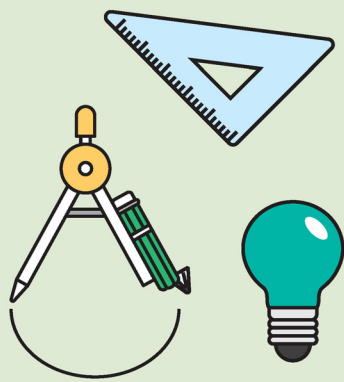


# 직업계고 기초학력 향상을 위한 보통 교과 교수학습 지원 자료

## 기본 수학(1)





직업계고 기초학력 향상을 위한  
보통 교과 교수학습 지원 자료 **기본 수학(1)**

연구자료 ORM 2021-45

- 발 행 일 2021년 6월 30일
- 발 행 인 강태중
- 발 행 처 한국교육과정평가원
- 주 소 충청북도 진천군 덕산읍 교학로 8
- 전 화 (043)931-0114
- 팩 스 (043)931-0884
- 홈 페이지 <http://www.kice.re.kr>
- 인쇄업체 주식회사 동진문화사 (02-2269-4783)
- I S B N -

※ 본 자료 내용의 무단 복제를 금함

본 연구에서 제시된 정책 대안이나 의견 등은 한국교육과정평가원의 공식적인 의견이 아닌 본 연구진의 견해를 밝히 드립니다.



- 연구진

직업계고 기초학력 향상을 위한

# 〈기본 수학(1)〉 교수학습 지원 자료 개발 배경 및 활용 안내

## 자료 개발의 배경 및 목적

4차 산업혁명 시대인 현대사회는 기술과 산업의 급속한 발달로 인해 기존의 많은 직업이 사라지거나 새롭게 생겨나기 때문에 직업계고 학생들이 미래사회에 적응해서 안정적인 삶을 살아가기 위해서는 평생학습이 요구됩니다. 평생학습을 지속하기 위해서는 모든 학습의 기반이 되는 기초학력을 갖추는 것이 필요합니다. 특히, 고등학교 졸업 후 곧바로 취업하는 것을 목표로 하는 직업계고에서는 직업 세계에서 요구되는 직업기초능력을 함양할 필요가 있고, 직업기초능력을 함양하기 위해서는 그 토대가 되는 기초학력을 충실히 갖추는 것이 필요합니다.

그러나 학습 지원이 필요한 학생들이 많은 직업계고의 경우, 직업계고에 처음 발령받은 교사들이 학생들의 관심과 흥미를 고려하여 학생 눈높이에 맞는 수업을 운영하는 데 많은 어려움을 겪을 수 있습니다.

2015 개정 교육과정에 따르면, 직업계고에서는 공통 과목 〈수학〉 대신에 〈기본 수학〉을 편성하여 운영할 수 있습니다. 〈기본 수학〉은 학습 지원이 필요한 학생들이 많은 직업계고에서 공통 과목으로 운영하기에 적합한 과목이라고 할 수 있습니다. 그러나 현재 개발되어 있는 〈기본 영어〉 교과서들은 직업계고 상황을 고려하여 개발된 교재가 아니므로, 직업계고 상황에 맞게 개발된 〈기본 수학〉 교수학습 자료를 개발 보급하는 것이 필요합니다.

이에 한국교육과정평가원에서는 교육부와 충청북도교육청의 위탁을 받아, 직업계고 학생들의 기초학력 향상을 위해 애쓰고 계신 직업계고 수학과 교사들을 지원하기 위하여 〈기본 수학(1)〉 교수학습 지원 자료를 개발하여 학교 현장에 보급하고자 합니다.

## 자료 개발 방향

- 기초학력 진단 및 보정 기능을 강화하기 위하여 ‘진단평가 - 기초내용 보충 학습 - 본 차시 학습 - 학습 내용 정리 및 평가’ 구조로 개발한다.
- 기초가 부족한 학생들도 수업을 충분히 이해하고 참여할 수 있도록 쉽고 재미있게 학습 내용을 구성한다.
- 직업계고 학생들의 관심과 흥미를 유발할 수 있는 학습 활동으로 구성한다.
- 교사와 학생, 학생 간의 활발한 상호작용과 적극적인 참여를 유도하는 학습 활동을 강화한다.
- 학생들의 자기 효능감을 길러줄 수 있도록 학생들의 학력 수준에 맞는 교수학습 활동을 제공한다.
- 기초를 다질 수 있는 충분한 연습 기회를 제공한다.
- 학습 목표 도달 여부를 평가할 수 있도록 학습 내용을 평가하는 문항을 제공한다.
- 직업기초능력과 연계하여 자료를 개발함으로써 학생들의 수리활용 능력 향상에 기여한다.

## 자료 활용 방안

- 직업계고 교육과정에서 공통 과목인 〈수학〉을 대신하여 〈기본 수학〉을 편성하고, 이 자료를 보조 학습 자료로 활용할 수 있습니다.
- 직업기초능력 중 수리활용 능력 함양 및 〈수학〉의 기초를 다지기 위해 공통 과목인 〈수학〉 시간에 이 자료를 보조 학습 자료로 활용할 수 있습니다.
- 직업계고 학점제 운영 모델 중 ‘후학습 지원형’ 모델에 따라 〈기본 수학〉을 편성하거나 학점을 증배하여 기초학력을 다지는 학습을 하는 데 이 자료를 보조 학습 자료로 활용할 수 있습니다.
- 수학 기초학력이 부족한 학생들을 위한 방과후 활동, 방학 중 보충학습 시간에 이 자료를 보조 학습 자료로 활용할 수 있습니다.

## 〈기본 수학(1)〉 개발 자료 목록

〈기본 수학(1)〉은 기본 수학의 성취기준을 차시 단위의 학습 내용으로 세분하여 3가지의 핵심 개념에 대해 총 39차시 분량의 자료를 개발하였습니다. 각 성취기준별 학습 차시는 다음과 같습니다.

핵심 개념	내용 요소	성취기준	학습 차시
Ⅰ. 경우의 수	1. 경우의 수	[12기수01-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.	① 어떻게 하면 경우의 수를 빠르게 구할 수 있을까?
			② 합의 법칙이란 무엇일까?
			③ 곱의 법칙이란 무엇일까?
	2. 순열과 조합	[12기수01-02] 순열의 의미를 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.	① 환상의 짝꿍 찾기
		[12기수01-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.	② 순열을 편리하게 표현하기
Ⅱ. 다항식	1. 다항식의 연산	[12기수02-01] 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.	③ 서로 다른 4개 중 2개를 뽑는 경우의 수는?
			④ 31가지 맛 아이스크림 중 4가지 맛 고르기
		[12기수02-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.	① 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(1)
			② 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(2)
			③ 다항식의 곱셈은 어떻게 하는 것일까?
			④ 다항식의 세제곱은 어떻게 하는 것일까?
	2. 인수분해	[12기수02-03] 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.	⑤ 다항식의 곱셈공식에는 어떤 것이 있을까?
			⑥ 다항식의 나눗셈은 어떻게 하는 것일까?
			① 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(1)
			② 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(2)
Ⅲ. 방정식과 부등식	1. 이차방정식	[12기수02-04] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.	① 이차방정식과 그 해의 의미 이해하기
			② 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이
		[12기수02-05] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 근의 존재성을 판단할 수 있다.	③ 중근을 갖거나 제곱근을 이용하는 이차방정식
			④ 이차방정식도 쉽게 푸는 공식이 있을까?
	2. 이차함수	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.	⑤ 이차방정식에서 판별식이란?
			⑥ 판별식을 이용하여 근의 존재성 파악하기
			① 이차함수란 무엇일까?
			② 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(1)
			③ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(2)
			④ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(3)
		[12기수02-07] 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.	⑤ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(4)
			⑥ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프
			⑦ 이차함수의 최대, 최소란 무엇일까?
	3. 부등식	[12기수02-08] 부등식의 성질을 이해하고 일차부등식을 풀 수 있다.	⑧ 실수 전체 구간에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기
		[12기수02-09] 미지수가 1개인 연립일차부등식을 풀 수 있다.	⑨ 일부 구간에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기
			① 부등식이란 무엇일까?
		[12기수02-10] 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.	② 일차부등식은 어떻게 풀까?
			③ 복잡한 일차부등식은 어떻게 풀까?
		[12기수02-11] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하고, 간단한 이차부등식을 풀 수 있다.	④ 연립일차부등식은 어떻게 풀까?
			⑤ 절댓값의 의미와 성질
			⑥ 절댓값을 포함한 일차부등식
			⑦ 이차부등식과 이차함수의 관계(1)
			⑧ 이차부등식과 이차함수의 관계(2)
			⑨ 이차부등식과 이차함수의 관계(3)

# CONTENTS

## I. 경우의 수

### 1. 경우의 수

- ① 어떻게 하면 경우의 수를 빠르게 구할 수 있을까? ..... 2
- ② 합의 법칙이란 무엇일까? ..... 20
- ③ 곱의 법칙이란 무엇일까? ..... 36

### 2. 순열과 조합

- ① 환상의 짝궁 찾기 ..... 56
- ② 순열을 편리하게 표현하기 ..... 74
- ③ 서로 다른 4개 중 2개를 뽑는 경우의 수는? ..... 90
- ④ 31가지 맛 아이스크림 중 4가지 맛 고르기 ..... 106

## II. 다항식

### 1. 다항식의 연산

- ① 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(1) ..... 124
- ② 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(2) ..... 148
- ③ 다항식의 곱셈은 어떻게 하는 것일까? ..... 162
- ④ 다항식의 세제곱은 어떻게 하는 것일까? ..... 178
- ⑤ 다항식의 곱셈공식에는 어떤 것이 있을까? ..... 196
- ⑥ 다항식의 나눗셈은 어떻게 하는 것일까? ..... 216

### 2. 인수분해

- ① 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(1) ..... 236
- ② 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(2) ..... 252



### III. 방정식과 부등식

#### 1. 이차방정식

- ① 이차방정식과 그 해의 의미 이해하기 ..... 270
- ② 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이 ..... 288
- ③ 중근을 갖거나 제곱근을 이용하는 이차방정식 ..... 306
- ④ 이차방정식도 쉽게 푸는 공식이 있을까? ..... 324
- ⑤ 이차방정식에서 판별식이란? ..... 342
- ⑥ 판별식을 이용하여 근의 존재성 파악하기 ..... 358

#### 2. 이차함수

- ① 이차함수란 무엇일까? ..... 376
- ② 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(1) ..... 392
- ③ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(2) ..... 418
- ④ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(3) ..... 436
- ⑤ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(4) ..... 452
- ⑥ 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 ..... 468
- ⑦ 이차함수의 최대, 최소란 무엇일까? ..... 490
- ⑧ 실수 전체 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기 ..... 506
- ⑨ 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기 ..... 522

#### 3. 부등식

- ① 부등식이란 무엇일까? ..... 540
- ② 일차부등식은 어떻게 풀까? ..... 564
- ③ 복잡한 일차부등식은 어떻게 풀까? ..... 584
- ④ 연립일차부등식은 어떻게 풀까? ..... 602
- ⑤ 절댓값의 의미와 성질 ..... 624
- ⑥ 절댓값을 포함한 일차부등식 ..... 642
- ⑦ 이차부등식과 이차함수의 관계(1) ..... 662
- ⑧ 이차부등식과 이차함수의 관계(2) ..... 684
- ⑨ 이차부등식과 이차함수의 관계(3) ..... 706



# I

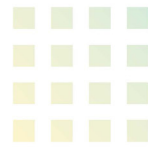
## 경우의 수

---

### 1. 경우의 수

- ① 어떻게 하면 경우의 수를 빠르게 구할 수 있을까?
- ② 합의 법칙이란 무엇일까?
- ③ 곱의 법칙이란 무엇일까?

# ① 어떻게 하면 경우의 수를 빠르게 구할 수 있을까?



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
차시명	I. 경우의 수 ① 경우의 수 ① 간단한 경우의 수 구하기(1/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사건의 뜻을 알고, 주어진 사건의 경우의 수를 구할 수 있다.</li> <li>• 사건에 맞는 대상을 분류하여 셀 수 있고, 이를 통해 경우의 수를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동일한 조건에서 반복할 수 있는 실험이나 관찰을 통하여 사건의 의미를 이해하기</li> <li>• 생활 주변에서 사건의 예 찾아보기</li> <li>• 주어진 사건에 대해 일어날 수 있는 결과를 모두 나열하여 경우의 수 구하기</li> </ul>
관련 선수학습	짝수, 홀수, 순서쌍, 약수와 배수, 소인수분해

## 수업 준비하기

### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 중2 <확률과 통계> 영역의 <경우의 수>와 관련된 동영상 “사건과 경우의 수”의 내용을 보고 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다. 모둠을 편성하는 경우 3~4명을 한 모둠으로 구성하는 것이 효율적이며, 모둠 내에서 학생들끼리 협력학습이 이루어질 수 있도록 다른 수준의 학생들이 고르게 섞는 방식을 추천한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원에서는 주어진 사건에 포함되는 대상을 분류하고 그 경우의 수를 세는 방법을 알아본다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 사건과 경우의 수를 구하는 것이 일상생활에 사용되고 있는 것을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 간단한 사건의 경우의 수를 구하기 위해서는 초등학교와 중학교에서 학습한 분류하기의 개념을 토대로 구하고자 하는 사건의 결과를 나열할 수 있어야 한다. 특히 사건의 결과를 나열할 때 모든 결과를 빠짐없이 나열할 수 있어야 하며, 이 과정에서 규칙성을 발견하여 효율적으로 나열할 수 있는 아이디어를 찾는 활동을 통해 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 중학교에서 배운 경우의 수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 경우의 수의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다. 진단평가의 풀이를 통해 사건과 경우의 수 개념이 구체적인 문제 상황에서 어떻게 적용될 수 있는지를 설명한다.

- ➡ 중학교에서 배운 경우의 수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 경우의 수의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

#### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 한 개의 주사위를 던질 때, 짝수의 눈이 나오는 경우의 수는?

① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

③

짝수의 눈은

2, 4, 6

이 나올 수 있으므로 경우의 수는 3이다.

② 10 이하의 자연수에서 하나의 수를 고를 때, 다음을 구하시오.

1) 홀수를 고르는 경우의 수

1) 5

10 이하의 자연수 중에서 홀수는

1,3,5,7,9

이므로 경우의 수는 5이다.

2) 10의 약수를 고르는 경우의 수

2) 4

10 이하의 자연수 중에서 10의 약수는

1,2,5,10

이므로 경우의 수는 4이다.

③  $a+b=7$ 을 만족시키는 두 자연수  $a, b$ 의 순서쌍  $(a, b)$ 의 개수를 구하시오.

6

$a+b=7$ 을 만족시키는 두 자연수의 순서쌍  $(a, b)$ 는

$(1, 6), (2, 5), (3, 4),$

$(4, 3), (5, 2), (6, 1)$

이므로 경우의 수는 6이다.

## ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

본 차시에서 학습할 간단한 사건의 경우의 수를 구하기 위해서는 초등학교와 중학교에서 학습한 분류하기의 개념을 토대로 구하고자 하는 사건의 결과를 나열할 수 있어야 한다. 특히 사건의 결과를 나열할 때 모든 결과를 빠짐없이 나열할 수 있어야 하며, 이 과정에서 규칙성을 발견하여 효율적으로 나열할 수 있는 아이디어를 찾는 활동을 통해 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

☞ 사건과 경우의 수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 사건과 경우의 수의 뜻을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 사건

- 실험이나 관찰에 의하여 나타나는 결과를 사건이라 한다.

예) 주사위를 던질 때 ‘홀수의 눈이 나온다.’, ‘6의 약수의 눈이 나온다.’

### ◇ 경우의 수

- 어떤 사건이 일어나는 경우에 대한 가짓수를 경우의 수라 한다.

### 기초학습 문제 및 풀이

- ① 10 이하의 자연수 중에서 하나의 수를 고를 때, 다음 사건을 구하시오.
- 1) 3의 배수가 나오는 사건      10 이하의 자연수 중에서  
1) 3의 배수를 나열하면  
3, 6, 9
- 2) 소수가 나오는 사건(소수란 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 수를 말한다.)      2) 소수를 나열하면  
2, 3, 5, 7
- ② 가위바위보를 할 때 한 사람이 낼 수 있는 경우의 수는?      ③  
가위, 바위, 보가 나올 수 있으므로 경우의 수는 3이다.
- ① 1    ② 2    ③ 3

### 본 차시 수업하기

#### 도입

p14~16. 학생 활동지

본 차시에서는 간단한 사건의 결과를 직접 나열하여 그 사건의 경우의 수를 구해 본다. 특히 자연수의 성질과 관련하여 주어진 범위에서 특정한 수의 약수의 개수 혹은 소수의 개수, 그리고 순서쌍을 이용한 경우의 수를 구하는 문제가 자주 제시되므로, 본 차시에서는 해당 개념에 대해 되돌아보는 기회를 갖고, 이를 활용하여 경우의 수를 구해보도록 한다.

#### 전개 1


학생들이 20 이하의 자연수 각각에 대해 그 약수를 직접 나열해 보게 한 다음, 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 수를 찾아보게 하고, 해당 수를 소수라 한다는 사실을 회상하게 한 다음, 소수를 표시하게 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로 소수와 합성수를 구분하여 이해할 수 있게 하고, 20 이하의 자연수 중에서 소수가 몇 개인지 세어보게 한다.

- ➡ 자연수와 관련된 경우의 수를 구하는 문제는 주로 일정한 수의 범위에서 짝수, 홀수, 약수, 배수, 소수 등을 구하는 것을 다룬다. 따라서 학생들이 자연수와 관련된 위의 성질을 잘 알고 있는지 확인하고, 해당 내용을 잘 모르는 학생이 있는 경우 그 뜻을 보기를 들어 설명해 준 다음 활동지의 **활동 1-1** 과 같이 해당 사건의 결과를 직접 나열해 보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-1** 아래의 표에서 주어진 자연수의 약수를 모두 찾아 빈칸에 쓰시오.

자연수	약수	자연수	약수
1	1	11	1, 11
2	1, 2	12	1, 2, 3, 4, 6, 12
3	1, 3	13	1, 13
4	1, 2, 4	14	1, 2, 7, 14
5	1, 5	15	1, 3, 5, 15
6	1, 2, 3, 6	16	1, 2, 4, 8, 16
7	1, 7	17	1, 17
8	1, 2, 4, 8	18	1, 2, 3, 6, 9, 18
9	1, 3, 9	19	1, 19
10	1, 2, 5, 10	20	1, 2, 4, 5, 10, 20

 학생 활동지 **활동 1-2**에서는 **활동 1-1** 표에서 작성한 활동지를 보고, 학생들에게 소수를 표시하게 한다. 소수의 뜻을 잘 모르는 학생의 경우, 1과 자기 자신을 약수로 가지는 수를 소수라고 정의하고, 1과 자기 자신 이외의 수를 약수로 가지는 수를 합성수로 정의한다는 것을 설명해준다. 한편 자연수 1은 소수도 아니고 합성수도 아닌 것으로 정의된다는 점을 알려준다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-2** 위의 **활동 1-1**의 작성 결과를 보고, 해당 자연수가 소수인 경우  $\sqrt{\quad}$  표시하시오.

자연수	약수	소수	자연수	약수	소수
1	1		11	1, 11	$\sqrt{\quad}$
2	1, 2	$\sqrt{\quad}$	12	1, 2, 3, 4, 6, 12	
3	1, 3	$\sqrt{\quad}$	13	1, 13	$\sqrt{\quad}$
4	1, 2, 4		14	1, 2, 7, 14	
5	1, 5	$\sqrt{\quad}$	15	1, 3, 5, 15	
6	1, 2, 3, 6		16	1, 2, 4, 8, 16	
7	1, 7	$\sqrt{\quad}$	17	1, 17	$\sqrt{\quad}$
8	1, 2, 4, 8		18	1, 2, 3, 6, 9, 18	
9	1, 3, 9		19	1, 19	$\sqrt{\quad}$
10	1, 2, 5, 10		20	1, 2, 4, 5, 10, 20	

## 교사 설명의 예

어떤 자연수의 약수는 그 자연수를 나누어떨어지게 하는 수를 말한다. 따라서 약수의 개수가 2개인 자연수는 1과 자기 자신을 제외하면 더 이상 나누어떨어지게 하는 수가 없다는 뜻이다. 이러한 자연수를 소수(prime number)라고 한다.

### 교사용 TIP

초등학교때 배운 소수는 소수점을 이용하여 수를 표현하는 방법을 뜻하는 것으로 여기에서의 소수와는 그 의미가 다르다는 것을 설명하는 것이 좋다.

또 약수의 개수가 3개 이상인 자연수, 즉 1과 소수를 제외한 자연수를 합성수(composite number)라고 한다. 지금부터 우리가 관심을 갖는 수는 바로 이 합성수이다.

합성수는 1과 자기 자신 이외에도 나누어떨어지게 하는 수가 있으므로 최소한 2개 이상의 곱의 꼴로 나타낼 수 있다. 예를 들어 합성수 6은  $6=1 \times 6=2 \times 3$ 과 같이 나타낼 수 있고, 이때 1, 6, 2, 3과 같이 곱하여 6이 되는 수를 6의 인수라고 한다. 이때 어떤 자연수의 인수와 약수는 그 결과가 같기 때문에 같은 것으로 생각하기도 한다.

### 교사용 TIP

곱하여 그 수가 되는 수는 인수이고 그 수를 나누어떨어지게 하는 수는 약수이므로 그 개념을 구분하여 가르치는 것이 바람직하나, 교사가 학생의 수준에 따라 판단하여 지도하도록 한다.

→ 학생 활동지 **활동 1-3**에서는 **활동 1-2** 표에서 확인한 소수를 모두 나열해 보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-3** **활동 1-2**의 표에 제시된 자연수에서 소수를 찾아 모두 나열하고, 20이하의 자연수 중에서 소수가 몇 개인지 말해 보자.

주어진 표에서 소수는  
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19  
이므로 20이하의 자연수 중에서 소수의  
개수는 8이다.

### 교사용 TIP

〈기본 수학〉에서는 경우의 수 단원을 가장 먼저 제시하고 있다. 따라서 학생들이 아직 집합 개념을 배우지 않은 상태이므로, 경우의 수를 다룰 때에는 그 결과를 집합 기호를 사용하여 나타내지 않고, 직관적으로 나열하여 제시하도록 할 필요가 있다.

## 전개 2

순서쌍의 의미를 이해하고, 특정한 조건을 만족하는 순서쌍을 직접 나열하여 봄으로써 해당 경우의 수를 구해보도록 한다.

- ➡ 동전을 던져서 앞면 또는 뒷면이 나오는 사건을 A, 주사위를 던져서 나온 눈의 수에 대한 사건을 B라 할 때, 학생 활동지의 **활동 2-1** 를 통해, 순서쌍의 개념을 이해하고, 두 사건을 동시에 수행하여 나온 결과를 순서쌍으로 직접 표현해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** 동전과 주사위를 동시에 던질 때, 다음 사건의 결과를 모두 나열해 보자.

- 1) 동전을 던져서 나오는 앞면 또는 뒷면의 사건 A
- 2) 주사위를 던져서 나오는 눈의 사건 B

A: 앞면(H), 뒷면(T)

B: 1, 2, 3, 4, 5, 6

- ➡ 학생 활동지 **활동 2-2** 에서는 **활동 2-1** 에서 구한 결과를 토대로, 동전과 주사위를 동시에 던질 때 나오는 사건 A와 B의 결과를 표를 이용하여 나타낼 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** 동전을 던져 나오는 사건을 A, 주사위를 던져 나오는 눈의 수에 대한 사건을 B라 할 때, 다음 표의 빈칸에 A와 B의 결과를 모두 나열해 보자.

A	B
앞면(H)	1, 2, 3, 4, 5, 6
뒷면(T)	1, 2, 3, 4, 5, 6

- ➡ **활동 2-3** 에서는 **활동 2-2** 에서 구한 표를 통해, 동전과 주사위를 동시에 던질 때 나오는 사건 A와 B의 결과를 순서쌍을 이용하여 동시에 나타낼 수 있음을 이해하게 하고, 학생들이 그 결과를 직접 나타내 보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** 동전을 던져 나오는 사건을 A, 주사위를 던져 나오는 눈의 수에 대한 사건을 B라 할 때, **활동 2-2** 의 표를 보고 순서쌍 (A, B)의 결과를 모두 나열하고, 서로 다른 순서쌍 (A, B)의 개수가 몇 개인지 구해 보자.

A	B
앞면(H)	1, 2, 3, 4, 5, 6
뒷면(T)	1, 2, 3, 4, 5, 6

(A, B)를 나열하면  
 (앞면, 1), (앞면, 2), (앞면, 3)  
 (앞면, 4), (앞면, 5), (앞면, 6)  
 (뒷면, 1), (뒷면, 2), (뒷면, 3)  
 (뒷면, 4), (뒷면, 5), (뒷면, 6)

이므로 (A, B)의 개수는 12이다.

### 전개 3

간단한 경우의 수를 직접 나열하여 구하는 과정에서 자신만의 일정한 규칙을 발견하여 봄으로써 효과적으로 경우의 수를 세는 방법을 찾아보도록 한다.

➡ 두 개의 주사위를 던져서 나오는 눈의 수에 대하여 **활동 3-1** 에 제시된 문제를 통해 주사위의 두 눈의 차가 1인 경우를 찾아 나열하여 보도록 한다.


### 학생 응답의 예

**활동 3-1** 주사위 두 개를 동시에 던져서 나온 눈의 수의 차가 1이 되는 경우에 대하여 다음과 같은 물음에 답하시오.

- 1) 한 주사위의 눈의 수가 1일 때, 다른 주사위의 눈의 수를 구해 보자.
- 2) 한 주사위의 눈의 수가 5일 때, 다른 주사위의 눈의 수를 구해 보자.

1) 2  
 두 주사위의 눈의 수의 차가 1이라고 하였으므로, 한 주사위의 눈의 수가 1이면 다른 주사위의 눈의 수는 2가 되어야 한다.

2) 4 또는 6  
 두 주사위의 눈의 수의 차가 1이라고 하였으므로, 한 주사위의 눈의 수가 5이면 다른 주사위의 눈의 수는 5보다 1 작은 4이거나, 5보다 1 큰 6이 되어야 한다.

 **활동 3-2**에서는 **활동 3-1**에서 구한 결과를 토대로, 두 주사위의 눈의 수의 차가 1이 되는 경우를 모두 나열하여 보게 한다. 이때, 결과를 보다 효율적으로 나열하는 방법을 설명하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** 두 주사위의 눈의 수를 각각 A, B라 할 때, 순서쌍 (A, B)를 이용하여 두 주사위를 동시에 던져서 나온 눈의 수의 차가 1이 되는 경우를 다음의 방법으로 구하시오.

1-1) A가 B보다 1만큼 작은 경우를 모두 나열해 보자.

1-2) A가 B보다 1만큼 큰 경우를 모두 나열해 보자.

2) A가 1부터 6까지 점점 커져갈 때, 각각에 대하여 A와 1만큼 차이가 나는 B를 모두 구하여 나열해 보자.

1-1) (A, B)에서  $A=B-1$ 이므로  
(1,2), (2,3), (3,4),  
(4,5), (5,6)

1-2) (A, B)에서  $A=B+1$ 이므로  
(2,1), (3,2), (4,3),  
(5,4), (6,5)

2) A=1일 때 (1,2)  
A=2일 때 (2,1), (2,3)  
A=3일 때 (3,2), (3,4)  
A=4일 때 (4,3), (4,5)  
A=5일 때 (5,4), (5,6)  
A=6일 때 (6,5)

### 교사용 TIP

(A, B)를 나열할 때, A의 값이나 B의 값이 작은 수에서 큰 수까지 점점 커지는 경우, 또는 큰 수에서 작은 수까지 점점 작아지는 경우 등으로 구분하여 각각의 경우를 모두 나열하게 하여, 구하고자 하는 모든 경우가 빠짐없이 나열될 수 있는지를 파악하도록 하는 것이 필요하다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p17~18. 마무리 활동지

### 학습 내용 정리

#### ◇ 사건

- 실험이나 관찰에 의하여 나타나는 결과를 사건이라 한다.  
예) 주사위를 던질 때 ‘홀수의 눈이 나온다.’, ‘6의 약수의 눈이 나온다.’

#### ◇ 경우의 수

- 어떤 사건이 일어나는 경우에 대한 가짓수를 경우의 수라 한다.

#### 〈경우의 수에서 주로 나오는 개념〉

#### ◇ 약수

- 어떤 자연수의 약수는 그 자연수를 나누어떨어지게 하는 수를 말한다.  
예)  $6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$  이므로 6의 약수는 1, 2, 3, 6이다.

## ◇ 소수(prime number)

- 약수의 개수가 2개인 자연수, 즉 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 자연수를 소수라 한다.  
예)  $7 = 1 \times 7$  뿐이므로 7의 약수는 1과 7 자신뿐이다. 따라서 7은 소수이다.

## ◇ 합성수(composite number)

- 약수의 개수가 3개 이상인 자연수, 즉 1과 자기 자신을 제외한 수를 약수로 가지는 자연수를 합성수라 한다.  
예)  $4 = 1 \times 4 = 2 \times 2$ ,  $6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$  등과 같이 4와 6은 1과 자기 자신을 제외한 자연수를 약수로 가진다. 따라서 4와 6은 모두 합성수이다.  
※) 자연수 1의 약수는 1뿐이지만 1은 소수도 아니고 합성수도 아닌 자연수로 정의한다. 1을 소수로 생각하여 세지 않도록 주의해야 한다.

## ◇ 순서쌍

- 순서를 생각하여 두 수나 두 대상의 결과를 짝지어 나타낸 것을 순서쌍이라고 한다.  
예)  $a + b = 3$ 을 만족하는 두 자연수  $a, b$ 의 값은  $a = 1$ 일 때,  $b = 2$ 이고,  $a = 2$ 일 때  $b = 1$ 이다. 한편  $a$ 가 3 이상일 때  $b$ 는 0 이하가 되므로 자연수가 아니다. 따라서 구하는  $a, b$ 의 값을 순서쌍  $(1, 2), (2, 1)$ 로 나타낼 수 있다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 한 개의 주사위를 던질 때, 소수의 눈이 나오는 경우를 모두 나열하시오.

2, 3, 5

주사위의 눈은 1부터 6까지이고, 그 중 소수는 2, 3, 5뿐이다.

- 1은 소수도 아니고 합성수도 아니다.
- $4 = 1 \times 4 = 2 \times 2$ 로 1과 4외에 2를 약수로 가지는 합성수이다.
- $6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$ 으로 1과 6외에 2와 3을 약수로 가지는 합성수이다.

- ② 30이하의 자연수 중에서 하나의 수를 고를 때 5의 배수를 고를 경우의 수를 구하시오.

6

30이하의 자연수 중에서 5의 배수를 작은 수부터 나열하면,

5, 10, 15, 20, 25, 30

이므로 구하는 경우의 수는 6이다.

- ③ 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $ab = 10$ 을 만족하는 순서쌍  $(a, b)$ 를 모두 나열하시오.

$10 = 1 \times 10 = 2 \times 5$ 이므로

$a = 1$ 일 때,  $b = 10$ 에서  $(1, 10)$

$a = 2$ 일 때,  $b = 5$ 에서  $(2, 5)$

$a = 5$ 일 때,  $b = 2$ 에서  $(5, 2)$

$a = 10$ 일 때,  $b = 1$ 에서  $(10, 1)$

이다. 즉 구하는 순서쌍을 모두 나열하면  $(1, 10), (2, 5), (5, 2), (10, 1)$

## 이런 점이 궁금해요

Q 1은 소수인가요? 아니면 합성수인가요?

A 소수는 2 이상의 자연수 중에서 1과 자기 자신을 약수로 가지는 수이고, 합성수는 1과 자기 자신 외에 다른 자연수를 약수로 가지는 수입니다. 1은 소수도 아니고 합성수도 아닌 수로 정의됩니다. 자연수를 인수분해하여 소수인 인수들의 곱으로 나타낸 것을 소인수분해라고 하는데, 자연수를 소인수분해하여 나타낸 표현은 유일하다고 알려져 있습니다. 예를 들어 12를 소인수분해하면  $12 = 2 \times 2 \times 3 = 2^2 \times 3$ 로 나타낼 수 있는데, 만약 1을 소수로 분류한다면  $2^2 \times 3 = 1 \times 2^2 \times 3 = 1^2 \times 2^2 \times 3 = 1^3 \times 2^2 \times 3 = \dots$  등과 같이 소인수분해 표현이 무한히 많아지게 됩니다. 이러한 이유에서 1은 소수가 아닌 수로 정의한답니다.

Q 1과 4를 더하면 5인데, 순서쌍에서 (1,4)와 (4,1)은 다른 경우인가요?

A 순서쌍  $(a, b)$ 는  $a$ 와  $b$ 의 값을 차례로 나타낸 것으로 앞에 적힌 수는  $a$ 의 값을 나타내고, 뒤에 적힌 수는  $b$ 의 값을 나타낸 것입니다. 따라서 (1,4)는  $a = 1$ 이고  $b = 4$ 인 경우를 나타낸 것이며, (4,1)은  $a = 4$ 이고  $b = 1$ 인 경우를 나타낸 것으로 두 순서쌍은 서로 다른 것입니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈. (2021). 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 10-15.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	• 사건과 경우의 수

### 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 동영상(중학수학-중2-확률과 통계-경우의수) “사건과 경우의 수”.

## 진단평가 활동지

① 한 개의 주사위를 던질 때, 짝수의 눈이 나오는 경우의 수는?

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

② 100이하의 자연수에서 하나의 수를 고를 때, 다음을 구하시오.

1) 홀수를 고르는 경우의 수

2) 10의 약수를 고르는 경우의 수

③  $a+b=7$ 을 만족시키는 두 두 자연수  $a, b$ 의 순서쌍  $(a, b)$ 의 개수를 구하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 사건

- 실험이나 관찰에 의하여 나타나는 결과를 사건이라 한다.  
예) 주사위를 던질 때 ‘홀수의 눈이 나온다.’, ‘6의 약수의 눈이 나온다.’

#### ◇ 경우의 수

- 어떤 사건이 일어나는 경우에 대한 가짓수를 경우의 수라 한다.

### 기초학습 활동 문제

① 10 이하의 자연수 중에서 하나의 수를 고를 때, 다음 사건을 구하시오.

1) 3의 배수가 나오는 사건

2) 소수가 나오는 사건(소수란 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 수를 말한다.)

② 가위바위보를 할 때 한 사람이 낼 수 있는 경우의 수는?

① 1    ② 2    ③ 3

## 학생 활동지



## 제목

어떻게 하면 경우의 수를 빠르게 구할 수 있을까?

**활동 1-1** 아래의 표에서 주어진 자연수의 약수를 모두 찾아 빈칸에 쓰시오.

자연수	약수	자연수	약수
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

**활동 1-2** 위의 **활동 1-1**의 작성 결과를 보고, 해당 자연수가 소수인 경우  $\sqrt{\quad}$  표시하시오.

자연수	약수	소수	자연수	약수	소수
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

**활동 1-3** **활동 1-2**의 표에 제시된 자연수에서 소수를 찾아 모두 나열하고, 20 이하의 자연수 중에서 소수가 몇 개인지 말해 보자.

**활동 2-1** 동전과 주사위를 동시에 던질 때, 다음 사건의 결과를 모두 나열해 보자.

1) 동전을 던져서 나오는 앞면 또는 뒷면의 사건 A

--

2) 주사위를 던져서 나오는 눈의 사건 B

--

**활동 2-2** 동전을 던져 나오는 사건을 A, 주사위를 던져 나오는 눈의 수에 대한 사건을 B라 할 때, 다음 표의 빈칸에 A와 B의 결과를 모두 나열해 보자.

A	B

**활동 2-3** 동전을 던져 나오는 사건을 A, 주사위를 던져 나오는 눈의 수에 대한 사건을 B라 할 때, **활동 2-2**의 표를 보고 순서쌍 (A, B)의 결과를 모두 나열하고, 서로 다른 순서쌍 (A, B)의 개수가 몇 개인지 구해 보자.

--

**활동 3-1** 주사위 두 개를 동시에 던져서 나온 눈의 수의 차가 1이 되는 경우에 대하여 다음과 같은 물음에 답하시오.

1) 한 주사위의 눈의 수가 1일 때, 다른 주사위의 눈의 수를 구해 보자.

2) 한 주사위의 눈의 수가 5일 때, 다른 주사위의 눈의 수를 구해 보자.

**활동 3-2** 두 주사위의 눈의 수를 각각 A, B라 할 때, 순서쌍 (A, B)를 이용하여 두 주사위를 동시에 던져서 나온 눈의 수의 차가 1이 되는 경우를 다음의 방법으로 구하시오.

1-1) A가 B보다 1만큼 작은 경우를 모두 나열해 보자.

1-2) A가 B보다 1만큼 큰 경우를 모두 나열해 보자.

2) A가 1부터 6까지 점점 커져갈 때, 각각에 대하여 A와 1만큼 차이가 나는 B를 모두 구하여 나열해 보자.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 사건

- 실험이나 관찰에 의하여 나타나는 결과를 사건이라 한다.  
예) 주사위를 던질 때 ‘홀수의 눈이 나온다.’, ‘6의 약수의 눈이 나온다.’

#### ◇ 경우의 수

- 어떤 사건이 일어나는 경우에 대한 가짓수를 경우의 수라 한다.

### 〈경우의 수에서 주로 나오는 개념〉 - 참고자료

#### ◇ 약수

- 어떤 자연수의 약수는 그 자연수를 나누어떨어지게 하는 수를 말한다.  
예)  $6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$  이므로 6의 약수는 1, 2, 3, 6이다.

#### ◇ 소수(prime number)

- 약수의 개수가 2개인 자연수, 즉 1과 자기 자신만을 약수로 가지는 자연수를 소수라 한다.  
예)  $7 = 1 \times 7$  뿐이므로 7의 약수는 1과 7 자신뿐이다. 따라서 7은 소수이다.

#### ◇ 합성수(composite number)

- 약수의 개수가 3개 이상인 자연수, 즉 1과 자기 자신을 제외한 수를 약수로 가지는 자연수를 합성수라 한다.  
예)  $4 = 1 \times 4 = 2 \times 2$ ,  $6 = 1 \times 6 = 2 \times 3$  등과 같이 4와 6은 1과 자기 자신을 제외한 자연수를 약수로 가진다. 따라서 4와 6은 모두 합성수이다.  
※) 자연수 1의 약수는 1뿐이지만 1은 소수도 아니고 합성수도 아닌 자연수로 정의한다. 1을 소수로 생각하여 세지 않도록 주의해야 한다.

#### ◇ 순서쌍

- 순서를 생각하여 두 수나 두 대상의 결과를 짝지어 나타낸 것을 순서쌍이라고 한다.  
예)  $a + b = 3$ 을 만족하는 두 자연수  $a, b$ 의 값은  $a = 1$ 일 때,  $b = 2$ 이고,  $a = 2$ 일 때  $b = 1$ 이다. 한편  $a$ 가 3 이상일 때  $b$ 는 0 이하가 되므로 자연수가 아니다. 따라서 구하는  $a, b$ 의 값을 순서쌍 (1, 2), (2, 1)로 나타낼 수 있다.

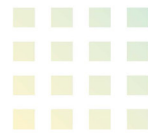
### 마무리 활동 문제

① 한 개의 주사위를 던질 때, 소수의 눈이 나오는 경우를 모두 나열하시오.

② 30 이하의 자연수 중에서 하나의 수를 고를 때 5의 배수를 고를 경우의 수를 구하시오.

③ 두 자연수  $a, b$ 에 대하여  $ab = 10$ 을 만족하는 순서쌍  $(a, b)$ 를 모두 나열하시오.

## ② 합의 법칙이란 무엇일까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
차시명	1. 경우의 수 ① 경우의 수 ② 간단한 경우의 수 구하기(2/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>중학교에서 배운 ‘사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수’를 일반화하여 합의 법칙을 이해한다.</li> <li>합의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>서로 다른 두 주사위를 던져 나온 눈의 수의 합을 구하는 상황에서 합의 법칙 적용하여 경우의 수 구하기</li> <li>수 카드에서 수를 하나 뽑을 때, 동시에 일어나지 않는 두 사건의 경우의 수를 각각 구하고, 합의 법칙을 적용하여 전체 경우의 수 구하기</li> <li>어느 두 사건도 서로 동시에 일어나는 경우가 없는 세 사건에 대하여, 합의 법칙을 이용하여 경우의 수 구하기</li> </ul>
관련 선수학습	약수와 배수(수와 연산), 분류하기(자료의 정리)

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 중2 <확률과 통계> 영역의 <경우의 수>와 관련된 동영상 “사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수”의 내용을 보고 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업 계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다. 모둠을 편성하는 경우 3~4명을 한 모둠으로 구성하는 것이 효율적이며, 모둠 내에서 학생들끼리 협력학습이 이루어질 수 있도록 다른 수준의 학생들이 고르게 섞는 방식을 추천한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원에서는 합의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구하는 방법을 알아본다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 합의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구하는 것이 일상생활에 사용되고 있는 것을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 합의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 중학교에서 학습한 “사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수”를 구하는 과정을 이해하고 이를 바로 적용하면 된다. 특히 합의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 때에는 각각의 두 사건  $A$ 와  $B$ 에 모두 속하는 경우, 즉 두 사건에 동시에 속하는 경우가 없어야 한다는 것을 파악하고 있어야 하며, 합의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구하는 것이 각각의 두 사건의 경우의 수를 알고 있을 때, 전체 사건의 경우의 수를 보다 효율적으로 구하는 하나의 방법이라는 점을 인식하게 하는 것이 중요하다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 중학교에서 배운 “사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수”의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고, 잘 모르는 학생이 있으면 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 각각 구하게 한 후, 그 값을 더하여 전체 경우의 수를 구할 수 있도록 지도한다. 이때 두 사건의 경우의 수를 왜 더해야 하는지를 잘 이해하지 못하는 학생의 경우에는 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 속하는 경우를 각각 나열하게 한 다음, 두 사건에 모두 속하는 경우가 없음을 확인하고, 각각의 결과를 모두 더한 것이 전체 사건의 경우의 수가 된다는 것일 인식할 수 있도록 한다. 진단평가의 풀이를 통해 사건과 경우의 수 개념이 구체적인 문제 상황에서 어떻게 적용될 수 있는지를 설명한다.

- 중학교에서 배운 “사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수”를 학생들이 구할 수 있는지를 진단평가 활동지를 통해 확인하고, 이를 제대로 구하지 못하는 학생이 있으면, 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 각 사건에 속하는 경우를 직접 나열하여 구해보도록 하고, 두 사건에 모두 속하는 경우가 없는지를 확인하게 한 후, 그 결과를 더하여 전체 경우의 수를 구할 수 있음을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 상자 속에 1부터 10까지의 자연수가 각각 적혀 있는 10개의 공이 들어 있다. 이 상자에서 한 개의 공을 꺼낼 때, 다음 경우의 수를 구하시오.

1) 3 이하 또는 7 이상의 수가 적힌 공이 나오는 경우의 수

1) 7

1부터 10까지의 자연수 중에서 3 이하의 수는 1, 2, 3으로 3가지 경우가 있으며, 7 이상의 수는 7, 8, 9, 10으로 4가지 경우가 있다.

한편 3 이하이면서 동시에 7 이상인 수는 없으므로, 3 이하 또는 7 이상인 경우의 수는  $3+4=7$ 이다.

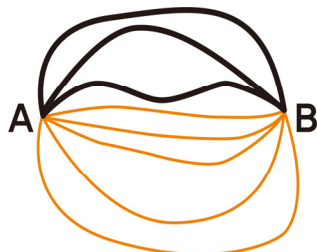
2) 4의 약수 또는 3의 배수가 적힌 공이 나오는 경우의 수

2) 6

1부터 10까지의 자연수 중에서 4의 약수는 1, 2, 4로 3가지 경우가 있으며, 3의 배수는 3, 6, 9로 3가지 경우가 있다.

한편 1, 2, 4와 3, 6, 9중에 서로 겹치는 경우가 없으므로(즉, 10 이하의 자연수 중에서 4의 약수이면서 동시에 3의 배수인 수가 없으므로) 구하는 경우의 수는  $3+3=6$ 이다.

- ② 그림에서 A지점에서 B지점까지 이동하는 지하철 노선은 3가지, 버스 노선은 5가지가 있다. 지하철 또는 버스노선 중 하나를 선택하여 이동할 때, A에서 B까지 이동하는 경우의 수를 구하시오.



굵은 선: 지하철 노선  
가는 선: 버스 노선

8

A에서 B까지 지하철 노선을 이용하여 이동하는 경우는 3가지이다.

A에서 B까지 버스 노선을 이용하여 이동하는 경우는 5가지이다.

지하철 노선과 버스 노선은 서로 겹치는 경우가 아니므로, A에서 B까지 지하철 또는 버스노선 중 하나를 선택하여 이동하는 경우의 수는  $3+5=8$ 이다.

## ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

본 차시에서 학습할 합의 법칙을 이해하고 이를 이용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 중학교에서 학습한 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 동시에 일어나는 경우가 없을 때, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구할 수 있어야 한다.

- ➔ 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 각각의 경우의 수를 구하게 하고, 두 사건  $A$ 와  $B$ 에 동시에 속하는 경우가 없을 때, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 두 사건의 경우의 수의 합으로 구할 수 있음을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수

- 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때, 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ , 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이면,

$$(\text{사건 } A \text{ 또는 사건 } B \text{가 일어나는 경우의 수}) = m + n$$

## 기초학습 문제 및 풀이

① 한 개의 주사위를 던질 때 다음을 구하시오.

1) 2 이하의 눈이 나오는 경우의 수

주사위의 눈의 수는 1부터 6까지의 자연수 중에 하나이므로

1) 2 이하의 눈이 나오는 경우는 1, 2로 2가지이다.

2) 5 이상의 눈이 나오는 경우의 수

2) 5 이상의 눈이 나오는 경우는 5, 6으로 2가지이다.

3) 2 이하 또는 5 이상의 눈이 나오는 경우의 수

3) 2 이하이면서 5 이상인 경우는 없으므로, 2 이하 또는 5 이상의 나오는 경우는 1)과 2)의 경우를 더하여  $2+2=4$ 이다.

② 서로 다른 사탕이 3개, 서로 다른 초콜릿이 4개가 있을 때, 사탕이나 초콜릿 중에서 하나를 택하여 먹는 경우의 수를 구하시오.

1) 사탕 중에서 하나를 선택하는 경우의 수

1) 서로 다른 사탕이 3개이므로, 사탕 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는 3이다.

2) 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수

2) 서로 다른 초콜릿이 4개이므로, 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는 4이다.

3) 사탕이나 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수

3) 사탕과 초콜릿은 서로 다르므로, 사탕 또는 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는  $3+4=7$ 이다.

## 본 차시 수업하기


### 도입

p14~16. 학생 활동지

본 차시에서는 동시에 일어나지 않는 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 대하여, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 방법을 합의 법칙이라고 부른다는 것을 학생들이 알게 한다. 즉 합의 법칙은 완전히 새로운 개념이 아니라 이미 중학교에서 다루었던 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 방법일 뿐이라는 것을 자연스럽게 이해하도록 하여 수학에 대한 자신감을 갖도록 유도한다.

### 전개 1

합의 법칙을 활용하여 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 문제를 해결하는 데에 어려움을 겪는 학생들에게는, 우선 두 사건  $A$ ,  $B$ 를 구분하여 각각의 사건이 일어나는 경우의 수를 구할 수 있게 한다. 이때 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 과정에서 각 사건이 일어나는 경우를 일일이 나열해 보도록 하고, 그 결과 두 사건  $A$ 와  $B$ 에 동시에 속하는 경우가 없음을 확인하게 하는 것이 필요하다. 이러한 확인을 거쳐 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 더한 결과가 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 것임을 알게 하도록 한다.

 **학생 활동지** **활동 1-1** 은 주사위를 던져 나온 눈의 수의 합을 구하는 것으로 경우의 수에서 자주 등장하는 소재이다. 특히 눈의 수의 합이  $A$  또는  $B$ 인 경우의 수를 구하는 문제는 합의 법칙을 활용하여 구하면 된다. 이러한 문제 상황에 합의 법칙을 왜 적용해야 하는지를 잘 모르는 학생이 있다면 각각의 경우를 직접 나열하여 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 있는지를 확인해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-1** 서로 다른 두 개의 주사위를 동시에 던질 때, 나오는 눈의 수의 합이 5 또는 11이 되는 경우의 수를 다음 단계를 따라서 구하시오.

1) 두 주사위의 눈의 수의 합이 5인 경우의 수를 구하시오.

1) 두 주사위의 눈의 수의 합이 5인 경우를 나열하면

(1,4), (2,3), (3,2), (4,1)

이므로, 경우의 수는 4이다.

2) 두 주사위의 눈의 수의 합이 11인 경우의 수를 구하시오.

2) 두 주사위의 눈의 수의 합이 11인 경우를 나열하면

(5,6), (6,5)

이므로, 경우의 수는 2이다.

3) 1)과 2)의 결과를 이용하여 두 주사위의 눈의 수의 합이 5 또는 11인 경우의 수를 구하시오.

3) 1)과 2)에 나열한 경우에서 서로 같은 (중복되는) 경우는 없다. 따라서 두 주사위의 눈의 수의 합이 5 또는 11인 경우의 수는  $4+2=6$ 이다.

## 교사 설명의 예

두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때, 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이면, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수는

$$m + n$$

이다. 이것을 합의 법칙이라고 한다.

### 교사용 TIP

위에서 언급한 바와 같이 합의 법칙은 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 없을 때, 즉 두 사건에 중복되어 나타나는 경우가 없을 때 성립한다. 따라서 합의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 주어진 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 없는지를 반드시 확인하도록 해야 한다.

합의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구하는 문제는 주로 다음과 같은 상황들이다.

- 주어진 수의 범위에서 하나의 수 카드를 뽑을 때, 그 결과가  $A$  또는  $B$ 인 경우의 수 구하기
- 두 개의 주사위를 동시에 던져서 나오는 눈의 수의 합이  $A$  또는  $B$ 인 경우의 수 구하기
- 두 지점을 연결하는 교통수단  $A$  또는  $B$  중 하나를 선택하는 경우의 수 구하기
- 음식점(상점)에서 두 종류의 메뉴(물건)  $A$  또는  $B$  중 하나를 선택하는 경우의 수 구하기

➡ 학생 활동지 **활동 1-2**에서는 주어진 수의 범위에서 하나의 수를 선택할 때, 특정한 수의 약수 또는 배수가 되는 경우의 수를 구하는 문제로 역시 자주 등장하는 소재이다. 약수나 배수의 개념을 모르는 학생이 있다면, 간단한 자연수의 예를 들어 약수와 배수의 뜻을 설명해주고, 활동지 **활동 1-2**에서와 같이 각각의 경우를 직접 나열하여 구하여 보게 한다. 특히 약수와 배수를 나열한 결과 중에서는 서로 다른 두 사건에 동시에 속하는 경우가 있을 수 있으므로, 반드시 두 사건에 동시에 속하는 경우가 있는지를 확인할 수 있도록 지도하는 것이 필요하다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-2** 1부터 20까지의 자연수가 각각 적힌 20장의 카드가 있다.

이 중에서 카드 한 장을 뽑을 때, 다음을 구하시오.

- 1) 5의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 2) 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 3) 5의 배수이면서 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 4) 위 결과를 활용하여 20까지의 자연수 중에서 5의 배수 또는 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.

1부터 20까지의 자연수 중에서

1) 5의 배수는 5, 10, 15, 20이므로, 경우의 수는 4이다.

2) 6의 배수는 6, 12, 18이므로, 경우의 수는 3이다.

3) 위에서 나열한 경우에서 5의 배수이면서 6의 배수인 경우는 없으므로 경우의 수는 0이다

4) 5의 배수 또는 6의 배수인 경우는  $4+3=7$ 이다.

## 교사 설명의 예

1부터  $n$ 까지의 자연수 중에서 자연수  $a$ 의 배수인 수를 나열하면

$$a, 2a, 3a, \dots, ka \text{ (단, } ka \leq n, (k+1)a > n \text{)}$$

과 같다. 이때  $k$ 는  $n$ 을  $a$ 로 나눈 몫과 같다.

자연수 범위에서 배수의 개수를 구할 때 다음과 같은 성질을 이용하면 편리하다.

### 교사용 TIP

1부터  $n$ 까지의 자연수 중에서 자연수  $a$ 의 배수인 수의 개수는  $n$ 을  $a$ 로 나눈 몫과 같다. 이러한 성질을 활용한다면 주어진 수의 범위가 커지더라도 일일이 나열하지 않고도 1부터  $n$ 까지의 자연수에서  $a$ 의 배수의 개수를 빠르게 구할 수 있다.

예를 들어, 1부터 30까지의 자연수 중에서 4의 배수인 자연수의 개수를 다음과 같이 구할 수 있다.

$30 = 4 \times 7 + 2$ 이므로 30을 4로 나눈 몫은 7이다. 따라서 1부터 30까지의 자연수 중에서 4의 배수인 자연수는 7개가 있다. 실제로 30까지의 수의 범위에서 4의 배수를 나열해보면

$$4, 8, 12, 16, 20, 24, 28$$

한편 위에서 나열한 수들은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$4 \times 1, 4 \times 2, 4 \times 3, 4 \times 4, 4 \times 5, 4 \times 6, 4 \times 7$$

즉 30까지의 자연수 중에서 4의 배수의 개수는 7임을 확인할 수 있다.

→ 학생 활동지 **활동 1-3**은 **활동 1-2**와 유사한 문제이지만 주어진 자연수의 범위가 달라졌으며, 특히 서로 다른 두 사건에 동시에 속하는 경우가 나타나는 경우이다. 이와 같이 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 있는 상황에서는 합의 법칙을 바로 적용하여 경우의 수를 구하면 안 된다는 것을 확인하는 것이 필요하다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-3** 1부터 30까지의 자연수가 각각 적힌 30장의 카드가 있다.

이 중에서 카드 한 장을 뽑을 때, 다음을 구하시오.

1) 5의 배수인 경우의 수를 구하시오.

2) 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.

3) 5의 배수이면서 동시에 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.

4) 위 결과를 활용하여 30까지의 자연수 중에서 5의 배수 또는 6의 배수인 경우의 수를 5의 배수의 경우의 수와 6의 배수인 경우의 수의 합으로 구할 수 있는가?

1부터 30까지의 자연수 중에서

1) 5의 배수는 5, 10, 15, 20, 25, 30이므로, 경우의 수는 6이다.

2) 6의 배수는 6, 12, 18, 24, 30이므로, 경우의 수는 5이다.

3) 위에서 나열한 경우에서 5의 배수이면서 6의 배수인 경우는 30으로 경우의 수는 1이다

4) No!

30까지의 자연수 중에서 5의 배수이면서 6의 배수인 경우가 있으므로 합의 법칙을 적용할 수 없다.

## 전개 2

합의 법칙은 어느 두 사건도 동시에 일어나지 않는 셋 이상의 사건에 대해서도 성립한다.

즉 합의 법칙을 활용하여 사건  $A$  또는 사건  $B$  또는 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수를 구하는 문제도 쉽게 해결할 수 있다. 이와 같이 셋 이상의 사건에 대하여 합의 법칙을 적용하기 위해서는 세 사건 중 어느 두 사건에도 동시에 속하는 경우가 없어야 한다. 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 합의 법칙을 적용하여 구했을 때와 같이, 이 경우에도 학생들이 이 세 사건 중 어떤 두 사건이라도 동시에 속하는 경우가 있는지 확인해 보게 하는 것이 필요하다.

→ 세 사건  $A, B, C$ 에 대하여, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 학생 활동지의 **활동 2-1**를 통해 구해 보게 한다. 이때 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 있는지 확인하게 하는 것이 중요하다.

## 학생 응답의 예

**활동 2-1** 세정이가 학교에는 4개의 운동 동아리, 2개의 봉사 동아리, 3개의 음악 동아리가 운영되고 있다. 세정이가 운동 동아리 또는 음악 동아리 중 하나의 동아리에 가입하려고 할 때, 다음 물음에 답하시오.

1) 구하려는 것(세정이가 가입하려는 동아리)은 무엇인가?

- ① 운동 동아리 또는 봉사 동아리
- ② 운동 동아리 또는 음악 동아리
- ③ 봉사 동아리 또는 음악 동아리

1) ②

운동 동아리 또는 음악 동아리

2) 주어진 조건(학교에서 운영되고 있는 동아리의 수)은 무엇인가?

- ① 운동 동아리 2개, 봉사 동아리 3개, 음악 동아리 4개
- ② 운동 동아리 2개, 봉사 동아리 4개, 음악 동아리 3개
- ③ 운동 동아리 3개, 봉사 동아리 2개, 음악 동아리 4개
- ④ 운동 동아리 3개, 봉사 동아리 4개, 음악 동아리 2개
- ⑤ 운동 동아리 4개, 봉사 동아리 2개, 음악 동아리 3개

2) ⑤

3) 세정이가 동아리를 하나 선택할 때, 그 동아리가 운동 동아리이면  
서 동시에 음악 동아리일 수 있는가?

3) 아니요.

하나의 동아리가 동시에 운동 동아리에 속하면서 음악 동아리에도 속하는 경우는 없다.

4) 세정이가 운동 동아리와 음악 동아리 중 가입하고 싶은 동아리 하나를 선택할 수 있는 경우의 수는?

- ① 5      ② 6      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9

4) ③

운동 동아리는 4개, 음악 동아리는 3개이므로 운동 동아리 또는 음악 동아리 중 하나를 선택하는 경우의 수는  $4+3=7$ 이다.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 2-1**에서 주어진 조건 그대로 사건  $A$  또는 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수, 사건  $B$  또는 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수를 구하여 볼 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 2-1**의 상황에서 세정이가 다음과 같이 동아리에 가입하려고 할 때의 경우의 수를 구하시오.

- 1) 운동 동아리 또는 봉사 동아리 중 하나에 가입하려고 할 때 동아리를 선택하는 경우의 수
- 2) 봉사 동아리 또는 음악 동아리 중 하나에 가입하려고 할 때 동아리를 선택하는 경우의 수

1) 6  
운동 동아리에 가입하는 경우의 수는 4, 봉사 동아리에 가입하는 경우의 수는 2이고, 하나의 동아리가 동시에 운동 동아리 이면서 봉사 동아리인 경우는 없으므로, 구하는 경우의 수는  $4+2=6$ 이다.

2) 5  
봉사 동아리에 가입하는 경우의 수는 2, 음악 동아리에 가입하는 경우의 수는 3이고, 하나의 동아리가 동시에 봉사 동아리 이면서 음악 동아리인 경우는 없으므로, 구하는 경우의 수는  $2+3=5$ 이다.

→ **활동 2-3**에서는 **활동 2-1**에서와 동일한 조건에서 사건  $A$  또는 사건  $B$  또는 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수를 구해보게 한다. 이때 두 사건  $A$ 와  $B$ , 두 사건  $B$ 와  $C$ , 두 사건  $C$ 와  $A$ 에 동시에 일어나는 경우가 있는지 확인하게 하는 것이 중요하다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** **활동 2-1**의 상황에서 세정이가 운동 동아리 또는 봉사 동아리 또는 음악 동아리 중 하나의 동아리에 가입하려고 할 때, 동아리를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

- 1) 세정이가 선택한 동아리가 운동 동아리이면서 봉사 동아리인 경우가 있는가?
- 2) 세정이가 선택한 동아리가 운동 동아리이면서 음악 동아리인 경우가 있는가?
- 3) 세정이가 선택한 동아리가 봉사 동아리이면서 음악 동아리인 경우가 있는가?
- 4) 세정이가 세 종류의 동아리 중에서 하나의 동아리를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

1) 아니요.  
운동 동아리이면서 봉사 동아리인 경우는 없다.

2) 아니요.  
운동 동아리이면서 음악 동아리인 경우는 없다.

3) 아니요.  
봉사 동아리이면서 음악 동아리인 경우는 없다.

4) 9  
운동 동아리를 선택하는 경우의 수는 4, 봉사 동아리를 선택하는 경우의 수는 2, 음악 동아리를 선택하는 경우의 수는 3이고, 하나의 동아리가 이 중 어느 두 종류의 동아리에 동시에 속할 수 없으므로, 구하는 경우의 수는  $4+2+3=9$ 이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p16. 마무리 활동지

### 학습 내용 정리

◇ 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수

- 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때, 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ , 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이면,

$$(\text{사건 } A \text{ 또는 사건 } B \text{가 일어나는 경우의 수}) = m + n$$

◇ 합의 법칙은 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 없을 때, 즉 두 사건에 중복되어 나타나는 경우가 없을 때 성립한다.

〈경우의 수에서 자주 나오는 소재〉

◇ 1부터  $n$ 까지의 자연수 중에서  $a$ 의 배수의 개수는  $n$ 을  $a$ 로 나눈 몫과 같다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 두 자리 자연수 중에서 각 자리의 숫자의 합이 5 또는 8인 자연수의 개수를 구하시오.

13

두 자리 자연수 중에서 각 자리의 숫자의 합이 5인 자연수는

14, 23, 32, 41, 50

으로 경우의 수는 5이고, 각 자리의 숫자의 합이 8인 자연수는

17, 26, 35, 44, 53, 62, 71, 80

으로 경우의 수는 8이다. 한편 각 자리의 숫자의 합이 5이면서 동시에 8인 경우는 없으므로, 구하는 경우의 수는

$$5+8=13$$

- ② 세정이가 운동화를 사려고 한다. A 회사의 운동화는 5종류, B 회사의 운동화는 4종류, C 회사의 운동화는 7종류가 있다. 세정이가 이 세 회사의 운동화 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

16

A 회사의 운동화 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는 5,

B 회사의 운동화 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는 4,

C 회사의 운동화 중에서 하나를 선택하는 경우의 수는 7

이고, 하나의 운동화가 A, B, C 중 어느 두 회사에 동시에 속하는 제품이 될 수 없으므로, 구하는 경우의 수는

$$5+4+7=16$$

## 이런 점이 궁금해요

Q ‘합의 법칙’이라는 용어를 반드시 알아야 하나요?

A ‘합의 법칙’이라는 용어는 실제 경우의 수를 구하는 문제해결 상황에서 반드시 필요한 것은 아닙니다. 주어진 문제 상황이 합의 법칙을 적용하여 경우의 수를 구할 수 있는 상황인지 여부를 판단하는 것이 더욱 중요하다고 볼 수 있습니다. 따라서 중학교에서 배운 바와 같이 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구할 때, 이 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 동시에 속하는 경우가 없는지를 확인한 후, 각각의 경우의 수를 구하여 더한 결과로 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 구할 수 있음을 이해하도록 하는 것에 집중하도록 지도하는 것이 좋습니다.

Q 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 동시에 속하는 경우가 있을 때, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수는 어떻게 구하나요?

A 앞에서 살펴본 것처럼 합의 법칙은 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때 각각의 경우의 수를 구한 후 그 결과를 합하여 구하는 것입니다. 그런데 두 사건  $A$ 와  $B$ 에 동시에 속하는 경우가 있다면 각각의 경우의 수를 구한 후 더했을 때 중복하여 더해지는 경우가 있습니다. 즉 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이며, 사건  $A$ 에도 속하고 사건  $B$ 에도 속하는 경우의 수가  $k$ 이면, 각각의 사건이 일어나는 경우의 수를 합한  $m + n$ 에는 두 사건에 모두 속하는 경우인  $k$ 개의 경우가 두 번 중복되어 더해졌으므로 한 번 빼 주어야 합니다. 즉  $m + n$ 에서  $k$ 를 빼 준 값인  $(m + n) - k$ 가 두 사건  $A$  또는  $B$ 가 일어나는 경우의 수가 됩니다. 정리하면

사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수:  $m$   
 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수:  $n$   
 사건  $A$ 와 사건  $B$ 에 동시에 속하는 경우의 수:  $k$   
 이면, 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수:  $m + n - k$

## 참고 자료

### 출처

• 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철. (2020). 고등학교 수학. 서울: 좋은책 신사고. p.249

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	• 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수

### 참고 자료

• EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 동영상 “사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수”

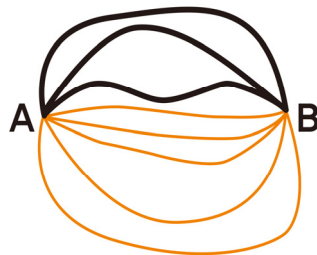
## 진단평가 활동지

- ① 상자 속에 1부터 10까지의 자연수가 각각 적혀 있는 10개의 공이 들어 있다. 이 상자에서 한 개의 공을 꺼낼 때, 다음 경우의 수를 구하시오.

1) 3 이하 또는 7 이상의 수가 적힌 공이 나오는 경우의 수

2) 4의 약수 또는 3의 배수가 적힌 공이 나오는 경우의 수

- ② 그림에서 A지점에서 B지점까지 이동하는 지하철 노선은 3가지, 버스 노선은 5가지가 있다. 지하철 또는 버스노선 중 하나를 선택하여 이동할 때, A에서 B까지 이동하는 경우의 수를 구하시오.



굵은 선: 지하철 노선  
가는 선: 버스 노선

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수

- 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때,  
사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ ,  
사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이면,

$$(\text{사건 } A \text{ 또는 사건 } B \text{가 일어나는 경우의 수}) = m + n$$

### 기초학습 활동 문제

① 한 개의 주사위를 던질 때 다음을 구하시오.

- 1) 2 이하의 눈이 나오는 경우의 수
- 2) 5 이상의 눈이 나오는 경우의 수
- 3) 2 이하 또는 5 이상의 눈이 나오는 경우의 수

② 서로 다른 사탕이 3개, 서로 다른 초콜릿이 4개가 있을 때, 사탕이나 초콜릿 중에서 하나를 택하여 먹는 경우의 수를 구하시오.

- 1) 사탕 중에서 하나를 선택하는 경우의 수
- 2) 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수
- 3) 사탕이나 초콜릿 중에서 하나를 선택하는 경우의 수

## 학생 활동지



## 제목

## 합의 법칙이란 무엇일까?

**활동 1-1** 서로 다른 두 개의 주사위를 동시에 던질 때, 나오는 눈의 수의 합이 5 또는 11이 되는 경우의 수를 다음 단계를 따라서 구하시오.

- 1) 두 주사위의 눈의 수의 합이 5인 경우의 수를 구하시오.
- 2) 두 주사위의 눈의 수의 합이 11인 경우의 수를 구하시오.
- 3) 1)과 2)의 결과를 이용하여 두 주사위의 눈의 수의 합이 5 또는 11인 경우의 수를 구하시오.

**활동 1-2** 1부터 20까지의 자연수가 각각 적힌 20장의 카드가 있다. 이 중에서 카드 한 장을 뽑을 때, 다음을 구하시오.

- 1) 5의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 2) 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 3) 5의 배수이면서 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 4) 위 결과를 활용하여 20까지의 자연수 중에서 5의 배수 또는 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.

**활동 1-3** 1부터 30까지의 자연수가 각각 적힌 30장의 카드가 있다. 이 중에서 카드 한 장을 뽑을 때, 다음을 구하시오.

- 1) 5의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 2) 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 3) 5의 배수이면서 6의 배수인 경우의 수를 구하시오.
- 4) 위 결과를 활용하여 30까지의 자연수 중에서 5의 배수 또는 6의 배수인 경우의 수를 5의 배수의 경우의 수와 6의 배수인 경우의 수의 합으로 구할 수 있는가?

**활동 2-1** 세정이네 학교에는 4개의 운동 동아리, 2개의 봉사 동아리, 3개의 음악 동아리가 운영되고 있다. 세정이가 운동 동아리 또는 음악 동아리 중 하나의 동아리에 가입하려고 할 때, 다음 물음에 답하시오.

1) 구하려는 것(세정이가 가입하려는 동아리)은 무엇인가?

- ① 운동 동아리 또는 봉사 동아리
- ② 운동 동아리 또는 음악 동아리
- ③ 봉사 동아리 또는 음악 동아리

2) 주어진 조건(학교에서 운영되고 있는 동아리의 수)은 무엇인가?

- ① 운동 동아리 2개, 봉사 동아리 3개, 음악 동아리 4개
- ② 운동 동아리 2개, 봉사 동아리 4개, 음악 동아리 3개
- ③ 운동 동아리 3개, 봉사 동아리 2개, 음악 동아리 4개
- ④ 운동 동아리 3개, 봉사 동아리 4개, 음악 동아리 2개
- ⑤ 운동 동아리 4개, 봉사 동아리 2개, 음악 동아리 3개

3) 세정이가 동아리를 하나 선택할 때, 그 동아리가 운동 동아리이면서 동시에 음악 동아리일 수 있는가?

4) 세정이가 운동 동아리와 음악 동아리 중 가입하고 싶은 동아리 하나를 선택할 수 있는 경우의 수는?

- ① 5      ② 6      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9

**활동 2-2** **활동 2-1** 의 상황에서 세정이가 다음과 같이 동아리에 가입하려고 할 때의 경우의 수를 구하시오.

1) 운동 동아리 또는 봉사 동아리 중 하나에 가입하려고 할 때 동아리를 선택하는 경우의 수

2) 봉사 동아리 또는 음악 동아리 중 하나에 가입하려고 할 때 동아리를 선택하는 경우의 수

**활동 2-3** **활동 2-1** 의 상황에서 세정이가 운동 동아리 또는 봉사 동아리 또는 음악 동아리 중 하나의 동아리에 가입하려고 할 때, 동아리를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

- 1) 세정이가 선택한 동아리가 운동 동아리이면서 봉사 동아리인 경우가 있는가?
- 2) 세정이가 선택한 동아리가 운동 동아리이면서 음악 동아리인 경우가 있는가?
- 3) 세정이가 선택한 동아리가 봉사 동아리이면서 음악 동아리인 경우가 있는가?
- 4) 세정이가 세 종류의 동아리 중에서 하나의 동아리를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 사건  $A$  또는 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수

- 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나지 않을 때, 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ , 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이면,

$$(\text{사건 } A \text{ 또는 사건 } B \text{가 일어나는 경우의 수}) = m + n$$

◇ 합의 법칙은 두 사건이 동시에 일어나는 경우가 없을 때, 즉 두 사건에 중복되어 나타나는 경우가 없을 때 성립한다.

〈경우의 수에서 자주 나오는 소재〉

◇ 1부터  $n$ 까지의 자연수 중에서  $a$ 의 배수의 개수는  $n$ 을  $a$ 로 나눈 몫과 같다.

### 마무리 활동 문제

① 두 자리 자연수 중에서 각 자리의 숫자의 합이 5 또는 8인 자연수의 개수를 구하시오.

② 세정이가 운동화를 사려고 한다. A 회사의 운동화는 5종류, B 회사의 운동화는 4종류, C 회사의 운동화는 7종류가 있다. 세정이가 이 세 회사의 운동화 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

### ③ 곱의 법칙이란 무엇일까?



#### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-01] 합의 법칙과 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.
차시명	I. 경우의 수 ① 경우의 수 ① 간단한 경우의 수 구하기(3/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중학교에서 배운 ‘두 사건 <math>A</math>, <math>B</math>가 동시에 일어나는 경우의 수’를 일반화하여 곱의 법칙을 이해한다.</li> <li>• 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 순서쌍을 나열하여 경우의 수 구하기</li> <li>• 수형도를 그려서 경우의 수 구하기</li> <li>• 중간 경우지를 거쳐 이동하는 경우의 수 구하기</li> <li>• 약수의 개수 구하기</li> </ul>
관련 선수학습	순서쌍, 수형도, 약수, 약수의 개수

#### 수업 준비하기

##### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 중2 <확률과 통계> 영역의 <경우의 수>와 관련된 동영상 “두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수”의 내용을 보고 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

##### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다. 모둠을 편성하는 경우 3~4명을 한 모둠으로 구성하는 것이 효율적이며, 모둠 내에서 학생들끼리 협력학습이 이루어질 수 있도록 다른 수준의 학생들이 고르게 섞는 방식을 추천한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원에서는 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구하는 방법을 알아본다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구하는 것이 일상생활에 사용되고 있는 것을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 중학교에서 학습한 “두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수”를 구하는 과정을 이해하고 이를 바로 적용하면 된다. 특히 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가 모두 같아야 한다는 것을 파악하고 있어야 한다. 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구하는 것은 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 알고 있을 때, 모든 경우를 직접 나열해 보지 않더라도 전체 사건의 경우의 수를 보다 효율적으로 구하는 방법이라는 것을 인식하게 하는 것이 중요하다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 중학교에서 배운 “두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수”의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고, 잘 모르는 학생이 있으면 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 각각 구하게 한 후, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 각각의 경우를 쌓을 지어서 순서쌍을 만들어보게 하거나, 수형도를 그려 보게 하여 전체 경우의 수를 직접 나열하여 보게 한 다음, 그 결과가 두 사건이 일어나는 경우의 수를 곱한 결과와 같다는 것을 확인할 수 있도록 한다. 이와 같이 진단평가의 풀이에서는 두 사건이 동시에 또는 잇달아 일어나는 상황에서 경우의 수를 직접 나열하여 구하는 과정을 통해 곱의 법칙을 이해할 수 있는 경험을 제공하는 것이 중요하다.

- ➡ 중학교에서 배운 “두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수”를 학생들이 구할 수 있는지를 진단평가 활동지를 통해 확인하고, 이를 제대로 구하지 못하는 학생이 있으면, 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수를 각 사건에 속하는 경우를 직접 나열하여 구해보도록 하고, 두 사건이 동시에 일어나는 상황에서 이를 표현하는 방법으로 순서쌍이나 수형도를 그려서 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 서로 다른 두 개의 주사위  $A$ ,  $B$ 를 동시에 던질 때, 다음 경우의 수를 구하시오.

1) 일어나는 모든 경우의 수

*Hint:* ( $A$ 의 눈의 수,  $B$ 의 눈의 수)의 꼴로 나열해 보자.

1) 36

$A$ 의 눈이 나오는 경우는 1, 2, 3, 4, 5, 6으로 6가지이고, 그 각각에 대하여  $B$ 의 눈도 1, 2, 3, 4, 5, 6으로 6가지이다. 두 주사위  $A, B$ 의 눈의 수를 순서쌍을 이용하여 나열하면

(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6)  
 (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6)  
 (3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6)  
 (4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6)  
 (5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6)  
 (6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6)

이므로 전체 경우의 수는  $6 \times 6 = 36$ 이다.

2)  $A$ 는 짝수의 눈이 나오고  $B$ 는 소수의 눈이 나오는 경우의 수

*Hint:* ( $A$ 의 눈이 짝수,  $B$ 의 눈이 소수)의 꼴로 나열해 보자.

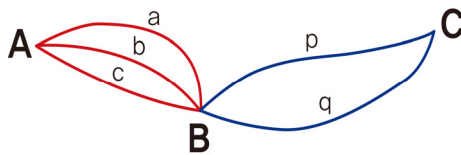
2) 9

$A$ 의 눈이 짝수인 경우는 2, 4, 6으로 3가지이고,  $B$ 의 눈이 소수인 경우는 2, 3, 5로 3가지이다. 이 두 경우가 동시에 일어나는 상황을 순서쌍을 이용하여 나열하면

(2,2), (2,3), (2,5)  
 (4,2), (4,3), (4,5)  
 (6,2), (6,3), (6,5)

이므로 전체 경우의 수는  $3 \times 3 = 9$ 이다.

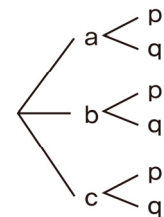
- ② 그림과 같이  $A$  지점에서  $B$  지점까지 경로는  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 의 3가지이고,  $B$  지점에서  $C$  지점까지 이동하는 경로는  $p$ ,  $q$ 의 2가지라고 할 때,  $A$  지점을 출발하여  $B$  지점을 지나  $C$  지점까지 이동하는 경로를 선택하는 경우의 수를 구하시오.



*Hint:* ( $A$ - $B$  경로,  $B$ - $C$  경로)의 꼴로 나열해 보자.

6

$a$ ,  $b$ ,  $c$  중 하나의 경로를 선택하여  $A$  지점에서  $B$  지점으로 이동한 후,  $p$ ,  $q$  중에서 하나의 경로를 선택하여  $B$  지점에서  $C$  지점으로 이동하는 방법을 (풀이1) 수형도로 나타내면



(풀이2) 순서쌍으로 나타내면

( $a, p$ ), ( $a, q$ )  
 ( $b, p$ ), ( $b, q$ )  
 ( $c, p$ ), ( $c, q$ )

따라서 전체 경우의 수는  $3 \times 2 = 6$ 이다.

## ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

본 차시에서 학습할 곱의 법칙을 이해하고 이를 이용하여 경우의 수를 구하기 위해서는 중학교에서 학습한 두 사건  $A, B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있어야 한다.

➔ 두 사건  $A, B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우를 구하게 하고, 그 각각에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우를 순서쌍  $(A, B)$ 의 꼴로 나열하여 전체 경우를 구하여 보게 한다. 이때 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가 항상 같은지를 확인하도록 해야 하며, 이러한 조건을 만족하는 경우에만 곱의 법칙으로 두 사건  $A, B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 수 있음을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 두 사건  $A, B$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하면,

$$(\text{두 사건 } A, B \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n$$

## 기초학습 문제 및 풀이

① 동전 한 개와 주사위 한 개를 동시에 던질 때, 다음 물음에 답하시오.

- 1) 동전의 앞면이 나오고 주사위의 눈의 수는 어느 것이든 상관없이 나오는 경우의 수
- 2) 동전의 뒷면이 나오고 주사위의 눈의 수는 어느 것이든 상관없이 나오는 경우의 수
- 3) 위의 1)과 2)에서 동전의 앞면 또는 뒷면에 상관없이 주사위가 나오는 눈의 수는 항상 일정한가?
- 4) 동전과 주사위를 동시에 던질 때 서로 다른 결과로 나올 수 있는 경우의 수

1) 6

동전의 앞면이 나올 때, 주사위의 눈은 1, 2, 3, 4, 5, 6중 하나의 눈이 나올 수 있으므로 모두 6가지이다.

2) 6

동전의 뒷면이 나올 때, 주사위의 눈은 1, 2, 3, 4, 5, 6중 하나의 눈이 나올 수 있으므로 모두 6가지이다.

3) 동전이 나오는 결과와 관계없이 주사위의 눈의 수가 나오는 경우의 수는 6으로 일정하다.

4) 12

동전의 앞면 또는 뒷면 2가지에 대하여 주사위의 눈의 수가 나오는 결과는 6으로 일정하므로 구하는 경우의 수는  $2 \times 6 = 12$ 이다.

② 0부터 9까지의 숫자가 각각 적혀 있는 10개의 수 카드에서 카드를 뽑아 두 자리 자연수를 만들 때, 다음을 구하시오.

- 1) 십의 자리에 올 수 있는 수 카드를 뽑는 경우의 수
- 2) 십의 자리에 오는 수 카드를 하나 뽑은 후, 남아 있는 수 카드에서 일의 자리에 올 수 있는 수 카드를 뽑는 경우의 수

1) 9

십의 자리에 1부터 9까지 수 중 하나가 올 수 있으므로 9가지

2) 9

십의 자리에서 쓰고 남은 수 카드 9개 중 하나를 일의 자리에 쓸 수 있으므로 9가지

3) 십의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 것과 관계없이 일의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 경우의 수는 항상 일정한가? 3) 항상 9가지로 일정하다.

4) 위의 방법으로 만들 수 있는 두 자리 자연수의 개수

4) 81

십의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 방법이 9가지이고, 그 각각에 대하여 일의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 방법은 9가지로 일정하므로 곱의 법칙에 의해  $9 \times 9 = 81$  가지이다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15~16. 학생 활동지

본 차시에서는 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 대하여, 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 그 각각에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 일 때, 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 잇달아(동시에) 일어나는 경우의 수를 구하는 방법을 일반화하여 곱의 법칙이라고 부른다는 것을 학생들이 알게 한다. 즉 곱의 법칙은 처음 배우는 완전히 새로운 개념이 아니라 이미 중학교에서 다루었던 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구하는 방법과 같다는 것을 자연스럽게 이해하도록 하여 수학에 대한 자신감을 갖도록 유도한다.

### 전개 1

곱의 법칙을 활용하여 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구하는 문제를 해결하는 데에 어려움을 겪는 학생들에게는, 우선 두 사건  $A$ ,  $B$ 를 구분하여 각각의 사건이 일어나는 경우의 수를 구할 수 있게 한다. 이때 사건  $A$ 가 일어나는 경우를 나열하고 그 각각에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우를 나열해보도록 하여, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가 모두 같은지 확인하게 하는 것이 필요하다. 이러한 확인을 거쳐 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 일어나는 각각의 경우의 수를 곱한 결과가 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구하는 것임을 알게 하도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 1-1** 은 두 자리 자연수 중에서 십의 자리와 일의 자리 숫자에 대한 특정한 조건을 만족하는 수를 구하는 문제로 곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구하는 대표적인 문제이다. 이러한 문제 상황에 곱의 법칙을 왜 적용해야 하는지를 잘 모르는 학생이 있다면 순서쌍이나 수형도를 이용하여 십의 자리 숫자를 선택하는 각각의 경우에 대하여 일의 자리 숫자를 선택하는 경우의 수가 항상 일정한지를 파악하도록 하는 것이 중요하다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-1** 두 자리 자연수 중에서 다음을 구하시오.

1) 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자가 모두 홀수인 자연수의 개수

*Hint:* 조건을 만족하는 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자를 구하여 수형도로 모든 경우를 나타내어 보시오.

1) 25

십의 자리 숫자가 홀수인 경우는 1, 3, 5, 7, 9로 5가지, 그 각각에 대하여 일의 자리 숫자가 홀수인 경우도 1, 3, 5, 7, 9로 항상 5가지이므로 구하는 경우의 수는  $5 \times 5 = 25$

2) 십의 자리 숫자는 짝수이고 일의 자리 숫자는 3의 배수인 자연수의 개수

*Hint:* 조건을 만족하는 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자를 구하여 수형도로 모든 경우를 나타내어 보시오.

2) 12

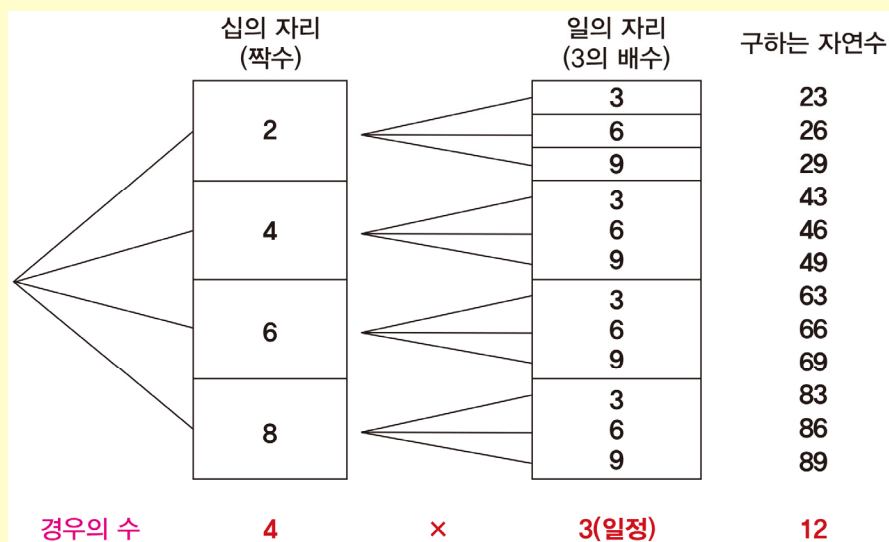
십의 자리 숫자가 짝수인 경우는 2, 4, 6, 8로 4가지, 그 각각에 대하여 일의 자리 숫자가 3의 배수인 경우는 3, 6, 9로 3가지이므로, 구하는 경우의 수는  $4 \times 3 = 12$

## 교사 설명의 예

교사용 TIP

**활동 1-1** 에서 곱의 법칙을 적용하는 이유를 잘 이해하지 못하는 학생의 경우 다음과 같이 수형도를 그려 보게 하는 것이 좋다.

예) 십의 자리 숫자는 짝수이고 일의 자리 숫자는 3의 배수인 자연수의 개수



수형도(樹型圖; tree graph; 나뭇가지 그림): 위의 그림처럼 사건이 일어나는 모든 경우를 나뭇가지 모양의 그림으로 나타내는 것을 수형도라고 한다.

일반적으로 두 사건  $A$ ,  $B$ 에 대하여 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 그 각각에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 일 때, 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 잇달아 일어나는 경우의 수는

$$m \times n$$

이다. 이것을 곱의 법칙이라고 한다.

**교사용 TIP**

‘동시에’, ‘그리고’, ‘~와’, ‘~하고 나서’ 등과 같은 표현이 있으면 일반적으로 두 사건이 일어나는 각각의 경우를 구하여 이를 순서쌍이나 수형도로 나타낼 수 있으므로, 두 사건이 일어나는 각각의 경우의 수를 구하여 곱하는 곱의 법칙을 적용할 수 있다. 이때 중요한 것은 한 사건이 일어나는 각각의 경우에 대하여 다른 사건이 일어나는 경우의 수가 항상 일정해야만 곱의 법칙을 적용할 수 있다는 것이다.

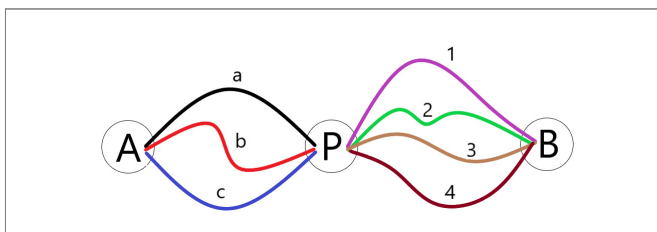
곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구하는 문제는 주로 다음과 같은 상황들이다.

- $A$  종류의 물건이  $m$ 가지,  $B$  종류의 물건이  $n$ 가지 있을 때,  $A$  종류에서 한 가지 물건 선택하고 동시에  $B$  종류에서도 한 가지 물건을 선택하는 경우의 수 구하기
- 십의 자리 숫자가 만족시키는 조건이  $A$ 이고, 일의 자리 숫자가 만족시키는 조건이  $B$ 일 때, 두 조건  $A$ ,  $B$ 를 동시에 만족시키는 두 자리 자연수의 개수 구하기
- $A$  지점에서  $B$  지점까지 이동하는 방법이  $m$ 가지,  $B$  지점에서  $C$  지점까지 이동하는 방법이  $n$ 가지일 때,  $A$  지점을 출발하여  $B$  지점을 거쳐  $C$  지점까지 이동하는 경우의 수 구하기
- 소인수분해를 활용하여 자연수의 양의 약수의 개수 구하기

→ 학생 활동지 **활동 1-2**에서는 한 지점에서 다른 지점으로 이동할 때 중간 경유지를 거쳐 이동하는 경우의 수를 구하는 문제로 곱의 법칙을 적용할 수 있는 실생활 문제로 자주 등장하는 소재이다. 먼저 출발점에서 중간 경유지까지 이동하는 경우를 구하고, 그 각각에 중간 경유지를 출발하여 도착지까지 이동하는 경우의 수가 항상 일정하다는 사실을 파악한 후, 곱의 법칙을 적용하여 출발지에서 도착지까지 이동하는 경우의 수를 구할 수 있도록 지도하는 것이 필요하다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-2** 아래 그림과 같이  $A$  지점에서  $P$  지점까지 연결하는 길이  $a, b, c$ 로 3가지,  $P$  지점에서  $B$  지점까지 연결하는 길이 1, 2, 3, 4로 4가지가 있을 때, 다음을 구하시오.



- |  |  |
|--|--|
| <p>1) A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.</p> <p>2) P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.</p> <p>3) A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길을 선택한 각각의 경우에 대하여 P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길을 선택하는 경우의 수는 항상 일정한가?</p> <p>4) A 지점을 출발하여 P 지점을 거쳐 B 지점에 도착하도록 이동하는 길을 선택하는 경우의 수를 구하시오.</p> | <p>1) 3<br/>A 지점에서 P 지점까지 연결하는 길은 <math>a, b, c</math>로 3가지가 있으므로, 이 중 하나를 선택하는 경우의 수는 3이다.</p> <p>2) 4<br/>P 지점에서 B 지점까지 연결하는 길은 1, 2, 3, 4로 4가지가 있으므로, 이 중 하나를 선택하는 경우의 수는 4이다.</p> <p>3) <math>a, b, c</math> 중 어느 길을 선택하더라도, P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길은 1, 2, 3, 4 중 하나를 선택하는 경우이므로 변함없이 일정하다.</p> <p>4) 12<br/>A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길을 선택하는 경우의 수 3과, P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길을 선택하는 경우의 수 4를 곱하면 구하는 경우의 수는 <math>3 \times 4 = 12</math>이다.</p> |
|--|--|

## 교사 설명의 예

**활동 1-2** 에서 곱의 법칙을 적용하는 이유를 잘 이해하지 못하는 학생의 경우 **활동 1-1** 에서와 같이 수형도를 그려 보게 하거나, 다음과 같이 순서쌍을 구하여 보게 하는 것도 효과적이다.

예) (A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길, P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길)의 꼴로 순서쌍으로 나타내면

$(a, 1), (a, 2), (a, 3), (a, 4)$ ; 첫 번째에서  $a$ 를 선택할 때, 두 번째에서 선택하는 경우는 4가지

$(b, 1), (b, 2), (b, 3), (b, 4)$ ; 첫 번째에서  $b$ 를 선택할 때, 두 번째에서 선택하는 경우는 4가지

$(c, 1), (c, 2), (c, 3), (c, 4)$ ; 첫 번째에서  $c$ 를 선택할 때, 두 번째에서 선택하는 경우는 4가지

즉 첫 번째에서 선택하는 경우 3가지에 대하여, 어느 경우에도 두 번째에서 선택하는 길은 4가지로 일정하다. 따라서 구하는 경우의 수는  $3 \times 4 = 12$ 이다.

## 전개 2

주어진 자연수의 약수의 개수를 구하는 문제는 곱의 법칙을 활용하는 문제로 자주 등장한다. 물론 주어진 자연수의 약수를 직접 구하는 것이 쉬울 정도로 작은 수인 경우에는 굳이 곱의 법칙을 이용하여 않고 모든 약수를 직접 나열하여 경우의 수를 구할 수 있지만, 주어진 수가 3자리 이상으로 커지는 경우에는 약수를 직접 구하는 것보다 주어진 수를 소인수분해하고, 주어진 수의 약수가 어떤 소인수들의 곱으로 이루어지는지를 파악한다면 곱의 법칙을 적용하여 빠르게 약수의 개수를 구할 수 있다.

약수의 개수를 구하는 데에 곱의 법칙을 적용하는 것을 잘 이해하지 못하는 학생의 경우에는 아래의 활동지에서와 같이 주어진 수를 소인수분해하고, 각각의 소인수가 곱해진 꼴이 주어진 수의 약수임을 먼저 이해하도록 한 후, 주어진 소인수가 곱해지는 경우를 곱의 법칙을 이용하여 구하고, 실제로 그 곱의 결과로 나타나는 수가 주어진 수의 약수인지 여부를 확인해 보도록 하는 것이 필요하다.

➡ 주어진 수의 약수의 개수를 **활동 2-1** 를 통해 구해보게 한다. 이때 소인수분해를 활용하여 주어진 수의 약수가 어떤 꼴로 나타나는지를 먼저 이해할 수 있게 해야 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** 72의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답해 보자.

1)  $72 = 8 \times 9$ 임을 이용하여 72의 소인수분해 꼴을 구하시오.

(Hint:  $8 = 2 \times 2 \times 2$ ,  $9 = 3 \times 3$ )

$$1) 2^3 \times 3^2$$

$$\begin{aligned} 72 &= 8 \times 9 \\ &= (2 \times 2 \times 2) \times (3 \times 3) \\ &= 2^3 \times 3^2 \end{aligned}$$

2) 1)의 결과를 이용하여 72의 약수를 아래와 같이 소인수 분해된 꼴로 나타낼 수 있다고 한다. 그림의 빈칸을 채우시오.

소인수 2	소인수 3	72의 약수
$2^0$	$3^0$	$2^0 \times 3^0 = 1$
	$3^1$	$2^0 \times 3^1 = 3$
	$3^2$	$2^0 \times 3^2 = 9$
$2^1$		
$2^2$	$3^0$	$2^2 \times 3^0 = 4$
	$3^1$	$2^2 \times 3^1 = 12$
	$3^2$	$2^2 \times 3^2 = 36$
	$3^0$	
	$3^1$	
	$3^2$	

2) 왼쪽 표의 빈칸은 순서대로 다음과 같다.

$$3^0, 2^1 \times 3^0 = 2$$

$$3^1, 2^1 \times 3^1 = 6$$

$$3^2, 2^1 \times 3^2 = 18$$

$$2^3, 2^3 \times 3^0 = 8$$

$$2^3, 2^3 \times 3^1 = 24$$

$$2^3, 2^3 \times 3^2 = 72$$

3) 12

72의 약수는  $2^3 (= 8)$ 의 약수와  $3^2 (= 9)$ 의 약수의 곱의 꼴이다.  $2^3$ 의 약수는  $2^0, 2^1, 2^2, 2^3$ 으로 4가지이고,  $3^2$ 의 약수는  $3^0, 3^1, 3^2$ 으로 3가지이며, 8의 약수 4개 중 어느 것을 선택하더라도, 9의 약수 중 하나를 선택하는 경우는 항상 3으로 일정하므로 구하는 약수의 개수는  $4 \times 3 = 12$ 이다.

3) 위 2)의 표를 보고 72의 약수인 자연수의 개수를 구하시오.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 2-1**에서의 활동을 토대로 주어진 수의 약수 개수를 소인수분해와 곱의 법칙을 이용하여 구할 수 있도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** 108의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

1)  $108 = 4 \times 27$ 임을 이용하여 108을 소인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} 1) & 2^2 \times 3^3 \\ 108 &= 4 \times 27 \\ &= (2 \times 2) \times (3 \times 3 \times 3) \\ &= 2^2 \times 3^3 \end{aligned}$$

2) 1)의 결과를 이용하여 108의 약수의 개수를 구하시오.

2) 12  
 $108 = 2^2 \times 3^3$ 이므로 108의 약수는  $2^2$ 의 약수인  $2^0, 2^1, 2^2$ 중 하나의 수를 선택하고,  $3^3$ 의 약수인  $3^0, 3^1, 3^2, 3^3$ 중에서 하나의 수를 선택하여 그 두 수를 곱한 것과 같다.  
 따라서 108의 약수의 개수는  $3 \times 4 = 12$ 이다.

→ **활동 2-3**에서는 **활동 2-1**과 **활동 2-2**의 활동 결과를 토대로 소인수분해 하였을 때 소인수의 개수가 3개인 자연수에 대하여 그 약수의 개수를 구하는 문제이다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** 360의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

1)  $360 = 8 \times 9 \times 5$ 임을 이용하여 360을 소인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} 1) & 2^3 \times 3^2 \times 5^1 \\ 360 &= 8 \times 9 \times 5 = 2^3 \times 3^2 \times 5^1 \end{aligned}$$

2) 1)의 결과를 이용하여 360의 약수의 개수를 구하시오.

2) 24  
 $360 = 2^3 \times 3^2 \times 5^1$ 이므로 360의 약수는  $2^3$ 의 약수인  $2^0, 2^1, 2^2, 2^3$ 중 하나의 수를 선택하고,  $3^2$ 의 약수인  $3^0, 3^1, 3^2$ 중에서 하나의 수를 선택하고,  $5^1$ 의 약수인  $5^0, 5^1$ 중에서 하나의 수를 선택하여 그 세 수를 곱한 것과 같다. 따라서 360의 약수의 개수는  $4 \times 3 \times 2 = 24$ 이다.

### 교사용 TIP

곱의 법칙은 잇달아 일어나는 셋 이상의 사건에 대해서도 성립한다.

즉 세 사건  $A, B, C$ 에 대하여 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 그 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 이며, 사건  $A, B$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수가  $k$ 일 때, 세 사건  $A, B, C$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수는  $m \times n \times k$ 이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p17. 마무리 활동지

### 학습 내용 정리

#### ◇ 두 사건 $A, B$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하면,

$$(\text{두 사건 } A, B \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n$$

#### ◇ 세 사건 $A, B, C$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하며, 사건  $A, B$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수가  $k$ 로 일정하면,

$$(\text{세 사건 } A, B, C \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n \times k$$

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 어느 분식점에서는 아래 그림과 같이 김밥 5종류, 라면 3종류, 튀김 3종류를 판매하고 있다. 물음에 답하시오.

김밥	라면	튀김
야채김밥	떡라면	고구마튀김
참치김밥	만두라면	새우튀김
치즈김밥	해물라면	오징어튀김
김치김밥		
멸치김밥		

- 1) 김밥과 라면을 각각 한 개씩 선택할 때, 서로 다른 경우의 수를 구하시오.

- 2) 김밥, 라면, 튀김을 각각 한 개씩 동시에 선택할 때, 서로 다른 경우의 수를 구하시오.

1) 15

김밥 5종류 중 한 가지를 선택하는 경우의 수는 5, 김밥을 선택하는 각각의 경우에 대하여 라면 3종류 중 한 가지를 선택하는 경우의 수는 3이다. 따라서 구하는 경우의 수는  $5 \times 3 = 15$ 이다.

2) 45

1)에서 구한 것과 같이 김밥과 라면을 선택하는 경우의 수는 15가지이고, 이 각각의 경우에 대하여 튀김을 선택하는 경우의 수는 3으로 일정하다. 따라서 구하는 경우의 수는  $5 \times 3 \times 3 = 45$ 이다.

- ② 80의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

- 1) 80을 소인수분해 하시오.

- 2) 1)의 결과를 이용하여 80의 약수의 개수를 구하시오.

1)  $2^4 \times 5^1$

$$80 = 16 \times 5 = 2^4 \times 5^1$$

2) 10

80의 약수는  $2^4$ 의 약수와  $5^1$ 의 약수의 곱이 풀이며,  $2^4$ 의 약수는  $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4$ 으로 5가지,  $5^1$ 의 약수는  $5^0, 5^1$ 으로 2가지이므로, 구하는 약수의 개수는  $5 \times 2 = 10$ 이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q ‘곱의 법칙’이라는 용어를 반드시 알아야 하나요?

A ‘곱의 법칙’이라는 용어는 실제 경우의 수를 구하는 문제해결 상황에서 반드시 필요한 것은 아닙니다. 주어진 문제 상황이 곱의 법칙을 적용하여 경우의 수를 구할 수 있는 상황인지 여부를 판단하는 것이 더욱 중요하다고 볼 수 있습니다. 중학교에서 배운 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수를 구할 때, 사건  $A$ 가 일어나는  $n$ 가지의 각각의 경우에 대하여, 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가 일정하다는 조건을 만족하면 곱의 법칙을 이용하여 경우의 수를 구할 수 있음을 이해하는 것이 중요합니다.

Q 곱의 법칙에서 두 사건이 “동시에” 일어난다는 것의 의미가 무엇인가요? 합의 법칙에서 두 사건이 “동시에” 일어나지 않을 때라는 의미와 다른 것 같아요! 어떻게 구분하나요?

A 맞습니다. 아주 중요한 질문입니다. 곱의 법칙에서 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 “동시에” 일어난다는 의미는 서로 별개의 사건  $A$ 와 사건  $B$ 가 나타나는 시행을 동시에 한다는 의미로, 두 사건  $A$ 와  $B$ 는 서로 일어나는 경우의 수에 영향을 주지 않는 경우이어야 합니다. 따라서 곱의 법칙을 적용하는 것은 사건  $A$ 가 먼저 일어나고, 그 다음에 바로 이어서 사건  $B$ 가 일어나는 것으로 이해해도 좋습니다.(서로 일어나는 결과에 영향을 주지 않기 때문이죠). 그러나 합의 법칙에서 “두 사건이 동시에 일어나지 않을 때”라는 말은 사건  $A$ 와 사건  $B$ 의 결과로 나타나는 각각의 경우 중에 그 결과가  $A$ 에도 속하고 동시에  $B$ 에도 속하는 경우가 없어야 한다는 의미입니다. 이 경우는 어느 한 경우가  $A$ 와  $B$ 에 모두 속하는 경우를 의미하기 위해 “동시에”라는 말을 쓴 것으로 곱의 법칙에서 말하는 “동시에”라는 말과는 다른 의미입니다. 따라서 경우의 수를 구하는 문제에서는 이 둘을 잘 구분해야 합니다.

## 참고 자료

## ● 출처

• 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철. (2020). 고등학교 수학. 서울: 좋은책 신사고. pp. 250-251.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	• 사건과 경우의 수

## ● 참고 자료

• EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 동영상 “두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에 일어나는 경우의 수”

## 진단평가 활동지

① 서로 다른 두 개의 주사위  $A$ ,  $B$ 를 동시에 던질 때, 다음 경우의 수를 구하시오.

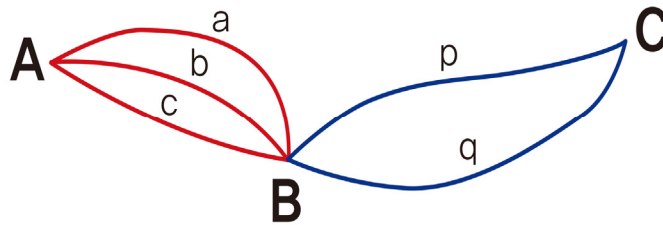
1) 일어나는 모든 경우의 수

*Hint:* ( $A$ 의 눈의 수,  $B$ 의 눈의 수)의 꼴로 나열해 보자.

2)  $A$ 는 짝수의 눈이 나오고  $B$ 는 소수의 눈이 나오는 경우의 수

*Hint:* ( $A$ 의 눈이 짝수,  $B$ 의 눈이 소수)의 꼴로 나열해 보자.

② 그림과 같이  $A$  지점에서  $B$  지점까지 경로는  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 의 3가지이고,  $B$  지점에서  $C$  지점까지 이동하는 경로는  $p$ ,  $q$ 의 2가지라고 할 때,  $A$  지점을 출발하여  $B$  지점을 지나  $C$  지점까지 이동하는 경로를 선택하는 경우의 수를 구하시오.



*Hint:* ( $A$ - $B$  경로,  $B$ - $C$  경로)의 꼴로 나열해 보자.

## 기초학습 활동지

## 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 두 사건  $A$ ,  $B$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하면,

$$(\text{두 사건 } A, B \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n$$

## 기초학습 활동 문제

① 동전 한 개와 주사위 한 개를 동시에 던질 때, 다음 물음에 답하시오.

- 1) 동전의 앞면이 나오고 주사위의 눈의 수는 어느 것이든 상관없이 나오는 경우의 수
- 2) 동전의 뒷면이 나오고 주사위의 눈의 수는 어느 것이든 상관없이 나오는 경우의 수
- 3) 위의 1)과 2)에서 동전의 앞면 또는 뒷면에 상관없이 주사위가 나오는 눈의 수는 항상 일정한가?
- 4) 동전과 주사위를 동시에 던질 때 서로 다른 결과로 나올 수 있는 경우의 수

② 0부터 9까지의 숫자가 각각 적혀 있는 수 카드에서 카드를 뽑아 두 자리 자연수를 만들 때, 다음을 구하시오.

- 1) 십의 자리에 올 수 있는 수 카드를 뽑는 경우의 수
- 2) 십의 자리에 오는 수 카드를 하나 뽑은 후, 남아 있는 수 카드에서 일의 자리에 올 수 있는 수 카드를 뽑는 경우의 수
- 3) 십의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 것과 관계없이 일의 자리에 오는 수 카드를 뽑는 경우의 수는 항상 일정한가?
- 4) 위의 방법으로 만들 수 있는 두 자리 자연수의 개수

## 학생 활동지



### 제목

### 곰의 법칙이란 무엇일까?

**활동 1-1** 두 자리 자연수 중에서 다음을 구하시오.

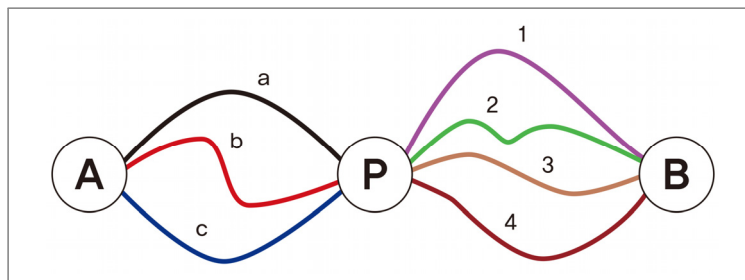
1) 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자가 모두 홀수인 자연수의 개수

*Hint:* 조건을 만족하는 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자를 구하여 수형도로 모든 경우를 나타내어 보시오.

2) 십의 자리 숫자는 짝수이고 일의 자리 숫자는 3의 배수인 자연수의 개수

*Hint:* 조건을 만족하는 십의 자리 숫자와 일의 자리 숫자를 구하여 수형도로 모든 경우를 나타내어 보시오.

**활동 1-2** 아래 그림과 같이 A 지점에서 P 지점까지 연결하는 길이  $a, b, c$ 로 3가지, P 지점에서 B 지점까지 연결하는 길이 1, 2, 3, 4로 4가지가 있을 때, 다음을 구하시오.



1) A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

2) P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길 중에서 하나를 선택하는 경우의 수를 구하시오.

3) A 지점에서 P 지점까지 이동하는 길을 선택한 각각의 경우에 대하여 P 지점에서 B 지점까지 이동하는 길을 선택하는 경우의 수는 항상 일정한가?

4) A 지점을 출발하여 P 지점을 거쳐 B 지점에 도착하도록 이동하는 길을 선택하는 경우의 수를 구하시오.

**활동 2-1** 72의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답해 보자.

1)  $72 = 8 \times 9$ 임을 이용하여 72의 소인수분해 꼴을 구하시오.

(Hint:  $8 = 2 \times 2 \times 2$ ,  $9 = 3 \times 3$ )

2) 1)의 결과를 이용하여 72의 약수를 오른쪽 그림과 같이 소인수 분해된 꼴로 나타낼 수 있다고 한다. 그림의 빈칸을 채우시오.

3) 위 2)의 표를 보고 72의 약수인 자연수의 개수를 구하시오.

소인수 2		소인수 3	72의 약수
$2^0$	$\left\{ \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \right.$	$3^0$	$2^0 \times 3^0 = 1$
		$3^1$	$2^0 \times 3^1 = 3$
		$3^2$	$2^0 \times 3^2 = 9$
$2^1$	$\left\{ \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \right.$		
$2^2$	$\left\{ \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \right.$	$3^0$	$2^2 \times 3^0 = 4$
		$3^1$	$2^2 \times 3^1 = 12$
		$3^2$	$2^2 \times 3^2 = 36$
	$\left\{ \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \right.$	$3^0$	
		$3^1$	
		$3^2$	

**활동 2-2** 108의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

1)  $108 = 4 \times 27$ 임을 이용하여 108을 소인수분해 하시오.

2) 1)의 결과를 이용하여 108의 약수의 개수를 구하시오.

**활동 2-3** 360의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

1)  $360 = 8 \times 9 \times 5$ 임을 이용하여 360을 소인수분해 하시오.

2) 1)의 결과를 이용하여 360의 약수의 개수를 구하시오.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 두 사건 $A, B$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하면,

$$(\text{두 사건 } A, B \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n$$

#### ◇ 세 사건 $A, B, C$ 가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수

- 사건  $A$ 가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 사건  $A$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여  $B$ 가 일어나는 경우의 수가  $n$ 으로 일정하며, 사건  $A, B$ 가 일어나는 각각의 경우에 대하여 사건  $C$ 가 일어나는 경우의 수가  $k$ 로 일정하면,

$$(\text{세 사건 } A, B, C \text{가 동시에(잇달아) 일어나는 경우의 수}) = m \times n \times k$$

### 마무리 활동 문제

- ① 어느 분식점에서는 아래 그림과 같이 김밥 5종류, 라면 3종류, 튀김 3종류를 판매하고 있다. 물음에 답하시오.

김밥	라면	튀김
야채김밥	떡라면	고구마튀김
참치김밥	만두라면	새우튀김
치즈김밥	해물라면	오징어튀김
김치김밥		
멸치김밥		

- 1) 김밥과 라면을 각각 한 개씩 선택할 때, 서로 다른 경우의 수를 구하시오.
- 2) 김밥, 라면, 튀김을 각각 한 개씩 동시에 선택할 때, 서로 다른 경우의 수를 구하시오.

- ② 80의 약수의 개수를 구하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

- 1) 80을 소인수분해 하시오.
- 2) 1)의 결과를 이용하여 80의 약수의 개수를 구하시오.

MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.



# I

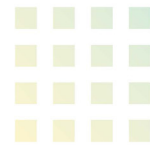
## 경우의 수

---

### 2 순열과 조합

- ① 환상의 짝꿍 찾기
- ② 순열을 편리하게 표현하기
- ③ 서로 다른 4개 중 2개를 뽑는 경우의 수는?
- ④ 31가지 맛 아이스크림 중 4가지 맛 고르기

# 1 환상의 짝꿍 찾기



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-02] 순열의 의미를 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.
차시명	I. 경우의 수 ② 순열과 조합 ① 순열의 개념 이해하기(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>구체적인 값이 주어졌을 때 서로 다른 <math>n</math>개 중에 <math>r</math>개를 택하는 순열의 수를 구할 수 있다.</li> <li>서로 다른 <math>n</math>개에서 <math>r</math>개(<math>0 &lt; r \leq n</math>)를 택하여 일렬로 나열하는 경우의 수를 순열이라고 부른다는 것을 안다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>합의 법칙과 곱의 법칙 기억하기</li> <li><math>{}_nP_2</math>의 상황에서 순열의 수 구하기</li> <li><math>{}_nP_2</math>의 계산 방법 일반화하기</li> <li><math>{}_nP_2</math>의 상황에서 순열의 수 구하기</li> <li>순열의 정의 이해하기</li> </ul>
관련 선수학습	경우의 수, 합의 법칙, 곱의 법칙

## 수업 준비하기

### ● 수업 전 준비할 일

- 이전 시간에 학습한 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고 있는지를 판단하기 위한 진단평가가 준비되어있다. 진단평가의 결과에 따라 진단평가의 문제를 풀이하고 설명하며 지난 차시에서 학습한 합의 법칙과 곱의 법칙의 복습을 진행한다. 추가 기초 문제가 필요한 경우 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램([hijump.or.kr](http://hijump.or.kr))에서 '학습자료구성조회 - 수학학습자료 - 불확실성 영역 - 경우의 수 단원'의 활동지를 참고할 수 있다.
- 우선 학생들이 자신만의 방법으로 경우의 수를 구하여 활동지를 해결해볼 수 있도록 한다. 교사 및 친구들과의 상호작용을 통해 곱의 법칙으로 순열을 계산하는 원리를 일반화 할 수 있도록 수업을 준비한다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단, 학생 활동지 **활동 2-1** 은 4인 이하의 모둠을 편성하여 학생들이 서로 이야기하며 문제를 이해하도록 하는 것을 추천한다.

### 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석을 확인하고 ‘순열과 조합’ 단원 중 순열을 학습할 것임을 안내한다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 도입 단계에 제시된 활동지의 활동1을 제시하고 학생들에게 문제를 해결할 시간을 준 후 학생들의 풀이 과정을 함께 공유한다. 기존의 경우의 수를 구하는 문제 상황들이  $n$ 개 중 1개를 뽑는 상황이었던 것과 다르게  $n$ 개 중 2개를 뽑는 상황을 제시하고 함께 해결해보며 학생들의 흥미를 유발한다.
- 다양한 방법의 해결 방법을 모두 존중하며 규칙을 찾아 곱의 법칙으로 해결하는 것이 모범답안이라는 생각을 버린다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 순열 개념을 이해하기 위해서는 앞 단원에서 학습한 경우의 수의 뜻을 알고 합의 법칙과 곱의 법칙을 사용해 경우의 수를 구할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 경우의 수 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 합의 법칙과 곱의 법칙을 사용해 문제를 풀어보는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 선택의 상황에서 합의 법칙과 곱의 법칙 개념을 적용하고 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 합의 법칙과 곱의 법칙 개념이 구체적인 문제 상황에서 어떻게 적용될 수 있는지를 설명한다. 진단평가는 1개의 합의 법칙 문제와 2개의 곱의 법칙 문제로 구성되어있으며 1번과 2번 문항은 같은 상황적 맥락에서 발문만을 다르게 하여 합의 법칙과 곱의 법칙의 차이를 구분할 수 있는지 확인한다. 상황에 맞게 개념을 적용해서 문제를 해결하는가를 학생의 풀이과정을 통해 확인하여야 한다.

➡ 지난 단원에서 배운 합의 법칙과 곱의 법칙 개념을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 합의 법칙과 곱의 법칙 개념을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 이 중 한 곳을 골라 저녁을 먹으려고 한다. 저녁을 먹는 경우의 수는?

① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

② 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 점심에는 분식집 중 한 곳에서, 저녁에는 중국집 중 한 곳에서 식사를 하려고 한다. 점심과 저녁을 먹는 경우의 수는?

① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

③ 서영이는 학교가 끝나면 서점에 들렀다 집에 가려고 한다. 서영이가 학교에서 서점까지 가는 방법은 3가지, 서점에서 집까지 가는 방법은 4가지이다. 서영이가 학교에서 서점에 들렀다 집에 가는 방법의 수를 구하시오.

③

분식집과 중국집은 동시에 갈 수 없으므로 합의 법칙에 의해 분식집을 가는 경우 3가지와 중국집을 가는 경우 2가지를 더해 총 5가지 경우의 수가 있다.

④

점심 식사로 3개의 분식집 중 하나를 고르는 경우마다 저녁에 고르는 중국집의 경우의 수가 2가지씩 있으므로 곱의 법칙에 의해 6가지이다.

12가지

서영이가 학교에서 서점까지 가는 3가지 방법마다 서점에서 집으로 가는 방법을 4가지씩 곱할 수 있으므로 곱의 법칙에 의해  $3 \times 4 = 12$ 가지이다.

### ② 기초학습

p12. 기초학습 활동지

기초학습에서는 합의 법칙과 곱의 법칙 개념을 상기 및 학습하고 이를 실생활 맥락에 적용하여 경우의 수를 구하는 능력을 함양한다.

➡ 지난 단원에서 배운 합의 법칙과 곱의 법칙 개념을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 합의 법칙과 곱의 법칙의 개념을 진단평가의 상황을 예시로 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 합의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B가 동시에 일어나지 않을 때, 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m, 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n이면 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수는  $m+n$ 이다. 이것을 합의 법칙이라고 한다.  
예) 진단평가의 1번 문항

#### ◇ 곱의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m이고, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n일 때, 두 사건 A, B가 잇달아 일어나는 경우의 수는  $m \times n$ 이다.  
예) 진단평가의 2,3번 문항

➡ 추가로 기초 문제가 필요한 경우 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr)에서 ‘학습자료구성조회 - 수학학습자료 - 불확실성 영역 - 경우의 수 단원’의 활동지를 참고하여 기초학습을 진행할 수 있다.



## 본 차시 수업하기

### 도입

p13. 학생 활동지

본 차시에서는  ${}_nP_2$ ,  ${}_nP_3$ 의 상황에서 순열의 값을 직접 구해보고 순열의 값을 곱의 법칙을 사용해 계산하는 원리를 익히며 순열의 개념 및 정의를 학습한다. 본 차시의 순열 개념을 이해하기 위해서는 지난 단원에서 학습한 합의 법칙, 곱의 법칙 개념을 알고 이를 사용하여 경우의 수를 구할 수 있어야 한다. 특히 지금까지의 경우의 수 문제는  $n$ 개 중 1개를 선택하는 경우의 수를 구하는 것이었지만 순열에서 처음으로  $n$ 개 중 2개 이상을 택하여 일렬로 나열하는 경우의 수를 구해야 한다. 도입 단계에서는 3명의 학생 중 2명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 직접 구해보며 순열 개념의 필요성을 느끼고 본 차시 수업에서 서로 다른 5개 중 2개를 뽑는 경우의 수를 직접 구해볼 수 있도록 기초를 튼튼히 한다.

➡ 학생 활동지의 **활동 1** 을 함께 해결한다. 이때 직접 나열할 수 있는 경우를 모두 써보고 경우의 수를 구할 수 있도록 한다. 규칙을 찾아 계산을 생각하는 경우도 허용하며 이와 같은 풀이 과정을 학급 친구들에게 소개하여 추후 순열 계산 방법의 일반화에 도움이 되도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** A, B, C 세 명의 학생 중 회장을 뽑는 경우의 수와 회장, 부회장을 뽑는 경우의 수를 각각 구해보자.

### 학급 회장 \* 부회장 선거



예) 3가지/ 6가지

회장을 뽑는 경우의 수는 3가지이고  
회장, 부회장을 뽑는 경우를 (회장, 부회장) 순으로 쓴다면

(A,B), (B,A), (A,C), (C,A), (B,C),  
(C,B)

의 경우로 총 6가지가 있다.

## 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이 서로 다른 3개 중 2개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 직접 구하는 경험을 하게 되면 수를 늘려 서로 다른 5개 중 2개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 직접 구하는 탐구활동을 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로 서로 다른 5개 중 2개를 뽑는 경우의 수를 구하는 과정을 곱셈 개념(곱의 법칙 개념)을 사용하여 설명하고 서로 다른 20개 중 2개를 뽑는 경우의 수를 곱의 법칙을 사용해 구할 수 있도록 한다.

→ 학생 활동지 **활동 2-1** 은 **활동 1** 을 확장하여 5개 중 2개를 뽑아 일렬로 나열하는 상황임을 학생들이 스스로 파악하고 모든 경우를 나열하여 구해보게 한 다음 문제해결 방법을 말해보게 한다. 규칙을 찾아 계산을 생략한 학생이 있는 경우 올바른 풀이인지 확인하고 발표를 통해 풀이를 공유한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2-1** 즐겨 하던 게임 회사에서 새롭게 5개의 캐릭터를 출시하며 이벤트를 만들었다. 게임의 규칙은 다음과 같다.

- 규칙1. 2개의 캐릭터를 고른 순서대로 이어 달리는 게임이다.
- 규칙2. 제한 시간 동안 이어 달린 거리에 따라 점수가 측정된다.
- 규칙3. 캐릭터들은 크게 체력 용, 스피드 용 두 분류로 나뉜다.

어떤 두 캐릭터는 서로 '환상의 짝꿍'을 이룬다. '환상의 짝꿍'에 해당하는 두 캐릭터는 각각 체력 용, 스피드 용으로 이루어져 있다. '환상의 짝꿍'인 두 캐릭터를 체력 용, 스피드 용 순으로 이어 달리면 게임 마지막에 폭죽이 터지며 점수가 2배가 된다. 게임 회사에서는 이벤트로 정보가 공개되지 않은 새로운 캐릭터 5개 중 '환상의 짝꿍'을 찾아 폭죽을 터트린 유저에게 게임머니 10,000원을 지급한다고 한다. '환상의 짝꿍'을 찾아내고 폭죽을 터트리기 위해서는 게임을 최대 몇 번 해야 하는지 구해보자.(단, 새롭게 출시한 5개의 캐릭터 중 '환상의 짝꿍'은 존재한다.)



예) 5개의 캐릭터를 차례로 A, B, C, D, E라 하자. 문제를 해결하기 위해 5개의 새로운 캐릭터 중 어떤 캐릭터가 체력 용이고 어떤 캐릭터가 스피드 용인지는 파악하지 못하여도 된다.

결국, 5개의 캐릭터 중 2개를 뽑아 이어 달릴 순서를 정하는 모든 경우의 수가 몇 가지인지를 구하면 최대 게임을 해야 하는 횟수를 구할 수 있다.

풀이1. 5개의 캐릭터 중 2개를 선택하고 이를 순서를 바꿔가며 게임을 해보는 것이다. 즉, (A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (B, C), (B, D), (B, E), (C, D), (C, E), (D, E) 10가지를 2배하여 20가지의 경우의 수가 있다.

풀이2. 첫 번째 달릴 캐릭터를 고를 수 있는 경우가 5가지 있다.

A가 첫 번째로 달리는 경우 두 번째로 달릴 캐릭터로 가능한 경우는 B, C, D, E 4가지이다.

B가 첫 번째로 달리는 경우 두 번째로 달릴 캐릭터로 가능한 경우도 A, C, D, E 4가지이다.

마찬가지로 C, D, E가 첫 번째로 달리는 경우도 각 4가지씩의 경우가 있으므로 총 경우의 수는  $5 \times 4 = 20$ 가지이다.

∴ 최대 20번 게임을 해야 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 2-1** 의 해결에 어려움을 겪는 경우 문제 이해를 돕기 위한 발문을 제공하고 곱의 법칙 설명을 통해 문제 해결 방법을 파악하게 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 2-1** 의 풀이2를 모두 이해할 수 있도록 하여 순열의 수의 계산 방법을 곱의 법칙으로 일반화 할 수 있는 토대를 만든다. 풀이1이 잘못된 풀이가 아니며 풀이2가 일반화에 더 용이한 풀이임을 학생들이 스스로 이해 할 수 있도록 한다.

## 교사 설명의 예

학생들이 문제 상황을 올바르게 파악하지 못하는 경우 적절한 발문을 통해 교사가 도움을 줄 수 있다.

[상황1] 5개의 새로운 캐릭터 중 스피드 용 캐릭터와 체력 용 캐릭터의 수를 찾고자 하는 학생

[발문 예시]

- 스피드 용 캐릭터 수와 체력 용 캐릭터 수를 알아야 문제를 해결할 수 있을까요?
- 환상의 짝궁을 찾았다는 것은 어떻게 알 수 있을까요?

[상황2] 환상의 짝궁을 찾기 위해 5개 중 2개를 뽑는 경우의 수만 구하면 된다고 생각하는 학생

[발문 예시]

- 환상의 짝궁을 찾았다는 것은 어떻게 알 수 있을까요? 폭죽이 터지기 위한 조건은 무엇인가요?
- A와 B가 환상의 짝궁이고 A가 체력 용 캐릭터, B가 스피드 용 캐릭터일 때, B→A 순으로 이어 달리면 어떻게 될까요?

### 교사용 TIP

문제 해결을 위해 어떤 캐릭터가 스피드 용 캐릭터이고 체력 용 캐릭터인지 구분할 필요는 없다.

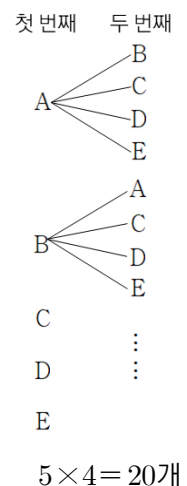
하지만 환상의 짝궁인 두 캐릭터 A, B를 이어 달려 폭죽을 터트리기 위해서는 반드시 체력 용 캐릭터가 먼저 달려야 하므로 달리는 순서가 중요하다.

이후 **활동 2-2** 에서  ${}_nP_2$ 의 일반화된 계산 방법을 파악하여  ${}_{20}P_2$ 를 계산해보는 활동이 준비되어 있다. 이를 위해 곱의 법칙을 사용하여 문제를 해결하는 아이디어를 설명한다. 곱의 법칙을 사용해 일반화의 과정은 다음과 같이 수형도를 사용하여 설명할 수 있다.

[곱의 법칙]

일반적으로 두 사건 A, B에서 A가 일어나는 경우의 수가 m이고, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n일 때, 두 사건 A, B가 잇달아 일어나는 경우의 수는  $m \times n$ 이다.

**활동 2-1** 에서 캐릭터 이름을 A, B, C, D, E라 하고 이를 수형도로 나타내면 오른쪽 그림과 같다.



### 교사용 TIP

발문을 통해 풀이2의 방법이 계산을 일반화하기 더 편리함을 학생들이 이해하도록 하며 풀이1의 아이디어도 조합 단원에서 중요하게 쓰이는 아이디어이므로 함께 다루도록 한다.

- 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 1**과 **활동 2-1**에서의 문제해결 과정을 토대로 서로 다른  $n$ 개 중 2개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 곱의 법칙을 사용해 계산하는 원리를 파악했는지를  ${}_{20}P_2$  상황 문제를 해결하며 확인한다.
- 순열의 정의와 기호를 학습하지 않았으므로 이를 사용하지 않도록 주의하며 수형도를 활용해 곱의 법칙의 원리를 이해하고 문제를 해결할 수 있도록 돕는다.
- 학생들이 규칙을 찾는 데 어려움을 느낀다면 **활동 1**에서 3명의 학생 중 회장, 부회장을 뽑는 경우의 수가  $3 \times 2$ , **활동 2-1**에서 5개의 캐릭터 중 2개를 뽑아 순서대로 나열하는 경우의 수가  $5 \times 4$ 였음을 확인하고 어떤 규칙으로 숫자들이 정해졌는지를 파악하게 한 뒤 20개의 캐릭터 중 2개를 뽑아 순서대로 나열하는 경우의 수를 구해보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 2-1**의 게임에서 정보가 공개되지 않은 서로 다른 20개의 캐릭터 중 환상의 짝꿍을 찾아야 한다면 게임을 최대 몇 번 해야 하는지 구해보자.

예)

마찬가지로 20개의 캐릭터 중 2개의 캐릭터를 뽑아 달리는 순서를 정하는 모든 경우의 수를 구하면 된다. 처음 달릴 캐릭터를 구하는 경우가 20가지이고 각 경우마다 두 번째 달릴 캐릭터를 정하는 경우가 19가지씩 있으므로  $20 \times 19 = 380$ 가지의 경우가 있다. 즉, 최대 380번 게임을 해야 한다.

### 전개 2

5개의 캐릭터 중 3개의 캐릭터를 뽑아 일렬로 배열하는 상황의 문제를 해결해보며  ${}_nP_3$ 의 상황에서 순열의 수를 구해보는 경험을 한다.

- 학생 활동지의 **활동 3**을 통해, 3개 이상의 사건의 곱의 법칙을 생각할 수 있도록 한다. 이는 수형도를 사용하여도 곱셈의 아이디어를 생각하기 어려울 수 있으므로 자세한 설명이 필요할 수 있다.
- **활동 2-2**를 해결하기까지 시간이 오래 걸리는 경우 **활동 3**을 생략하고  $n$ 개 중 2개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 곱의 법칙을 사용해 구하는 원리를 이해하도록 돕는다.

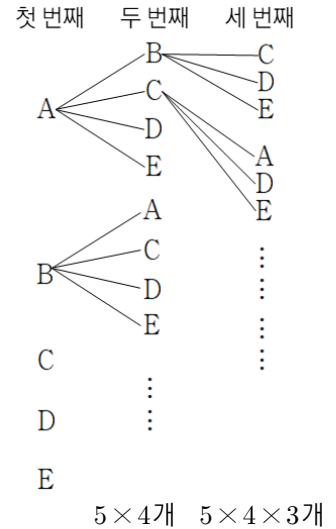
## 학생 응답의 예

**활동 3**    **활동 2-1** 의 게임이 3개의 캐릭터  
가 이어 달리는 게임이라면 다섯 개의 캐릭터 중  
3개를 뽑아 이어 달리는 순서를 정하는 경우의 수  
는 몇 가지인지 구해보자.

예) 60가지

마찬가지로 다섯 개의 캐릭터 중 3개를 뽑는 경우의 수를 구한 뒤 순서를 정하여도 되지만 일반화의 경험을 통해 처음부터 순서를 가지고 뽑아 곱의 법칙을 사용하는 것이 편리하다.

다섯 개의 캐릭터를 A, B, C, D, E  
라 하면 캐릭터를 고르는 방법을  
수형도로 나타내면 오른쪽 그림과  
같다.



**전개 3**

‘순열’을 정의하고, 활동1, 2, 3의 문제 상황을 순열 정의로 표현해보는 활동을 한다.

➡ ‘순열’을 정의한다. ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열’이라는 말 속에는 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하여 일렬로 나열하는 것임을 포함하고 있다는 것을 이해하도록 한다.

**교사 설명의 예**

서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 4** 를 통해 **활동 1** , **활동 2-1** , **활동 2-2** , **활동 3** 에서의 문제 상황이 순열 상황을 파악하고 순열의 정의를 사용해 표현해보도록 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 4** 앞서 해결했던 **활동 1** , **활동 2-1** , **활동 2-2** , **활동 3** 문제들은 순열의 상황이다. 각 순열을 순열 정의에 맞게 표현해보자.

활동	순열 정의로 표현하기(ex. $n$ 개 중 $r$ 개를 택하는 순열)
<b>활동 1</b>	3개 중 1개를 택하는 순열, 3개 중 2개를 택하는 순열
<b>활동 2-1</b>	5개 중 2개를 택하는 순열
<b>활동 2-2</b>	20개 중 2개를 택하는 순열
<b>활동 3</b>	5개 중 3개를 택하는 순열



교사용 TIP

**활동 1** 의 경우 두 가지 문제 상황을 모두 표현하도록 한다. 다음 차시에서 순열 기호를 사용해 표현하기 전 연습 단계이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서는 곱의 법칙 아이디어를 토대로 순열의 기호를 사용하지 않고  $n$ 개 중 2개를 뽑는 순열의 수,  $n$ 개 중 3개를 뽑는 순열의 수, 순열의 정의를 학습하였다. 마무리 활동에서는  $n$ 개 중 2개를 뽑는 순열,  $n$ 개 중 3개를 뽑는 순열, 순열의 정의에 해당하는 문제들을 해결해보고 학생들의 이해 정도를 확인해 본다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.

➡ **활동 3** 을 생략한 경우 ②번 문제와 ③번 문제의 표에서 문제‘2’에 해당하는 열을 제외하여 활동지를 만든다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 총 4가지의 근력 운동인 복근 운동, 하체 운동, 등 운동, 어깨 운동 중 2가지를 골라 하루 운동 일정을 만들려고 한다. 운동을 하는 순서까지 고려할 때 만들 수 있는 하루 운동 일정의 경우의 수는?

① 6    ② 8    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

예 ④

첫 번째 할 운동을 고르는 경우의 수는 4가지, 첫 번째 운동을 고른 각 경우마다 두 번째 할 운동을 고르는 경우의 수는 3가지이므로 곱의 법칙에 의해 12가지이다.

- ② 놀이공원에 놀이기구가 10개 있다. 이 중 3개를 골라 이용할 수 있는 탑승권이 있을 때, 타는 순서를 고려하여 서로 다른 3개의 놀이기구를 이용하는 경우의 수를 수하시오.

예 720가지

첫 번째로 이용할 놀이기구를 고르는 가짓수는 10가지, 각 경우에 두 번째로 이용할 놀이기구를 고르는 가짓수는 9가지, 첫 번째와 두 번째 놀이기구가 정해졌을 때 세 번째 놀이기구를 고르는 가짓수는 8가지이므로 총 경우의 수는  $10 \times 9 \times 8 = 720$ 가지이다.

- ③ 위의 두 문제는 순열 상황에 대한 문제이다. 각 순열을 순열 정의에 맞게 표현해보자.

문제	순열 정의로 표현하기( $n$ 개 중 $r$ 개를 택하는 순열)
①	
②	

예

①: 4개 중 2개를 택하는 순열

②: 10개 중 3개를 택하는 순열

## 이런 점이 궁금해요

Q 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 상황에서 ‘서로 다른’이라는 말을 강조해야 할까요?

A 서로 같은  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 경우의 수는 1가지임을 쉽게 생각할 수 있습니다. 서로 같은 것이 있을 때의 경우의 수를 구해보는 것은 ‘경우의 수’가 ‘확률’과 다르게 가능성을 고려하지 않고 사건의 결과 일어나는 경우에 대한 가짓수를 구하는 것임을 이해하게 합니다. 또한 같은 것이 있는 순열 등 고등학교 과정에서 배울 여러 가지 경우의 수 학습에 도움을 줄 수 있습니다. 하지만 본 차시의 목표와 크게 관련이 없으므로 교사가 학생의 수준에 따라 판단하여 생략하거나 지도할 수 있습니다.

Q 학생들이 수업을 잘 따라가지 못하는 경우 생략 가능한 내용이 있을까요?

A 서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 경우의 수를 구하기 위해 간단한 상황에서부터 큰 수의 상황까지 확장하여 순열의 계산 원리를 파악하고자 하는 것이 이 수업의 목표입니다. 하지만 학생의 수준에 따라  $n$ 개 중 3개를 택하는 상황을 수형도로 직접 그리고 세 개의 사건에 곱의 법칙을 적용해야 하는 **활동 3**의 경우 문제 해결에 시간이 오래 걸리고 학생들이 어렵게 느낄 수 있습니다. 그런 경우에는 **활동 3**을 생략하고  $n$ 개 중 2개를 택하는 상황에서 곱의 법칙을 적용하는 원리를 정확히 이해하도록 지도해주세요.

## 참고 자료

## 출처

- 선우하식, 김명수, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 16-33.

## 참고 자료

- 이지현, 이정연, 최영기(2005). 순열 조합 문장제의 문제 변인과 오류 분석, 학교수학, 7(2), 123-137.

## 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사건과 경우의 수</li> <li>• 순서가 있는 경우의 수</li> <li>• 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수</li> <li>• 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수</li> </ul>

## 진단평가 활동지

- ① 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 이 중 한 곳을 골라 저녁을 먹으려고 한다. 저녁을 먹는 경우의 수는?

① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

- ② 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 점심에는 분식집 중 한 곳에서, 저녁에는 중국집 중 한 곳에서 식사를 하려고 한다. 점심과 저녁을 먹는 경우의 수는?

① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

- ③ 서영이는 학교가 끝나면 서점에 들렀다 집에 가려고 한다. 서영이가 학교에서 서점까지 가는 방법은 3가지, 서점에서 집까지 가는 방법은 4가지이다. 서영이가 학교에서 서점에 들렀다 집에 가는 방법의 수를 구하시오.

## 기초학습 활동지

## 기초학습 개념 잡고 가기

## ◇ 합의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B가 동시에 일어나지 않을 때, 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m, 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n이면 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수는  $m+n$ 이다. 이것을 합의 법칙이라고 한다.

## ◇ 곱의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m이고, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n일 때, 두 사건 A, B가 잇달아 일어나는 경우의 수는  $m \times n$ 이다.

## 기초학습 활동 문제

- 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 이 중 한 곳을 골라 저녁을 먹으려고 한다. 저녁을 먹는 경우의 수는?  
① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7
- 학교 근처 식당으로 분식집이 3개, 중국집이 2개 있다. 점심에는 분식집 중 한 곳에서, 저녁에는 중국집 중 한 곳에서 식사를 하려고 한다. 점심과 저녁을 먹는 경우의 수는?  
① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7
- 서영이는 학교가 끝나면 서점에 들렀다 집에 가려고 한다. 서영이가 학교에서 서점까지 가는 방법은 3가지, 서점에서 집까지 가는 방법은 4가지이다. 서영이가 학교에서 서점에 들렀다 집에 가는 방법의 수를 구하시오.

## 학생 활동지



### 제목

### 환상의 짝꿍 찾기

**활동 1** A, B, C 세 명의 학생 중 회장, 부회장을 뽑는 경우의 수를 구해보자.

학급 회장 \* 부회장 선거



**활동 2-1** 즐겨하던 게임 회사에서 새롭게 5개의 캐릭터를 출시하며 이벤트를 만들었다. 게임의 규칙은 다음과 같다.

- 규칙1. 2개의 캐릭터를 고른 순서대로 이어 달리는 게임이다.
- 규칙2. 제한 시간 동안 이어 달린 거리에 따라 점수가 측정된다.
- 규칙3. 캐릭터들은 크게 체력 용, 스피드 용 두 분류로 나뉜다.



환상의 짝꿍

어떤 두 캐릭터는 서로 '환상의 짝꿍'을 이룬다. '환상의 짝꿍'에 해당하는 두 캐릭터는 각각 체력 용, 스피드 용으로 이루어져 있다. '환상의 짝꿍'인 두 캐릭터를 체력 용, 스피드 용 순으로 이어 달리면 게임 마지막에 폭죽이 터지며 점수가 2배가 된다. 게임 회사에서는 이벤트로 정보가 공개되지 않은 새로운 캐릭터 5개 중 '환상의 짝꿍'을 찾아 폭죽을 터트린 유저에게 게임머니 10,000원을 지급한다고 한다. '환상의 짝꿍'을 찾아내고 폭죽을 터트리기 위해서는 게임을 최대 몇 번 해야 하는지 구해보자.(단, 새롭게 출시한 5개의 캐릭터 중 '환상의 짝꿍'은 존재한다.)

**활동 2-2** **활동 2-1**의 게임에서 정보가 공개되지 않은 서로 다른 20개의 캐릭터 중 환상의 짝꿍을 찾아야 한다면 게임을 최대 몇 번 해야 하는지 구해보자.

**활동 3** **활동 2-1**의 게임이 3개의 캐릭터가 이어 달리는 게임이라면 다섯 개의 캐릭터 중 3개를 뽑아 이어 달리는 순서를 정하는 경우의 수는 몇 가지인지 구해보자.

**활동 4** 앞서 해결했던 **활동 1**, **활동 2-1**, **활동 2-2**, **활동 3**의 문제들은 순열의 상황이다. 각 순열을 순열 정의에 맞게 표현해보자.

활동	순열 정의로 표현하기(ex. $n$ 개 중 $r$ 개를 택하는 순열)
<b>활동 1</b>	
<b>활동 2-1</b>	
<b>활동 2-2</b>	
<b>활동 3</b>	

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 한다.

### 마무리 활동 문제

- ① 총 4가지의 근력 운동인 복근 운동, 하체 운동, 등 운동, 어깨 운동 중 2가지를 골라 하루 운동 일정을 만들려고 한다. 운동을 하는 순서까지 고려할 때, 만들 수 있는 하루 운동 일정의 경우의 수는?  
 ① 6    ② 7    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

- ② 놀이공원에 놀이기구가 10개 있다. 이 중 3개를 골라 이용할 수 있는 탑승권이 있을 때, 타는 순서를 고려하여 서로 다른 3개의 놀이기구를 이용하는 경우의 수를 구하시오.

- ③ 위의 두 문제는 순열 상황에 대한 문제이다. 각 순열을 순열 정의에 맞게 표현해보자.

문제	순열 정의로 표현하기( $n$ 개 중 $r$ 개를 택하는 순열)
①	
②	

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines within a green border.

## ② 순열을 편리하게 표현하기



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-02] 순열의 의미를 이해하고, 순열의 수를 구할 수 있다.
차시명	1. 경우의 수 ② 순열과 조합 ② 순열의 기호를 이해하고 순열 계산하기(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 순열을 기호로 표현할 수 있다.</li> <li>• 순열의 수를 계산할 수 있다.</li> <li>• 계승의 정의를 알고 계승 값을 구할 수 있다.</li> <li>• 다양한 순열 문제를 해결할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 순열 기호 정의하기</li> <li>• 순열 계산 일반화하기</li> <li>• 계승 정의하기</li> <li>• 조건이 추가된 응용문제 해결하기</li> </ul>
관련 선수학습	경우의 수, 합의 법칙, 곱의 법칙, 순열 정의

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 지난 1차시 수업에서 학생들이  $n$ 개 중 2개를 뽑는 순열의 수와  $n$ 개 중 3개를 뽑는 순열의 수를 수형도를 사용하여 구해보았으며 그 값을 곱의 법칙으로 구할 수 있음을 학습하였다. 또한 학생들은 서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개를 뽑아 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 부른다는 것을 학습하였다.
- 이전 시간에 학습한 순열의 수의 계산 원리와 정의를 기억하고 있는지를 판단하기 위한 진단평가가 준비되어 있다. 진단평가 결과에 따라 곱의 법칙으로 순열의 수를 계산하는 원리, 순열의 정의를 다시 설명해 준다.

## ● 수업에 필요한 모듈 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모듈학습이 모두 가능하다. 단 모듈을 편성하여 진행할 경우, 모듈학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

### 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석을 확인하고 ‘순열과 조합’ 단원 중 순열을 기호로 표현하는 것을 학습할 것임을 안내한다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 도입 단계에 제시된 활동지의 활동1을 제시하고 학생들에게 문제를 해결할 시간을 준 후 학생들의 풀이 과정을 함께 공유한다. 지난 시간에 계산했던 순열과 다르게 3개를 일렬로 나열하는 상황을 곱의 법칙을 사용해 해결해보며 학생들의 흥미를 유발한다.
- 3개를 일렬로 배열하는 것이 3개 중 3개를 뽑는 순열과 같은 상황임을 이해하게 한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 순열 기호를 학습하기 위해서는 지난 시간에 학습한 순열의 정의에 대하여 정확하게 기억하고 있어야 한다. 또한 곱의 법칙을 사용해 순열을 계산하는 원리를 이해하고 있어야 이를 확장하여 계산 원리를 일반화할 수 있다. 따라서 기초실력 쌓기 단계에서는 곱의 법칙을 사용해 순열의 값을 구하는 원리를 기억하고 있는지를 확인하고, 순열의 정의를 다시 상기하는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

### p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이  $n$ 개 중 2개를 뽑는 순열과  $n$ 개 중 3개를 뽑는 순열의 값을 구하는 문제 상황에서 곱의 법칙을 적용해 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가하고 순열의 정의를 기억하는지 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 곱의 법칙을 사용한 순열 계산 원리와 순열의 정의를 설명한다.

➡ 지난 시간에 학습한 순열의 계산 방법과 순열의 정의를 기억하고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 순열의 계산 원리와 순열 정의를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 하는 경우의 수는?

- ① 6    ② 8    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

예) ④

첫 번째 달릴 사람을 뽑는 경우의 수가 4가지이며 각 경우에 두 번째 달릴 사람을 뽑는 경우가 3가지씩 있으므로 곱의 법칙에 의해  $4 \times 3 = 12$ 가지이다.

② 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 각각 월요일, 수요일, 금요일의 청소당번으로 요일마다 한 명씩 배정하는 경우의 수를 구하시오.

예) 60가지

월요일에 청소할 학생을 뽑는 경우의 수는 5가지, 각 경우에 수요일에 청소할 학생을 뽑는 경우의 수는 4가지가 있다. 월, 수의 청소당번을 정하는 20가지의 각 경우에 금요일에 청소할 학생을 뽑는 경우가 3가지씩 있으므로 곱의 법칙에 의해 총 60가지의 경우의 수가 있다.

③ 순열의 상황에 해당되는 예를 하나 만들어 보자.

예) 서로 다른 20개의 사탕 중 5개를 뽑아 다섯 명의 학생에게 나누어 주는 상황

### ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

기초학습에서는 진단평가에서 확인한 순열의 계산 원리와 순열의 정의를 상기 및 학습하고 이를 실생활 맥락에 적용하는 능력을 함양한다.

➡ 지난 시간에 학습한 순열의 정의와 곱의 법칙을 사용해 순열의 값을 구하는 원리를 잘 모르는 학생이 있다면 진단평가 문제를 풀이하며 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 곱의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가 m이고, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가 n일 때, 두 사건 A, B가 잇달아 일어나는 경우의 수는  $m \times n$ 이다.

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.

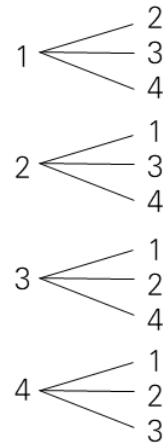
➡ 진단평가의 1, 2번 문제를 곱의 법칙을 사용하여 계산할 수 없다면 수형도를 그려 경우의 수 값을 구하고 곱셈을 사용해 계산할 수 있음을 파악하도록 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 하는 경우의 수를 수형도를 사용해 구해보시오.

예) 4명을 1, 2, 3, 4라 하면

첫 번째 두 번째

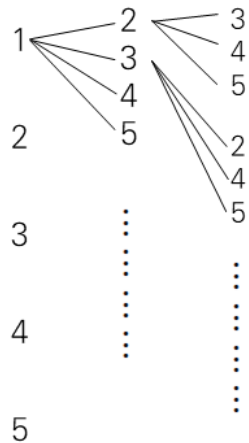


$$4 \times 3 = 12 \text{가지}$$

② 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 각각 월요일, 수요일, 금요일의 청소당번으로 요일마다 한 명씩 배정하는 경우의 수를 수형도를 사용해 구해보시오.

예) 5명을 1, 2, 3, 4, 5라 하면

월요일 수요일 금요일



$$5 \times 4 \text{가지} \quad 5 \times 4 \times 3 \text{가지}$$

③ 서로 다른 20개의 사탕 중 5개를 뽑아 일렬로 나열하는 것을 순열로 표현해보자.

예) 20개 중 5개를 택하는 순열

## 본 차시 수업하기

### 도입

p14. 학생 활동지

본 차시에서는 순열의 기호를 학습하고 순열의 수를 계산하는 방법을 일반화한다. 또한 계승의 정의를 익히고  ${}_nP_n$ 을  $n!$ 로 계산할 수 있도록 한다. 지난 단원에서는  ${}_nP_2$ ,  ${}_nP_3$ 의 값을 계산하는 원리를 구체적인 예시를 통해 학습하였으며 순열의 정의를 학습하였다. 지난 시간에는 직접 경우의 수를 구하고 계산 원리를 파악하는 것에 중점을 두었다면 이번 시간에는 순열의 기호를 익히고 계산 알고리즘을 기억해 계산 시간을 줄이는 방법을 학습하는 것에 중점이 있다.

➡ 학생 활동지의 **활동 1** 을 해결하며 3개를 일렬로 나열하는 경우의 수를 구하는 원리가 지난 시간에 학습한 순열의 수를 계산한 원리와 다르지 않음을 이해하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 한아는 가족들과 바닷가로 여행을 가려고 한다. 3일 동안 해수욕, 갯벌 체험, 낚시 세 개의 활동을 하루에 한 개씩 하려고 할 때, 활동 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자.

예 6가지

첫째 날 할 활동을 고르는 경우의 수는 3가지, 각 경우에 둘째 날 할 활동을 고르는 경우의 수는 2가지이고 마지막 날 해야 할 활동은 1가지로 정해진다. 따라서 곱의 법칙에 의해  $3 \times 2 \times 1 = 6$ 가지이다.

### 전개 1

‘순열 기호’를 정의하고 진단평가와 **활동 1** 의 문제 상황을 순열 기호로 표현해보는 활동을 한다. 또한 순열의 수를 계산하는 방법을 일반화하고 기호로 표현된 순열의 수를 계산하는 것을 연습한다.

➡ ‘순열 기호’를 정의한다.

### 교사 설명의 예

일반적으로 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 하고, 이 순열의 수를 기호로

$${}_nP_r$$

와 같이 나타낸다.(P는 순열을 뜻하는 Permutation의 첫 글자이다.)

→ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**, 진단평가의 상황을 순열 기호로 표현해보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1** 과 진단평가의 문제 상황을 순열 정의와 순열 기호로 각각 표현하여 다음의 표를 채워보자.

문제	순열 정의로 표현하기	순열 기호로 표현하기
진단평가 ① 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 시키는 경우의 수는?	4개 중 2개를 뽑는 순열	${}_4P_2$
진단평가 ② 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 월, 수, 금의 청소당번을 한 명씩 배정하는 경우의 수는?	5개 중 3개를 뽑는 순열	${}_5P_3$
진단평가 ③ 서로 다른 20개 중 5개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수(학생 응답 개별 기재)	20개 중 5개를 뽑는 순열	${}_{20}P_5$
<b>활동 1</b> 생략	3개 중 3개를 뽑는 순열	${}_3P_3$

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 2-1**의 표에 있는 상황들을 계산하는 방법을 곱의 법칙을 사용하여 계산식을 세워보는 활동을 한다. 이는 순열의 수를 계산하는 방법의 일반화의 토대가 된다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 2-1**의 표를 보고 ‘순열 기호로 표현하기’를 채운 후 문제 해결을 위해 계산했던 계산식을 하나의 식으로 표현해보자. 진단평가 ①, ②와 **활동 1**의 계산식을 써보며 규칙을 찾아보고 진단평가 ③의 값을 계산해보자.

문제	순열 기호로 표현하기	계산식
진단평가 ①	${}_4P_2$	$4 \times 3$
진단평가 ②	${}_5P_3$	$5 \times 4 \times 3$
<b>활동 1</b>	${}_3P_3$	$3 \times 2 \times 1$
진단평가 ③	${}_{20}P_5$	$20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16$

→ 순열의 수를 계산하는 방법을 일반화한다.

### 교사 설명의 예

순열의 수  ${}_nP_r$ 를 구하는 방법을 알아보자.

서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하여 일렬로 나열할 때, 첫 번째 자리에 올 수 있는 것은  $n$ 가지이고, 그 각각에 대하여 두 번째 자리에 올 수 있는 것은 첫 번째 자리의 것을 제외한  $(n-1)$ 가지이다.

이처럼 계속하면  $r$ 번째 자리에 올 수 있는 것은 이미 택해진  $(r-1)$ 개를 제외한  $n-(r-1)$ , 즉  $(n-r+1)$ 가지이다.

따라서 곱의 법칙에 의하여 다음이 성립함을 알 수 있다.

$${}_nP_r = n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$$

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 순열 기호로 표현되어있는 순열의 값을 직전에 배운 순열 계산 방법 공식을 사용해 구하는 연습을 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** 다음 값을 구하시오.

(1)  ${}_6P_3$

(1)  $6 \times 5 \times 4 = 120$

(2)  ${}_7P_2$

(2)  $7 \times 6 = 42$

(3)  ${}_4P_4$

(3)  $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

**전개 2**

계승을 정의하고 계승의 기호를 익힌다. 다양한 형태의 식을 정리하여  $n!$  꼴로 표현하는 연습을 통해 계승 기호의 활용능력을 강화한다.

➡ 계승을 정의하고 계승의 기호를 익힌다.

**교사 설명의 예**

서로 다른  $n$ 개에서  $n$ 개를 모두 택하는 순열의 수는  ${}_nP_n$ 에서  $n = r$ 인 경우이므로

$${}_nP_n = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \times 2 \times 1$$

이다.

이때 이 식의 우변과 같이 1부터  $n$ 까지의 자연수를 차례로 곱한 것을  $n$ 의 계승이라 하고, 이것을 기호로  $n!$ 과 같이 나타낸다. 즉,

$$n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \times 2 \times 1$$

( $n!$ 은  $n$  factorial로 읽는다.)

➡ 학생 활동지의 **활동 3**에서는 다양한 형태의 식을 정리하여  $n!$  꼴로 표현하는 연습을 통해 계승 기호의 활용능력을 기른다.

**학생 응답의 예**

**활동 3** 다음 값을  $n!$  꼴로 표현해 보자.

(1)  $4 \times 3!$

(1)  $4!$

(2)  $\frac{7!}{7}$

(2)  $6!$

(3)  $5 \times {}_4P_4$

(3)  $5!$

**전개 3**

조건이 추가된 문제 상황에서 순열의 수를 계산하는 원리를 적용해 문제를 해결하는 것을 연습한다. 순열 단원에서 자주 등장하는 이웃하는 상황, 자리가 고정된 상황 등을 포함한다.

➡ 학생 활동지 **활동 4-1**을 통해 이웃하는 조건이 추가된 순열 문제를 해결해 본다.

## 학생 응답의 예

**활동 4-1** 6개의 물건 광고 비디오 클립 영상을 이어 붙여 하나의 영상을 만들고자 한다. 6개의 비디오 클립 중에는 2개의 서로 다른 청소기 광고 클립이 포함되어 있다. 청소기를 쉽게 비교할 수 있도록 두 영상을 이웃하도록 이어 붙이려고 할 때, 6개의 클립 영상을 이어 붙이는 경우의 수를 구해보자.



예 2개의 서로 다른 청소기 광고 클립이 이웃해야 하므로 두 영상을 하나로 묶어 하나의 영상이라고 생각하면 총 5개의 클립 영상을 순서를 고려하여 이어 붙이는 경우의 수를 구할 수 있다. 이는 5개를 일렬로 배열하는 경우의 수와 같으므로  $5! = 120$ 가지이다.  
그 각각의 경우에 대하여 두 청소기 클립의 자리를 바꾸는 경우의 수가 2가지씩 있으므로 곱의 법칙에 의해  $120 \times 2 = 240$ 가지의 경우의 수가 있다.

### 교사용 TIP

이웃해야 하는 대상을 하나로 묶어 일렬로 배열한 후 묶음 안에서 자리를 바꾸는 경우의 수를 곱해주어야 한다는 것을 곱의 법칙으로 이해할 수 있다.

학생 활동지 **활동 4-2** 를 통해 자리가 정해지는 조건이 추가된 순열 문제를 해결해본다.

## 학생 응답의 예

**활동 4-2** 유진, 경하를 포함한 다섯 명의 학생이 일렬로 서 동시에 귀신의 집을 체험하기로 하였다. 가위바위보를 진 유진이나 경하가 맨 앞이나 맨 뒤에 서서 귀신의 집을 체험하기로 했을 때, 다섯 명의 학생이 귀신의 집에 들어가는 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자.

예 경하와 유진이가 각각 맨 앞이나 맨 뒤에 서는 경우의 수는 2명을 배열하는 경우의 수와 같으므로  $2! = 2$ 가지이다. (혹은 맨 앞과 맨 뒤를 순서대로 경하, 유진/ 유진, 경하가 서는 2가지 경우가 있다.) 경하와 유진이가 각각 맨 앞과 맨 뒤에 서있는 각 경우마다 남은 3명의 학생이 일렬로 배열하는  $3! = 6$ 가지의 경우가 있으므로 곱의 법칙에 의해 총 경우의 수는  $2 \times 6 = 12$ 가지이다.

### 교사용 TIP

경하, 유진을 각각 맨 앞 혹은 맨 뒤에 세우는 사건과 남은 3명의 학생을 가운데에 일렬로 배열하는 사건의 경우의 수를 각각 구하고 각 경우를 수형도로 표현하면 곱의 법칙에 의해 경우의 수를 계산할 수 있음을 설명할 수 있다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서는 순열의 기호를 익히고 순열의 수를 계산하는 방법을 학습하였으며 계승의 정의와 기호를 배우고 학습한 내용들을 바탕으로 문제를 해결해보는 연습을 하였다. 마무리 활동에서는 기호로 표현된 순열의 수를 구하는 문제와 조건이 추가된 문제 상황에서 순열의 수를 구하는 문제를 통해 학생들의 이해 정도를 확인해 본다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 순열

- $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열을 기호로  ${}_nP_r$ 와 같이 나타낸다.
- ${}_nP_r = n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$

#### ◇ 계승

- 자연수  $n$ 에 대하여 1부터  $n$ 까지의 자연수를 모두 곱한 것을  $n$ 의 계승이라고 하고, 기호로  $n!$ 로 나타낸다.
- ${}_nP_n = n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \times 2 \times 1$

➡ 순열의 수를 구하는 공식을 사용해 쉽게 값을 구할 수 있는지를 확인한다. 학생들이 영어 알파벳의 자음과 모음을 아는지 확인한 후 모르는 경우 이를 간단히 알려주고 문제를 제공한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 값을 구하시오.

(1)  ${}_4P_4$

(2)  ${}_7P_3$

예 (1) 24 (2) 210

풀이

(1)  $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

(2)  $7 \times 6 \times 5 = 210$

② 다음을  $n!$ 로 표현하시오.

(1)  $\frac{{}_4P_4}{4}$

(2)  ${}_7P_3 \times 4!$

예 (1) 3! (2) 7!

풀이

(1)  $\frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{4} = 3 \times 2 \times 1 = 3!$

(2)  $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 7!$

③ pencil의 알파벳 6개를 일렬로 나열할 때, 모음을 양 끝에 나열하는 경우의 수를 구하시오.

예 48가지

모음이 e, i

자음이 p, n, c, l 이므로

모음을 양 끝에 나열하는 경우의 수는 2이다. 각

경우에 나머지 자음을 가운데에 나열하는 경우의

수는 4!이므로 곱의 법칙에 의해

$2 \times 4! = 48$ 가지이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q  ${}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$  (단,  $0 \leq r \leq n$ )의 형태는 지도하지 않아도 되나요?

A 학생들의 수준에 따라 계승을 사용해 순열의 수를 구하는 식을 지도할 수 있습니다. 이를 지도하기 위해서는  ${}_nP_0 = 1, 0! = 1$ 임을 정의해주어야 합니다. 하지만 계승으로 순열의 수를 표현하는 능력은 순열의 성질을 증명하는 경우에 주로 사용됩니다. 따라서 학생들이 일반화된 표현을 어려워하는 경우 이를 생략할 수 있도록 순열, 조합 단원의 수업지도안에서도 계승을 사용한 표현을 지도하는 것을 제외하였습니다.

Q  ${}_nP_0 = 1, 0! = 1$ 은 정의하지 않나요?

A 두 값의 정의는  ${}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$ 을  $0 \leq r \leq n$ 의 범위에서 잘 정의되도록 하기 위해 필요한 정의입니다. 따라서 계승을 사용해 순열을 표현하는 것을 생략했으므로 이번 차시에서는 이를 정의할 필요성이 없어 제외하였습니다. 하지만  ${}_nP_0 = 1$ 의 경우는 서로 다른  $n$ 개 중 0개를 뽑아 일렬로 나열하는 상황을 통해 값을 1로 정의한다는 것을 설명할 수 있습니다.

Q  $r$ 의 범위는  $0 < r \leq n$ 만 설정하나요?

A  ${}_nP_0 = 1$ 을 정의하는 경우  $r$ 의 범위를  $0 \leq r \leq n$ 로 바꿔 지도하시는 것이 좋습니다. 본 지도안에서는  ${}_nP_0$ 에 대한 논의를 생략하고  $0 < r \leq n$ 의 범위만을 제시하고 있습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 16-33.
- 사진자료 출처: <http://www.Dreamstime.com> ( 활동 4-1 의 사진자료)

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사건과 경우의 수</li> <li>• 순서가 있는 경우의 수</li> <li>• 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수</li> <li>• 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수</li> </ul>

**진단평가 활동지**

① 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 하는 경우의 수는?

- ① 6    ② 8    ③ 10    ④ 12    ⑤ 14

② 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 각각 월요일, 수요일, 금요일의 청소당번으로 요일마다 한 명씩 배정하는 경우의 수를 구하시오.

③ 순열의 상황에 해당되는 예를 하나 만들어 보자.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 곱의 법칙

- 일반적으로 두 사건 A, B에서 사건 A가 일어나는 경우의 수가  $m$ 이고, 그 각각에 대하여 사건 B가 일어나는 경우의 수가  $n$ 일 때, 두 사건 A, B가 잇달아 일어나는 경우의 수는  $m \times n$ 이다.

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.

### 기초학습 활동 문제

- 1 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 하는 경우의 수를 수형도를 사용해 구해보시오.
- 2 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 각각 월요일, 수요일, 금요일의 청소당번으로 요일마다 한 명씩 배정하는 경우의 수를 수형도를 사용해 구해보시오.
- 3 서로 다른 20개의 사탕 중 5개를 뽑아 일렬로 나열하는 것을 순열로 표현해보자.

## 학생 활동지


**제목** 순열을 편리하게 표현하기

**활동 1** 한아는 가족들과 바닷가로 여행을 가려고 한다. 3일 동안 해수욕, 갯벌 체험, 낚시 세 개의 활용을 하루에 한 개씩 하려고 할 때, 활동 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자.

**활동 2-1** **활동 1** 과 진단평가의 문제 상황을 순열 정의와 순열 기호로 각각 표현하여 다음의 표를 채워보자.

문제	순열 정의로 표현하기	순열 기호로 표현하기
진단평가 ① 4명 중 2명을 뽑아 이어달리기를 시키는 경우의 수는?		
진단평가 ② 5명의 학생 중 세 명을 뽑아 월, 수, 금의 청소당번을 한 명씩 배정하는 경우의 수는?		
진단평가 ③		
<b>활동 1</b> 생략		

**활동 2-2** **활동 2-1** 의 표를 보고 ‘순열 기호로 표현하기’를 채운 후 문제 해결을 위해 계산했던 계산식을 하나의 식으로 표현해보자. 진단평가①, ② 와 **활동 1** 의 계산식을 써보며 규칙을 찾아보고 진단평가 ③의 값을 계산해보자.

문제	순열 기호로 표현하기	계산식
진단평가 ①		
진단평가 ②		
<b>활동 1</b>		
진단평가 ③		

**활동 2-3** 다음 값을 구해보자.

$$(1) {}_6P_3$$

$$(2) {}_7P_2$$

$$(3) {}_4P_4$$

**활동 3** 다음 값을  $n!$ 꼴로 표현해보자.

(1)  $4 \times 3!$

(2)  $\frac{7!}{7}$

(3)  $5 \times {}_4P_4$

**활동 4-1** 6개의 물건 광고 비디오 클립 영상을 이어 붙여 하나의 영상을 만들고자 한다. 6개의 비디오 클립 중에는 2개의 서로 다른 청소기 광고 클립이 포함되어 있다. 청소기를 쉽게 비교할 수 있도록 두 영상을 이웃하여 이어 붙이려고 할 때, 6개의 클립 영상을 이어 붙이는 경우의 수를 구해보자.



**활동 4-2** 유진, 경하를 포함한 다섯 명의 학생이 일렬로 서 동시에 귀신의 집을 체험하기로 하였다. 가위바위보를 진 유진과 경하가 맨 앞이나 맨 뒤에 서서 귀신의 집을 체험하기로 했을 때, 다섯 명의 학생이 귀신의 집에 들어가는 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 순열

- $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열을 기호로  ${}_nP_r$ 와 같이 나타낸다.
- ${}_nP_r = n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$

#### ◇ 계승

- 자연수  $n$ 에 대하여 1부터  $n$ 까지의 자연수를 모두 곱한 것을  $n$ 의 계승이라고 하고, 기호로  $n!$ 로 나타낸다.
- ${}_nP_n = n! = n(n-1)(n-2) \cdots 3 \times 2 \times 1$

### 마무리 활동 문제

① 다음 값을 구하시오.

(1)  ${}_4P_4$

(2)  ${}_7P_3$

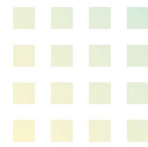
② 다음을  $n!$ 꼴로 표현하시오.

(1)  $\frac{{}_4P_4}{4}$

(2)  ${}_7P_3 \times 4!$

③ 영어단어 pencil의 알파벳 6개를 일렬로 나열할 때, 모음을 양 끝에 나열하는 경우의 수를 구하시오.

## ③ 서로 다른 4개 중 2개를 뽑는 경우의 수는?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.
차시명	1. 경우의 수 ② 순열과 조합 ③ 배열과 묶음의 차이를 이해하고, 조합의 개념 이해하기 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘배열’과 ‘묶음’의 차이를 이해하고 조합의 정의를 말할 수 있다.</li> <li>• 순열의 수와 조합의 수 사이의 비례식을 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘배열’과 ‘묶음’ 비교하기</li> <li>• 조합 정의하기</li> <li>• 순열과 조합의 관계 이해하기</li> <li>• 순열의 수와 조합의 수 사이의 비 구해보기</li> </ul>
관련 선수학습	경우의 수, 합의 법칙, 곱의 법칙, 순열, 계승

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 조합의 수를 구하기 위해서는 지난 시간 학습한 순열의 수의 계산 방법을 기억하고 있어야 한다. 또한 서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 구하는 순열의 수와 달리 조합의 수는 서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 뽑는 경우의 수를 구해야 한다. 진단평가의 결과에 따라 순열의 정의와 순열의 수의 계산 방법에 대한 복습을 진행한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석을 확인하고 ‘순열과 조합’ 단원 중 조합에 대하여 학습할 것임을 안내한다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 도입 단계에서 제시된 활동지의 활동1을 제시하고 학생들에게 문제를 해결할 시간을 준 후 학생의 풀이 과정을 함께 공유한다. 순열의 경우의 수를 모두 나열하는 활동에서 수형도의 규칙을 사용해 경우의 수를 모두 찾는 풀이와 조합의 상황에서 자리를 바꾸는 규칙을 사용해 경우의 수를 찾는 풀이 등을 다양하게 공유하며 학생들의 성취도와 효능감을 높인다.
- 학생들이 빠짐없이 경우의 수를 구하기 위해서는 규칙을 가지고 경우의 수를 찾는 것이 필요함을 느낄 수 있도록 지도한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 조합 개념은 실생활에서 많이 쓰이는 개념이다. 하지만 조합의 수를 계산하는 방법은 바로 일반화하기 어렵다. 순서를 부여하여 순열의 수를 구하고 다시 공통되는 배열 개수를 나누어주어 조합의 수를 구하는 과정은 학생들이 직관적으로 받아들이기 어려울 수 있다. 따라서 직접 조합의 수를 구해보는 활동을 통해 일반화가 어려움을 느끼고 순열의 수를 구하는 계산 방법을 사용하면 일반화가 가능하다는 것을 이해하도록 해야 한다. 이를 위해 학생들은 순열이 배열의 상황임을 알고 있어야 하며 순열의 수를 구하는 계산 방법을 이해하고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 순열의 정의와 순열의 수의 계산 공식을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부족한 지식을 보충하는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

## ① 진단평가

p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 순열의 정의를 정확히 알고 문제의 상황이 순열 상황임을 파악하여 순열 계산 원리를 사용해 경우의 수를 구할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 구체적인 문제 상황이 순열의 상황임을 파악하여 순열의 수를 구하는 과정을 설명한다.

→ 지난 단원에서 배운 순열의 정의와 순열의 수를 계산하는 방법을 알고 있는지를 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 순열의 정의와 계산 방법을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 중 순열에 해당하지 않는 것은?

- ① 3명의 학생을 일렬로 나열하는 것
- ② 학생 5명 중 회장 1명, 부회장 1명을 뽑는 것
- ③ 학생 4명 중 2개의 문제를 각각 발표할 2명을 뽑는 것
- ④ 팀원 6명 중 2명을 뽑아 온라인 발표자 두 명을 뽑는 것
- ⑤ 서로 다른 6개의 초콜릿 중 3개를 골라 엄마, 아빠, 할머니에게 한 개씩 나누어 주는 것

예 ④

온라인 발표자 2명은 구분하지 않으므로  
④의 상황은 순열이 아니다.

2 서로 다른 6개 중 3개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 기호로 표현하고 그 값을 구하시오.

예  ${}_6P_3$ , 120

$${}_6P_3 = 6 \times 5 \times 4 = 120$$

## ② 기초학습

p12. 기초학습 활동지

기초학습에서는 순열의 정의와 순열의 수를 계산하는 방법을 상기 및 학습하고 이를 다양한 실생활 맥락에 적용하여 문제를 해결하는 능력을 함양한다.

→ 지난 단원에서 학습한 순열의 정의와 순열의 수를 계산하는 공식을 지도하며 진단평가에 제시되어있는 문제 상황을 활용하여 학생들이 실생활 맥락에 적용하여 순열 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.
- $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열을 기호로  ${}_nP_r$ 와 같이 나타낸다.
- ${}_nP_r = n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$

- ➡ 진단평가의 ① 문항에서 각 보기가 순열에 해당한다면 순열 값을 구해보고, 순열이 아니라면 그 이유를 설명하도록 하여 순열이 되기 위해서는 서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 뽑아 배열하는 상황이 되어야 함을 인식하도록 한다.
- ①번 문제를 해결하기 위한 계산 과정을 일반화하여 순열의 수의 계산 법칙을 쓸 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 각 상황이 순열인지 아닌지 판단해보고 순열이 아니라면 그 이유를 쓰고, 순열이라면 그 값을 구해보자.

- ① 3명의 학생을 일렬로 나열하는 것
- ② 학생 5명 중 회장 1명, 부회장 1명을 뽑는 것
- ③ 학생 4명 중 2개의 문제를 각각 발표할 2명을 뽑는 것
- ④ 팀원 6명 중 2명을 뽑아 온라인 발표자 두 명을 뽑는 것
- ⑤ 서로 다른 6개의 초콜릿 중 3개를 골라 엄마, 아빠, 할머니에게 한 개씩 나누어 주는 것

예)

① 순열,  ${}_3P_3 = 6$

② 순열,  ${}_5P_2 = 20$

③ 순열,  ${}_4P_2 = 12$

④ 온라인 발표자 2명은 구분하지 않으므로 순열이 아니다.

⑤ 순열,  ${}_6P_3 = 120$

②  $n$ 개 중  $r$ 개를 뽑는 순열의 수를  $n$ 과  $r$ 에 관한 식으로 표현해보시오.

예)  $n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$

### 본 차시 수업하기

#### 도입

p13. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 조합 개념은 실생활에서 익숙하게 쓰이는 개념으로 학생들에게 친숙한 문제 상황을 다양하게 제공할 수 있다. 하지만 조합의 수를 구하는 방법을 일반화하는 것은 쉽지 않다. 따라서 학생들이 자신만의 방법으로 조합의 수를 빠짐없이 구해보는 활동을 통해 이를 순열의 수와 비교하고 조합의 수를 구하는 규칙을 이해하도록 수업을 구상할 필요가 있다. 도입 단계에서는 간단한 수로 이루어진 조합의 모든 경우를 직접 나열하여 조합의 수를 구해보고 순열의 상황과 비교해보는 활동을 한다. 이를 통해 묶음과 배열의 차이를 인식하고 본 차시 학습을 위한 기초를 튼튼히 하도록 한다.

➡ ‘뽑는 상황’과 ‘뽑아 나열하는 상황’의 차이를 알고 있는지 학생들에게 물어본 후 묶음과 배열의 차이를 설명하고 학생 활동지의 **활동 1** 을 해결하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** A, B, C, D 네 명의 학생이 있다. 다음에 해당하는 경우를 모두 나열하여 경우의 수를 구해보자.

4명 중 2명을 뽑는 경우	4명 중 2명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우
<p>예)</p> <p>AB, AC, AD</p> <p>BC, BD, CD</p> <p>로 총 6가지 이다.</p>	<p>예)</p> <p>AB, AC, AD</p> <p>BA, BC, BD</p> <p>CA, CB, CD</p> <p>DA, DB, DC</p> <p>로 총 12가지이다.</p>

### 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이 순열과 조합의 차이를 파악하였다. 전개1에서는 순열과 조합의 개수 사이에 어떤 규칙이 있는지를 확인하는 탐구활동을 한다. 그 결과로 ‘서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 뽑는 조합의 수’에 ‘ $r$ 개를 배열하는 경우의 수인  $r!$ ’을 곱하면 ‘서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개를 뽑는 순열의 수’가 됨을 설명하고 순열의 수의 계산 공식을 사용해 조합의 수의 계산 공식을 만들어 낼 수 있음을 학생들이 느낄 수 있도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**의 표에서 찾는 ‘뽑는 경우’와 ‘뽑아서 일렬로 나열하는 경우’ 사이에 어떤 규칙이 있는지 찾아보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1**의 표에서 ‘4명 중 2명을 뽑아 나열하는 상황’에 작성한 경우들 중 ‘4명 중 2명을 뽑는 상황’이었다면 같은 경우가 될 수 있는 것들끼리 묶어보고 ‘뽑는 상황’과 ‘뽑아서 나열하는 상황’의 경우의 수 사이의 규칙을 찾아보자.

예)

(AB, BA), (AC, CA), (AD, DA), (BC, CB), (BD, DB), (CD, DC)

4명 중 2명을 뽑는 경우의 수에 2배를 하면 4명 중 2명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 구할 수 있다.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 4명 중 3명을 뽑는 조합의 수와 순열의 수를 구하여 비교해보고 어떤 규칙을 발견할 수 있는지 모두 찾아서 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** A, B, C, D 네 명의 학생이 있다. 다음에 해당하는 경우를 모두 나열하여 경우의 수를 구해보자.

4명 중 3명을 뽑는 경우	4명 중 3명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우
<p>예)</p> <p>ABC, ABD, ACD, BCD</p> <p>로 총 4가지이다.</p>	<p>예) ABC, ABD   CAB, CAD</p> <p>ACB, ACD   CBA, CBD</p> <p>ADB, ADC   CDA, CDB</p> <p>BAC, BAD   DAB, DAC</p> <p>BCA, BCD   DBA, DBC</p> <p>BDA, BDC   DCA, DCB</p> <p>로 총 24가지이다.</p>

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 2-1**과 마찬가지로 **활동 2-2**의 표에서 찾은 ‘뽑는 경우’와 ‘뽑아서 일렬로 나열하는 경우’ 사이에 어떤 규칙이 있는지 찾아보도록 한다.

→ 규칙은 **활동 1**과 **활동 2-2**에 제시된 구체적인 숫자를 사용해 찾도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** **활동 2-2**의 표에서 ‘4명 중 3명을 뽑아 나열하는 상황’에 작성한 경우들 중 ‘4명 중 3명을 뽑는 상황’이었다면 같은 경우가 될 수 있는 것들끼리 묶어보고 ‘뽑는 상황’과 ‘뽑아서 나열하는 상황’의 경우의 수 사이의 규칙을 찾아보자.

예)

(ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA),

(ABD, ADB, BAD, BDA, DAB, DBA),

(ACD, ADC, CAD, CDA, DAC, DCA)

(BCD, BDC, CBD, CDB, DBC, DCB)

4명 중 3명을 뽑는 경우의 수에 6배를 하면 4명 중 3명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 구할 수 있다.

➡ 학생 활동지 **활동 2-1**, **활동 2-3** 에서 ‘2배를 하는 것’과 ‘6배를 하는 것’이 어떻게 나왔는지 생각해볼 수 있도록 한다. 결국 2명을 뽑는 **활동 2-1** 의 상황에서는 2명이 자리를 바꾸는 가짓수인 2가지씩 묶음이 생기며 3명을 뽑는 **활동 2-3** 의 상황에서는 3명이 자리를 바꾸는 가짓수인 6가지씩 묶음이 생긴다는 것을 알 수 있다.

 **교사용 TIP**

${}_nP_r \times \frac{1}{r!} = {}_nC_r$ 로 식을 일반화하는 것은 다음 차시에 학습하게 된다. 따라서 이번 차시에서는 구체적인 숫자를 사용하여 이와 같은 관계식이 성립한다는 것을 확인하고 이를 문장으로 바꾸는 연습을 한다.

 **교사용 TIP**

학생들이 나열한 경우들과 이를 묶는 과정을 함께 공유하여 확인할 수 있도록 공학적 도구를 사용한다. 휴대폰, 태블릿 PC를 사용해 사진을 찍어 빔 프로젝트로 공유하실 수 있다. 모둠활동을 진행하는 경우 공용 화이트보드 혹은 전지를 사용하여 활동을 한 후 칠판에 부착하여 공유할 수도 있다.

## 전개 2

‘조합’을 정의하고 순열과 조합의 상황을 구분하여 판단할 수 있는 능력을 기른다.

➡ ‘조합’의 정의를 순열의 정의와 비교하여 설명한다.

### 교사 설명의 예

◇ 조합

- 서로 다른  $n$ 개에서 순서를 생각하지 않고  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라 한다.

 **교사용 TIP**

#### 순열의 정의

서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 3**에서는 주어진 상황이 순열의 상황인지 조합의 상황인지를 판단하고 표현하는 연습을 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 다음의 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
4명의 학생 중 배드민턴 복식경기에 출전할 2명을 고르는 것	예 4개에서 2개를 택하는 조합
<i>math</i> 에 있는 4개의 알파벳 중 2개를 골라 일렬로 나열하는 것	예 4개에서 2개를 택하는 순열
서로 다른 3개의 사탕을 서로 다른 3명이 1개씩 나눠 갖는 것	예 3개에서 3개를 택하는 순열
10종류의 도넛 중 5개를 고르는 것	예 10개에서 5개를 택하는 조합

### 전개 3

순열의 수와 조합의 수를 비교해보고 순열의 수와 조합의 수 사이의 일반화된 규칙을 찾아낸다. 또한 순열의 수를 사용해 조합의 수를 구해보는 연습을 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 4**를 통해 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수’와 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수’ 사이의 관계를 이해하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** (1) 아래 표에 **활동 2-1**과 **활동 2-3**에서 찾은 값들 중 순열의 수와 조합의 수를 각각 찾아 쓰고  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수와  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

활동	순열의 수	조합의 수	(순열의 수) ÷ (조합의 수)
<b>활동 2-1</b>	12	6	2
<b>활동 2-3</b>	24	4	6

(2) (1)에서 찾은 (순열의 수) ÷ (조합의 수)의 값에 어떤 규칙이 있는지 이야기해보고 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

예 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열’의 경우를 ‘ $r$ 개를 일렬로 나열하는 경우의 수인  $r!$ 개’씩 묶으면 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합’의 경우와 같다.  
따라서 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수’에  $r!$ 을 곱하면 ‘ $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수’가 된다.



조합의 수를 나타내는 기호는 아직 학습하지 않았으므로 학생들이 문장으로 조합의 수를 말할 수 있도록 한다.

➡ '조합의 수와 순열의 수 사이의 관계'를 정리한다.

### 교사 설명의 예

◇ 조합의 수와 순열의 수

- $n$ 개에서  $r$  ( $0 < r \leq n$ )개를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

➡ 학생 활동지 **활동 5** 를 통해 조합의 수와 순열의 수의 관계를 확인해보자.

### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음의 비례식 값을 계산해보자.

$$(1) \frac{\text{(서로 다른 8개 중 5개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수)}}{\text{(서로 다른 8개 중 5개를 뽑는 경우의 수)}}$$

$$(2) \frac{\text{(7개 중 4개를 택하는 순열의 수)}}{\text{(7개 중 4개를 택하는 조합의 수)}}$$

예

$$(1) 5! = 120$$

$$(2) 4! = 24$$

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서는 직접 4개에서 2개를 택하는 조합의 수와 순열의 수를 비교하고, 4개에서 3개를 택하는 조합의 수와 순열의 수를 비교해보는 활동을 하였다. 또한 순열의 정의를 학습하고 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 이끌어냈다. 마무리 활동에서는 순열과 조합을 구분하는 문제와 순열의 수와 조합의 수의 관계를 물어보는 문제를 통해 학생들의 이해 정도를 확인해 본다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 조합

- 서로 다른  $n$ 개에서 순서를 생각하지 않고  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라 한다.

### ◇ 조합의 수와 순열의 수

- $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

→ 조합의 정의를 정확히 알고 순열의 수와 조합의 수를 구분할 수 있으며 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 이해했는지 확인한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음의 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
12명의 태권도 선수 중 출전할 선수 3명을 고르는 것	예) 12개에서 3개를 택하는 조합
hospital에 있는 6개의 문자 중 3개를 택하여 일렬로 나열하는 것	예) 6개에서 3개를 택하는 순열
일주일 중 농구할 3일을 고르는 것	예) 7개에서 3개를 택하는 조합
서로 다른 시집 4권을 책장에 일렬로 꼽는 것	예) 4개에서 4개를 택하는 순열

② 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 옷걸이에 일렬로 나열하는 경우의 수를  $a$ , 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 버리는 경우의 수를  $b$ 라 하자.  
 $\frac{a}{b}$ 의 값을 구하시오.

예) 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 옷걸이에 일렬로 나열하는 경우의 수는 '7개 중 3개를 택하는 순열의 수'이다. 또한 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 버리는 경우의 수는 '7개 중 3개를 택하는 조합'이다. 따라서  $\frac{a}{b} = 3! = 6$ 이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 조합 기호를 미리 지도하지 않는 이유가 있나요?

A 본 차시의 학습 목표는 ‘배열’과 ‘묶음’의 차이를 이해하고 조합의 정의를 배우는 것입니다. 또한 ‘배열’과 ‘묶음’의 차이를 알아보기 위해 진행한 활동에서 유추해낼 수 있는 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계식을 이끌어 내는 것입니다. 따라서 **전개 1**에 많은 시간을 투자하며 직접 조합의 수를 비교해보고 순열의 수와 비교해보는 활동에 집중할 수 있도록 수업을 계획하였습니다. 학생들의 이해 수준에 따라 조합의 정의를 도입할 때 기호도 함께 도입한다면 **활동 3**과 **마무리 활동**의 1번 문제 응답을 조합 기호를 사용해 표현할 수 있습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 16-33.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사건과 경우의 수</li> <li>• 순서가 있는 경우의 수</li> <li>• 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수</li> <li>• 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수</li> </ul>

## 진단평가 활동지

① 다음 중 순열에 해당하지 않는 것은?

- ① 학생 4명 중 주변 2명을 뽑는 것
- ② 3명의 학생을 일렬로 나열하는 것
- ③ 학생 5명 중 회장 1명, 부회장 1명을 뽑는 것
- ④ 팀원 6명 중 2명을 뽑아 온라인 발표자와 오프라인 발표자로 한 명씩 배정하는 것
- ⑤ 서로 다른 6개의 초콜릿 중 3개를 골라 엄마, 아빠, 할머니에게 한 개씩 나누어 주는 것

② 서로 다른 6개 중 3개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수를 기호로 표현하고 그 값을 구하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라 한다.
- $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열을 기호로  ${}_nP_r$ 와 같이 나타낸다.
- ${}_nP_r = n(n-1)(n-2) \cdots (n-r+1)$

### 기초학습 활동 문제

① 다음 각 상황이 순열인지 아닌지 판단해보고 순열이 아니라면 그 이유를 쓰고, 순열이라면 그 값을 구해보자.

- ① 3명의 학생을 일렬로 나열하는 것
- ② 학생 5명 중 회장 1명, 부회장 1명을 뽑는 것
- ③ 학생 4명 중 2개의 문제를 각각 발표할 2명을 뽑는 것
- ④ 팀원 6명 중 2명을 뽑아 온라인 발표자 두 명을 뽑는 것
- ⑤ 서로 다른 6개의 초콜릿 중 3개를 골라 엄마, 아빠, 할머니에게 한 개씩 나누어 주는 것

②  $n$ 개 중  $r$ 개를 뽑는 순열의 수를  $n$ 과  $r$ 에 관한 식으로 표현해보시오.

## 학생 활동지



제목

서로 다른 4개 중 2개를 뽑는 경우의 수는?

**활동 1** A, B, C, D 네 명의 학생이 있다. 다음에 해당하는 경우를 모두 나열하여 경우의 수를 구해보자.

4명 중 2명을 뽑는 경우

4명 중 2명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우

**활동 2-1** **활동 1** 의 표에서 '4명 중 2명을 뽑아 나열하는 상황'에 작성한 경우들 중 '4명 중 2명을 뽑는 상황'이었다면 같은 경우가 될 수 있는 것들끼리 묶어보고 '뽑는 상황'과 '뽑아서 나열하는 상황'의 경우의 수 사이의 규칙을 찾아보자.

**활동 2-2** A, B, C, D 네 명의 학생이 있다. 다음에 해당하는 경우를 모두 나열하여 경우의 수를 구해보자.

4명 중 3명을 뽑는 경우

4명 중 3명을 뽑아 일렬로 나열하는 경우

**활동 2-3** **활동 2-2** 의 표에서 ‘4명 중 3명을 뽑아 나열하는 상황’에 작성한 경우들 중 ‘4명 중 3명을 뽑는 상황’이었다면 같은 경우가 될 수 있는 것들끼리 묶어보고 ‘뽑는 상황’과 ‘뽑아서 나열하는 상황’의 경우의 수 사이의 규칙을 찾아보자.

**활동 3** 다음의 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
4명의 학생 중 배드민턴 복식경기에 출전할 2명을 고르는 것	
<i>math</i> 에 있는 4개의 알파벳 중 2개를 골라 일렬로 나열하는 것	
서로 다른 3개의 사탕을 서로 다른 3명이 1개씩 나눠 갖는 것	
10종류의 도넛 중 5개를 고르는 것	

**활동 4** (1) 아래 표에 **활동 2-1** 과 **활동 2-3** 에서 찾은 값들 중 순열의 수와 조합의 수를 각각 찾아 쓰고  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수와  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

활동	순열의 수	조합의 수	(순열의 수) ÷ (조합의 수)
<b>활동 2-1</b>			
<b>활동 2-3</b>			

(2) (1)에서 찾은 (순열의 수) ÷ (조합의 수)의 값에 어떤 규칙이 있는지 이야기해보고 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

**활동 5** 다음의 비례식 값을 계산해보자.

- (1) 
$$\frac{\text{(서로 다른 8개 중 5개를 뽑아 일렬로 나열하는 경우의 수)}}{\text{(서로 다른 8개 중 5개를 뽑는 경우의 수)}}$$
- (2) 
$$\frac{\text{(7개 중 4개를 택하는 순열의 수)}}{\text{(7개 중 4개를 택하는 조합의 수)}}$$

## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

## ◇ 조합

- 서로 다른  $n$ 개에서 순서를 생각하지 않고  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라 한다.

## ◇ 조합의 수와 순열의 수

- $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

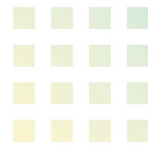
## 마무리 활동 문제

① 다음의 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
12명의 태권도 선수 중 출전할 선수 3명을 고르는 것	
hospital에 있는 6개의 문자 중 3개를 택하여 일렬로 나열하는 것	
일주일 중 농구할 3일을 고르는 것	
서로 다른 시집 4권을 책장에 일렬로 꼽는 것	

② 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 옷걸이에 일렬로 나열하는 경우의 수를  $a$ , 서로 다른 7개의 옷 중 3개를 골라 버리는 경우의 수를  $b$ 라 하자.  $\frac{a}{b}$ 의 값을 구하시오.

## ④ 31가지 맛 아이스크림 중 4가지 맛 고르기



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수01-03] 조합의 의미를 이해하고, 조합의 수를 구할 수 있다.
차시명	1. 경우의 수 ② 순열과 조합 ④ 조합의 기호를 이해하고 조합 계산하기 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합을 기호로 표현할 수 있다.</li> <li>• 조합의 수를 계산하는 공식을 알고 조합의 수를 구할 수 있다.</li> <li>• 조합의 성질을 안다.</li> <li>• 다양한 문제 상황에서 조합의 수를 계산할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합 기호 정의하기</li> <li>• 조합의 수를 구하는 식을 찾고 조합의 수 구해보기</li> <li>• 조합의 성질 파악하기</li> <li>• 다양한 문제 상황에서 조합의 수 구하기</li> </ul>
관련 선수학습	경우의 수, 합의 법칙, 곱의 법칙, 순열, 계승, 조합

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 이번 시간에는 조합의 기호를 정의하고 순열과 조합 사이의 관계를 식으로 표현하는 학습을 한다. 이를 위해서는 지난 시간에 학습한 조합의 정의와 순열과 조합 사이의 관계를 기억하고 있어야 한다. 진단평가의 결과에 따라 조합의 정의와 순열과 조합 사이의 관계에 대한 복습을 할 수 있도록 기초학습 수업을 준비한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석을 확인하고 ‘순열과 조합’ 단원 중 조합에 대하여 학습할 것임을 안내한다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 도입 단계에서 제시된 활동지의 활동1을 제시하고 학생들에게 문제를 해결할 시간을 준 후 학생의 풀이 과정을 함께 공유한다.  $n$ 과  $r$ 의 값이 큰 경우  $n$ 개 중  $r$ 개를 뽑는 조합의 수를 계산하는 것은 직접 모든 경우를 구하는 방법으로 해결하는 데 많은 시간이 걸린다. 따라서 순열의 경우의 수와의 관계를 떠올려 조합의 수를 구할 수 있도록 유도하고 본 차시 학습을 위한 준비를 한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서는 조합의 기호를 익히고 조합의 수를 구하는 방식을 기호를 사용해 표현한다. 또한 조합의 수를 계산하는 공식을 익히고 조합의 수를 편리하게 계산하도록 한다. 이를 위해 학생들은 지난 시간에 학습한 조합의 정의를 기억하고 있어야 하며 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 이해하고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 조합의 정의와 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부족한 지식을 보충하는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 조합의 정의를 정확히 알고 문제의 상황이 조합의 상황임을 파악할 수 있는지와 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 알고 있는지를 평가하여 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 구체적인 문제 상황이 조합의 상황임을 살펴보고 구체적인 숫자를 사용하여 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 설명한다.

➡ 지난 단원에서 배운 조합의 정의와 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 알고 있는지를 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 이를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 중 조합의 수에 해당하지 않는 것은?

- ① 서로 다른 책 5권 중 3권을 고르는 경우의 수
- ② 하나의 주사위를 두 번 던질 때, 일어나는 모든 경우의 수
- ③ 학교에서 집에 가는 4가지 길 중 1가지를 고르는 경우의 수
- ④ 동혁이가 학교에서 2학년 때 배운 선택과목 4가지 중 2가지를 고르는 경우의 수
- ⑤ 어느 배구팀의 선수 10명 중 9명을 뽑아 경기에 출전시키는 경우의 수 (단, 출전 시 역할은 고려하지 않는다.)

예) ②

서로 다른  $n$ 개 중  $r$ 개를 택하는 경우가 아니다.

2 5개 중 3개를 택하는 순열의 수와 5개 중 3개를 택하는 조합의 수 사이의 관계를 설명하십시오.

예) 5개 중 3개를 택하는 순열의 수를 3!로 나누면 5개 중 3개를 택하는 조합의 수가 된다.

혹은

5개 중 3개를 택하는 조합의 수에 3!을 곱하면 5개 중 3개를 택하는 순열의 수가 된다.

### ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

기초학습에서는 조합의 정의를 상기시키고 구체적인 수를 사용해 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계식을 복습하도록 한다.

➡ 지난 시간에 학습한 조합의 정의 및 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 잘 모르는 학생이 있다면 진단평가 문제를 풀이하며 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 한다.

#### ◇ 조합

- 서로 다른  $n$ 개에서 순서를 생각하지 않고  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라 한다.

#### ◇ 조합의 수와 순열의 수

- $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

→ 진단평가의 ①번 문항을 해결해보며 순열의 정의와 조합의 정의를 비교하여 기억할 수 있도록 하자. ②번 문항을 해결하기 위해 직접 모든 경우를 나열하여 경우의 수를 구할 수 있도록 하며 관계를 직관적으로 찾을 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
서로 다른 5개의 아로마 오일 중 2개를 고르는 것	예) 5개에서 2개를 택하는 조합
서로 다른 5개의 아로마 오일 중 2개를 골라 바를 순서를 정하는 것	예) 5개에서 2개를 택하는 순열

② ①번 문항에 제시된 각 상황의 경우를 직접 나열하여 경우의 수를 구해보자.

예) 서로 다른 5개의 아로마 오일을 A, B, C, D, E라 하자.

이 중 2개를 고르는 경우의 수는

(A, B), (A, C), (A, D), (A, E), (B, C), (B, D), (B, E), (C, D), (C, E), (D, E)

로 총 10가지이다.

이 중 2개를 골라 바를 순서를 정하는 경우의 수는 아래와 같이 20가지가 있다.

(A, B), (B, A), (A, C), (C, A), (A, D), (D, A), (A, E), (E, A), (B, C), (C, B), (B, D), (D, B), (B, E), (E, B), (C, D), (D, C), (C, E), (E, C), (D, E), (E, D)

③ ②에서 구한 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

예) 5개 중 2개를 택하는 순열의 수를 2로 나누면 5개 중 2개를 택하는 조합의 수가 된다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p14. 학생 활동지

본 차시에서는 조합의 기호를 학습하고 조합의 수를 계산하는 방법을 일반화 한다. 또한 조합의 성질을 파악하여 다양한 조합의 값을 편리하게 계산할 수 있는 능력을 기른다. 지난 단원에서는 간단한 수로 이루어진 조합의 수를 직접 모든 경우를 나열하여 구해보았으며 이를 순열의 수와 비교하는 활동을 하였다. 이를 통해 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계를 도출하였다. 도입 단계에서는 조합의 수를 구하는 방법을 일반화 할 필요성을 느낄 수 있도록 31개에서 4개를 택하는 조합의 수를 구하는 상황을 생각해보도록 한다.

➡ 순열과 조합의 관계를 기억해서 문제를 해결해보도록 한다. 계산 값이 크므로 학생들이 계산기를 사용할 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하여 먹는 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자. 또한 서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하는 경우의 수는 어떻게 구할 수 있을지 이야기해보자.(필요한 경우 계산기를 사용할 수 있다.)



예

서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하여 먹는 순서를 정하는 경우의 수는 31개 중 4개를 택하는 순열의 수와 같다. 따라서  ${}_{31}P_4 = 755,160$ 가지이다.

서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하는 경우의 수는 755,160을 4!로 나누면 구할 수 있다.

## 전개 1

‘조합 기호’를 정의하고 진단평가와 **활동 1**의 문제 상황을 조합 기호로 표현해보는 활동을 한다. 또한 조합의 수를 계산하는 방법을 일반화하고 기호로 표현된 조합의 수를 계산하는 것을 연습한다.

➡ ‘조합 기호’를 정의한다.

## 교사 설명의 예

일반적으로 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라고 하고, 이 조합의 수를 기호로

$${}_nC_r$$

와 같이 나타낸다.(C는 조합을 뜻하는 Combination의 첫 글자이다.)

→ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**, 진단평가의 상황을 조합 기호로 표현해보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1** 과 진단평가의 문제 상황을 순열 정의와 순열 기호로 각각 표현하여 다음의 표를 채워보자.

문제	조합 정의로 표현하기	조합 기호로 표현하기
진단평가① ① 서로 다른 책 5권 중 3권을 고르는 경우의 수	예 5개 중 3개를 뽑는 조합	${}_5C_3$
진단평가① ③ 학교에서 집에 가는 4가지 길 중 1가지를 고르는 경우의 수	예 4개 중 1개를 뽑는 조합	${}_4C_1$
진단평가① ④ 2학년 때 배울 선택과목 4가지 중 2가지를 고르는 경우의 수	예 4개 중 2개를 뽑는 조합	${}_4C_2$
진단평가① ⑤ 선수 10명 중 9명을 뽑아 경기에 출전시키는 경우의 수(단, 출전 시 역할은 고려하지 않는다.)	예 10개 중 9개를 뽑는 조합	${}_{10}C_9$
<b>활동 1</b> 서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하는 경우의 수	예 31개 중 4개를 뽑는 조합	${}_{31}C_4$

→ 지난 차시에서 학습한 ‘조합의 수와 순열의 수 사이의 관계’를 복습하고 이번 시간에 학습한 조합의 기호를 사용해 표현해보도록 한다.

### 교사 설명의 예

#### ◇ 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계

서로 다른  $n$ 개에서  $r$  ( $0 < r \leq n$ )개를 택하는 조합의 수는  ${}_nC_r$ 이고, 그 각각에 대하여  $r$ 개를 일렬로 나열하는 경우의 수는  $r!$ 이다. 그런데 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수는  ${}_nP_r$ 이므로

$${}_nC_r = \frac{{}_nP_r}{r!}$$

이다.



교사용 TIP

#### ◇ 조합의 수와 순열의 수

$n$ 개에서  $r$  ( $0 < r \leq n$ )개를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 지난 시간에 학습한 순열과 조합의 관계를 식으로 표현해보고 **활동 2-1**의 표에 있는 조합의 수들을 계산해보는 활동을 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 2-1**의 표를 보고 ‘조합 기호로 표현하기’를 채운 후 학습한 조합의 수를 구하는 공식을 사용해 그 값을 구해보자.(필요한 경우 계산기를 사용할 수 있다.)

문제	조합 기호로 표현하기	계산 값
진단평가Ⅰ ①	${}_5C_3$	예 ${}_5C_3 = \frac{{}_5P_3}{3!} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3!} = 10$
진단평가Ⅰ ③	${}_4C_1$	예 ${}_4C_1 = \frac{{}_4P_1}{1!} = \frac{4}{1} = 4$
진단평가Ⅰ ④	${}_4C_2$	예 ${}_4C_2 = \frac{{}_4P_2}{2!} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$
진단평가Ⅰ ⑤	${}_{10}C_9$	예 ${}_{10}C_9 = \frac{{}_{10}P_9}{9!} = \frac{10 \times 9 \times \cdots \times 2}{9!} = 10$
<b>활동 1</b>	${}_{31}C_4$	예 ${}_{31}C_4 = \frac{{}_{31}P_4}{4!} = \frac{31 \times 30 \times 29 \times 28}{4!} = 31,465$

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 조합 기호로 표현되어있는 조합의 수를 계산 방법 공식을 사용해 구하는 연습을 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** 다음 값을 구하시오.

- |               |        |
|---------------|--------|
| (1) ${}_6C_3$ | (1) 20 |
| (2) ${}_7C_2$ | (2) 21 |
| (3) ${}_4C_4$ | (3) 1  |

### 전개 2

구체적인 값을 비교해보며  ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$  ( $0 < r \leq n$ )이 성립함을 확인한다. 일반적으로 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수는 남아있는  $(n-r)$ 개를 택하는 조합의 수와 같으므로  ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$  ( $0 < r \leq n$ )이 항상 성립함을 이해할 수 있도록 한다.

→  ${}_5C_2$ 와  ${}_5C_3$ 의 값을 각각 구해 비교해보고 두 값이 왜 같아지는지 생각해보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-1**  ${}_5C_2$ 과  ${}_5C_3$ 의 값을 각각 구해보자. 두 값이 어떤 관계가 있으며 왜 그런 관계가 성립하는지 생각해보자.

예) 둘 다 10으로 값이 같다.  
5명 중 아이스크림을 사줄 학생 2명을 뽑는 경우의 수와 5명 중 아이스크림을 사주지 않을 3명을 뽑는 경우의 수가 같다.

→ ‘조합의 성질’이 항상 성립함을 직관적으로 이해하게하고 이를 정리하여 설명한다.

### 교사 설명의 예

서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합의 수는 남아있는  $(n-r)$ 개를 택하는 조합의 수와 같으므로

$${}_nC_r = {}_nC_{n-r} \quad (0 < r < n)$$

이다.

→ 조합의 성질이 성립함을 활용해 주어진 등식에서 미지수를 구해보는 활동을 한다. (3)의 경우 문제를 해결하기 위해  ${}_nC_r = {}_nC_s$ 일 때,  $r = s$  혹은  $r + s = n$ 임을 모두 생각해야 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** 다음을 만족시키는 자연수  $n$  또는  $r$ 의 값을 구해보자.

(1)  ${}_nC_4 = {}_nC_5$

(1)  $n=9$

(2)  ${}_8C_r = {}_8C_{r-2}$

(2)  $r=5$

(3)  ${}_9C_r = {}_9C_{2r-3}$

(3)  $r=3$  or  $4$

### 교사용 TIP

${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$ 의 성질을 통해  ${}_nC_4 = {}_nC_5$ 인 경우  $4+5=n$ 이며  ${}_8C_r = {}_8C_{2r-4}$ 의 경우  $r=2r-4$  혹은  $r+2r-4=8$ 이 됨을 파악할 수 있도록 한다.

### 전개 3

다양한 문제 상황에서 조합의 수를 계산하는 원리를 적용해 문제를 해결하는 것을 연습한다. **활동 4**의 경우 부등식을 만족하는 상황에 대한 문제이며 **활동 5**의 경우 평행사변형에 관한 문제이며 학생들이 곱의 법칙을 사용해 두 조합의 수를 곱할 수 있는지를 확인할 수 있다.

→ 학생 활동지의 **활동 4**를 조합의 수와 곱의 법칙을 사용해 해결할 수 있도록 한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 4** 한 개의 주사위를 4번 던져 나오는 눈의 수를 차례로  $a, b, c, d$ 라 할 때,  $a < b < c < d$ 가 되는 경우의 수를 구해보자.

예) 15가지  
주사위의 눈의 수 6개 중 서로 다른 4개를 뽑아 작은 수부터  $a, b, c, d$ 로 이름을 붙이면 되므로 서로 다른 6개의 수 중 4개를 뽑는 경우의 수와 같다.  
즉  ${}_6C_4 = {}_6C_2 = 15$ 이다.

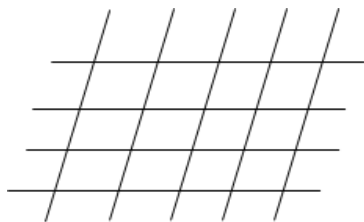
#### 교사용 TIP

조합의 성질을 이용해  ${}_6C_4$  대신  ${}_6C_2$ 를 계산하면 더 간단히 문제를 해결할 수 있다.

→ 학생들에게 평행사변형의 정의를 기억하는지 물어본 후 해당 개념을 설명하고 학생 활동지의 **활동 5**를 해결해 보도록 한다. 특히 학생들이 곱의 법칙을 사용해 문제를 해결할 수 있는지 확인한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 그림과 같이 4개의 평행선과 5개의 평행선이 만나고 있다. 이들 평행선으로 만들어지는 평행사변형의 개수를 구해보자.



예) 60가지  
4개의 평행선 중 2개를 고르고 5개의 평행선 중 2개를 고르면 하나의 평행사변형이 결정된다. 각각의 경우의 수가  ${}_4C_2 = 6$ ,  ${}_5C_2 = 10$ 이고 4개의 평행선 중 2개를 고르는 각 경우에 대해 5개의 평행선 중 2개를 고른 경우의 수가 10가지씩 있으므로 곱의 법칙에 의해 총 60가지의 경우의 수가 있다. 이들 평행선으로 만들 수 있는 평행사변형은 60가지이다.

#### 교사용 TIP

##### 평행사변형의 정의

마주보는 두 쌍의 변이 서로 평행인 사각형

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p16. 마무리 활동지

본 차시에서는 조합의 기호를 익히고 조합의 수를 계산하는 방법을 일반화하였다. 또한 조합의 성질을 사용해 조합의 수에서 미지수를 구하고 조합 계산을 간단하게 하는 방법을 학습하였다. 마무리활동에서는 기호로 표현된 조합의 수를 구해보는 문제와 새로운 상황에서 조합의 수를 구하는 문제를 통해 학생의 이해 정도를 파악한다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 조합

- 일반적으로 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라고 하고, 이 조합의 수를 기호로  ${}_nC_r$ 와 같이 나타낸다. (C는 조합을 뜻하는 Combination의 첫 글자이다.)

### ◇ 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계

$$\bullet {}_nC_r = \frac{{}_nP_r}{r!} \quad (0 < r \leq n)$$

### ◇ 조합의 성질

$$\bullet {}_nC_r = {}_nC_{n-r} \quad (0 < r < n)$$

→ **활동 5** 를 생략하였다면 ③의 문제는 제외한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

①  ${}_8C_3$ 의 값은?

- ① 48    ② 50    ③ 52    ④ 54    ⑤ 56

예) ⑤

$${}_8C_3 = \frac{8 \times 7 \times 6}{3 \times 2 \times 1} = 56$$

②  ${}_nC_5 = {}_nC_6$ 일 때,  $n$ 의 값은?

- ① 8    ② 9    ③ 10    ④ 11    ⑤ 12

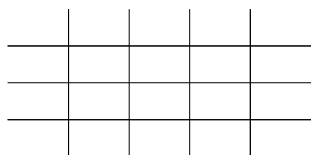
예) ④

$$n = 5 + 6 = 11$$

③ 다음 그림과 같이 3개의 평행선과 4개의 평행선이 서로 직각으로 만난다. 이들 평행선으로 만들어지는 직사각형의 개수를 구하시오.

예) 18개

$${}_3C_2 \times {}_4C_2 = 18\text{개}$$



## 이런 점이 궁금해요



${}_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$  (단,  $0 \leq r \leq n$ )의 형태는 지도하지 않아도 되나요?



학생들의 수준에 따라 계승을 사용해 조합의 수를 구하는 식을 지도할 수 있습니다. 이를 지도하기 위해서는  ${}_nC_0 = 1, 0! = 1$ 임을 정의해주어야 합니다. 하지만 순열의 경우와 마찬가지로 계승으로 조합의 수를 표현하는 능력은 조합의 성질을 증명하는 경우에 주로 사용됩니다. 따라서 학생들이 일반화된 표현을 어려워하는 경우 이를 생략할 수 있도록 조합 단원의 수업지도안에서 계승을 사용한 표현을 지도하는 것을 제외하였습니다. 계승 표현 방식을 지도한다면 순열의 성질인  ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$ 를 계승을 사용해 증명할 수 있습니다. 또한  ${}_nC_r = {}_nC_{n-r}$ 이 성립하는 범위도 ( $0 \leq r \leq n$ )으로 확장할 수 있습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 16-33.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상익(2021). 고등학교 수학. 서울: 미래엔. pp. 260-279.
- 사진자료 출처: <http://www.Dreamstime.com> ( **활동 1** 의 사진자료)

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
불확실성	경우의 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사건과 경우의 수</li> <li>• 순서가 있는 경우의 수</li> <li>• 사건 A 또는 사건 B가 일어나는 경우의 수</li> <li>• 사건 A와 사건 B가 동시에 일어나는 경우의 수</li> </ul>

## 진단평가 활동지

① 다음 중 조합의 수에 해당하지 않는 것은?

- ① 서로 다른 책 5권 중 3권을 고르는 경우의 수
- ② 하나의 주사위를 두 번 던질 때, 일어나는 모든 경우의 수
- ③ 학교에서 집에 가는 4가지 길 중 1가지를 고르는 경우의 수
- ④ 동혁이가 학교에서 2학년 때 배울 선택과목 4가지 중 2가지를 고르는 경우의 수
- ⑤ 어느 배구팀의 선수 10명 중 9명을 뽑아 경기에 출전시키는 경우의 수(단, 출전 시 역할은 고려하지 않는다.)

② 5개 중 3개를 뽑는 순열의 수와 5개 중 3개를 뽑는 조합의 수 사이의 관계를 설명하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 순열

- 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하여 일렬로 나열하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열이라고 한다.

#### ◇ 조합

- 서로 다른  $n$ 개에서 순서를 생각하지 않고  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라 한다.

#### ◇ 조합의 수와 순열의 수

- $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 조합의 수에  $r!$ 을 곱하면  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 순열의 수가 된다.

### 기초학습 활동 문제

① 다음 상황을 순열 혹은 조합으로 표현해보자.

상황	순열 혹은 조합으로 표현하기 (ex. 3개에서 2개를 택하는 조합)
서로 다른 5개의 아로마 오일 중 2개를 고르는 것	
서로 다른 5개의 아로마 오일 중 2개를 골라 바를 순서를 정하는 것	

② ①번 문항에 제시된 각 상황의 경우를 직접 나열하여 경우의 수를 구해보자.

③ ②에서 구한 순열의 수와 조합의 수 사이의 관계를 찾아보자.

## 학생 활동지



## 제목

## 31가지 맛 아이스크림 중 4가지 고르기

**활동 1** 서서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하여 먹는 순서를 정하는 경우의 수를 구해보자. 또한 서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하는 경우의 수는 어떻게 구할 수 있을지 이야기해보자.(필요한 경우 계산기를 사용할 수 있다.)



**활동 2-1** **활동 1** 과 진단평가의 문제 상황을 순열 정의와 순열 기호로 각각 표현하여 다음의 표를 채워보자.

문제	조합 정의로 표현하기	조합 기호로 표현하기
진단평가1 ① 서로 다른 책 5권 중 3권을 고르는 경우의 수		
진단평가1 ③ 학교에서 집에 가는 4가지 길 중 1가지를 고르는 경우의 수		
진단평가1 ④ 2학년 때 배울 선택과목 4가지 중 2가지를 고르는 경우의 수		
진단평가1 ⑤ 선수 10명 중 9명을 뽑아 경기에 출전시키는 경우의 수(단, 출전 시 역할은 고려하지 않는다.)		
<b>활동 1</b> 서로 다른 31가지 맛 아이스크림 중 4개를 택하는 경우의 수		

**활동 2-2** **활동 2-1** 의 표를 보고 '조합 기호로 표현하기'를 채운 후 학습한 조합의 수를 구하는 공식을 사용해 그 값을 구해보자.(필요한 경우 계산기를 사용할 수 있다.)

문제	조합 기호로 표현하기	계산 값
진단평가1 ①		
진단평가1 ③		
진단평가1 ④		
진단평가1 ⑤		
<b>활동 1</b>		

**활동 2-3** 다음 값을 구하시오.

(1)  ${}_6C_3$

(2)  ${}_7C_2$

(3)  ${}_4C_4$

**활동 3-1**  ${}_5C_2$ 과  ${}_5C_3$ 의 값을 각각 구해보자. 두 값이 어떤 관계가 있으며 왜 그런 관계가 성립하는지 생각해보자.

**활동 3-2** 다음을 만족시키는 자연수  $n$  또는  $r$ 의 값을 구해보자.

다음을 만족시키는 자연수  $n$  또는  $r$ 의 값을 구해보자.

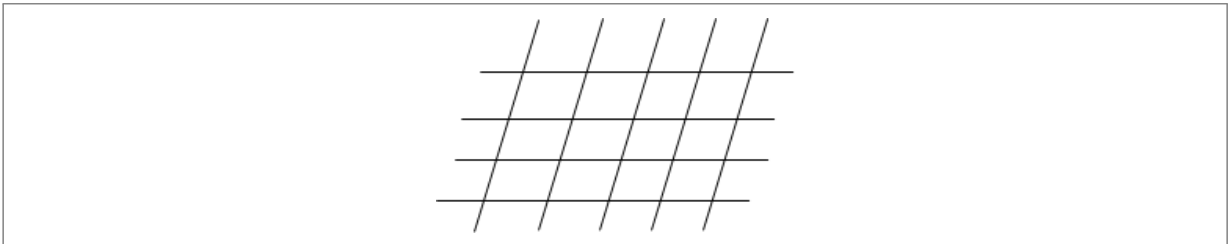
(1)  ${}_nC_4 = {}_nC_5$

(2)  ${}_8C_r = {}_8C_{r-2}$

(3)  ${}_9C_r = {}_9C_{2r-3}$

**활동 4** 한 개의 주사위를 4번 던져 나오는 눈의 수를 차례로  $a, b, c, d$ 라 할 때,  $a < b < c < d$ 가 되는 경우의 수를 구해보자.

**활동 5** 다음 그림과 같이 4개의 평행선과 5개의 평행선이 만나고 있다. 이들 평행선으로 만들어지는 평행사변형의 개수를 구해보자.



## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

## ◇ 조합

- 일반적으로 서로 다른  $n$ 개에서  $r$ 개( $0 < r \leq n$ )를 택하는 것을  $n$ 개에서  $r$ 개를 택하는 조합이라고 하고, 이 조합의 수를 기호로  ${}_nC_r$ 와 같이 나타낸다. (C는 조합을 뜻하는 Combination의 첫 글자이다.)

## ◇ 조합의 수와 순열의 수 사이의 관계

$$\bullet {}_nC_r = \frac{{}_nP_r}{r!} \quad (0 < r \leq n)$$

## ◇ 조합의 성질

$$\bullet {}_nC_r = {}_nC_{n-r} \quad (0 < r < n)$$

## 마무리 활동 문제

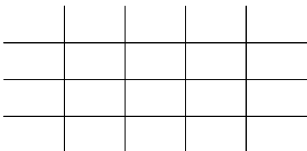
①  ${}_8C_3$ 의 값은?

- ① 48    ② 50    ③ 52    ④ 54    ⑤ 56

②  ${}_nC_5 = {}_nC_6$ 일 때,  $n$ 의 값은?

- ① 8    ② 9    ③ 10    ④ 11    ⑤ 12

③ 다음 그림과 같이 3개의 평행선과 4개의 평행선이 서로 직각으로 만난다. 이들 평행선으로 만들어지는 직사각형의 개수를 구하시오.





## II

# 다항식

---

### 1. 다항식의 연산

- ① 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(1)
- ② 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(2)
- ③ 다항식의 곱셈은 어떻게 하는 것일까?
- ④ 다항식의 세제곱은 어떻게 하는 것일까?
- ⑤ 다항식의 곱셈공식에는 어떤 것이 있을까?
- ⑥ 다항식의 나눗셈은 어떻게 하는 것일까?

# ① 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(1)



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-01] 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ① 다항식의 덧셈과 뺄셈 (1/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항, 상수항, 계수, 다항식, 단항식, 차수, 일차식의 뜻을 알게 한다.</li> <li>• 동류항의 뜻을 알고 동류항끼리 모아 덧셈과 뺄셈을 하여 식을 간단히 할 수 있게 한다.</li> <li>• 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있게 한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주어진 식을 통하여 항, 상수항, 계수의 뜻 이해하기</li> <li>• 여러 가지 예를 통하여 일차식의 덧셈 계산하기</li> <li>• 동류항의 뜻 이해하기</li> <li>• 동류항끼리 정리하는 방법 이해하기</li> <li>• 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리 이해하기</li> <li>• 문자가 1개인 일차식의 덧셈과 뺄셈 계산하기</li> <li>• 문자가 2개인 일차식의 덧셈과 뺄셈 계산하기</li> </ul>
관련 선수학습	절댓값, 정수의 덧셈과 뺄셈, 정수의 곱셈과 나눗셈

## 수업 준비하기

### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “동류항”, “일차식의 덧셈과 뺄셈” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원은 동류항의 뜻을 설명하고 동류항끼리 정리하는 방법을 알아본다. 또한 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 방법을 다룬다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 생활 주변의 상황을 다항식으로 나타내는 과정에서 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 직관적으로 발견하고 이를 바탕으로 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 방법을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 절댓값의 뜻을 알고 정수의 사칙연산을 계산할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 절댓값의 개념을 이해하고 정수의 덧셈과 뺄셈, 정수의 곱셈과 나눗셈을 계산할 수 있는지 확인하는 평가를 통하여 부족한 학습 요소를 파악하고 학습자 스스로 학습 동기를 부여받는 계기를 얻을 수 있도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p15. 진단평가 활동지

진단평가에서는 절댓값의 개념을 이해하고 정수의 사칙연산을 계산할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 중학교에서 학습한 절댓값의 개념과 정수의 사칙연산의 원리를 설명한다.

➡ 중학교에서 배운 절댓값의 개념과 정수의 사칙연산을 계산하는 과정을 설명해주고, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

#### 활동지 예상 답안 및 풀이

□ 다음을 구하시오.

(1)  $+4$ 의 절댓값

(2)  $-2$ 의 절댓값

(3) 절댓값이 5인 수

(4) 절댓값이 3보다 작은 정수

(1)  $|+4|=4$

(2)  $|-2|=2$

(3)  $-5, +5$

(4)  $-2, -1, 0, +1, +2$

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(+5) + (+2)$

(2)  $(-5) + (-2)$

(3)  $(+5) + (-2)$

(4)  $(-5) + (+2)$

(1)  $(+5) + (+2) = +7$

(2)  $(-5) + (-2) = -7$

(3)  $(+5) + (-2) = +3$

(4)  $(-5) + (+2) = -3$

③ 다음을 계산하시오.

(1)  $(+5) - (+3)$

(2)  $(-5) - (-3)$

(3)  $(+5) - (-3)$

(4)  $(-3) - (+5)$

(1)  $(+5) - (+3) = +2$

(2)  $(-5) - (-3) = -2$

(3)  $(+5) - (-3) = +8$

(4)  $(-3) - (+5) = -8$

④ 덧셈의 교환법칙과 결합법칙을 이용하여 다음을 계산하시오.

(1)  $(+2) + (-3) + (+5)$

(2)  $(+5) - (+4) - (-3) + (-2)$

(1)  $(+2) + (-3) + (+5)$

$= (+2) + (+5) + (-3)$

$= (+7) + (-3) = +4$

(2)  $(+5) - (+4) - (-3) + (-2)$

$= (+5) + (-4) + (+3) + (-2)$

$= (+5) + (+3) + (-4) + (-2)$

$= \{(+5) + (+3)\} + \{(-4) + (-2)\}$

$= (+8) + (-6)$

$= +2$

⑤ 다음을 계산하시오.

(1)  $(+2) \times (+10)$

(2)  $(+5) \times (-3)$

(3)  $(-4) \times (+3)$

(4)  $(-5) \times (-2)$

(1)  $+20$

(2)  $-15$

(3)  $-12$

(4)  $+10$

⑥ 다음 계산 과정의 □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

(1)  $(-2) \times (+5) = \square = (+5) \times (\square)$

(2)  $\{(+3) \times (-2)\} \times (-3) = \square = (+3) \times \{(-2) \times (\square)\}$

(1)  $-10, -2$

(2)  $+18, -3$

⑦ 분배법칙을 이용하여 다음을 계산하시오.

(1)  $(+2) \times \{(+5) + (-3)\}$

(2)  $(-3) \times (+12) + (-3) \times (-2)$

(1)  $(+2) \times \{(+5) + (-3)\}$

$= (+2) \times (+5) + (+2) \times (-3)$

$= (+10) + (-6)$

$= +4$

(2)  $(-3) \times (+12) + (-3) \times (-2)$

$= (-3) \times \{(+12) + (-2)\}$

$= (-3) \times (+10)$

$= -30$

⑧ 다음을 계산하시오.

(1)  $(+10) \div (+2)$

(2)  $(+8) \div (-4)$

(3)  $(-12) \div (+3)$

(4)  $(-6) \div (-2)$

(1)  $+5$

(2)  $-2$

(3)  $-4$

(4)  $+3$

## ② 기초학습

p17. 기초학습 활동지

기초학습에서는 절댓값의 개념을 이해하고 정수의 사칙연산을 계산하는 방법을 숙달할 수 있도록 한다.

☞ 중학교에서 배운 절댓값의 뜻과 정수의 덧셈의 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 절댓값의 뜻과 정수의 덧셈의 원리를 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 절댓값

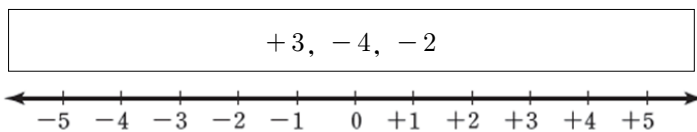
- 수직선 위에서 어떤 수에 대응하는 점과 원점 사이의 거리를 절댓값이라고 하며, 이것을 기호  $| |$  를 사용하여 나타낸다.  
예를 들어  $|-3|=3$ ,  $|3|=3$  이고, 특히 0의 절댓값은  $|0|=0$  이다.

### ◇ 정수의 덧셈

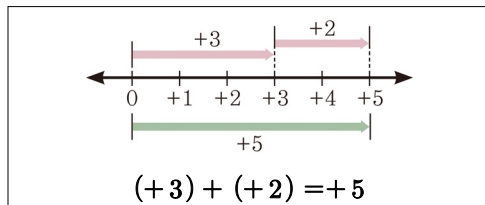
- 부호가 같은 두 수의 합은 두 수의 절댓값의 합에 공통인 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 합은 두 수의 절댓값의 차에 절댓값이 큰 수의 부호를 붙인 것과 같다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음 수들을 수직선 위의 점에 대응시키고, 각 수의 절댓값을 구하시오.



- ② 다음은 수직선을 이용하여  $(+3) + (+2)$  을 계산한 것이다.



위와 같은 방법으로 다음을 계산하시오.

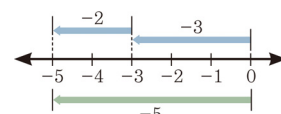
- (1)  $(-3) + (-2)$     (2)  $(+3) + (-2)$     (3)  $(-5) + (+3)$

$$|+3|=3$$

$$|-4|=4$$

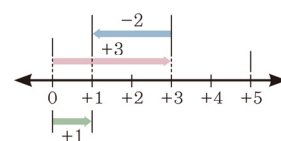
$$|-2|=2$$

(1)



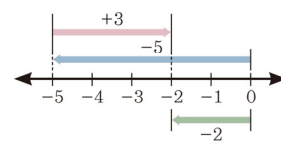
$$(-3) + (-2) = -5$$

(2)



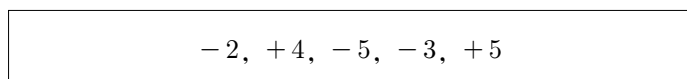
$$(+3) + (-2) = +1$$

(3)



$$(-5) + (+3) = -2$$

- ③ 다음 수 중 서로 다른 두 수를 뽑아 더한 값 중에서 가장 큰 수와 가장 작은 수를 각각 구하시오.



$$\text{가장 큰 수: } (+4) + (+5) = +9$$

$$\text{가장 작은 수: } (-5) + (-3) = -8$$

☞ 중학교에서 배운 정수의 뺄셈의 원리와 덧셈에 대한 계산법칙을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 정수의 뺄셈의 원리와 덧셈에 대한 계산법칙을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 정수의 뺄셈

- 두 수의 뺄셈은 빼는 수의 부호를 바꾸어 덧셈으로 고쳐서 계산한다.

### ◇ 덧셈에 대한 계산법칙

- 세 수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 에 대하여

덧셈의 교환법칙:  $a + b = b + a$

덧셈의 결합법칙:  $(a + b) + c = a + (b + c)$

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$(1) (+3) + (+4) = +7$$



$$(+7) - (+4) = \square = (+7) + (\square)$$

$$(2) (-3) + (-4) = -7$$



$$(-7) - (-4) = \square = (-7) + (\square)$$

$$(1) (+3), (-4)$$

$$(2) (-3), (+4)$$

② 다음 계산 과정에서 □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned} & (-2) + 5 - 4 - (-7) \\ &= (-2) + (+5) + (\square) + (\square) \\ &= (-2) + (\square) + (+5) + (\square) \\ &= \{(-2) + (\square)\} + \{(+5) + (\square)\} \\ &= (\square) + (\square) \\ &= \square \end{aligned}$$

$$-4, +7,$$

$$-4, +7,$$

$$-4, +7,$$

$$-6, +12,$$

$$+6$$

③ 다음 식을 덧셈 기호, 양의 부호, 음의 부호를 사용한 식으로 나타내고, 그 결과를 구하시오.

$$(1) 7 - (-4) - 3 - 5$$

$$(2) -2 - 4 + 6 - 3$$

(1)

$$\begin{aligned} & 7 - (-4) - 3 - 5 \\ &= (+7) + (+4) + (-3) + (-5) \\ &= 3 \end{aligned}$$

(2)

$$\begin{aligned} & -2 - 4 + 6 - 3 \\ &= (-2) + (-4) + (+6) + (-3) \\ &= -3 \end{aligned}$$

중학교에서 배운 정수의 곱셈의 원리와 곱셈에 대한 계산법칙을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 정수의 곱셈의 원리와 곱셈에 대한 계산법칙을 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 정수의 곱셈

- 부호가 같은 두 수의 곱은 두 수의 절댓값의 곱에 양의 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 곱은 두 수의 절댓값의 곱에 음의 부호를 붙인 것과 같다.
- 정수와 0의 곱은 항상 0이다.

#### ◇ 곱셈에 대한 계산법칙

- 세 수  $a, b, c$ 에 대하여  
 곱셈의 교환법칙:  $a \times b = b \times a$   
 곱셈의 결합법칙:  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음은 3에 정수를 곱할 때와 -3에 정수를 곱할 때의 변화를 살펴보는 과정이다. 규칙을 찾아보고,  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

$3 \times 2 = 6$	$(-3) \times 2 = -6$	정수의 곱셈  (양수) $\times$ (양수) = (양수) (양수) $\times$ (음수) = ( <input type="text"/> ) (음수) $\times$ (양수) = (음수) (음수) $\times$ (음수) = ( <input type="text"/> )
$3 \times 1 = 3$	$(-3) \times 1 = -3$	
$3 \times 0 = 0$	$(-3) \times 0 = 0$	
$3 \times (-1) = \text{}$	$(-3) \times (-1) = \text{}$	
$3 \times (-2) = \text{}$	$(-3) \times (-2) = \text{}$	

-3, -6, 3, 6, 음수, 양수

3에 정수를 곱할 때, 곱하는 수가 1씩 작아지면 두 수의 곱은 3씩 작아진다.

-3에 정수를 곱할 때, 곱하는 수가 1씩 작아지면 두 수의 곱은 3씩 커진다.

2 다음  안에 계산 결과를 써넣고, 그 결과를 비교해 보시오.

(1)  $(+2) \times (-5) = \text{}$ ,  $(-5) \times (+2) = \text{}$

(2)  $\{(+2) \times (-4)\} \times (-5) = \text{}$ ,  
 $(+2) \times \{(-4) \times (-5)\} = \text{}$

(1) -10, -10

두 수의 곱셈에서는 두 수의 순서를 바꾸어 곱하여도 그 결과는 같다.

(2) +40, +40

세 수의 곱셈에서는 앞의 두 수를 먼저 곱하여 계산한 결과와 뒤의 두 수를 먼저 곱하여 계산한 결과는 같다.

3 다음 계산 과정에서  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned}
 & (+2) \times (-5) \times (+4) \\
 & = (+2) \times (\text{}) \times (-5) \\
 & = (\text{}) \times (-5) \\
 & = \text{}
 \end{aligned}$$

+4  
+8  
-40

☞ 중학교에서 배운 분배법칙과 정수의 나눗셈의 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 분배법칙과 정수의 나눗셈의 원리를 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 분배법칙

- 세 수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 에 대하여

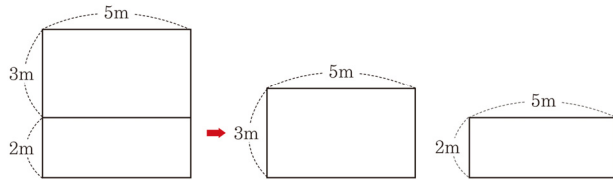
$$a \times (b + c) = a \times b + a \times c, (a + b) \times c = a \times c + b \times c$$

### ◇ 정수의 나눗셈

- 부호가 같은 두 수의 나눗셈의 몫은 두 수의 절댓값의 나눗셈의 몫에 양의 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 나눗셈의 몫은 두 수의 절댓값의 나눗셈의 몫에 음의 부호를 붙인 것과 같다.
- 0을 0이 아닌 수로 나눈 몫은 항상 0이다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음은 한 변의 길이가 5인 정사각형을 두 직사각형으로 나눈 것이다. □ 안에 3, 2, 3, 2 알맞은 수를 써넣으시오.



$$5 \times (\square + \square) = 5 \times \square + 5 \times \square$$

2 다음 □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

(1)  $(+2) \times (+4) = (+8)$

$(+8) \div (+4) = \square$

(2)  $(+2) \times (-4) = (-8)$

$(-8) \div (-4) = \square$

(1)  $(+2)$

(2)  $(+2)$

(3)  $(-2)$

(3)  $(-2) \times (+4) = (-8)$

$(-8) \div (+4) = \square$

(4)  $(-2) \times (-4) = (+8)$

$(+8) \div (-4) = \square$

(4)  $(-2)$

## 본 차시 수업하기

## 도입

p21. 학생 활동지

본 차시에서 일차식의 덧셈과 뺄셈을 하기 위해서는 중학교에서 학습한 다항식, 단항식, 항, 상수항, 계수, 차수의 뜻을 알고 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 다항식, 단항식, 항, 상수항, 계수, 차수의 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 항, 계수, 상수항의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 항, 계수, 상수항의 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

☞ 중학교에서 배운 다항식과 관련된 여러 가지 용어의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 다항식, 단항식, 항, 계수, 상수항의 뜻을 설명해 준 다음, 학생 활동지의 **활동 1**의 표를 완성해 보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 주어진 다항식에서 항, 문자의 계수, 상수항을 각각 말해 보자.

다항식	항	$x$ 의 계수	$y$ 의 계수	상수항
$2x + 3y + 1$	$2x, 3y, 1$	2	3	1
$-x + 2y - 3$	$-x, 2y, -3$	-1	2	-3
$3x - 2y + 4$	$3x, -2y, 4$	3	-2	4

## 교사 설명의 예

$2x + 3$ 은  $2x$ 와 3의 합으로 이루어져 있다. 이때 수 또는 문자의 곱으로 이루어진  $2x$ , 3을 각각 식  $2x + 3$ 의 **항**이라 하고, 특히 3과 같이 수만으로 이루어진 항을 **상수항**이라고 한다. 또,  $2x$ 와 같이 수와 문자의 곱으로 이루어진 항에서 문자에 곱해진 수 2를  $x$ 의 **계수**라고 한다.

## 교사용 TIP

다항식  $3x - 2y + 1$ 은  $3x + (-2y) + 1$ 로 표현할 수 있으므로  $3x - 2y + 1$ 의 항은  $3x, 2y, 1$ 이 아니라  $3x, -2y, 1$ 이다. 또한 계수는 어느 문자의 계수인지를 분명하게 한다. 예를 들어  $2x - 5y$ 에서  $x$ 의 계수는 2,  $y$ 의 계수는 -5이다.

한편  $2x + 3$ 과 같이 한 개 이상의 항의 합으로 이루어진 식을 **다항식**이라고 한다. 특히, 다항식 중에서  $3x, -2y, 5$ 와 같이 하나의 항으로만 이루어진 식을 **단항식**이라고 한다.

어떤 항에서 곱한 문자의 개수를 그 문자에 대한 항의 **차수**라고 한다. 한편 다항식에서 차수가 가장 큰 항의 차수를 그 다항식의 차수라 한다. 특히 차수가 1인 다항식을 **일차식**이라 한다.

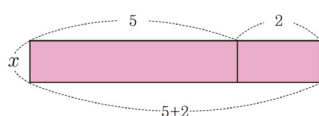
## 전개 1

도입 단계 활동을 통해 다항식과 관련된 여러 가지 용어의 뜻을 알게 되면 문자가 1개인 일차식의 덧셈과 뺄셈을 예로 들어 설명하면서 동류항끼리 계산하는 방법을 소개한 뒤, 자연스럽게 문자가 2개인 간단한 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산할 수 있도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 2**에서는 넓이가 각각  $5x$ ,  $2x$  인 직사각형의 합과 차를 이용하여 색칠한 직사각형의 넓이를 구하는 활동으로 동류항의 덧셈과 뺄셈을 직관적으로 이해하게 한다.

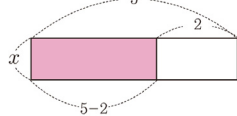
### 학생 응답의 예

**활동 2** 다음은 색칠한 직사각형의 넓이를 나타낸 식이다. □ 안에 5, 2, 7, 5, 2, 3  
알맞은 수를 써넣어 보자.



$$5x + 2x = (\square + \square)x$$

$$= \square x$$



$$5x - 2x = (\square - \square)x$$

$$= \square x$$

$$5x + 2x = (5 + 2)x = 7x$$

$$5x - 2x = (5 - 2)x = 3x$$

### 교사 설명의 예

동류항끼리의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 간단히 나타낼 수 있다. 분배법칙을 이용하여 숫자 부분을 괄호로 묶어 낼 때, 문자 부분은 변하지 않는다는 것에 주의하여 지도한다.

➡ 학생 활동지 **활동 3**에서는 두 사람의 총 지불 금액을 두 가지 방법으로 구할 수 있다. 두 사람의 지불 금액의 합으로 구하는 방법과 두 사람의 케이크와 주스의 금액의 합으로 구하는 방법이다. 이 두 가지 방법으로 구한 금액이 서로 같음을 통해 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산하는 것임을 알게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 어느 제과점에서는 케이크 한 조각을  $a$  원, 주스 한 병을  $b$  원에 판매한다. 현우는 케이크 3 조각과 주스 2 병, 민지는 케이크 2 조각과 주스 1 병을 샀을 때 다음 표의 빈칸을 알맞게 채워 보자. 또한 두 사람이 지불한 금액에 대하여 설명해 보자.

	케이크(조각)	주스(병)	지불한 금액(원)
현우	3	2	$3a + 2b$
민지	2	1	$2a + b$
합계	5	3	$5a + 3b$

현우와 민지가 지불한 금액은 각각  $(3a + 2b)$ ,  $(2a + b)$ 이므로 두 사람이 지불한 금액의 합은  $(3a + 2b) + (2a + b)$

이다.  
이것은 케이크 5조각, 주스 3병을 산 것과 같으므로 이때의 금액  $(5a + 3b)$ 과 같다.  
따라서  $(3a + 2b) + (2a + b) = 5a + 3b$ 임을 알 수 있다.

### 교사용 TIP

생활 주변의 상황을 다항식으로 나타내는 과정에서 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 직관적으로 발견하고 이를 바탕으로 다항식의 계산을 할 수 있도록 지도한다.

### 전개 2

EBSmath에 탑재된 “동류항”, “일차식의 덧셈과 뺄셈” 영상을 시청하면서 동류항의 뜻을 확인하게 하고, 일차식의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 괄호를 먼저 풀고 동류항끼리 모아서 계산할 수 있음을 이해하게 한다.

주어진 다항식에서 동류항을 찾아보도록 하는 학생 활동지의 **활동 4**를 통해, 동류항의 개념을 명확히 이해하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** 주어진 다항식에서 동류항을 모두 말해 보자.

다항식	동류항
$2x - 3 + 3x$	$2x$ 와 $3x$
$3x - y - 2x + 3y - 5$	$3x$ 와 $-2x$ , $-y$ 와 $3y$
$-2x + 3y + 4 - 2y - 3$	$3y$ 와 $-2y$ , $4$ 와 $-3$

## 교사 설명의 예

문자가 같고, 그 문자에 대한 차수가 같은 항을 동류항이라고 한다. 특히 상수항끼리는 동류항이다. 예를 들어 다항식  $3x - 5 - 2x + 1$ 에서 동류항은  $3x$ 와  $-2x$ ,  $-5$ 와  $1$ 이다.

### 교사용 TIP

$2x$ ,  $x^2$ 은 문자는 같으나 차수가 다르므로 동류항이 아니고,  $4x^2$ ,  $2y^2$ 은 차수는 같으나 문자가 다르므로 동류항이 아니다.

➡ 일차식의 덧셈과 뺄셈 과정의 각 단계를 설명하도록 하는 학생 활동지의 **활동 5** 를 통해 동류항의 뜻을 확인하게 하고, 일차식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산할 수 있음을 이해하게 한다. 또한 괄호를 풀 때에는 분배법칙이 이용되고 동류항끼리 모을 때에는 교환법칙이 이용됨을 이해하게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 5** 다음은 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 써넣고 각 단계에 대하여 설명해 보자.

$$\begin{aligned}
 (1) & 2(2x + 1) + (3x - 4) \\
 &= 4x + 2 + 3x - \boxed{4} \\
 &= 4x + \boxed{3}x + \boxed{2} - 4 \\
 &= (4 + \boxed{3})x + (\boxed{2} - 4) \\
 &= \boxed{7}x - \boxed{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) & (x + 3y - 2) - 3(2x - y) \\
 &= x + 3y - 2 - \boxed{6}x + \boxed{3}y \\
 &= x - \boxed{6}x + 3y + \boxed{3}y - 2 \\
 &= (1 - \boxed{6})x + (3 + \boxed{3})y - 2 \\
 &= \boxed{-5}x + \boxed{6}y - 2
 \end{aligned}$$

### 전개 3

앞에서 학습한 일차식의 덧셈과 뺄셈 과정을 토대로 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 설명하고, 다양한 답이 나오는 활동을 통해 친구들과 토론하는 과정에서 일차식의 덧셈과 뺄셈에 대한 계산 능력을 숙달하도록 한다.

→ 일차식의 덧셈과 뺄셈 과정에서 오류를 발견하는 학생 활동지 **활동 6** 을 통해 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 말해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 6** 다음 계산 과정에서 잘못된 부분을 찾고, 바르게 계산하는 방법을 말해 보자.

$$\begin{aligned} 4x + 2 \\ = (4 + 2)x \\ = 6x \end{aligned}$$

$4x$  와  $2$ 는 동류항이 아니므로 계산할 수 없다

$$\begin{aligned} (3x + 5) - (2x - 4) \\ = 3x + 5 - 2x - 4 \\ = 3x - 2x + 5 - 4 \\ = x + 1 \end{aligned}$$

$-(2x - 4)$ 는  $-2x + 4$ 로 계산한다.

### 교사용 TIP

일차식의 계산에서  $4x + 2$ 를  $6x$ 라고 답하는 학생이 있는데 이 경우에는  $4x$ 와  $2$ 는 동류항이 아니므로 계산할 수 없다는 것을 구체적인 예를 통해 강조한다.

### 교사용 TIP

다항식의 뺄셈에서 괄호 앞의 뺄셈 기호 ‘-’는  $-1$ 이 생략된 것이므로 분배법칙을 이용하여 괄호 안의 항에 각각 곱하여 괄호를 풀게 한다. 즉 다항식의 뺄셈은 빼는 식의 각 항의 부호를 바꾸어 더하는 것과 같음을 알게 한다.

→ 학생 활동지 **활동 7** 을 통해 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산 능력을 숙달하도록 한다. 활동을 어려워하는 학생에게는 다항식 ㉠을 제시하고 다항식 ㉡을 구하도록 유도할 수 있다. 이러한 숙달을 통해 자기효능감을 기를 수 있다.

### 학생 응답의 예

**활동 7** 다음과 같은 계산 결과가 되도록 괄호 안에 알맞은 일차식을 각각 써넣고, 친구들과 비교해 보자.

$$(\quad \text{㉠} \quad) - (\quad \text{㉡} \quad) = 2x - 3y + 1$$

(예) ㉠이  $3x + 2y - 1$  ㉡이  $x + 5y - 2$  이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p23. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 동류항의 뜻과 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산할 수 있는지 확인하는 평가를 통하여 스스로 정리해 보는 활동을 제공한다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 동류항

- 문자가 같고, 그 문자에 대한 차수가 같은 항을 **동류항**이라고 한다. 특히 상수항끼리는 모두 동류항이다.  
예를 들어 다항식  $3x - 5 - 2x + 1$ 에서  $3x$ 와  $-2x$ ,  $-5$ 와  $1$ 은 동류항이다.

### ◇ 일차식의 덧셈과 뺄셈

- 일차식의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 괄호를 먼저 풀고 동류항끼리 모아서 계산한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식에서 동류항을 모두 말하시오.

(1)  $2x + 3y - x + 3$

(2)  $-3x + 5y + 2 - 2y - 3$

(1)  $2x$ 와  $-x$

(2)  $5y$ 와  $-2y$ ,  $2$ 와  $-3$

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x + 3) + (2x - 4)$

(2)  $(2x - 5) - (3x + 1)$

(3)  $(4x - y) + 3(3x + 2y)$

(4)  $(5x + 3y - 5) - 2(x + y - 2)$

(1)  $3x - 1$

(2)  $-x - 6$

(3)  $13x + 5y$

(4)  $3x + y - 1$

③ 자연수 중에서 두 수를 생각하여 아래 표의 첫 번째와 두 번째 칸에 적는다. 첫 번째 수와 두 번째 수를 더하여 세 번째 칸에 적고, 두 번째 수와 세 번째 수를 더하여 네 번째 칸에 적는다. 이와 같이 앞 칸의 두 수를 더한 값을 바로 뒤의 칸에 적는다. 첫 번째 수를  $x$ , 두 번째 수를  $y$ 라 할 때, 아래 표의 칸을 채우시오.

$x + 2y, 2x + 3y, 3x + 5y, 5x + 8y$

1	2	3	4	5	6	7
$x$	$y$	$x + y$				

## 이런 점이 궁금해요

Q ‘+’와 ‘-’는 어떻게 읽어야 하나요?

A 보통 ‘+’는 플러스, ‘-’는 마이너스라고 읽는 경우가 많습니다. 그러나 ‘+’는 덧셈 기호 또는 양의 부호로 사용되고 ‘-’는 뺄셈 기호 또는 음의 부호로 사용되기 때문에 상황에 맞게 읽어 주어야 학생들이 혼동하지 않고 각각의 의미를 부여할 수 있습니다. 예를 들어  $-2 + 4 - (-5) - 3$ 은 ‘음의 이 더하기 (양의) 사 빼기 음의 오 빼기 (양의) 삼’과 같이 기호와 부호를 구분하여 읽어 주어야 합니다. 덧셈 기호와 양의 부호(+), 뺄셈 기호와 음의 부호(-)는 모양이 같으나 기호로 쓰일 때와 부호로 쓰일 때는 그 의미가 다르다는 것을 강조하여 지도하는 것이 좋습니다.

Q 이 차시의 수업은 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 이 차시에서 학습할 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하기 위해서는 절댓값의 뜻을 알고 정수의 사칙연산을 계산할 수 있어야 합니다. 기본 개념이 필요한 학생에게는 <기초학습>을 두 차시로 나누어 진행하는 것도 좋습니다. 또한 문자를 사용한 식을 어려워하는 학생이 있으면 문자를 사용한 식을 설명해 주고 문자를 사용한 식에서 곱셈 기호를 생략하여 식을 간단히 나타낼 수 있음을 지도하는 것이 필요합니다.

## 참고 자료

## ● 출처

- 고호경, 김응환, 김인수, 이봉주, 한준철, 최수영, 김정현, 김화영, 정시훈, 조준모, 최화식, 최화정(2018), 중학교 수학 1, 서울: 교학사. pp. 36-85.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 박진형, 정경희, 홍은지, 김민정, 박정선, 지영명, 구나영(2018), 중학교 수학 1, 서울: 지학사. pp. 36-91.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2019), 중학교 수학 2, 서울: 지학사. pp. 39-41.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	문자와 식	• 일차식의 덧셈과 뺄셈

## ● 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “동류항”, “일차식의 덧셈과 뺄셈”

## 진단평가 활동지

① 다음을 구하시오.

(1)  $+4$ 의 절댓값

(2)  $-2$ 의 절댓값

(3) 절댓값이 5인 수

(4) 절댓값이 3보다 작은 정수

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(+5) + (+2)$

(2)  $(-5) + (-2)$

(3)  $(+5) + (-2)$

(4)  $(-5) + (+2)$

③ 다음을 계산하시오.

(1)  $(+5) - (+3)$

(2)  $(-5) - (-3)$

(3)  $(+5) - (-3)$

(4)  $(-3) - (+5)$

④ 덧셈의 교환법칙과 결합법칙을 이용하여 다음을 계산하시오.

(1)  $(+2) + (+5) + (-3)$

(2)  $(+5) - (+4) - (-3) + (-2)$

⑤ 다음을 계산하시오.

$$(1) (+2) \times (+10)$$

$$(2) (+5) \times (-3)$$

$$(3) (-4) \times (+3)$$

$$(4) (-5) \times (-2)$$

⑥ 다음 계산 과정의  $\square$  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$(1) (-2) \times (+5) = \square = (+5) \times (\square)$$

$$(2) \{(+3) \times (-2)\} \times (-3) = \square = (+3) \times \{(-2) \times (\square)\}$$

⑦ 분배법칙을 이용하여 다음을 계산하시오.

$$(1) (+2) \times \{(+5) + (-3)\}$$

$$(2) (-3) \times (+12) + (-3) \times (-2)$$

⑧ 다음을 계산하시오.

$$(1) (+10) \div (+2)$$

$$(2) (+8) \div (-4)$$

$$(3) (-12) \div (+3)$$

$$(4) (-6) \div (-2)$$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 절댓값

- 수직선 위에서 어떤 수에 대응하는 점과 원점 사이의 거리를 절댓값이라고 하며, 이것을 기호  $| \quad |$  를 사용하여 나타낸다.

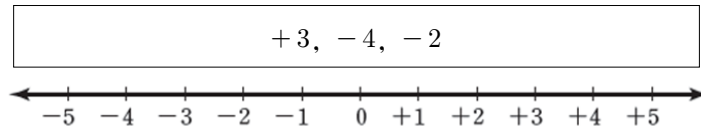
예를 들어  $|-3|=3$ ,  $|3|=3$  이고, 특히 0의 절댓값은  $|0|=0$  이다.

#### ◇ 정수의 덧셈

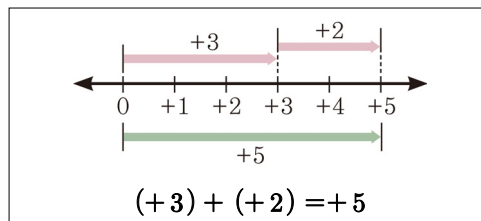
- 부호가 같은 두 수의 합은 두 수의 절댓값의 합에 공통인 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 합은 두 수의 절댓값의 차에 절댓값이 큰 수의 부호를 붙인 것과 같다.

### 기초학습 활동 문제

- ① 다음 수들을 수직선 위의 점에 대응시키고, 각 수의 절댓값을 구하시오.



- ② 다음은 수직선을 이용하여  $(+3) + (+2)$  을 계산한 것이다.



위와 같은 방법으로 다음을 계산하시오.

(1)  $(-3) + (-2)$

(2)  $(+3) + (-2)$

(3)  $(-5) + (+3)$

- ③ 다음 수 중 서로 다른 두 수를 뽑아 더한 값 중에서 가장 큰 수와 가장 작은 수를 각각 구하시오.

$-2, +4, -5, -3, +5$

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 정수의 뺄셈

- 두 수의 뺄셈은 빼는 수의 부호를 바꾸어 덧셈으로 고쳐서 계산한다.

#### ◇ 덧셈에 대한 계산법칙

- 세 수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 에 대하여

덧셈의 교환법칙:  $a + b = b + a$

덧셈의 결합법칙:  $(a + b) + c = a + (b + c)$

### 기초학습 활동 문제

- ① 다음  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

(1)  $(+3) + (+4) = +7$



$(+7) - (+4) = \square = (+7) + (\square)$

(2)  $(-3) + (-4) = -7$



$(-7) - (-4) = \square = (-7) + (\square)$

- ② 다음 계산 과정에서  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned}
 & (-2) + 5 - 4 - (-7) \\
 &= (-2) + (+5) + (\square) + (\square) \\
 &= (-2) + (\square) + (+5) + (\square) \\
 &= \{(-2) + (\square)\} + \{(+5) + (\square)\} \\
 &= (\square) + (\square) \\
 &= \square
 \end{aligned}$$

- ③ 다음 식을 덧셈 기호, 양의 부호, 음의 부호를 사용한 식으로 나타내고, 그 결과를 구하시오

(1)  $7 - (-4) - 3 - 5$

(2)  $-2 - 4 + 6 - 3$

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 정수의 곱셈

- 부호가 같은 두 수의 곱은 두 수의 절댓값의 곱에 양의 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 곱은 두 수의 절댓값의 곱에 음의 부호를 붙인 것과 같다.
- 정수와 0의 곱은 항상 0이다.

### ◇ 곱셈에 대한 계산법칙

- 세 수  $a, b, c$ 에 대하여  
 곱셈의 교환법칙:  $a \times b = b \times a$   
 곱셈의 결합법칙:  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

## 기초학습 활동 문제

- ① 다음은 3에 정수를 곱할 때와 -3에 정수를 곱할 때의 변화를 살펴보는 과정이다. 규칙을 찾아보고,  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

$3 \times 2 = 6$	$(-3) \times 2 = -6$	<b>정수의 곱셈</b> $(\text{양수}) \times (\text{양수}) = (\text{양수})$ $(\text{양수}) \times (\text{음수}) = (\text{})$ $(\text{음수}) \times (\text{양수}) = (\text{음수})$ $(\text{음수}) \times (\text{음수}) = (\text{})$
$3 \times 1 = 3$	$(-3) \times 1 = -3$	
$3 \times 0 = 0$	$(-3) \times 0 = 0$	
$3 \times (-1) = \text{}$	$(-3) \times (-1) = \text{}$	
$3 \times (-2) = \text{}$	$(-3) \times (-2) = \text{}$	

- ② 다음  안에 계산 결과를 써넣고, 그 결과를 비교해 보시오.

(1)  $(+2) \times (-5) = \text{}$ ,  $(-5) \times (+2) = \text{}$

(2)  $\{(+2) \times (-4)\} \times (-5) = \text{}$ ,  $(+2) \times \{(-4) \times (-5)\} = \text{}$

- ③ 다음 계산 과정에서  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned}
 & (+2) \times (-5) \times (+4) \\
 & = (+2) \times (\text{}) \times (-5) \\
 & = (\text{}) \times (-5) \\
 & = \text{}
 \end{aligned}$$

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 분배법칙

- 세 수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 에 대하여

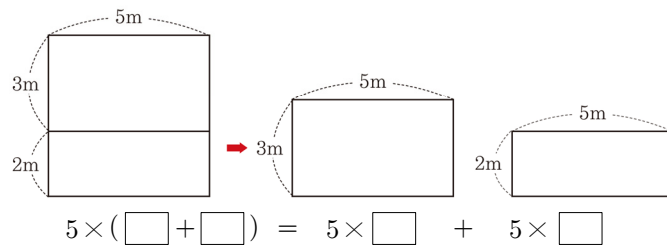
$$a \times (b + c) = a \times b + a \times c, \quad (a + b) \times c = a \times c + b \times c$$

### ◇ 정수의 나눗셈

- 부호가 같은 두 수의 나눗셈의 몫은 두 수의 절댓값의 나눗셈의 몫에 양의 부호를 붙인 것과 같다.
- 부호가 다른 두 수의 나눗셈의 몫은 두 수의 절댓값의 나눗셈의 몫에 음의 부호를 붙인 것과 같다.
- 0을 0이 아닌 수로 나눈 몫은 항상 0이다.

## 기초학습 활동 문제

- ① 다음은 한 변의 길이가 5인 정사각형을 두 직사각형으로 나눈 것이다.  안에 알맞은 수를 써넣으시오.



- ② 다음  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

(1)  $(+2) \times (+4) = (+8)$

$(+8) \div (+4) = \square$

(2)  $(+2) \times (-4) = (-8)$

$(-8) \div (-4) = \square$

(3)  $(-2) \times (+4) = (-8)$

$(-8) \div (+4) = \square$

(4)  $(-2) \times (-4) = (+8)$

$(+8) \div (-4) = \square$

## 학생 활동지

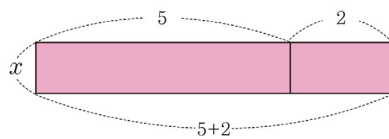


### 제목 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(1)

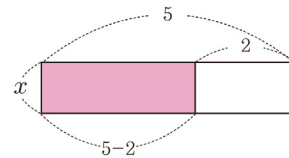
**활동 1** 주어진 다항식에서 항, 문자의 계수, 상수항을 각각 말해 보자.

다항식	항	$x$ 의 계수	$y$ 의 계수	상수항
$2x + 3y + 1$				
$-x + 2y - 3$				
$3x - 2y + 4$				

**활동 2** 다음은 색칠한 직사각형의 넓이를 나타낸 식이다.  안에 알맞은 수를 써넣어 보자.



$$5x + 2x = (\square + \square)x \\ = \square x$$



$$5x - 2x = (\square - \square)x \\ = \square x$$

**활동 3** 어느 제과점에서는 케이크 한 조각을  $a$  원, 주스 한 병을  $b$  원에 판매한다. 현우는 케이크 3 조각과 주스 2 병, 민지는 케이크 2 조각과 주스 1 병을 샀을 때 다음 표의 빈칸을 알맞게 채워 보자. 또한 두 사람이 지불한 금액에 대하여 설명해 보자.

	케이크(조각)	주스(병)	지불한 금액(원)
현우	3	2	
민지	2	1	
합계			

**활동 4** 주어진 다항식에서 동류항을 모두 말해 보자.

다항식	동류항
$2x - 3 + 3x$	
$3x - y - 2x + 3y - 5$	
$-2x + 3y + 4 - 2y - 3$	

**활동 5** 다음은 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 수를 써넣고 각 단계에 대하여 설명해 보자.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 2(2x + 1) + (3x - 4) \\
 &= 4x + 2 + 3x - \square \\
 &= 4x + \square x + \square - 4 \\
 &= (4 + \square)x + (\square - 4) \\
 &= \square x - \square
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & (x + 3y - 2) - 3(2x - y) \\
 &= x + 3y - 2 - \square x + \square y \\
 &= x - \square x + 3y + \square y - 2 \\
 &= (1 - \square)x + (3 + \square)y - 2 \\
 &= \square x + \square y - \square
 \end{aligned}$$

**활동 6** 다음 계산 과정에서 잘못된 부분을 찾고, 바르게 계산하는 방법을 말해 보자.

$$\begin{aligned}
 & 4x + 2 \\
 &= (4 + 2)x \\
 &= 6x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (3x + 5) - (2x - 4) \\
 &= 3x + 5 - 2x - 4 \\
 &= 3x - 2x + 5 - 4 \\
 &= x + 1
 \end{aligned}$$

**활동 7** 다음과 같은 계산 결과가 되도록 괄호 안에 알맞은 일차식을 각각 써넣고, 친구들과 비교해 보자.

$$(\quad \textcircled{㉠} \quad) - (\quad \textcircled{㉡} \quad) = 2x - 3y + 1$$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 동류항

- 문자가 같고, 그 문자에 대한 차수가 같은 항을 **동류항**이라고 한다. 특히 상수항끼리는 모두 동류항이다.  
예를 들어 다항식  $3x - 5 - 2x + 1$ 에서  $3x$ 와  $-2x$ ,  $-5$ 와  $1$ 은 동류항이다.

#### ◇ 일차식의 덧셈과 뺄셈

- 일차식의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 괄호를 먼저 풀고 동류항끼리 모아서 계산한다.

### 마무리 활동 문제

- ① 다음 식에서 동류항을 모두 말하시오.

(1)  $2x + 3y - x + 3$

(2)  $-3x + 5y + 2 - 2y - 3$

- ② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x + 3) + (2x - 4)$

(2)  $(2x - 5) - (3x + 1)$

(3)  $(4x - y) + 3(3x + 2y)$

(4)  $(5x + 3y - 5) - 2(x + y - 2)$

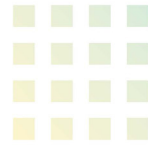
- ③ 자연수 중에서 두 수를 생각하여 아래 표의 첫 번째와 두 번째 칸에 적는다. 첫 번째 수와 두 번째 수를 더하여 세 번째 칸에 적고, 두 번째 수와 세 번째 수를 더하여 네 번째 칸에 적는다. 이와 같이 앞 칸의 두 수를 더한 값을 바로 뒤의 칸에 적는다. 첫 번째 수를  $x$ , 두 번째 수를  $y$ 라 할 때, 아래 표의 칸을 채우시오.

1	2	3	4	5	6	7
$x$	$y$	$x + y$				

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ② 다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(2)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-01] 다항식의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ① 다항식의 덧셈과 뺄셈 (2/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다항식을 내림차순 또는 오름차순으로 정리할 수 있게 한다.</li> <li>• 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고, 그 계산을 할 수 있게 한다.</li> <li>• 다항식의 덧셈에 대한 교환법칙과 결합법칙을 이용하여 식을 간단히 할 수 있게 한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다항식을 내림차순 또는 오름차순으로 정리하기</li> <li>• 다항식의 덧셈과 뺄셈 원리 이해하기</li> <li>• 다항식의 덧셈과 뺄셈 계산하기</li> <li>• 다항식의 덧셈에 대한 성질 이해하기</li> <li>• 다항식의 덧셈에 대한 성질을 이용하여 식을 간단히 하기</li> </ul>
관련 선수학습	일차식의 덧셈과 뺄셈, 차수

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “다항식에서 사용하는 용어는?”, “다항식의 계산” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원은 다항식을 내림차순 또는 오름차순으로 정리하여 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하고, 다항식의 덧셈에 대한 성질을 소개하고 이를 이용하여 주어진 식을 간단히 하는 방법에 대해 다룬다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 세 종류의 대수 막대를 이용하여 다항식을 나타내고 두 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 방법을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 차수의 뜻을 알고 앞 차시에서 학습한 일차식의 덧셈과 뺄셈을 구할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리에 대한 기초가 약한 학생들에게 대수 막대를 이용하여 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p10. 진단평가 활동지

진단평가에서는 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정을 이해하고 계산할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정과 중학교에서 학습한 차수의 개념을 설명한다.

➡ 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음은 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 식을 써넣으시오.

(1)  $(x + y) + (2x - 3y)$

[생각]	[풀이]
	$(x + y) + (2x - 3y)$
괄호를 푼다.	$= x + y + \square$
동류항끼리 모은다.	$= x + 2x + \square$
동류항끼리 계산한다.	$= \square$

(1)  $2x - 3y$   
 $y - 3y$   
 $3x - 2y$

(2)  $(4x + 3y) - 2(x - 3y)$

[생각]	[풀이]
	$(4x + 3y) - 2(x - 3y)$
괄호를 푼다.	$= \square$
동류항끼리 모은다.	$= \square$
동류항끼리 계산한다.	$= \square$

(2)  $4x + 3y - 2x + 6y$   
 $4x - 2x + 3y + 6y$   
 $2x + 9y$

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x + 1) + (2x + 3)$

(2)  $(2x + 4) - (x + 2)$

(3)  $(x - y) + 2(x + 2y)$

(4)  $(2x - 3y + 1) - 2(x - 2y - 2)$

(1)  $3x + 4$

(2)  $x + 2$

(3)  $3x + 3y$

(4)  $y + 5$

③ 다음 다항식에서 일차식과 이차식을 모두 찾으시오.

ㄱ. $x - 3$	ㄴ. $x^2 - 2x - 1$	ㄷ. $2x^2 + 1$
ㄹ. $2 - 3x$	ㅁ. $2x - 3x^2$	

(1) 일차식:

(2) 이차식:

(1) 일차식: ㄱ, ㄹ

(2) 이차식: ㄴ, ㄷ, ㅁ

② 기초학습

p11. 기초학습 활동지

기초학습에서는 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산하는 방법을 숙달할 수 있도록 한다.

- ➡ 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 차수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고, 잘 모르는 학생이 있으면 일차식의 덧셈과 뺄셈의 원리와 차수의 뜻을 설명해준다.

기초학습 개념 잡고 가기

◇ 일차식의 덧셈과 뺄셈

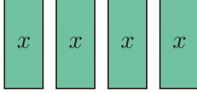


- 일차식의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 괄호를 먼저 풀고 동류항끼리 모아서 계산한다.


◇ 차수

- 문자를 포함하는 항에서 문자가 곱해진 개수를 그 문자에 대한 항의 차수라고 한다.  
예를 들어  $3x$ 의 차수는 1 이고,  $3x^2$ 의 차수는 2 이다.
- 다항식에서 차수가 가장 큰 항의 차수를 그 다항식의 차수라 한다.  
예를 들어  $2x - 1$ 은 일차식이고,  $2x^2 - 3x + 1$ 은 이차식이다.

활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 대수 막대를 이용하여  $4x + 2x$ ,  $4x - 2x$ 를 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 내용을 채우시오.

단항식	대수 막대	$4x + 2x$	$4x - 2x$
$4x$		$6x$	
$2x$			

 ,  $2x$

- ② 두 다항식  $A = 2x - 1$ ,  $B = 3x + 4$ 에 대하여 다음을 계산하시오.

- (1)  $A + 2B$   
(2)  $2A - B$

- (1)  $8x + 7$   
(2)  $x - 6$

- ③ 주어진 다항식에서 차수가 가장 큰 항과 다항식의 차수를 말하시오.

다항식	차수가 가장 큰 항	다항식의 차수
$3x - 1$		
$2x - 2x^2 + 3$		

$3x$	일차식
$-2x^2$	이차식

## 본 차시 수업하기

### 도입

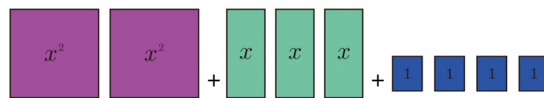
p12. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하기 위해서는 다항식의 항의 의미를 알고 동류항의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하고 계산할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 동류항의 덧셈과 뺄셈의 원리를 이해하는 활동을 제공한다.

→ 대수 막대를 이용하여 다항식을 나타내는 방법을 설명해 준 다음, 학생 활동지의 **활동 1** 에서 주어진 대수 막대를 다항식으로 나타내어 두 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 방법을 설명해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 세 종류의 대수 막대를 이용하여 다항식의 덧셈과 뺄셈에 대하여 알아보자.



을 다항식으로 나타내면  $2x^2 + 3x + 4$  이다.

다음 대수 막대를 다항식으로 나타내고 두 다항식의 덧셈과 뺄셈을 구해보자.

대수 막대	다항식
	$A = 3x^2 + 3x + 4$
	$B = 2x^2 + x + 2$

(1)  $A + B$  를 계산하는 방법을 설명해 보자.


(2)  $A - B$  를 계산하는 방법을 설명해 보자.

### 교사 설명의 예

두 다항식  $A$ ,  $B$ 의 합  $A+B$ 는 동류항끼리 모아서 계수들끼리 더하면 된다. 또, 두 다항식  $A$ ,  $B$ 의 차  $A-B$ 는  $A$ 에  $B$ 의 각 항의 부호를 바꾼  $-B$ 를 더하는 것과 같다. 즉,  $A-B=A+(-B)$  이다.

**전개 1**

도입 단계 활동을 통해 학생들이 동류항의 뜻을 알고 동류항의 덧셈과 뺄셈을 구할 수 있게 되면, 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 방법을 학생 스스로 찾아보는 탐구활동을 하게 한다. 다항식의 덧셈에 대한 교환법칙을 설명하고 주어진 다항식을 계산하기 편리한 형태로 정리하여 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 활동을 한다.

 **학생 활동지** **활동 2**에서는 다항식을 내림차순으로 정리하고, 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산해 보게 한다.

**학생 응답의 예**

- 활동 2** 다항식  $A = 1 - 2x + x^2$ ,  $B = 3x + 3x^2 - 2$ 의 덧셈과 뺄셈을 다음과 같이 계산해 보자.
- (1) 두 다항식  $A$ ,  $B$ 를 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 정리해 보자.
 

$(1) A = x^2 - 2x + 1$   
 $B = 3x^2 + 3x - 2$
  - (2)  $A + B$ 를 계산해 보자.
 

$(2) 4x^2 + x - 1$
  - (3)  $A - B$ 를 계산해 보자.
 

$(3) -2x^2 - 5x + 3$

**교사 설명의 예**

다항식을 정리할 때, 한 문자에 대하여 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 나타내는 것을 내림차순으로 정리한다고 하고, 반대로 차수가 낮은 항부터 높은 항의 순서로 나타내는 것을 오름차순으로 정리한다고 한다.


**교사용 TIP**

다항식을 정리할 때는 보통 내림차순으로 정리함을 알게 한다. 또한, 내림차순이나 오름차순으로 정리하여 나타내면 계산이 편리함을 알게 하되, 간단한 다항식의 계산에서는 이를 너무 강조하지 않는 것이 좋다.

**전개 2**

다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정에서 이용되는 다항식의 덧셈에 대한 교환법칙, 결합법칙에 대해 알아보는 활동을 한다.

☞ 학생 활동지의 **활동 3**, **활동 4** 를 통해 다항식의 덧셈에서도 수의 덧셈에서와 같이 교환법칙, 결합법칙이 성립함을 명확히 이해하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 두 다항식  $A, B$ 가 다음과 같을 때,  $A+B$ 와  $B+A$ 를 각각 계산하고, 그 결과를 비교해 보자.

다항식	$A+B$	$B+A$
$A = 3x^2 + x + 4$ $B = 2x^2 + 3x - 2$	$5x^2 + 4x + 2$	$5x^2 + 4x + 2$

**활동 4** 세 다항식  $A, B, C$ 가 다음과 같을 때,  $(A+B)+C$ 와  $A+(B+C)$ 를 각각 계산하고, 그 결과를 비교해 보자.

다항식	$(A+B)+C$	$A+(B+C)$
$A = x^2 - 2x + 4$ $B = 3x^2 - x + 1$ $C = -x^2 + x - 1$	$A+B = 4x^2 - 3x + 5$ $(A+B)+C = 3x^2 - 2x + 4$	$B+C = 2x^2$ $A+(B+C) = 3x^2 - 2x + 4$

### 교사 설명의 예

일반적으로 다항식의 덧셈에 대한 다음과 같은 성질이 성립한다.

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

교환법칙:  $A+B=B+A$

결합법칙:  $(A+B)+C=A+(B+C)$

#### 교사용 TIP

다항식의 덧셈의 성질은 정수에서의 덧셈과 비교하여 이해할 수 있도록 한다.

### 전개 3

앞에서 학습한 다항식의 덧셈에 대한 성질을 설명하고, 주어진 식에 다항식의 덧셈에 대한 교환법칙과 결합법칙을 적용 해보는 활동을 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 5**, **활동 6** 을 통해 다항식의 덧셈에 대한 교환법칙과 결합법칙을 이용하여 주어진 식을 간단히 할 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 5** 다음은 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 써넣고 각 단계에 대하여 설명해 보자.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & (x^2 - x + 1) + (2x^2 + 3x - 4) \\
 &= x^2 - x + 1 + 2x^2 + 3x - 4 \\
 &= (x^2 + \boxed{2}x^2) + (-x + \boxed{3}x) + (\boxed{1} - 4) \\
 &= \boxed{3}x^2 + \boxed{2}x - \boxed{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & 2(x^2 + 3x - 2) - 3(2x^2 - x - 2) \\
 &= 2x^2 + 6x - 4 - \boxed{6}x^2 + 3x + 6 \\
 &= (2x^2 - \boxed{6}x^2) + (6x + \boxed{3}x) + (\boxed{-4} + 6) \\
 &= \boxed{-4}x^2 + \boxed{9}x + \boxed{2}
 \end{aligned}$$

**활동 6** 두 다항식  $A, B$ 가

$$A = 2x^3 + 3x^2 - x + 1, \quad B = x^3 - x^2 + 2x + 4$$

일 때, 다음을 계산해 보자.

$$(1) \quad (A + 2B) + (A - 3B) = 3x^3 + 7x^2 - 4x - 2$$

$$(2) \quad (2A - 3B) - (A - 2B) = x^3 + 4x^2 - 3x - 3$$

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p14. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 내림차순과 오름차순의 뜻과 다항식의 덧셈과 뺄셈의 원리, 다항식의 덧셈에 대한 성질을 이해하고 있는지 확인하는 평가를 통하여 스스로 정리해 보는 활동을 제공한다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 내림차순 · 오름차순

- 다항식을 정리할 때, 한 문자에 대하여 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 나타내는 것을 **내림차순**으로 정리한다고 하고, 반대로 차수가 낮은 항부터 높은 항의 순서로 나타내는 것을 **오름차순**으로 정리한다고 한다.

### ◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈

- 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다. 이때 뺄셈은 빼는 식의 각 항의 부호를 바꾸어 더한다.

### ◇ 다항식의 덧셈에 대한 성질

- 세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여  
 교환법칙:  $A + B = B + A$   
 결합법칙:  $(A + B) + C = A + (B + C)$

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음  안에 알맞은 식을 써넣으시오.

다항식  $3x + 2x^2 - 4$ 를  $x$ 에 대하여 내림차순으로 정리하면  이고, 오름차순으로 정리하면  이다.

$$2x^2 + 3x - 4, -4 + 3x + 2x^2$$

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x^2 - 3x + 2) + (2x^2 - 4x - 1)$

(1)  $3x^2 - 7x + 1$

(2)  $(2x^2 - 5) - (3x^2 + x - 2)$

(2)  $-x^2 - x - 3$

③ 두 다항식  $A = 2x^3 - x^2 + 3x + 2$ ,  $B = x^3 + 2x - 1$ 에 대하여 다음을 계산하시오.

(1)  $(A+B) + (A-2B)$

(2)  $(2A-B) - 2(A-B)$

(1)  $3x^3 - 2x^2 + 4x + 5$

(2)  $x^3 + 2x - 1$

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 다항식에 포함되는 문자의 개수와 계수의 범위는 어떻게 하는 것이 좋을까요?

**A** 먼저 문자가 1개이고 계수가 정수인 3차 이하의 다항식의 덧셈과 뺄셈을 다루는 것이 바람직하나, 교사가 학생의 수준에 따라 판단하여 문자가 2개인 다항식의 덧셈과 뺄셈을 지도할 수 있습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 박진형, 정경희, 홍은지, 김민정, 박정선, 지영명, 구나영(2019), 중학교 수학 2, 서울: 지학사. pp. 39-41.
- 권오남, 김태홍, 박효근, 신준국, 박재희, 오국환, 전인태, 박정숙, 조경희, 김미주, 박지현, 조상현, 김철호, 박찬호, 황성문(2018), 고등학교 수학, 서울: 교학사. pp. 10-12.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	다항식의 사칙계산	• 다항식의 덧셈과 뺄셈

### 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “다항식에서 사용하는 용어는?”, “다항식의 계산”

## 진단평가 활동지

① 다음은 일차식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 식을 써넣으시오.

(1)  $(x + y) + (2x - 3y)$

[생각]	[풀이]
	$(x + y) + (2x - 3y)$
괄호를 푼다.	$= x + y + \square$
동류항끼리 모은다.	$= x + 2x + \square$
동류항끼리 계산한다.	$= \square$

(2)  $(4x + 3y) - 2(x - 3y)$

[생각]	[풀이]
	$(4x + 3y) - 2(x - 3y)$
괄호를 푼다.	$= \square$
동류항끼리 모은다.	$= \square$
동류항끼리 계산한다.	$= \square$

② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x + 1) + (2x + 3)$

(2)  $(2x + 4) - (x + 2)$

(3)  $(x - y) + 2(x + 2y)$

(4)  $(2x - 3y + 1) - 2(x - 2y - 2)$

③ 다음 다항식에서 일차식과 이차식을 모두 찾으시오.

㉠. $x - 3$	㉡. $x^2 - 2x - 1$	㉢. $2x^2 + 1$
㉣. $2 - 3x$	㉤. $2x - 3x^2$	

(1) 일차식:

(2) 이차식:

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 일차식의 덧셈과 뺄셈

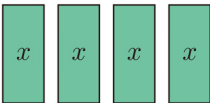
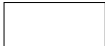
- 일차식의 덧셈과 뺄셈은 분배법칙을 이용하여 괄호를 먼저 풀고 동류항끼리 모아서 계산한다.

#### ◇ 차수

- 문자를 포함하는 항에서 문자가 곱해진 개수를 그 문자에 대한 항의 차수라고 한다.  
예를 들어  $3x$ 의 차수는 1 이고,  $3x^2$ 의 차수는 2 이다.
- 다항식에서 차수가 가장 큰 항의 차수를 그 다항식의 차수라 한다.  
예를 들어  $2x - 1$ 은 일차식이고,  $2x^2 - 3x + 1$ 은 이차식이다.

### 기초학습 활동 문제

- ① 대수 막대를 이용하여  $4x + 2x$ ,  $4x - 2x$ 를 계산하는 과정이다. 빈칸에 알맞은 내용을 채우시오.

단항식	대수 막대	$4x + 2x$	$4x - 2x$
$4x$		$6x$	
$2x$			

- ② 두 다항식  $A = 2x - 1$ ,  $B = 3x + 4$ 에 대하여 다음을 계산하시오.

(1)  $A + 2B$

(2)  $2A - B$

- ③ 주어진 다항식에서 차수가 가장 큰 항과 다항식의 차수를 말하시오.

다항식	차수가 가장 큰 항	다항식의 차수
$3x - 1$		
$2x - 2x^2 + 3$		

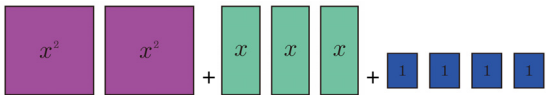
학생 활동지



제목

다항식의 덧셈과 뺄셈은 어떻게 할까?(2)

**활동 1** 세 종류의 대수 막대를 이용하여 다항식의 덧셈과 뺄셈에 대하여 알아보자.



을 다항식으로 나타내면  $2x^2 + 3x + 4$  이다.

다음 대수 막대를 다항식으로 나타내고 두 다항식의 덧셈과 뺄셈을 구해보자.

대수 막대	다항식
	<div>A</div>
	<div>B</div>

(1) 

A

 + 

B

 를 계산하는 방법을 설명해 보자.

(2) 

A

 - 

B

 를 계산하는 방법을 설명해 보자.

**활동 2** 다항식  $A = 1 - 2x + x^2$ ,  $B = 3x + 3x^2 - 2$ 의 덧셈과 뺄셈을 다음과 같이 계산해 보자.

(1) 두 다항식  $A$ ,  $B$ 를 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 정리해 보자.

(2)  $A + B$ 를 계산해 보자.

(3)  $A - B$ 를 계산해 보자.

**활동 3** 두 다항식  $A, B$ 가 다음과 같을 때,  $A+B$ 와  $B+A$ 를 각각 계산하고, 그 결과를 비교해 보자.

다항식	$A+B$	$B+A$
$A = 3x^2 + x + 4$ $B = 2x^2 + 3x - 2$		

**활동 4** 세 다항식  $A, B, C$ 가 다음과 같을 때,  $(A+B)+C$ 와  $A+(B+C)$ 를 각각 계산하고, 그 결과를 비교해 보자.

다항식	$(A+B)+C$	$A+(B+C)$
$A = x^2 - 2x + 4$ $B = 3x^2 - x + 1$ $C = -x^2 + x - 1$	$A+B=$  $(A+B)+C=$	$B+C=$  $A+(B+C)=$

**활동 5** 다음은 다항식의 덧셈과 뺄셈을 계산하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 수를 써넣고 각 단계에 대하여 설명해 보자.

(1) $(x^2 - x + 1) + (2x^2 + 3x - 4)$ $= x^2 - x + 1 + 2x^2 + 3x - 4$ $= (x^2 + \square x^2) + (-x + \square x) + (\square - 4)$ $= \square x^2 + \square x - \square$	(2) $2(x^2 + 3x - 2) - 3(2x^2 - x - 2)$ $= 2x^2 + 6x - 4 - \square x^2 + 3x + 6$ $= (2x^2 - \square x^2) + (6x + \square x) + (\square + 6)$ $= \square x^2 + \square x + \square$
---	---

**활동 6** 두 다항식  $A, B$ 가

$$A = 2x^3 + 3x^2 - x + 1, \quad B = x^3 - x^2 + 2x + 4$$

일 때, 다음을 계산해 보자.

(1)  $(A+2B) + (A-3B)$

(2)  $(2A-3B) - (A-2B)$

## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

## ◇ 내림차순 · 오름차순

- 다항식을 정리할 때, 한 문자에 대하여 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 나타내는 것을 **내림차순**으로 정리한다고 하고, 반대로 차수가 낮은 항부터 높은 항의 순서로 나타내는 것을 **오름차순**으로 정리한다고 한다.

## ◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈

- 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다. 이때 뺄셈은 빼는 식의 각 항의 부호를 바꾸어 더한다.

## ◇ 다항식의 덧셈에 대한 성질

- 세 다항식  $A$ ,  $B$ ,  $C$ 에 대하여  
교환법칙:  $A + B = B + A$   
결합법칙:  $(A + B) + C = A + (B + C)$

## 마무리 활동 문제

- ① 다음  안에 알맞은 식을 써넣으시오.

다항식  $3x + 2x^2 - 4$ 를  $x$ 에 대하여 내림차순으로 정리하면  이고, 오름차순으로 정리하면  이다.

- ② 다음을 계산하시오.

(1)  $(x^2 - 3x + 2) + (2x^2 - 4x - 1)$

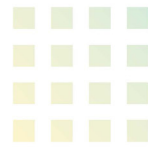
(2)  $(2x^2 - 5) - (3x^2 + x - 2)$

- ③ 두 다항식  $A = 2x^3 - x^2 + 3x + 2$ ,  $B = x^3 + 2x - 1$ 에 대하여 다음을 계산하시오.

(1)  $(A + B) + (A - 2B)$

(2)  $(2A - B) - 2(A - B)$

## ③ 다항식의 곱셈은 어떻게 하는 것일까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ② (단항식)×(다항식)의 계산 (1/1차시)
학 습 목 표	• (단항식)×(다항식)의 원리를 이해하여 다항식의 곱셈을 전개할 수 있다.
주 요 활 동	• (단항식)×(항이 2개인 다항식) 전개 원리 이해하기 • (단항식)×(항이 3개인 다항식) 전개 원리 이해하기 • (단항식)×(다항식)의 합과 차로 주어진 다항식에서 동류항과 계수 찾기 • (단항식)×(다항식)의 합과 차로 주어진 다항식 계산하기
관련 선수학습	문자와 식, 전개, 지수법칙, 교환법칙, 결합법칙, 분배법칙

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 다항식의 곱셈에 대한 수업진행 방향을 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 일상생활의 예를 통해 다항식의 곱셈을 접할 수 있도록 한다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 (단항식)×(다항식)은 중학교에서 학습한 (단항식)×(다항식)의 내용을 반복하는 것으로 (단항식)×(다항식)의 원리를 이해하고 전개할 수 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 전개의 원리, (정수)×(정수)의 규칙, 지수법칙을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 분배법칙과 지수법칙을 이용하여 단항식과 다항식의 곱셈 전개 원리를 이해하고 있는지 평가하며 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 전개의 원리가 다항식의 곱셈에서 지속적으로 적용됨을 강조한다.

➡ 중학교에서 배운 (단항식)×(다항식)의 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 간단한 원리를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음  안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$3x(-x^2 + 2) = \text{}x^{\text{>}} + \text{>}x$$

$$\text{>}3x^{\text{>}3} + \text{>}6x$$

같은 문자끼리의 곱셈은 지수법칙을 이용하여 간단히 한다.

②  $2a(3b - 4)$ 를 전개하시오.

$$6ab - 8a$$

계수는 계수끼리, 문자는 문자끼리 계산한다.

③  $(2x - y + 3) \times (-4x)$ 를 전개하시오.

$$-8x^2 + 4xy - 12x$$

계수는 계수끼리, 문자는 문자끼리 계산한다.

## ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

기초학습에서는 (정수)×(정수)의 규칙, 지수법칙을 상기 및 학습하고 이를 다양한 문제 상황에 적용하는 능력을 함양한다.

➡ 중학교에서 배운 지수, 곱셈의 교환법칙, 결합법칙의 개념을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 경우의 수의 뜻을 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

◇ 지수

$$\begin{array}{c} \text{지수} \\ \nearrow \\ 3^7 \\ \nwarrow \\ \text{밑} \end{array}$$

◇ 곱셈의 교환법칙

- 두 수  $a, b$ 에 대하여  $a \times b = b \times a$

◇ 곱셈의 결합법칙

- 세 수  $a, b, c$ 에 대하여  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

☞ 중학교에서 배운 같은 부호의 수의 곱셈, 다른 부호의 수의 곱셈의 결과를 알고 있는지, 지수법칙을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 규칙을 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음을 계산하고 발견한 규칙을 적어보시오.

⋮		⋮	
$(+3) \times (+2)$	=	6	$(-3) \times (+2)$ = -6
$(+3) \times (+1)$	=	3	$(-3) \times (+1)$ = -3
$(+3) \times 0$	=	0	$(-3) \times 0$ = 0
$(+3) \times (-1)$	=	-3	$(-3) \times (-1)$ = 3
$(+3) \times (-2)$	=	-6	$(-3) \times (-2)$ = 6
⋮		⋮	
<규칙> 양수 × 양수 ⇨ 양수 양수 × 음수 ⇨ 음수 음수 × 양수 ⇨ 음수 음수 × 음수 ⇨ 양수			

② 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $5^2 \times 5^4$

(2)  $x^3 \times x^5 \times x^8$

지수법칙을 활용한다.

(1)  $5^6$

(2)  $x^{16}$

③ 다음 식을 계산하시오.

(1)  $4a^2 \times 3b^3$

(2)  $(-5x^3) \times (-2xy)$

계수는 계수끼리, 문자는 문자끼리 계산한다.

(1)  $12a^2b^3$

(2)  $10x^4y$

## 본 차시 수업하기

### 도입


p14. 학생 활동지


본 차시에서 학습할 (단항식)×(다항식)의 개념을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 (단항식)×(다항식)의 개념을 알고 있어야 한다. 도입 단계에서는 (단항식)×(항이 2개인 다항식)의 전개 원리를 학생들이 알고 있는지 확인하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.


➡ 중학교에서 배운 단항식과 다항식의 곱셈 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 학생 활동지의 **활동 1**의 빈칸을 채워보게 한다.


### 학생 응답의 예

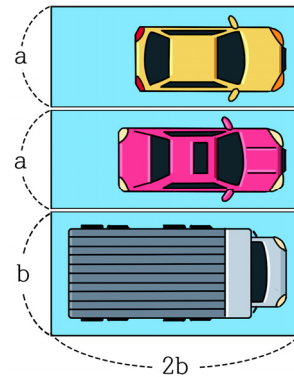
**활동 1** 어느 건물에 있는 그림과 같은 직사각형 모양의 주차장의 넓이를 구하려고 한다. 다음 두 사람의 대화를 읽고 빈칸을 채우시오.

 : 여기 주차장 전체의 넓이를 구하기 위해서 세 부분의 주차 구역의 넓이를 구해보자. 먼저, 트럭이 주차된 주차 구역의 넓이를 생각해 보면  $2b^2$  아.

 : 트럭 아닌 승용차가 주차된 각 주차 구역의 넓이는  $2ab$  이니까 트럭 아닌 두 승용차가 주차된 주차 구역의 넓이는  $4ab$  구나.

 : 전체 주차장의 넓이를 구하려면 트럭이 주차된 주차 구역과 승용차가 주차된 주차 구역의 넓이를 합하면 되므로 전체 주차장의 넓이는  $2b^2 + 4ab$  아.

 : 그런데 주차장 전체는 직사각형이므로 가로의 길이와 세로의 길이를 생각해 보면 전체 주차장의 넓이는  $2b(2a+b)$  (또는  $(2a+b) \times 2b$ ) 이기도 해.



### 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이 (단항식)×(다항식)의 전개 원리를 알고 단항식의 곱셈의 결과를 정리하여 다항식의 형태로 표현할 수 있게 되면 다항식의 곱셈에서 발견할 수 있는 성질을 학생 스스로 찾아보는 탐구활동을 하게 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로 곱셈에서 성립하는 성질을 설명하고, “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하게 하고 영상에서 주어진 식을 다시 한 번 써보게 하면서 (단항식)×(다항식)의 전개 원리, 단항식의 곱셈 규칙, 지수법칙, 정수의 곱셈 규칙을 정리하고 이해하며 자기효능감을 기르게 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**의 상황을 식으로 표현하게 하고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1**의 내용을 식으로 표현해보자.

$$2b^2 + 4ab = 2b(2a + b)$$

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 1**의 등식이 성립하는 원리를 생각해보고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 1**의 등식이 성립하는 원리를 생각해보자.

예)

- 분배법칙을 이용하여 다음과 같이 전개하면 된다.

$$\begin{aligned} 2b(2a+b) &= 2b \times 2a + 2b \times b \\ &= 4ab + 2b^2 \end{aligned}$$

- 덧셈의 교환법칙이 성립하므로 이 결과는  $2b^2 + 4ab$ 와 같아진다.

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 2-2**까지의 활동을 통해 탐구한 내용을 바탕으로 단항식과 다항식의 곱셈에서 발견할 수 있는 성질을 생각해보고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** **활동 2-2**에서 발견할 수 있는 다항식의 곱셈에 대한 성질을 생각해보자.

예)

- 직사각형의 넓이는 (가로 길이) × (세로 길이)의 결과와 (세로 길이) × (가로 길이) 결과가 같으므로  $2b(2a+b) = (2a+b) \times (2b)$ 가 성립한다. 즉, 다항식의 곱셈에서도 교환법칙이 성립한다.
- 다항식의 곱셈에서 분배법칙이 성립한다.

## 교사 설명의 예

단항식과 다항식의 곱을 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어서 하나의 식으로 나타내는 것을 전개한다고 한다. 다항식의 곱셈에서 다음 성질이 성립한다.

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

- ① 교환법칙  $AB = BA$
- ② 결합법칙  $(AB)C = A(BC)$
- ③ 분배법칙  $A(B + C) = AB + AC, (A + B)C = AC + BC$

### 교사용 TIP

중학교 때 배운 수에서의 세 법칙과 같은 법칙이 성립함을 언급하되 전개 시 이러한 성질을 강조하기 보다 자연스럽게 사용할 수 있도록 지도한다.

### 교사용 TIP

중학교 때 학습한 문자를 사용한 식에서 곱셈 기호를 생략하여 나타내는 방법을 다시 한 번 지도하도록 한다.

#### ◇ 문자를 사용한 식에서 곱셈 기호 $\times$ 의 생략

- 수는 문자 앞에 쓴다.

예)  $a \times 3 = 3a, x \times (-2) = -2x, y \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3}y$

- 문자끼리는 알파벳 순서로 쓴다.

예)  $b \times a = ab, a \times x \times b = abx$

- 1이나 -1과 같은 문자의 곱에서는 1을 생략한다.

예)  $1 \times a = a, -1 \times a = -a$

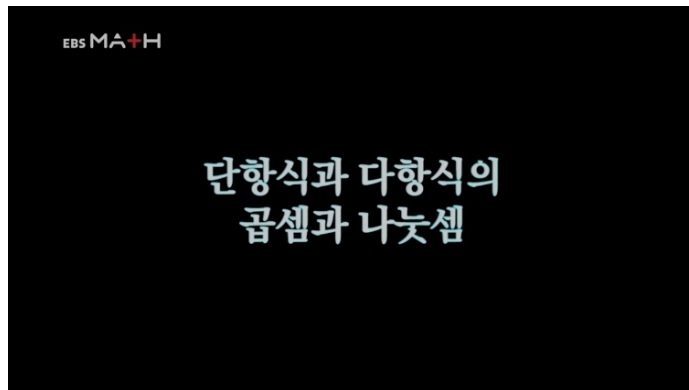
- 같은 문자의 곱은 지수를 사용하여 거듭제곱의 꼴로 나타낸다.

예)  $a \times a \times a = a^3, x \times x \times x \times y \times y = x^3y^2$

➡ EBSmath에 탑재되어 있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분을 시청하면서 (단항식)×(다항식)의 전개 원리를 명확하게 이해하고, 그 예를 스스로 학생 활동지 **활동 3**에 정리하여 적어보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** EBSmath에 탑재되어 있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.



### 전개 2

(단항식)×(항이 2개인 다항식)을 계산하는 방법을 익힌 학생들에게 (단항식)×(항이 3개인 다항식)을 계산하게 하여 전개의 원리 이해를 강화한다.

➡ (단항식)×(항이 3개인 다항식)을 계산해보도록 하는 학생 활동지의 **활동 4**를 통해, (단항식)×(다항식)의 개념을 명확하게 이해하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** 다음 식을 전개하시오.

$$(1) -2x(x+2y-3) = -2x^2 - 4xy + 6x$$

$$(2) (4x+y-7)(-3y) = -12xy - 3y^2 + 21y$$

$$(3) xy(3x-y-5) = 3x^2y - xy^2 - 5xy$$

### 전개 3

다항식의 덧셈과 뺄셈을 학습하였으므로 (단항식)×(다항식)으로 주어진 두 식의 합과 차를 계산할 수 있도록 한다. 각 (단항식)×(다항식)을 전개하고 동류항을 찾아 연산할 수 있는 활동을 하도록 한다.

➡ (단항식)×(다항식)의 형태로 주어진 두 식의 덧셈과 뺄셈의 방법을 설명한다.

#### 교사 설명의 예

이전 단원에서 다항식의 덧셈과 뺄셈의 방법을 학습하였다. 이제 (단항식)×(다항식)의 형태로 주어진 두 식의 합 또는 차의 형태로 주어진 식도 전개하여 동류항을 찾으면 계산할 수 있다.

➡ 학생 활동지 **활동 5** 를 통해 (단항식)×(다항식)의 합 또는 차로 주어진 다항식의 연산을 하기 위해 각 (단항식)×(다항식)의 전개 결과 주어진 항의 계수를 적어보게 하고 (단항식)×(다항식)의 합 또는 차로 주어진 다항식을 계산할 수 있도록 한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 식을 간단히 하려고 한다. 아래 표를 완성하고 간단히 한 식을 적어보자.

(1)  $3x(2x + y) + x(-7x + 5) = -x^2 + 3xy + 5x$

(2)  $4x(-x + 2y + 1) - (3x + y)(-x) = -x^2 + 9xy + 4x$

		$x^2$ 의 계수	$xy$ 의 계수	$x$ 의 계수
(1)	$3x(2x + y)$	6	3	0
	$x(-7x + 5)$	-7	0	5
	→ $3x(2x + y) + x(-7x + 5)$	-1	3	5
(2)	$4x(-x + 2y + 1)$	-4	8	4
	$(3x + y)(-x)$	-3	-1	0
	→ $4x(-x + 2y + 1) - (3x + y)(-x)$	-1	9	4



(단항식)×(다항식)의 차로 주어진 다항식의 경우 두 번째 다항식의 부호를 바꾸어 (단항식)×(다항식)의 합으로도 해석할 수 있음을 이해할 수 있도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 6** 을 통해 (단항식)×(다항식)의 합과 차로 주어진 다항식 계산에 숙달될 수 있도록 한다. 이러한 숙달을 통해 자기효능감을 기를 수 있다.

## 학생 응답의 예

**활동 6** 다음 식을 계산하시오.

$$(1) x(5x+6) + (2x^2-3x+2)(-5x) = -10x^3 + 20x^2 - 4x$$

$$(2) a(7a-3b+5) - 6b(2a-b) = 7a^2 - 15ab + 5a + 6b^2$$

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p16. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 다항식의 곱셈의 전개 원리를 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 단항식과 다항식의 곱셈

단항식과 다항식의 곱셈은 분배법칙을 이용하여 단항식을 다항식의 각 항에 곱하여 계산한다.

$$\text{예) } 3x(x-2y) = 3x^2 - 6xy$$

### ◇ 다항식의 곱셈에 대한 성질

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

- ① 교환법칙  $AB = BA$
- ② 결합법칙  $(AB)C = A(BC)$
- ③ 분배법칙  $A(B+C) = AB+AC, (A+B)C = AC+BC$

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기해본다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

①  $-2xy(-3x+4y+1)$ 를 계산한 것은?

- ①  $-6xy+8y^2+2x$       ②  $-3x^2y-4xy^2-xy$
- ③  $-6x^2y-8xy^2-2xy$       ④  $6x^2y-8xy^2-2xy$
- ⑤  $6x^2y-8xy^2+2xy$

④

전개와 지수법칙을 이용한다.

②  $3x(x^2+2x-3)-4x^2(-2x+1)$ 의 전개식에서  $x^3$ 의 계수와  $x^2$ 의 계수를 차례대로 적은 것은?

- ①  $-5, 2$       ②  $-5, 10$       ③  $11, 2$       ④  $11, 10$       ⑤  $12, -9$

③

$3x(x^2+2x-3)-4x^2(-2x+1)$   
 $= 11x^3 + 2x^2 - 9x$ 이므로  
 $x^3$ 의 계수는 11,  $x^2$ 의 계수는 2이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 이 차시의 수업 내용의 주안점은 무엇인가요?

A 이 차시의 수업은 중학교 때 학습한 단항식과 다항식의 곱셈, 단항식과 다항식의 곱셈을 익숙하게 하는 것에 주안점을 두고 있습니다. 따라서 중학교 때 학습한 개념, 법칙 등을 다시 학습 하는 것이 핵심 내용입니다. 단항식과 다항식의 곱으로 주어진 식을 전개하지 않는 것이 더 간단해 보일 수 있으나 이것은 이후 차시인 (1차 다항식)×(2차 이하의 다항식)의 계산, 곱셈 공식을 이해하는 데 기초적인 내용이 되므로 단항식과 다항식의 곱으로 주어진 식의 합과 차를 계산하는 문제를 통해 전개가 필요한 이유를 이해하도록 지도합니다. 또한, 분배법칙을 이용하여 전개를 할 때 예를 들어  $x(x+2)$  를  $x(x+2)=x \times x+2$  와 같이 잘못 전개하지 않도록 유의하여 지도합니다.

Q 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 모둠학습을 진행할 경우, (단항식)×(다항식)의 전개에서 특정한 항의 계수 및 (단항식)×(다항식)의 합과 차로 주어진 문제에서 동류항과 계수에 대해 서로 질문하게 함으로써 학생들로 하여금 다항식 단원에서 학습하는 용어의 의미에 대해 보다 정확하게 이해할 수 있도록 지도하는 것이 좋습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 김원경, 조민식, 방금성, 임석훈, 김동화, 강순자, 배수경, 지은정, 김윤희(2018), 중학교 수학 1, 서울: 비상교육, pp. 41-51.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식, 조성율(2019), 중학교 수학 2, 서울: 미래엔, pp. 25-53.
- 김화경, 나귀수, 이미라, 이애경, 권영기(2019), 중학교 수학 2, 서울: 좋은책 신사고, pp. 45-46.
- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 기본 수학, 서울: 천재교과서, pp. 42-43.
- 경기e학습터. 단항식과 다항식의 곱셈. <https://cls7.edunet.net/play/view.do?e=1KgR3hCCV>. (2021.1.30. 검색)

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	다항식의 사칙계산	• 다항식의 곱셈과 나눗셈

### 참고 자료

- EBSmath. “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”. <https://www.ebsmath.co.kr/resource/rscList?grdCd=MG RD02&cate=10095&cate2=10107&cate3=10134> (2021.1.30. 검색)

## 진단평가 활동지

① 다음  안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$3x(-x^2 + 2) = \text{}x^{\text{>}} + \text{}x$$

②  $2a(3b - 4)$ 를 전개하시오.

③  $(2x - y + 3) \times (-4x)$ 를 전개하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 지수

$3^7$   
지수  
밑

#### ◇ 곱셈의 교환법칙

- 두 수  $a, b$ 에 대하여  $a \times b = b \times a$

#### ◇ 곱셈의 결합법칙

- 세 수  $a, b, c$ 에 대하여  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

### 기초학습 활동 문제

① 다음을 계산하고 발견한 규칙을 적어보시오.

$\vdots$		$\vdots$	
$(+3) \times (+2)$	=	$(-3) \times (+2)$	=
$(+3) \times (+1)$	=	$(-3) \times (+1)$	=
$(+3) \times 0$	=	$(-3) \times 0$	=
$(+3) \times (-1)$	=	$(-3) \times (-1)$	=
$(+3) \times (-2)$	=	$(-3) \times (-2)$	=
$\vdots$		$\vdots$	
<규칙> 양수 $\times$ 양수 $\Rightarrow$ 양수 $\times$ 음수 $\Rightarrow$ 음수 $\times$ 양수 $\Rightarrow$ 음수 $\times$ 음수 $\Rightarrow$			

② 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $5^2 \times 5^4$

(2)  $x^3 \times x^5 \times x^8$

③ 다음 식을 계산하시오.

(1)  $4a^2 \times 3b^3$

(2)  $(-5x^3) \times (-2xy)$

학생 활동지



제목

다항식의 곱셈은 어떻게 하는 것일까?

**활동 1** 어느 건물에 있는 그림과 같은 직사각형 모양의 주차장의 넓이를 구하려고 한다. 다음 두 사람의 대화를 읽고 빈칸을 채우시오.



: 여기 주차장 전체의 넓이를 구하기 위해서 세 부분의 주차 구역의 넓이를 구해보자. 먼저, 트럭이 주차된 주차 구역의 넓이를 생각해 보면 야.



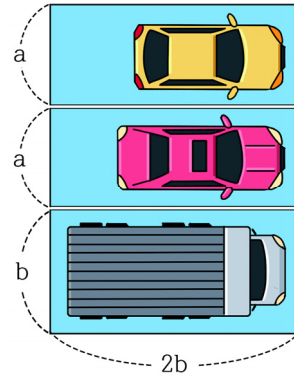
: 트럭 아닌 승용차가 주차된 각 주차 구역의 넓이는  이니까 트럭 아닌 두 승용차가 주차된 주차 구역의 넓이는  구나.



: 전체 주차장의 넓이를 구하려면 트럭이 주차된 주차 구역과 승용차가 주차된 주차 구역의 넓이를 합하면 되므로 전체 주차장의 넓이는 야.



: 그런데 주차장 전체는 직사각형이므로 가로 길이와 세로 길이를 생각해 보면 전체 주차장의 넓이는 이기도 해.



**활동 2-1** **활동 1**의 내용을 식으로 표현 해보자.

**활동 2-2** **활동 1**의 등식이 성립하는 원리를 생각해 보자.

**활동 2-3** **활동 2-2**에서 발견할 수 있는 다항식의 곱셈에 대한 성질을 생각해 보자.

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

**활동 4** 다음 식을 전개하시오.

(1)  $-2x(x + 2y - 3)$

(2)  $(4x + y - 7)(-3y)$

(3)  $xy(3x - y - 5)$

**활동 5** 다음 식을 간단히 하려고 한다. 아래 표를 완성하고 간단히 한 식을 적어보자.

(1)  $3x(2x + y) + x(-7x + 5)$

(2)  $4x(-x + 2y + 1) - (3x + y)(-x)$

		$x^2$ 의 계수	$xy$ 의 계수	$x$ 의 계수
(1)	$3x(2x + y)$			
	$x(-7x + 5)$			
	→ $3x(2x + y) + x(-7x + 5)$			
(2)	$4x(-x + 2y + 1)$			
	$(3x + y)(-x)$			
	→ $4x(-x + 2y + 1) - (3x + y)(-x)$			

**활동 6** 다음 식을 계산하시오.

(1)  $x(5x + 6) + (2x^2 - 3x + 2)(-5x)$

(2)  $a(7a - 3b + 5) - 6b(2a - b)$

## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

## ◇ 단항식과 다항식의 곱셈

단항식과 다항식의 곱셈은 분배법칙을 이용하여 단항식을 다항식의 각 항에 곱하여 계산한다.

예)  $3x(x-2y)=3x^2-6xy$

## ◇ 다항식의 곱셈에 대한 성질

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

❶ 교환법칙  $AB=BA$

❷ 결합법칙  $(AB)C=A(BC)$

❸ 분배법칙  $A(B+C)=AB+AC, (A+B)C=AC+BC$

## 마무리 활동 문제

❶  $-2xy(-3x+4y+1)$ 를 계산한 것은?

❶  $-6xy+8y^2+2x$

❷  $-3x^2y-4xy^2-xy$

❸  $-6x^2y-8xy^2-2xy$

❹  $6x^2y-8xy^2-2xy$

❺  $6x^2y-8xy^2+2xy$

❷  $3x(x^2+2x-3)-4x^2(-2x+1)$ 의 전개식에서  $x^3$ 의 계수와  $x^2$ 의 계수를 차례대로 적은 것은?

❶ -5, 2

❷ -5, 10

❸ 11, 2

❹ 11, 10

❺ 12, -9

## ④ 다항식의 세제곱은 어떻게 하는 것일까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ③ 곱셈공식 (1/2차시)
학 습 목 표	• (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 이해하여 다항식의 세제곱을 전개할 수 있다.
주 요 활 동	• 다항식의 제곱의 전개 원리 이해하기 • 다항식의 세제곱의 전개 원리 이해하기 • 다항식의 세제곱을 계산하여 간단히 하기
관련 선수학습	문자와 식, 전개, 단항식과 다항식의 곱셈, 동류항, 분배법칙

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “곱셈 공식<1부>”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 다항식의 세제곱에 대한 수업진행 방향을 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 도형을 통해 다항식의 제곱, 세제곱을 접할 수 있도록 한다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식의 세제곱 계산은 중학교에서 학습한 다항식의 제곱 계산을 발전시킨 것으로  $(\text{다항식}) \times (\text{다항식})$ 의 원리를 이해하고 전개할 수 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 다항식의 제곱 공식, 동류항,  $(\text{다항식}) \times (\text{다항식})$ 의 전개원리를 학생들이 알고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

① 진단평가

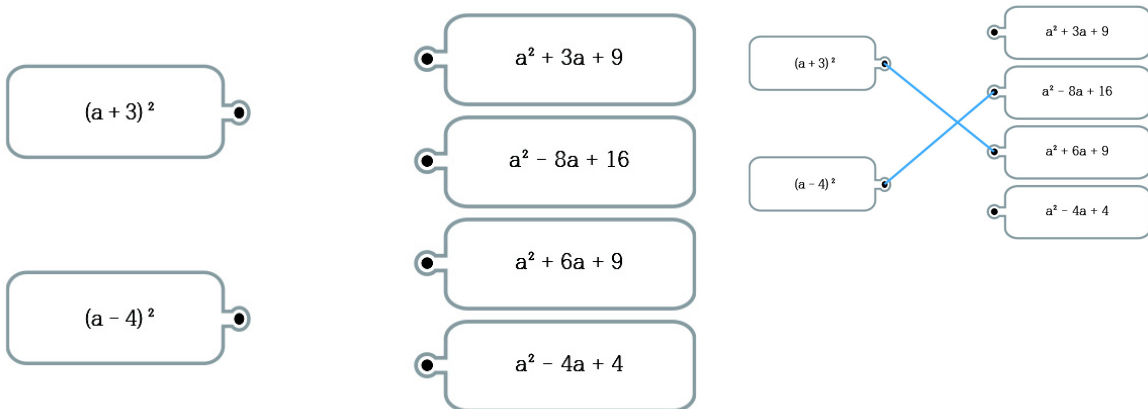
p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 다항식의 제곱 공식을 알고 있는지, (다항식)×(다항식) 원리를 이해하고 있는지 평가하며 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 전개와 원리가 다항식의 곱셈에서 지속적으로 적용됨을 강조한다.

➡ 중학교에서 배운 다항식의 제곱에 관한 곱셈공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 간단한 원리를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 다항식을 전개한 것으로 알맞은 것끼리 연결해 보시오.



②  $(-3x + 1)^2$ 을 전개하시오.

$$9x^2 - 6x + 1$$

③ 곱셈공식을 이용하여  $103^2$ 을 계산하시오.

$$\begin{aligned} & (100 + 3)^2 \\ &= 100^2 + 2 \times 100 \times 3 + 3^2 \\ &= 10609 \end{aligned}$$

## ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

기초학습에서는 다항식 전개와 분해의 바탕이 되는 동류항의 개념 및 단항식과 다항식의 곱셈 원리를 상기 및 학습하고 이를 다양한 문제 상황에 적용하는 능력을 함양한다.

☞ 중학교에서 배운 동류항의 개념을 알고 있는지, 이전 차시에서 배운 단항식과 다항식의 곱셈의 전개 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 설명해준다.

## 기초 학습 개념 잡고 가기

## ◇ 동류항

- 문자와 차수가 각각 같은 항

예)  $2x + 3y + 4 - x - 2y + 5$ 에서  
 $2x$ 와  $-x$ ,  $3y$ 와  $-2y$ ,  $4$ 와  $5$   
 는 각각 동류항이다.

◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다.

◇ 세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

$$A(B + C) = AB + AC, (A + B)C = AC + BC$$

☞ 스스로 동류항을 찾아 계산할 수 있도록 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식에서 동류항을 모두 찾아 적어보시오.

(1)  $4a - 3b - 2a + 8b$

(2)  $4x^2 + x - 3 - 2x^2 + 5x - 5$

(1)  $4a$ 와  $-2a$ ,  $-3b$ 와  $8b$

(2)  $4x^2$ 과  $-2x^2$ ,  $x$ 와  $5x$ ,  $-3$ 과  $-5$

② 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $(5a - 3b) + (2a - 7b)$

(2)  $(4x^2 + x - 6) - (x^2 - 5x - 2)$

(1)  $7a - 10b$

(2)  $3x^2 + 6x - 4$

동류항을 찾아 계산한다.

③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $3(2a - 1) - 4(a + 5)$

(2)  $x(6x - 2) + 2x(-x + 1)$

(1)  $2a - 23$

(2)  $4x^2$

전개하여 동류항을 찾아 계산한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p14. 학생 활동지

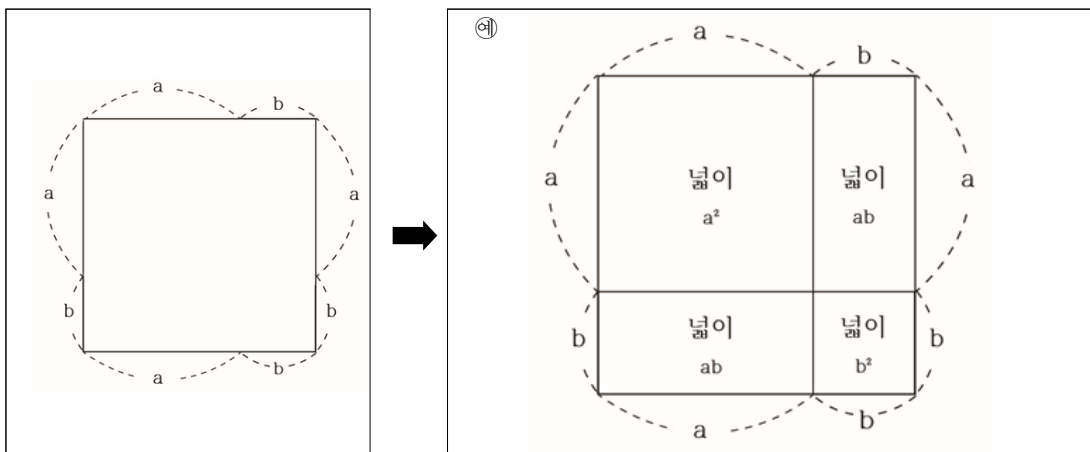
본 차시에서 학습할 다항식의 세제곱을 계산할 수 있기 위해서는 중학교에서 학습한 다항식의 제곱에 관한 곱셈공식을 알고 있어야 한다. 도입 단계에서는  $(a+b)^2$ ,  $(a+b)^3$ 의 결과를 도형을 통해 유도 및 유추해보도록 하여 본 차시 수업에 흥미를 갖도록 한다.

☞ 중학교에서 배운 다항식의 제곱에 관한 곱셈공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 학생 활동지의 **활동 1**의 빈칸을 채워보게 한다.

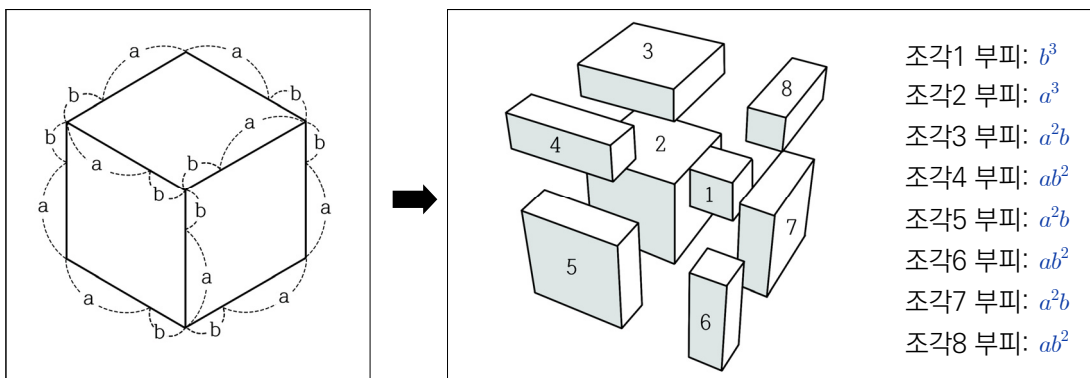
### 학생 응답의 예

**활동 1** 아래 물음에 답해보자.

- (1) 한 변의 길이가  $a+b$ 인 정사각형을 그림과 같이 각 변의 길이를  $a$ ,  $b$ 만큼 분할하여 얻어지는 모든 조각을 그리고, 각 조각의 넓이를 구해보자.



- (2) 한 변의 길이가  $a+b$ 인 정육면체를 그림과 같이 각 변의 길이를  $a$ ,  $b$ 만큼 분할하여 얻어지는 모든 조각이 무엇인지 생각해보고, 각 조각의 부피를 구해보자.



**전개 1**

도입 단계 활동을 통해 학생들이 다항식의 제곱과 다항식의 세제곱의 전개된 형태를 식으로 써보게 하는 활동을 하게 한다. 식으로 된 형태가 익숙할 수 있도록 다항식의 제곱을 전개하는 방법을 설명하고 “곱셈공식<1부>”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”이라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하고 영상에서 주어진 (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 다시 한 번 써보게 하면서 동류항을 찾아 계산하는 법 등에 익숙해지면서 자기효능감을 기르게 한다.

→ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**의 (1)의 상황을 식으로 표현하게 하고 말해보게 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 2-1** **활동 1**의 처음 정사각형의 넓이와 분할하여 얻어진 각  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

조각의 넓이를 구해 얻어지는 식을 써보자.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 1**의 (2)의 상황을 식으로 표현하게 하고 말해보게 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 2-2** **활동 1**의 처음 정육면체의 부피와 분할하여 얻어진 각  $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

조각의 부피를 구해 얻어지는 식을 써보자.

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 1**의 (1)의 상황을 전개하여 확인해보고 말해보게 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 2-3** **활동 1**의 (1)에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해 보자.

$(a+b)^2$

$$\begin{aligned} (a+b)^2 &= (a+b)(a+b) \\ &= a^2 + ab + ba + b^2 \\ &= a^2 + 2ab + b^2 \end{aligned}$$

## 교사 설명의 예

다항식과 다항식의 곱을 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어서 하나의 식으로 나타내는 것을 전개한다고 한다. 주어진 식을 전개한 후 동류항이 있으면 동류항끼리 모아 계산한다.

$$(a+b)(c+d) = \underbrace{ac}_{①} + \underbrace{ad}_{②} + \underbrace{bc}_{③} + \underbrace{bd}_{④}$$

다항식의 곱셈에서 다음 성질이 성립한다.

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

- ① 교환법칙  $AB = BA$
- ② 결합법칙  $(AB)C = A(BC)$
- ③ 분배법칙  $A(B+C) = AB+AC, (A+B)C = AC+BC$

### 교사용 TIP

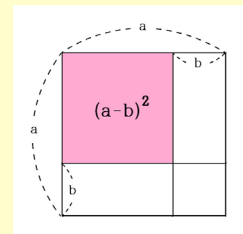
중학교 때 배운 수에서 성립하는 세 법칙과 같은 법칙이 성립함을 언급하되 전개 시 이러한 성질을 강조하기 보다 자연스럽게 사용할 수 있도록 지도한다.

### 교사용 TIP

$(a+b)(c+d)$ 에서  $a, b, c, d$ 는 문자일 수도 있고 숫자일 수도 있음을 다시 한 번 지도하도록 한다. 그리고 숫자일 경우 음수가 등장할 수도 있으므로 음수의 곱셈에 대해서 익숙해지도록 강조한다.

중학교 때 학습한 곱셈공식으로  $(a-b)^2$ 도 다음과 같이 그림을 활용하여 설명이 가능하다.

$$\begin{aligned} (a-b)^2 &= (a-b)(a-b) \\ &= a^2 - ab - ab + b^2 \\ &= a^2 - 2ab + b^2 \end{aligned}$$

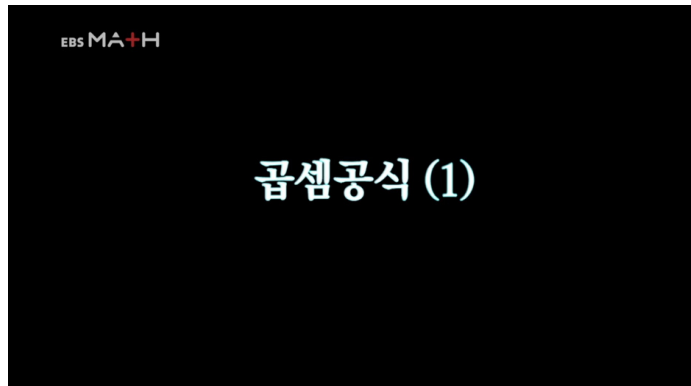


$(-a+b)^2$ 의 전개 결과와  $(a-b)^2$ 의 전개 결과가 같음을 설명한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “곱셈공식<1부>”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”이란 제목의 영상을 시청하면서 (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 명확하게 이해하고, 그 예를 스스로 학생 활동지 **활동 3**에 정리하여 적어보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “곱셈공식<1부>”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”이란 제목의 영상을 시청하며 (다항식)×(다항식)의 원리를 다시 정리해보자.



### 전개 2

(다항식)×(다항식)을 계산하는 방법을 익힌 학생들에게 다항식의 세제곱을 계산하게 하여 전개의 원리 이해를 강화한다.

➡ 다항식의 세제곱을 계산해보도록 하는 학생 활동지의 **활동 4**를 통해, 전개 및 동류항의 개념을 명확하게 이해하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** **활동 1**의 (2)에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해 보자.

$$\begin{aligned}
 (a+b)^3 &= (a+b)^2(a+b) = (a^2+2ab+b^2)(a+b) \\
 &= (a^2+2ab+b^2) \times a + (a^2+2ab+b^2) \times b \\
 &= a(a^2+2ab+b^2) + b(a^2+2ab+b^2) \\
 &= a^3+2a^2b+ab^2+a^2b+2ab^2+b^3 \\
 &= a^3+3a^2b+3ab^2+b^3
 \end{aligned}$$

### 전개 3

$(a+b)^3$ 의 전개를 학습하였으므로  $(a-b)^3$ 의 전개 결과도 확인하도록 하고,  $a, b$  자리에 다른 식이 주어졌을 때의 식도 전개하여 정리할 수 있는 활동을 하도록 한다.

#### 교사 설명의 예

중학교에서  $(a+b)^2$ 의 전개 결과를 학습한 후 비슷한 방법을 적용하여  $(a-b)^2$ 의 전개 결과도 바로 학습하였다.  $(a+b)^3$ 을 전개하는 방법을 학습하였으므로 비슷한 방법으로  $(a-b)^3$ 을 전개해보고,  $a, b$ 의 계수가 다른 경우의 식도 전개해보도록 한다.

→ 학생 활동지 **활동 5**를 통해  $(a-b)^3$ 을 전개하고  $(a+b)^3$ 의 전개 결과와 비교할 수 있도록 한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 식을 전개해보고 **활동 4**의 결과와 비교해보자.

$$(a-b)^3$$

$$\begin{aligned} (a-b)^3 &= (a-b)^2(a-b) \\ &= (a^2-2ab+b^2)(a-b) \\ &= a^3-a^2b-2a^2b+2ab^2+ab^2-b^3 \\ &= a^3-3a^2b+3ab^2-b^3 \end{aligned}$$

결과가  $a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$ 이 되었다.  
식과 답을 자세히 살펴보면  $b$  대신  $-b$ 가 쓰였음을 알 수 있다.

#### 교사용 TIP

$(a-b)^3$ 의 전개식에서 부호에 유의하도록 지도한다.  $(a-b)^3$ 가 기본꼴이므로 전개의 결과가 익숙해지도록 지도한다.  $(-a+b)^3$ 의 전개 결과와  $(a-b)^3$ 의 전개 결과는 같지 않음을 지도한다.

→ 학생 활동지 **활동 5-1**을 통해 다항식의 세제곱을 전개할 수 있도록 한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 5-1** 다음 식을 전개하는 과정에서    안에 알맞은 식 또는 수를 써 넣으시오.

$$(1) (2a+b)^3 = (2a+b)^2(2a+b) = (\boxed{4}a^2 + \boxed{4ab} + b^2)(2a+b) = \boxed{8}a^3 + \boxed{12a^2b} + \boxed{6ab^2} + b^3$$

$$(2) (a-4b)^3 = (a-4b)^2(a-4b) = (a^2 - \boxed{8ab} + \boxed{16}b^2)(a-4b) = a^3 - \boxed{12a^2b} + \boxed{48ab^2} - \boxed{64}b^3$$

☞ 학생 활동지 **활동 6** 을 통해 다항식의 세제곱의 계산에 숙달될 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 6** 곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하시오.

$$(1) 12^3 = (10+2)^3 = 10^3 + 3 \times 10^2 \times 2 + 3 \times 10 \times 2^2 + 2^3 = 1000 + 600 + 120 + 8 = 1728$$

$$(2) 19^3 = (20-1)^3 = 20^3 - 3 \times 20^2 \times 1 + 3 \times 20 \times 1^2 - 1^3 = 8000 - 1200 + 60 - 1 = 6859$$

교사용 TIP

$(a+b)^3$ ,  $(a-b)^3$ 을 전개해봄을 통해 계산하도록 한 후 익숙해지면  $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ ,  $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ 의 결과에 대입하여 값을 계산해볼 수 있도록 지도한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

마무리 활동

p17. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 다항식의 세제곱의 전개 원리를 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

## 학습 내용 정리

◇ 다항식의 세제곱의 전개(곱셈 공식1)

다항식의 세제곱은 분배법칙을 이용하여 전개하고 동류항을 묶어 계산한다.

- $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

☞ 교사는 미리 준비 해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기해본다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

①  $(3x-y)^3$ 을 전개한 것은?

- ①  $9x^3 - 6x^2y + 6xy^2 - y^3$     ②  $9x^3 + 6x^2y - 6xy^2 + y^3$   
 ③  $27x^3 - 27x^2y - 6xy^2 - y^3$     ④  $27x^3 - 27x^2y + 9xy^2 - y^3$   
 ⑤  $27x^3 + 27x^2y - 9xy^2 + y^3$

②  $(2x-2)^3$ 의 전개식에서  $x^2$ 의 계수와 상수항을 차례대로 적은 것은?

- ① -24, -8    ② -12, 8    ③ 12, -8    ④ 24, -8    ⑤ 24, 8

④

곱셈공식을 이용한다.

①

$(2x-2)^3 = 8x^3 - 24x^2 + 24x - 8$ 이므로  $x^2$ 의 계수는 -24, 상수항은 -8이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 이 차시의 수업 내용의 주안점은 무엇인가요?

A 이 차시의 수업은 중학교 때 학습한 다항식의 제곱에 관한 곱셈공식을 발전시켜 다항식의 세제곱, 즉  $(a+b)^3$ ,  $(a-b)^3$ 에 관한 곱셈공식을 익히는 것이 핵심 내용입니다. 이후 차시는 인수분해의 바탕이 되는 다항식의 곱셈공식, 즉  $(a+b)(a^2-ab+b^2)$ ,  $(a-b)(a^2+ab+b^2)$ 이 이어집니다.  $(a+b)^3 = a^3 + b^3$ 와 같이 잘못 학습하는 사례가 발생하지 않도록 전개의 과정을 충분히 연습할 수 있도록 지도합니다.

Q 이 차시의 수업의 도형 관련 활동은 어떻게 하는 것이 좋을까요?

A 이 차시 수업의 도형 관련 활동은 입체 도형을 포함하고 있고, 다항식의 세제곱을 전개하는 것이 어렵기 때문에 직접 도형을 관찰하면서 활동할 수 있는 것이 이상적입니다. 그런데 도형을 만드는 것 자체에 많은 시간이 소요되므로 멀티미디어 자료를 통해 잘 관찰할 수 있도록 지도하는 것도 좋겠습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020), 중학교 수학 3, 서울: 미래엔, p. 53.
- 김화경, 나귀수, 이미라, 이해경, 권영기(2020), 중학교 수학3, 서울: 좋은책 신사고, pp. 55-57.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)

### 참고 자료

- EBSmath. “곱셈공식(1부)”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”. <https://www.ebsmath.co.kr/resource/rscList?grdCd=MGRD03&cate=10095&cate2=10110&cate3=10663> (2021.1.30. 검색)

## 진단평가 활동지

① 다음 다항식을 전개한 것으로 알맞은 것끼리 연결해 보시오.

$$(a + 3)^2$$

$$a^2 + 3a + 9$$

$$a^2 - 8a + 16$$

$$a^2 + 6a + 9$$

$$(a - 4)^2$$

$$a^2 - 4a + 4$$

②  $(-3x + 1)^2$ 을 전개하십시오.

③ 곱셈공식을 이용하여  $103^2$ 을 계산하십시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 동류항

- 문자와 차수가 각각 같은 항

예)  $2x + 3y + 4 - x - 2y + 5$ 에서

$2x$ 와  $-x$ ,  $3y$ 와  $-2y$ ,  $4$ 와  $5$

는 각각 동류항이다.

#### ◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다.

#### ◇ 세 다항식 $A$ , $B$ , $C$ 에 대하여

$$A(B+C) = AB+AC, (A+B)C = AC+BC$$

### 기초학습 활동 문제

① 다음 식에서 동류항을 모두 찾아 적어보시오.

(1)  $4a - 3b - 2a + 8b$

(2)  $4x^2 + x - 3 - 2x^2 + 5x - 5$

② 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $(5a - 3b) + (2a - 7b)$

(2)  $(4x^2 + x - 6) - (x^2 - 5x - 2)$

③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $3(2a - 1) - 4(a + 5)$

(2)  $x(6x - 2) + 2x(-x + 1)$

학생 활동지

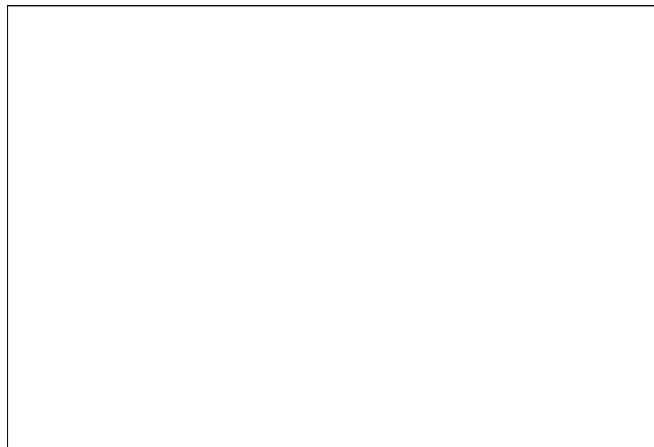
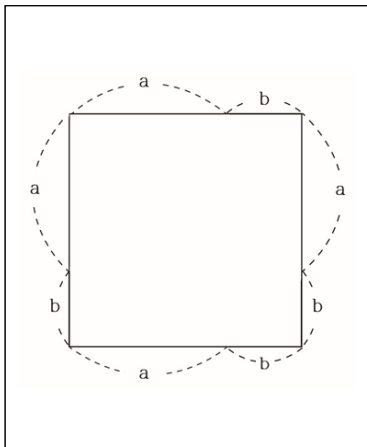


제목

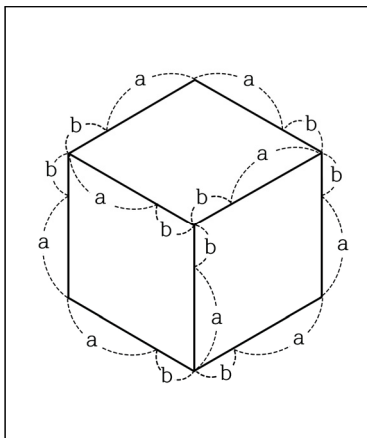
다항식의 세제곱은 어떻게 하는 것일까?

**활동 1** 아래 물음에 답해보자.

- (1) 한 변의 길이가  $a + b$  인 정사각형을 그림과 같이 각 변의 길이를  $a, b$  만큼 분할하여 얻어지는 모든 조각을 그리고, 각 조각의 넓이를 구해보자.



- (2) 한 변의 길이가  $a + b$  인 정육면체를 그림과 같이 각 변의 길이를  $a, b$  만큼 분할하여 얻어지는 모든 조각이 무엇인지 생각해보고, 각 조각의 부피를 구해보자.



**활동 2-1**    **활동 1**    의 처음 정사각형의 넓이와 분할하여 얻어진 각 조각의 넓이를 구해 얻어지는 식을 써보자.

**활동 2-2**    **활동 1**    의 처음 정육면체의 부피와 분할하여 얻어진 각 조각의 부피를 구해 얻어지는 식을 써보자.

**활동 2-3**    **활동 1**    의 (1)에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해 보자.

$$(a + b)^2$$

**활동 3**    EBSmath에 탑재되어있는 “곱셈공식<1부>”, “조각그림으로 보는 곱셈공식”이란 제목의 영상을 시청하며 (다항식)×(다항식)의 원리를 다시 정리해보자.

**활동 4**   **활동 1** 의 (2)에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해 보자.

$$(a + b)^3$$

**활동 5**   다음 식을 전개해보고   **활동 4**   의 결과와 비교해보자.

$$(a - b)^3$$

**활동 5-1**   다음 식을 전개하는 과정에서  안에 알맞은 식 또는 수를 써 넣으시오.

$$\begin{aligned} (1) \quad (2a + b)^3 &= (2a + b)^2(2a + b) = (\square a^2 + \square + b^2)(2a + b) = \square a^3 + \square + \square + b^3 \\ (2) \quad (a - 4b)^3 &= (a - 4b)^2(a - 4b) = (a^2 - \square + \square b^2)(a - 4b) = a^3 - \square + \square - \square b^3 \end{aligned}$$

**활동 6**   곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하시오.

$$(1) \quad 12^3$$

$$(2) \quad 19^3$$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 다항식의 세제곱의 전개(곱셈 공식1)

다항식의 세제곱은 분배법칙을 이용하여 전개하고 동류항을 묶어 계산한다.

$$\bullet (a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$\bullet (a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

### 마무리 활동 문제

①  $(3x-y)^3$ 을 전개한 것은?

①  $9x^3 - 6x^2y + 6xy^2 - y^3$

②  $9x^3 + 6x^2y - 6xy^2 + y^3$

③  $27x^3 - 27x^2y - 6xy^2 - y^3$

④  $27x^3 - 27x^2y + 9xy^2 - y^3$

⑤  $27x^3 + 27x^2y - 9xy^2 + y^3$

②  $(2x-2)^3$ 의 전개식에서  $x^2$ 의 계수와 상수항을 차례대로 적은 것은?

① -24, -8

② -12, 8

③ 12, -8

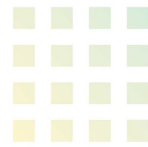
④ 24, -8

⑤ 24, 8

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ⑤ 다항식의 곱셈공식에는 어떤 것이 있을까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ③ 곱셈공식 (2/2차시)
학 습 목 표	• (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 이해하여 다항식의 곱셈공식을 설명할 수 있다.
주 요 활 동	• (다항식)×(다항식)의 전개 원리 이해하기 • 다항식의 세제곱의 결과 이해하기 • 다항식의 또 다른 곱셈공식의 결과 이해하기
관련 선수학습	문자와 식, 전개, 다항식의 세제곱, 동류항, 분배법칙

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분, “곱셈공식<2부>” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 다항식의 곱셈공식에 대한 수업진행 방향을 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 도형을 통해 다항식의 곱셈공식을 접할 수 있도록 한다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식의 곱셈공식은 중학교에서 학습한 다항식의 곱셈공식 중 전개했을 때 항들이 소거되어 간단한 결과로 나타나는 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 과 유사한 것으로 (다항식)×(다항식)의 원리를 이해하고 전개할 수 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 다항식의 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ , 동류항 및 계수, (단항식)×(다항식)의 전개원리를 학생들이 알고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 중학교에서 학습한 다항식의 곱셈공식을 알고 있는지, 이전 차시에 학습한 다항식의 세제곱을 전개하는 원리를 이해하고 있는지 평가하며 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 전개의 원리가 다항식의 곱셈에서 지속적으로 적용됨을 강조한다.

➡ 중학교에서 배운 다항식의 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ , 이전 차시에 학습한 다항식의 세제곱에 관한 곱셈공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 간단한 원리를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어 보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 내용이 참이면 ○, 틀리면 ×를 표시하시오.

(1)  $(x+2y)(x-2y)$ 를 전개하면  $x^2 - 2y^2$ 이다. ( )

(2)  $(2x-y)^3$ 을 전개하면  $8x^3 - 12x^2y + 6xy^2 - y^3$ 이다. ( )

(1) ×

$x^2 - 4y^2$ 이다.

(2) ○

②  $(a+b)(-a+b)$ 를 간단히 하시오.

$(b+a)(b-a) = b^2 - a^2$

③ 곱셈공식을 이용하여  $97 \times 103$ 을 계산하시오.

$(100-3)(100+3)$   
 $= 100^2 - 3^2$   
 $= 9991$

### ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

기초학습에서는 다항식 전개의 바탕이 되는 동류항, 계수의 개념 및 단항식과 다항식의 곱셈 원리를 상기 및 학습하고 이를 다양한 문제 상황에 적용하는 능력을 함양한다.

➡ 중학교에서 배운 동류항, 계수의 개념을 알고 있는지, 1차시에서 배운 단항식과 다항식의 곱셈의 전개 원리를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 설명해준다.

### 기초 학습 개념 잡고 가기

◇ 동류항

문자와 차수가 각각 같은 항

◇ 계수

예를 들어  $5x$ 와 같이 수와 문자의 곱으로 이루어진 항에서 문자  $x$ 에 곱해진 수 5를  $x$ 의 계수라 한다.

◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다.

◇ 세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

$A(B+C) = AB + AC, (A+B)C = AC + BC$

→ 스스로 전개해서 동류항을 찾아 간단히 할 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 물음에 답하시오.

(1)  $2x^3 - x^2 + 1$  에서  $x^2$  의 계수를 구하시오.

(1)  $-1$

(2)  $(4x + 1) + (2x^2 + 5x - 5)$  의 계산 결과에서  $x$  의 계수를 구하시오.

(2)  $9$

② 다음 식을 전개하시오.

(1)  $3x(x - 5)$

(1)  $3x^2 - 15x$

(2)  $-2x(3x - 2)$

(2)  $-6x^2 + 4x$

③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $2x + 1 - 3(x - 3)$

(1)  $-x + 10$

(2)  $-x(3x + 4) + 2x(x - 3)$

(2)  $-x^2 - 10x$

전개하여 동류항을 찾아 계산한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15. 학생 활동지

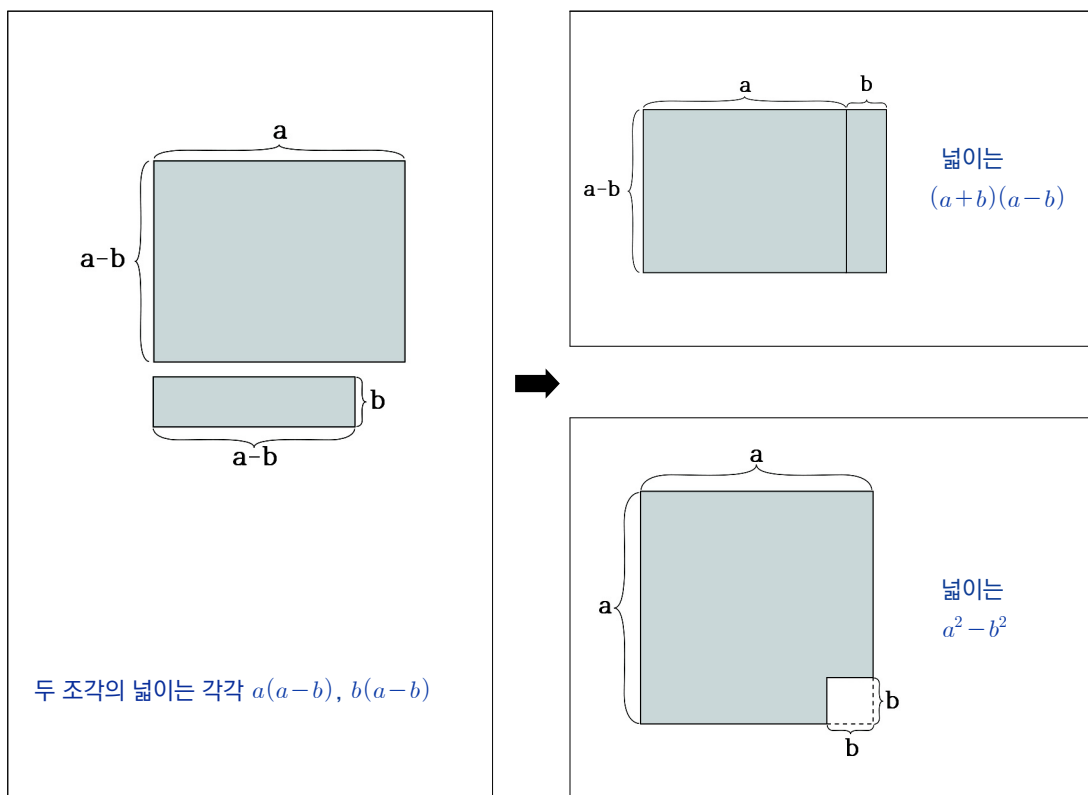
본 차시에서 학습할 다항식의 곱셈공식을 계산할 수 있기 위해서는 중학교에서 학습한 다항식의 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 을 알고 있어야 한다. 도입 단계에서는  $(a-b)(a+b)$ ,  $(a-b)(a^2 + ab + b^2)$ 을 한 단계 전개한 형태의 결과를 도형을 통해 유도 및 유추해보도록 하여 본 차시 수업에 흥미를 갖도록 한다.

➡ 중학교에서 배운 다항식의 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 학생 활동지의 **활동 1**의 빈칸을 채워보게 한다.

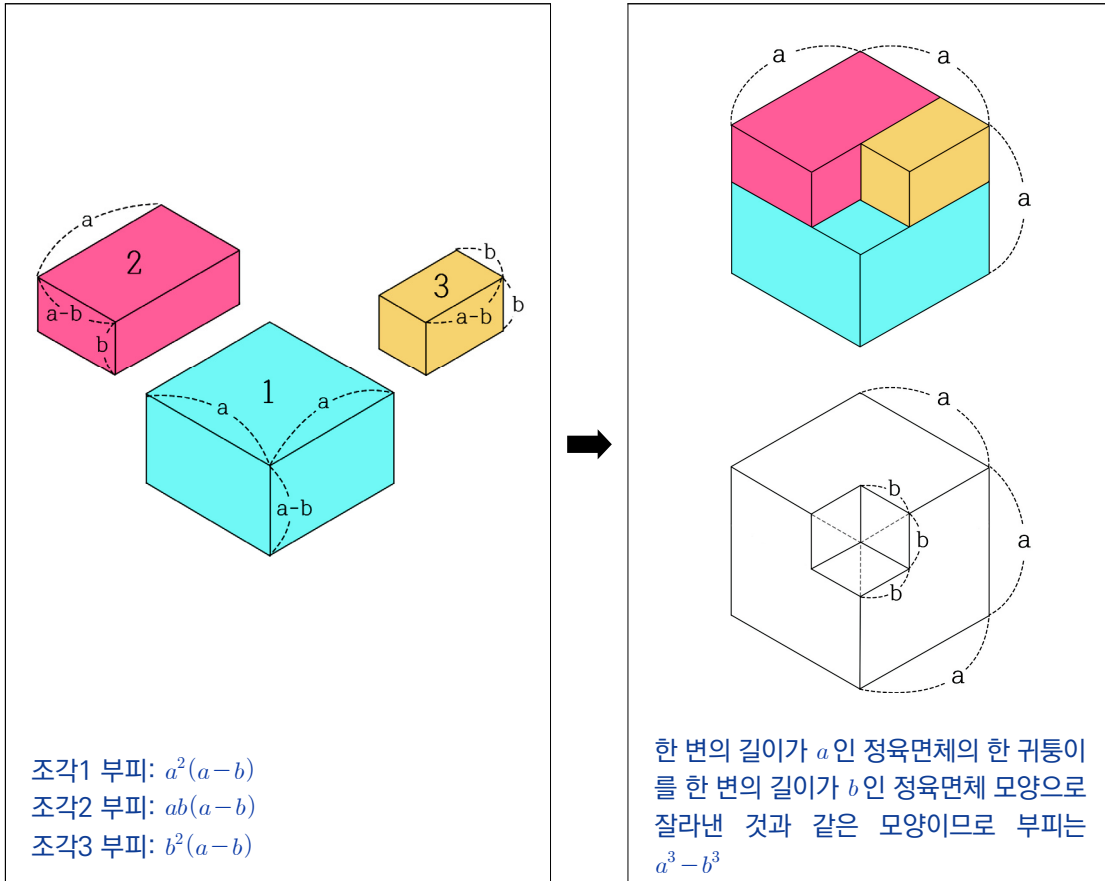
### 학생 응답의 예

**활동 1** 다음 물음에 답하시오.

- (1) 그림과 같이 두 변의 길이가 주어진 도형을 붙여 직사각형을 만들어 보자. 또한, 두 도형을 붙여 한 변의 길이가  $a$ 인 정사각형과 관련지어보자. 각 조각의 넓이와 변형한 두 도형의 넓이를 구해 보자.



(2) 그림과 같이 세 변의 길이가 주어진 세 입체를 쌓아 한 변의 길이가  $a$  인 정육면체와 관련지어 보자. 각 조각의 부피와 세 입체를 쌓아서 만든 입체의 부피를 구해보자.



### 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 의 결과와  $(a-b)(a^2 + ab + b^2)$ 을 한 단계 전개한 형태의 결과를 식으로 써보게 하는 활동을 하게 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**의 (1)의 상황을 식으로 표현하게 하고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1**의 (1)에서 만들어진 두 도형의 넓이를 구해 얻어지는 식을 써보자.

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 1**의 (2)의 상황을 식으로 표현하게 하고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 1**의 (2)에서 세 입체의 부피와 이 세 입체를 쌓아 만들어진 입체의 부피를 통해 얻어지는 식을 써보자.

$$\begin{aligned} & a^2(a-b) + ab(a-b) + b^2(a-b) \\ &= a^3 - b^3 \end{aligned}$$

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 2-2**의 식을 전개하여 확인해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** **활동 2-2**에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해보자.

$$\begin{aligned} & a^2(a-b) + ab(a-b) + b^2(a-b) \\ &= a^3 - a^2b + a^2b - ab^2 + ab^2 - b^3 \\ &= a^3 - b^3 \end{aligned}$$

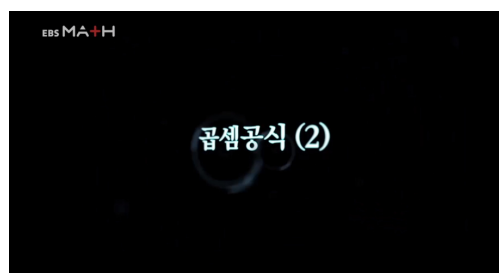
### 전개 2

다항식의 곱셈에서 전개가 계속 반복되고 있는 만큼 다항식의 곱셈의 전개가 익숙할 수 있도록 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분을 다시 시청하고, “곱셈공식(2부)”라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하면서 영상에서 주어진 (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 다시 한 번 써보게 하고 동류항을 찾아 계산하는 법 등에 익숙해지면서 자기효능감을 기르게 한다.

→ EBSmath에 탑재되어있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분, “곱셈공식(2부)”이란 제목의 영상을 시청하면서 (다항식)×(다항식)의 전개 원리를 명확하게 이해하고, 그 예를 스스로 학생 활동지 **활동 3**에 정리하여 적어보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분, “곱셈공식(2부)”란 제목의 영상을 시청하며 (단항식)×(다항식), (다항식)×(다항식)의 원리를 다시 정리해보자.



➡ 학생 활동지 **활동 3-1**에서는 **활동 3**의 (1)의 상황을 전개하여 확인해보고 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-1** **활동 3**에서 정리한 내용을 바탕으로 다음 식을 전개해 보자.

$$(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

$$\begin{aligned} & (a-b)(a^2+ab+b) \\ &= a^3+a^2b+ab^2-ab^2-b^3 \\ &= a^3-b^3 \end{aligned}$$

➡ 학생 활동지 **활동 3-2**에서는 **활동 2-3**, **활동 3-1**의 결과를 비교해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** **활동 2-3**, **활동 3-1**의 결과를 비교해 보자.

$$a^2(a-b)+ab(a-b)+b^2(a-b)$$

$$(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

$$\begin{aligned} & a^2(a-b)+ab(a-b)+b^2(a-b) \\ &= a^3-a^2b+a^2b-ab^2+ab^2-b^3 \\ &= a^3-b^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (a-b)(a^2+ab+b^2) \\ &= a^3+a^2b+ab^2-a^2b-ab^2-b^3 \\ &= a^3-b^3 \end{aligned}$$

### 교사용 TIP

$a^2(a-b)+ab(a-b)+b^2(a-b)$ 의 전개 결과를 통해  $(a-b)(a^2+ab+b^2)=a^2(a-b)+ab(a-b)+b^2(a-b)$ 임을 알게 하고 **활동 3-1**의 결과와는 전개방식의 차이가 있음을 알도록 지도한다.

## 교사 설명의 예

다항식과 다항식의 곱을 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어서 하나의 식으로 나타내는 것을 전개한다고 한다. 주어진 식을 전개한 후 동류항이 있으면 동류항끼리 모아 계산한다.

다항식의 곱셈에서 다음 성질이 성립한다.

세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

- ① 교환법칙  $AB = BA$
- ② 결합법칙  $(AB)C = A(BC)$
- ③ 분배법칙  $A(B + C) = AB + AC, (A + B)C = AC + BC$

### 교사용 TIP

중학교 때 배운 수에서 성립하는 세 법칙과 같은 법칙이 성립함을 언급하되 전개 시 이러한 성질을 강조하기보다 자연스럽게 사용할 수 있도록 지도한다.

## 전개 3

$(a - b)(a^2 + ab + b^2)$ 의 전개를 학습하였으므로  $(a + b)(a^2 - ab + b^2)$ 의 전개 결과도 확인하도록 하고,  $a, b$  자리에 다른 식이 주어졌을 때의 식도 전개하여 정리할 수 있는 활동을 하도록 한다.

## 교사 설명의 예

$(a - b)(a^2 + ab + b^2)$ 을 전개하는 방법을 학습하였으므로  $(a + b)(a^2 - ab + b^2)$ 의 전개 결과를 구해보고  $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$ 의 전개 결과와의 차이점을 살펴보자.

→ 학생 활동지의 **활동 4**에서는  $(a + b)(a^2 - ab + b^2)$ 을 전개하고  $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$ 와 비교해 보도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 4** 다음 식을 전개해보고 **활동 3-1**의 결과와 비교해 보자.

$$(a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$\begin{aligned} \text{예) } & (a + b)(a^2 - ab + b^2) \\ &= a^3 - a^2b + ab^2 + a^2b - ab^2 + b^3 \\ &= a^3 + b^3 \end{aligned}$$

결과가  $a^3 + b^3$ 가 되었다. 식과 답을 자세히 살펴보면  $b$  대신  $-b$ 가 쓰였음을 알 수 있다.

### 교사 설명의 예

지난 시간에 학습한 내용과 오늘 학습한 내용까지 모두 곱셈공식으로 이 공식을 활용하면 다항식의 곱셈 전개를 편리하게 할 수 있다.

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$(a+b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$$

$$(a-b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$$

→ 학생 활동지 **활동 5** 를 통해 다항식의 곱셈공식을 적용할 수 있도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 식을 전개하는 과정에서  안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$(1) (a+2b)(a^2 - 2ab + 4b^2) = a^3 + \square b^3$$

(1) 8

$$(2) (2a-3b)(4a^2 + 6ab + 9b^2) = \square a^3 - \square b^3$$

(2) 8, 27

#### 교사용 TIP

$(a+b)(a^2 - ab + b^2)$ ,  $(a-b)(a^2 + ab + b^2)$ 의 전개식에서 부호에 유의하도록 지도한다. 대입하는 과정이 익숙해지도록 지도한다.

→ 학생 활동지 **활동 6** 을 통해 다항식의 곱셈공식의 계산에 숙달될 수 있도록 한다. 이러한 숙달을 통해 자기효능감을 기를 수 있다.

### 학생 응답의 예

**활동 6** 곱셈공식을 이용하여 다음을 계산하시오.

$$(1) 101 \times 9901 = (100+1)(10000-100+1) = 100^3 + 1 = 1000001$$

$$(2) 19 \times 421 = (20-1)(20^2 + 20 + 1) = 20^3 - 1^3 = 8000 - 1 = 7999$$

#### 교사용 TIP

$(a+b)(a^2 - ab + b^2)$ ,  $(a-b)(a^2 + ab + b^2)$ 의 형태를 파악한 후 결과에 대입하여 값을 계산해볼 수 있도록 지도한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 다항식의 곱셈공식을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 곱셈공식2

다항식의 곱셈은 분배법칙을 이용하여 전개하고 동류항을 묶어 계산한다.

- $(a+b)(a^2-ab+b^2) = a^3+b^3$
- $(a-b)(a^2+ab+b^2) = a^3-b^3$

→ 교사는 미리 준비해 둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기해본다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1  $(2x+y)(4x^2-2xy+y^2)$ 을 전개한 것은?

- ①  $2x^3-y^3$       ②  $4x^3-y^3$       ③  $4x^3+y^3$   
④  $8x^3-y^3$       ⑤  $8x^3+y^3$

⑤

곱셈공식을 이용한다.

2  $(3x-1)(9x^2+3x+1)$ 의 전개식에서  $x^3$ 의 계수와 상수항을 차례대로 적은 것은?

- ① 3, -1      ② 9, -1      ③ 9, 1      ④ 27, -1      ⑤ 27, 1

④

$$\begin{aligned} & (3x-1)(9x^2+3x+1) \\ &= (3x)^3-1^3=27x^3-1 \end{aligned}$$

이므로

$x^3$ 의 계수는 27, 상수항은 -1이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 이 차시의 수업 내용의 주안점은 무엇인가요?

A 이 차시의 수업은 중학교 때 학습한 다항식의 곱셈공식  $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 을 발전시켜 인수분해의 바탕이 되는 다항식의 곱셈공식  $(a+b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$ ,  $(a-b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$ 에 익숙해지도록 합니다. 계산의 결과가 간단한 만큼 부호에 유의하여 익힐 수 있도록 지도합니다.

Q 이 차시의 수업의 기초학습은 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 이 차시 수업의 기초학습은 동류항, 계수, 이전 차시의 단항식과 다항식의 곱셈을 이해하고 있는지 평가하는 문항을 포함하고 있습니다. 다항식의 곱셈에서 전개의 원리가 핵심적인 내용인 만큼 계수의 연산(정수의 연산), 지수법칙 등에 익숙해질 필요가 있습니다. 따라서 이 차시의 앞부분의 내용에 등장하는 기초 내용들을 다시 학습하게 하는 것이 필요하고 이것을 스스로 할 수 있는지 확인하는 것이 좋습니다.

## 참고 자료

## 출처

- 이준열, 최부림, 김동재, 이정례, 전철, 장희숙, 송윤호, 송정, 김성철, 김미영(2018), 고등학교 수학, 서울: 천재교육, p. 14.
- 이준열, 최부림, 김동재, 김상미, 원유미, 강해기, 김성철, 강순구(2020), 중학교 수학3, 서울: 천재교육, p. 66.

## 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(2)

## 참고 자료

- EBSmath. “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”의 곱셈 부분, “곱셈공식<2부>”.  
<https://www.ebsmath.co.kr/resource/rscList?grdCd=MGRD03&cate=10095&cate2=10110&cate3=10663>.(2021.1.30.검색)

### 진단평가 활동지

① 다음 내용이 참이면 ○, 틀리면 ×를 표시하시오.

(1)  $(x+2y)(x-2y)$ 를 전개하면  $x^2-2y^2$ 이다. (        )

(2)  $(2x-y)^3$ 을 전개하면  $8x^3-12x^2y+6xy^2-y^3$ 이다. (        )

②  $(a+b)(-a+b)$ 를 간단히 하시오.

③ 곱셈공식을 이용하여  $97 \times 103$ 을 계산하시오.

## 기초학습 활동지

## 기초학습 개념 잡고 가기

## ◇ 동류항

문자와 차수가 각각 같은 항

## ◇ 계수

예를 들어  $5x$ 와 같이 수와 문자의 곱으로 이루어진 항에서 문자  $x$ 에 곱해진 수 5를  $x$ 의 계수라 한다.

## ◇ 다항식의 덧셈과 뺄셈은 동류항끼리 모아서 계산한다.

◇ 세 다항식  $A, B, C$ 에 대하여

$$A(B+C) = AB+AC, (A+B)C = AC+BC$$

## 기초학습 활동 문제

## ① 다음 물음에 답하시오.

(1)  $2x^3 - x^2 + 1$ 에서  $x^2$ 의 계수를 구하시오.

(2)  $(4x+1) + (2x^2+5x-5)$ 의 계산 결과에서  $x$ 의 계수를 구하시오.

## ② 다음 식을 전개하시오.

(1)  $3x(x-5)$

(2)  $-2x(3x-2)$

## ③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $2x+1-3(x-3)$

(2)  $-x(3x+4)+2x(x-3)$

## 학생 활동지

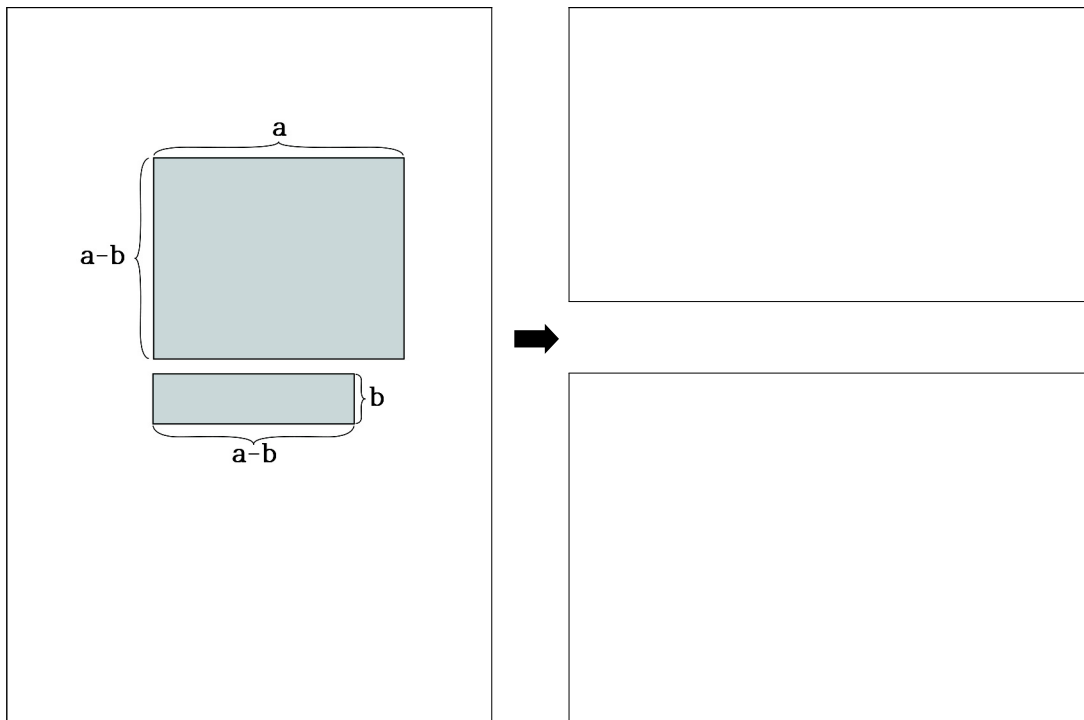


### 제목

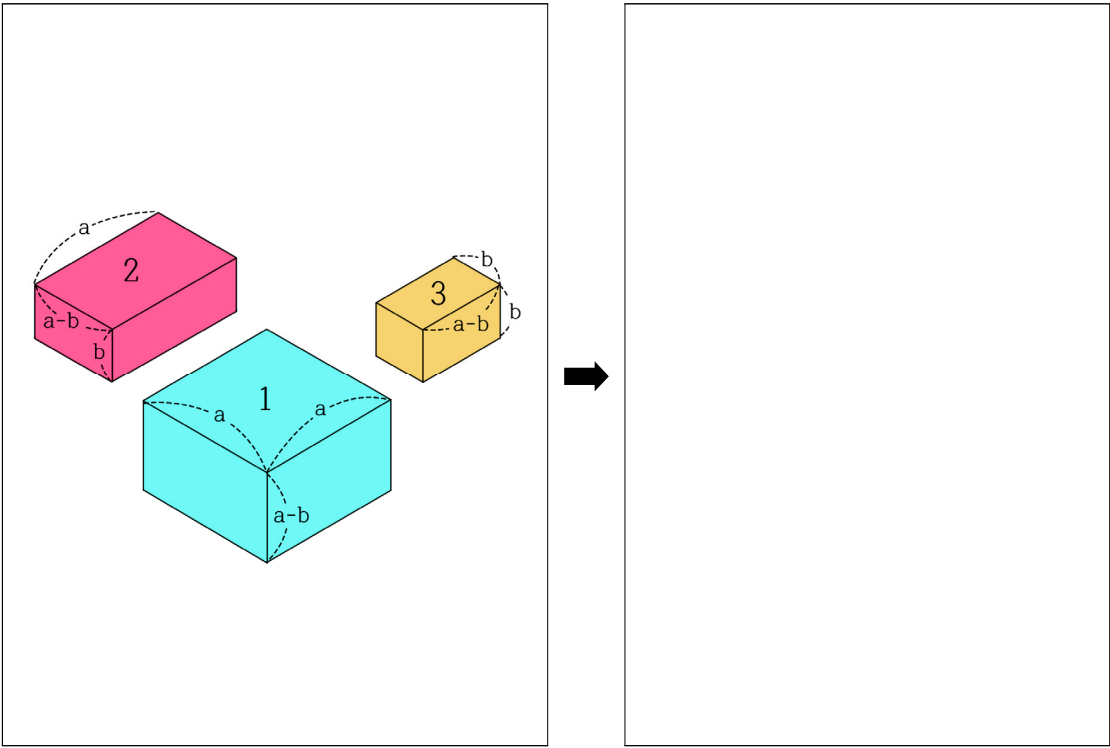
다항식의 곱셈공식에는 어떤 것이 있을까?

**활동 1** 다음 물음에 답하시오.

- (1) 그림과 같이 두 변의 길이가 주어진 도형을 붙여 직사각형을 만들어 보자. 또한, 두 도형을 붙여 한 변의 길이가  $a$ 인 정사각형과 관련지어보자. 각 조각의 넓이와 변형한 두 도형의 넓이를 구해 보자.



(2) 그림과 같이 세 변의 길이가 주어진 세 입체를 쌓아 한 변의 길이가  $a$  인 정육면체와 관련지어보자. 각 조각의 부피와 세 입체를 쌓아서 만든 입체의 부피를 구해보자.



**활동 2-1**   **활동 1**   의 (1)에서 만들어진 두 도형의 넓이를 구해 얻어지는 식을 써보자.

**활동 2-2**   **활동 1**   의 (2)에서 세 입체의 부피와 이 세 입체를 쌓아 만들어진 입체의 부피를 통해 얻어지는 식을 써보자.

**활동 2-3** **활동 2-2** 에서 얻은 식을 전개를 통해 확인해보자.

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “단항식과 다항식의 곱셈과 나눗셈”이란 제목의 영상의 곱셈 부분, “곱셈 공식(2부)”란 제목의 영상을 시청하며 (단항식)×(다항식), (다항식)×(다항식)의 원리를 다시 정리해보자.

**활동 3-1** **활동 3** 에서 정리한 내용을 바탕으로 다음 식을 전개해보자.

$$(a-b)(a^2+ab+b^2)$$

**활동 3-2** **활동 2-3**, **활동 3-1**의 결과를 비교해 보자.

$$a^2(a-b) + ab(a-b) + b^2(a-b) \qquad (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

**활동 4** 다음 식을 전개해보고 **활동 3-1**의 결과와 비교해 보자.

$$(a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

**활동 5** 다음 식을 전개하는 과정에서  안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$(1) (a+2b)(a^2 - 2ab + 4b^2) = a^3 + \square b^3$$

$$(2) (2a-3b)(4a^2 + 6ab + 9b^2) = \square a^3 - \square b^3$$

**활동 6** 곱셈공식을 이용하여 다음을 계산하시오.

$$(1) 101 \times 9901$$

$$(2) 19 \times 421$$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 곱셈공식2

다항식의 곱셈은 분배법칙을 이용하여 전개하고 동류항을 묶어 계산한다.

$$\bullet (a+b)(a^2-ab+b^2)=a^3+b^3$$

$$\bullet (a-b)(a^2+ab+b^2)=a^3-b^3$$

### 마무리 활동 문제

①  $(2x+y)(4x^2-2xy+y^2)$ 을 전개한 것은?

①  $2x^3-y^3$

②  $4x^3-y^3$

③  $4x^3+y^3$

④  $8x^3-y^3$

⑤  $8x^3+y^3$

②  $(3x-1)(9x^2+3x+1)$ 의 전개식에서  $x^3$ 의 계수와 상수항을 차례대로 적은 것은?

① 3, -1

② 9, -1

③ 9, 1

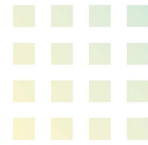
④ 27, -1

⑤ 27, 1

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 25 horizontal dotted lines within a green rectangular border.

## ⑥ 다항식의 나눗셈은 어떻게 하는 것일까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-02] 다항식의 곱셈과 나눗셈을 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ① 다항식의 연산 ④ 다항식의 나눗셈 (1/1차시)
학 습 목 표	• 다항식과 일차식의 나눗셈을 계산할 수 있다.
주 요 활 동	• 자연수의 나눗셈의 원리 이해하기 • 다항식과 일차식의 나눗셈의 원리 이해하기 • 다항식의 나눗셈을 곱셈 형태로 표현하는 방법 이해하기
관련 선수학습	문자와 식, 자연수의 나눗셈, 방정식, 다항식과 단항식의 나눗셈

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기”란 제목의 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 (다항식)÷(일차식)에 대한 수업진행 방향을 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 자연수의 나눗셈과 일차식의 나눗셈 식을 유도할 수 있도록 한다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식과 일차식의 나눗셈은 자연수의 나눗셈과 유사한 과정을 거치므로 자연수의 나눗셈의 원리를 이해하고 계산할 수 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 자연수의 나눗셈, 중학교에서 학습한 다항식과 단항식의 나눗셈의 과정을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 초등학교에서 학습한 자연수의 나눗셈을 알고 있는지, 중학교에서 학습한 다항식과 단항식의 나눗셈을 알고 있는지 평가하며 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 문제 중 자연수의 나눗셈의 방법이 활용될 수 있음을 강조한다.

➔ 초등학교에서 학습한 자연수의 나눗셈, 중학교에서 학습한 다항식과 단항식의 나눗셈을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 간단한 원리를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

활동지 예상 답안 및 풀이

①  $282 \div 33$ 에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 몫은 8이다.
- ② 나머지는 18이다.
- ③ 나머지로  $-15$ 도 가능하다.
- ④  $282 = 33 \times 8 + 18$ 과 같이 나타낼 수 있다.

③

나머지는 0 이상의 수이다.

② 다음은  $(12x^2 - 15x) \div 3x$ 를 두 가지 방법으로 계산하는 과정이다.

□ 안에 알맞은 식을 써 넣으시오.

$$\begin{aligned} (12x^2 - 15x) \div 3x \\ &= (12x^2 - 15x) \times \frac{1}{3x} \\ &= 12x^2 \times \frac{1}{3x} - 15x \times \frac{1}{3x} \\ &= 4x - 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (12x^2 - 15x) \div 3x \\ &= \frac{12x^2 - 15x}{3x} \\ &= \frac{12x^2}{3x} - \frac{15x}{3x} \\ &= 4x - 5 \end{aligned}$$

③ 다음 식을 계산하시오.

- (1)  $(28a^3 + 16a^2) \div 4a$
- (2)  $(14x^2 - 7x) \div \frac{7}{2}x$

(1)  $7a^2 + 4a$

(2)  $4x - 2$

역수를 곱한다.

② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

기초학습에서는 다항식과 일차식의 나눗셈의 바탕이 되는 자연수의 나눗셈, 문제의 상황을 문자를 활용한 식으로 나타내기를 상기 및 학습하고 이를 다양한 문제 상황에 적용하는 능력을 함양한다.

→ 초등학교에서 배운 자연수의 나눗셈을 알고 있는지, 다항식과 단항식의 나눗셈의 방법을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 설명해준다.

기초학습 개념 잡고 가기

◇ 자연수의 나눗셈

예를 들어  $278 \div 12$  를 세로 나눗셈으로 계산하는 과정은 오른쪽 그림과 같다.

이때  $278 = 12 \times 23 + 2$  로 나타낼 수 있다.

$$\begin{array}{r} 23 \leftarrow \text{몫} \\ 12 \overline{) 278} \\ \underline{24} \phantom{0} \leftarrow 12 \times 2 \\ 38 \\ \underline{36} \phantom{0} \leftarrow 12 \times 3 \\ 2 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

◇ 다항식을 단항식으로 나눌 때는, 나눗셈을 곱셈으로 바꾸거나 주어진 식을 분수의 꼴로 바꿔서 계산한다.

→ 스스로 나눗셈을 계산하고, 문제상황을 식으로 표현할 수 있게 한다.

활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음은  $371 \div 9$  를 계산하는 과정이다. 빈칸에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$\begin{array}{r} \square 1 \\ 9 \overline{) 371} \\ \underline{\phantom{00}} \\ 1 \square \\ \underline{9} \\ \square \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \boxed{4} 1 \\ 9 \overline{) 371} \\ \underline{\boxed{36}} \\ 1 \boxed{1} \\ \underline{9} \\ \boxed{2} \end{array}$$

② 다음을 식으로 나타내어 보시오.

(1) 어느 마트에서 한 개당 20포인트가 적립되는 상품을  $x$  개 구입하였을 때, 적립되는 포인트의 총량 (1)  $20x$

(2) 한 캔당 무게가  $y$  인 음료수  $x$  개의 총 무게가 120 이다. (2)  $xy = 120$

③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $2ab \div a$  역수를 곱한다. (1)  $2b$

(2)  $3x^2 \div \frac{1}{2}x$  (2)  $6x$

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 다항식과 일차식의 나눗셈을 계산하는 상황은 일상생활의 예와 관련이 있을 수 있다. 다항식과 일차식의 나눗셈의 상황이 자연수의 나눗셈의 상황과 유사하므로 도입 단계에서는 일상생활의 상황을 식으로 나타내는 활동을 해보도록 하여 본 차시 수업에 흥미를 갖도록 한다.

➡ 문제상황을 식으로 표현하는 방법을 아는지, 자연수의 나눗셈을 할 수 있는지 학생들에게 묻고 학생 활동지의 **활동 1** 의 빈칸을 채워보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 다음 물음에 답하시오.

- (1) A 서점에서 판매한 B 책의 일주일 동안 총 판매금액이 1,152,000원이었다. B 책 한 권의 가격이 12,000원일 때, 일주일 동안 A 서점에서 총 판매된 B 책은 몇 권인지 구하시오.

예 일주일간 판매된 B 책의 총 판매량을  $x$  권이라 하면

$$12000 \times x = 1152000 \text{ 에서}$$

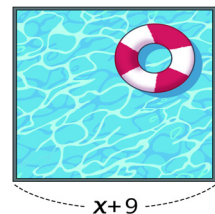
$$x = 1152000 \div 12000$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ 12 \overline{) 1152} \\ \underline{108} \phantom{00} \\ 72 \\ \underline{72} \\ 0 \end{array}$$

에서  $x = 96$

따라서 96 권 판매되었다.

- (2) 어느 마을에서는 여름철 물놀이객을 맞이하기 위하여 직사각형 모양의 수영장을 만들기로 하였다. 그림과 같이 수영장의 한 변의 길이가  $x+9$ 이고, 수영장의 넓이가  $x^2 + 13x + 36$ 일 때, 수영장의 다른 한 변의 길이는 얼마인지 구하는 식을 세우시오.



예 직사각형 수영장의 한 변의 길이가  $x+9$ , 넓이가  $x^2 + 13x + 36$ 이고 직사각형의 넓이는 이웃한 두 변의 길이의 곱이므로 나머지 한 변의 길이를  $y$  라 하면

$$(x+9) \times y = x^2 + 13x + 36 \text{ 에서}$$

$$y = (x^2 + 13x + 36) \div (x+9)$$

### 전개 1

다항식과 일차식의 나눗셈은 자연수의 나눗셈과 유사한 과정을 거치므로 자연수의 나눗셈이 익숙할 수 있도록 “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기”란 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하면서 영상에서 자연수의 나눗셈의 원리를 익히고 그 방법에 익숙해지면서 자기효능감을 기르게 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기”란 제목의 영상을 시청하면서 자연수의 나눗셈의 원리를 명확하게 이해하고, 그 예를 스스로 학생 활동지 **활동 2**에 정리하여 적어보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2** EBSmath에 탑재되어있는 “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기”란 제목의 영상의 나눗셈 부분을 시청하며 자연수의 나눗셈의 방법을 다시 정리해보자.



➡ 학생 활동지 **활동 3**에서는 다항식과 일차식의 나눗셈을 하는 방법을 익히도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 다음은 다항식  $(x^2 + 8x + 12) \div (x + 6)$ 의 나눗셈을 내림차순으로 정리된 계수만을 이용하여 계산하는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 채워넣고 **활동 1**의 (1)의 과정과 비교해보자.

$$\begin{array}{r} 1 \quad \square \\ 1 \ 6 \overline{) 1 \ 8 \ 12} \\ \underline{1 \ 6} \phantom{00} \\ \square \ 12 \\ \underline{2 \ 12} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \boxed{2} \\ 1 \ 6 \overline{) 1 \ 8 \ 12} \\ \underline{1 \ 6} \phantom{00} \\ \boxed{2} \ 12 \\ \underline{2 \ 12} \\ 0 \end{array}$$

자연수의 나눗셈과 달리 계수에 숫자를 곱할 때, 그 숫자끼리 서로 연산을 하지 않고 따로 적어준다. 예를 들어, 2, 12가 따로 적힌다.

## 교사 설명의 예

다항식의 나눗셈은 각 다항식을 내림차순으로 정리한 다음 자연수의 나눗셈과 같은 방법으로 계산한다. 예를 들어 다항식의 나눗셈  $(x^2 + 8x + 12) \div (x + 6)$ 은 다음과 같은 방법으로 계산한다.

$$\begin{array}{r} x+2 \\ x+6 \overline{) x^2+8x+12} \\ \underline{x^2+6x} \phantom{+12} \\ 2x+12 \\ \underline{2x+12} \\ 0 \end{array}$$

이때 몫은  $x + 2$ , 나머지는 0이다.

자연수의 나눗셈에서 예를 들어  $27 \div 8$ 은 몫이 3, 나머지가 4이고 이것을  $27 = 8 \times 3 + 4$ 로 나타낼 수 있음을 학습하였다. 이와 비슷하게 위의 다항식의 나눗셈 결과를  $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$ 로 나타낼 수 있다.

다항식의 나눗셈에서 나머지가 항상 0인 것은 아니다. 예를 들어  $(x^2 + 8x + 13) \div (x + 6)$ 의 경우 나머지가 1이 됨을 확인할 수 있다. 이 나눗셈의 결과를  $x^2 + 8x + 13 = (x + 6)(x + 2) + 1$ 로 나타낼 수 있다.

다항식의 나눗셈은 **활동 3**과 같이 계수만 적어 계산할 수도 있다.

### 교사용 TIP

다항식  $A$ 를 다항식  $B(B \neq 0)$ 로 나누었을 때 몫을  $Q$ , 나머지를  $R$ 라 하면  $A = BQ + R$ 이고  $(R$ 의 차수) $< (B$ 의 차수) 또는  $R$ 는 상수항이다.

다항식의 나눗셈의 결과, 나머지가 0이 아닌 경우 초등학교 때처럼 분수표현으로 나타내지 않음을 지도한다.

➡ 학생 활동지 **활동 3-1**에서는 **활동 1**의 (2)를 해결해보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 3-1** **활동 1**의 (2)를 해결해보자.

$$\begin{array}{r} x+4 \\ x+9 \overline{) x^2+13x+36} \\ \underline{x^2+9x} \phantom{+36} \\ 4x+36 \\ \underline{4x+36} \\ 0 \end{array}$$

에서

$x^2 + 13x + 36 = (x + 9)(x + 4)$ 이므로 다른 한 변의 길이는  $x + 4$

## 전개 2

다항식과 일차식의 나눗셈의 몫과 나머지를 적어보는 활동을 통해 나머지의 특징을 유추해보도록 하는 활동을 한다.

## 교사 설명의 예

자연수의 나눗셈에서 나머지는 나누는 수보다 작아진다는 것을 확인하였다. 일차식의 나눗셈에서 나머지는 어떤 특징을 갖는지 문제를 해결하면서 그 특징을 생각해보자.

→ 학생 활동지의 **활동 4**에서는 다항식과 일차식의 나눗셈을 직접 계산해보고 나머지의 특징을 파악할 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 4** 다음 다항식의 나눗셈의 몫과 나머지를 각각 구하고 나머지의 특징을 설명해보자.

	다항식의 나눗셈	몫	나머지
(1)	$(6x - 1) \div (3x + 2)$	2	-5
(2)	$(2x^2 + 3x + 8) \div (2x + 1)$	$x + 1$	7
(3)	$(2x^3 - 3x^2 + 5x - 6) \div (x - 2)$	$2x^2 + x + 7$	8

$$\begin{array}{r} 2 \\ 3x+2 \overline{) 6x-1} \\ \underline{6x+4} \phantom{00} \\ -5 \phantom{00} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x+1 \\ 2x+1 \overline{) 2x^2+3x+8} \\ \underline{2x^2+x} \phantom{00} \\ 2x+8 \\ \underline{2x+1} \phantom{00} \\ 7 \phantom{00} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x^2+x+7 \\ x-2 \overline{) 2x^3-3x^2+5x-6} \\ \underline{2x^3-4x^2} \phantom{00} \\ x^2+5x \phantom{00} \\ \underline{x^2-2x} \phantom{00} \\ 7x-6 \phantom{00} \\ \underline{7x-14} \phantom{00} \\ 8 \phantom{00} \end{array}$$

나머지가 모두 상수이다.

## 교사 설명의 예

다항식의 나눗셈의 과정에서 결과가 나누는 다항식의 차수보다 작아질 때까지 나눗셈이 반복됨을 확인할 수 있다. 따라서 일차식의 나눗셈에서 나머지는 상수이며 음수도 나머지로 가능한 값임을 기억하자.

➡ 학생 활동지의 **활동 4-1**에서는 다항식과 일차식의 나눗셈을 곱셈과 덧셈의 형태로 적어보도록 한다.

### 학생 응답의 예

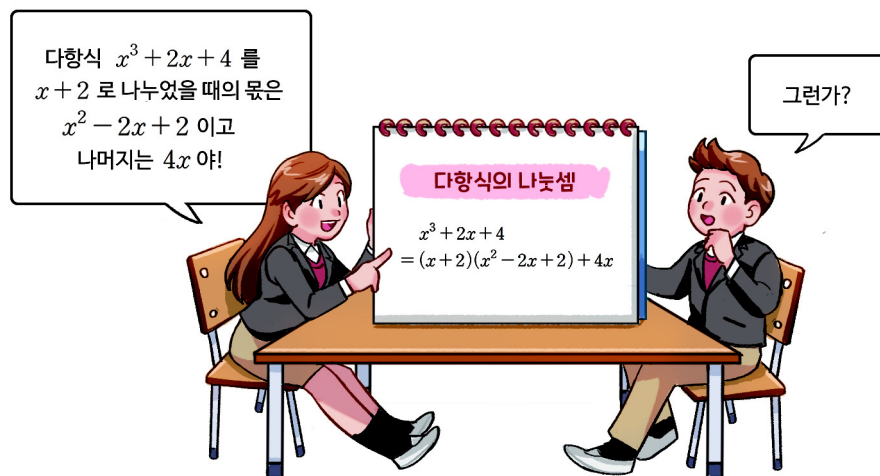
**활동 4-1** 다항식  $A$ 를 다항식  $B(B \neq 0)$ 로 나누었을 때 몫을  $Q$ , 나머지를  $R$ 라 하면  $A = BQ + R$ 로 나타낼 수 있다. **활동 4**의 식을  $A = BQ + R$ 의 꼴로 나타내보자.

- (1)  $6x - 1 = 2(3x + 2) - 5$
- (2)  $2x^2 + 3x + 8 = (2x + 1)(x + 1) + 7$
- (3)  $2x^3 - 3x^2 + 5x - 6 = (x - 2)(2x^2 + x + 7) + 8$


➡ 학생 활동지 **활동 5**를 통해 다항식과 일차식의 나눗셈의 특징을 알고 이를 적용해보도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 5** 재인이는 등식  $x^3 + 2x + 4 = (x + 2)(x^2 - 2x + 2) + 4x$ 를 보고 다음과 같이 말했다. 재인이가 한 말이 옳은지 이야기해 보자.



일차식으로 나누었을 때는 나머지가 상수이므로 재인이의 설명은 잘못되었다.

 학생 활동지 **활동 6** 을 통해 다항식과 일차식의 나눗셈의 계산에 숙달되고 응용문제를 해결할 수 있도록 한다.  
이러한 숙달을 통해 자기효능감을 기를 수 있다.

### 학생 응답의 예

**활동 6** 다항식  $x^3 - 2x^2 + ax + 3$ 을  $x - 2$ 로 나누었을 때의 나머지가 13일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

$$\begin{array}{r}
 x^2 \qquad \qquad + a \\
 x-2 \overline{) \quad x^3 - 2x^2 + ax + 3} \\
 \underline{x^3 - 2x^2} \phantom{+ 3} \\
 ax + 3 \\
 \underline{ax - 2a} \\
 2a + 3
 \end{array}$$

에서  $2a + 3$ 이 나머지이므로

$$2a + 3 = 13$$

$$\text{따라서 } a = 5$$

### 교사용 TIP

다항식과 일차식의 나눗셈에서 몫과 나머지의 계수가 모두 정수 형태인 문제만을 다루었는데 몫과 나머지의 계수가 반드시 정수일 필요는 없다는 것을 지도한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 다항식과 일차식의 나눗셈의 방법을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 다항식과 일차식의 나눗셈

다항식의 나눗셈은 각 다항식을 내림차순으로 정리한 다음 자연수의 나눗셈과 같은 방법으로 계산한다. 다항식과 일차식의 나눗셈에서 나머지는 상수이다.

→ 교사는 미리 준비해 둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기해본다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

①  $(3x^3 + 7x^2 + 9) \div (x + 3)$ 의 몫과 나머지를 바르게 연결하시오.

$(3x^3 + 7x^2 + 9) \div (x + 3)$

몫 :  $3x^2 + 2x - 6$

몫 :  $3x^2 - 2x + 6$

나머지 :  $-9$

나머지 :  $9$

$(3x^3 + 7x^2 + 9) \div (x + 3)$

몫 :  $3x^2 + 2x - 6$

몫 :  $3x^2 - 2x + 6$

나머지 :  $-9$

나머지 :  $9$

② 재인이네 직사각형 모양의 욕실 바닥에 크기가 같은 정사각형 모양의 타일을 빈틈없이 이어 붙이는 공사를 했다. 욕실 바닥의 가로 한 줄에 붙인 타일이  $(x + 4)$ 개이고 전체 사용된 타일이  $(2x^2 + 11x + 12)$ 개일 때 세로 한 줄에 이어 붙인 타일의 개수를 구하시오.

$$\begin{array}{r}
 2x + 3 \\
 x + 4 \overline{) 2x^2 + 11x + 12} \\
 \underline{2x^2 + 8x} \phantom{+ 12} \\
 3x + 12 \\
 \underline{3x + 12} \\
 0
 \end{array}$$

에서 세로 한 줄에 이어 붙인 타일의 개수는  $(2x + 3)$ 개

## 이런 점이 궁금해요

Q 이 차시의 수업 내용의 주안점은 무엇인가요?

A 이 차시의 수업은 다항식의 나눗셈 중 나누는 식이 일차식일 때를 다루고 있습니다. 자연수의 나눗셈의 원리와 비교하여 다항식의 나눗셈의 원리를 익히는 것이 핵심내용입니다. 일차식으로도 나눗셈의 원리를 익힐 수 있으나 다양한 문제를 원하는 경우 이차식 이상으로 나누는 문제로 변형하는 것도 가능합니다.

Q 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 모둠학습을 진행할 경우 다항식과 일차식의 나눗셈의 원리를 익히고, 실생활적인 요소를 활용한 문제 상황과 연계시킬 수 있으므로 각자 실생활요소를 결합한 문제를 만들어 모둠원들에게 문제를 내어보는 활동을 하며 흥미를 갖고 모둠활동에 임할 수 있도록 할 수 있습니다.

## 참고 자료

## ● 출처

- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철(2018), 고등학교 수학, 서울: 좋은책 신사고, pp. 16-17.
- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2020), 기본 수학, 서울: 천재교과서, p. 47.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상의(2020), 고등학교 수학, 서울: 미래엔, p. 20.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식, 조성율(2019), 중학교 수학 2, 서울: 미래엔, pp. 44-45.
- 김화경, 나귀수, 이미라, 이애경, 권영기(2018), 중학교 수학1, 서울: 좋은책 신사고, p. 65.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	다항식의 사칙계산	• 다항식의 곱셈과 나눗셈

## ● 참고 자료

- EBSmath. “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기” .

<https://www.ebsmath.co.kr/resource/rscList?grdCd=EGRD04&cate=10608&cate2=10624>  
(2021.1.30.검색)

## 진단평가 활동지

①  $282 \div 33$ 에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 몫은 8이다.
- ② 나머지는 18이다.
- ③ 나머지로 -15도 가능하다.
- ④  $282 = 33 \times 8 + 18$ 과 같이 나타낼 수 있다.

② 다음은  $(12x^2 - 15x) \div 3x$ 를 두 가지 방법으로 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 식을 써 넣으시오.

$$\begin{aligned}
 &(12x^2 - 15x) \div 3x \\
 &= (12x^2 - 15x) \times \frac{1}{\boxed{\phantom{00}}} \\
 &= 12x^2 \times \frac{1}{\boxed{\phantom{00}}} - 15x \times \frac{1}{\boxed{\phantom{00}}} \\
 &= \boxed{\phantom{00}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &(12x^2 - 15x) \div 3x \\
 &= \frac{\boxed{\phantom{00}}}{3x} \\
 &= \frac{\boxed{\phantom{00}}}{3x} - \frac{\boxed{\phantom{00}}}{3x} \\
 &= \boxed{\phantom{00}}
 \end{aligned}$$

③ 다음 식을 계산하시오.

(1)  $(28a^3 + 16a^2) \div 4a$

(2)  $(14x^2 - 7x) \div \frac{7}{2}x$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 자연수의 나눗셈

예를 들어  $278 \div 12$  를 세로 나눗셈으로 계산하는 과정은 오른쪽 그림과 같다.

이때  $278 = 12 \times 23 + 2$  로 나타낼 수 있다.

$$\begin{array}{r} 23 \leftarrow \text{몫} \\ 12 \overline{) 278} \\ \underline{24} \phantom{0} \leftarrow 12 \times 2 \\ 38 \\ \underline{36} \phantom{0} \leftarrow 12 \times 3 \\ 2 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

◇ 다항식을 단항식으로 나눌 때는, 나눗셈을 곱셈으로 바꾸거나 주어진 식을 분수의 꼴로 바꿔서 계산한다.

### 기초학습 활동 문제

- ① 다음은  $371 \div 9$  를 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 수를 써 넣으시오.

$$\begin{array}{r} \phantom{0} \square 1 \\ 9 \overline{) 371} \\ \underline{\phantom{0} \square \phantom{0}} \\ 1 \phantom{0} \square \\ \underline{\phantom{0} 9 \phantom{0}} \\ \phantom{0} \square \phantom{0} \end{array}$$

- ② 다음을 식으로 나타내어 보시오.

(1) 어느 마트에서 한 개당 20포인트가 적립되는 상품을  $x$  개 구입하였을 때, 적립되는 포인트의 총량

(2) 한 캔당 무게가  $y$  인 음료수  $x$  개의 총 무게가 120 이다.

- ③ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $2ab \div a$

(2)  $3x^2 \div \frac{1}{2}x$

## 학생 활동지



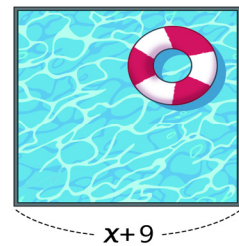
### 제목

### 다항식의 나눗셈은 어떻게 하는 것일까?

#### 활동 1 다음 물음에 답하시오.

(1)  $A$  서점에서 판매한  $B$  책의 일주일 동안 총 판매금액이 1,152,000원이었다.  $B$  책 한 권의 가격이 12,000원일 때, 일주일 동안  $A$  서점에서 총 판매된  $B$  책은 몇 권인지 구하시오.

(2) 어느 마을에서는 여름철 물놀이객을 맞이하기 위하여 직사각형 모양의 수영장을 만들기로 하였다. 그림과 같이 수영장의 한 변의 길이가  $x + 9$ 이고, 수영장의 넓이가  $x^2 + 13x + 36$ 일 때, 수영장의 다른 한 변의 길이는 얼마인지 구하는 식을 세우시오.



#### 활동 2 EBSmath에 탑재되어있는 “나눗셈을 이용하여 마카롱 만들기”란 제목의 영상의 나눗셈 부분을 시청하며 자연수의 나눗셈의 방법을 다시 정리해보자.

**활동 3** 다음은 다항식  $(x^2 + 8x + 12) \div (x + 6)$ 의 나눗셈을 내림차순으로 정리된 계수만을 이용하여 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 수를 채워넣고 **활동 1**의 (1)의 과정과 비교해보자.

$$\begin{array}{r}
 1 \quad \square \\
 1 \ 6 \overline{) 1 \ 8 \ 12} \\
 \underline{1 \ 6} \phantom{00} \\
 \square \ 12 \\
 \underline{2 \ 12} \\
 0
 \end{array}$$

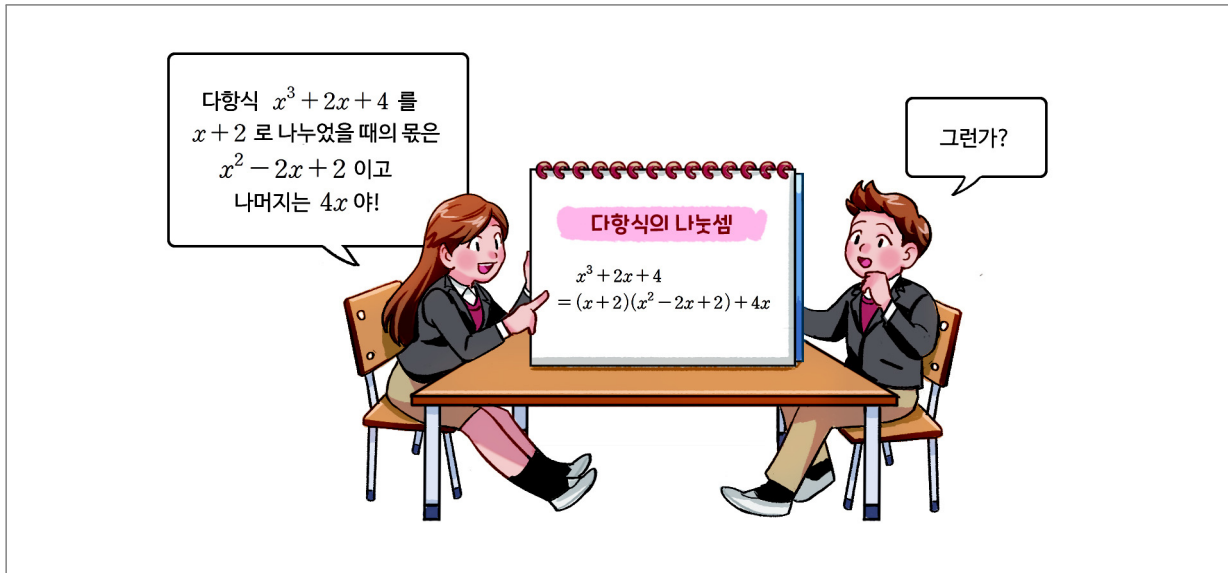
**활동 3-1** **활동 1**의 (2)를 해결해보자.

**활동 4** 다음 다항식의 나눗셈의 몫과 나머지를 각각 구하고 나머지의 특징을 설명해보자.

	다항식의 나눗셈	몫	나머지
(1)	$(6x - 1) \div (3x + 2)$		
(2)	$(2x^2 + 3x + 8) \div (2x + 1)$		
(3)	$(2x^3 - 3x^2 + 5x - 6) \div (x - 2)$		

**활동 4-1** 다항식  $A$ 를 다항식  $B(B \neq 0)$ 로 나누었을 때 몫을  $Q$ , 나머지를  $R$ 라 하면  $A = BQ + R$ 로 나타낼 수 있다. **활동 4**의 식을  $A = BQ + R$ 의 꼴로 나타내보자.

**활동 5** 재인이는 등식  $x^3 + 2x + 4 = (x + 2)(x^2 - 2x + 2) + 4x$ 를 보고 다음과 같이 말했다. 재인이가 한 말이 옳은지 이야기해 보자.



**활동 6** 다항식  $x^3 - 2x^2 + ax + 3$ 을  $x - 2$ 로 나누었을 때의 나머지가 13일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 다항식과 일차식의 나눗셈

다항식의 나눗셈은 각 다항식을 내림차순으로 정리한 다음 자연수의 나눗셈과 같은 방법으로 계산한다. 다항식과 일차식의 나눗셈에서 나머지는 상수이다.

### 마무리 활동 문제

- ①  $(3x^3 + 7x^2 + 9) \div (x + 3)$ 의 몫과 나머지를 바르게 연결하시오.

$$(3x^3 + 7x^2 + 9) \div (x + 3)$$

$$\text{몫} : 3x^2 + 2x - 6$$

$$\text{몫} : 3x^2 - 2x + 6$$

$$\text{나머지} : -9$$

$$\text{나머지} : 9$$

- ② 재인이네 직사각형 모양의 욕실 바닥에 크기가 같은 정사각형 모양의 타일을 빈틈없이 이어 붙이는 공사를 했다. 욕실 바닥의 가로 한 줄에 붙인 타일이  $(x + 4)$ 개이고 전체 사용된 타일이  $(2x^2 + 11x + 12)$ 개일 때 세로 한 줄에 이어 붙인 타일의 개수를 구하시오.



## II

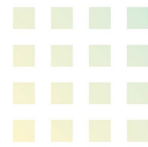
# 다항식

---

### 2. 인수분해

- ① 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(1)
- ② 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(2)

# 1 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(1)



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-03] 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ② 인수분해 ① 인수분해 (1/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인수분해의 뜻을 알게 한다.</li> <li>• 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이해할 수 있게 한다.</li> <li>• 완전제곱식의 뜻을 이해하고, 완전제곱식을 만들 수 있게 한다.</li> <li>• 인수분해 공식을 알고, 이를 이용하여 인수분해할 수 있게 한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인수분해의 뜻 이해하기</li> <li>• 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계 이해하기</li> <li>• 인수분해 공식 <math>a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2</math>, <math>a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2</math> 이해하기</li> <li>• 완전제곱식의 뜻 이해하기</li> <li>• 인수분해 공식 <math>a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)</math> 이해하기</li> <li>• 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하기</li> <li>• 인수분해 공식을 활용하여 식의 값 계산하기</li> </ul>
관련 선수학습	지수법칙, 단항식의 곱셈, 곱셈공식

## 수업 준비하기

### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “다항식을 분해하라, 인수분해”, “인수분해 공식” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

### 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원에서는 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이용하여 인수분해의 뜻을 설명하고 이차방정식과 이차함수에 필요한 완전제곱식에 대해 알아본다. 또한 구체적인 조작 활동을 통해 인수분해 공식을 추측하고 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하는 방법과 식의 값을 간단히 계산하는 방법에 대해 다룬다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 대수 막대와 같은 구체적인 조작물을 가지고 하는 직접적인 활동으로 학생들의 흥미와 동기를 유발할 수 있도록 지도한다.
- 학생들은 대수 막대를 이용하여 넓이를 구해 보는 활동을 통하여 인수분해 공식을 추측해 볼 수 있게 한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식의 인수분해를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 지수법칙을 이해하고 단항식의 곱셈을 구할 수 있으며 곱셈공식  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ ,  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이해하고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 지수법칙을 이해하고 단항식의 곱셈을 계산하는 방법과 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있는지 확인하고, 기초학습이 필요한 학생들에게 보충 학습 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

## ① 진단평가

p10. 진단평가 활동지

진단평가에서는 지수법칙의 개념을 이해하고 다항식의 곱셈을 계산할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $(2a)^2$

(2)  $(-4a)^2$

(1)  $4a^2$

(2)  $16a^2$

(3)  $(3a)^3$

(4)  $(-3a)^3$

(3)  $27a^3$

(4)  $-27a^3$

② 다음 식을 계산하시오.

(1)  $2a \times 3b$

(2)  $3a \times (-3b)$

(1)  $6ab$

(2)  $-9ab$

(3)  $2a \times 5a$

(4)  $(-3a) \times (-3a)$

(3)  $10a^2$

(4)  $9a^2$

③ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+1)^2$

(2)  $(a-2)^2$

(1)  $a^2 + 2a + 1$

(2)  $a^2 - 4a + 4$

(3)  $(2a+1)^2$

(4)  $(a-2b)^2$

(3)  $4a^2 + 4a + 1$

(4)  $a^2 - 4ab + 4b^2$

④ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+2)(a-2)$

(2)  $(2a+1)(2a-1)$

(1)  $a^2 - 4$

(2)  $4a^2 - 1$

(3)  $(a+b)(a-b)$

(4)  $(a+2b)(a-2b)$

(3)  $a^2 - b^2$

(4)  $a^2 - 4b^2$

## ② 기초학습

p11. 기초학습 활동지

기초학습에서는 지수법칙을 이해하고 단항식의 곱셈을 계산하는 방법과 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있도록 한다.

➡ 지수법칙과 단항식의 곱셈을 이해하고 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 지수법칙의 개념과 다항식의 곱셈을 전개하는 방법을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 지수법칙

- $n$  이 자연수일 때,  
 $(ab)^n = a^n b^n$

### ◇ 단항식의 곱셈

- 단항식끼리의 곱셈은 계수는 계수끼리, 문자는 문자끼리 곱하여 계산한다.  
 이때 같은 문자끼리의 곱셈은 지수법칙을 이용하여 간단히 한다.

### ◇ 곱셈공식

- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음은 지수법칙을 이용하여 식을 간단히 한 것이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.
- (1)  $(3a)^2 = 3^2 \times a^{\square} = \square$
- (2)  $(-2a)^2 = (\square)^2 \times a^2 = \square$
- (1) 2,  $9a^2$   
 (2) -2,  $4a^2$
- ② 다음은 두 단항식의 곱셈을 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.
- (1)  $3a \times 2b = (3 \times a) \times (2 \times \square)$   
 $= (3 \times 2) \times (a \times \square)$   
 $= \square$
- (2)  $4a \times 5a = (4 \times a) \times (5 \times \square)$   
 $= (4 \times 5) \times (a \times \square)$   
 $= \square$
- (1)  $b$ ,  $b$ ,  $6ab$   
 (2)  $a$ ,  $a$ ,  $20a^2$
- ③ 다음 등식이 성립할 때,  안에 알맞은 것을 써넣으시오.
- (1)  $(a+3)^2 = a^2 + \square + 9$       (2)  $(a-4)^2 = a^2 - 8a + \square$
- (3)  $(a+4)(a-4) = a^2 - \square$       (4)  $(a+\square)^2 = a^2 + 8a + \square$
- (1)  $6a$   
 (2) 16  
 (3) 16  
 (4) 4, 16

## 본 차시 수업하기

### 도입

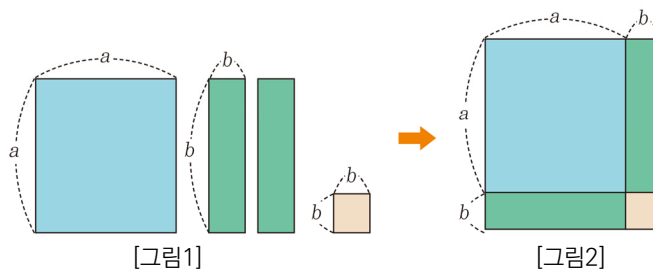
p12. 학생 활동지

도입 단계에서는 크기가 서로 다른 대수 막대를 이어 붙여 하나의 정사각형을 만들고 각각의 넓이를 구해보는 활동을 통하여 인수분해의 뜻을 이해하고 인수분해 공식을 유도하는 활동을 제공한다.

→ 학생 활동지의 **활동 1**에서는 대수 막대를 이용하여 넓이를 구해보는 활동을 통하여 인수분해 공식을 추측해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 다음 그림과 같이 넓이가 각각  $a^2$ ,  $ab$ ,  $b^2$ 인 세 종류의 대수 막대 4개로 정사각형 모양을 만들었다. 물음에 답해 보자.



- (1) [그림1]에서 4개의 사각형의 넓이의 합을 다항식으로 나타내어 보자.  $a^2 + 2ab + b^2$
- (2) [그림2]에서 정사각형의 넓이를 (가로 길이) × (세로 길이)로 나타내어 보자.  $(a+b)(a+b) = (a+b)^2$
- (3) (1)과 (2)의 결과를 비교하여 보자.  $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$

### 교사 설명의 예

대수 막대 4개의 넓이의 합과 이를 모두 사용하여 만든 정사각형의 넓이가 같으므로  $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$ 이 성립한다. 이와 같이 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 식을 처음 다항식의 인수라고 한다. 또 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수의 곱으로 나타내는 것을 그 다항식을 인수분해한다고 한다.

또한 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이용하여 곱셈공식  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 의 좌변과 우변을 서로 바꾸어 놓으면  $a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$ 이 성립한다.

### 교사용 TIP

인수분해 공식  $a^2 + 2ab + b^2 = (a+b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$ 을 이용하여 인수분해할 수 있는 다항식은 두 항이 제곱의 꼴로 되어 있어야 함을 이해하게 한다.

## 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이 인수분해 공식  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$ 을 이해하게 되면, 이 공식을 이용하여 인수분해하고 주어진 다항식이 완전제곱식이 되는 조건을 구하는 활동을 한다.

→ 학생 활동지 **활동 2**, **활동 3**에서는 인수분해 공식  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$ 을 이용하여 인수분해하고, 주어진 다항식이 완전제곱식이 되는 조건을 구해보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$(1) a^2 + 6a + 9 = a^2 + 2 \times a \times \square + 3^2$$

$$= (a + \square)^2 \quad (1) 3, 3$$

$$(2) a^2 - 4ab + 4b^2 = a^2 - 2 \times a \times \square + (2b)^2$$

$$= (a - \square)^2 \quad (2) 2b, 2b$$

**활동 3** 다음 다항식이 완전제곱식이 되도록 □ 안에 알맞은 것을 써 넣어 보자.

(1) $a^2 + 8a + \square$	(2) $a^2 - 6a + \square$	(1) 16
		(2) 9
		(3) 9
(3) $4a^2 + 12a + \square$	(4) $9a^2 + \square + b^2$	(4) $\pm 6ab$

## 교사 설명의 예

완전제곱식은 다항식의 제곱으로 된 식이나 다항식의 제곱에 상수가 곱해진 식이다. 이때 곱해진 상수가 어떤 수의 제곱일 필요가 없음을 유의한다. 예를 들어,  $(a + 3)^2$ ,  $2(a - b)^2$ 은 완전제곱식이다.

## 교사용 TIP

완전제곱식은 앞으로 배울 이차방정식의 풀이와 이차함수를 학습하는 데 자주 이용되므로 완전제곱식이 되는 조건을 확실히 이해할 수 있도록 지도하는 것이 좋다.

## 교사용 TIP

인수분해는 계수가 정수인 것만 다루고, 인수분해 공식을 이용할 수 있는 간단한 형태를 주로 다룬다.

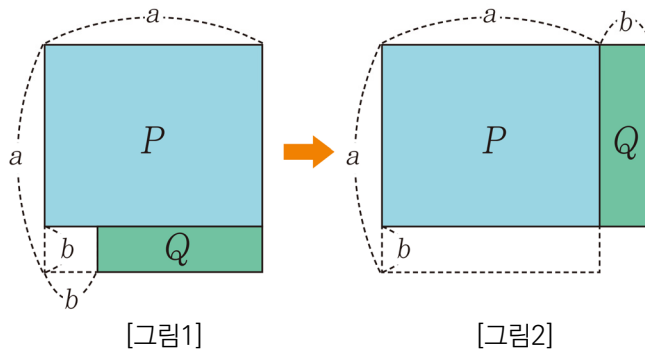
## 전개 2

구체적인 조작 활동을 통하여 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 가 성립함을 명확히 이해하게 한다.

→ 학생 활동지의 **활동 4**에서는 주어진 도형의 넓이를 구해보는 활동을 통하여 인수분해 공식을 추측해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** 다음 그림과 같이 한 변의 길이가  $a$ 인 정사각형 모양의 종이의 한 귀퉁이에서 한 변의 길이가  $b$ 인 정사각형을 잘라 두 직사각형  $P$ ,  $Q$ 를 만든 후, 두 직사각형  $P$ ,  $Q$ 를 이어서 붙여 새로운 직사각형 모양을 만들었다. 물음에 답하여 보자.



(1) [그림1]에서 도형의 넓이를 한 변의 길이가 각각  $a$ ,  $b$ 인 정사각형의 넓이로 나타내어 보자.

$$a^2 - b^2$$

(2) [그림2]에서 직사각형의 넓이를 (가로 길이)×(세로 길이)로 나타내어 보자.  $(a+b)(a-b)$

(3) (1)과 (2)의 결과를 비교하여 보자.  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$

### 교사 설명의 예

주어진 도형의 넓이가 같으므로 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 가 성립한다. 이는 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이용하여 설명할 수 있다.

## 전개 3

앞에서 유도한 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 를 이용하여 주어진 식을 인수분해할 수 있으며, 식의 값을 간단히 할 수 있음을 학생 스스로 깨달을 수 있게 한다.

→ 학생 활동지 **활동 5**, **활동 6**에서는 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 을 이용하여 인수분해하고, 식의 값을 간단히 계산하는 방법에 대하여 알아보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 5** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$\begin{aligned} (1) \ a^2 - 9 &= a^2 - \boxed{3}^2 \\ &= (a + \boxed{3})(a - \boxed{3}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \ 4a^2 - b^2 &= (\boxed{2a})^2 - b^2 \\ &= (\boxed{2a} + b)(\boxed{2a} - b) \end{aligned}$$

**활동 6**  $65^2 - 35^2$ 을 계산하여 보고, 자신의 방법을 말해 보자.

[방법1] 65의 제곱과 35의 제곱을 각각 구하고 그 차를 구하여 계산할 수 있다.

$$65^2 - 35^2 = (65 \times 65) - (35 \times 35) = 4225 - 1225 = 3000$$

[방법2] 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 를 이용하여 계산할 수 있다.

$$65^2 - 35^2 = (65 + 35)(65 - 35) = 100 \times 30 = 3000$$

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p14. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 인수분해의 뜻과 인수분해 공식을 이해하고 완전제곱식이 되는 조건을 알고 있는지 확인하는 평가를 통하여 스스로 정리해 보는 활동을 제공한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 인수분해

- 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 식을 처음 다항식의 **인수**라고 한다. 또 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수들의 곱으로 나타내는 것을 그 다항식을 **인수분해**한다고 한다.

#### ◇ 인수분해 공식

- $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$
- $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음은 다항식  $a^2 + \bigcirc + 9$  가 완전제곱식이 되도록  $\bigcirc$  을 구하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

다항식  $a^2 + \bigcirc + 9$  가 완전제곱식이 되는 경우,  
 $9 = (\square)^2$  이므로  $a^2 + \bigcirc + 9 = (a \pm 3)^2$  이 되어야 한다.  
 따라서  $\bigcirc = 2 \times a \times \square = \square$  이다.

$\pm 3, \pm 3, \pm 6a$

- ② 다음 식을 인수분해하시오.

(1)  $a^2 + 10a + 25$

(2)  $a^2 - 8a + 16$

(3)  $a^2 - 16$

(4)  $9a^2 - b^2$

(1)  $(a+5)^2$

(2)  $(a-4)^2$

(3)  $(a+4)(a-4)$

(4)  $(3a+b)(3a-b)$

- ③ 다음은  $102 \times 98$  을 계산하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned} 102 \times 98 &= (\square + 2)(\square - 2) \\ &= \square^2 - 2^2 \\ &= \square \end{aligned}$$

100, 100, 100, 9996

## 이런 점이 궁금해요

Q

정수의 집합과 다항식의 집합은 어떤 공통점이 있나요?

A

두 집합은 덧셈, 뺄셈, 곱셈에 대하여 닫혀 있으나 나눗셈에 대하여는 닫혀 있지 않습니다. 또한 다항식의 덧셈(또는 곱셈)에 대한 성질, 분배법칙도 정수의 성질과 유사하며, 정수를 소인수분해 하는 것과 같이 다항식을 인수분해 할 수 있습니다. 이와 같이 다항식의 성질을 정수의 성질과 비교하여 이해할 수 있도록 하는 것이 좋습니다.

## 참고 자료

## ● 출처

- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 박진형, 정경희, 홍은지, 김민정, 박정선, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학 3, 서울: 지학사. pp. 58-63.
- 고호경, 서수환, 김송학, 공서영(2014), 고등학교 기초수학, 서울: 교학사. pp. 80-84.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 곱셈공식과 인수분해(1)</li> <li>• 곱셈공식과 인수분해(2)</li> </ul>

## ● 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “다항식을 분해하라, 인수분해”, “인수분해 공식”

## 진단평가 활동지

❶ 다음 식을 간단히 하시오.

(1)  $(2a)^2$

(2)  $(-4a)^2$

(3)  $(3a)^3$

(4)  $(-3a)^3$

❷ 다음 식을 계산하시오.

(1)  $2a \times 3b$

(2)  $3a \times (-3b)$

(3)  $2a \times 5a$

(4)  $(-3a) \times (-3a)$

❸ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+1)^2$

(2)  $(a-2)^2$

(3)  $(2a+1)^2$

(4)  $(a-2b)^2$

❹ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+2)(a-2)$

(2)  $(2a+1)(2a-1)$

(3)  $(a+b)(a-b)$

(4)  $(a+2b)(a-2b)$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 지수법칙

- $n$  이 자연수일 때,  
 $(ab)^n = a^n b^n$

#### ◇ 단항식의 곱셈

- 단항식끼리의 곱셈은 계수는 계수끼리, 문자는 문자끼리 곱하여 계산한다.  
 이때 같은 문자끼리의 곱셈은 지수법칙을 이용하여 간단히 한다.

#### ◇ 곱셈공식

- $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$

### 기초학습 활동 문제

① 다음은 지수법칙을 이용하여 식을 간단히 한 것이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

$$(1) (3a)^2 = 3^2 \times a^{\square} = \square$$

$$(2) (-2a)^2 = (\square)^2 \times a^2 = \square$$

② 다음은 두 단항식의 곱셈을 계산하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

$$\begin{aligned} (1) 3a \times 2b &= (3 \times a) \times (2 \times \square) \\ &= (3 \times 2) \times (a \times \square) \\ &= \square \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) 4a \times 5a &= (4 \times a) \times (5 \times \square) \\ &= (4 \times 5) \times (a \times \square) \\ &= \square \end{aligned}$$

③ 다음 등식이 성립할 때,  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

$$(1) (a+3)^2 = a^2 + \square + 9$$

$$(2) (a-4)^2 = a^2 - 8a + \square$$

$$(3) (a+4)(a-4) = a^2 - \square$$

$$(4) (a+\square)^2 = a^2 + 8a + \square$$

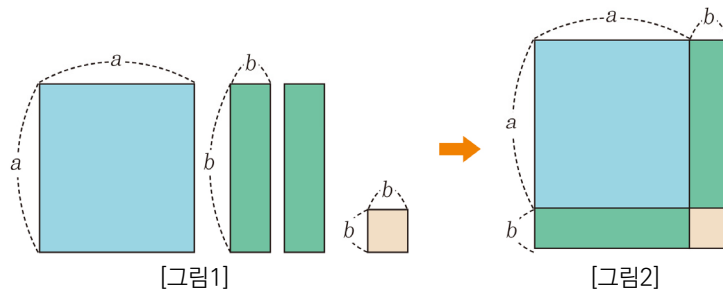
## 학생 활동지



### 제목

### 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(1)

**활동 1** 다음 그림과 같이 넓이가 각각  $a^2$ ,  $ab$ ,  $b^2$  인 세 종류의 대수 막대 4 개로 정사각형 모양을 만들었다. 물음에 답해 보자.



- (1) [그림1]에서 4 개의 사각형의 넓이의 합을 다항식으로 나타내어 보자.
- (2) [그림2]에서 정사각형의 넓이를 (가로 길이)×(세로 길이)로 나타내어 보자.
- (3) (1)과 (2)의 결과를 비교하여 보자.

**활동 2** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$(1) a^2 + 6a + 9 = a^2 + 2 \times a \times \square + 3^2 \\ = (a + \square)^2$$

$$(2) a^2 - 4ab + 4b^2 = a^2 - 2 \times a \times \square + (2b)^2 \\ = (a - \square)^2$$

**활동 3** 다음 다항식이 완전제곱식이 되도록 □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

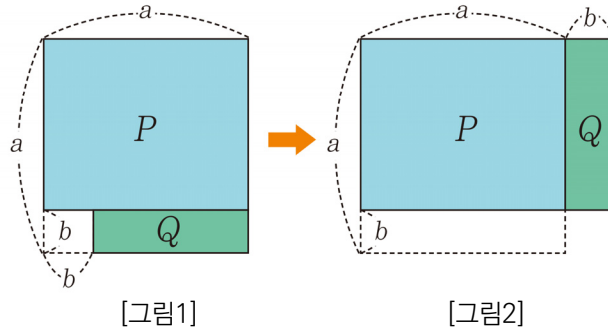
$$(1) a^2 + 8a + \square$$

$$(2) a^2 - 6a + \square$$

$$(3) 4a^2 + 12a + \square$$

$$(4) 9a^2 + \square + b^2$$

**활동 4** 다음 그림과 같이 한 변의 길이가  $a$  인 정사각형 모양의 종이의 한 귀퉁이에서 한 변의 길이가  $b$  인 정사각형을 잘라 두 직사각형  $P$ ,  $Q$  를 만든 후, 두 직사각형  $P$ ,  $Q$  를 이어서 붙여 새로운 직사각형 모양을 만들었다. 물음에 답하여 보자.



- (1) [그림1]에서 도형의 넓이를 한 변의 길이가 각각  $a$ ,  $b$  인 정사각형의 넓이로 나타내어 보자.
- (2) [그림2]에서 직사각형의 넓이를 (가로 길이)  $\times$  (세로 길이)로 나타내어 보자.
- (3) (1)과 (2)의 결과를 비교하여 보자.

**활동 5** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$\begin{aligned} (1) \quad a^2 - 9 &= a^2 - \square^2 \\ &= (a + \square)(a - \square) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad 4a^2 - b^2 &= (\square)^2 - b^2 \\ &= (\square + b)(\square - b) \end{aligned}$$

**활동 6**  $65^2 - 35^2$  을 계산하여 보고, 자신의 방법을 말해 보자.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 인수분해

- 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 식을 처음 다항식의 **인수**라고 한다. 또 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수들의 곱으로 나타내는 것을 그 다항식을 **인수분해**한다고 한다.

#### ◇ 인수분해 공식

- $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$
- $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

### 마무리 활동 문제

- ① 다음은 다항식  $a^2 + \bigcirc + 9$ 가 완전제곱식이 되도록  $\bigcirc$ 을 구하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

다항식  $a^2 + \bigcirc + 9$ 가 완전제곱식이 되는 경우,  
 $9 = (\square)^2$ 이므로  $a^2 + \bigcirc + 9 = (a \pm 3)^2$ 이 되어야 한다.  
 따라서  $\bigcirc = 2 \times a \times \square = \square$  이다.

- ② 다음 식을 인수분해하시오.

(1)  $a^2 + 10a + 25$

(2)  $a^2 - 8a + 16$

(3)  $a^2 - 16$

(4)  $9a^2 - b^2$

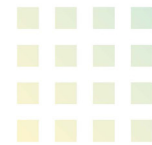
- ③ 다음은  $102 \times 98$ 을 계산하는 과정이다.  $\square$  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

$$\begin{aligned} 102 \times 98 &= (\square + 2)(\square - 2) \\ &= \square^2 - 2^2 \\ &= \square \end{aligned}$$

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines within a green border.

## ② 다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(2)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-03] 인수분해 공식을 이용하여 다항식의 인수분해를 할 수 있다.
차시명	II. 다항식 ② 인수분해 ① 인수분해 (2/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>x^2 + (a+b)x + ab</math> 꼴의 다항식을 인수분해할 수 있게 한다.</li><li>• <math>acx^2 + (ad+bc)x + bd</math> 꼴의 다항식을 인수분해할 수 있게 한다.</li><li>• 인수분해 공식 <math>a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a+b)^3</math>, <math>a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a-b)^3</math>을 이해하고, 이를 이용하여 인수분해할 수 있게 한다.</li><li>• 인수분해 공식 <math>a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)</math>, <math>a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)</math>을 이해하고, 이를 이용하여 인수분해할 수 있게 한다.</li></ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"><li>• 다음과 같은 인수분해 공식 이해하기<ul style="list-style-type: none"><li>- <math>x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)</math></li><li>- <math>acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)</math></li><li>- <math>a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a+b)^3</math>, <math>a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a-b)^3</math></li><li>- <math>a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)</math>, <math>a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)</math></li></ul></li><li>• 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하기</li></ul>
관련 선수학습	소인수분해, 곱셈공식

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “인수분해”, “인수분해 공식” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

### ● 수업에 필요한 모듈 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모듈학습이 모두 가능하다. 단 모듈을 편성하여 진행할 경우, 모듈학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

### 기초 실력 쌓기

#### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 이 단원에서는 구체적인 조작 활동을 통해 인수분해 공식을 추측하고 다항식의 곱셈과 인수분해의 역관계를 이용하여 인수분해 공식을 유도한다. 또한 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하는 방법에 대해 다룬다.

#### ● 학습동기유발

- 교사는 대수 막대와 같은 구체적인 조작물을 가지고 하는 직접적인 활동으로 학생들의 흥미와 동기를 유발할 수 있도록 지도한다.
- 학생들은 대수 막대를 이용하여 하나의 직사각형을 만들어 보는 활동을 통하여 인수분해 공식을 추측해 볼 수 있게 한다.

#### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 다항식의 인수분해를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 정수의 성질을 이해하고 다항식의 곱셈을 전개할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 정수의 성질을 이해하고 다항식의 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있는지 확인하고, 기초학습이 필요한 학생들에게 보충 학습 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

## ① 진단평가

p10. 진단평가 활동지

진단평가에서는 정수의 성질을 이해하고 다항식의 곱셈을 전개할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음을 만족시키는 두 정수를 모두 찾으시오.

- |                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| (1) 곱이 4인 두 정수  | (1) (1,4), (2,2), (-1,-4), (-2,-2) |
| (2) 곱이 -6인 두 정수 | (2) (1,-6), (2,-3), (3,-2), (6,-1) |
| (3) 합이 3인 두 정수  | (3) (-1,4), (0,3), (1,2), ...      |
| (4) 합이 -2인 두 정수 | (4) (-1,-1), (0,-2), (1,-3), ...   |

② 합과 곱이 각각 다음과 같은 두 정수를 찾으시오.

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| (1) 합: 5, 곱: 6    | (1) 2, 3   |
| (2) 합: -7, 곱: 12  | (2) -3, -4 |
| (3) 합: 2, 곱: -8   | (3) -2, 4  |
| (4) 합: -6, 곱: -16 | (4) 2, -8  |

③ 다음 식을 전개하시오.

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| (1) $(a+1)^2$  | (1) $a^2+2a+1$     |
| (2) $(a-2)^2$  | (2) $a^2-4a+4$     |
| (3) $(2a+1)^2$ | (3) $4a^2+4a+1$    |
| (4) $(a-2b)^2$ | (4) $a^2-4ab+4b^2$ |

④ 다음 식을 전개하시오.

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| (1) $(a+1)^3$           | (1) $a^3+3a^2+3a+1$   |
| (2) $(2a-1)^3$          | (2) $8a^3-12a^2+6a-1$ |
| (3) $(a-4)(a^2+4a+16)$  | (3) $a^3-64$          |
| (4) $(2a+1)(4a^2-2a+1)$ | (4) $8a^3+1$          |

## ② 기초학습

p11. 기초학습 활동지

기초학습에서는 소인수분해의 개념을 이해하고 합과 곱이 각각 주어진 두 정수를 찾는 방법을 익힌다. 또한 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있도록 한다.

➡ 두 정수의 합과 곱에 대한 개념을 이해하고 다항식의 곱셈공식을 이용하여 다항식을 전개할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 정수의 성질과 필요한 다항식의 곱셈공식을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 소인수분해

- 어떤 자연수의 소수인 인수를 그 자연수의 소인수라고 한다. 또 1 보다 큰 자연수를 그 수의 소인수만의 곱으로 나타내는 것을 소인수분해한다고 한다.

예를 들어, 24의 소인수는 2, 3 이고 24를 소인수분해하면  $24 = 2^3 \times 3$  이다.

### ◇ 곱셈공식

- $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
- $(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$
- $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ ,  $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- $(a+b)(a^2-ab+b^2) = a^3 + b^3$ ,  $(a-b)(a^2+ab+b^2) = a^3 - b^3$

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음은 곱이 12인 두 정수를 모두 찾아 그 합을 구하는 것이다. 표를 완성하시오.

곱이 12인 두 정수	두 정수의 합
1, 12	13
	8
3, 4	
	-13
	-8
-3, -4	

1, 12	13
2, 6	8
3, 4	7
-1, -12	-13
-2, -6	-8
-3, -4	-7

- ② 다음 등식이 성립할 때, □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- (1)  $(a+2)(a+3) = a^2 + \square a + 6$   
 (2)  $(a+4)(a-2) = a^2 + \square a - \square$   
 (3)  $(a+4)(2a-3) = 2a^2 + \square a - 12$   
 (4)  $(3a-2)(2a+\square) = 6a^2 + \square a - 10$

- (1) 5  
 (2) 2, 8  
 (3) 5  
 (4) 5, 11

- ③ 다음 등식이 성립할 때, □ 안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- (1)  $(a-3)^3 = a^3 - \square a^2 + 27a - \square$   
 (2)  $(a-2)(a^2 + \square a + 4) = a^3 - \square$

- (1) 9, 27  
 (2) 2, 8

## 본 차시 수업하기

### 도입

p12. 학생 활동지

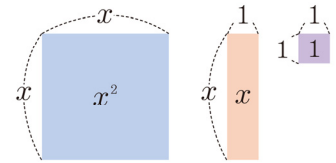
도입 단계에서는 크기가 서로 다른 대수 막대를 이어 붙여 하나의 직사각형을 만들고, 이 직사각형의 넓이를 구해보는 활동을 통하여 인수분해 공식  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$ 가 성립함을 직관적으로 알게 한다.

➡ 학생 활동지의 **활동 1**에서는 대수 막대의 넓이를 이용하여 다항식을 대수 막대로 나타내고, 이 대수 막대를 모두 이용하여 하나의 직사각형을 만들고, 이 직사각형의 넓이를 구해보는 활동을 통하여 인수분해 공식을 추측해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 오른쪽 그림과 같이 넓이가 각각  $x^2$ ,  $x$ , 1을 나타내는 세 종류의 대수 막대를 이용하여 다항식을 인수분해하여 보자.

다음은 다항식을 대수 막대로 나타내고, 이 대수 막대를 모두 이용하여 하나의 직사각형을 만들어 다항식을 인수분해하는 과정이다. 표를 완성해 보자.



다항식	대수 막대	직사각형 모양	인수분해
$x^2 + 3x + 2$			$(x+1)(x+2)$
$x^2 + 5x + 4$			$(x+1)(x+4)$

### 교사 설명의 예

다항식을 나타내는 대수 막대들의 넓이의 합과 이를 모두 사용하여 만든 직사각형의 넓이가 같으므로 인수분해 공식  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$ 를 추측할 수 있다.

전개 1

인수분해 공식  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$ 가 성립함을 명확히 이해하게 한다.

→ 학생 활동지 **활동 2**, **활동 3**에서는 인수분해 공식  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$ 를 이해하고, 이를 이용하여 인수분해하는 방법에 대하여 알아보게 한다.

학생 응답의 예

**활동 2** **활동 1**에서 발견할 수 있는 사실을 말해 보자.

다항식  $x^2 + mx + n$ 에서 합이  $m$ 이고 곱이  $n$ 인 두 정수  $a, b$ 를 찾으면 다항식  $x^2 + mx + n$ 은  $(x+a)(x+b)$ 와 같이 인수분해 할 수 있다.  
따라서 인수분해 공식  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$ 이 성립한다.

**활동 3** 다음은 다항식을  $x^2 + (a+b)x + ab$ 의 꼴로 나타내어 인수분해하는 과정이다. 표를 완성해 보자.

다항식	두 정수 $a, b$		$x^2 + (a+b)x + ab$ 의 꼴	인수분해
$x^2 + 4x + 3$	곱이 3인 두 정수	두 정수의 합	$x^2 + (1+3)x + 1 \times 3$	$(x+1)(x+3)$
	1, 3	4		
	-1, -3	-4		
$x^2 + 3x - 4$	곱이 -4인 두 정수	두 정수의 합	$x^2 + (-1+4)x + (-1) \times 4$	$(x-1)(x+4)$
	1, -4	-3		
	-1, 4	3		
	2, -2	0		

교사 설명의 예

다항식  $x^2 + mx + n$ 에서 합이  $m$ 이고 곱이  $n$ 인 두 정수  $a, b$ 를 찾는 방법에 대하여 모둠별로 토론하여 발표하도록 지도하는 것이 좋습니다.

교사용 TIP

다항식  $x^2 + mx + n$ 을 인수분해할 때, 합이  $m$ 인 두 정수는 무수히 많으므로 곱이  $n$ 인 두 정수를 먼저 찾을 수 있도록 한다.

**교사용 TIP**

다항식  $x^2 + mx + n$ 은 정수 범위에서 두 다항식의 곱의 형태로 인수분해를 할 수 없는 경우가 존재한다.  
예를 들어,  $x^2 + 2x + 2$ 는 정수 범위에서 두 다항식의 곱의 형태로 나타낼 수 없다.

**전개 2**

다항식의 곱셈 공식의 좌변과 우변을 바꾸어 얻을 수 있는 인수분해 공식

$$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$$

가 성립함을 명확히 이해하게 한다.

→ 학생 활동지의 **활동 4**, **활동 5**에서는 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하는 방법에 대하여 알아보게 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 4** 다음은 인수분해 공식  $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$ 를 이용하여 다항식  $2x^2 + 5x + 3$ 을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

인수분해 공식의 좌변과 다항식  $2x^2 + 5x + 3$ 을 비교하여  $ac = 2$ ,  $ad + bc = \boxed{5}$ ,  $bd = 3$ 인 네 정수  $a, b, c, d$ 를 찾는다.

먼저  $ac = 2$ 인 정수  $a, c$ 와  $bd = 3$ 인 정수  $b, d$ 를 각각 구하여 나열한 후 대각선으로 곱하여  $ad + bc = \boxed{5}$ 가 되는 네 정수는  $a = 1, b = 1, c = \boxed{2}, d = 3$ 이다.

따라서  $2x^2 + 5x + 3 = (x + 1)(\boxed{2x} + 3)$ 이다.

$$\begin{array}{ccc} 2x^2 + 5x + 3 & & \\ \begin{array}{cc} 1 & \rightarrow 2 \\ 2 & \rightarrow 3 \end{array} & \Rightarrow & \begin{array}{cc} 1 & \rightarrow 2 \\ 3 & \rightarrow 3 \end{array} \\ \hline & & 5 \end{array}$$

**활동 5** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

(1)  $2x^2 + 7x + 3 = (x + 3)(\boxed{2x} + 1)$

$$\begin{array}{ccc} 2x^2 + 7x + 3 & & \\ \begin{array}{cc} \boxed{1} & \rightarrow \boxed{6} \\ 2 & \rightarrow \boxed{1} \end{array} & \Rightarrow & \begin{array}{cc} 3 & \rightarrow \boxed{6} \\ 1 & \rightarrow \boxed{1} \end{array} \\ \hline & & \boxed{7} \end{array}$$

(2)  $3x^2 + 5x - 2 = (x + \boxed{2})(\boxed{3x} - \boxed{1})$

$$\begin{array}{ccc} 3x^2 + 5x - 2 & & \\ \begin{array}{cc} 1 & \rightarrow \boxed{6} \\ 3 & \rightarrow \boxed{-1} \end{array} & \Rightarrow & \begin{array}{cc} \boxed{2} & \rightarrow \boxed{6} \\ \boxed{-1} & \rightarrow \boxed{-1} \end{array} \\ \hline & & \boxed{5} \end{array}$$

## 교사 설명의 예

앞에서 학습한 인수분해 공식은  $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$ 의 특수한 경우로 이해할 수 있다. 예를 들어,  $a = c = 1$ ,  $d = b$ 인 경우는  $x^2 + 2bx + b^2 = (x + b)^2$ 과 같다.

## 교사용 TIP

$px^2 + qx + r$ 를 인수분해를 할 때는 곱이  $p$ 인 두 정수  $a, c$ 와 곱이  $r$ 인  $b, d$ 를 찾아 그 수 중에서  $ad + bc$ 가  $q$ 인 것을 결정하는 방법이 편리하다.

## 전개 3

다항식의 곱셈 공식의 좌변과 우변을 바꾸어 얻을 수 있는 인수분해 공식

$$\begin{aligned} a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 &= (a + b)^3, & a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 &= (a - b)^3 \\ a^3 + b^3 &= (a + b)(a^2 - ab + b^2), & a^3 - b^3 &= (a - b)(a^2 + ab + b^2) \end{aligned}$$

가 성립함을 명확히 이해하게 한다.

☞ 학생 활동지 **활동 6**, **활동 7**에서는 인수분해 공식을 이용하여 인수분해하는 방법에 대하여 알아보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 6** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$\begin{aligned} (1) \quad a^3 + 6a^2 + 12a + 8 \\ &= a^3 + 3 \times \boxed{a^2} \times 2 + 3 \times a \times \boxed{2^2} + 2^3 \\ &= (\boxed{a + 2})^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad 8a^3 - 12a^2b + 6ab^2 - b^3 \\ &= (2a)^3 - 3 \times (2a)^2 \times \boxed{b} + 3 \times \boxed{2a} \times b^2 - b^3 \\ &= (\boxed{2a - b})^3 \end{aligned}$$

**활동 7** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다. □ 안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

$$\begin{aligned} (1) \quad a^3 + 8 &= a^3 + 2^3 \\ &= (a + 2)(a^2 - a \times \boxed{2} + 2^2) \\ &= (a + 2)(a^2 - \boxed{2a} + 4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad a^3 - 27b^3 &= a^3 - (3b)^3 \\ &= (a - \boxed{3b})(a^2 + \boxed{3ab} + (3b)^2) \\ &= (a - \boxed{3b})(\boxed{a^2 + 3ab + 9b^2}) \end{aligned}$$

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p14. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 인수분해 공식을 이해하고, 이를 이용하여 인수분해할 수 있는지 확인하는 평가를 통하여 스스로 정리해 보는 활동을 제공한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 인수분해 공식

- $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$
- $acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$
- $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a+b)^3$ ,  $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a-b)^3$
- $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ ,  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음은 곱이 -10인 두 정수를 모두 찾아 그 합을 구하는 것이다. 표를 완성하고, 주어진 식을 인수분해하시오.

- (1)  $x^2 + 9x - 10$   
(2)  $x^2 - 3x - 10$

곱이 -10인 두 정수	두 정수의 합
1, -10	-9
2, -5	-3
5, -2	3
10, -1	9

- (1)  $x^2 + 9x - 10 = (x+10)(x-1)$   
(2)  $x^2 - 3x - 10 = (x+2)(x-5)$

- ② 다음은 다항식을 인수분해한 것이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

- (1)  $x^2 - x - 2 = (x+1)(\text{ })$   
(2)  $4x^2 + 4x - 3 = (2x-1)(\text{ })$   
(3)  $a^3 - 9a^2 + 27a - 27 = (\text{ })^3$   
(4)  $a^3 + 8b^3 = (a+2b)(\text{ })$

- (1)  $x-2$   
(2)  $2x+3$   
(3)  $a-3$   
(4)  $a^2 - 2ab + 4b^2$

- ③ 다음 식을 인수분해하시오.

- (1)  $x^2 + 3x - 18$   
(2)  $6x^2 - 7x - 3$   
(3)  $a^3 + 9a^2 + 27a + 27$   
(4)  $a^3 - 27b^3$

- (1)  $(x+6)(x-3)$   
(2)  $(2x-3)(3x+1)$   
(3)  $(a+3)^3$   
(4)  $(a-3b)(a^2 + 3ab + 9b^2)$

## 이런 점이 궁금해요

Q 인수분해는 앞으로 어떤 단원에서 필요한 개념인가요?

A 다항식의 인수분해는 이차방정식과 이차부등식을 푸는 데 기본이 되며, 이차함수의 그래프를 그리는 데도 필요한 아주 중요한 필수 개념으로 인수분해를 하지 못하는 학생은 방정식, 부등식, 함수 단원을 학습하는 데 어려움이 있으므로 충분히 연습하여 익숙하게 하는 것이 좋습니다.

## 참고 자료

## 출처

- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 박진형, 정경희, 홍은지, 김민정, 박정선, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학 3, 서울: 지학사. pp. 64-68.
- 고호경, 김응환, 김인수, 이봉주, 한준철, 정낙영, 정민석, 최수영, 김정현, 김화영, 정시훈, 조준모, 최화식, 최화정 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 교학사. pp. 62-66.
- 권오남, 김태홍, 박효근, 신준국, 박재희, 오국환, 전인태, 박정숙, 조경희, 김미주, 박지현, 조상현, 김철호, 박찬호, 황성문(2018), 고등학교 수학, 서울: 교학사. pp. 29-31.

## 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(3) • 곱셈공식과 인수분해(4)

## 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “인수분해”, “인수분해 공식”

## 진단평가 활동지

① 다음을 만족시키는 두 정수를 모두 찾으시오.

(1) 곱이 4인 두 정수

(2) 곱이  $-6$ 인 두 정수

(3) 합이 3인 두 정수

(4) 합이  $-2$ 인 두 정수

② 합과 곱이 각각 다음과 같은 두 정수를 찾으시오.

(1) 합: 5, 곱: 6

(2) 합:  $-7$ , 곱: 12

(3) 합: 2, 곱:  $-8$

(4) 합:  $-6$ , 곱:  $-16$

③ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+1)^2$

(2)  $(a-2)^2$

(3)  $(2a+1)^2$

(4)  $(a-2b)^2$

④ 다음 식을 전개하시오.

(1)  $(a+1)^3$

(2)  $(2a-1)^3$

(3)  $(a-4)(a^2+4a+16)$

(4)  $(2a+1)(4a^2-2a+1)$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 소인수분해

- 어떤 자연수의 소수인 인수를 그 자연수의 소인수라고 한다. 또 1 보다 큰 자연수를 그 수의 소인수만의 곱으로 나타내는 것을 소인수분해한다고 한다.

예를 들어, 24의 소인수는 2, 3 이고 24 를 소인수분해하면  $24 = 2^3 \times 3$  이다.

#### ◇ 곱셈공식

- $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
- $(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$
- $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ ,  $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
- $(a+b)(a^2-ab+b^2) = a^3 + b^3$ ,  $(a-b)(a^2+ab+b^2) = a^3 - b^3$

### 기초학습 활동 문제

① 다음은 곱이 12 인 두 정수를 모두 찾아 그 합을 구하는 것이다. 표를 완성하시오.

곱이 12인 두 정수	두 정수의 합
1, 12	13
	8
3, 4	
	-13
	-8
-3, -4	

② 다음 등식이 성립할 때,  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- $(a+2)(a+3) = a^2 + \text{}a + 6$
- $(a+4)(a-2) = a^2 + \text{}a - \text{}$
- $(a+4)(2a-3) = 2a^2 + \text{}a - 12$
- $(3a-2)(2a+\text{}) = 6a^2 + \text{}a - 10$

③ 다음 등식이 성립할 때,  안에 알맞은 수를 써넣으시오.

- $(a-3)^3 = a^3 - \text{}a^2 + 27a - \text{}$
- $(a-2)(a^2 + \text{}a + 4) = a^3 - \text{}$

학생 활동지

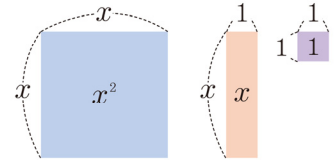


제목

다항식의 인수분해는 어떻게 할까?(2)

**활동 1** 오른쪽 그림과 같이 넓이가 각각  $x^2$ ,  $x$ ,  $1$  을 나타내는 세 종류의 대수 막대를 이용하여 다항식을 인수분해하여 보자.

다음은 다항식을 대수 막대로 나타내고, 이 대수 막대를 모두 이용하여 하나의 직사각형을 만들어 다항식을 인수분해하는 과정이다. 표를 완성해 보자.



다항식	대수 막대	직사각형 모양	인수분해
$x^2 + 3x + 2$			$(x+1)(x+2)$
$x^2 + 5x + 4$			

**활동 2** **활동 1** 에서 발견할 수 있는 사실을 말해 보자.

**활동 3** 다음은 다항식을  $x^2 + (a+b)x + ab$  의 꼴로 나타내어 인수분해하는 과정이다. 표를 완성해 보자.

다항식	두 정수 $a, b$		$x^2 + (a+b)x + ab$ 의 꼴	인수분해
$x^2 + 4x + 3$	곱이 3인 두 정수	두 정수의 합	$x^2 + (1+3)x + 1 \times 3$	$(x+1)(x+3)$
		4		
	-1, -3			
$x^2 + 3x - 4$	곱이 -4인 두 정수	두 정수의 합		
		-3		
	-1, 4			
		0		

**활동 4** 다음은 인수분해 공식  $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$ 를 이용하여 다항식  $2x^2 + 5x + 3$ 을 인수분해하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

인수분해 공식의 좌변과 다항식  $2x^2 + 5x + 3$ 을 비교하여  $ac = 2$ ,  $ad + bc = \square$ ,  $bd = 3$ 인 네 정수  $a, b, c, d$ 를 찾는다.

먼저  $ac = 2$ 인 정수  $a, c$ 와  $bd = 3$ 인 정수  $b, d$ 를 각각 구하여 나열한 후 대각선으로 곱하여  $ad + bc = \square$ 가 되는 네 정수는  $a = 1, b = 1, c = \square, d = 3$ 이다.

따라서  $2x^2 + 5x + 3 = (x + 1)(\square + 3)$ 이다.

$$\begin{array}{rcl} 2x^2 + 5x + 3 & & \\ \hline 1 & \nearrow & 1 \rightarrow 2 \\ 2 & \searrow & 3 \rightarrow 3 \\ & & \hline & & 5 \end{array}$$

**활동 5** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

(1)  $2x^2 + 7x + 3 = (x + 3)(\square + 1)$

$$\begin{array}{rcl} 2x^2 + 7x + 3 & & \\ \hline \square & \nearrow & 3 \rightarrow \square \\ 2 & \searrow & 1 \rightarrow 1 \\ & & \hline & & \square \end{array}$$

(2)  $3x^2 + 5x - 2 = (x + \square)(\square - \square)$

$$\begin{array}{rcl} 3x^2 + 5x - 2 & & \\ \hline 1 & \nearrow & \square \rightarrow \square \\ 3 & \searrow & \square \rightarrow \square \\ & & \hline & & \square \end{array}$$

**활동 6** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

(1)  $a^3 + 6a^2 + 12a + 8$   
 $= a^3 + 3 \times \square \times 2 + 3 \times a \times \square + 2^3$   
 $= (\square)^3$

(2)  $8a^3 - 12a^2b + 6ab^2 - b^3$   
 $= (2a)^3 - 3 \times (2a)^2 \times \square + 3 \times \square \times b^2 - b^3$   
 $= (\square)^3$

**활동 7** 다음은 다항식을 인수분해하는 과정이다.  안에 알맞은 것을 써넣어 보자.

(1)  $a^3 + 8 = a^3 + 2^3$   
 $= (a + 2)(a^2 - a \times \square + 2^2)$   
 $= (a + 2)(a^2 - \square + 4)$

(2)  $a^3 - 27b^3 = a^3 - (3b)^3$   
 $= (a - \square)(a^2 + \square + (3b)^2)$   
 $= (a - \square)(\square)$

## 마무리 활동지

### 학습 내용 정리

#### ◇ 인수분해 공식

- $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$
- $acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$
- $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a+b)^3$ ,  $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a-b)^3$
- $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$ ,  $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$

### 마무리 활동 문제

- ① 다음은 곱이 -10인 두 정수를 모두 찾아 그 합을 구하는 것이다. 표를 완성하고, 주어진 식을 인수분해하시오.

곱이 -10인 두 정수	두 정수의 합
1, -10	-9
	-3
5, -2	
10, -1	

(1)  $x^2 + 9x - 10$

(2)  $x^2 - 3x - 10$

- ② 다음은 다항식을 인수분해한 것이다.  안에 알맞은 것을 써넣으시오.

(1)  $x^2 - x - 2 = (x+1)(\text{})$

(2)  $4x^2 + 4x - 3 = (2x-1)(\text{})$

(3)  $a^3 - 9a^2 + 27a - 27 = (\text{})^3$

(4)  $a^3 + 8b^3 = (a+2b)(\text{})$

- ③ 다음 식을 인수분해하시오.

(1)  $x^2 + 3x - 18$

(2)  $6x^2 - 7x - 3$

(3)  $a^3 + 9a^2 + 27a + 27$

(4)  $a^3 - 27b^3$

MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.



# III

## 방정식과 부등식

---

### 1. 이차방정식

- ① 이차방정식과 그 해의 의미 이해하기
- ② 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이
- ③ 중근을 갖거나 제곱근을 이용하는 이차방정식
- ④ 이차방정식도 쉽게 푸는 공식이 있을까?
- ⑤ 이차방정식에서 판별식이란?
- ⑥ 판별식을 이용하여 근의 존재성 파악하기

# ① 이차방정식과 그 해의 의미 이해하기



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-04] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ① 이차방정식과 그 해의 의미 이해하기 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차방정식의 뜻을 알 수 있다.</li> <li>이차방정식의 해의 의미를 이해하고, 주어진 조건에서 이차방정식을 풀 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차방정식의 뜻 이해하기</li> <li>이차방정식의 해 이해하기</li> <li>‘이항’의 뜻 이해하기</li> <li>‘동류항’의 뜻 이해하기</li> <li>이차방정식 풀기</li> </ul>
관련 선수학습	해, 근, 이항, 동류항, 일차방정식, 일차방정식 풀이

## 수업 준비하기

### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 ‘조선의 수학자, 홍정하(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/44502>)’, ‘이차방정식의 역사(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12828>)’를 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠별로 멘토, 멘티를 정하여 학생들이 수업 중이나 방과 후에도 서로 도움을 줄 수 있게 한다. 이때 멘토도 멘티에게 가르쳐주면서 자신의 것으로 완전하게 만들 수 있어서 유익하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ❖ 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석확인)

### ❖ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 ‘조선의 수학자 홍정하의 이야기’와 ‘이차방정식의 역사’를 시청하고 이차방정식의 의미를 이해할 수 있도록 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ❖ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 일차방정식과 그 해의 의미를 알고, 이차방정식과 그 해의 의미를 이해할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차방정식의 해를 구할 수 있는지를 확인하고, 일차방정식에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차방정식을 푸는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 일차방정식을 풀 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 일차방정식과 그 해의 의미를 알고 이차방정식과 그 해의 의미를 이해할 수 있어야 한다. 진단평가의 풀이를 통해 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하는데 적용할 수 있는지를 설명한다.

- ➡ 중학교에서 배운 일차방정식과 그 해의 의미 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차방정식 푸는 방법을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

다음 일차방정식을 푸시오.

①  $3x - 5 = 4$

①  $3x = 9$   
 $x = 3$

②  $3x + 8 = 7 - 2x$

②  $3x + 2x = 7 - 8$   
 $5x = -1$   
 $x = -\frac{1}{5}$

③  $\frac{1}{2}x - 3 = 0$

③  $\frac{1}{2}x = 3$   
 $x = 6$

④  $4(x + 3) = 6 + x$

④  $4x + 12 = 6 + x$   
 $4x - x = 6 - 12$   
 $3x = -6$   
 $x = -2$

## ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

기초학습에서는 일차방정식과 그 해의 의미를 알고, 다양한 일차방정식의 해를 구하는 방법을 학습하고 능력을 함양한다.

➡ 중학교에서 배운 일차방정식을 풀 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차방정식의 해를 구할 수 있도록 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 일차방정식

- 방정식에서 우변에 있는 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이  
( $x$ 에 관한 일차식)=0

의 꼴로 나타나는 방정식을  $x$ 에 관한 일차방정식이라고 한다.

- 일차방정식을 풀 때에는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하고, 동류항을 정리하여 푼다.

예)  $2x - 1 = x + 4 \Rightarrow 2x - x = 4 + 1 \Rightarrow x = 5$

- ➡ 중학교에서 배운 일차방정식을 풀 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차방정식의 해를 구할 수 있도록 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 일차방정식  $3 - x = -9$ 을 푸시오.

$$\begin{aligned} ① \quad & -x = -9 - 3 \\ & -x = -12 \\ & x = 12 \end{aligned}$$

② 일차방정식  $2x + 15 = -3x - 5$ 을 푸시오.

$$\begin{aligned} ② \quad & 2x + 3x = -5 - 15 \\ & 5x = -20 \\ & x = -4 \end{aligned}$$

③ 일차방정식  $1.2x + 0.4 = 2.8$ 을 푸시오.

$$\begin{aligned} ③ \quad & 1.2x = 2.4 \\ & x = 2 \end{aligned}$$

- ➡ EBSmath에 탑재되어있는 '조선의 수학자, 홍정하(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/44502>)'라는 제목의 영상을 시청하면서 숨겨진 영웅 조선시대의 수학자 홍정하의 이야기를 들려주고 이차방정식에 대한 동기를 유발시킨다.

### EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 '조선의 수학자, 홍정하'란 제목의 영상을 시청해 보자.

조선의 수학자, 홍정하

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/44502>



### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차방정식의 뜻을 알 수 있다.


이차방정식의 해의 의미를 이해하고, 주어진 조건에서 이차방정식을 풀 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차방정식과 그 해의 의미를 이해하기 위해서 중학교에서 학습한 일차방정식을 알고 그 해를 구할 수 있어야 한다. 먼저 이차방정식 중단원에 들어가기 전에 중단원 도입 단계에서는 숨겨진 영웅 조선시대의 수학자 홍정하의 이야기와 이차방정식의 역사 이야기를 들려주고 이차방정식에 대한 동기를 유발한 후, 본 차시 학습에 필요한 이차방정식 뜻을 알게 하고, 이차방정식을 참이 되게 하는 모든  $x$ 의 값이 이차방정식의 해임을 알고, 이 이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 함을 알게 한다.

 중단원 도입을 조선 시대의 수학자 홍정하의 이야기로 흥미를 갖게 하고 **활동 1** 에서 정사각형, 직사각형의 넓이를 찾아보게 함으로 단원에서 어떤 내용을 배울 것인지를 알게 한다.

### 학생 응답의 예

우리나라 조선 시대의 수학자 홍정하의 명성은 중국 청나라에까지 퍼져 18세기 초 하국주라는 청나라 수학자가 조선에 사신으로 와서 홍정하와 수학 문제를 서로 주고받으며 풀었다는 일화가 있다.

하국주가 홍정하에게 ‘두 정사각형의 넓이를 더한 값이 468평방자이고, 큰 정사각형의 한 변의 길이가 작은 정사각형의 한 변의 길이보다 6자가 더 길 때, 두 정사각형의 각 변의 길이는 얼마인가?’라는 문제를 냈는데, 이것은  $x^2 + (x+6)^2 = 468$ 을 만족시키는  $x$ 의 값을 구하는 것과 같다. 하국주는 홍정하가 쉽게 답을 못 구하리라 예상했지만, 홍정하는 즉시 답을 구했다고 한다.

\*출처: 김용운·김용국(2009), 「한국 수학사」, 살림Math  
차종천(2006), 「구일집 하」, 교우사

**활동 1** 조선 시대 수학자 홍정하처럼 다음 문제를 풀어보자.

- ① 정사각형 모양의 방의 넓이가  $144m^2$ 일 때, 한 변의 길이는 얼마일까?
- ② 정사각형 모양의 방의 넓이가  $144m^2$ 일 때, 직사각형의 가로와 세로의 길이로 가능한 정수의 쌍을 2개 이상 찾아보자.

〈탐구〉

① 방의 한 변의 길이를  $x$ 라 하면

$$x^2 = 144$$

$$x^2 = 12^2$$

$$x = 12 \ (x > 0)$$

한 변의 길이는  $12m$ 이다.

② (가로, 세로)

(1,144), (2,72), (3,48), (6,24), (8, 18),

(9,16), (12,12), (16,9), (18,8), (24,6),

(48,3), (72,2), (144,1)

### 교사용 TIP

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 ‘일차방정식’ 영상에서 『조선의 수학자, 홍정하』를 보여주고 추가 설명을 할 수 있다.
- 교사의 재량으로 **활동 1** 은 생략할 수 있다.

### 교사 설명의 예

도입 이야기에서는 조선 시대의 수학자 홍정하(洪正, 1684~?)를 다루고 있다. 홍정하는 조선 시대의 수학책인 《구일집》을 펴냈다. 《구일집》은 문제-답-풀이가 이어지는 형식으로 되어 있다. 조선 시대 수학에 큰 영향을 미친 중국 수학책인 《구장산술》, 《산학계몽》, 《양휘산법》, 《상명산법》 등의 체제를 이어받아 같은 유형의 문제를 당시 사회의 실정에 맞도록 약간씩 변형하여 다루었다. 게다가 천원술을 이용한 다수의 문제 풀이, 〈잡록〉에서 알 수 있는 천문, 음악적 지식은 이 책을 다른 책과 구별 짓는 특징이다. 그리고 홍정하와 유수석 두 수학자가 조선을 방문한 중국의 수학자 하국주와 나눈 수학적 대담이 실려 있어 당시 우리나라 수학의 수준이 중국에 비해 뒤지지 않았음을 보여 준다.

\* 출처: 장혜원(2007), 「산학서로 보는 조선 수학」, 경문사

▶ 이 단원에서는 어떤 내용을 배울까?

### 교사용 TIP

평방자: 넓이의 단위로, 1평방자는 약  $0.1\text{m}^2$ 이다.

\* 홍정하(洪正夏, 1684~?): 조선의 수학자

\* 하국주(何國柱, ? ~?): 청나라의 수학자

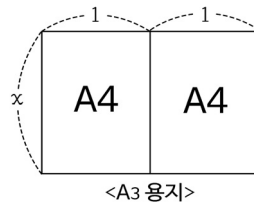
## 전개 1

이차방정식이란 무엇일까? 제시된 탐구문제를 모둠별로 토론하여 발표해보게 함으로써 일상생활에서 접할 수 있는 수학적 상황을  $x$ 에 대한 이차방정식으로 나타내어 보고, 이차방정식의 뜻을 알게 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 2**에서는 이차방정식의 뜻을 탐구해보고 알게 된 사실을 모둠 친구들과 서로 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2** 우리가 사용하는 A4 용지는 A3 용지를 반으로 접은 것이다. 이때 A4용지와 A3 용지는 서로 닮은 모양이 된다. A4 용지의 짧은 변의 길이를 1, 긴 변의 길이를  $x$ 라고 할 때, 물음에 답해 보자.



- ① A4 용지와 A3 용지에서 짧은 변의 길이와 긴 변의 길이의 비를 각각 구해 보자.
- ② 위의 (1)에서 구한 비를 이용하여 비례식을 만들어 보자.
- ③ 위의 (2)에서 만든 비례식을 ( $x$ 에 대한 식) $=0$ 의 꼴로 나타내어 보자.

① A3 용지의 짧은 변의 길이는 A4 용지의 긴 변의 길이와 같으므로  $x$ , A3 용지의 긴 변의 길이는 A4 용지의 짧은 변의 길이의 두 배와 같으므로 2이다.

A4 용지와 A3 용지에서 짧은 변의 길이와 긴 변의 길이의 비는 각각

$1:x, x:2$ 이다.

② A4 용지와 A3 용지는 서로 닮은 도형이므로  $1:x = x:2$

③  $x^2 - 2 = 0$

### 교사용 TIP

- $x$ 에 대한 이차방정식은 ( $x$ 에 대한 이차식) $=0$ 의 꼴이 되는 방정식임을 알게 한다. 이차식과 이차방정식의 차이점을 명확히 알게 하여 두 용어를 혼동하지 않게 한다.
- 일반적으로  $x$ 에 대한 이차방정식은  $ax^2 + bx + c = 0$  (단,  $a, b, c$ 는 상수,  $a \neq 0$ )의 꼴로 나타낼 수 있음을 알게 한다. 여기서  $b$ 나  $c$ 는 0이 되어도 상관없다.
- 준비물: 모둠별로 A4 용지 2장과 A3 용지 1장씩 배분한다.

➡ 학생 활동지 **활동 3**에서는 **활동 2**에서 알게 된 이차방정식의 뜻을 학생들이 잘 이해하였는지 확인하고, 활동을 통해 이차방정식과 이차방정식이 아닌 것을 구분하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 다음 중 이차방정식인 것을 모두 찾으시오.

- ①  $x^2 - 3x = 0$
- ②  $x(2x + 1) = 3 + 2x^2$
- ③  $(x - 3)^2 = 4 - x^2$
- ④  $2x = 2x^2 + 1$


- ① 이차방정식이다.
- ② 이차방정식이 아니다.
- ③ 이차방정식이다.
- ④ 이차방정식이다.

**교사용 TIP**

- 주어진 식을 정리하여 이차방정식을 찾을 수 있는지 확인한다.
- 주어진 방정식에서 이차항이 포함되어 있어도 모두 좌변으로 이항하여 정리하였을 때 이차항이 소거되면 이차방정식이 아니라는 것을 알게 한다. 이때 이차항이라는 용어는 사용하지 않도록 주의한다.
- 이차방정식이 아닌 경우는 왜 아닌지 설명해보게 한다.

**전개 2**

이차방정식을 참이 되게 하는 모든  $x$ 의 값이 이차방정식의 해임을 알고, 이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 함을 알게 한다.

  $x$ 에 대한 이차방정식에서  $x$ 의 값의 범위가 주어졌을 때, 이차방정식의 해를 찾을 수 있는지 확인할 수 있도록 지도한다.

**교사 설명의 예**

$x$ 의 값이  $-3$  이상  $1$  이하의 정수일 때, 이차방정식  $x^2 + 2x - 3 = 0$ 을 푸시오.

〈풀이〉 좌변의  $x$ 에  $-3, -2, -1, 0, 1$ 을 차례대로 대입하면 다음과 같다.

$x$ 의 값	좌변 $x^2 + 2x - 3$ 의 값	우변의 값	참, 거짓
$-3$	$(-3)^2 + 2 \times (-3) - 3 = 0$	$0$	참
$-2$	$(-2)^2 + 2 \times (-2) - 3 = -3$	$0$	거짓
$-1$	$(-1)^2 + 2 \times (-1) - 3 = -4$	$0$	거짓
$0$	$0^2 + 2 \times 0 - 3 = -3$	$0$	거짓
$1$	$1^2 + 2 \times 1 - 3 = 0$	$0$	참

위의 표에서 이차방정식  $x^2 + 2x - 3 = 0$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값은  $-3$ 과  $1$ 이다.


이와 같이 이차방정식이 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 그 이차방정식의 해 또는 근이라 하고, 이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 한다.

따라서 구하는 해는  $x = -3$  또는  $x = 1$ 이다.

\*  $x$ 에 대한 이차방정식에서  $x$ 의 값의 범위가 주어지지 않을 때에는 실수 전체를 그 범위로 생각한다.

**교사용 TIP**

- 이차방정식의 해가 실수 범위에서 2개임을 직관적으로 알게 한다.
- 이차방정식의 해를 나타낼 때, 두 해 사이에 '또는'을 써서 나타내도록 지도한다.

 학생 활동지 **활동 4**에서는 앞의 「교사설명의 예」의 내용을 바탕으로  $x$ 의 값의 범위가 주어졌을 때,  $x$ 의 값 중에서 이차방정식의 해를 구할 수 있도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4**  $x$ 의 값이  $-1, 0, 1, 2$ 일 때, 다음 방정식을 푸시오.

- ①  $x^2 - 5x + 4 = 0$
- ②  $x^2 + x = 0$

주어진 이차방정식의  $x$ 에  $-1, 0, 1, 2$ 을 차례로 대입하여 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 찾는다.

①  $x$ 에 1을 대입하면  $1^2 - 5 \times 1 + 4 = 0$  따라서 이차방정식의 해는  $x = 1$ 이다.

②  $x$ 에 0을 대입하면  $0^2 + 0 = 0$

$x$ 에  $-1$ 을 대입하면  $(-1)^2 + (-1) = 0$  따라서 이차방정식의 해는  $x = 0$  또는  $x = -1$ 이다.

### 교사용 TIP

이차방정식을 참이 되게 하는 미지수의 값이 이차방정식의 해임을 알게 한다. 이때 방정식의 해는 반드시 주어진  $x$ 의 값의 범위 안에서 찾아야 함을 강조한다. 즉, 어떤 수가 방정식을 참이 되게 하더라도 주어진  $x$ 의 값의 범위에 포함되지 않으면 방정식의 해로 취급되지 않음을 알게 한다.


(예: 실수범위에서  $x^2 - 5x + 4 = 0$ 의 해는  $x = 1$  또는  $x = 4$ 이지만 여기서는 주어진 범위에서 이차방정식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값만 찾는다.)

### 학습 내용 정리 및 평가

#### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 이차방정식의 뜻과 그 해를 잘 이해하였는지 학습내용을 정리한 뒤, 마무리 활동지를 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 이차방정식의 뜻

- 방정식에서 우변에 있는 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이  
( $x$ 에 관한 이차식) $=0$

의 꼴로 나타나는 방정식을  $x$ 에 관한 이차방정식이라고 한다.

- 일반적으로  $x$ 에 대한 이차방정식은

$$ax^2 + bx + c = 0 \text{ (단, } a, b, c \text{는 상수, } a \neq 0 \text{)}$$

의 꼴로 나타낼 수 있다.

### ◇ 이차방정식의 해의 의미

이차방정식을 참이 되게 하는 미지수  $x$ 의 값을 이차방정식의 해 또는 근이라 하고, 이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 한다.

➡ 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다. 또는 고무 자석 화이트 보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- 1 다음 중 [   ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것을 모두 찾으시오.  
(정답 2개)

①  $x^2 + 2x - 3 = 0$  [ -3 ]

②  $2x^2 + x + 1 = 0$  [ -1 ]

③  $(x - 5)(x + 6) = 0$  [ 5 ]

1

①  $x$ 에 -3을 대입하면

$$(-3)^2 + 2(-3) - 3 = 0 \text{ (참)}$$

②  $x$ 에 -1을 대입하면

$$2(-1)^2 + (-1) + 1 \neq 0 \text{ (거짓)}$$

③  $x$ 에 5을 대입하면

$$(5-5)(5+6) = 0 \text{ (참)}$$

- 2 이차방정식  $x^2 - 3x + a = 0$ 의 해가  $x = 2$ 일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

2 이차방정식의  $x$ 에 2를 대입하면 등식이 성립해야 함으로

$$2^2 - 3 \times 2 + a = 0$$

$$a - 2 = 0$$

$$a = 2$$

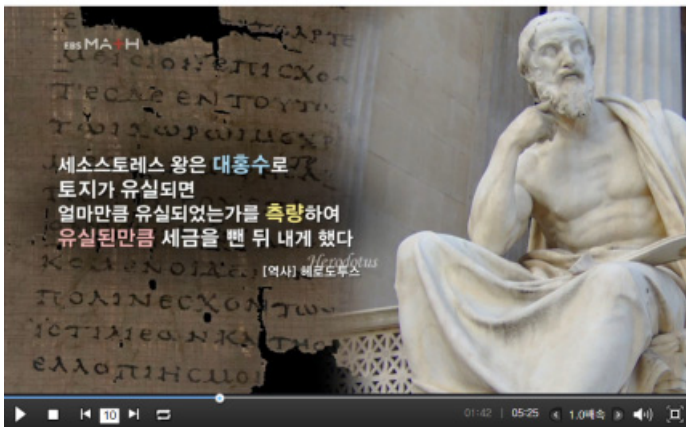
➡ EBSmath에 탑재되어있는 '이차방정식의 역사(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12828>)'라는 제목의 영상을 시청하면서 학습한 내용을 정리하고 다음 차시를 예고한다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 '이차방정식의 역사'란 제목의 영상을 시청해 보자.

이차방정식의 역사

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12828>



## 이런 점이 궁금해요

- Q** 이차항이 포함되어 있는 방정식에서 '이차항'이라는 용어를 사용하면 안 되는 경우는 어떤 경우일까요?
- A** 주어진 방정식에서 이차항이 포함되어 있어도 모두 좌변으로 이항하여 정리하였을 때 이차항이 소거되면 주어진 방정식은 이차방정식이 아닙니다. 그러므로 이럴 경우 이차항이라는 용어는 사용할 수 없습니다.
- Q** '이항'과 '동류항'의 뜻은 무엇인가요?
- A** '이항'의 뜻은 등식·부등식의 한 변에 있는 항을 그 부호를 바꿔 다른 변에 옮기는 일이고, '동류항'의 뜻은 다항식에서, 계수(係數)는 다르나 문자 인수와 차수가 같은 2개 이상의 항이다.
- Q** 이 차시의 수업에서 중단원 도입 단계는 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?
- A** 중단원 도입 단계에서는 숨겨진 영웅 조선시대의 수학자 홍정하의 이야기를 들려주고 이차방정식에 대한 동기를 유발할 수 있습니다. 중단원 도입과 단원의 도입을 한 차시에 수업하기 힘들다면 두 차시로 나눠서 진행하시거나, 중단원 도입단계를 간단히 하고 넘어가도 좋을 것 같습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 90-96.
- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 196-209.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 68-72.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 158-161.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 좋은책 신사고. pp. 88-90.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 좋은책 신사고. pp. 166-168.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

### 참고 자료

- EBSMath. (2021). “조선의 수학자, 홍정하”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/44502>. (2021.3.16. 검색)
- EBSMath. (2021). “이차방정식의 역사”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12828>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

※다음 일차방정식을 푸시오.

①  $3x - 5 = 4$

②  $3x + 8 = 7 - 2x$

③  $\frac{1}{2}x - 3 = 0$

④  $4(x + 3) = 6 + x$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 일차방정식

- 방정식에서 우변에 있는 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이  
( $x$ 에 관한 일차식) $=0$   
의 꼴로 나타나는 방정식을  $x$ 에 관한 일차방정식이라고 한다.
- 일차방정식을 풀 때에는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하고, 동류항을 정리하여 푼다.  
예)  $2x - 1 = x + 4 \Rightarrow 2x - x = 4 + 1 \Rightarrow x = 5$

### 기초학습 활동 문제

- 1 일차방정식  $3 - x = -9$ 을 푸시오.
- 2 일차방정식  $2x + 15 = -3x - 5$ 을 푸시오.
- 3 일차방정식  $1.2x + 0.4 = 2.8$ 을 푸시오.

## 학생 활동지



### 제목

### 조선시대 수학자 홍정하

우리나라 조선 시대의 수학자 홍정하의 명성은 중국 청나라에까지 퍼져 18세기 초 하국주라는 청나라 수학자가 조선에 사신으로 와서 홍정하와 수학 문제를 서로 주고받으며 풀었다는 일화가 있다.

하국주가 홍정하에게 ‘두 정사각형의 넓이를 더한 값이 468평방자이고, 큰 정사각형의 한 변의 길이가 작은 정사각형의 한 변의 길이보다 6자가 더 길 때, 두 정사각형의 각 변의 길이는 얼마인가?’라는 문제를 냈는데, 이것은  $x^2 + (x+6)^2 = 468$ 을 만족시키는  $x$ 의 값을 구하는 것과 같다. 하국주는 홍정하가 쉽게 답을 못 구하리라 예상했지만, 홍정하는 즉시 답을 구했다고 한다.

출처: 김용운·김용국, 《한국 수학사》, 차종천 편, 《동양수학대계 -구일집(하)》

#### 활동 1 조선 시대 수학자 홍정하처럼 다음 문제를 풀어보자.

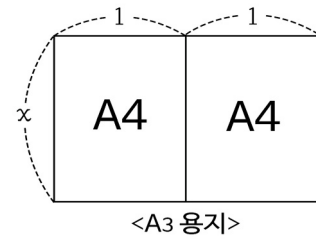
- ① 정사각형 모양의 방의 넓이가  $144m^2$ 일 때, 한 변의 길이는 얼마일까?
- ② 정사각형 모양의 방의 넓이가  $144m^2$ 일 때, 직사각형의 가로와 세로의 길이로 가능한 정수의 쌍을 2개 이상 찾아보자.

#### 〈탐구〉

①

②

**활동 2** 우리가 사용하는 A4 용지는 A3 용지를 반으로 접은 것이다. 이때 A4용지와 A3 용지는 서로 닮은 모양이 된다. A4 용지의 짧은 변의 길이를 1, 긴 변의 길이를  $x$ 라고 할 때, 물음에 답해 보자.



- ① A4 용지와 A3 용지에서 짧은 변의 길이와 긴 변의 길이의 비를 각각 구해 보자.
- ② 위의 (1)에서 구한 비를 이용하여 비례식을 만들어 보자.
- ③ 위의 (2)에서 만든 비례식을 ( $x$ 에 대한 식) $=0$ 의 꼴로 나타내어 보자.

①

②

③

**활동 3** 다음 중 이차방정식인 것을 모두 찾으시오.

①  $x^2 - 3x = 0$   
〈풀이〉

②  $x(2x + 1) = 3 + 2x^2$   
〈풀이〉

③  $(x - 3)^2 = 4 - x^2$   
〈풀이〉

④  $2x = 2x^2 + 1$   
〈풀이〉

**활동 4**  $x$ 의 값이  $-1, 0, 1, 2$ 일 때, 다음 방정식을 푸시오.

①  $x^2 - 5x + 4 = 0$

〈풀이〉

②  $x^2 + x = 0$

〈풀이〉

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 뜻

- 방정식에서 우변에 있는 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이  
( $x$ 에 관한 이차식)=0  
의 꼴로 나타나는 방정식을  $x$ 에 관한 이차방정식이라고 한다.
- 일반적으로  $x$ 에 대한 이차방정식은  
 $ax^2 + bx + c = 0$  (단,  $a, b, c$ 는 상수,  $a \neq 0$ )  
의 꼴로 나타낼 수 있다.

#### ◇ 이차방정식의 해의 의미

이차방정식을 참이 되게 하는 미지수  $x$ 의 값을 이차방정식의 해 또는 근이라 하고, 이차방정식의 해를 모두 구하는 것을 이차방정식을 푼다고 한다.

### 마무리 활동 문제

1 다음 중 [ ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것을 모두 찾으시오. (정답 2개)

①  $x^2 + 2x - 3 = 0$  [-3]

②  $2x^2 + x + 1 = 0$  [-1]

③  $(x - 5)(x + 6) = 0$  [5]

2 이차방정식  $x^2 - 3x + a = 0$ 의 해가  $x = 2$ 일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

## ② 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-04] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ② 인수분해를 이용한 이차방정식 풀이 (1/1차시)
학 습 목 표	• 인수분해를 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.
주 요 활 동	• 두 식의 곱이 0이 되는 경우인지 찾아보기 • ‘또는’에 대한 개념 이해하기 • ‘이항’의 뜻 이해하기 • ‘동류항’의 뜻 이해하기 • 인수분해를 이용하여 이차방정식 풀기
관련 선수학습	인수, 이항, 동류항, 인수분해, 이차방정식의해

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 ‘다항식을 분해하라, 인수분해(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12648>)’, 중3 이차방정식의 ‘인수분해로 이차방정식의 해를 구하라(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12498>)’ 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 교사의 필요에 따라 2차시로 나누어 수업하는 것도 가능하다.

## ●● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠별로 멘토, 멘티를 정하여 학생들이 수업 중이나 방과 후에도 서로 도움을 줄 수 있게 한다. 이때 멘토도 멘티에게 가르쳐주면서 자신의 것으로 완전하게 만들 수 있어서 유익하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ●● 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석 확인)

### ●● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 다항식의 인수분해를 하는 방법을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ●● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 다항식의 곱셈과 인수분해에서 배운 인수 뜻의 알고, 이차식을 인수분해 할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 인수분해를 학생들이 할 수 있는지 확인하고, 인수분해에 대한 기초가 약한 학생들에게 인수분해를 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p14. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 중학교에서 배운 인수분해를 할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 인수분해 공식을 이용한 이차식의 인수분해를 할 수 있어야 한다.

➡ 중학교에서 배운 인수분해의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 인수분해 공식을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

다음 식을 인수분해 하시오.

①  $x^2 + 2x + 1$

$$\begin{aligned} \text{① } x^2 + 2x + 1 \\ = (x + 1)^2 \end{aligned}$$

②  $x^2 - 9$

$$\begin{aligned} \text{② } x^2 - 9 \\ = (x + 3)(x - 3) \end{aligned}$$

③  $x^2 - 8x + 15$

$$\begin{aligned} \text{③ } x^2 - 8x + 15 \\ = (x - 3)(x - 5) \end{aligned}$$

④  $2x^2 - 11x - 6$

$$\begin{aligned} \text{④ } 2x^2 - 11x - 6 \\ = (x - 6)(2x + 1) \end{aligned}$$

## ② 기초학습

p15. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 이차방정식을 풀기 위해 중학교에서 학습한 인수분해의 기본공식을 알고 이차식을 인수분해 할 수 있어야 한다. 학생들이 이차식 인수분해를 할 수 있는지를 확인하고, 인수분해를 잘 할 수 있도록 학습하고 능력을 함양한다.

➡ 중학교에서 배운 인수분해의 공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 인수분해 공식을 설명해준다.

### 기초 학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 인수

- 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 다항식을 처음 다항식의 **인수**라고 한다.

예)

$$x^3 + 3x + 2 \xrightleftharpoons[\text{전개}]{\text{인수분해}} (x+1)(x+2)$$

(인수)

#### ◇ 인수분해 공식

- |  |  |
|--|--|
| ① $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$                | ② $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$          |
| ③ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$                 | ④ $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$ |
| ⑤ $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$ |  |

➡ 중학교에서 배운 이차식 인수분해를 할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 다항식 인수분해를 할 수 있도록 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다항식  $x^2 + 6x + 9$ 를 인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} \text{① } & x^2 + 6x + 9 \\ &= x^2 + 2 \times x \times 3 + 3^2 \\ &= (x + 3)^2 \end{aligned}$$

② 다항식  $4x^2 - 25y^2$ 을 인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} \text{② } & 4x^2 - 25y^2 \\ &= (2x)^2 - (5y)^2 \\ &= (2x + 5y)(2x - 5y) \end{aligned}$$

③ 다항식  $x^2 - 4x + 3$ 을 인수분해 하시오.

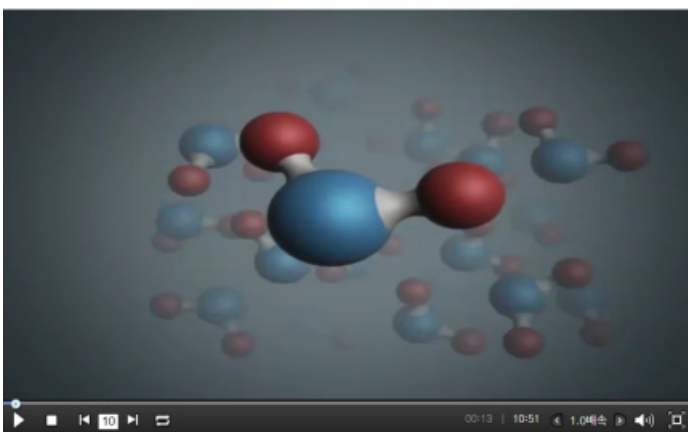
$$\begin{aligned} \text{③ } & \text{곱이 3인 두 정수 중에서 합이 } -4 \text{인} \\ & \text{두 정수는 } -1 \text{과 } -3 \text{이므로} \\ & x^2 - 4x + 3 \\ &= x^2 + (-1 - 3)x + (-1) \times (-3) \\ &= (x - 1)(x - 3) \end{aligned}$$

➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘다항식을 분해하라, 인수분해(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12648>)’영상을 시청해 보고 인수분해에 대한 내용을 정리하고 이번 차시 동기를 유발시킨다.

### EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 ‘다항식을 분해하라, 인수분해’란 제목의 영상을 시청해 보자.

다항식을 분해하라, 인수분해



<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12648>

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 인수분해를 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

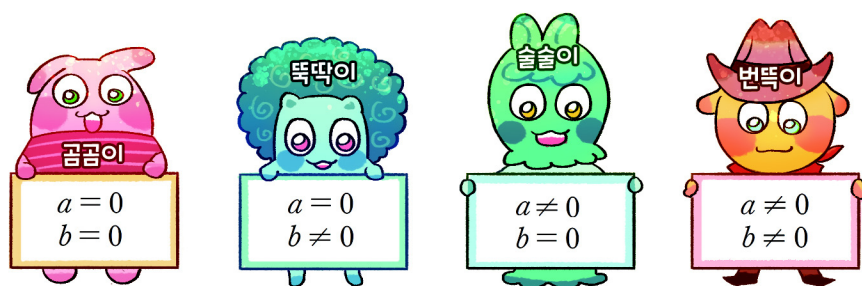
p16. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이를 위해서는 중학교에서 학습한 인수분해의 공식을 알고 이차다항식을 일차식 두 개의 곱으로 나타낼 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차방정식과 그해의 의미를 알고, 이차방정식이 참이 되게 하는 미지수의 값을 찾아 이차방정식을 풀 수 있는지 확인한다. 두 수의 곱이 0이 되는 조건을 알게 하고 인수분해를 이용하여 이차방정식을 푸는 방법을 생각해 보게 한다.

➡ 두 수  $a, b$ 에 대하여  $ab = 0$ 을 만족시키는  $a, b$ 의 조건을 학생 활동지의 **활동 1** 표에 모두 찾아보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 다음과 같이 곰곰이, 똑딱이, 술술이, 번뜩이가 두 수  $a, b$ 의 조건이 적힌 카드를 들고 있다. 카드에 적힌 조건이  $ab = 0$ 을 만족시키는 것은 누구의 카드인지 모두 말해보자.




<탐구>

예 곰곰이, 똑딱이, 술술이의 카드에 적힌 조건이  $ab = 0$ 을 만족시킨다.

### 전개 1

도입 단계 활동을 통해 두 수 또는 두 식  $A, B$ 에서  $AB = 0$ 이면  $A = 0$  또는  $B = 0$ 이므로 이차방정식이 (일차식1)  $\times$  (일차식2) = 0의 꼴일 때, (일차식1) = 0 또는 (일차식2) = 0이 되는 미지수의 값을 구하여 이차방정식을 풀 수 있음을 모둠 활동을 통해서 학생 스스로 찾아보게 한다. 학생들의 모둠 활동을 통해 탐구한 결과를 토대로 인수분해를 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있음을 확인시킨다.

 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1**에서 알게 된 사실을 모둠 친구들과 서로 말해보게 한다.


#### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1**에서 발견할 수 있는 사실을 말해보자.

예)  $a, b$  둘 다 0 이거나  $a, b$  둘 중 하나가 0이면  $ab = 0$ 을 만족한다.


#### 교사용 TIP

모둠 활동 시 서로의 의견을 존중하며 너무 소란스럽지 않도록 지도 한다.

 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 2-1**에서 알게 된 사실을 각자 활동지에 간단히 적어보게 한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 2-1**에서 발견한 사실을 ‘그리고’나 ‘또는’으로 간단히 나타내 보자. 예)  $a = 0$  또는  $b = 0$

 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 2-2**까지의 활동을 통해 탐구한 내용을 바탕으로 ( $x$ 에 대한 일차식) = 0의 꼴이 이차방정식의 좌변이 일차식 두 개로 인수분해 되어 있을 때,  $AB = 0$ 이면  $A = 0$  또는  $B = 0$ 임을 이용하여 풀 수 있도록 지도한다.

#### 학생 응답의 예

**활동 2-3** **활동 2-2**에서 탐구한 사실을 이용하여 다음 □안에 알맞은 말을 써보자.

이차방정식이 (일차식1)  $\times$  (일차식2) = 0의 꼴일 때, (일차식1) = 0 또는 (일차식2) = 0이다.

**교사용 TIP**

‘그리고’는 「 $ab \neq 0$ 이면  $a \neq 0$  그리고  $b \neq 0$ 」일 때 사용함을 알게 한다.

### 교사 설명의 예

두 수 또는 두 식 A, B에서  $AB = 0$ 이면 다음 세 가지 경우 중 어느 하나가 성립한다.

- ①  $A = 0, B = 0$                       ②  $A = 0, B \neq 0$                       ③  $A \neq 0, B = 0$

이 세 가지의 경우를 통틀어  $A = 0$  또는  $B = 0$ 이라고 한다. 즉,

$AB = 0$ 이면  $A = 0$  또는  $B = 0$  이다.

이 성질을 이용하면 (일차식)×(일차식)=0의 꼴의 이차방정식을 풀 수 있다.

예를 들어 이차방정식  $(x+1)(x-2) = 0$ 에서

$$x+1=0 \text{ 또는 } x-2=0$$

이므로 이 이차방정식의 해는

$$x=-1 \text{ 또는 } x=2 \text{ 이다.}$$

**교사용 TIP**

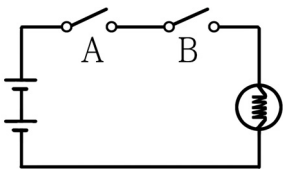
$AB = 0$ 은  $A = 0$ 이고  $B = 0$ 으로 잘못 생각하지 않도록 주의한다.

### 교수·학습자료

#### 보충자료 1

##### 전기 회로도의 비유

다음 그림과 같이 두 개의 스위치 A, B가 직렬로 연결되어있는 전기 회로도가 있다.



스위치가 연결되는 경우를 1, 연결되지 않는 경우를 0으로 나타낼 때,

- (1) 불이 들어오는 경우는 A가 1, B가 1일 때이다.
  - (2) 불이 들어오지 않는 경우는 A가 0, B가 0일 때 또는 A가 0, B가 1일 때 또는 A가 1, B가 0일 때이다.
- 이 상황을 ‘ $ab = 0$ 이 되는 경우는  $a = 0, b = 0$  또는  $a = 0, b \neq 0$  또는  $a \neq 0, b = 0$  이다.’와 같이 나타낼 수 있다.

## 보충자료 2

### 포괄적인 선언과 배타적 선언

일상 언어에서 ‘또는(이거나)’이라는 말을 사용할 때 두 가지 서로 다른 방식이 사용된다. “내일 모임에는 민수 또는 정희가 참석해야 한다.”라고 말할 때에는 민수만 참석하는 경우, 정희만 참석하는 경우, 그리고 민수와 정희가 모두 참석하는 경우가 모두 포함된다. 그렇지만 “그 사람은 19살이거나 20살이다.”라고 할 때에는 19살이면서 동시에 20살일 수 없기 때문에 두 가지 중 한 가지만 사실이 된다.

논리학에서는 전자와 같은 형태를 ‘포괄적 선언(inclusive or,  $\vee$ )’, 후자를 ‘배타적 선언(exclusive or,  $\veebar$ )’이라고 하여 구분하고 있다. 방정식을 풀어서  $x = 1$  또는  $x = -2$ 라고 할 때에는 ‘또는’의 의미를 배타적 선언으로 보아야 한다.  $x = 1$ 일 때와  $x = -2$ 일 때를 모두 포함하지만,  $x$ 의 값이 1이면서 동시에  $-2$ 인 경우는 배제한다.

\* 출처: 우정호(2017), 「학교수학의 교육적 기초(상)」, 서울대학교출판문화원

## 전개 2

$AB = 0$ 이면  $A = 0$  또는  $B = 0$ 이므로 이차방정식이 (일차식1)  $\times$  (일차식2) = 0의 꼴일 때, (일차식1) = 0 또는 (일차식2) = 0이 되는 미지수의 값을 구하여 이차방정식을 푼다.

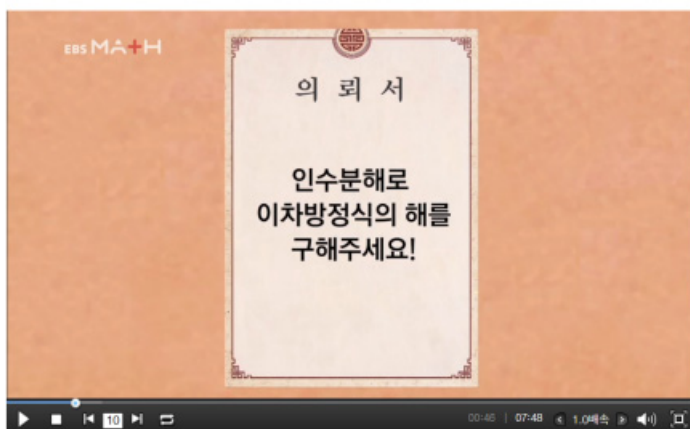
➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘인수분해로 이차방정식의 해를 구하라(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12498>)’ 영상을 시청해 보고 이차방정식을 구하는 방법을 알아본다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 ‘인수분해로 이차방정식의 해를 구하라’란 제목의 영상을 시청해 보자.

인수분해로 이차방정식의 해를 구하라.

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12498>



주어진 이차방정식을 **활동 2-3** 에서 알게 된 성질을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3**    **활동 2-3** 의 성질을 이용하여 이차방정식  $(x+4)(2x-3)=0$ 을 푸시오.

〈풀이〉  $(x+4)(2x-3)=0$

$x+4=0$  또는  $2x-3=0$      $\Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow$

따라서 구하는 해는

$x=-4$  또는  $x=\frac{3}{2}$

일차방정식

$2x-3=0$ 에서

$2x=3$  이므로

$x=\frac{3}{2}$ 이다.



교사용 TIP

문제를 잘 해결하지 못하는 학생들을 순회하며 개별 지도한다.

### 전개 3

이차방정식의 풀이 방법은 이차식을 일차식의 곱으로 바꾸는 과정과 일차방정식을 푸는 두 과정의 결합으로 이루어져 있음을 이해하게 한다.

인수분해를 이용하여 이차방정식을 풀 수 있도록 지도한다.

### 교사 설명의 예

주어진 이차방정식은  $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한 식에서 좌변을 두 일차식 A와 B의 곱으로 인수분해할 수 있는 경우,  $AB=0$ 이면  $A=0$  또는  $B=0$ 임을 이용하여 그 이차방정식을 풀 수 있다.

예를 들어 이차방정식  $x^2-3x-4=0$ 의 좌변을 인수분해하면

$$(x+1)(x-4)=0$$


이다. 이 식에서

$$x+1=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

이므로 주어진 이차방정식의 해는

$$x=-1 \text{ 또는 } x=4$$

이다.

 학생 활동지 **활동 4** 의 이차방정식을 인수분해를 이용하여 풀어보게 하고 그 해가 참인지 확인하게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 4** 이차방정식  $x^2 - 4x - 5 = 0$ 을 푸시오.

〈풀이〉 좌변을 인수분해하면

$$(x+1)(x-5) = 0$$

$$x+1=0 \text{ 또는 } x-5=0$$

따라서 구하는 해는

$$x=-1 \text{ 또는 } x=5$$

〈확인〉

$x=-1, x=5$ 를 방정식에


각각 대입하면

$$(-1)^2 - 4(-1) - 5 = 0 \text{ (참)}$$

$$5^2 - 4 \times 5 - 5 = 0 \text{ (참)}$$

#### 교사용 TIP

인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이는 계수가 유리수 범위에서 인수분해 되고, 인수분해 공식을 이용하는 정도의 간단한 경우만 다룬다.

 학생 활동지 **활동 5** 를 통해 인수분해를 이용하여 이차방정식을 푸는 방법을 숙달시키고, 이차방정식을 풀 때 우변이 0이 아닌 경우에는 우변이 0이 되도록 우변에 있는 모든 항을 이항하여  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 꼴로 나타낸 후 좌변을 인수분해 할 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 이차방정식을 푸시오

①  $2x^2 + 3x + 1 = 0$

〈풀이〉 좌변을 인수분해하면

$$(x+1)(2x+1) = 0$$

$$x+1=0 \text{ 또는 } 2x+1=0$$

$$\text{따라서 } x=-1 \text{ 또는 } x=-\frac{1}{2}$$

②  $x^2 + 6x + 9 = 2x + 30$

〈풀이〉 우변을 이항시키면

$$x^2 + 4x - 21 = 0$$

좌변을 인수분해하면

$$(x-3)(x+7) = 0$$

$$x-3=0 \text{ 또는 } x+7=0$$

$$\text{따라서 } x=3 \text{ 또는 } x=-7$$

#### 교사용 TIP

모둠학습을 진행할 경우, 학생들이 서로 멘토, 멘티가 되어 협력하여 문제를 풀 수 있도록 지도하고, 풀이 과정을 발표하게 함으로써 학생들이 보다 정확하게 풀 수 있도록 한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 인수분해를 이용한 이차방정식의 해를 구하는 것을 잘 이해하였는지 학습내용을 정리한 뒤, 마무리 활동지를 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

➔ 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

### 학습 내용 정리

◇ 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

- 두 수 또는 두 식 A, B에서  $AB = 0$ 이면 다음이 성립한다.

$$AB = 0 \text{이면 } A = 0 \text{ 또는 } B = 0$$

◇ 이차방정식의 좌변을 두 일차식의 곱으로 인수분해 할 수 있는 경우에는 위의 성질을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.

➔ 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다.

또는 고무 자석 화이트보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $x^2 - 4x = 0$

②  $6x^2 - x - 2 = 0$

③  $2x^2 - 3x + 3 = 10x - 2x^2$

1

① 좌변을 인수분해하면

$$x(x - 4) = 0$$

$$x = 0 \text{ 또는 } x - 4 = 0$$

$$\text{따라서 } x = 0 \text{ 또는 } x = 4$$

② 좌변을 인수분해하면

$$(2x + 1)(3x - 2) = 0$$

$$2x + 1 = 0 \text{ 또는 } 3x - 2 = 0$$

$$\text{따라서 } x = -\frac{1}{2} \text{ 또는 } x = \frac{2}{3}$$

③ 우변에 있는 모든 항을 이항하여 정리하면

$$4x^2 - 13x + 3 = 0$$

좌변을 인수분해하면

$$(x - 3)(4x - 1) = 0$$

$$x - 3 = 0 \text{ 또는 } 4x - 1 = 0$$

$$\text{따라서 } x = 3 \text{ 또는 } x = \frac{1}{4}$$

② 이차방정식  $x^2 + 2x - 8 = 0$ 의 해가  $x = p$  또는  $x = q$ 일 때,  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. ( $p > q$ )

② 좌변을 인수분해하면

$$(x - 2)(x + 4) = 0$$

$$x - 2 = 0 \text{ 또는 } x + 4 = 0$$

$$x = 2 \text{ 또는 } x = -4$$

$p > q$  이므로

$$p = 2, q = -4$$

$$\text{따라서 } p^2 + q^2 = (2)^2 + (-4)^2 = 20$$

### 이런 점이 궁금해요

Q 일상언어에서의 ‘또는’과 수학에서의 ‘또는’의 차이는 무엇인가요?

A 일상 언어에서 ‘또는(이거나)’라는 말을 사용할 때 두 가지의 서로 다른 방식이 사용된다. “내일 모임에는 정인 또는 진영이가 참석해야 한다.”라고 말할 때에는 정인만 참석하는 경우, 진영이만 참석하는 경우, 그리고 정인과 진영이 모두 참석하는 경우가 모두 포함된다. 그렇지만 “그 사람은 혈액형이 AB형이거나 O형이다”라고 할 때에는 AB형이면서 동시에 O형일 수 없기 때문에 두 가지 중 한 가지만 사실이 된다. 논리학에서는 전자와 같은 형태를 ‘포괄적 선언(inclusive or, -and/or,  $\vee$ )’, 후자를 ‘배타적 선언(exclusive or,  $\veebar$ )’이라고 하여 구분하고 있다. 방정식을 풀어서  $x = 1$  또는  $x = -3$  라고 할 때에는 ‘또는’의 의미를 배타적 선언으로 보아야 한다.  $x = 1$ 일 때와  $x = -3$ 일 때를 모두 포함하지만  $x$ 의 값이 1이면서 동시에  $-3$ 인 경우는 배제한다.

Q 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 모둠학습을 진행할 경우, 먼저 모둠을 구성할 때 모둠 구성원들 사이에 멘토, 멘티가 자연스럽게 짝지어지도록 하고, 모둠별로 토의하여 발표하게 함으로써 학생들로 하여금 인수분해를 이용하여 이차방정식을 풀 수 있도록 지도하는 것이 좋습니다. 발표는 가능한 멘티학생이 할 수 있도록 유도합니다.

## 참고 자료

### 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 97-99.
- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 210-212.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 73-75.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 162-165.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 좋은책 신사고. pp. 91-92.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 좋은책 신사고. pp. 169-170.
- 선우하식, 김명수, 송운호, 설정수, 박규민, 박성훈, (2021), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 66-68.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

### 참고 자료

- EBSMath. (2021). “다항식을 분해하라, 인수분해”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12648>. (2021.3.16. 검색)
- EBSMath. (2021). “인수분해로 이차방정식의 해를 구하라”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12498>. (2021.3.16. 검색)

### 진단평가 활동지

※다음 식을 인수분해 하시오.

①  $x^2 + 2x + 1$

②  $x^2 - 9$

③  $x^2 - 8x + 15$

④  $2x^2 - 11x - 6$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 인수

- 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의 곱으로 나타낼 때, 각각의 다항식을 처음 다항식의 **인수**라고 한다

예)

$$x^3 + 3x + 2 \xrightleftharpoons[\text{전개}]{\text{인수분해}} (x+1)(x+2)$$

$\xrightarrow{\text{인수}}$

#### ◇ 인수분해 공식

- |  |  |
|--|--|
| ① $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$                | ② $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$          |
| ③ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$                 | ④ $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$ |
| ⑤ $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$ |  |

### 기초학습 활동 문제

① 다항식  $x^2 + 6x + 9$ 를 인수분해 하시오.

② 다항식  $4x^2 - 25y^2$ 을 인수분해 하시오.

③ 다항식  $x^2 - 4x + 3$ 을 인수분해 하시오.

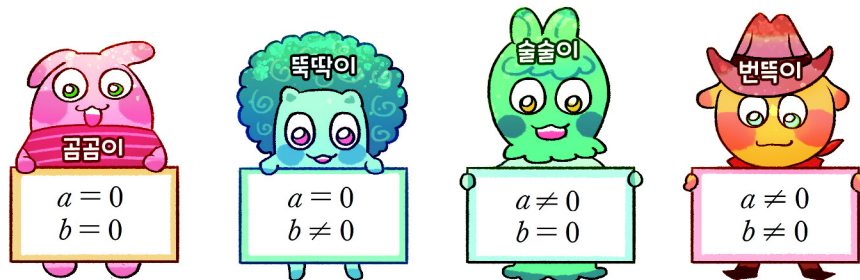
## 학생 활동지



### 제목

두 수  $a, b$ 에 대하여  $ab = 0$ 을 만족시키는  $a, b$ 의 조건은?

**활동 1** 다음과 같이 곰곰이, 똑딱이, 술술이, 번뜩이가 두 수  $a, b$ 의 조건이 적힌 카드를 들고 있다. 카드에 적힌 조건이  $ab = 0$ 을 만족시키는 것은 누구의 카드인지 모두 말해보자.



<탐구>

**활동 2-1** **활동 1** 에서 발견할 수 있는 사실을 말해보자.

<탐구>

**활동 2-2** **활동 2-1** 에서 발견한 사실을 '그리고'나 '또는'으로 간단히 나타내 보자.

<탐구>

**활동 2-3** **활동 2-2** 에서 탐구한 사실을 이용하여 다음 □안에 알맞은 말을 써보자.

이차방정식이 (일차식1)  $\times$  (일차식2) = 0의 꼴일 때, (일차식1) = 0 □ (일차식2) = 0이다.

**활동 3**    **활동 2-3** 의 성질을 이용하여 이차방정식  $(x+4)(2x-3)=0$ 을 푸시오.

〈풀이〉

**활동 4**    이차방정식  $x^2 - 4x - 5 = 0$ 을 푸시오.

〈풀이〉 좌변을 인수분해하면

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 또는 \_\_\_\_\_

따라서 구하는 해는

\_\_\_\_\_ 또는 \_\_\_\_\_

(답) \_\_\_\_\_

**활동 5**    다음 이차방정식을 푸시오

①  $2x^2 + 3x + 1 = 0$

〈풀이〉

(답)

②  $x^2 + 6x + 9 = 2x + 30$

〈풀이〉

(답)

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

- 두 수 또는 두 식  $A, B$ 에서  $AB = 0$ 이면 다음이 성립한다.

$$AB = 0 \text{이면 } A = 0 \text{ 또는 } B = 0$$

◇ 이차방정식의 좌변을 두 일차식의 곱으로 인수분해 할 수 있는 경우에는 위의 성질을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.

### 마무리 활동 문제

① 다음 이차방정식을 푸시오.

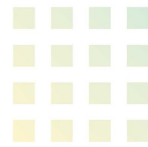
(1)  $x^2 - 4x = 0$

(2)  $6x^2 - x - 2 = 0$

(3)  $2x^2 - 3x + 3 = 10x - 2x^2$

② 이차방정식  $x^2 + 2x - 8 = 0$ 의 해가  $x = p$  또는  $x = q$ 일 때,  $p^2 + q^2$ 의 값을 구하시오. ( $p > q$ )

## ③ 중근을 갖거나 제곱근을 이용하는 이차방정식



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-04] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ③ 중근을 갖는 이차방정식 풀이 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>중근의 뜻을 알고 중근을 갖는 이차방정식을 풀 수 있다.</li> <li>제곱근을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>중근을 갖는 이차방정식 풀기</li> <li>이차방정식이 중근을 가질 조건</li> <li>제곱근 구하기</li> <li>제곱근을 이용하여 이차방정식 풀기</li> </ul>
관련 선수학습	근호, 제곱근, 완전제곱식, 중근

### 수업 준비하기

#### ●● 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 '완전제곱식(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>)', '제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/11996>)' 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 교사의 필요에 따라 2차시로 나누어 수업하는 것도 가능합니다.

### ●● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠별로 멘토, 멘티를 정하여 학생들이 수업 중이나 방과 후에도 서로 도움을 줄 수 있게 한다. 이때 멘토도 멘티에게 가르쳐주면서 자신의 것으로 완전하게 만들 수 있어서 유익하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ●● 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석확인)

### ●● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 제곱근 또는 완전제곱식을 이용하여 이차방정식의 해를 구하는 방법을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ●● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 중근을 갖는 이차방정식의 풀이와 제곱근을 이용한 이차방정식 풀이를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 (완전제곱식) = 0의 꼴로 인수분해 할 수 있어야 하며 제곱근의 뜻을 알고 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 제곱근과 완전제곱식을 학생들이 구할 수 있는지 확인하고, 완전제곱식에 대한 기초가 약한 학생들에게 완전제곱식을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p14. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 중학교에서 배운 제곱근의 뜻을 알고 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있는지와 다항식을 완전제곱식으로 나타낼 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 제곱근과 완전제곱식을 이차방정식의 해를 구하는데 적용할 수 있는지를 설명한다.

➡ 중학교에서 배운 제곱근과 완전제곱식의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 제곱근과 완전제곱식의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식을 인수분해 하시오.

①  $x^2 + 2x + 1$

②  $x^2 - 12x + 36$

② 다음 수의 제곱근을 구하시오.

① 4

② 5

③ 40

④ 64

③ 다음 식이 완전제곱식이 되도록  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 + \square x + 25$

②  $x^2 + 8x + \square$

①

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & x^2 + 2x + 1 \\ &= x^2 + 2 \times x \times 1 + 1^2 \\ &= (x + 1)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & x^2 - 12x + 36 \\ &= x^2 - 2 \times x \times 6 + 6^2 \\ &= (x - 6)^2 \end{aligned}$$

②

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & \pm \sqrt{4} = \pm 2 \\ \textcircled{2} \quad & \pm \sqrt{5} \\ \textcircled{3} \quad & \pm \sqrt{40} = \pm 2\sqrt{10} \\ \textcircled{4} \quad & \pm \sqrt{64} = \pm 8 \end{aligned}$$

③

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & x^2 + \square x + 25 \\ &= x^2 + \square x + (\pm 5)^2 \\ &= (x \pm 5)^2 \text{ 이므로} \\ \square &= 2 \times (\pm 5) = \pm 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & x^2 + 8x + \square \\ &= x^2 + 2 \times x \times 4 + \square \\ &= (x + 4)^2 \text{ 이므로} \\ \square &= 4^2 = 16 \end{aligned}$$

## ② 기초학습

p15. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 중근을 갖는 이차방정식과 제곱근을 이용한 이차방정식을 풀기 위해 중학교에서 학습한 완전제곱식과 제곱근의 뜻을 알고 다항식을 완전제곱식으로 나타낼 수 있어야 한다. 학생들이 다항식을 완전제곱식으로 나타낼 수 있는지와 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있는지를 확인하고, 다항식을 완전제곱식으로 표현하고 제곱근을 잘 구할 수 있도록 학습하고 능력을 함양한다.

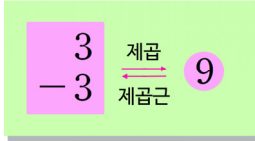
➡ 중학교에서 배운 완전제곱식과 제곱근을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 구하는 방법을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 제곱근

어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a$ 가 될 때, 즉  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 를  $a$ 의 **제곱근**이라고 한다.

예)



### ◇ 완전제곱식

$(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$ 과 같이 다항식의 제곱으로 이루어진 식이나  $(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$ 꼴의 식에 상수를 곱한 식을 **완전 제곱식**이라 하고, 이때 상수는 제곱인 수가 아니어도 완전제곱식이라 한다.

→ 중학교에서 배운 제곱근과 완전제곱식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 제곱근과 완전제곱식을 구할 수 있도록 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다항식  $x^2 + 14x + 49$ 를 인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} & \text{① } x^2 + 14x + 49 \\ &= x^2 + 2 \times x \times 7 + 7^2 \\ &= (x + 7)^2 \end{aligned}$$

② 다음 보기에서 옳은 것을 모두 고르시오.

- ① 0의 제곱근은 없다.
- ② 3의 음의 제곱근은  $-\sqrt{3}$ 이다.
- ③  $\sqrt{16}$ 의 제곱근은 2이다.
- ④ 넓이가 5인 정사각형의 한 변의 길이는  $\sqrt{5}$ 이다.

② (답) ②, ④  
 ① 0의 제곱근은 0이다.  
 ③  $\sqrt{16}$ 은 16의 양의 제곱근이므로  $\sqrt{16} = 4$ 이다.  
 즉,  $2^2 = 4$ ,  $(-2)^2 = 4$ 이므로 4의 제곱근은 2, -2이다.  
 따라서 옳은 것은 ②, ④이다.

③ 다음 식이 완전제곱식이 되도록  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 - 16x + \square$

$$\begin{aligned} & \text{③ ① } x^2 - 16x + \square \\ &= x^2 - 2 \times x \times 8 + \square \\ &= (x - 8)^2 \\ &\text{이므로 } \square = 8^2 = 64 \end{aligned}$$

②  $a^2 + \square a + 81$

$$\begin{aligned} & \text{② } a^2 + \square a + 81 \\ &= a^2 + \square a + (\pm 9)^2 \\ &= (a \pm 9)^2 \\ &\text{이므로 } \square = 2 \times (\pm 9) = \pm 18 \end{aligned}$$

➡ EBSmath에 탑재되어있는 '제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/11996>)' 영상을 시청해 보고, 제곱근을 이용한 이차방정식을 근의 공식에 대한 동기를 부여한다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 '제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기'란 제목의 영상을 시청해 보자.

제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기



제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기  
<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/11996>

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 중근의 뜻을 알고 중근을 갖는 이차방정식을 풀 수 있다.  
제곱근을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p16. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 중근을 갖는 이차방정식의 풀이와 제곱근을 이용한 이차방정식 풀이를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 (완전제곱식) = 0의 꼴로 인수분해 할 수 있어야 하며 제곱근의 뜻을 알고 근호를 사용하여 제곱근을 나타낼 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 (완전제곱식) = 0의 꼴로 나타내어 이차방정식을 풀 수 있는지 확인한다.

➡ 학생 활동지 **활동 1** 에서 (완전제곱식) = 0의 꼴인 이차방정식의 해를 구해보고, 활동을 통해 알게 된 사실을 모둠 친구들과 서로 말해보게 한다.


## 학생 응답의 예

**활동 1** 이차방정식  $x^2 - 4x + 4 = 0$ 을 풀어보고, 해가 몇 개인지 이야기해 보자.

예)  $x^2 - 4x + 4 = 0$   
 $(x-2)^2 = 0$   
 $(x-2)(x-2) = 0$   
 $x-2=0$  또는  $x-2=0$   
 $x=2$  또는  $x=2$   
 $x=2$ 로 서로 같다.  
 따라서 1개이다.

## 전개 1

도입 단계 활동을 통해 (완전제곱식)=0의 꼴로 나타낼 수 있는 이차방정식은 중근을 가지므로 해가 하나임을 모둠 활동을 통해서 학생 스스로 찾아보게 한다. 학생들의 모둠 활동을 통해 탐구한 결과를 토대로 완전제곱식을 이용하여 중근을 갖는 이차방정식을 구할 수 있음을 확인시킨다.

 중근을 갖는 이차방정식의 예를 통하여 중근을 설명하고, 중근은 이차방정식의 해가 서로 중복되어 하나임을 이해하게 한다.

## 교사 설명의 예

이차방정식의 해가 중복되어 있는 경우가 있나요?

이차방정식  $x^2 - 6x + 9 = 0$ 을 풀어 보자.

좌변을 인수분해하면

$$(x-3)^2 = 0$$

이다. 그런데 이 식은  $(x-3)(x-3) = 0$ 과 같으므로

$$x-3=0 \text{ 또는 } x-3=0$$

이다.

따라서 이차방정식  $x^2 - 6x + 9 = 0$ 의 해는

$$x=3 \text{ 또는 } x=3$$

으로 서로 같다.

이와 같이 이차방정식의 해가 중복되어 있을 때, 이 해를 주어진 이차방정식의 중근이라고 한다.

즉,  $x=3$ 는 이차방정식  $x^2 - 6x + 9 = 0$ 의 중근이다.


 **교사용 TIP**

중근의 뜻을 명확히 알게 한다. 즉, 주어진 이차방정식이 (완전제곱식)=0의 꼴이면 중근을 가짐을 이해하게 한다.

$$A^2=0 \rightarrow A \times A=0 \rightarrow A=0 \text{ 또는 } A=0 \rightarrow A=0$$

중근을 갖는 이차방정식의 예를 통하여 중근을 설명하고, 중근은 이차방정식의 해가 서로 중복되어 하나임을 이해하게 한다.

완전제곱식이란 한 일차식을 두 번 곱한 것이므로, (완전제곱식)=0이면 이차방정식은 한 개의 근을 가진다. 이때 그 근을 중근이라고 함을 알게 한다.

 **학생 활동지** **활동 2**에서는 중근을 갖는 이차방정식을 찾을 수 있게 한다. 모둠 활동 후, 고무 자석 화이트보드에 한 문제씩 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 학생들이 잘 이해하고 있는지 확인한다. (준비물: 고무 자석 화이트보드, 보드마카)

**학생 응답의 예**

**활동 2** 다음에서 중근을 갖는 이차방정식을 모두 찾으시오.

①  $x^2 - 8x + 15 = 0$

②  $x^2 - 14x = -49$

③  $(x+3)(x-3) = 0$

④  $12x(3x+1) = -1$

(정답) ②, ④

①  $x^2 - 8x + 15 = 0$

$(x-3)(x-5) = 0$

$x=3$  또는  $x=5$

따라서 중근을 갖지 않는다.

②  $x^2 - 14x = -49$

$x^2 - 14x + 49 = 0$

$(x-7)^2 = 0 \quad x=7$

따라서 중근을 갖는다.

③  $(x+3)(x-3) = 0$

$x=-3$  또는  $x=3$

따라서 중근을 갖지 않는다.

④  $12x(3x+1) = -1$

$36x^2 + 12x + 1 = 0$

$(6x+1)^2 = 0 \quad x = -\frac{1}{6}$

따라서 중근을 갖는다.

 **교사용 TIP**

• 모둠 활동 시 서로의 의견을 존중하며 너무 소란스럽지 않도록 지도한다.

$(x-1)^2=0$ 이라는 구체적인 예를 통하여 중근의 뜻을 설명한다. 중근은 이차방정식의 두 해가 서로 중복되어 하나로 나타나는 것이므로, 일차방정식  $x-1=0$ 을 푼 것과 다른 것임을 이해하도록 지도한다.

## 전개 2

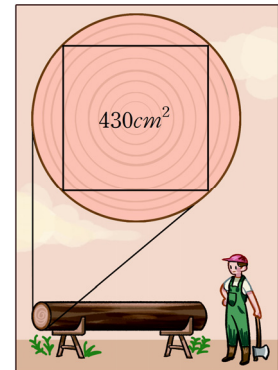
현대인의 생활과 밀접한 관련이 있는 나무를 벌채하여 가공하는 과정을 살펴보고, 단면의 모양인 정사각형의 한 변의 길이를 구하는 과정을 통하여 이차방정식을 풀 수 있음을 알게 한다. 이때 제곱근을 이용하여 정사각형의 한 변의 길이를 구하게 하고, 이차방정식의 근도 제곱근을 이용하여 구할 수 있음을 알게 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 3**, **활동 4**에 제시된 문제를 풀어보고, 모둠별로 토론하여 발표해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

원목을 가공할 때, 넓이가 주어진 정사각형의 한 변의 길이는 어떻게 구할 수 있나요?

나무는 인류의 생존을 위해서는 없어서는 안 될 소중한 자원입니다. 특히, 주택, 가구, 종이 등 현대인의 생활과도 밀접한 관계를 가지고 있습니다. 한옥 집을 짓기 위해 건조와 보존 처리를 한 원목을 오른쪽 그림과 같이 단면이 정사각형 모양이 되도록 가장자리를 잘라 냈습니다. 이때 단면의 넓이가  $430\text{cm}^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이를 구하는 방법을 생각해 봅시다.



**활동 3** 정사각형의 한 변의 길이를  $x\text{cm}$ 로 놓고 방정식을 세워 보자.

넓이가  $430\text{cm}^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이를  $x\text{cm}$ 라고 하면  
 $x^2 = 430$ 이다.

**활동 4** 정사각형의 한 변의 길이를 구해 보자.

활동 3의 식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값은 430의 제곱근이므로 해는  
 $x = \sqrt{430}$  또는  $x = -\sqrt{430}$   
 이다. 그런데  $x > 0$ 이므로 정사각형의 한 변의 길이는  $\sqrt{430}\text{cm}$ 이다.

### 교사용 TIP

- 충분히 토론이 이루어지고 나면 모둠별로 한 가지씩 발표하게 한다.
- 발표 내용의 정답 여부를 확인하고 보충 설명한다.

➡ 일차항이 없는 이차방정식은 제곱근을 이용하여 풀 수 있음을 알게 한다. 즉,  $x^2 = k (k \geq 0)$ 이면  $x = \pm \sqrt{k}$ 임을 이용한다. 이때  $k < 0$ 이면 해가 존재하지 않음에 유의한다.

### 교사 설명의 예

이차방정식

$$ax^2 + c = 0 \quad (a \neq 0, \quad ac \leq 0)$$

은  $x^2 = k (k \geq 0)$ 의 꼴로 고친 다음  $k$ 의 제곱근을 이용하여 풀 수 있다.

이때 해는  $x = \sqrt{k}$  또는  $x = -\sqrt{k}$ 이다.

#### 교사용 TIP

‘ $x = \sqrt{k}$  또는  $x = -\sqrt{k}$ ’를 간단히  $x = \pm \sqrt{k}$ 와 같이 나타내기도 한다.

예) 이차방정식  $4x^2 - 3 = 0$ 에서 좌변의  $-3$ 를 우변으로 이항하면  $4x^2 = 3$

$$\text{양변을 4로 나누면 } x^2 = \frac{3}{4}$$

$$x \text{는 } \frac{3}{4} \text{의 제곱근이므로 } x = \pm \sqrt{\frac{3}{4}}, \text{ 즉 } x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

#### 교사용 TIP

$(x-p)^2 = k$  꼴의 이차방정식은  $x-p$ 를 한 문자로 보고  $x-p = \pm \sqrt{k}$ ,  $x = p \pm \sqrt{k}$ 와 같이 푼다.

이때  $k < 0$ 이면 해가 존재하지 않음에 유의한다.

➡ 학생 활동지 **활동 5**의  $x^2 = k (k \geq 0)$ 의 꼴인 이차방정식을 풀 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 5** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $2x^2 = 8$

②  $27x^2 - 18 = 0$

①  $2x^2 = 8$ 의 양변을 2로 나누면  $x^2 = 4$ 이다.

$x$ 의 4의 제곱근 이므로  $x = \pm \sqrt{4} = \pm 2$

②  $27x^2 - 18 = 0$ 에서 좌변의  $-18$ 을 우변으로 이항하면  $27x^2 = 18$ 이다.

$27x^2 = 18$ 의 양변을 27로 나누면

$$x^2 = \frac{18}{27} = \frac{2}{3}$$

$x$ 는  $\frac{2}{3}$ 의 제곱근 이므로

$$x = \pm \sqrt{\frac{2}{3}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \pm \frac{\sqrt{6}}{3}$$

➡ (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식의 해를 제곱근을 이용하여 구하는 방법에 대하여 설명한다.

### 교사 설명의 예

이차방정식  $(x+2)^2 - 12 = 0$ 을 푸시오.

(풀이) 좌변의  $-12$ 를 우변으로 이항하면  $(x+2)^2 = 12$   
 $x+2$ 는 12의 제곱근이므로  $x+2 = \pm \sqrt{12} = \pm 2\sqrt{3}$   
 좌변의 2를 이항하면  $x = -2 \pm 2\sqrt{3}$

### 교사용 TIP

$(x-p)^2 = k$  꼴의 이차방정식은  $x-p$ 를 한 문자로 보고  $x-p = \pm \sqrt{k}$ ,  $x = p \pm \sqrt{k}$ 와 같이 푼다.  
 이때  $k < 0$ 이면 해가 존재하지 않음에 유의한다.

➡ 학생 활동지 **활동 6** 의 (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식을 풀 수 있게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 6** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $(x-4)^2 = 6$

①  $x-4$ 는 6의 제곱근이므로  
 $x-4 = \pm \sqrt{6}$   
 좌변의 4를 우변으로 이항하면  
 $x = 4 \pm \sqrt{6}$

②  $2(x-1)^2 - 10 = 0$

② 좌변의  $-10$ 을 우변으로 이항하고,  
 양변을 2로 나누면  $(x-1)^2 = 5$ 이다.  
 $x-1$ 은 5의 제곱근 이므로  
 $x-1 = \pm \sqrt{5}$   
 좌변의  $-1$ 을 우변으로 이항하면  
 $x = 1 \pm \sqrt{5}$

### 교사용 TIP

문제를 잘 해결하지 못하는 학생들은 순회하며 개별 지도한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 중근을 갖는 이차방정식의 풀이와 제곱근을 이용한 이차방정식 풀이를 잘 이해하였는지 학습 내용을 정리한 뒤, 마무리 활동지를 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

➡ 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 중근

- 이차방정식의 해가 중복되어 있을 때, 이 해를 주어진 이차방정식의 중근이라고 한다.

#### ◇ 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- 일차항이 없는 이차방정식의 풀이:  $x^2 = k (k \geq 0)$ 이면  $x = \pm \sqrt{k}$ 이다. ( $k \geq 0$ )
- (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식의 풀이:  $(x-p)^2 = k$  이면  $x = p \pm \sqrt{k}$ 이다. ( $k \geq 0$ )

➡ 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한 명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다.

또는 고무 자석 화이트보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $x^2 - 12x + a - 5 = -10$ 이 중근을 가질 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

①  $x^2 - 12x + a - 5 = -10$ 에서  
 $x^2 - 12x + a + 5 = 0$  이므로  
 $a + 5 = (-\frac{12}{2})^2$ , 즉  $a + 5 = 36$   
 $\therefore a = 31$

② 이차방정식  $9x^2 = 25$ 를 푸시오.

②  $9x^2 = 25$ 의 양변을 9로 나누면  
 $x^2 = \frac{25}{9}$ 이다.  
 $x$ 는  $\frac{25}{9}$ 의 제곱근 이므로  
 $x = \pm \sqrt{\frac{25}{9}} = \pm \frac{5}{3}$

③ 이차방정식  $(x-6)^2 - 16 = 0$ 을 푸시오.

③ 좌변의  $-16$ 을 우변으로 이항하면  
 $(x-6)^2 = 16$ 이다.  
 $x-6$ 은 16의 제곱근 이므로  
 $x-6 = \pm 4$   
좌변의  $-6$ 을 우변으로 이항하면  
 $x = 6 \pm 4$   
따라서  $x = 10$  또는  $x = 2$

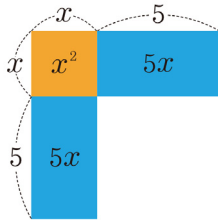
## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차방정식의 제곱근의 풀이를 시각적으로 표현할 수 있을까요?

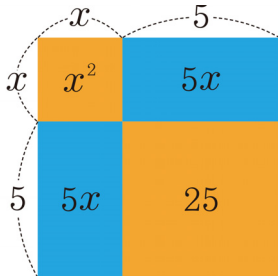
**A** 직사각형을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다. 다음은  $x^2 + 10x = 24$  (단,  $x > 0$ )의 해를 구하는 과정이다. 1단계) 한 변의 길이가  $x$ 인 정사각형을 그린다.



2단계) 위의 1단계에서 그린 정사각형에 넓이가  $10x$ 인 직사각형을 넓이가  $5x$ 인 직사각형 두 개로 나누어 붙여서  $x^2 + 10x$ 를 나타내는 도형을 그린다.



3단계) 위의 2단계에서 그린 도형에 한 변의 길이가 5인 정사각형을 추가하여 붙이고, 완성된 정사각형의 넓이를 식으로 나타내면  $(x+5)^2 = x^2 + 10x + 25 = 24 + 25 = 49$  즉  $x+5 = 7$  또는  $x+5 = -7$ 이므로  $x = 2$  또는  $x = -12$  그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 2$



**Q** 활발한 모둠활동은 어떻게 유도하면 좋을까요?

**A** 모둠학습을 진행할 경우, 각 모둠 별로 이름을 정하고 모둠 팻말을 삼각기둥 모양(A4 용지 이용)으로 만든 후 옆으로 눕혀서 한 쪽은 모둠 이름과 모둠에 속한 학생들의 이름을 넣고 예쁘게 꾸미고, 모둠 도장 판을 나누어 주고 뒷면에 붙이게 합니다. 첫 시간에 각 모둠을 소개하는 것도 좋습니다.

수업 중에 활동을 잘 하거나 발표를 하는 모둠에는 칭찬 스티커를 붙여주고 학기말에 과정중심평가 점수에 반영하면 학생들의 활발한 활동을 유도할 수 있습니다. 그리고 학생들의 모둠 활동이나 발표 때 나타나는 특징을 기록해 두면 학생부 과목별 세부능력 및 특기사항 기록에도 도움이 됩니다.

## 참고 자료

### 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 99-103.
- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 212-218.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 75-77.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 166-167.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 좋은책 신사고. pp. 93-95.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 좋은책 신사고. pp. 171-173.
- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박규민, 박성훈, (2021), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. p. 69.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

### 참고 자료

- EBSMath. (2021). “완전제곱식”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>. (2021.3.16. 검색)
- EBSMath. (2021). “제곱근 또는 완전제곱식으로 이차방정식 풀기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/11996>. (2021.3.16. 검색)

### 진단평가 활동지

❶ 다음 식을 인수분해 하시오.

①  $x^2 + 2x + 1$

②  $x^2 - 12x + 36$

❷ 다음 수의 제곱근을 구하시오.

① 4

② 5

③ 40

④ 64

❸ 다음 식이 완전제곱식이 되도록  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 + \square x + 25$

②  $x^2 + 8x + \square$

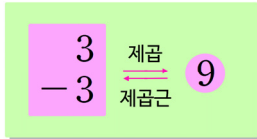
## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 제곱근

어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a$ 가 될 때, 즉  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 를  $a$ 의 **제곱근**이라고 한다.

예)



#### ◇ 완전제곱식

$(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$ 과 같이 다항식의 제곱으로 이루어진 식이나  $(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$ 꼴의 식에 상수를 곱한 식을 **완전제곱식**이라 하고, 이때 상수는 제곱인 수가 아니어도 완전제곱식이라 한다.

### 기초학습 활동 문제

① 다항식  $x^2 + 14x + 49$ 를 인수분해 하시오.

② 다음 보기에서 옳은 것을 모두 고르시오.

- ① 0의 제곱근은 없다.
- ② 3의 음의 제곱근은  $-\sqrt{3}$ 이다.
- ③  $\sqrt{16}$ 의 제곱근은 2이다.
- ④ 넓이가 5인 정사각형의 한 변의 길이는  $\sqrt{5}$ 이다.

③ 다음 식이 완전제곱식이 되도록 안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 - 16x + \square$

②  $a^2 + \square a + 81$

학생 활동지



제목

이차방정식의 해가 중복되어 있는 경우가 있나요?

**활동 1** 이차방정식  $x^2 - 4x + 4 = 0$ 을 풀어보고, 해가 몇 개인지 이야기해 보자.

〈풀이〉

〈알게 된 점〉

**활동 2** 다음에서 중근을 갖는 이차방정식을 모두 찾으시오.

①  $x^2 - 8x + 15 = 0$

②  $x^2 - 14x = -49$

③  $(x+3)(x-3) = 0$

④  $12x(3x+1) = -1$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

〈풀이〉 ③

〈풀이〉 ④

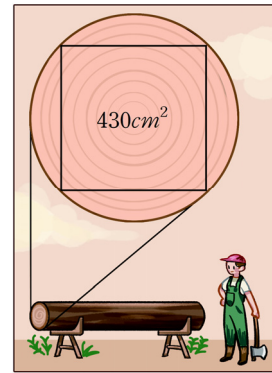


## 제목

## 넓이가 주어진 정사각형의 한 변의 길이는 어떻게 구할 수 있나요?

### 원목의 가공

나무는 인류의 생존을 위해서는 없어서는 안 될 소중한 자원입니다. 특히, 주택, 가구, 종이 등 현대인의 생활과도 밀접한 관계를 가지고 있습니다. 한옥 집을 짓기 위해 건조와 보존 처리를 한 원목을 오른쪽 그림과 같이 단면이 정사각형 모양이 되도록 가장자리를 잘라 냈습니다. 이때 단면의 넓이가  $430\text{cm}^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이를 구하는 방법을 생각해 봅시다.



**활동 3** 정사각형의 한 변의 길이를  $x\text{cm}$ 로 놓고 방정식을 세워 보자.

**활동 4** 정사각형의 한 변의 길이를 구해 보자.

**활동 5** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $2x^2 = 8$

②  $27x^2 - 18 = 0$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

**활동 6** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $(x-4)^2 = 6$

②  $2(x-1)^2 - 10 = 0$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 중근

- 이차방정식의 해가 중복되어 있을 때, 이 해를 주어진 이차방정식의 중근이라고 한다.

#### ◇ 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- 일차항이 없는 이차방정식의 풀이:  $x^2 = k (k \geq 0)$ 이면  $x = \pm \sqrt{k}$  이다. ( $k \geq 0$ )
- (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식의 풀이:  $(x-p)^2 = k$  이면  $x = p \pm \sqrt{k}$  이다. ( $k \geq 0$ )

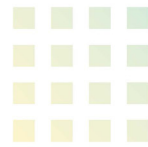
### 마무리 활동 문제

① 이차방정식  $x^2 - 12x + a - 5 = -10$ 이 중근을 가질 때, 상수  $a$ 의 값을 구하시오.

② 이차방정식  $9x^2 = 25$ 를 푸시오.

③ 이차방정식  $(x-6)^2 - 16 = 0$ 을 푸시오.

## ④ 이차방정식도 쉽게 푸는 공식이 있을까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-04] 간단한 이차방정식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ④ 근의 공식을 이용한 이차방정식 풀이 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차방정식의 근의 공식을 이해한다.</li> <li>근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>완전제곱식을 이용한 이차방정식 풀기</li> <li>근의 공식 구하기</li> <li>근의 공식을 이용한 이차방정식 풀기</li> <li>계수에 분수나 소수가 있는 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀기</li> </ul>
관련 선수학습	완전제곱식, 근의 공식

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 '이차방정식의 근의 공식을 구하라(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12495>)' 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠원은 성적이 비슷한 학생들 중에서 학생들에게 선택할 수 있는 기회를 제공하는 것도 좋다. 이런 경우 모둠 안에서 멘토, 멘티를 정하기 수월하고, 소통도 잘 되어 서로 격려하면서 모둠활동이 활발하게 진행되는 경우가 많다. 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ❶ 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석 확인)

### ❷ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 '이차방정식의 근의 공식을 구하라'를 프로젝션 TV를 이용하여 보여 준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.
- 인수분해가 되지 않는 이차방정식은 근의 공식을 이용하면 이차방정식의 해를 쉽게 구할 수 있음을 알게 하여 흥미를 유발한다.

### ❸ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 근의 공식을 이용한 이차방정식 풀이를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 해를 구할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차방정식을  $(x-a)^2 = b$ 의 꼴로 나타낼 수 있는지를 확인하고, 완전제곱식에 대한 기초가 약한 학생들에게 완전제곱식을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 중학교에서 배운 다항식을 완전제곱식으로 나타낼 수 있는지와 이차방정식을  $(x-a)^2 = b$ 의 꼴로 나타낼 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 완전제곱식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있음을 설명한다.

- ➡ 중학교에서 학습한 이차방정식을  $(x-a)^2 = b$ 의 꼴로 나타내는 방법을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 완전제곱식으로 나타내는 방법을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식이 완전제곱식이 되도록  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 + 6x + \square$

①

$$\begin{aligned} & \textcircled{1} x^2 + 6x + \square \\ &= x^2 + 2 \times 3 \times x + \square \\ &= (x+3)^2 \end{aligned}$$

이므로

$$\square = 3^2 = 9$$

②  $x^2 + \square x + 16$

$$\begin{aligned} & \textcircled{2} x^2 + \square x + 16 \\ &= x^2 + \square x + (\pm 4)^2 \\ &= (x \pm 4)^2 \end{aligned}$$

이므로

$$\square = 2 \times (\pm 4) = \pm 8$$

② 다음 이차방정식을  $(x-a)^2 = b$  꼴로 나타낼 때,  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 - 6x - 5 = 0$  에서

$$x^2 - 6x = \square$$

$$x^2 - 6x + \square = 5 + \square$$

$$(x-3)^2 = \square$$

②

① 차례대로 들어갈 답은

5

9, 9

14

②  $x^2 + 4x - 1 = 0$  에서

$$x^2 + 4x = \square$$

$$x^2 + 4x + \square = 1 + \square$$

$$(x + \square)^2 = \square$$

② 차례대로 들어갈 답은

1


4, 4

2, 5

## ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 근의 공식을 이용한 이차방정식을 풀기 위해 중학교에서 학습한 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 해를 구할 수 있어야 한다. 학생들이 이차방정식을  $(x-a)^2 = b$ 의 꼴로 나타낼 수 있는지를 확인하고,  $(x-a)^2 = b$ 꼴로 잘 나타낼 수 있도록 학습하고 능력을 함양한다.

 중학교에서 학습한 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이 과정을 이해하는지 확인하고, 잘 모르는 학생이 있으면 이차방정식의 좌변을 완전제곱식으로 고치는 과정을 설명한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 완전제곱식을 이용한 이차방정식 풀이

완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 풀 때에는 좌변에 이차항과 일차항을 남기고 상수항은 우변으로 이항하여 정리하는 것이 편리하다.

### ◇ $x^2 + bx = c$ 꼴의 이차방정식에서 좌변을 완전제곱식으로 고치는 방법

$$x^2 + bx = c \rightarrow x^2 + bx + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \rightarrow \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

➡ 중학교에서 배운 완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 푸는 방법을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 그 풀이 과정을 충분히 이해하도록 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

※ 다음 이차방정식을  $(x - a)^2 = b$  꼴로 나타낼 때, □ 안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $4x^2 + 8x - 3 = 0$  에서

$$4x^2 + 8x = \square \quad x^2 + \square x = \frac{3}{4}$$

$$x^2 + \square x + \square = \frac{3}{4} + \square$$

$$(x + 1)^2 = \square$$

① 차례대로 들어갈 답은

3  
2  
2, 1, 1  
 $\frac{7}{4}$

②  $2x^2 - x - 2 = 0$  에서

$$2x^2 - x = \square \quad x^2 - \frac{1}{2}x = 1$$

$$x^2 - \frac{1}{2}x + \square = 1 + \square$$

$$\left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = \square$$

② 차례대로 들어갈 답은

2  
 $\frac{1}{16}, \frac{1}{16}$   
 $\frac{17}{16}$

③ 다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 푸는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 쓰시오.

$$x^2 + 10x - 8 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 + 10x = \square \quad x^2 + 10x + \square = 8 + \square$$

$$(x + \square)^2 = \square \quad x + \square = \pm \sqrt{\square}$$

$$\text{따라서 } x = \square$$

③ 차례대로 들어갈 답은

8  
25, 25  
5, 33  
5, 33  
 $-5 \pm \sqrt{33}$

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차방정식의 근의 공식을 이해한다.


근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 근의 공식을 이용한 이차방정식의 풀이를 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 근의 공식을 구하기 위해 정수 계수를 가진 이차방정식에서 완전제곱식을 사용하여 근을 구할 수 있는지 확인한다. 또한 일차방정식  $ax + b = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근  $x = -\frac{b}{a}$ 는  $a, b$ 를 이용하여 표현되므로 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근 역시  $a, b, c$ 를 이용하여 표현할 수 있을 것이라고 추측해 보게 하고, 주어진 이차방정식의 좌변을 완전제곱식으로 고치는 과정을 통하여 이차방정식의 근을 구하는 식에 대하여 생각해 보게 한다.

 **학생 활동지** **활동 1** 에서 정수 계수를 가진 이차방정식에서 완전제곱식을 사용하여 근을 구해보고, 활동을 통해 알게 된 사실을 모둠 친구들과 서로 말해보고 발표해 보게 한다.

## 학생 응답의 예

이차방정식의 근을 구하는 식이 있을까?

다음을 보고, 이차방정식의 근을 구하는 식에 대하여 생각해 봅시다.



**활동 1** 다음은 이차방정식  $3x^2 + 5x + 1 = 0$ 의 좌변을 완전제곱식으로 고치는 과정을 설명한 것이다.

☐ 안에 알맞은 수를 써보자.

$x^2$ 의 계수가 1이 되도록 양변을 3으로 나눈다.	$x^2 + \frac{5}{\square}x + \frac{1}{\square} = 0$
좌변의 상수항을 우변으로 이항한다.	$x^2 + \frac{5}{3}x = \square$
$x$ 의 계수의 $\frac{1}{2}$ 을 제곱한 값을 양변에 더한다.	$x^2 + \frac{5}{3}x + \square = -\frac{1}{3} + \square$
좌변을 완전제곱식으로 만들고 우변을 정리한다.	$\left(x + \square\right)^2 = \frac{13}{36}$

<풀이>

$$x^2 + \frac{5}{3}x + \frac{1}{3} = 0$$

$$x^2 + \frac{5}{3}x = -\frac{1}{3}$$

$$x^2 + \frac{5}{3}x + \left(\frac{5}{6}\right)^2 = -\frac{1}{3} + \left(\frac{5}{6}\right)^2$$


$$\left(x + \frac{5}{6}\right)^2 = \frac{13}{36}$$

교사용  TIP

이차항의 계수가 1이 아닌 이차방정식에서는 완전제곱식으로 푸는 과정이 번거로울 수 있음을 알게 한다.

### 전개 1

도입 단계 활동에서 정수 계수를 가진 이차방정식을 완전제곱식을 사용하여 근을 구해보고, 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근을  $a, b, c$ 를 이용하여 표현할 수 있을지 추측해 보았다. 그러나 각 항의 계수 및 상수항이 구체적인 수로 표현되기 때문에 그 결과를 통해서는 근의 공식을 추론하기 어렵다. 따라서 이 내용을 바탕으로 교사는 학생들과 함께 일반화된 식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )을 이용하여 근의 공식을 유도한다. 이때, 도입단계에서 학생들의 모둠 활동을 통해 탐구한 결과를 토대로  $3x^2 + 5x + 1 = 0$ 의 근을 구하는 과정과  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근을 구하는 과정을 서로 비교하면서 진행하여 이차방정식의 근의 공식을 학생 스스로 찾아보게 한다.

 완전제곱식을 이용하여 이차방정식의 근의 공식을 구할 수 있음을 확인시킨다.

## 교사 설명의 예

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ 의 근을 어떻게 구할 수 있나요?

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ 의 근을 구하는 식을 완전제곱식을 이용하여 찾아보자.

	$ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$
양변을 $x^2$ 의 계수 $a$ 로 나눈다.	$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$
좌변의 상수항을 우변으로 이항한다.	$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$
$x$ 의 계수의 $\frac{1}{2}$ 을 제곱한 값 $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ 을 양변에 더한다.	$x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 = -\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2$
좌변을 완전제곱식으로 만들고 우변을 정리한다.	$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$
$b^2 - 4ac \geq 0$ 일 때, 제곱근을 구한다.	$x + \frac{b}{2a} = \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$
이차방정식의 근을 구한다.	$x = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

위의 결과에서 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 근을 구하는 식을 세 상수  $a, b, c$ 를 이용하여 나타낼 수 있음을 알았다. 이 식을 이차방정식의 근의 공식이라고 한다.

### 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ 의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

예) 이차방정식  $2x^2 - 6x + 1 = 0$ 을 푸시오.

〈풀이〉 근의 공식에  $a = 2, b = -6, c = 1$ 을 대입하면


$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2} \\ &= \frac{6 \pm \sqrt{36 - 8}}{4} = \frac{6 \pm \sqrt{28}}{4} = \frac{6 \pm 2\sqrt{7}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{7}}{2} \end{aligned}$$

### 교사용 TIP

근의 공식에 음수인 계수를 대입하는 경우 괄호를 사용하여 대입함을 주의 시킨다.

### 교사용 TIP

근의 공식을 유도할 때에는 이차항의 계수가 1이 아닌 경우를 다루고, 계수가 1인 경우에도 근의 공식이 성립함을 알게 한다.

 **학생 활동지** **활동 2**에서는 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있게 한다. 모둠 활동 후, 고무 자석 화이트 보드에 한 문제씩 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 학생들이 잘 이해하고 있는지 확인한다.  
(준비물: 고무 자석 화이트보드, 보드마카)

### 학생 응답의 예

**활동 2** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $x^2 - 4x - 6 = 0$

②  $2x^2 + 2x = 1$

<풀이>

① 근의 공식에  $a=1, b=-4, c=-6$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \times 1 \times (-6)}}{2 \times 1} \\ &= \frac{4 \pm \sqrt{16+24}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{40}}{2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{10}}{2} \\ &= 2 \pm \sqrt{10} \end{aligned}$$

② 우변의 1을 좌변으로 이항하면  $2x^2 + 2x - 1 = 0$

근의 공식에  $a=2, b=2, c=-1$ 을 대입하면


$$\begin{aligned} x &= \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \times 2 \times (-1)}}{2 \times 2} \\ &= \frac{-2 \pm \sqrt{4+8}}{4} = \frac{-2 \pm \sqrt{12}}{4} \\ &= \frac{-2 \pm 2\sqrt{3}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$



완전제곱식으로 이차방정식을 푸는 것보다 능률적으로 해를 구하기 위하여 근의 공식이 필요함을 느낄 수 있게 한다.

### 전개 2

계수가 분수 또는 소수가 있는 이차방정식도 근의 공식을 이용하여 구할 수는 있으나 계산 과정이 번거롭기 때문에 양변에 적당한 수를 곱하여 분수 또는 소수를 정수로 바꾸어 구할 수 있음을 알게 한다.

 계수가 분수 또는 소수가 있는 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀 수 있게 한다.

### 교사 설명의 예

계수에 분수 또는 소수가 있는 이차방정식은 어떻게 풀면 좋을까요?

계수에 분수 또는 소수가 있는 이차방정식은 양변에 적당한 수를 곱하여 분수 또는 소수를 정수로 바꾼 후에 풀면 편리하다.



여기서 상수항도 계수로 본다.

예) 이차방정식  $\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{1}{3} = 0$ 을 푸시오.

〈풀이〉 양변에 분모 2와 3의 최소공배수 6을 곱하면  $3x^2 - 6x + 2 = 0$ 이므로

근의 공식에  $a = 3, b = -6, c = 2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 4 \times 3 \times 2}}{2 \times 3} = \frac{6 \pm \sqrt{12}}{6} = \frac{6 \pm 2\sqrt{3}}{6} = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{3}$$

➡ 학생 활동지 **활동 3** 에서 계수가 분수 또는 소수가 있는 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 3** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $x^2 + \frac{3}{2}x - \frac{5}{4} = 0$

〈풀이〉

① 양변을 4를 곱하면  $4x^2 + 6x - 5 = 0$

근의 공식에  $a = 4, b = 6, c = -5$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \times 4 \times (-5)}}{2 \times 4} \\ &= \frac{-6 \pm \sqrt{36 + 80}}{8} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{29}}{8} \\ &= \frac{-3 \pm \sqrt{29}}{4} \end{aligned}$$

②  $0.3x^2 + 0.7 = x$

② 양변을 10을 곱하여 정리하면

$$3x^2 - 10x + 7 = 0$$

근의 공식에  $a = 3, b = -10, c = 7$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-10) \pm \sqrt{(-10)^2 - 4 \times 3 \times 7}}{2 \times 3} \\ &= \frac{10 \pm \sqrt{100 - 84}}{6} = \frac{10 \pm \sqrt{16}}{6} = \frac{10 \pm 4}{6} \end{aligned}$$

따라서  $x = 1$  또는  $x = \frac{7}{3}$

(다른 풀이)

양변을 10을 곱하여 정리하면  $3x^2 - 10x + 7 = 0$

좌변을 인수분해하면  $(x-1)(3x-7) = 0$

따라서  $x = 1$  또는  $x = \frac{7}{3}$

### 교사용 TIP

이차방정식의 계수가 분수인 경우에는 양변에 분모의 최소공배수를 곱하고, 소수인 경우에는 양변에 10의 거듭제곱을 곱한다.

### 교사용 TIP

방정식의 풀이에서 여러 가지 방법에 대해 생각해 보고, 자신의 풀이 과정을 설명해 보게 한다. 또, 모든 이차방정식은 근의 공식을 이용하여 그 해를 구할 수 있으나 주어진 이차방정식의 형태에 따라 인수분해, 완전제곱식이 편리한 경우도 있으므로 세 가지 방법 중 더 편리한 방법을 적용하여 풀 수 있도록 지도한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p17. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 근의 공식을 이용한 이차방정식의 풀이를 잘 이해하였는지 학습내용을 정리한 뒤, 마무리 활동지를 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘이차방정식의 근의 공식을 구하라(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12495>)’란 제목의 영상을 시청하면서, 이번 차시에 학습한 내용을 정리한다.

### EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 ‘이차방정식의 근의 공식을 구하라’란 제목의 영상을 시청해 보자.

이차방정식의 근의 공식을 구하라

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12495>




➡ 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

### 학습 내용 정리

◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한 명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다. 또는 고무 자석 화이트보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음은 근의 공식을 이용하여 이차방정식  $x^2 + 5x + 2 = 0$ 을 푸는 과정이다. (1) ~ (5)에 알맞은 수를 쓰시오.

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{(\boxed{1})^2 - 4 \times (\boxed{2}) \times (\boxed{3})}}{2 \times (\boxed{4})} = \frac{-5 \pm \sqrt{(\boxed{5})}}{(\boxed{6})}$$

①

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 1 \times 2}}{2 \times 1} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

(1) 5    (2) 1    (3) 2  
(4) 1    (5) 17    (6) 2

- ② 이차방정식  $2x^2 + 6x - 3 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 풀면


$$x = \frac{A \pm \sqrt{B}}{2} \text{ 이다. 이때 } A + B \text{의 값을 구하시오.}$$


②

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \times 2 \times (-3)}}{2 \times 2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{15}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{15}}{2}$$

따라서  $A = -3$ ,  $B = 15$ 이므로  
 $A + B = -3 + 15 = 12$

### 이런 점이 궁금해요

 완전제곱식을 이용한 이차방정식을 풀지 못하는 학생이 많은 경우 어떻게 하면 좋을까요?

 기본 수학 교과서에는 완전제곱식을 이용한 이차방정식을 다루지 않고 있습니다. 근의 공식을 구하려면 완전제곱식을 이용한 이차방정식을 풀 수 있어야 합니다. 교사의 재량에 따라 1-2차시 완전제곱식을 이용한 이차방정식을 가르친 후에 근의 공식을 이용한 이차방정식을 수업하시면 될 것 같습니다.  
그러나 학생들이 완전제곱식을 이용한 이차방정식을 너무 어려워할 경우는 영상을 보여주거나 교사가 간단히 설명하고, 근의 공식을 외우게 하여 문제를 푸는 것도 하나의 방법이 될 것 같습니다.

## 참고 자료

## 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 106-108.
- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 222-224.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 79-80.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김재원, 박소현, 양수영, 이은영, 장미라, 장미선, 정주연, 주미, 최수연, 황지연 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 168-170.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3, 서울: 좋은책 신사고. pp. 96-98.
- 김화경, 나귀수, 이애경, 이미라, 권영기 (2020), 중학교 수학 3 교사용 지도서, 서울: 좋은책 신사고. pp. 174-176.
- 선우하식, 김명수, 송운호, 설정수, 박규민, 박성훈, (2021), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. p. 69.

## 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

## 참고 자료

- EBSMath. (2021). “이차방정식의 근의 공식을 구하라”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12495>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

① 다음 식이 완전제곱식이 되도록  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 + 6x + \square$

②  $x^2 + \square x + 16$

② 다음 이차방정식을  $(x - a)^2 = b$  꼴로 나타낼 때,  $\square$  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $x^2 - 6x - 5 = 0$  에서

$x^2 - 6x = \square$

$x^2 - 6x + \square = 5 + \square$

$(x - 3)^2 = \square$

②  $x^2 + 4x - 1 = 0$  에서

$x^2 + 4x = \square$

$x^2 + 4x + \square = 1 + \square$

$(x + \square)^2 = \square$

## 기초학습 활동지

## 기초학습 개념 잡고 가기

## ◇ 완전제곱식을 이용한 이차방정식 풀이

완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 풀 때에는 좌변에 이차항과 일차항을 남기고 상수항은 우변으로 이항하여 정리하는 것이 편리하다.

 ◇  $x^2 + bx = c$  꼴의 이차방정식에서 좌변을 완전제곱식으로 고치는 방법

$$x^2 + bx = c \rightarrow x^2 + bx + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \rightarrow \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

## 기초학습 활동 문제

※ 다음 이차방정식을  $(x - a)^2 = b$  꼴로 나타낼 때,  안에 알맞은 수를 쓰시오.

①  $4x^2 + 8x - 3 = 0$  에서

$$4x^2 + 8x = \square \quad x^2 + \square x = \frac{3}{4}$$

$$x^2 + \square x + \square = \frac{3}{4} + \square$$

$$(x + 1)^2 = \square$$

②  $2x^2 - x - 2 = 0$  에서

$$2x^2 - x = \square \quad x^2 - \frac{1}{2}x = 1$$

$$x^2 - \frac{1}{2}x + \square = 1 + \square$$

$$\left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = \square$$

③ 다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식을 푸는 과정이다.  안에 알맞은 수를 쓰시오.

$$x^2 + 10x - 8 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 + 10x = \square \quad x^2 + 10x + \square = 8 + \square$$

$$(x + \square)^2 = \square \quad x + \square = \pm \sqrt{\square}$$

$$\text{따라서 } x = \square$$

## 학생 활동지



### 제목

### 이차방정식의 근을 구하는 식이 있을까?

다음을 보고, 이차방정식의 근을 구하는 식에 대하여 생각해 봅시다.



**활동 1** 다음은 이차방정식  $3x^2 + 5x + 1 = 0$ 의 좌변을 완전제곱식으로 고치는 과정을 설명한 것이다.

☐ 안에 알맞은 수를 써보자.

$x^2$ 의 계수가 1이 되도록 양변을 3으로 나눈다.	$x^2 + \frac{5}{\square}x + \frac{1}{\square} = 0$
좌변의 상수항을 우변으로 이항한다.	$x^2 + \frac{5}{3}x = \square$
$x$ 의 계수의 $\frac{1}{2}$ 을 제곱한 값을 양변에 더한다.	$x^2 + \frac{5}{3}x + \square = -\frac{1}{3} + \square$
좌변을 완전제곱식으로 만들고 우변을 정리한다.	$\left(x + \square\right)^2 = \frac{13}{36}$

〈알게 된 점〉

**활동 2** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $x^2 - 4x - 6 = 0$

②  $2x^2 + 2x = 1$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

**활동 3** 다음 이차방정식을 푸시오.

①  $x^2 + \frac{3}{2}x - \frac{5}{4} = 0$

②  $0.3x^2 + 0.7 = x$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

### 마무리 활동 문제

① 다음은 근의 공식을 이용하여 이차방정식  $x^2 + 5x + 2 = 0$ 을 푸는 과정이다. (1) ~ (5)에 알맞은 수를 쓰시오.

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{(1)^2 - 4 \times (2) \times (3)}}{2 \times (4)} = \frac{-5 \pm \sqrt{(5)}}{(6)}$$

② 이차방정식  $2x^2 + 6x - 3 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 풀면  $x = \frac{A \pm \sqrt{B}}{2}$  이다. 이때  $A + B$ 의 값을 구하시오.

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ⑤ 이차방정식에서 판별식이란?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-05] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 근의 존재성을 판단할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ⑤ 이차방정식에서 판별식의 의미 이해하기 (1/1차시)
학 습 목 표	• 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
주 요 활 동	• 근의 공식을 이용하여 이차방정식 풀기 • 판별식 의미 이해하기 • 이차방정식의 해 판별하기
관련 선수학습	근호, 실근, 무리수, 중근, 근의 공식, 판별식

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 '완전제곱식(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>)'영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠별로 멘토, 멘티를 정하여 학생들이 수업 중이나 방과 후에도 서로 도움을 줄 수 있게 한다. 이때 멘토도 멘티에게 가르쳐주면서 자신의 것으로 완전하게 만들 수 있어서 유익하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ❶ 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석 확인)

### ❷ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 '완전제곱식'을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ❸ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차방정식의 판별식을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이와 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 풀 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있는지 확인하고, 이차방정식의 근의 공식에 대한 기초가 약한 학생들에게 근의 공식을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 중학교에서 배운 제곱근이나 이차방정식의 근의 공식을 이용하여 근을 구할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다.

➡ 중학교에서 배운 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 이차방정식의 근의 공식을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $(x+5)^2 - 2 = 0$ 을 푸시오.

① 좌변의 2를 우변으로 이항하면

$$(x+5)^2 = 2 \text{이다.}$$

$x+5$ 은 2의 제곱근 이므로

$$x+5 = \pm \sqrt{2}$$

좌변의 5을 우변으로 이항하면

$$x = -5 \pm \sqrt{2}$$

② 이차방정식  $2x^2 = 7$ 을 푸시오.

②  $2x^2 = 7$ 의 양변을 2로 나누면

$$x^2 = \frac{7}{2} \text{이다.}$$

$x$ 는  $\frac{7}{2}$ 의 제곱근 이므로

$$x = \pm \sqrt{\frac{7}{2}} = \pm \frac{\sqrt{14}}{2}$$

③ 이차방정식  $x^2 + 8x + 16 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

② 근의 공식에  $a=1, b=8, c=16$ 을 대입하면

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 \times 1 \times 16}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{-8 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{-8}{2} = -4$$

④ 이차방정식  $3x^2 - 4x - 2 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

③ 근의 공식에  $a=3, b=-4, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \times 3 \times (-2)}}{2 \times 3}$$

$$= \frac{4 \pm \sqrt{40}}{6} = \frac{4 \pm 2\sqrt{10}}{6} = \frac{2 \pm \sqrt{10}}{3}$$

## ② 기초학습

p12. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 이차방정식에서 판별식의 뜻을 이해하기 위해 중학교에서 학습한 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있어야 한다. 학생들이 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있는지를 확인하고, 근의 공식을 이용하여 여러 가지 이차방정식을 풀 수 있도록 학습하고 능력을 함양한다.

➡ 중학교에서 배운 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 구하는 방법을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- 일차항이 없는 이차방정식의 풀이:  $x^2 = k (k \geq 0)$ 이면  $x = \pm \sqrt{k}$ 이다. ( $k \geq 0$ )
- (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식의 풀이:  $(x-p)^2 = k$  이면  $x = p \pm \sqrt{k}$ 이다. ( $k \geq 0$ )

### ◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

➡ 중학교에서 배운 이차방정식의 근의 공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있도록 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $3x^2 = 24$ 을 푸시오.

①  $3x^2 = 24$ 의 양변을 3로 나누면  
 $x^2 = 8$ 이다.  
 $x$ 는 8의 제곱근 이므로  
 $x = \pm \sqrt{8} = \pm 2\sqrt{2}$

② 이차방정식  $2(x-3)^2 - 10 = 0$ 을 푸시오.

② 좌변의 10를 우변으로 이항하고 양변을 2로 나누면  $(x-3)^2 = 5$ 이다.  
 $x-3$ 은 5의 제곱근 이므로  
 $x-3 = \pm \sqrt{5}$   
좌변의  $-3$ 을 우변으로 이항하면  
 $x = 3 \pm \sqrt{5}$

③ 이차방정식  $3x^2 - 4x - 7 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

③ 근의 공식에  $a=3$ ,  $b=-4$ ,  $c=-7$ 을 대입하면  

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 4 \times 3 \times (-7)}}{2 \times 3}$$

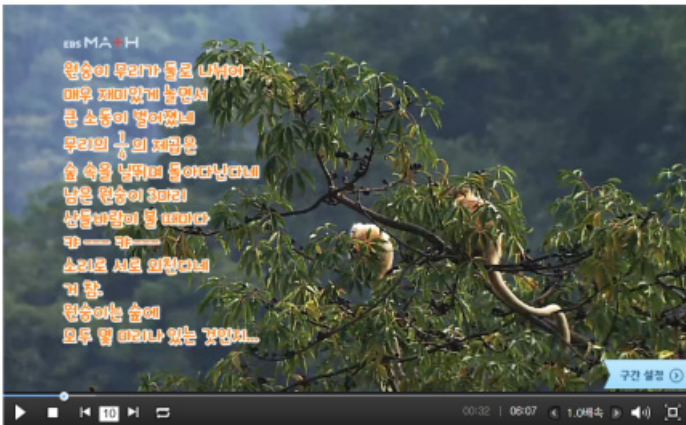
$$= \frac{4 \pm \sqrt{100}}{6} = \frac{4 \pm 10}{6}$$
따라서  $x = -1$  또는  $x = \frac{7}{3}$

➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘완전제곱식(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>)’란 제목의 영상을 시청하면서 완전제곱식을 명확하게 이해하고, 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하는데 도움이 되도록 동기를 부여한다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 “완전제곱식”이란 제목의 영상을 시청해 보자.

완전제곱식



<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>

### ③ 학습 목표 제시


- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p13. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차방정식에서 판별식의 뜻을 이해하기 위해 중학교에서 학습한 제곱근이나 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구하여 비교해 보고 그 차이점을 알 수 있는지 확인한다.

 **학생 활동지** **활동 1** 에 제시된 이차방정식의 해를 구해보고, 활동을 통해 알게 된 사실을 모둠 친구들과 서로 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 다음 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

①  $x^2 + 3x - 3 = 0$

②  $4x^2 - 12x + 9 = 0$

① 근의 공식에  $a = 1, b = 3, c = -3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times (-3)}}{2 \times 1} \\ &= \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{2} \end{aligned}$$

② 근의 공식에  $a = 4, b = -12, c = 9$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-12) \pm \sqrt{(-12)^2 - 4 \times 4 \times 9}}{2 \times 4} \\ &= \frac{12 \pm \sqrt{0}}{8} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \end{aligned}$$

**활동 2** **활동 1** 에서 찾은 근을 비교해 보고 친구들과 이야기를 나눠 봅시다.

예)

① 서로 다른 근이 2개

② 근이 1개(중근)

근호 안의 값이 양수면 서로 다른 두 개의 실근을 갖고, 근호 안의 값이 0이면 중근을 갖는다.

### 교사용 TIP

방정식은 계수가 유리수인 경우만 다룬다.

### 전 개

도입 단계 활동을 통해 알게 된 이차방정식의 근을 서로 비교해 보고, 발견하게 된 점을 모둠 별로 발표하게 한다. 학생들의 모둠 활동을 통해 탐구한 결과를 토대로 완전제곱식을 이용하거나 이차방정식의 근의 공식  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 를 이용하여  $b^2 - 4ac$ 의 부호에 따라 주어진 이차방정식의 근이 실수인 경우와 실수가 아닌 경우로 구분할 수 있음을 이해하고, 이때 실수인 근을 실근이라고 함을 알게 한다.

 **활동 2** 를 통해 알게 된 사실을 바탕으로 이차방정식에서 근을 종류를 결정할 수 있음을 이해하게 한다.

## 교사 설명의 예

이차방정식의 판별식은 무엇인가요?

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  (단,  $a \neq 0$ )을 변형하면

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

와 같이 나타낼 수 있다.

①의 우변에서  $b^2 - 4ac \geq 0$ 이면 이 이차방정식은 실수 범위에서 근을 갖고, 그 근은  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 이다.

이처럼 실수인 근을 **실근**이라고 한다.

한편, ①에서  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 우변이 음수이므로 이 이차방정식은 실수 범위에서 근이 존재하지 않는다.



양수나 음수를 제공하면 항상 양수가 되고, 0을 제공하면 0이므로 실수를 제공하면 음수가 될 수 없음을 이해하게 한다.

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 근은  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 다음과 같이 결정된다.

- ①  $b^2 - 4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $b^2 - 4ac = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.



이차방정식의 근을 판별한다는 것은 근이 서로 다른 두 실근인지, 중근인지, 실근이 아닌지를 판단한다는 뜻을 이해하게 한다.

학생 활동지 **활동 3**에서는 **활동 1**에서 구한 이차방정식의 근이 어떤 근인지 모둠 친구들과 서로 말해보게 한다.

## 학생 응답의 예


**활동 3** **활동 1**의 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

①  $x^2 + 3x - 3 = 0$

②  $4x^2 - 12x + 9 = 0$

①  $b^2 - 4ac = 3^2 - 4 \times 1 \times (-3) = 21$   
이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.

②  $b^2 - 4ac = (-12)^2 - 4 \times 4 \times 9 = 0$   
이므로 중근을 갖는다.

 **학생 활동지** **활동 4** 에 제시된 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 모둠별로 토론하여 발표해 보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 4** 다음 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

①  $x^2 + 4x - 1 = 0$

②  $x^2 - 8x + 16 = 0$

③  $x^2 - 3x + 5 = 0$

④  $2x^2 - 5x + 1 = 0$

① 근의 공식에  $a=1, b=4, c=-1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \times 1 \times (-1)}}{2 \times 1} \\ &= \frac{-4 \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{-4 \pm 2\sqrt{5}}{2} \\ &= -2 \pm \sqrt{5} \end{aligned}$$

$b^2 - 4ac$ 에  $a=1, b=4, c=-1$ 을 대입하면

$$4^2 - 4 \times 1 \times (-1) = 16 + 4 = 20 > 0$$

이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.

② 근의 공식에  $a=1, b=-8, c=16$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-8) \pm \sqrt{(-8)^2 - 4 \times 1 \times 16}}{2 \times 1} \\ &= \frac{8 \pm \sqrt{0}}{2} = \frac{8}{2} = 4 \end{aligned}$$

$b^2 - 4ac$ 에  $a=1, b=-8, c=16$ 을 대입하면

$$(-8)^2 - 4 \times 1 \times 16 = 64 - 64 = 0$$

이므로 중근을 갖는다.

③ 근의 공식에  $a=1, b=-3, c=5$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times 5}}{2 \times 1} \\ &= \frac{3 \pm \sqrt{-11}}{2} \end{aligned}$$

근호 안이 음수이므로 실수 범위에서 해가 없다.

$b^2 - 4ac$ 에  $a=1, b=-3, c=5$ 을 대입하면

$$(-3)^2 - 4 \times 1 \times 5 = 9 - 20 = -11 < 0$$

이므로 실근을 갖지 않는다.

④ 근의 공식에  $a=2, b=-5, c=1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2} \\ &= \frac{5 \pm \sqrt{17}}{4} \end{aligned}$$

$b^2 - 4ac$ 에  $a=2, b=-5, c=1$ 을 대입하면

$$(-5)^2 - 4 \times 2 \times 1 = 25 - 8 = 17 > 0$$

이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 이차방정식에서 판별식의 뜻을 이해하고, 이를 설명할 수 있는지 학습내용을 정리한 뒤, 마무리 활동지를 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

→ 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 판별식

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 다음과 같이 결정된다.

- ①  $b^2 - 4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $b^2 - 4ac = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

→ 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한 명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다.

또는 고무 자석 화이트보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

다음 이차방정식에서  $b^2 - 4ac$ 의 부호와 근의 관계를 알아보자.

①  $3x^2 + 4x - 1 = 0$

①  $b^2 - 4ac$ 에  $a = 3, b = 4, c = -1$ 을 대입하면  
 $4^2 - 4 \times 3 \times (-1) = 16 + 12 = 28 > 0$   
 이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.

②  $9x^2 + 12x + 4 = 0$

②  $b^2 - 4ac$ 에  $a = 9, b = 12, c = 4$ 을 대입하면  
 $12^2 - 4 \times 9 \times 4 = 144 - 144 = 0$   
 이므로 중근을 갖는다.

③  $5x^2 - x + 3 = 0$

③  $b^2 - 4ac$ 에  $a = 5, b = -1, c = 3$ 을 대입하면  
 $(-1)^2 - 4 \times 5 \times 3 = 1 - 60 = -59 < 0$   
 이므로 실근을 갖지 않는다.

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차방정식의 근을 직접 구하지 않고도 근을 판별할 수 있음을 어떤 예로 설명하면 좋을까요?

**A** 리트머스 시험지를 이용하면 용액이 산성인지 알칼리성인지 판별할 수 있다는 사실에 비유하여 이차방정식의 경우에도 근을 직접 구하지 않고, 그 근이 실수인지 아닌지를 판별하는 방법이 있다고 학생들에게 예를 들면 좋을 것 같다.

## 참고 자료

### 출처

- 고승은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2018), *고등학교 수학*, 서울: 좋은책 신사고. pp. 48-49.
- 고승은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2018), *고등학교 수학 교사용 지도서*, 서울: 좋은책 신사고. pp. 84-85.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김종욱, 김경직, 윤형석, 고현주, 윤형주, 김영실, 김해성, 이경진, 조유미, 이정연, 양정은 (2018), *고등학교 수학*, 서울: 동아출판. pp. 49-50.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김종욱, 김경직, 윤형석, 고현주, 윤형주, 김영실, 김해성, 이경진, 조유미, 이정연, 양정은 (2018), *고등학교 수학 교사용 지도서*, 서울: 동아출판. p. 76.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상의 (2018), *고등학교 수학*, 서울: 미래엔. pp. 58-59.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상의 (2018), *고등학교 수학 교사용 지도서*, 서울: 미래엔. pp. 123-124.
- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박규민, 박성훈, (2021), *고등학교 기본 수학*, 서울: 천재교과서. p. 71.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

### 참고 자료

- EBSMath. (2021). “완전제곱식”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12883>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

① 이차방정식  $(x+5)^2 - 2 = 0$ 을 푸시오.

② 이차방정식  $2x^2 = 7$ 을 푸시오.

③ 이차방정식  $x^2 + 8x + 16 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

④ 이차방정식  $3x^2 - 4x - 2 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

## 기초학습 활동지

## 기초학습 개념 잡고 가기

## ◇ 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- 일차항이 없는 이차방정식의 풀이:  $x^2 = k (k \geq 0)$ 이면  $x = \pm \sqrt{k}$  이다. ( $k \geq 0$ )
- (완전제곱식)=(수)의 꼴인 이차방정식의 풀이:  $(x-p)^2 = k$  이면  $x = p \pm \sqrt{k}$  이다. ( $k \geq 0$ )

## ◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

## 기초학습 활동 문제

- ① 이차방정식  $3x^2 = 24$ 을 푸시오.
- ② 이차방정식  $2(x-3)^2 - 10 = 0$ 을 푸시오.
- ③ 이차방정식  $3x^2 - 4x - 7 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

## 학생 활동지



### 제목

### 이차방정식이 어떤 근을 갖는지 알아보까요?

**활동 1** 다음 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

①  $x^2 + 3x - 3 = 0$

②  $4x^2 - 12x + 9 = 0$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

**활동 2** **활동 1** 에서 찾은 근을 비교해 보고 친구들과 이야기를 나눠 봅시다.

〈알게 된 점〉

**활동 3** **활동 1** 의 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

〈알게 된 점〉

**활동 4** 다음 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

①  $x^2 + 4x - 1 = 0$

②  $x^2 - 8x + 16 = 0$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

③  $x^2 - 3x + 5 = 0$

④  $2x^2 - 5x + 1 = 0$

〈풀이〉 ③

〈풀이〉 ④

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 판별식

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 다음과 같이 결정된다.

- ①  $b^2 - 4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $b^2 - 4ac = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

### 마무리 활동 문제

※ 다음 이차방정식에서  $b^2 - 4ac$ 의 부호와 근의 관계를 알아보자.

①  $3x^2 + 4x - 1 = 0$

②  $9x^2 + 12x + 4 = 0$

③  $5x^2 - x + 3 = 0$

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ⑥ 판별식을 이용하여 근의 존재성 파악하기



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-05] 이차방정식에서 판별식의 의미를 이해하고 근의 존재성을 판단할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ① 이차방정식과 판별식 ⑥ 이차방정식에서 판별식을 적용하여 근의 존재성 판단하기 (1/1차시)
학 습 목 표	• 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.
주 요 활 동	• 이차방정식의 판별식 • 판별식을 이용하여 이차방정식의 근 판별하기
관련 선수학습	근호, 실근, 근의 공식, 판별식

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath에 탑재된 '이차방정식의 판별식 with 엄지(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/62518>)' 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 성적이 상, 중, 중, 하 수준으로 한 모둠을 편성하는 것이 좋다. 모둠별로 멘토, 멘티를 정하여 학생들이 수업 중이나 방과 후에도 서로 도움을 줄 수 있게 한다. 이때 멘토도 멘티에게 가르쳐주면서 자신의 것으로 완전하게 만들 수 있어서 유익하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ❖ 출석 확인 및 단원 소개

- 학습 분위기 조성(출석 확인)

### ❖ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 '이차방정식의 판별식 with 엄지'를 프로젝션 TV를 이용하여 보여 준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ❖ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하기 위해서는 판별식의 의미를 이해하고 판별식을 구할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있는지와 어떤 근인지 설명할 수 있는지를 확인하고, 이차방정식의 근의 공식에 대한 기초가 약한 학생들에게 근의 공식을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 중학교에서 배운 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있는지와 어떤 근인지 설명할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있는지를 설명한다.

- ➡ 중학교에서 배운 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 이차방정식의 근의 공식을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $x^2 - 7x + 2 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

① 근의 공식에  $a=1, b=-7, c=2$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \times 1 \times 2}}{2 \times 1} \\ &= \frac{7 \pm \sqrt{41}}{2} \end{aligned}$$

② 이차방정식  $5x^2 + 6x - 1 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

② 근의 공식에  $a=5, b=6, c=-1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \times 5 \times (-1)}}{2 \times 5} \\ &= \frac{-6 \pm \sqrt{56}}{10} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{14}}{10} \\ &= \frac{-3 \pm \sqrt{14}}{5} \end{aligned}$$

③ 이차방정식  $x^2 - 12x + 5 = 0$ 이 어떤 근을 갖는지 판별하시오.

③  $b^2 - 4ac$ 에  $a=1, b=-12, c=5$ 를 대입하면  $(-12)^2 - 4 \times 1 \times 5 = 144 - 20 = 124 > 0$ 이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.


④ 이차방정식  $x^2 + 4x = -4$ 이 어떤 근을 갖는지 판별하시오.

④ 우변의  $-4$ 를 좌변으로 이항하여  $b^2 - 4ac$ 에  $a=1, b=4, c=4$ 을 대입하면  $4^2 - 4 \times 1 \times 4 = 16 - 16 = 0$ 이므로 중근을 갖는다.

## ② 기초학습

p12. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하기 위해서는 중학교에서 학습한 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀 수 있어야 하며, 그 근이 실근인지 중근인지 판별할 수 있어야 한다. 학생들이 이차방정식의 근을 판별할 수 있는지를 확인하고, 이차방정식의 근을 판별할 수 있도록 학습하고 능력을 함양한다.

 중학교에서 배운 근의 공식을 이용하여 이차방정식을 풀고, 그 근이 실근인지 중근인지를 판별할 수 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 구하는 방법을 설명해준다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

### ◇ 이차방정식의 판별식

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 다음과 같이 결정된다.

- ①  $b^2 - 4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $b^2 - 4ac = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

➡ 중학교에서 배운 이차방정식의 근의 공식을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해를 구할 수 있도록 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $x^2 - 2x - 5 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

① 근의 공식에  $a = 1, b = -2, c = -5$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \times 1 \times (-5)}}{2 \times 1} \\ &= \frac{2 \pm 2\sqrt{6}}{2} = 1 \pm \sqrt{6} \end{aligned}$$

② 이차방정식  $2x^2 + 8x + 8 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

② 근의 공식에  $a = 2, b = 8, c = 8$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 \times 2 \times 8}}{2 \times 2} \\ &= \frac{-8 \pm \sqrt{0}}{4} = \frac{-8}{4} = -2 \end{aligned}$$

③ 이차방정식  $x^2 + 3x - 5 = 0$ 의 근을 판별하시오.

③  $b^2 - 4ac$ 에  $a = 1, b = 3, c = -5$ 를 대입하면

$$3^2 - 4 \times 1 \times (-5) = 9 + 20 = 29 > 0$$

이므로 서로 다른 두 실근을 갖는다.

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p13. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하기 위해 계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서 근의 공식의 근호 안에 있는  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 주어진 이차방정식이 서로 다른 두 실근, 중근 또는 실근을 갖지 않음을 알아야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한  $b^2 - 4ac$ 의 값을 이용하여 이차방정식의 근을 비교해 보고 그 차이점을 알 수 있는지 확인한다.

➡ 학생 활동지 **활동 1**에 제시된 이차방정식에서  $b^2 - 4ac$ 의 값을 구해보고, 활동을 통해 알게 된 사실을 모두 친구들과 서로 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1** 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호를 판단하고, 그 근이 어떤 근인지를 조사하여 다음 표를 완성해 보자.

$ax^2 + bx + c = 0$	$b^2 - 4ac$ 의 값의 부호	근의 종류
$x^2 + 2x - 1 = 0$	$2^2 - 4 \times 1 \times (-1) = 8 > 0$	서로 다른 두 실근을 갖는다.
$4x^2 - 4x + 1 = 0$		
$x^2 - 3x + 4 = 0$		

〈풀이〉

$$\begin{array}{lll}
 4x^2 - 4x + 1 = 0 & b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4 \times 4 \times 1 = 0 & \text{중근을 갖는다.} \\
 x^2 - 3x + 4 = 0 & b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \times 1 \times 4 = -7 < 0 & \text{실근을 갖지 않는다.}
 \end{array}$$

### 전개

판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하기 위해 계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서 근을 직접 구하지 않고도 근의 공식의 근호 안에 있는  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 주어진 이차방정식의 근을 판별할 수 있음을 알게 한다. 이차방정식의 계수가 실수가 아닌 경우에는 판별식으로 근을 판별할 수가 없음도 알게 한다.

➡ 계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 근을 판별할 수 있음을 알게 한다.

### 교사 설명의 예

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 이차방정식의 근을 판별할 수 있으므로  $b^2 - 4ac$ 를  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 **판별식**이라 하고, 기호  $D$ 로 나타낸다.

즉,

$$D = b^2 - 4ac$$

이다.

#### ◇ 이차방정식의 근의 판별

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $D = b^2 - 4ac$ 라고 할 때


- ①  $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $D = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $D < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

#### 교사용 TIP

$D$ 는 판별식을 뜻하는 영어 단어 discriminant의 첫 문자이다.

#### 교사용 TIP

- 중근일 경우에도 두 개의 근을 갖는 것으로 생각하도록 지도한다.
- 판별식을 이용하여 근을 판별할 때 중근도 실근임을 주지시킨다. 즉  $D \geq 0$ 이면 이차방정식은 실근을 가짐을 알게 한다.

 학생 활동지 **활동 2** 에서 판별식을 이용하여 이차방정식의 근을 판별하고 모둠별로 토론하여 발표해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2** 다음 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

①  $x^2 - 3x + 2 = 0$

①  
이차방정식  $x^2 - 3x + 2 = 0$ 의 판별식  $D$ 는  
 $D = (-3)^2 - 4 \times 1 \times 2 = 1 > 0$   
이므로 이 이차방정식은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

②  $x^2 - 4x + 5 = 0$


②  
이차방정식  $x^2 - 4x + 5 = 0$ 의 판별식  $D$ 는  
 $D = (-4)^2 - 4 \times 1 \times 5 = -4 < 0$   
이므로 이 이차방정식은 실근을 갖지 않는다.

③  $3x^2 - 4x = 0$

③  
이차방정식  $3x^2 - 4x = 0$ 의 판별식  $D$ 는  
 $D = (-4)^2 - 4 \times 3 \times 0 = 16 > 0$   
이므로 이 이차방정식은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

④  $4x^2 - 12x + 9 = 0$

④  
이차방정식  $4x^2 - 12x + 9 = 0$ 의 판별식  $D$ 는  
 $D = (-12)^2 - 4 \times 4 \times 9 = 0$   
이므로 이 이차방정식은 중근을 갖는다.

 학생 활동지 **활동 3** 은 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )에서  $a$ 와  $c$ 의 부호를 비교하여 보고,  $a$ 와  $c$ 의 부호로 근을 판별할 수 있는지를 생각해보고 모둠별로 토론하여 발표해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )에서  $a$ 와  $c$ 의 부호가 서로 다르면 이 이차방정식은 항상 서로 다른 두 실근을 갖는다. 그 까닭을 써보자.

〈설명〉

$a > 0, c < 0$ 이면  $ac < 0$ 이다. 따라서  $b^2 - 4ac > 0$ 이므로 이 이차방정식은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

$a < 0, c > 0$ 이면  $ac < 0$ 이다. 따라서  $b^2 - 4ac > 0$ 이므로 이 이차방정식은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 판별식을 적용하여 이차방정식의 근의 존재성을 판단할 수 있는지 학습내용을 정리한 뒤, 마무리 활동을 풀게 하여 확인한다. 새로 알게 된 점, 어려운 점, 학습 과정에서 느낀 점 등을 모둠 친구들과 나누게 한다.

➔ EBSmath에 탑재되어있는 ‘이차방정식의 판별식 with 엄지(<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/62518>)’란 제목의 영상을 시청하면서, 이번 차시에 학습한 내용을 정리한다.

### EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 “이차방정식의 판별식 with 엄지”이란 제목의 영상을 시청하며 판별식에 대하여 알아보자.

이차방정식의 판별식 with 엄지

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/62518>



### 교사용 TIP

이차방정식에서 근은 실수 범위에서만 다루고, 허근의 경우는 다루지 않으므로 영상을 보면서 교사가 허근 부분은 ‘실근을 갖지 않는다’로 보충 설명을 한다.

➡ 학습한 내용을 파워포인트를 띄워서 정리하고 학생들이 그 내용을 잘 이해하였는지 확인한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 근의 판별

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $D = b^2 - 4ac$ 라고 할 때

- ①  $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $D = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $D < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

➡ 마무리 활동지를 풀게 한 후, 모둠 별로 한명씩 나와서 칠판에 문제를 풀고 그 내용을 확인한다.

또는 고무 자석 화이트보드를 모둠 별로 1개씩 나눠주고 화이트보드에 문제를 지명하여 풀게 한 후, 그것을 칠판에 붙이고 발표하게 함으로 그 내용을 확인할 수도 있다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차방정식  $x^2 + 4x + 3 = 0$ 의 근을 판별하시오.

①

이차방정식  $x^2 + 4x + 3 = 0$ 의 판별식  $D$ 는

$$D = 4^2 - 4 \times 1 \times 3 = 4 > 0$$

이므로 이 이차방정식은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

② 이차방정식  $x^2 + 6 = 0$ 의 근을 판별하시오.

②

이차방정식  $x^2 + 6 = 0$ 의 판별식  $D$ 는

$$D = 0^2 - 4 \times 1 \times 6 = -24 < 0$$

이므로 이 이차방정식은 실근을 갖지 않는다.

③ 이차방정식  $9x^2 - 6x + 1 = 0$ 의 근을 판별하시오.

③

이차방정식  $9x^2 - 6x + 1 = 0$ 의 판별식  $D$ 는

$$D = (-6)^2 - 4 \times 9 \times 1 = 0$$

이므로 이 이차방정식은 중근을 갖는다.

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차방정식의 근과 판별식의 관계 어떻게 지도하면 좋을까요?

**A** 일반적으로 계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 두 근을  $\alpha, \beta$ 라 하면 이 이차방정식의 판별식  $D$ 에 대하여  
 (i)  $\alpha, \beta$ 가 모두 양수인 경우  $D \geq 0, \alpha + \beta > 0, \alpha\beta > 0$  (ii)  $\alpha, \beta$ 가 모두 음수인 경우  $D \geq 0, \alpha + \beta < 0, \alpha\beta > 0$   
 (iii)  $\alpha, \beta$ 중 어느 하나는 양수, 나머지는 음수인 경우  $\alpha\beta < 0$ 이다.

〈참고〉 두 근의 부호가 다르면 판별식  $D$ 는 항상  $D \geq 0$ 으로 서로 다른 두 실근을 가지므로  $D$ 의 조건을 고려할 필요가 없다.

## 참고 자료

### 출처

- 고승은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2018), 고등학교 수학, 서울: 좋은책 신사고. pp. 49-50.
- 고승은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2018), 고등학교 수학 교사용 지도서, 서울: 좋은책 신사고. pp. 85-86.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김종욱, 김경직, 윤형석, 고현주, 윤형주, 김영실, 김해성, 이경진, 조유미, 이정연, 양정은 (2018), 고등학교 수학, 서울: 동아출판. pp. 50-51.
- 박교식, 이종희, 김진환, 남진영, 김남희, 임재훈, 유연주, 권석일, 김선희, 김종욱, 김경직, 윤형석, 고현주, 윤형주, 김영실, 김해성, 이경진, 조유미, 이정연, 양정은 (2018), 고등학교 수학 교사용 지도서, 서울: 동아출판. pp. 76-77.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상의 (2018), 고등학교 수학, 서울: 미래엔. pp. 59-60.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 김수영, 이문호, 김원일, 박문환, 박상의 (2018), 고등학교 수학 교사용 지도서, 서울: 미래엔. pp. 124-125.
- 선우하식, 김명수, 송운호, 설정수, 박규민, 박성훈, (2021), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. p. 72.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	곱셈공식과 인수분해	• 곱셈공식과 인수분해(1)~(4)
	이차방정식	• 이차방정식

### 참고 자료

- EBSMath. (2021). “이차방정식의 판별식 with 엄지”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/62518>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

① 이차방정식  $x^2 - 7x + 2 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

② 이차방정식  $5x^2 + 6x - 1 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

③ 이차방정식  $x^2 - 12x + 5 = 0$ 이 어떤 근을 갖는지 판별하시오.

④ 이차방정식  $x^2 + 4x = -4$ 이 어떤 근을 갖는지 판별하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 이차방정식의 근의 공식

이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

#### ◇ 이차방정식의 판별식

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )의 근은  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호에 따라 다음과 같이 결정된다.

- ❶  $b^2 - 4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ❷  $b^2 - 4ac = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ❸  $b^2 - 4ac < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

### 기초학습 활동 문제

❶ 이차방정식  $x^2 - 2x - 5 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

❷ 이차방정식  $2x^2 + 8x + 8 = 0$ 을 근의 공식을 이용하여 푸시오.

❸ 이차방정식  $x^2 + 3x - 5 = 0$ 의 근을 판별하시오.

## 학생 활동지



### 제목

### 이차방정식의 근을 어떻게 판단할까?

**활동 1** 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $b^2 - 4ac$ 의 값의 부호를 판단하고, 그 근이 어떤 근인지를 조사하여 다음 표를 완성해 보자.

$ax^2 + bx + c = 0$	$b^2 - 4ac$ 의 값의 부호	근의 종류
$x^2 + 2x - 1 = 0$	$2^2 - 4 \times 1 \times (-1) = 8 > 0$	서로 다른 두 실근을 갖는다.
$4x^2 - 4x + 1 = 0$		
$x^2 - 3x + 4 = 0$		

**활동 2** 다음 이차방정식의 근을 구해보고, 어떤 근을 갖는지 말해보자.

①  $x^2 - 3x + 2 = 0$

②  $x^2 - 4x + 5 = 0$

〈풀이〉 ①

〈풀이〉 ②

③  $3x^2 - 4x = 0$

④  $4x^2 - 12x + 9 = 0$

〈풀이〉 ③

〈풀이〉 ④

**활동 3** 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ )에서  $a$ 와  $c$ 의 부호가 서로 다르면 이 이차방정식은 항상 서로 다른 두 실근을 갖는다. 그 까닭을 써보자.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차방정식의 근의 판별

계수가 실수인 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 에서  $D = b^2 - 4ac$ 라고 할 때

- ①  $D > 0$ 이면 서로 다른 두 실근을 갖는다.
- ②  $D = 0$ 이면 중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.
- ③  $D < 0$ 이면 실근을 갖지 않는다.

### 마무리 활동 문제

- ① 이차방정식  $x^2 + 4x + 3 = 0$ 의 근을 판별하시오.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- ② 이차방정식  $x^2 + 6 = 0$ 의 근을 판별하시오.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- ③ 이차방정식  $9x^2 - 6x + 1 = 0$ 의 근을 판별하시오.

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines within a green rectangular border.



## III

## 방정식과 부등식

## 2. 이차함수

- ① 이차함수란 무엇일까?
- ② 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(1)
- ③ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(2)
- ④ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(3)
- ⑤ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(4)
- ⑥ 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프
- ⑦ 이차함수의 최대, 최소란 무엇일까?
- ⑧ 실수 전체 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기
- ⑨ 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기

# 1 이차함수란 무엇일까?



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ① 이차함수의 뜻 이해하기(1/1차시)
학 습 목 표	• 이차함수의 의미를 이해한다.
주 요 활 동	• 이차함수의 뜻을 이해하기 • 다양한 상황에서 주어진 $x$ 와 $y$ 사이의 관계를 식으로 나타내기 • $y$ 가 $x$ 에 대한 이차함수인 것을 찾아보기 • 이차함수 정의하기
관련 선수학습	함수, 함수값, 일차함수

## 수업 준비하기

### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재: 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출석부에 기록하고, 오늘 배울 이차함수에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수 개념을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 일차함수의 뜻을 알고 함숫값을 구할 수 있어야 한다. 진단평가 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함수, 일차함수, 함숫값 개념을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 일차함수 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차함수 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 일차함수가 무엇인지 찾을 수 있는지 그리고 일차함수의 함숫값을 구할 수 있는지를 확인한다.

➡ 중학교에서 배운 일차함수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차함수의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 1000원 짜리 아이스크림  $x$ 개와 1500원 짜리 과자 2개의 값을  $y$ 원이라 할 때,  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내 보시오.  $y = 1000x + 3000$

② 다음 중 일차함수를 모두 찾으시오?

- |                  |                         |         |
|------------------|-------------------------|---------|
| ① $y = x - 2$    | ② $y = \frac{1}{x} + 1$ | ①④ 일차함수 |
| ③ $y = 3$        | ④ $y = x^2 - x(x + 1)$  | ⑤ 이차함수  |
| ⑤ $y = -x + x^2$ | ⑥ $x^2 - 1 = 0$         | ⑥ 이차방정식 |
| ⑦ $x^2 - 5x$     |                         | ⑦ 다항식   |

③ 함수  $f(x) = 2x + 5$ 에 대하여 다음을 구하시오.

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| (1) 함수값 $f(2)$ 은? | (1) $f(2) = 9$  |
| (2) 함수값 $f(5)$ 는? | (2) $f(5) = 15$ |

### ② 기초학습

p13. 기초학습 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수 개념을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 일차함수의 뜻을 알고 함수값을 구할 수 있어야 한다. 기초 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함수, 일차함수, 함수값 개념을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 일차함수 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차함수 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

➡ 중학교에서 배운 함수, 일차함수를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 함수, 일차함수의 뜻을 설명해준다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 함수

- 두 변수  $x, y$ 에 대하여  $x$ 의 값이 변함에 따라  $y$ 의 값이 하나씩 정해지는 대응 관계가 있을 때,  $y$ 를  $x$ 의 함수라고 한다.

#### ◇ 함수값

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $x$ 의 값이 변하는 그에 따라 정해지는  $y$ 의 값

#### ◇ 일차함수

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 일차식  $y = ax + b$ (단,  $a \neq 0$ )

☞ 중학교에서 배운 함수, 일차함수를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 함수, 일차함수의 뜻을 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 500원 짜리 볼펜  $x$ 개와 1000원 짜리 연필 2개의 값을  $y$ 원이라 할 때,  $y = 500x + 2000$   
를  $x$ 에 대한 식으로 나타내 보시오.

② 다음 중 일차함수를 모두 찾으시오

①④

①  $y = x - 2$

②  $y = \frac{1}{x} + 1$

⑤ 이차함수

③  $y = 3$

④  $y = x^2 - x(x + 1)$

⑥ 이차방정식

⑤  $y = -x + x^2$

⑥  $x^2 - 4 = 0$

⑦ 다항식

⑦  $x^2 + 3x$

③ 함수  $f(x) = -x + 5$ 에 대하여 다음을 구하시오.

①  $f(0) = 5$

(1) 함수값  $f(0)$ 은?

②  $f(-2) = 7$

(2) 함수값  $f(-2)$ 는?

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수의 의미를 이해한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p14. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수 개념을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 일차함수의 뜻을 알고 함수값을 구할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함수, 일차함수, 함수값 개념을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 일차함수 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차함수 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

☞ 중학교에서 배운 함수와 일차함수의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 함수와 일차함수의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 문제②에서 어떤 함수가 일차함수와 이차함수인지 설명해주고 학생들이 활동지의

**활동 1** 에서 일차함수와 이차함수를 모두 찾아보게 한다.

## 교사 설명의 예

진단평가 2에서

- ①  $y = x - 2$  은  $x$ 항이 최고차항이므로 일차함수이고,
- ④  $y = x^2 - x(x + 1)$  은 정리하면  $x^2$ 항이 지워지고  $-x$ 항이 최고차항이므로 일차함수이다.
- ⑤  $y = -x + x^2$  은  $x^2$ 항이 가장 높은 차수의 항이므로 이차함수이다. 이를 유추하여 일차함수와 이차함수를 모두 찾아보자.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 다음 중 보기에서 일차함수와 이차함수를 모두 찾으려면?

〈보기〉

㉠. $y = x - 2$	㉡. $y = 3x - 4$	㉢. $y = x^2 + 2x - 5$	㉣. $y = 3x^2 + x - 2$
㉤. $y = x^2 - x(x + 1)$	㉥. $y = -1 + x^2$	㉦. $y = 3$	㉧. $y = x^3 + x^2$
㉨. $y = 2x^2 - x(2x + 3)$	㉩. $y = 3x^3 - x^2$	㉪. $y = -x - 1$	㉫. $y = x(x + 1)$

일차함수	이차함수
㉠. $y = x - 2$ ㉡. $y = 3x - 4$ ㉤. $y = x^2 - x(x + 1)$ ㉨. $y = 2x^2 - x(2x + 3)$ ㉪. $y = -x - 1$	㉢. $y = x^2 + 2x - 5$ ㉣. $y = 3x^2 + x - 2$ ㉥. $y = -1 + x^2$ ㉧. $y = x^3 + x^2$ ㉩. $y = 3x^3 - x^2$ ㉫. $y = x(x + 1)$



모둠 활동을 지켜보면서 문제해결에 어려움을 겪는 학생들에게 **활동 1** 보기 중 ㉠은 일차함수이고 ㉢은 이차함수임을 설명하여 나머지 〈보기〉의 함수가 일차함수인지 이차함수인지를 스스로 찾을 수 있도록 지도한다.

## 전개 1

도입 단계에서 학생들이 일차함수와 이차함수를 모두 찾을 수 있게 되면, 이 일차함수와 이차함수들에서 발견되는 성질을 학생 스스로 찾아보는 탐구활동을 하게 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로 일차함수와 이차함수의 뜻을 설명하고, 일차함수와 이차함수의 공통점과 차이점을 알게 하고 이차함수의 뜻을 정리하여 써보게 함으로써 이차함수의 개념을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

→ 학생 활동지 **활동 2-1**에서는 **활동 1** 표에서 일차함수와 이차함수 사이의 공통점을 찾아보게 한 다음, 발견한 공통점을 말해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** **활동 1** 의 표에서 발견할 수 있는 공통점을 말해보자.

예)

- $x$ 가 있다.
- $y$ 가 하나씩 있는 식이다.
- $x$ 값에  $y$ 가 오직 하나씩 대응된다.

### 교사 설명의 예

$x$ 의 값이 변함에 따라  $y$ 의 값이 하나씩 정해지는  $x$ 와  $y$ 의 관계를  $y$ 는  $x$ 의 함수라고 한다. 예를 들어  $y = x - 2$ 는  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4로 변함에 따라  $y$ 의 값은 -1, 0, 1, 2로 오직 하나씩 대응하는 관계를 함수라고 한다.



학생들이 함수 개념을 어렵게 느낀다면 대응 등의 용어 사용은 줄이고 **활동 1** 보기에서  $x$ 의 값이 변함에 따라  $y$ 의 값이 하나씩 정해지는 예시를 몇 개 더 추가하여 함수의 개념을 추론하도록 지도한다.

→ 학생 활동지 **활동 2-2**에서는 **활동 1** 표에서 일차함수와 이차함수 사이의 차이점을 찾아보게 한 다음, 발견한 차이점을 말해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** **활동 1** 의 표에서 발견할 수 있는 일차함수와 이차함수의 차이점을 말해 보자.

예)

이차함수는 최고차항이  $x^2$ 항이고 일차함수는 최고차항이  $x$ 항이다.

→ 학생 활동지 **활동 2-3**에서는 **활동 2-2**까지의 활동을 통해 탐구한 내용을 바탕으로 일차함수의 정의를 보고 이차함수를 정의해 보도록 하고 이차함수의 정의를 설명한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2-3** 일차함수를 다음과 같이 약속할 때, 이차함수를 말해보자.

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 일차식  $y = ax + b$ (단,  $a \neq 0$ )

예)

함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한

이차식  $y = ax^2 + bx + c$ (단,  $a \neq 0$ )

## 교사 설명의 예

**활동 2-1** 에서 찾은 공통점은 함수의 정의이다. 두 변수  $x, y$ 에 대하여  $x$ 의 값이 변함에 따라  $y$ 의 값이 하나씩 정해지  
는 대응 관계가 있을 때,  $y$ 를  $x$ 의 함수라고 한다. **활동 2-2** 에서 일차함수와 이차함수의 차이점을 생각할 수 있을 것  
이고, 이를 통해 이차함수가 무엇인지 말할 수 있다.

일차함수는  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 일차식  $y = ax + b$ (단,  $a \neq 0$ )인 함수이고, 이차함수는 함수  $y = f(x)$ 에서  
 $y$ 가  $x$ 에 대한 이차식  $y = ax^2 + bx + c$ (단,  $a \neq 0$ )인 함수이다. 예를 들어  $y = x^2 + 2x - 5$ 은 이차함수이고, 함수  
 $y = x^2 - x(x + 1)$ 는  $x^2$ 항이 없어지므로 일차함수이다.

## 전개 2

주변에서 관찰할 수 있는 다양한 현상을 이차함수로 나타낼 수 있음을 알게 한다. 이차함수로 나타내는 활동을 통해 이차  
함수 개념 이해를 강화한다.

➡  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내도록 하는 학생 활동지의 **활동 3** 을 통해, 이차함수의 개념을 명확히 이해하고, 일  
차함수와 차이점을 이해하게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 3** 다음에서  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내고,  $y$ 가  $x$ 에 대한 이  
차함수인지 말해보자.

(1) 한 변의 길이가  $(x + 2)cm$ 인 정사각형의 넓이  $ycm^2$

(1)  $y = (x + 2)^2 = x^2 + 4x + 4$   
이차함수

(2) 가로 길이가  $(x + 2)cm$ 이고 세로 길이가  $(x - 2)cm$ 인 직사각  
형의 넓이  $ycm^2$

(2)  $y = (x + 2)(x - 2) = x^2 - 4$   
이차함수

(3) 밑변의 길이가  $(x - 1)cm$ 이고 높이가  $(2x - 2)cm$ 인 삼각형의 넓  
이  $ycm^2$

(3)  $y = \frac{1}{2}(x - 1)(2x - 2)$   
 $= x^2 - 2x + 1$   
이차함수

**교사용 TIP**

도형의 넓이 공식을 모르는 학생들에게 공식을 알려준다.

- 정사각형의 넓이 = (한 변)<sup>2</sup>
- 직사각형의 넓이 = (가로) × (세로)
- 삼각형의 넓이 =  $\frac{1}{2} \times (\text{가로}) \times (\text{세로})$

**전개 3**

일차함수의 함숫값을 설명하고, 이차함수의 함숫값을 구하는 활동을 한다.

➡ 진단평가에서 구한 일차함수의 함숫값을 설명하고 이차함수의 함숫값을 구하게 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 4** 함수  $f(x) = x^2 + x - 2$ 에 대하여 다음의 함숫값을 구하시오.

- (1)  $f(-2) = (-2)^2 + (-2) - 2$   
 $= 4 - 2 - 2$   
 $= 0$
- (2)  $f(0) = 0 + 0 - 2$   
 $= -2$
- (3)  $f(1) = 1 + 1 - 2$   
 $= 0$
- (4)  $f(10) = (10)^2 + 10 - 2$   
 $= 108$

**교사 설명의 예**

함수  $y = f(x)$ 에서  $x$ 의 값에 따라 하나로 정해지는  $y$ 의 값을  $x$ 의 함숫값이라고 한다.

예를 들어 일차함수  $f(x) = 2x + 5$ 에서

- (1) 함숫값  $f(2) = 2 \times 2 + 5 = 9$
- (2) 함숫값  $f(5) = 2 \times 5 + 5 = 15$

그렇다면 이차함수의 함숫값을 구해보자.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p16. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 이차함수의 의미를 학생들이 알고 있는지 확인하고, 이차함수를 찾는 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차함수

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차식  $y = ax^2 + bx + c$ (단,  $a \neq 0$ )

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 중 이차함수를 모두 찾으려면?

①⑤

①  $y = x(x - 1)$

②  $y = \frac{1}{x^2}$

③  $y = 2x^2 + 4 - (2x^2 + x)$

④  $y = x^3 + 2x$

⑤  $y = x^3 + 2x - (x^3 + 2x^2)$

2  $y = k(x + 1)x - x^2 + 10$ 이 이차함수일 때,  $k$  값의 조건을 구하시오.

$k \neq 1$

## 이런 점이 궁금해요

Q

**활동 1** 를 학생들이 못할 경우 어떻게 할까요?

A

모둠별 활동할 때 **활동 1** 의 보기에서 일차함수와 이차함수 몇 개를 찾아줍니다. 그래도 **활동 1** 에서 학생들이 일차함수와 이차함수를 찾지 못할 경우 일차함수와 이차함수의 정의를 먼저 설명하고 일차함수와 이차함수의 예시를 든 다음 **활동 1** 를 하도록 지도합니다.

Q

이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A

모둠학습을 진행할 경우, 일차함수와 이차함수를 찾아보고 일차함수와 이차함수의 공통점과 차이점에 대해 모둠별로 토의하여 발표하게 함으로써 학생들로 하여금 이차함수에 대해 보다 정확히 이해할 수 있도록 지도하는 것이 좋습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021). 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020). 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

## 진단평가 활동지

① 1000원 짜리 아이스크림  $x$ 개와 1500원 짜리 과자 2개의 값을  $y$ 원이라 할 때,  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내 보시오.

② 다음 중 일차함수를 모두 찾으시오?

①  $y = x - 2$

②  $y = \frac{1}{x} + 1$

③  $y = 3$

④  $y = x^2 - x(x + 1)$

⑤  $y = -x + x^2$

⑥  $x^2 - 1 = 0$

⑦  $x^2 - 5x$

③ 함수  $f(x) = 2x + 5$ 에 대하여 다음을 구하시오.

(1) 함숫값  $f(2)$ 은?

(2) 함숫값  $f(5)$ 는?

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 함수

- 두 변수  $x, y$ 에 대하여  $x$ 의 값이 변함에 따라  $y$ 의 값이 하나씩 정해지는 대응 관계가 있을 때,  $y$ 를  $x$ 의 함수라고 한다.

#### ◇ 함숫값

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $x$ 의 값이 변하는 그에 따라 정해지는  $y$ 의 값

#### ◇ 일차함수

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 일차식  $y = ax + b$ (단,  $a \neq 0$ )

### 기초학습 활동 문제

- ① 500원 짜리 볼펜  $x$ 개와 1000원짜리 연필 2개의 값을  $y$ 원이라 할 때,  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내 보시오.

- ② 다음 중 일차함수를 모두 찾으시오?

①  $y = x - 2$

②  $y = \frac{1}{x} + 1$

③  $y = 3$

④  $y = x^2 - x(x + 1)$

⑤  $y = -x + x^2$

⑥  $x^2 - 4 = 0$

⑦  $x^2 + 3x$

- ③ 함수  $f(x) = -x + 5$ 에 대하여 다음을 구하시오.

(1) 함숫값  $f(0)$ 은?

(2) 함숫값  $f(-2)$ 는?

## 학생 활동지



### 제목 이차함수란 무엇일까?(1)

**활동 1** 다음 중 보기에서 일차함수와 이차함수를 모두 찾으려면?

〈보 기〉

ㄱ. $y = x - 2$	ㄴ. $y = 3x - 4$	ㄷ. $y = x^2 + 2x - 5$	ㄹ. $y = 3x^2 + x - 2$
ㅁ. $y = x^2 - x(x + 1)$	ㅂ. $y = -1 + x^2$	ㅅ. $y = 3$	ㅇ. $y = x^3 + x^2$
ㅈ. $y = 2x^2 - x(2x + 3)$	ㅊ. $y = 3x^3 - x^2$	ㅋ. $y = -x - 1$	ㅌ. $y = x(x + 1)$

일차함수	이차함수

**활동 2-1** **활동 1** 의 표에서 발견할 수 있는 공통점을 말해보자.

**활동 2-2** **활동 1** 의 표에서 발견할 수 있는 일차함수와 이차함수의 차이점을 말해 보자.

**활동 2-3** 일차함수를 다음과 같이 약속할 때, 이차함수를 말해보자.

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 일차식  $y = ax + b$ (단,  $a \neq 0$ )

**활동 3** 다음에서  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내고,  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수인지 말해보자.

- (1) 한 변의 길이가  $(x+2)cm$ 인 정사각형의 넓이  $ycm^2$
- (2) 가로 길이가  $(x+2)cm$ 이고 세로 길이가  $(x-2)cm$ 인 직사각형의 넓이  $ycm^2$
- (3) 밑변의 길이가  $(x-1)cm$ 이고 높이가  $(2x-2)cm$ 인 삼각형의 넓이  $ycm^2$

**활동 4** 함수  $f(x) = x^2 + x - 2$ 에 대하여 다음을 함숫값을 구하시오.

- (1)  $f(-2)$
- (2)  $f(0)$
- (3)  $f(1)$
- (4)  $f(10)$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 이차함수

- 함수  $y = f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차식  $y = ax^2 + bx + c$ (단,  $a \neq 0$ )

### 마무리 활동 문제

① 다음 중 이차함수를 모두 찾으시오.

①  $y = x(x - 1)$

②  $y = \frac{1}{x^2}$

③  $y = 2x^2 + 4 - (2x^2 + x)$

④  $y = x^3 + 2x$

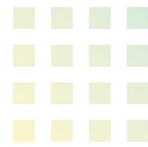
⑤  $y = x^3 + 2x - (x^3 + 2x^2)$

②  $y = k(x + 1)x - x^2 + 1$ 이 이차함수일 때,  $k$  값의 조건을 구하시오.

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ② 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(1)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ② 이차함수의 $y = ax^2$ 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = ax^2</math>의 그래프를 그릴 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2</math>의 그래프의 성질을 이해할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>일차함수 <math>y = 2x</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = x^2</math>, <math>y = 2x^2</math>, <math>y = \frac{1}{2}x^2</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 (a &gt; 0)</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> <li>이차함수 <math>y = -x^2</math>, <math>y = -2x^2</math>, <math>y = -\frac{1}{2}x^2</math>의 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 (a &lt; 0)</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> </ul>
선수학습 주제	좌표, 순서쌍, $x$ 좌표, $y$ 좌표, 원점, 좌표축, $x$ 축, $y$ 축, 좌표평면, 그래프

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.

- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 이차함수에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 중학교에서 학습한 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타낼 줄 알아야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 좌표, 순서쌍,  $x$ 좌표,  $y$ 좌표, 원점, 좌표축,  $x$ 축,  $y$ 축, 좌표평면 개념을 알고 있는지 확인하고 모르는 학생들에게 그래프의 기초와 관련된 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

## ① 진단평가

p19. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 일차함수의  $x$ 값에 대한  $y$ 값을 구하는 표를 완성하고 순서쌍을 구하여 좌표를 좌표평면 위에 나타내고 이를 연결하여 일차함수를 그릴 수 있는지 확인한다. 또한 절댓값의 대소관계를 알고 있는지 확인한다.

➡ 중학교에서 배운 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 학생들에게 묻고 학생들에게 진단평가 활동지를 풀어 보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.

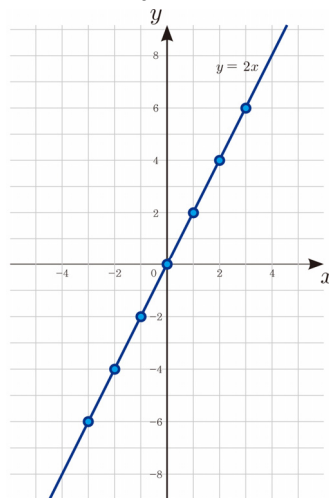
풀이참조

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...	-6	-4	-2	0	2	4	6	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.



② 다음 부등식을 완성하시오.

(1)  $<$

(1)  $|3| \bigcirc |5|$

(2)  $<$

(2)  $|-3| \bigcirc |-5|$

## ② 기초학습

p20. 기초학습 활동지

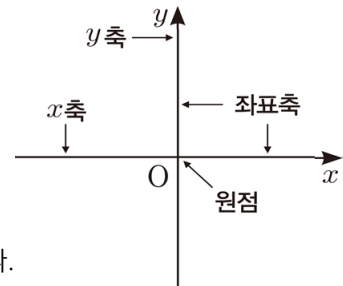
본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 필요한 중학교에서 학습한 다양한 개념들을 학습하도록 한다. 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표가 무엇인지 학습한다. 그리고 중학교에서 학습한 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타낼 줄 알아야 한다. 기초학습단계에서는 진단평가 단계에서 순서쌍을 찾지 못하고 그래프를 좌표평면 위에 나타내지 못하는 학생을 위한 학습이다. 기초학습 단계에서 평면 위의 점의 위치와 관련된 다양한 개념을 익히고 순서쌍을 찾는 연습과 좌표평면 위에 그래프를 나타내는 연습을 하도록 한다.

➡ 순서쌍을 찾지 못하는 학생에게 예를 들어 설명하고, 학생들이 직접 순서쌍을 찾고 좌표평면 위에 그래프를 나타낼 수 있도록 지도한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 평면 위의 점의 위치

- 순서쌍: 순서를 정하여 두 수를 괄호 안에 짝지어 나타낸 것  
예:  $(2, 3)$ ,  $(3, -5)$
- $x$ 축: 가로의 수직선,  $y$ 축: 세로의 수직선
- 원점: 두 좌표축이 만나는 점  $O$
- 좌표평면: 두 좌표축이 그려진 평면
- 좌표: 순서쌍  $(a, b)$
- 좌표평면 위의 점  $P$ 의 좌표가  $(a, b)$ 일 때, 이것을 기호로  $P(a, b)$ 와 같이 나타낸다.  
이때  $a$ 를 점  $P$ 의  $x$ 좌표,  $b$ 를 점  $P$ 의  $y$ 좌표라고 한다.



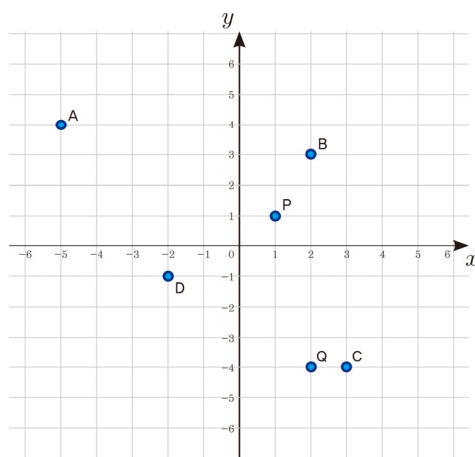
➡ 중학교에서 배운 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표를 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 순서쌍,  $x$ 축,  $y$ 축, 원점, 좌표평면, 좌표 뜻을 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

1] 아래 좌표평면을 보고, 다음에 답하시오.

- (1) 네 점 A, B, C, D의 좌표를 각각 기호로 나타내시오.
- (2) 두 점  $P(1, 1)$ ,  $Q(2, -3)$ 를 좌표평면 위에 각각 나타내시오.

A(-5, 4)  
B(2, 3)  
C(3, -3)  
D(-2, -1)



② 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

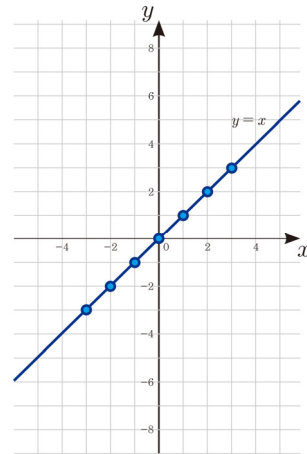
(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

풀이참조  
(3)



③ 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

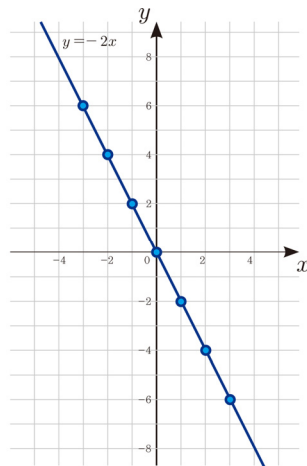
(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...	6	4	2	0	-2	-4	-6	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

풀이참조  
(3)



### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.  
이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 이해할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p22. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 일차함수  $y = 2x$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타낼 수 있어야 한다. 그리고 그 표를 보고 순서쌍을 좌표평면 위에 나타낼 수 있어야 한다. 이를 어려워하는 학생에게는 다양한 문제를 제공하여 표를 완성하게 하고 순서쌍을 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낼 수 있도록 연습시킨다.

도입 단계에서는  $y = x^2$ 의 그래프를 그리기 위해서  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내고 그 표를 보고 순서쌍을 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타내도록 한다. 좌표평면에 나타낸 점을 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있도록 지도한다.

→ 학생 활동지의 **활동 1** 에서 이차함수  $y = x^2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타낼 수 있는지 묻고 표를 완성하도록 한다. 그리고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 나타내고 그 좌표를 부드럽게 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 좌표평면 위에 그리도록 한다.

## 학생 응답의 예

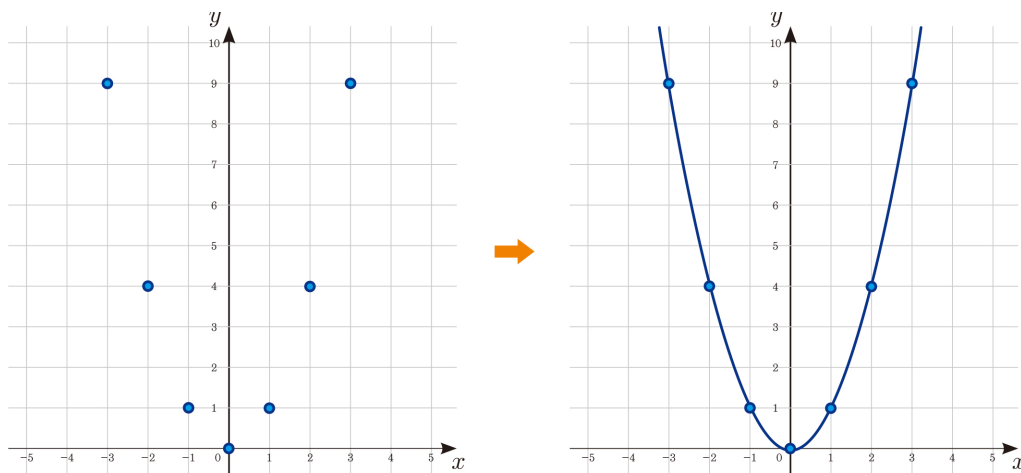
**활동 1** 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...	16	9	4	1	0	1	4	9	16	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.



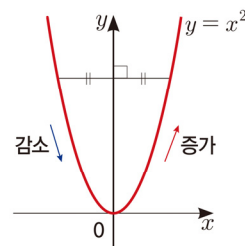
## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 원점을 지나고 아래로 볼록하며  $y$ 축에 대칭인 곡선임을 알 수 있다. 그리고  $x < 0$ 일 때에는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소하고,  $x > 0$ 일 때에는  $x$ 의 값이 감소하면,  $y$ 의 값이 증가함을 알 수 있다.

이상을 정리하면 다음과 같다.

### ◇이차함수 $y = x^2$ 의 그래프의 성질

- ① 원점을 지나고 아래로 볼록한 곡선이다.
- ②  $y$ 축에 대칭이다.
- ③  $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.  
 $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 감소하면  $y$ 의 값은 증가한다.



### 교사용 TIP

일부 학생들은 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 때 이웃한 점들을 선분으로 연결하여 그리거나, 원점 부근을 보충하게 그리기도 한다. 또, 원점을 지나지 않게 그리거나  $y$ 축에 대칭이 아닌 모양으로 그리는 경우도 종종 있다. 이때는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 알지오매스를 이용하여 보여주고 특히 원점 근처가 매끄러운 곡선임을 보여주어 곡선의 형태를 알게 한다.

### 교사용 TIP

이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그래프 활동지에 좌표평면에 그릴 수 있도록 지도한다. **활동 5** 에서  $y = -x^2$ 의 그래프를 그린 후  $y = x^2$ 의 그래프와 비교할 예정이다.

➡ 모둠 활동을 하는 것을 지켜보면서 어려움을 겪는 학생들에게 **활동 1** 의 표를 완성할 수 있도록 도움을 주고 그 순서쌍을 좌표평면 위의 점으로 나타낼 수 있도록 도움을 준다.

## 전개 1

학생들이 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있게 되면 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 스스로 그려보는 탐구활동을 하게 한다. 탐구 활동의 결과를 토대로 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프의 성질을 찾아보게 한다.

➡ **활동 2** 와 **활동 3** 에서는 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 하도록 한다. 학생들은 주어진 표를 완성하고, 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낸다. 그 점들을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

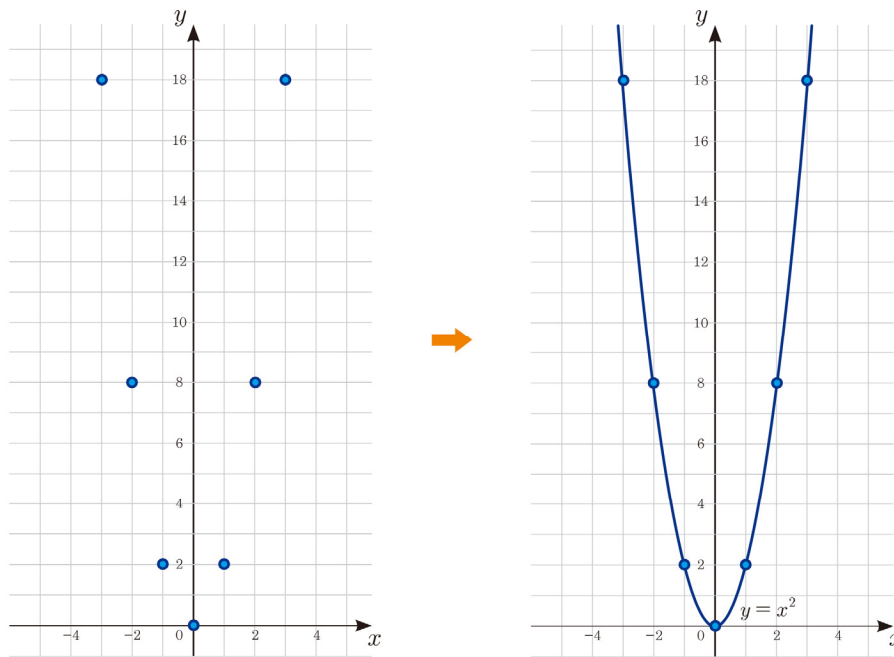
**활동 2** 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...	32	18	8	2	0	2	8	18	32	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.



## 학생 응답의 예

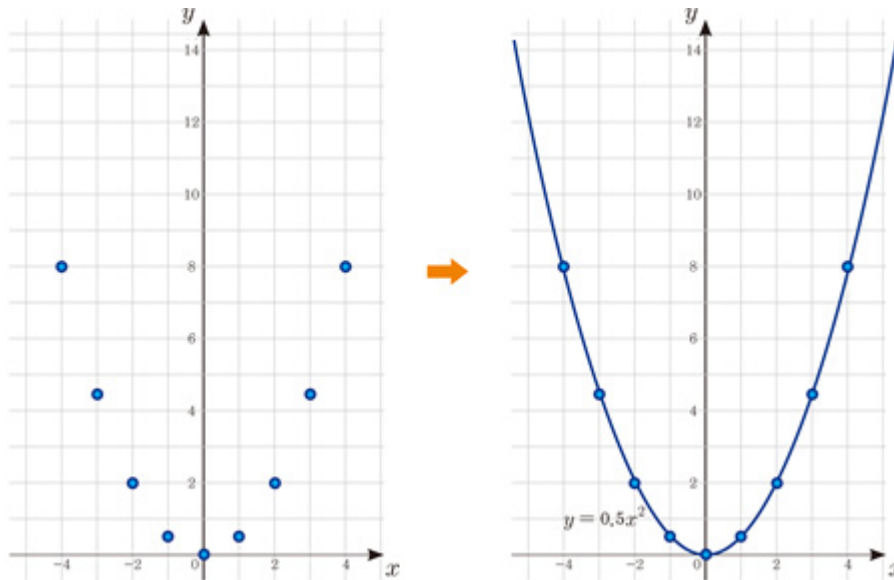
**활동 3** 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...	8	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	8	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.



➡ **활동 2** 와 **활동 3** 에서 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 한다. 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 순서쌍을 찾고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 점으로 나타낸다. 그 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 와  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다. 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있게 되면 EBSmath에 탑재되어 있는 “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 **활동 4** 에서 이차함수  $y = ax^2$  ( $a > 0$ )의 그래프의 성질을 찾아보도록 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

### EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기  
( $a$ 의 값이 양수일 때  $y = ax^2$ 의 그래프)

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13132>

## 학생 응답의 예

**활동 4** 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳

은 것을 고르시오.

- |  |          |
|--|----------|
| (1) 이차함수 $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 모두 ( )을 지난다.          | (1) 원점   |
| (2) 이차함수 $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (2) $y$  |
| (3) 이차함수 $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다. | (3) 아래로  |
| (4) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.    | (4) 감소   |
| $x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.        | (5) 증가   |
| (5) $a (a > 0)$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다 ).       | (6) 좁아진다 |

### 교사용 TIP

이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프의 성질을 학생들이 직접 찾을 수 있도록 기다려주고 교사는 학생들이 모둠활동으로 학습지를 완성하면 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프의 성질을 학생들에게 설명하여 학생들이 확인하도록 지도한다.

## 전개 2

전개 1에서 학생들은 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프를 그려보고 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프의 성질을 알 수 있었다. 전개 2에서는 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프를 그려보고 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프의 성질을 찾는 활동을 한다. 이차함수 그래프의 축, 꼭짓점의 정의를 알아보고 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 축과 꼭짓점을 찾아 보고 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인한다.

**활동 5** **활동 6** **활동 7** 에서 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보는

탐구활동을 한다. 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 순서쌍을 찾고 그 순서쌍을 좌표평면 위에 점으로 나타낸다. 그 점을 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ 와  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다. 그래프를 좌표평면 위에 나타낼 수 있게 되면 **활동 8** 에서 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프의 성질을 찾아보도록 한다.

교사용 TIP

$x$ 의 각 값에 대하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 함수값은 이차함수  $y = x^2$ 의 함수값과 절댓값이 같고 부호가 서로 반대임을 확인하고, 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이 됨을 알게 한다.  $a > 0$ 일 때, 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축 대칭임을 이용하여 그래프를 그릴 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

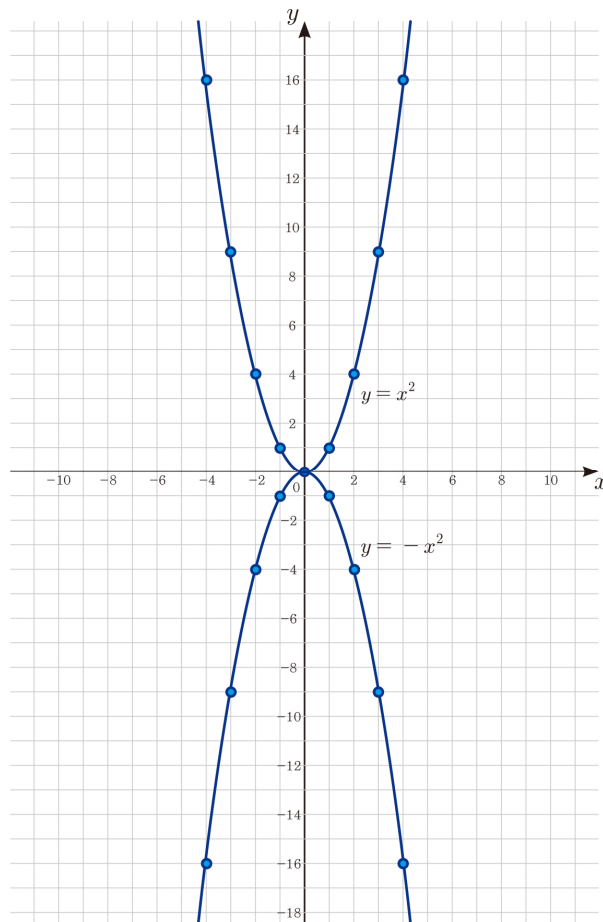
**활동 5** 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...	16	9	4	1	0	1	4	9	16	...
$y = -x^2$	...	-16	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	-16	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.



교사용 TIP

$x$ 의 각 값에 대하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 함숫값은 이차함수  $y = 2x^2$ 의 함숫값과 절댓값이 같고 부호가 서로 반대임을 확인하고, 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이 됨을 알게 한다.  $a > 0$ 일 때, 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축 대칭임을 이용하여 그래프를 그릴 수 있게 한다.

학생 응답의 예

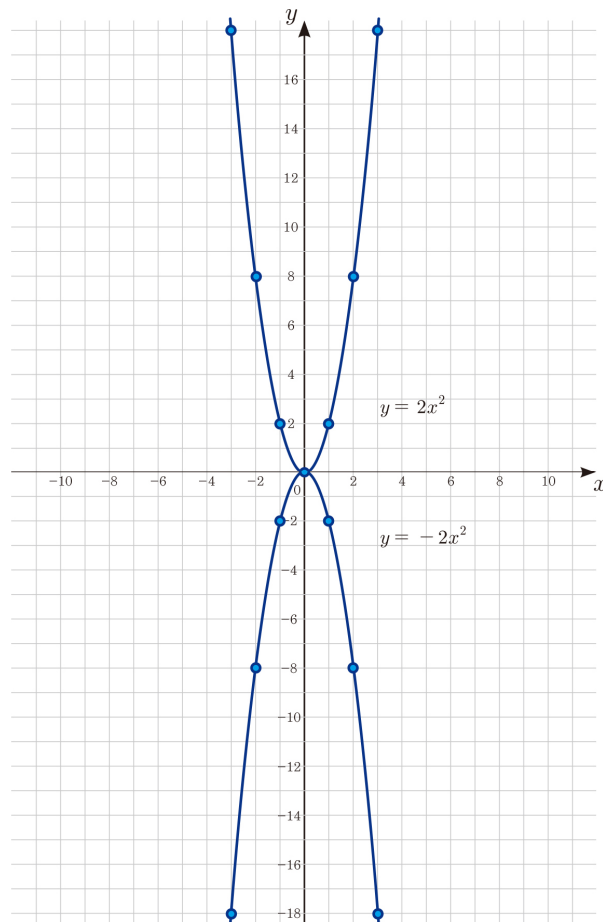
활동 6 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...	32	18	8	2	0	2	8	18	32	...
$y = -2x^2$	...	-32	-18	-8	-2	0	-2	-8	-18	-32	...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.



학생 응답의 예

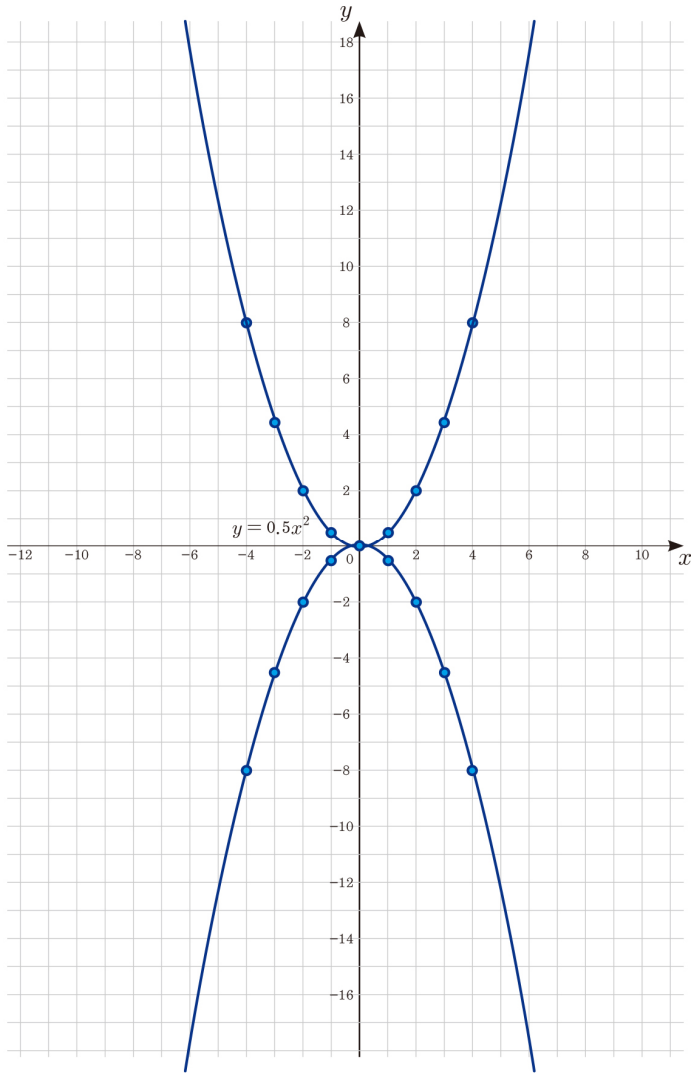
**활동 7** 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...	8	$\frac{9}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	8	...
$y = -\frac{1}{2}x^2$	...	-8	$-\frac{9}{2}$	-2	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	-2	$-\frac{9}{2}$	-8	...

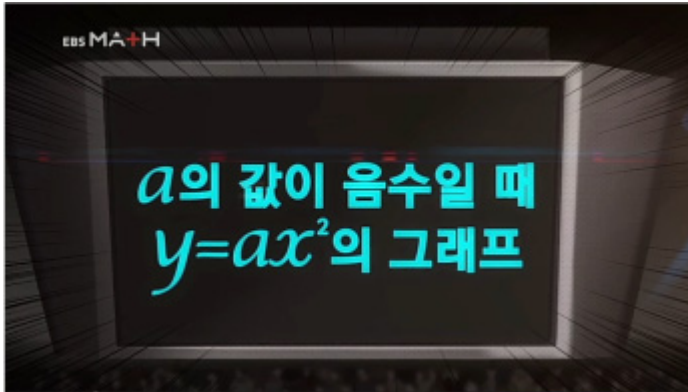
(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.



➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

### EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기  
( $a$ 의 값이 음수일 때  $y = ax^2$ 의 그래프)

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12718>

### 학생 응답의 예

**활동 8** 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프

를 보고 옳은 것을 고르시오.

- |  |            |
|--|------------|
| (1) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 모두 ( )을 지난다.   | (1) 원점     |
| (2) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.   | (2) $y$    |
| (3) 이차함수 $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다.  | (3) 위로     |
| (4) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다.<br>$x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 ( 감소, 증가)한다. | (4) 증가, 감소 |
| (5) $a(a < 0)$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다).   | (5) 좁아진다   |
| (6) $y = -x^2$ 의 그래프는 $y = x^2$ 의 그래프에 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (6) $x$    |
| (7) $y = -ax^2$ 의 그래프는 $y = ax^2$ 의 그래프에 ( $x$ , $y$ )축 대칭이다.  | (7) $x$    |

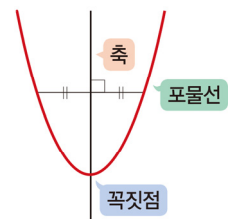
### 전개 3

이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 설명한다.

➡ 포물선, 축, 꼭짓점을 설명한다.

#### 교사 설명의 예

이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프와 같은 모양의 곡선을 포물선이라고 한다. 포물선은 선대칭 도형으로 그 대칭축을 포물선의 축이라 하고, 포물선과 축의 교점을 포물선의 꼭짓점이라고 한다.

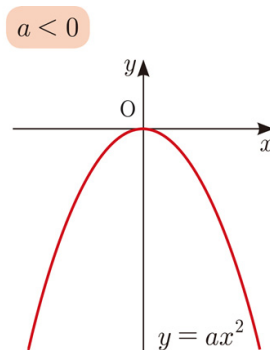
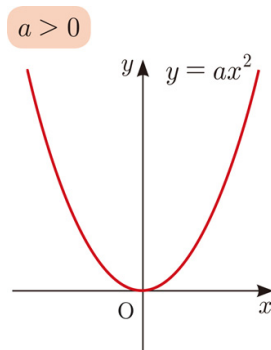


➡ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 설명한다.

#### 교사 설명의 예

◇이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p27. 마무리 활동지

본 차시에서 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 이해하기 위해서 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그리고, 그 그래프를 비교하여 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 이해하였다. 마무리 단계에서는 본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인하고 마무리 활동 문제를 통해 성취도를 확인한다.

→ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인한다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.

→ 본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 확인하고 마무리 활동 문제를 통해 성취도를 확인한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 이차함수의 그래프에 대하여 물음에 답하시오.

ㄱ. $y = \frac{1}{4}x^2$	ㄴ. $y = 2x^2$	ㄷ. $y = -6x^2$
ㄹ. $y = \frac{1}{2}x^2$	ㅁ. $y = -2x^2$	ㅂ. $y = -\frac{1}{2}x^2$

- (1) 그래프가 아래로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (2) 그래프가 위로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (3) 그래프의 폭이 가장 넓은 것을 찾으시오.
- (4) 그래프의 폭이 가장 좁은 것을 찾으시오.
- (5) 그래프가  $x$ 축에 서로 대칭인 것끼리 짝지으시오.

- (1) ㄱ, ㄴ, ㄹ
- (2) ㄷ, ㅁ, ㅂ
- (3) ㄱ
- (4) ㄷ
- (5) ㄴ과 ㅁ, ㄹ과 ㅂ

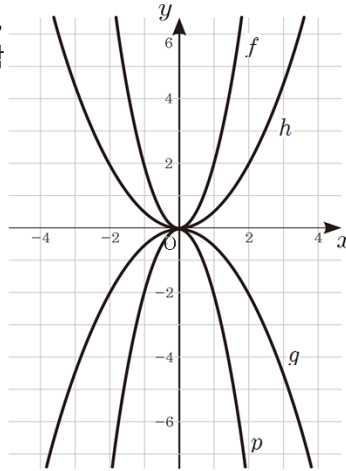
□2 오른쪽 그림은 이차함수 (1), (2), (3), (4)의 그래프를 그린 것이다. 이차함수와 그 그래프를 알맞게 짝지으시오.

(1)  $y = \frac{1}{2}x^2$

(2)  $y = 2x^2$

(3)  $y = -\frac{1}{2}x^2$

(4)  $y = -2x^2$



(1)  $y = \frac{1}{2}x^2$  h

(2)  $y = 2x^2$  f

(3)  $y = -\frac{1}{2}x^2$  g

(4)  $y = -2x^2$  p

### 이런 점이 궁금해요

Q '절댓값'의 개념이 없는 학생들을 어떻게 지도할까요?

A 절댓값의 개념이 없는 학생들은 음의 정수의 절댓값의 대소관계를 파악하면 본 차시 학습을 할 수 있으므로 몇 개의 예시를 들어 대소관계를 설명하고 본 차시 학습을 진행합니다. 더 자세한 사항은 기본 수학 II. 다항식 1. 다항식의 덧셈과 뺄셈 단원에서 절댓값 부분을 먼저 학습하도록 합니다.

Q 학습량은 어떻게 조절하면 될까요?

A 진단평가에서 학생들이  $x$ 값에 대응되는  $y$ 의 값을 찾지 못하고, 순서쌍을 좌표평면 위에 좌표로 표시하지 못한다면 기초학습을 1차시로 진행하는 것을 권장합니다. 본 차시 수업도 양이 많을 경우 전개1까지 한 시간으로 진행하고 나머지를 또 한 시간으로 진행할 것을 추천합니다.

Q 그래프 활동지는 어떻게 이용하면 될까요?

A 그래프 활동지는 단면으로 인쇄하여 학생들에게 제공합니다. 학생들은 그래프 활동지에 그래프를 그리고 그 그래프를 비교하면서 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의 성질을 파악할 수 있도록 합니다.

## 참고 자료

## ● 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp.74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 216-224.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 100-106.

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

## ● 참고 자료

- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2(a > 0)$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13132>. (2021.3.16. 검색)
- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2(a < 0)$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12718>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

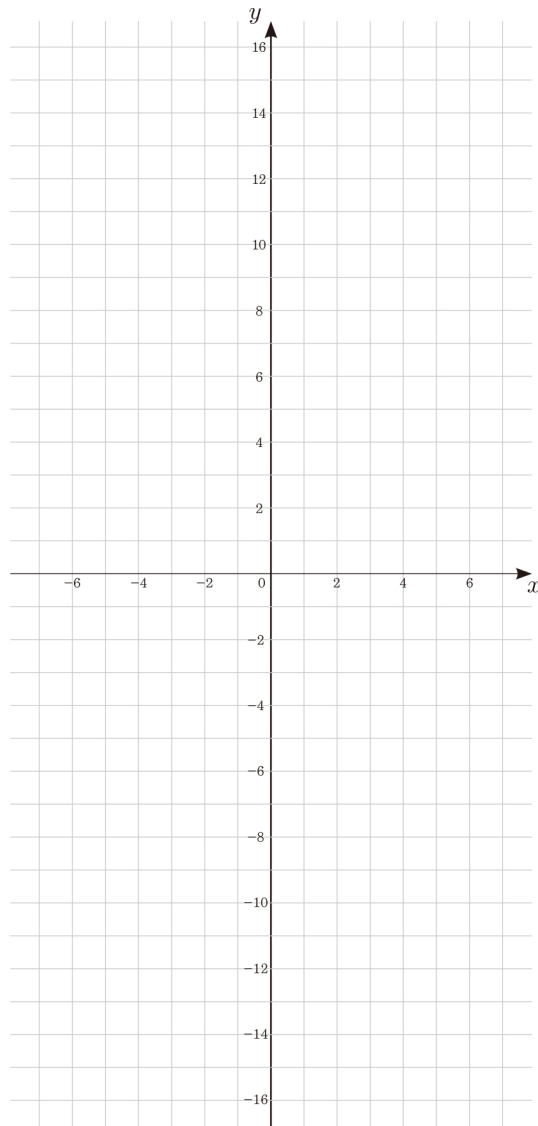
① 일차함수  $y = 2x$ 를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를 그려보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...								...



② 다음 부등식을 완성하시오.

(1)  $|3| \bigcirc |5|$

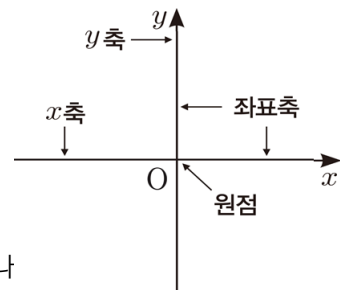
(2)  $|-3| \bigcirc |-5|$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 평면 위의 점의 위치

- 순서쌍: 순서를 정하여 두 수를 괄호 안에 짝지어 나타낸 것  
예:  $(2, 3)$ ,  $(3, -5)$
- $x$  축: 가로의 수직선,  $y$  축: 세로의 수직선
- 원점: 두 좌표축이 만나는 점  $O$
- 좌표평면: 두 좌표축이 그려진 평면
- 좌표: 순서쌍  $(a, b)$
- 좌표평면 위의 점  $P$ 의 좌표가  $(a, b)$ 일 때, 이것을 기호로  $P(a, b)$ 와 같이 나타낸다. 이때  $a$ 를 점  $P$ 의  $x$ 좌표,  $b$ 를 점  $P$ 의  $y$ 좌표라고 한다.

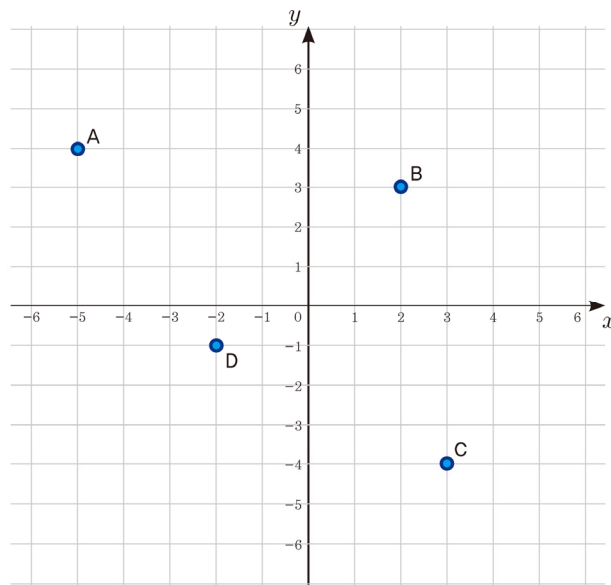


### 기초학습 활동 문제

1 아래 좌표평면을 보고, 다음에 답하시오.

(1) 네 점 A, B, C, D의 좌표를 각각 기호로 나타내시오.

(2) 두 점  $P(1, 1)$ ,  $Q(2, -3)$ 를 좌표평면 위에 각각 나타내시오.



## 기초학습 활동 문제

② 일차함수  $y = x$ 를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...								...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = x$ 의 그래프를 그려보자.

③ 일차함수  $y = -2x$ 를 그려보자.

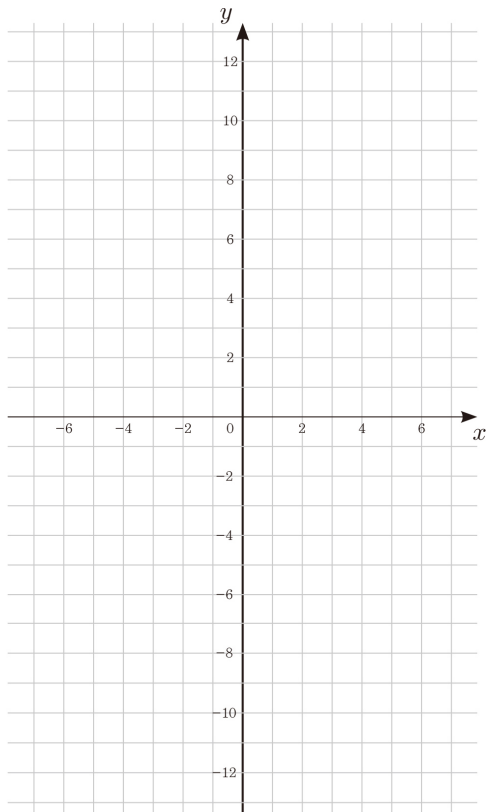
(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x$	...								...

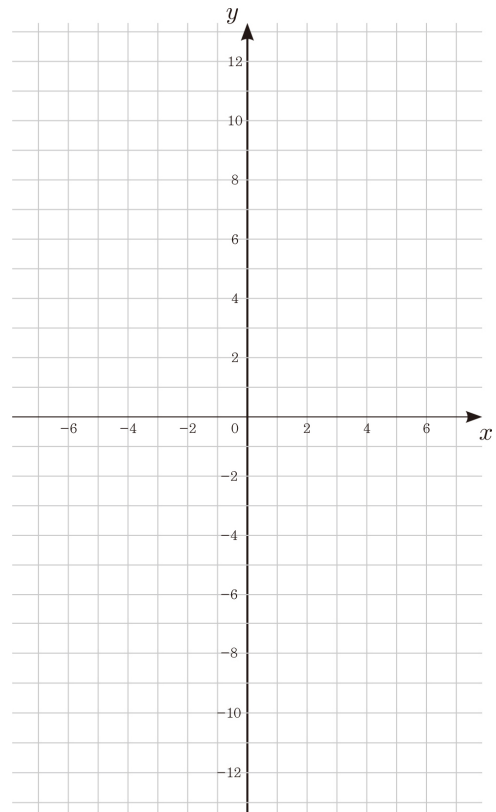
(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 아래의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = -2x$ 의 그래프를 그려보자.

② (3)



③ (3)



학생 활동지



제목

이차함수의 그래프는 어떤 모양일까?

**활동 1** 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 2** 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 3** 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 점을 연결하여 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 4** 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = 2x^2$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳은 것을 고르시오.

- (1) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 모두 (        )을 지난다.
- (2) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는  $(x, y)$ 축 대칭이다.
- (3) 이차함수  $y = ax^2 (a > 0)$ 의 그래프는 ( 아래로, 위로 ) 볼록한 곡선이다.
- (4)  $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.  
 $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 ( 감소, 증가 )한다.
- (5)  $a (a > 0)$ 의 절대값이 클수록 그래프의 폭이 ( 넓어진다, 좁아진다 ).

**활동 5** 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = x^2$	...										...
$y = -x^2$	...										...

- (2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.
- (3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 6** 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = 2x^2$	...										...
$y = -2x^2$	...										...

- (2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.
- (3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 7** 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 표를 완성하자.

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...										...
$y = -\frac{1}{2}x^2$	...										...

(2) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 그래프 활동지의 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(3) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 그려보자.

**활동 8** 이차함수  $y = -x^2$ ,  $y = -2x^2$ ,  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 보고 옳은 것을 고르시오.

(1) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는 모두 ( )을 지난다.

(2) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는  $(x, y)$ 축 대칭이다.

(3) 이차함수  $y = ax^2 (a < 0)$ 의 그래프는 (아래로, 위로) 볼록한 곡선이다.

(4)  $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 (감소, 증가)한다.

$x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 (감소, 증가)한다.

(5)  $a (a < 0)$ 의 절대값이 클수록 그래프의 폭이 (넓어진다, 좁아진다).

(6)  $y = -x^2$ 의 그래프는  $y = x^2$ 의 그래프에  $(x, y)$ 축 대칭이다.

(7)  $y = -ax^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프에  $(x, y)$ 축 대칭이다.

그래프 활동지

**활동 1**  $y = x^2$

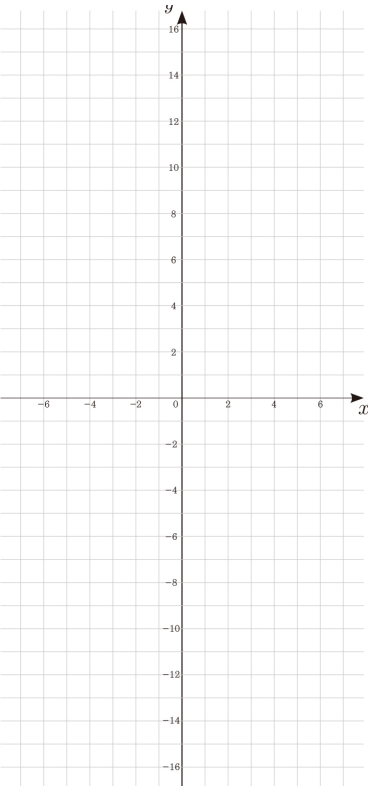
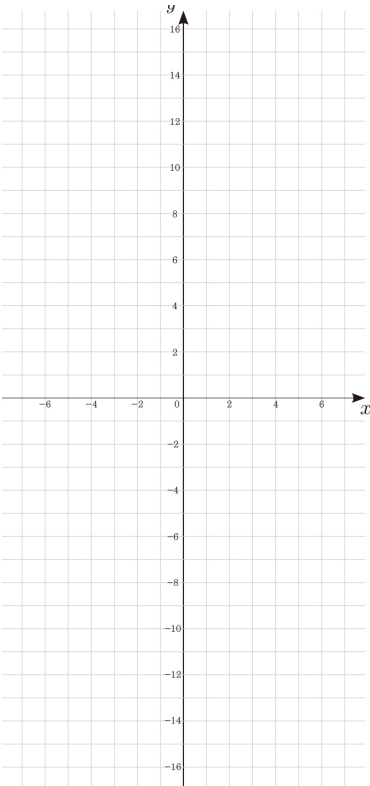
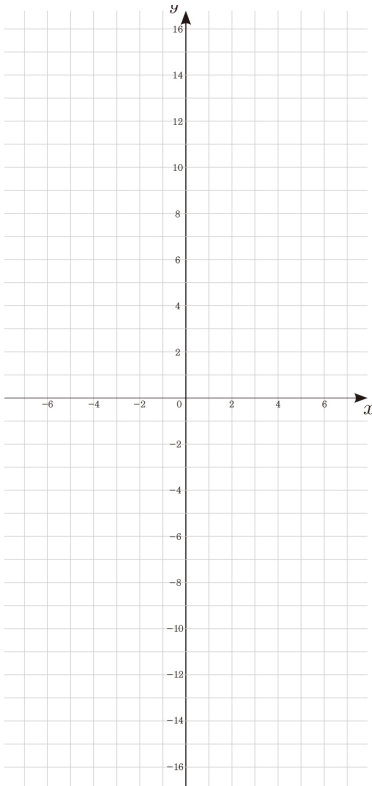
**활동 2**  $y = 2x^2$

**활동 3**  $y = \frac{1}{2}x^2$

**활동 5**  $y = -x^2$

**활동 6**  $y = -2x^2$

**활동 7**  $y = -\frac{1}{2}x^2$



## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

 ◇ 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프

- ①  $y$ 축을 축으로 하고, 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이다.
- ②  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.
- ③  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- ④ 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 서로 대칭이다.

## 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프에 대하여 물음에 답하시오.

$$\neg. y = \frac{1}{4}x^2$$

$$\angle. y = 2x^2$$

$$\sqsubset. y = -6x^2$$

$$\geq. y = \frac{1}{2}x^2$$

$$\square. y = -2x^2$$

$$\equiv. y = -\frac{1}{2}x^2$$

- (1) 그래프가 아래로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (2) 그래프가 위로 볼록한 것을 모두 찾으시오.
- (3) 그래프의 폭이 가장 넓은 것을 찾으시오.
- (4) 그래프의 폭이 가장 좁은 것을 찾으시오.
- (5) 그래프가  $x$ 축에 서로 대칭인 것끼리 짝지으시오.

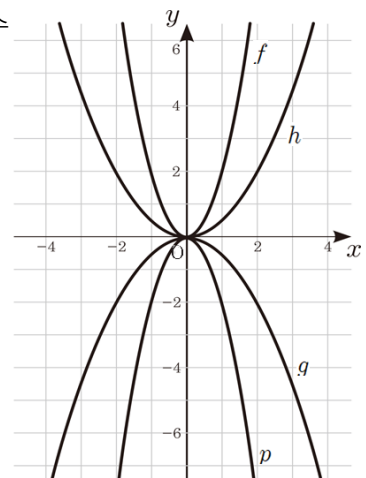
② 오른쪽 그림은 이차함수 (1), (2), (3), (4)의 그래프를 그린 것이다. 이차함수와 그 그래프를 알맞게 짝지으시오.

$$(1) y = \frac{1}{2}x^2$$

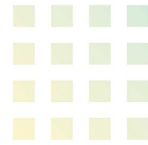
$$(2) y = 2x^2$$

$$(3) y = -\frac{1}{2}x^2$$

$$(4) y = -2x^2$$



## ③ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(2)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ③ 이차함수 $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + q</math>의 그래프를 그릴 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + q</math>의 그래프의 성질을 이해한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = x^2 + 1</math>의 그래프 그리기</li> <li>공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 이차함수 <math>y = x^2 + q</math>의 그래프를 관찰하기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + q</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> <li>이차함수 <math>y = 2x^2 - 2</math>의 그래프 그리기</li> </ul>
선수학습 주제	좌표, 순서쌍, $x$ 좌표, $y$ 좌표, 원점, 좌표축, $x$ 축, $y$ 축, 좌표평면, 그래프

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 모듈별로 pc혹은 노트북을 한 대씩 준비하고 인터넷이 되는지 확인한다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구
- 모둠별 준비물: pc 또는 노트북

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 또한 중학교에서 학습한 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동에 대해 알아야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있는지 확인하고 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동을 할 수 있는지 확인해야 한다. 기초가 부족한 학생들에게 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동을 할 수 있도록 기초학습을 제공하여 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

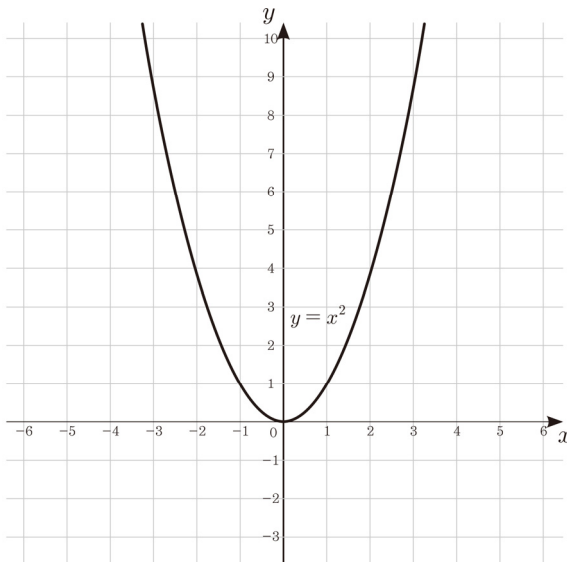
p13. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그리고 그 성질을 정확히 이해하고 있는지 확인하고 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 평행이동을 할 수 있는지 확인한다.

➡ 이전 차시에서 배운 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 학생들에게 묻고 학생들에게 진단평가 활동지를 풀어보도록 한다. 또 중학교에서 배운 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프의  $y$ 축방향으로 평행이동을 할 수 있는지 묻고 어려움을 겪는 학생에게는 일차함수  $y = ax$ 의 그래프가  $y$ 축 방향으로 평행이동하는 것에 대해 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그리고 빈칸을 채우시오.



- (1) (0, 0),  $y$ 축
- (2) 아래로
- (3) 넓다
- (4)  $x$ 축

- (1) ( )을 꼭짓점으로 하고, ( )을 축으로 하는 포물선이다.
- (2) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 ( ) 볼록이다.
- (3) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프보다 폭이 ( ) .
- (4) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와 ( )에 대칭이다.

② 다음 일차함수의 그래프를 그리고,  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동한 것인지 말하시오.

- (1) 1
- (2) -3

- (1)  $y = 2x + 1$
- (2)  $y = 2x - 3$

### ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 또한 중학교에서 학습한 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동에 대해 알아야 한다. 진단평가 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있는지 확인하고 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동을 할 수 있는지 확

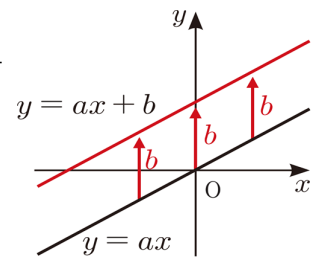
인해야 한다. 기초가 부족한 학생들에게 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동을 할 수 있도록 기초학습을 제공하여 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

➡ 순서쌍을 찾지 못하는 학생에게 예를 들어 설명하고 학생들이 직접 순서쌍을 찾고 좌표평면 위에 그래프를 나타낼 수 있도록 지도한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 일차함수 $y = ax + b (a \neq 0)$ 의 그래프

일차함수  $y = ax + b$ 의 그래프는 일차함수  $y = ax$ 의 그래프를  $y$ 축이 방향으로  $b$ 만큼 평행이동한 직선이다.



### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

(1) 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...	-6	-4	-2	0	2	4	6	...
$y = 2x + 2$	...	-4	-2	0	2	4	6	8	...

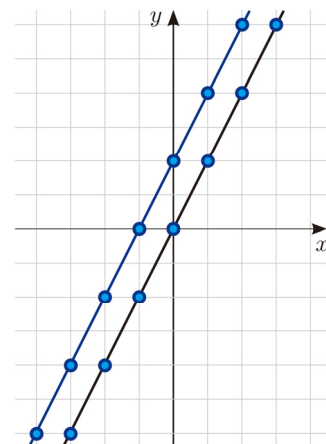
(2) 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 의 함수값을 비교하여 말해보자.

(3) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(4) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 의 그래프를 그려 보자.

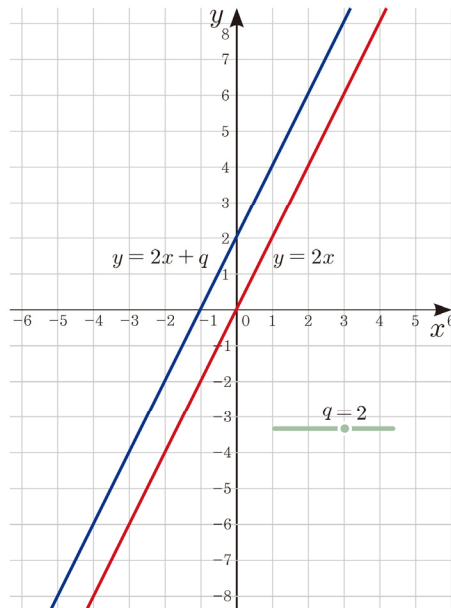
(2)에서 두 일차함수  $y = 2x$ 와  $y = 2x + 2$ 에 대하여  $x$ 의 각 값에 따라 정해지는  $y = 2x + 2$ 의 값은  $y = 2x$ 의 값보다 항상 2만큼 크다는 것을 알 수 있다.

(3), (4)



- ② 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 상수  $q$ 의 값을 변화시키면서  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 이동하면  $y = 2x + 2$ 의 그래프와 포개어 지는지 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 확인하여 보자.

$y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동 시키면 포개어진다.



### 교사 설명의 예

①에서 두 일차함수  $y = 2x$ 와  $y = 2x + 2$ 에 대하여  $x$ 의 각 값에 따라 정해지는  $y = 2x + 2$ 의 값은  $y = 2x$ 의 값보다 항상 2만큼 크다는 것을 알 수 있다. 또 ②에서 일차함수  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로 2만큼 평행이동 시키면  $y = 2x + 2$ 의 그래프와 포개어진다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 일차함수  $y = 2x + 2$ 의 그래프는  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로 2만큼 평행이동시킨 그래프이다.

일반적으로 두 일차함수  $y = ax$ 와  $y = ax + b$ 의 그래프 사이에는 다음과 같은 관계가 있다.

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 일차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있다.  
일차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질을 이해한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서는 중학교에서 학습한 일차함수  $y = ax$ 의 그래프의  $y$ 축 평행이동에 대해 알아야 한다. 도입 단계에서는  $x$ 의 값에 대하여 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값을 나타낸 표와 그 그래프를 서로 비교함으로써 이차함수의 그래프의 평행이동을 이해하게 한다.

모둠별로 서로 토론과 토의를 실시하여 제시된 **활동 1**을 해결할 수 있도록 한다.

### 학생 응답의 예

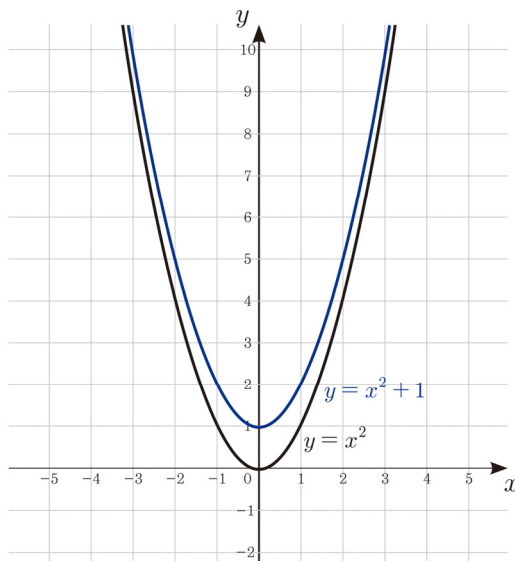
**활동 1** 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...	9	4	1	0	1	4	9	...
$y = x^2 + 1$	...	10	5	2	1	2	5	10	...

(2) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값을 비교하여 말해보자.  
 (3) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.  
 (4) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프를 그려보자.

(2) 같은  $x$ 의 값에 대하여 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값은  $y = x^2$ 의 함숫값보다 항상 1만큼 크다는 것을 알 수 있다.



## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 같은  $x$ 의 값에 대하여 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값은  $y = x^2$ 의 함숫값보다 항상 1만큼 크다는 것을 알 수 있다. 그 순서쌍들을 좌표평면 위에 나타내면 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프는 위 그래프와 같이  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것과 같음을 알 수 있다.

### 전개 1

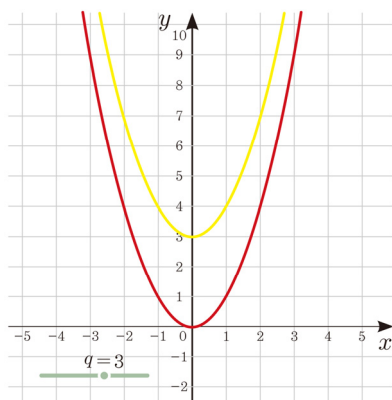
도입 단계에서는 순서쌍을 이용하여 이차함수를 그릴 수 있는지 확인하기 위하여 모둠 활동을 통해 학생 스스로 순서쌍을 찾고 그래프를 그리는 탐구활동을 하게 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값은  $y = x^2$ 의 함숫값보다 항상 1만큼 크다는 것을 알고, 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프는  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것과 같다는 것을 알게 되었다. 이제는 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프가 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것임을 알게 한다. 그리고 EBSmath자료를 시청하면서 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질을 정리하도록 하여 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

**활동 2**에서는 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = x^2 + q$ 의 그래프를 그려본다. 학생들은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 상수  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 알게 된다.

## 학생 응답의 예

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = x^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답하여 보자.(단,  $q$ 는 상수이다.)

(1) 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하여 움직인다.



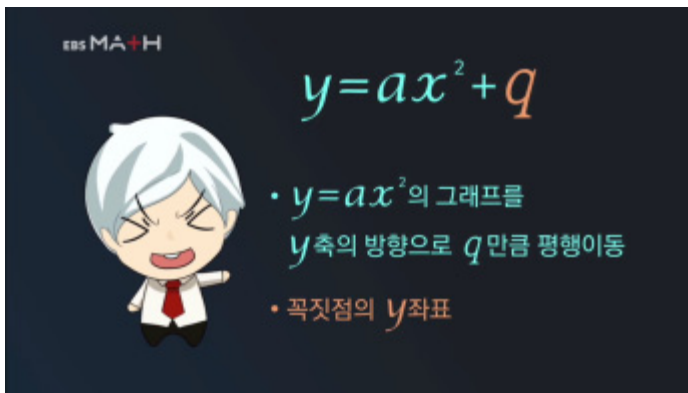
(1) 상수  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

**교사용 TIP**

공학적 도구(알지오매스)의 슬라이더 기능을 설명하고, 슬라이더를 움직임이면서 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 직관적으로 알게 한다. 이때  $q$ 의 값의 간격과 범위를 바꿔 그래프의 평행이동을 살펴볼 수 있게 한다.

- **활동 2** 에서 학생들은 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하여 움직임을 알게 되었다. **활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

**EBSmath 영상**



이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프 그리기

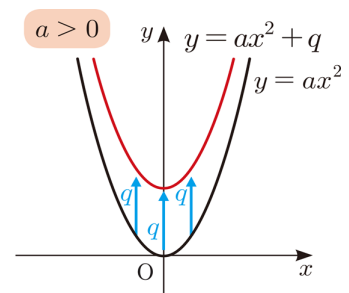
<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12571>

**학생 응답의 예**

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 ( $q$ )만큼 평행이동한 것이다.
- ② ( $y$ 축)을 축으로 하고, 점 ( $0, q$ )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



## 전개 2

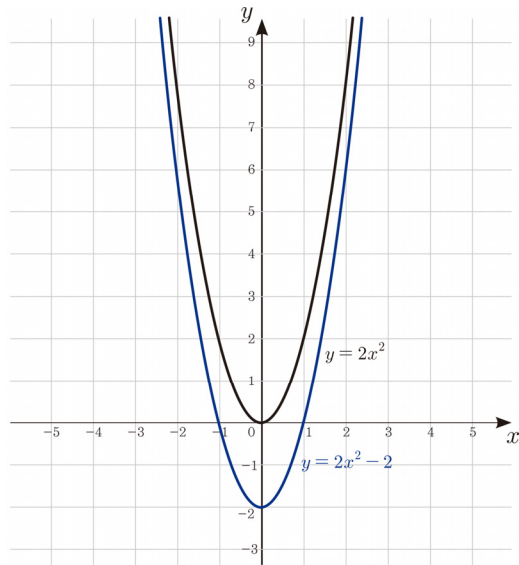
학생들의 탐구활동 결과를 통해  $y = ax^2 + q$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동시킨 그래프라는 사실을 알게 되었다. 그리고 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질을 알게 되었다. 예를 들어 **활동 4**를 통해 직접 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그려보고 본 차시에서 알게 된 내용을 확인한다.

➡ **활동 4** 에서 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 한다. 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려본다. 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그리고 축과 꼭짓점을 찾아보도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 4** 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려보자.  
이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로 (  $-2$  )만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.
- (2) 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.  
이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프는 (  $y$ 축 )을 축으로 하고, 점 (  $0, -2$  )을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

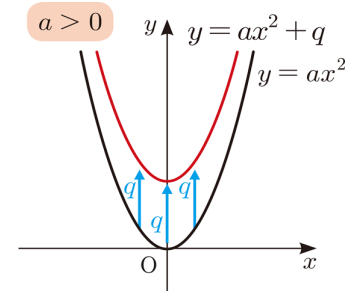
본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프를 그리고 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

➡ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기한다.

## 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ②  $y$ 축을 축으로 하고, 점  $(0, q)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



➡ 교사는 학생들이 **마무리 활동 문제** 문제를 모두 해결한 후, 학생들에게 마무리 활동 문제 문제의 답을 확인시킨다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동 한 것인지 말하시오.

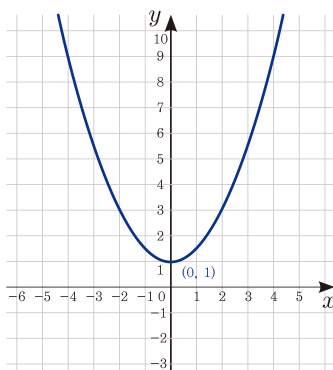
- (1)  $y = -x^2 + 2$
- (2)  $y = -x^2 - 2$
- (3)  $y = -x^2 + \frac{1}{2}$
- (4)  $y = -x^2 - \frac{1}{3}$

- (1) 꼭짓점의 좌표  $(0, 2)$ , 2만큼 이동
- (2) 꼭짓점의 좌표  $(0, -2)$ , -2만큼 이동
- (3) 꼭짓점의 좌표  $(0, \frac{1}{2})$ ,  $\frac{1}{2}$ 만큼 이동
- (4) 꼭짓점의 좌표  $(0, -\frac{1}{3})$ ,  $-\frac{1}{3}$ 만큼 이동

2 다음 이차함수의 그래프 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고, 이차함수의 그래프를 그리시오.

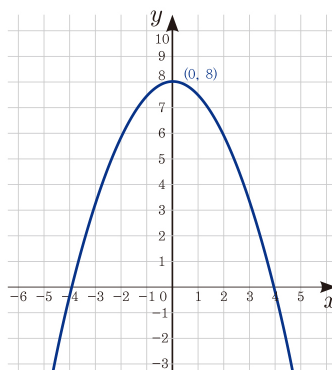
(1)  $y = \frac{1}{2}x^2 + 1$

축:  $y$ 축  
꼭짓점:  $(0, 1)$



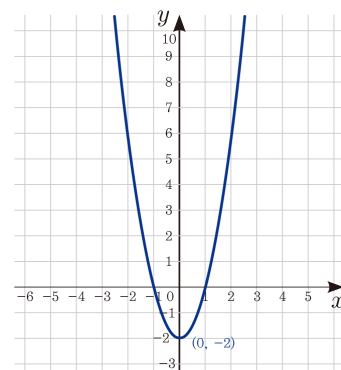
(2)  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 8$

축:  $y$ 축  
꼭짓점:  $(0, 8)$



(3)  $y = 2x^2 - 2$

축:  $y$ 축  
꼭짓점:  $(0, -2)$



## 이런 점이 궁금해요



알지오매스는 뭔가요?



포털사이트에서 알지오매스를 검색하면 사이트가 나옵니다. 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>) 사이트에 들어가서 '상단 바'에서 '도형 만들기'를 클릭하여 도형을 그릴 수 있습니다. 자세한 내용은 본 책 '이차함수의 최댓값과 최솟값 이해하기'에 '알지오매스 활용법'이 있습니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp.74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 226-235.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 200-220.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램([hijump.or.kr](http://www.hijump.or.kr)) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

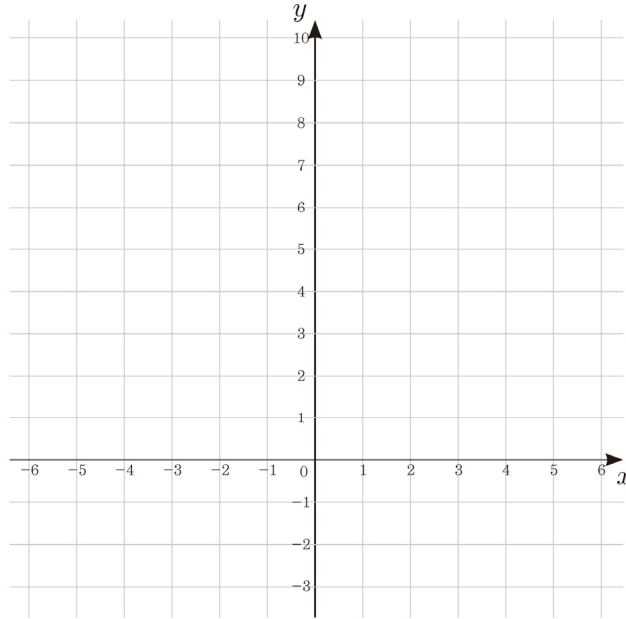
영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

### 참고 자료

- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12718>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

① 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 그리고 빈칸을 채우시오.



- (1) (      )을 꼭짓점으로 하고, (      )을 축으로 하는 포물선이다.
- (2) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 (      ) 볼록이다.
- (3) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프보다 폭이 (      ) .
- (4) 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와 (      )에 대칭이다.

② 다음 일차함수의 그래프를 그리고,  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동한 것인지 말하십시오.

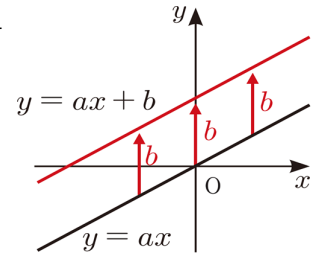
- (1)  $y = 2x + 1$
- (2)  $y = 2x - 3$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 일차함수 $y = ax + b (a \neq 0)$ 의 그래프

일차함수  $y = ax + b$ 의 그래프는 일차함수  $y = ax$ 의 그래프를  $y$ 축이 방향으로  $b$ 만큼 평행이동한 직선이다.



### 기초학습 활동 문제

① 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

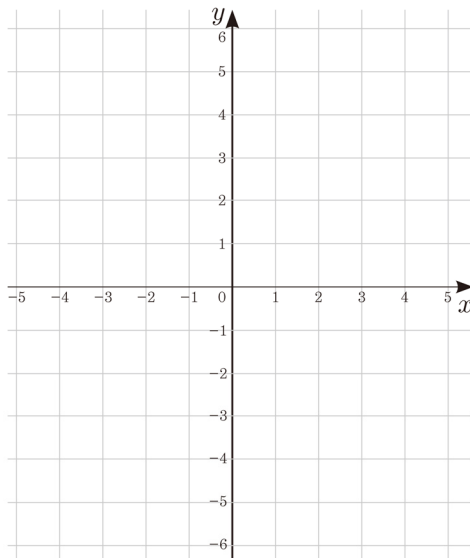
(1) 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = 2x$	...								...
$y = 2x + 2$	...								...

(2) 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 의 함숫값을 비교하여 말해보자.

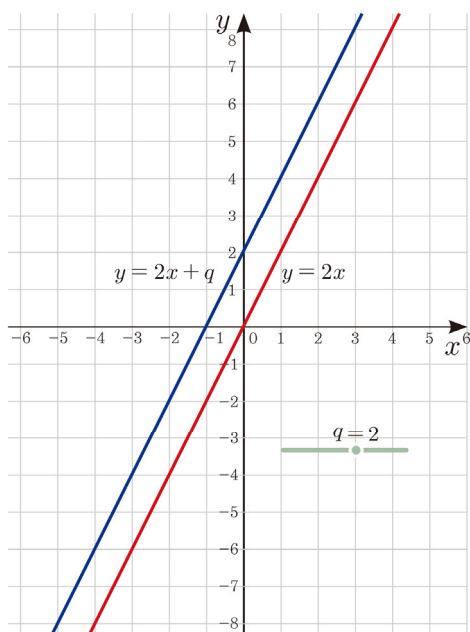
(3) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(4) 좌표를 연결하여 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + 2$ 의 그래프를 그려보자.



### 기초학습 활동 문제

- ② 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 두 일차함수  $y = 2x$ ,  $y = 2x + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 상수  $q$ 의 값을 변화시키면서  $y = 2x$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 이동하면  $y = 2x + 2$ 의 그래프와 포개어지는지 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 확인하여 보자.



## 학생 활동지



### 제목

### 이차함수의 그래프는 어떤 모양일까?

**활동 1** 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프를 그려보자.

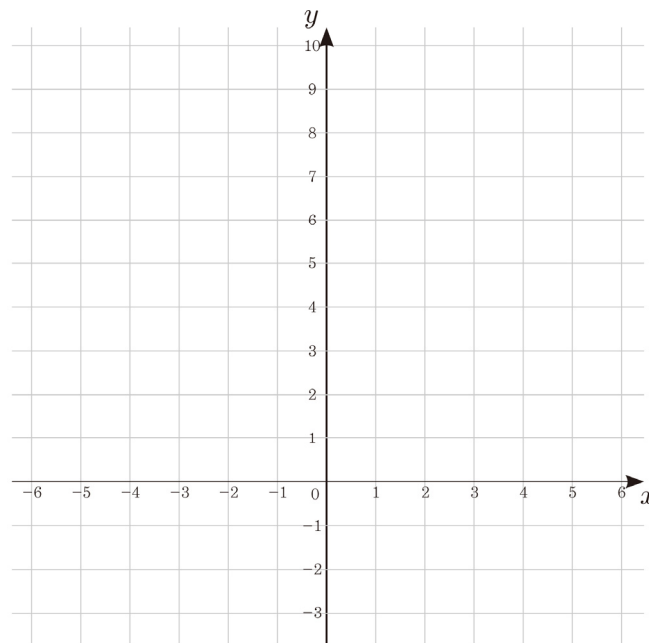
(1) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...								...
$y = x^2 + 1$	...								...

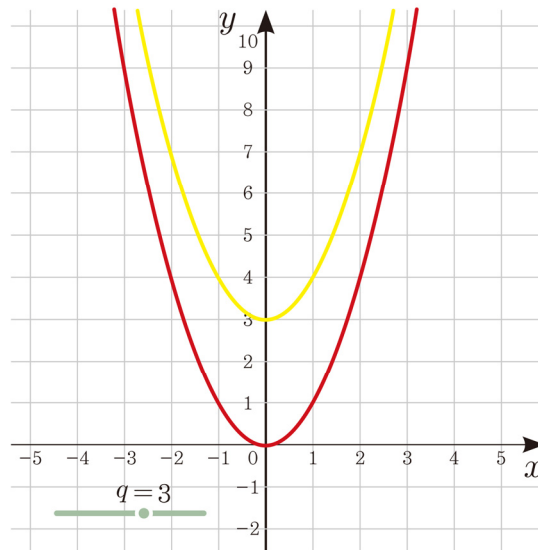
(2) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값을 비교하여 말해보자.

(3) 그 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(4) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 그래프를 그려보자.



**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = x^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답하여 보자.(단,  $q$ 는 상수이다.)

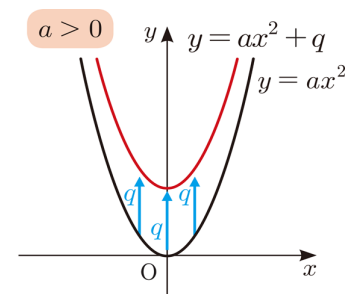


- (1) 상수  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = x^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

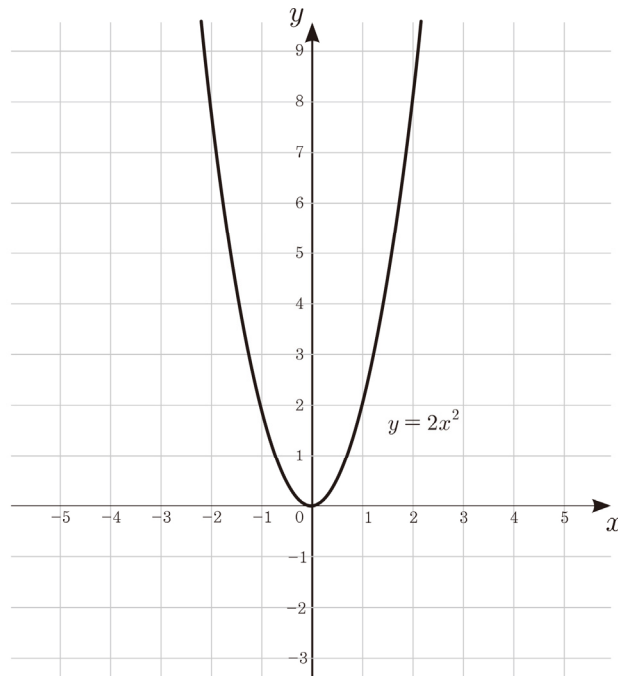
**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 (     )만큼 평행이동한 것이다.
- ② (     )을 축으로 하고, 점 (     ,     )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



**활동 4** 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려보자.



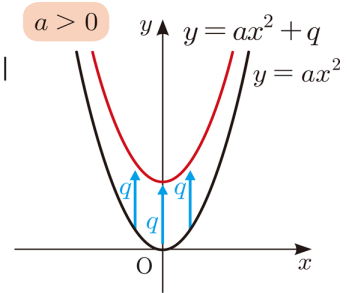
- (1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 그려보자.  
 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로 (      )만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.
- (2) 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.  
 이차함수  $y = 2x^2 - 2$ 의 그래프는 (      )을 축으로 하고, 점 (      ,      )을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = ax^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ②  $y$ 축을 축으로 하고, 점  $(0, q)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



### 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동 한 것인지 말하시오.

(1)  $y = -x^2 + 2$

(2)  $y = -x^2 - 2$

(3)  $y = -x^2 + \frac{1}{2}$

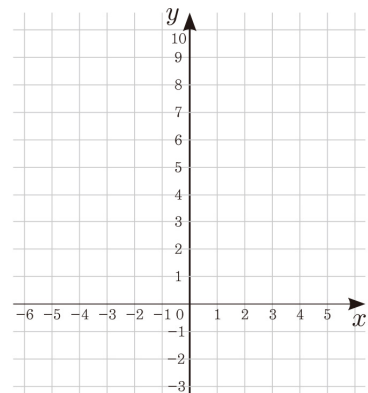
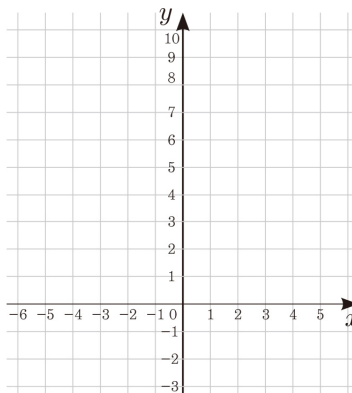
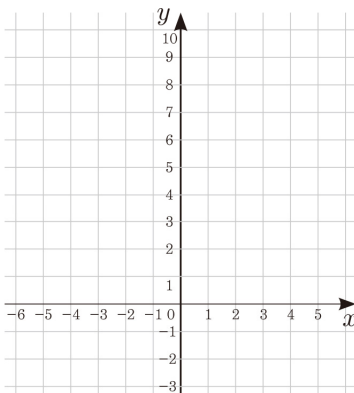
(4)  $y = -x^2 - \frac{1}{3}$

② 다음 이차함수의 그래프 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고, 이차함수의 그래프를 그리시오.

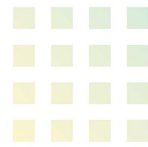
(1)  $y = \frac{1}{2}x^2 + 1$

(2)  $y = -\frac{1}{2}x^2 + 8$

(3)  $y = 2x^2 - 2$



## 4 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(3)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ④ 이차함수 $y = a(x - p)^2$ 의 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2</math>의 그래프를 그릴 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2</math>의 그래프의 성질을 이해한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = (x - 1)^2</math>의 그래프 그리기</li> <li>공학적 도구를 이용하여 이차함수 <math>y = (x - p)^2</math>의 그래프를 관찰하기</li> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> <li>이차함수 <math>y = 2(x - 2)^2</math>의 그래프 그리기</li> </ul>
선수학습 주제	좌표, 순서쌍, $x$ 좌표, $y$ 좌표, 원점, 좌표축, $x$ 축, $y$ 축, 좌표평면, 그래프

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 모둠별로 pc 또는 노트북을 한 대씩 준비하고 인터넷이 되는지 확인한다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재: 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구
- 모둠별 준비물: pc 또는 노트북

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프를 그리고, 그 그래프의 성질을 이해하기 위해서는 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 또한 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프가  $(p, 0)$ 를 지난다는 사실을 알고 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프가  $(p, 0)$ 를 지난다는 사실을 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>로 이루어져 있으며 <진단평가>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

p12. 진단평가 활동지

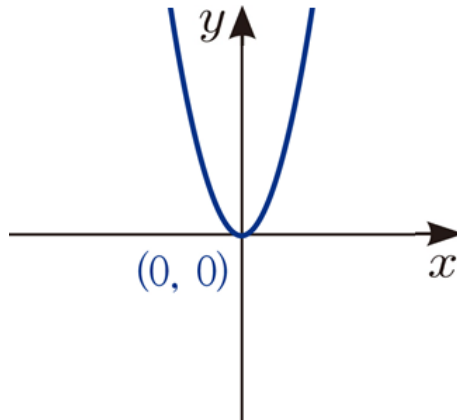
진단평가에서는 본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프를 그리기 위해서 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 또한 중학교에서 학습한 일차함수  $y = a(x - p)$ 의 그래프가  $(p, 0)$ 을 지난다는 사실을 알고 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프가  $(p, 0)$ 을 지난다는 사실을 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

➡ 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 학생들에게 묻고 학생들에게 진단평가 활동지를 풀어보도록 한다. 또 일차함수  $y = 2(x-1)$ ,  $y = 2(x-3)$ 의 그래프가 지나는 점을 구하고, 이차함수  $y = 2(x-1)^2$ ,  $y = 2(x-3)^2$ 의 그래프가 지나는 점을 구해보도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프의 그래프를 그리고 축과 꼭짓점을 구해보자.

① 축:  $y$ 축  
꼭짓점의 좌표:  $(0, 0)$



② 그래프  $y = 2(x-1)$ 이  $(a, 0)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

② 1

③ 그래프  $y = 2(x-3)$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

③ 0

④ 그래프  $y = 2(x-1)^2$ 이  $(a, 0)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

④ 1

⑤ 그래프  $y = 2(x-3)^2$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

⑤ 0

### ② 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그릴 수 있다.

이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 성질을 이해한다.

### 본 차시 수업하기

#### 도입

p13. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 도입 단계에서는  $x$ 의 값에 대하여 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = (x-1)^2$ 의 함숫값을 나타낸 표와 그 그래프를 서로 비교함으로써 이차함수의 그래프가  $x$  축 방향으로 평행이동함을 이해하게 한다.

모둠별로 토론과 토의를 실시하여 제시된 **활동 1** 를 해결할 수 있도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프를 그려보자.

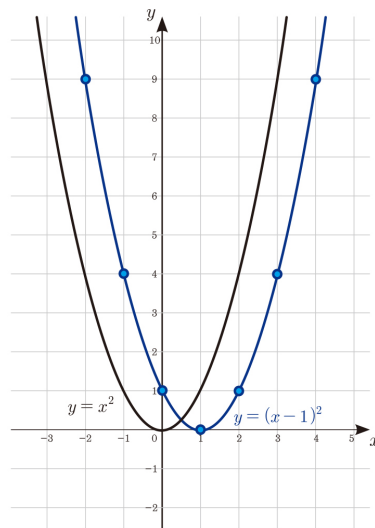
- (1) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = (x-1)^2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...	9	4	1	0	1	4	9	...
$y = (x-1)^2$	...	16	9	4	1	0	1	4	...

- (2) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  
 $y = (x-1)^2$ 의 함숫값을 비교하여 말해보자.

- (3) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  
 $y = (x-1)^2$ 의 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.

- (4) 좌표를 연결하여 이차함수  
 $y = (x-1)^2$ 의 그래프를 그려보자.



(2)  $x$ 의 값이  $-3, -2, -1, 0, 1, 2$ 일 때의 이차함수  $y = x^2$ 의 함숫값과  $x$ 의 값이  $-2, -1, 0, 1, 2, 3$ 일 때의 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 함숫값이 각각 같음을 알 수 있다.

## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서  $x$ 의 값이  $-3, -2, -1, 0, 1, 2$ 일 때의 이차함수  $y = x^2$ 의 함숫값과  $x$ 의 값이  $-2, -1, 0, 1, 2, 3$ 일 때의 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 함숫값이 각각 같음을 알 수 있다.

따라서 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프는 그림과 같이  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것과 같다.

## 전개 1

도입단계에서는 본 차시 학습에 필요한 순서쌍을 이용한 이차함수를 그리기를 할 수 있는지 확인하기 위하여 모둠 활동을 통해 학생 스스로 순서쌍을 찾고 그래프를 그리는 탐구활동을 하게 한다. 학생들의 탐구활동 결과를 토대로  $x$ 의 값이

$-3, -2, -1, 0, 1, 2$ 일 때의 이차함수  $y = x^2$ 의 함숫값과  $x$ 의 값이  $-2, -1, 0, 1, 2, 3$ 일 때의 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 함숫값이 각각 같음을 알고, 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프는 그림과 같이  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것을 알게 되었다. 이제는 공학적 도구를 이용하여 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프가 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동한 것임을 알게 한다. 그리고 EBSmath 동영상 자료를 시청하면서 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 성질을 정리하여 써보게 함으로써 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 성질을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

**활동 2**에서는 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x-p)^2$ 의 그래프를 그려본다. 학생들은 공학적 도구를 이용하여 상수  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 알게 된다.

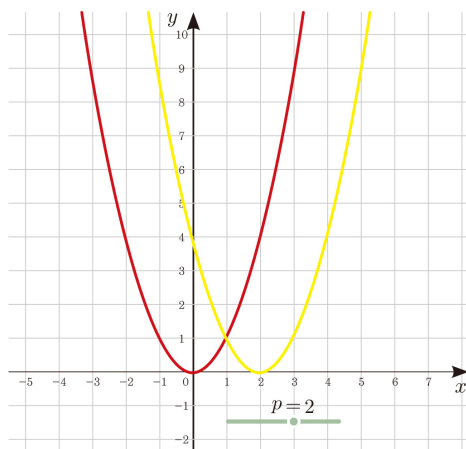
### 교사용 TIP

공학적 도구의 슬라이더 기능을 설명하고, 슬라이더를 움직이면서 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 직관적으로 알게 한다. 이때  $p$ 의 값의 간격과 범위를 바꿔 그래프의 평행이동을 살펴볼 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x-p)^2$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답하여 보자.  
(단,  $p$ 는 상수이다.)

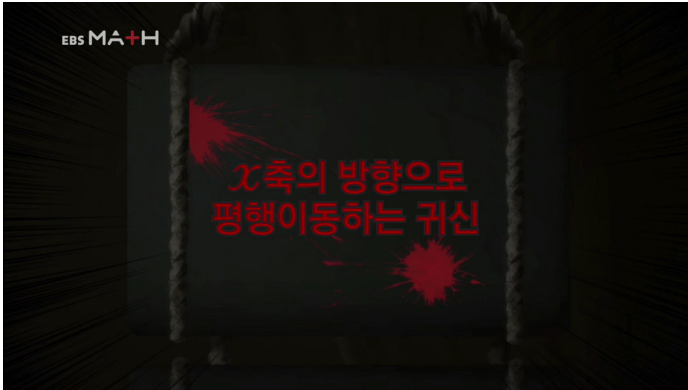
(1) 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동하여 움직인다.



(1) 상수  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

- **활동 2** 에서 학생들은 이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동하여 움직임을 알게 되었다. **활동 3**에서는 EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리하게 한다.

## EBSmath 영상



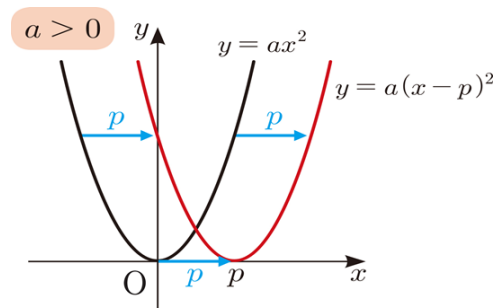
이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프 그리기  
<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12511>

## 학생 응답의 예

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 ( $p$ )만큼 평행이동한 것이다.
- ② ( $x = p$ )을 축으로 하고, 점 ( $p, 0$ )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



## 전개 2

학생들의 탐구활동 결과를 통해  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동시킨 그래프라는 사실을 알게 되었다. 그리고 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프의 성질을 알게 되었다. 예를 들어 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프를 그려보고 본 차시에서 알게 된 내용을 확인한다.

- **활동 4** 에서 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 한다. 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 그려본다. 그리고 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 그리고 축과 꼭짓점을 찾아보도록 한다.

## 학생 응답의 예

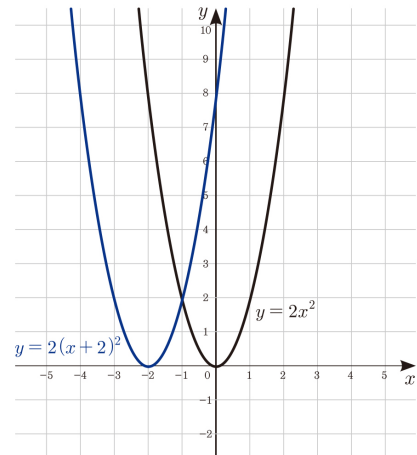
**활동 4** 이차함수  $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프를 그려보자.

이차함수  $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $(-2)$ 만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수  $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.

이차함수  $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프는  $(x = -2)$ 을 축으로 하고, 점  $(-2, 0)$ 을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p16. 마무리 활동지

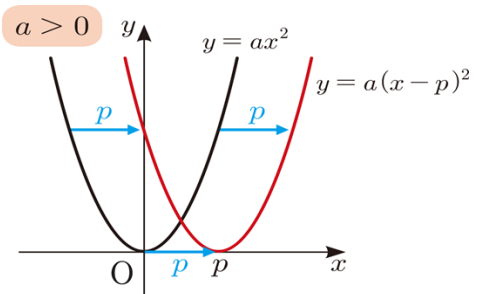
본 차시에서 학습한 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그리고 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

➡ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기한다.

## 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ② 직선  $x = p$ 를 축으로 하고, 점  $(p, 0)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



→ 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후, 학생들에게 **마무리 활동** 문제의 답을 확인시킨다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동 한 것인지 말하시오.

(1)  $y = -(x-2)^2$

(1) 2

꼭짓점의 좌표 (2, 0)

(2)  $y = -(x+2)^2$

(2) -2

꼭짓점의 좌표 (-2, 0)

(3)  $y = -(x-\frac{1}{2})^2$

(3)  $\frac{1}{2}$

꼭짓점의 좌표 ( $\frac{1}{2}$ , 0)

(4)  $y = -(x+\frac{1}{3})^2$

(4)  $-\frac{1}{3}$

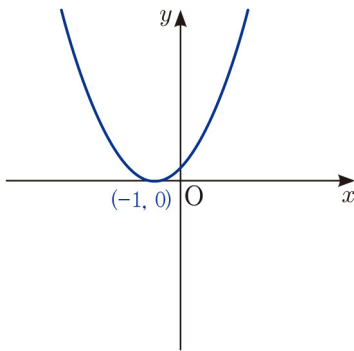
꼭짓점의 좌표 ( $-\frac{1}{3}$ , 0)

② 다음 이차함수의 그래프 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1)  $y = \frac{1}{2}(x+1)^2$

축:  $x = -1$

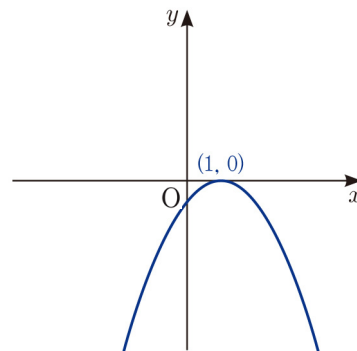
꼭짓점의 좌표: (-1, 0)



(2)  $y = -\frac{1}{2}(x-1)^2$

축:  $x = 1$

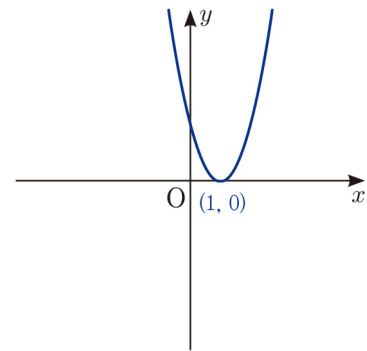
꼭짓점의 좌표: (1, 0)



(3)  $y = 2(x-1)^2$

축:  $x = 1$

꼭짓점의 좌표: (1, 0)



## 이런 점이 궁금해요

Q 인터넷이 안되는 교실에서 알지오매스를 사용할 수 있나요?

A 인터넷이 안되는 교실에서 pc로 알지오매스를 이용할 수 없습니다. 하지만 휴대폰으로 알지오매스를 검색하여 알지오매스를 이용할 수 있습니다. 다음 페이지 ‘모바일에서 알지오매스 이용하기’를 참고해주세요.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 226-235.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 200-220.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

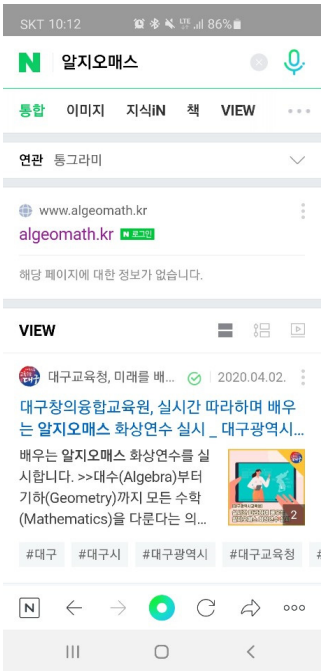
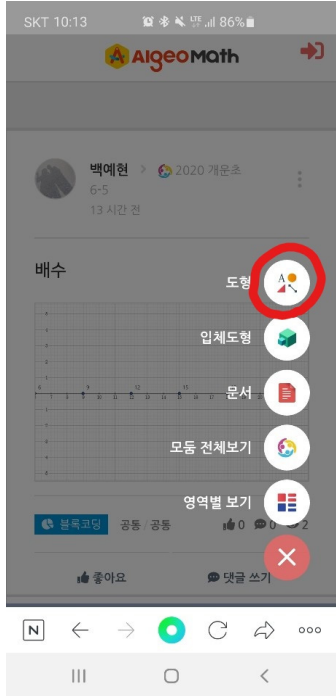
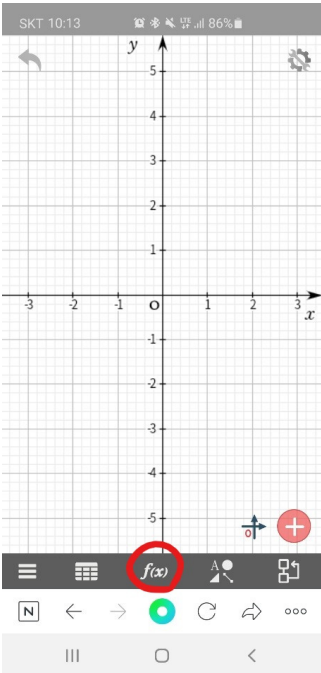
(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

### 참고 자료

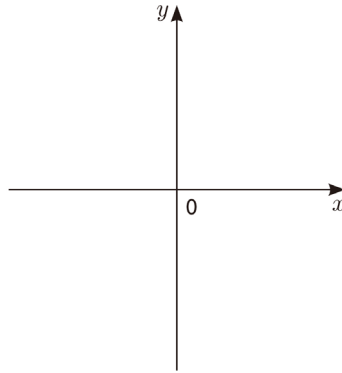
- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12511>. (2021.3.16. 검색)

● 모바일에서 알지오매스 사용하기

1단계	2단계	3단계
네이버 혹은 크롬에서 알지오매스 검색하기	알지오매스 창이 열리면 오른쪽 하단의 '+' 기호 클릭하기	도형버튼 클릭하기
		
4단계	5단계	6단계
$f(x)$ 클릭하기	키보드모양을 클릭하여 함수 기입하기	함수 기입하기
		

## 진단평가 활동지

① 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프의 그래프를 그리고 축과 꼭짓점을 구해보자.



② 그래프  $y = 2(x - 1)$ 은  $(a, 0)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

③ 그래프  $y = 2(x - 3)$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

④ 그래프  $y = 2(x - 1)^2$ 은  $(a, 0)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

⑤ 그래프  $y = 2(x - 3)^2$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

학생 활동지



제목

이차함수의 그래프는 어떤 모양일까?

**활동 1** 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프를 그려보자.

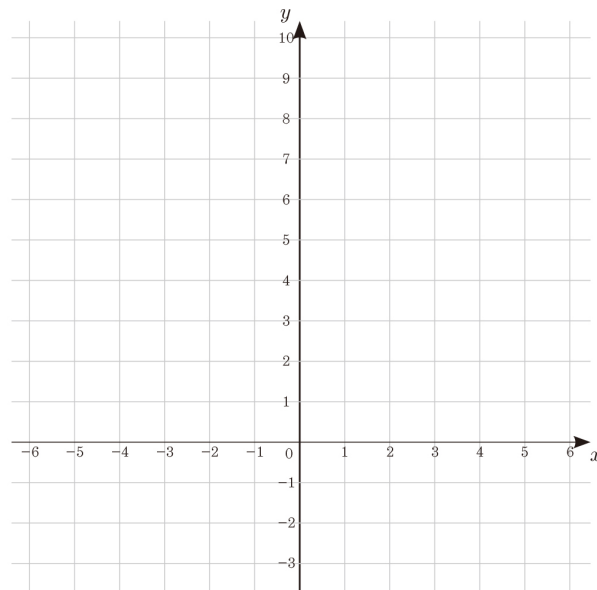
(1) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = (x - 1)^2$ 에 대하여  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 표로 나타내어 보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...								...
$y = (x - 1)^2$	...								...

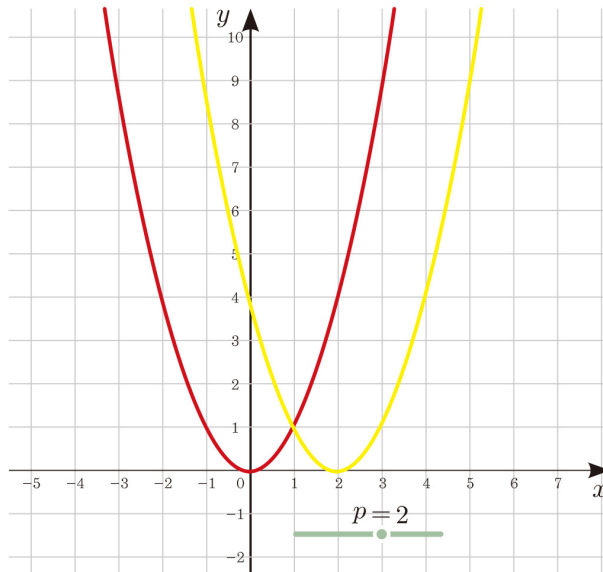
(2) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  
 $y = (x - 1)^2$ 의 함숫값을 비교하여 말해보자.

(3) 두 이차함수  $y = x^2$ ,  
 $y = (x - 1)^2$ 의 순서쌍  $(x, y)$ 를 좌표로 하는 점들을 좌표평면 위에 나타내어 보자.

(4) 좌표를 연결하여 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프를 그려보자.



**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x - p)^2$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답하여 보자. (단,  $p$ 는 상수이다.)

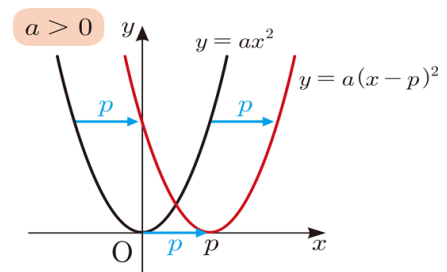


- (1) 상수  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x - p)^2$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

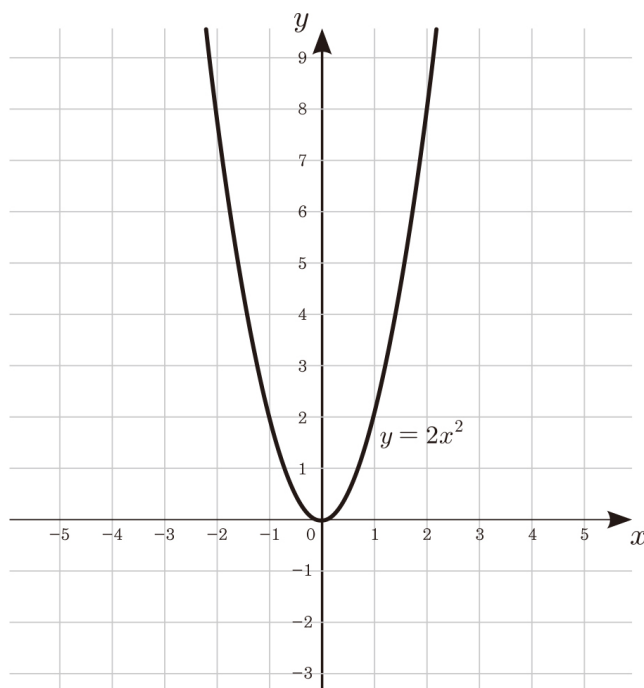
**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (     )만큼 평행이동한 것이다.
- ② (     )을 축으로 하고, 점(     ,     )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



**활동 4** 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 그려보자.



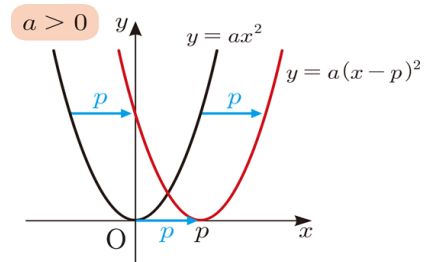
- (1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 그려보자.  
 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (     )만큼 평행이동하여  
 그릴 수 있다.
- (2) 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.  
 이차함수  $y = 2(x + 2)^2$ 의 그래프는 (     )을 축으로 하고, 점 (     ,     )을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼  
 록한 포물선이다.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ② 직선  $x = p$ 를 축으로 하고, 점  $(p, 0)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



### 마무리 활동 문제

- ① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동한 것인지 말하시오.

(1)  $y = -(x - 2)^2$

(2)  $y = -(x + 2)^2$

(3)  $y = -(x - \frac{1}{2})^2$

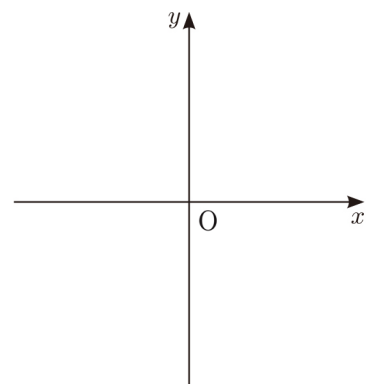
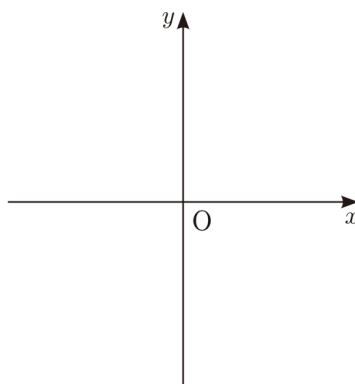
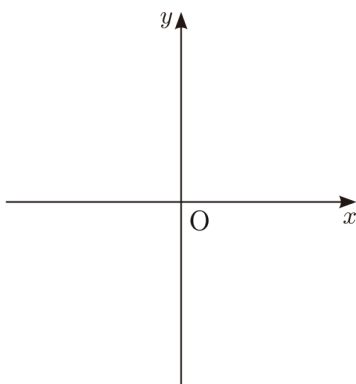
(4)  $y = -(x + \frac{1}{3})^2$

- ② 다음 이차함수의 그래프 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1)  $y = \frac{1}{2}(x + 1)^2$

(2)  $y = -\frac{1}{2}(x - 1)^2$

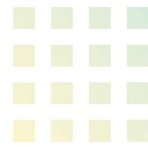
(3)  $y = 2(x - 1)^2$



MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ⑤ 이차함수의 그래프는 어떤 성질이 있을까?(4)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ⑤ 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2 + q</math>의 그래프를 그릴 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2 + q</math>의 그래프의 성질을 이해한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = (x - 1)^2 + 2</math>의 그래프 그리기</li> <li>공학적 도구를 이용하여 이차함수 <math>y = (x - p)^2 + q</math>의 그래프를 관찰하기</li> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2 + q</math>의 그래프의 성질 알아보기</li> <li>이차함수 <math>y = 2(x - 2)^2 - 1</math>의 그래프 그리기</li> </ul>
선수학습 주제	좌표, 순서쌍, $x$ 좌표, $y$ 좌표, 원점, 좌표축, $x$ 축, $y$ 축, 좌표평면, 그래프

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수와 관련된 영상을 시청해보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.

- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 모둠별로 pc 혹은 노트북을 한 대씩 준비하고 인터넷이 되는지 확인한다.

### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구
- 모둠별 준비물: pc 또는 노트북

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프의  $x$ 축 방향으로 평행이동,  $y$ 축 방향으로 평행이동함을 알아야 한다. 또한 중학교에서 학습한 일차함수  $y = a(x - p) + q$ 의 그래프가  $(p, q)$ 을 지난다는 사실을 알고 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프가  $(p, q)$ 을 지난다는 사실을 알아야 한다. 진단평가 단계에서는 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프가  $x$ 축 방향으로 평행이동,  $y$ 축 방향으로 평행이동과  $y = a(x - p)^2 + q$ 가  $(p, q)$ 를 지난다는 사실을 알고 있는지를 확인하고, 부족한 부분의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>로 이루어져 있으며 <진단평가>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

p16. 진단평가 활동지

진단평가에서는 본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프가  $x$ 축 방향으로 평행이동,  $y$ 축 방향으로 평행이동함을 알아야 한다. 또한 중학교에서 학습한 일차함수  $y = a(x-p) + q$ 의 그래프가  $(p, q)$ 을 지난다는 사실을 알고 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가  $(p, q)$ 을 지난다는 사실을 알고 있는지 활동지를 활용하여 확인한다.

➡ 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프가  $x$ 축 방향으로 평행이동  $y$ 축 방향으로 평행이동함을 정확히 이해하고 있는지 확인하는 문제를 풀어보게 한다. 일차함수  $y = a(x-p) + q$ 의 그래프와 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 지나는 점을 구해보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

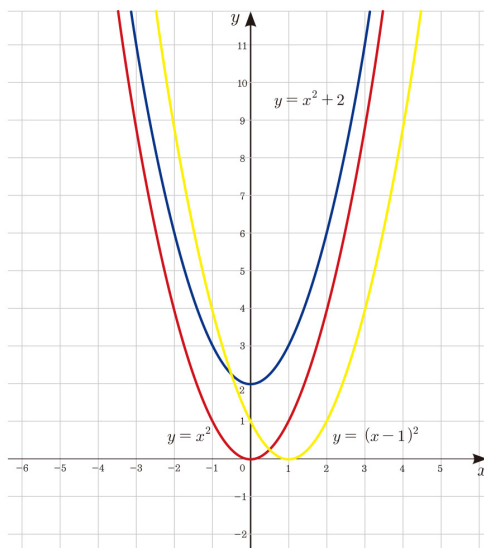
① 다음은 알지오매스를 이용하여 세 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 2$ ,  $y = (x-1)^2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여 보자

(1) 이차함수  $y = x^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.

(1)  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동

(2) 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.

(2)  $x$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동



② 그래프  $y = 2(x-1) + 2$ 은  $(a, 2)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

②  $a = 1$

③ 그래프  $y = 2(x-3) + 1$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

③  $b = 1$

④ 그래프  $y = 2(x-1)^2 + 2$ 은  $(a, 2)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

④  $a = 1$

⑤ 그래프  $y = 2(x-3)^2 + 1$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

⑤  $b = 1$

## ② 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있다.  
이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 이해한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이전 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 또한 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프가  $x$ 축 방향으로 평행이동,  $y$ 축 방향으로 평행이동함을 알아야 한다. 도입단계에서는 이차함수  $y = ax^2 + p$ 의 그래프가  $y = ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로  $p$ 만큼 평행이동하였다는 점을 알고 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를  $y$ 축 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것임을 알게 한다.

➡ 모둠별로 토론과 토의를 실시하여 제시된 **활동 1**을 해결할 수 있도록 한다.

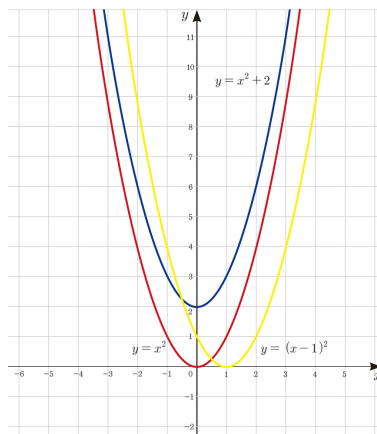
## 학생 응답의 예

**활동 1** 다음은 알지오매스를 이용하여 세 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = (x-1)^2$ ,  $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여 보자.

- (1) 이차함수  $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.
- (2) 이차함수  $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.

(1)  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동

(2)  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동



## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것이다. 진단평가에서 이차함수  $y = x^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것과 같이 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.

따라서 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.

이때 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 직선  $x = 1$ 을 축으로 하고, 점  $(1, 2)$ 을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.

## 전개 1

도입단계에서 학생들은 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 이차함수 그래프임을 알게 되었다. 이제는 공학적 도구를 이용하여 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프가 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것임을 알게 한다. 그리고 EBSmath 동영상 자료를 시청하면서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 정리하여 써보게 함으로써 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

**활동 2** 에서는 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 학생들은 공학적 도구를 이용하여 상수  $p$ 와  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 와  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 알게 된다.

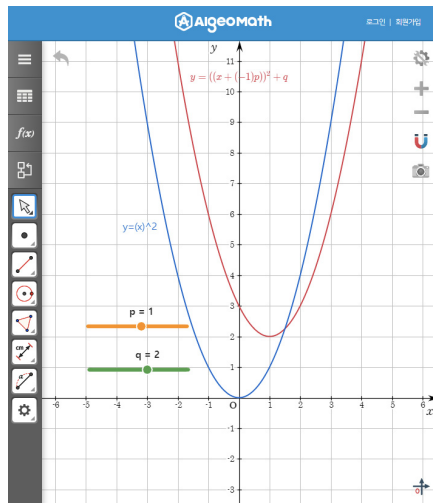
## 교사용 TIP

공학적 도구의 슬라이더 기능을 설명하고, 슬라이더를 움직이면서 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 직관적으로 알게 한다. 이때  $p$ 와  $q$ 의 값의 간격과 범위를 바꿔 그래프의 평행이동을 살펴볼 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.  
(단,  $p$ 와  $q$ 는 상수이다.)

(1) 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하여 움직인다.



(1) 상수  $p$ 와  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 와  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

→ **활동 2** 에서 학생들은 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하여 움직임을 알게 되었다. **활동 3** 에서는 EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리하게 한다.

## EBSmath 영상



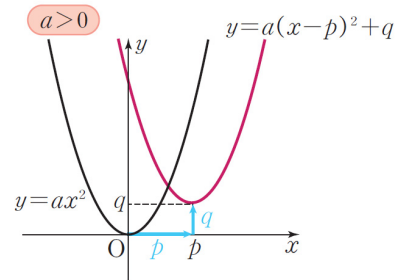
이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프 그리기  
<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13345>

## 학생 응답의 예

**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (  $p$  )만큼,  $y$ 축의 방향으로 (  $q$  )만큼 평행이동한 것이다.
- ② (  $x = p$  )를 축으로 하고, 점 (  $p, q$  )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



## 전개 2

학생들의 탐구활동 결과를 통해  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프는  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동시킨 그래프라는 사실을 알게 되었다. 그리고 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 알게 되었다. 예를 들어 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보고 본 차시에서 알게 된 내용을 확인한다.

➡ **활동 4** 에서 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려보는 탐구활동을 한다. 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려본다. 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 그리고 축과 꼭짓점을 찾아보도록 한다.

## 학생 응답의 예

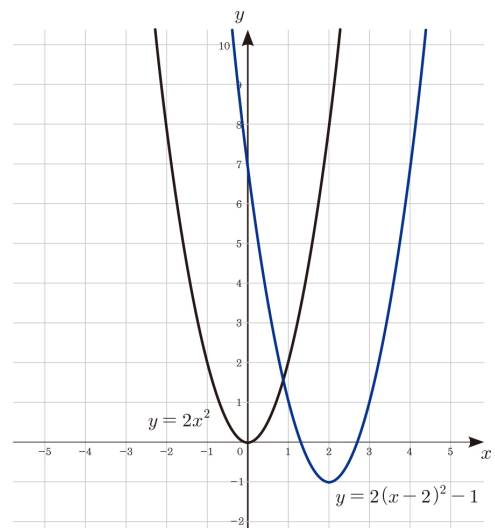
**활동 4** 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려보자.

- (1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려보자.

이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (  $2$  )만큼,  $y$ 축의 방향으로 (  $-1$  )만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

- (2) 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.

이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 1$ 의 그래프는 (  $x = 2$  )을 축으로 하고, 점 (  $2, -1$  )을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p20. 마무리 활동지

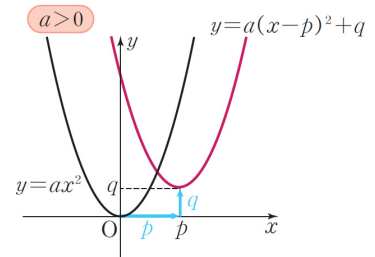
본 차시에서 학습한 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그리고 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

→ 교사는 미리 준비 해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기한다.

### 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ②  $x = p$ 를 축으로 하고, 점  $(p, q)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



→ 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후, 학생들에게 **마무리 활동** 문제의 답을 확인시킨다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $x$ 축과  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동 한 것인지 말하시오.

(1)  $y = -(x + 2)^2 + 1$

(1)  $x$ 축의 방향으로  $-2$   
 $y$ 축의 방향으로  $1$   
 꼭짓점의 좌표  $(-2, 1)$

(2)  $y = -(x - 2)^2 - 1$

(2)  $x$ 축의 방향으로  $2$   
 $y$ 축의 방향으로  $-1$   
 꼭짓점의 좌표  $(2, -1)$

$$(3) y = -\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + 2$$

$$(3) x \text{ 축의 방향으로 } -\frac{1}{2}$$

$y$  축의 방향으로 2

$$\text{꼭짓점의 좌표 } \left(-\frac{1}{2}, 2\right)$$

$$(4) y = -\left(x - \frac{1}{3}\right)^2 - 2$$

$$(4) x \text{ 축의 방향으로 } \frac{1}{3}$$

$y$  축의 방향으로 -2

$$\text{꼭짓점의 좌표 } \left(\frac{1}{3}, -2\right)$$

2 다음 이차함수 그래프의 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고 이차함수의 그래프를 그리시오.

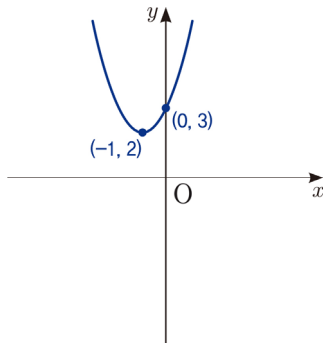
$$(1) y = (x + 1)^2 + 2$$

$$(2) y = -(x - 1)^2 + 1$$

$$(3) y = 2(x - 1)^2 - 2$$

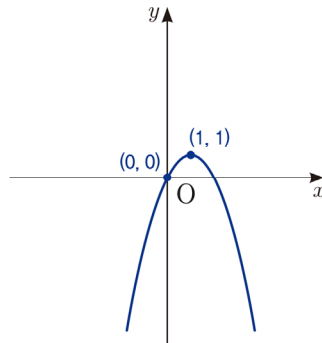
축:  $x = -1$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 2)$



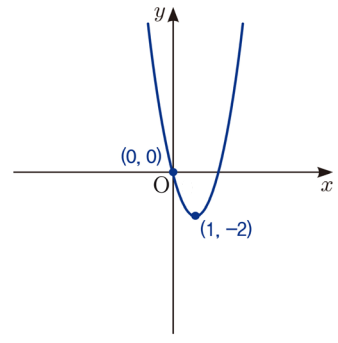
축:  $x = 1$

꼭짓점의 좌표:  $(1, 1)$



축:  $x = 1$

꼭짓점의 좌표:  $(1, -2)$



이차함수 그래프를 그릴 때는 이차함수의 꼭짓점의 좌표를 구하고 이차함수에  $x = 0$ 을 대입하여  $y$  축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 표시한 후 그래프를 그리도록 지도합니다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 격자가 없는 좌표평면을 제시하는 이유가 있나요?

A 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 때는 격자 한 점 한 점에 신경을 써서 그래프를 잘 그리지 못하는 경우가 많습니다. 그래서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 때는 이차함수의 꼭짓점과  $a$ 의 부호에 따라 위로 볼록인지 아래로 볼록인지 그리고  $y$ 축과의 교점을 파악하여 그래프를 그리도록 합니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 226-235.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 200-220.

### 특성화고· 마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	일차함수	• 일차함수의 뜻
	이차함수	• 이차함수의 뜻

### 참고 자료

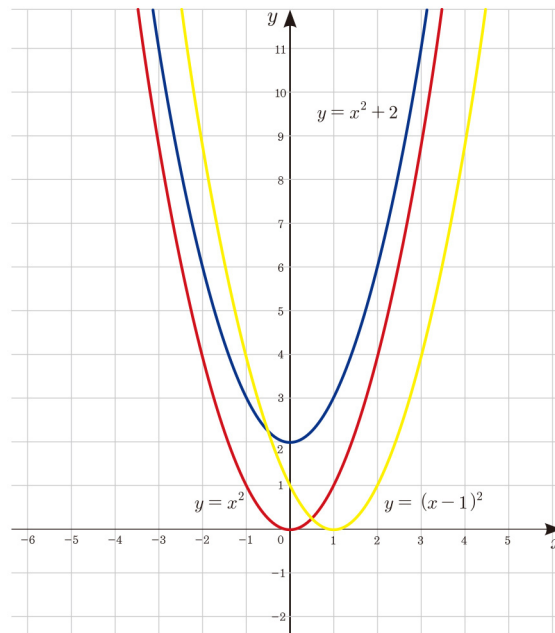
- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13345>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

① 다음은 알지오매스를 이용하여 세 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 2$ ,  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여 보자.

(1) 이차함수  $y = x^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.

(2) 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해보자.



② 그래프  $y = 2(x - 1) + 2$ 은  $(a, 2)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

③ 그래프  $y = 2(x - 3) + 1$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

④ 그래프  $y = 2(x - 1)^2 + 2$ 은  $(a, 2)$ 을 지날 때  $a$ 의 값을 구하면?

⑤ 그래프  $y = 2(x - 3)^2 + 1$ 이  $(3, b)$ 를 지날 때  $b$ 의 값을 구하면?

학생 활동지



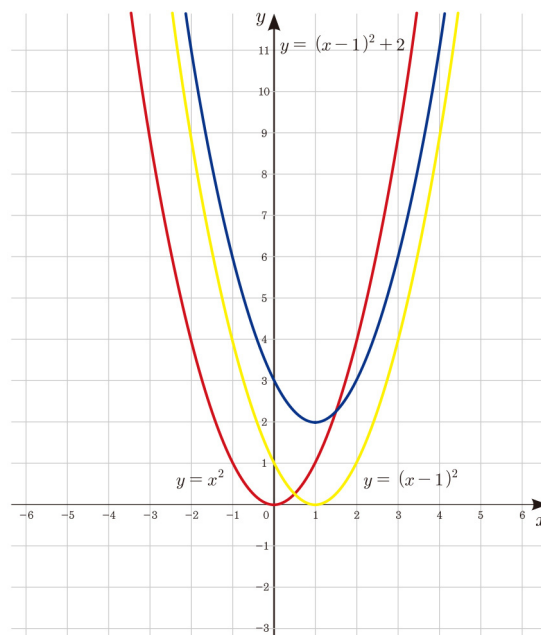
제목

이차함수의 그래프는 어떤 모양일까?

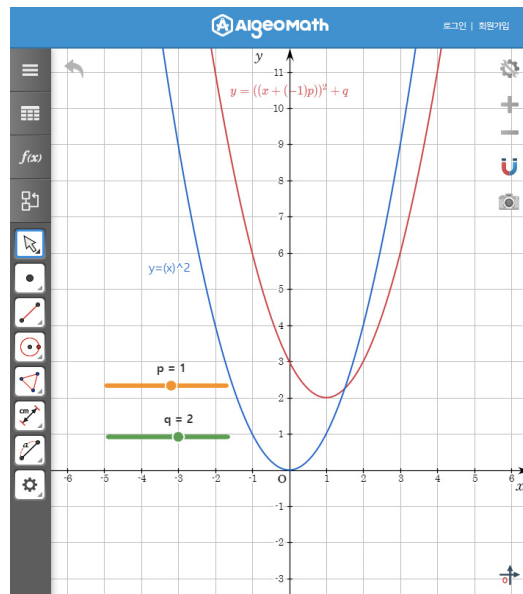
**활동 1** 다음은 알지오매스를 이용하여 세 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = (x - 1)^2$ ,  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하여 보자.

(1) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = (x - 1)^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해 보자.

(2) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를 어떻게 평행이동한 것인지 말해 보자.



**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 두 이차함수  $y = x^2$ 과  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답하여 보자. (단,  $p$ 와  $q$ 는 상수이다.)

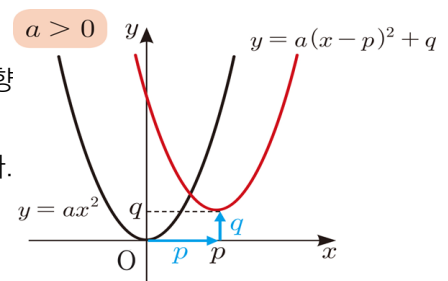


- (1) 상수  $p$ 와  $q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프의 변화를 관찰하고, 상수  $p$ 와  $q$ 의 값에 따라 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프가 어떻게 움직이는지 말해 보자.

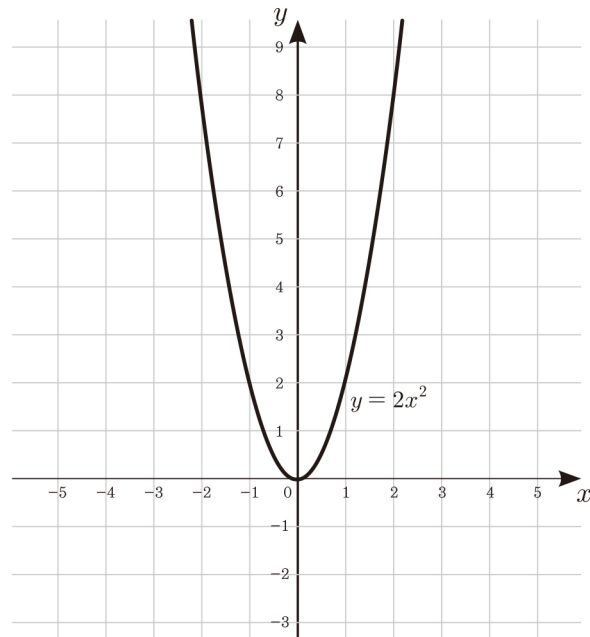
**활동 3** EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (     )만큼,  $y$ 축의 방향으로 (     )만큼 평행이동한 것이다.
- ② (     )를 축으로 하고, 점 (     ,     )를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



**활동 4** 이차함수  $y = 2(x - 2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려보자.



- (1) 다음 문장을 완성하고, 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를 이용하여 이차함수  $y = 2(x - 2)^2 - 1$ 의 그래프를 그려보자.

이차함수  $y = 2(x - 2)^2 - 1$ 의 그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 (    )만큼,  $y$ 축의 방향으로 (    )만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

- (2) 이차함수  $y = 2(x - 2)^2 - 1$ 의 그래프를 보고, 그 성질을 말해보자.

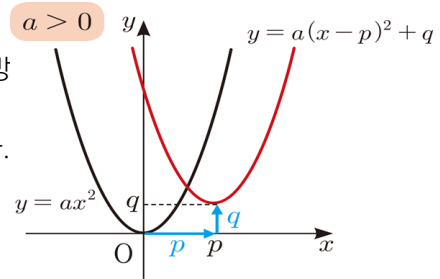
이차함수  $y = 2(x - 2)^2 - 1$ 의 그래프는 (    )을 축으로 하고,  
점(    ,    )을 꼭짓점으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

- ① 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ②  $x = p$ 를 축으로 하고, 점  $(p, q)$ 를 꼭짓점으로 하는 포물선이다.



### 마무리 활동 문제

- ① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하고, 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프를  $x$ 축과  $y$ 축의 방향으로 얼마만큼 평행이동 한 것인지 말하시오.

(1)  $y = -(x+2)^2 + 1$

(2)  $y = -(x-2)^2 - 1$

(3)  $y = -(x + \frac{1}{2})^2 + 2$

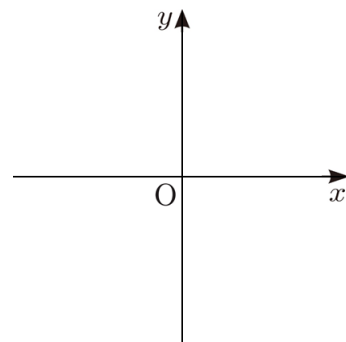
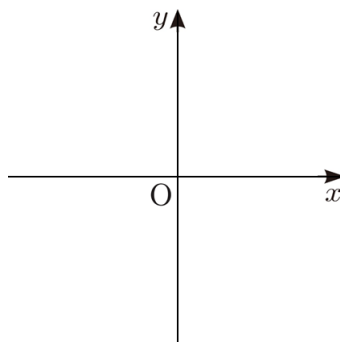
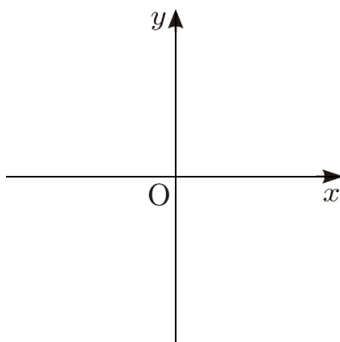
(4)  $y = -(x - \frac{1}{3})^2 - 2$

- ② 다음 이차함수 그래프의 축과 꼭짓점의 좌표를 각각 구하고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1)  $y = (x+1)^2 + 2$

(2)  $y = -(x-1)^2 + 1$

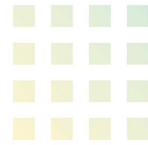
(3)  $y = 2(x-1)^2 - 2$



MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.

## ⑥ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-06] 이차함수의 뜻을 알고, 이차함수 그래프의 성질을 이해한다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ② 이차함수와 그 그래프의 성질 ⑥ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 그래프의 성질(1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + bx + c</math>를 <math>y = a(x-p)^2 + q</math>꼴로 변환할 수 있다.</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + bx + c</math>의 그래프를 그릴 수 있게 한다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = x^2 + bx + c</math>를 <math>y = (x-p)^2</math>꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + bx + c</math>를 <math>y = a(x-p)^2</math>꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = x^2 + bx + c</math>를 <math>y = (x-p)^2 + q</math>꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기</li> <li>이차함수 <math>y = ax^2 + bx + c</math>를 <math>y = a(x-p)^2 + q</math>꼴로 변환시켜서 그래프를 그리기</li> </ul>
관련 선수학습	완전제곱식의 인수분해, 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상“이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요? 〈1부〉, 〈2부〉”영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. EBSmath 영상자료(<http://www.ebsmath.co.kr>), 알지오매스(<https://www.algeomath.kr>)를 활용할 수 있는지 확인한다.
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

## ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

## ● 학습동기유발

- 교사는 TV를 이용하여 이차함수의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

## ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 나타내고 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지 확인하고, 인수분해 기초가 약한 학생들에게는 완전제곱식 인수분해 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>로 이루어져 있으며 <진단평가>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

### ① 진단평가

p16. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 를 인수분해 할 수 있는지 평가하고, 선수학습 수준을 확인한다. 또한 이전 차시에서 학습한  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 성질을 알고 있는지 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가 풀이를 통해 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를  $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 변화시키는데 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해가 중요함을 설명한다.

➡ 기본 수학 II. 다항식 3. 인수분해에서 배운 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지를 묻고, 잘 모르는 학생이 있으면 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 식을 인수분해 하시오.

(1)  $a^2 + 2ab + b^2$

(1)  $(a + b)^2$

(2)  $a^2 - 2ab + b^2$

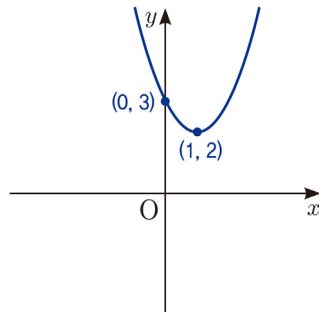
(2)  $(a - b)^2$

② 다음 이차함수의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 구하고 좌표평면 위에 나타내고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1)  $y = (x - 1)^2 + 2$

(1) 꼭짓점의 좌표: (1, 2)

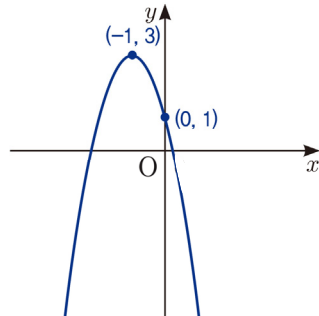
$y$ 축과의 교점: (0, 3)



(2)  $y = -2(x + 1)^2 + 3$

(2) 꼭짓점의 좌표: (-1, 3)

$y$ 축과의 교점: (0, 1)



### ② 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표: 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 를  $y = a(x - p)^2 + q$ 꼴로 변환할 수 있다.  
이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그릴 수 있게 한다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 바꿀 수 있고, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 완전제곱식의 인수분해를 할 수 있는지 확인하고, 인수분해에 대한 기초가 약한 학생들에게 완전제곱식  $y = a(x-p)^2$  형태의 이차함수를 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

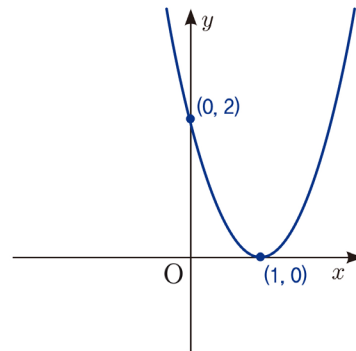
➔ 기본 수학 II. 다항식 3. 인수분해 에서 배운 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 할 수 있는지를 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 완전제곱식  $a^2 + 2ab + b^2$ 와  $a^2 - 2ab + b^2$ 의 인수분해를 설명해 준 다음, 학생 활동지의 **활동 1** 에 주어진  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그릴 수 있게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned} y &= 2x^2 - 4x + 2 \\ &= \boxed{2}(x^2 - 2x + 1) \\ &= \boxed{2}(x^2 - 2 \times \boxed{1} \times x + 1^2) \\ &= \boxed{2}(x - \boxed{1})^2 \end{aligned}$$



이므로 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$  그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

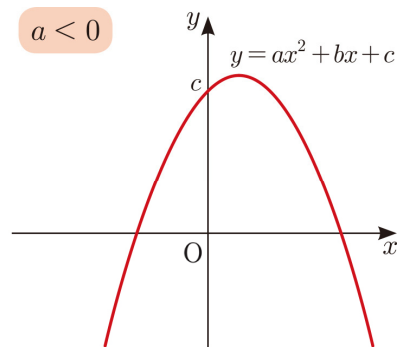
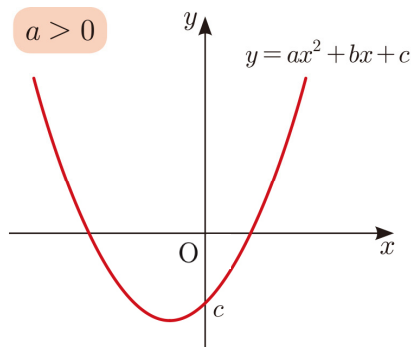
꼭짓점: (1, 0),  $y$ 축과의 교점: (0, 2)

➡ 학생 활동지의 **활동 1** 에서 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 꼭짓점을 구하고 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 에서  $y$ 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그려보게 한다.

## 교사 설명의 예

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2.  $y$ 축과의 교점의 좌표는  $(0, c)$ 이다.
3.  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.



### 교사용 TIP

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 를  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하는 과정에서 오류를 범하지 않도록 주의하게 하고 충분히 연습하도록 한다.

### 교사용 TIP

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그릴 때에는  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하고 이차함수의 꼭짓점  $(p, q)$ 과  $y$ 축과의 교점  $(0, c)$ 을 구하고 좌표평면 위에 꼭짓점과  $y$ 축과 만나는 점을 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그리도록 한다.

## 전개 1

도입 단계 활동을 통해 학생들이  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그려보았다. 예시를 통해 학생들이  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 꼴로 바꾸고 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 능숙하게 그릴 수 있도록 한다.

➡ 학생 활동지 **활동 1-1** 는 **활동 1** 의 예시 문제로 이차함수  $y = x^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = (x-p)^2$ 로 바꾸고 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수  $y = (x-p)^2$ 의 그래프를 그려보게 한다.

### 학생 응답의 예

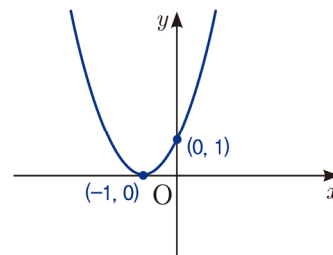
**활동 1-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = (x-p)^2$  유형)

$$\begin{aligned} (1) \quad y &= x^2 + 2x + 1 \\ &= x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 \\ &= (x+1)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 0)$

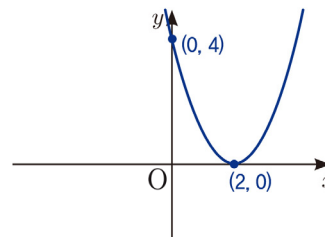
$y$ 축과의 교점:  $(0, 1)$



$$\begin{aligned} (2) \quad y &= x^2 - 4x + 4 \\ &= x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 \\ &= (x-2)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(2, 0)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, 4)$



➡ 학생 활동지 **활동 1-2** 는 **활동 1** 의 예시 문제로 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 완전제곱식을 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 로 바꾸고 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수  $y = a(x-p)^2$ 의 그래프를 그려보게 한다.

## 학생 응답의 예

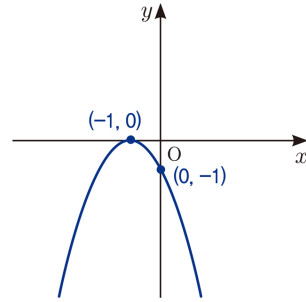
**활동 1-2** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = a(x - p)^2$  유형)

$$\begin{aligned} (1) \quad y &= -x^2 - 2x - 1 \\ &= -(x^2 + 2x + 1) \\ &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) \\ &= -(x + 1)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 0)$

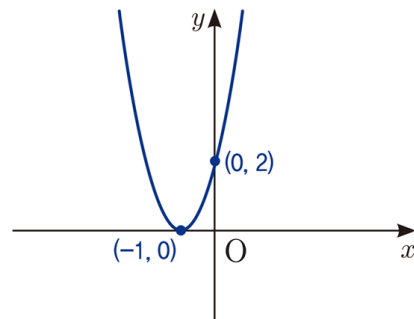
$y$ 축과의 교점:  $(0, -1)$



$$\begin{aligned} (2) \quad y &= 2x^2 + 4x + 2 \\ &= 2(x^2 + 2x + 1) \\ &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) \\ &= 2(x + 1)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 0)$

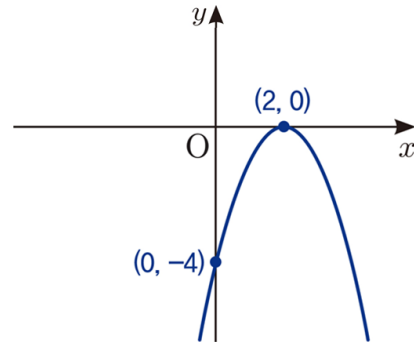
$y$ 축과의 교점:  $(0, 2)$



$$\begin{aligned} (3) \quad y &= -x^2 + 4x - 4 \\ &= -(x^2 - 4x + 4) \\ &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) \\ &= -(x - 2)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(2, 0)$

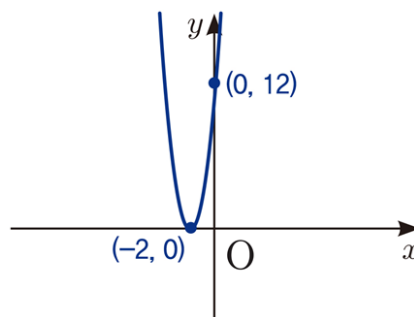
$y$ 축과의 교점:  $(0, -4)$



$$\begin{aligned} (4) \quad y &= 3x^2 + 12x + 12 \\ &= 3(x^2 + 4x + 4) \\ &= 3(x^2 + 2 \times 2 \times x + 2^2) \\ &= 3(x + 2)^2 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-2, 0)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, 12)$



전개 2

$y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 통해 이차함수 형태 변환에 익숙해지도록 한다.

→ 학생 활동지의 **활동 2** 에서  $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고, 이차함수  $y = (x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보는 활동을 한다.

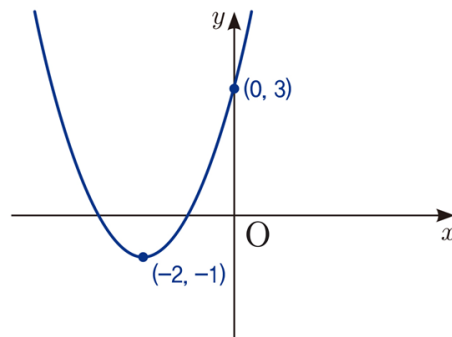
→ 학생 활동지의 **활동 2** 에서  $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = (x - p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고 꼭짓점을 구한 후, 이차함수  $y = x^2 + bx + c$ 에서  $y$ 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수의 그래프를 그려보게 한다.

학생 응답의 예

**활동 2** 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= x^2 + 4x + 3 \\
 &= (x^2 + 4x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times \boxed{2} x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{2}^2 - \boxed{2}^2) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{2}^2) - \boxed{4} + 3 \\
 &= (x + \boxed{2})^2 - \boxed{1}
 \end{aligned}$$



이므로 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$  그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로   $-2$  만큼,  $y$ 축의 방향으로   $-1$  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

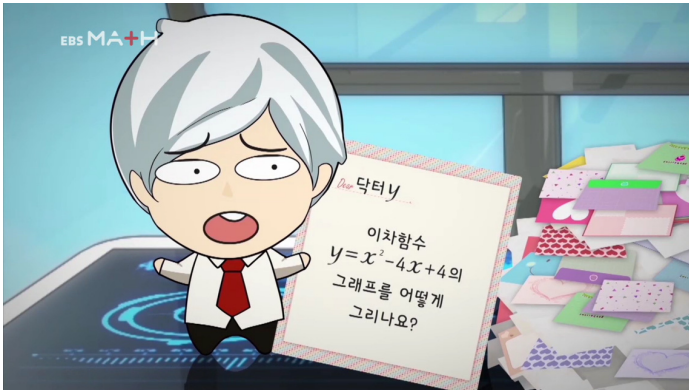
(2) 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

꼭짓점 좌표:  $(-2, -1)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, 3)$

→ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<1부>”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보게 한다.

## EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는

어떻게 그리나요<1부>

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12895>

➡ 학생 활동지 **활동 2-1** 는 **활동 2** 의 예시 문제로  $y = x^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = (x-p)^2 + q$ 꼴로 바꾸고, 이차함수  $y = (x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 구하여 좌표평면 위에 나타낸 후 이차함수  $y = (x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보도록 한다.

## 학생 응답의 예

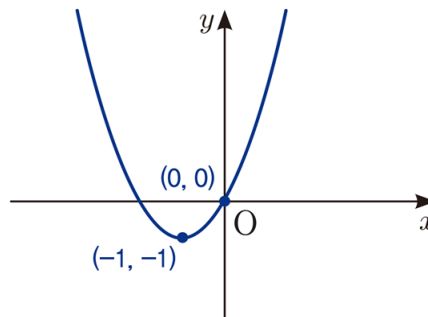
**활동 2-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = (x-p)^2 + q$ 유형)

$$\begin{aligned} (1) \quad y &= x^2 + 2x \\ &= x^2 + 2 \times 1 \times x \\ &= x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1^2 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 1^2 \\ &= (x+1)^2 - 1 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, -1)$

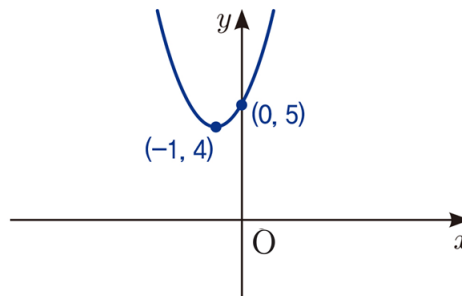
$y$ 축과의 교점:  $(0, 0)$



$$\begin{aligned} (2) \quad y &= x^2 + 2x + 5 \\ &= (x^2 + 2x) + 5 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1^2) + 5 \\ &= (x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 1 + 5 \\ &= (x+1)^2 + 4 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 4)$

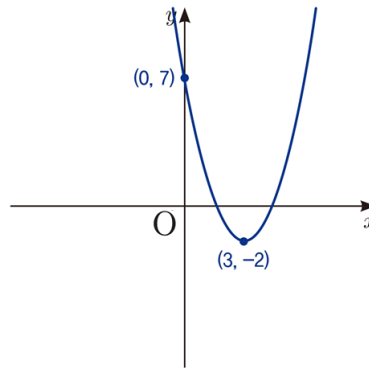
$y$ 축과의 교점:  $(0, 5)$



$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= x^2 - 6x + 7 \\
 &= (x^2 - 6x) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x + 3^2 - 3^2) + 7 \\
 &= (x^2 - 2 \times 3 \times x + 3^2) - 9 + 7 \\
 &= (x - 3)^2 - 2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(3, -2)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, 7)$



### 전개 3

$y = x^2 + bx + c$  꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = (x - p)^2 + q$  꼴로 바꾸고, 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  의 그래프를 그려보는 활동을 통해 능숙하게 이차함수 형태 변환을 하도록 한다.

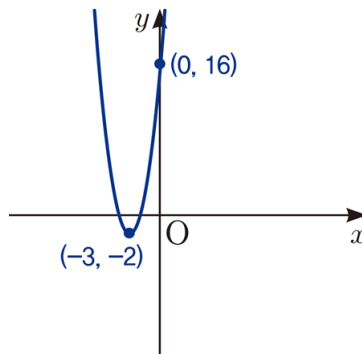
→ 학생 활동지의 **활동 3** 를 통해  $y = ax^2 + bx + c$  꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = a(x - p)^2 + q$  로 바꾸고, 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  의 그래프를 그려보는 활동을 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3** 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$  의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$  의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= 2x^2 + 12x + 16 \\
 &= 2(x^2 + 6x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times \boxed{3} \times x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{3}^2 - \boxed{9}) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{3}^2) - \boxed{18} + 16 \\
 &= 2(x + \boxed{3})^2 - \boxed{2}
 \end{aligned}$$



이므로 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$  그래프는 이차함수  $y = 2x^2$  의 그래프를  $x$ 축의 방향으로   $-3$  만큼,  $y$ 축의 방향으로   $-2$  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

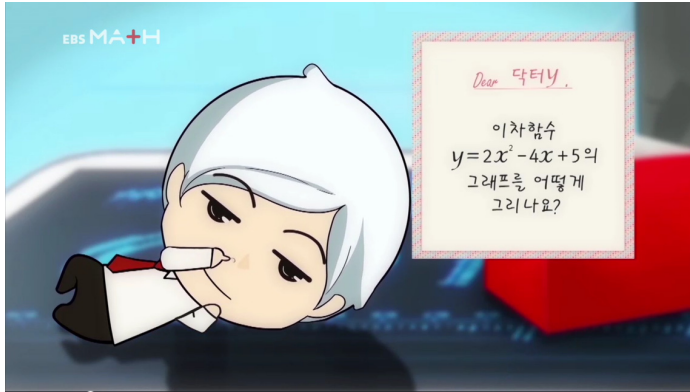
(2) 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$  의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

꼭짓점:  $(-3, -2)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, 16)$

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<2부>”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보게 한다.

## EBSmath 영상



이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는  
어떻게 그리나요<2부>

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13101>

➡ 학생 활동지 **활동 3-1** 는 **활동 3** 의 예시 문제로  $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전제곱식을 이용하여  $y = a(x-p)^2 + q$ 로 바꾸고, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 먼저 구하여 좌표 평면 위에 나타낸 후 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그려보도록 한다.

## 학생 응답의 예

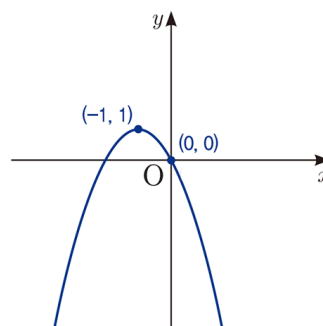
**활동 3-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = a(x-p)^2 + q$ 유형)

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= -x^2 - 2x \\
 &= -(x^2 + 2x) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) + 1 \\
 &= -(x+1)^2 + 1
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 1)$

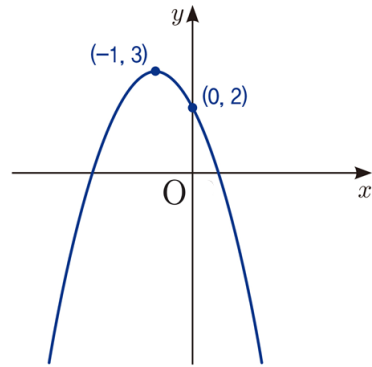
$y$ 축과의 교점:  $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (2) \quad y &= -x^2 - 2x + 2 \\
 &= -(x^2 + 2x) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) + 2 \\
 &= -(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) + 1 + 2 \\
 &= -(x + 1)^2 + 3
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, 3)$

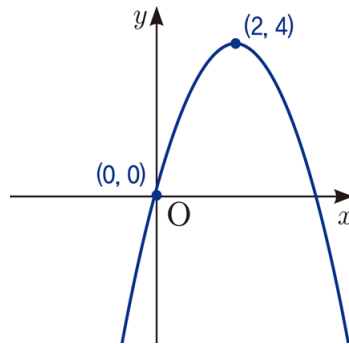
$y$ 축과의 교점:  $(0, 2)$



$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= -x^2 + 4x \\
 &= -(x^2 - 4x) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 - 4) \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) + 4 \\
 &= -(x - 2)^2 + 4
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(2, 4)$

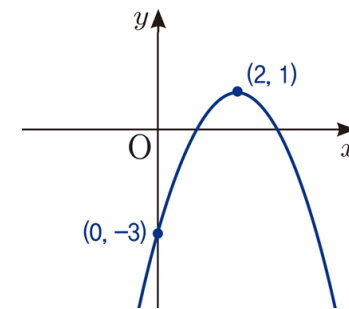
$y$ 축과의 교점:  $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (4) \quad y &= -x^2 + 4x - 3 \\
 &= -(x^2 - 4x) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2 - 4) - 3 \\
 &= -(x^2 - 2 \times 2 \times x + 2^2) + 4 - 3 \\
 &= -(x - 2)^2 + 1
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(2, 1)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, -3)$



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p23. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프를 그리기 위해서는  $y = ax^2 + bx + c$ 꼴의 이차함수를 완전 제곱식을 이용하여  $y = a(x-p)^2 + q$ 로 바꿀 수 있고, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 한다. 마무리 단계에서는 이를 정확히 이해하고 있는지 확인한다.

➡ 본 차시에서 학습한 내용을 정리하고 복습하도록 한다.

## 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2.  $y$ 축과의 교점의 좌표는 (  ,  )다.
3.  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.

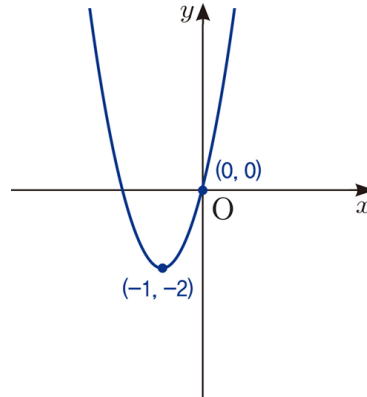
## 활동지 예상 답안 및 풀이

㉠ 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= 2x^2 + 4x \\
 &= 2(x^2 + 2x) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 2 \\
 &= 2(x+1)^2 - 2
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, -2)$

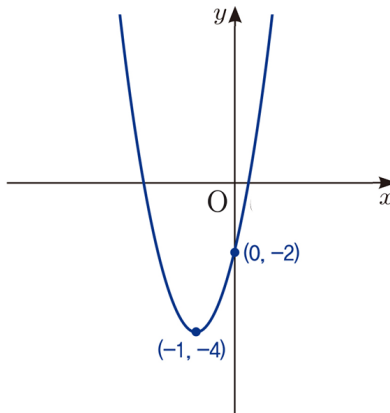
$y$ 축과의 교점:  $(0, 0)$



$$\begin{aligned}
 (2) \quad y &= 2x^2 + 4x - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2x) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2 - 1) - 2 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 1 \times x + 1^2) - 2 - 2 \\
 &= 2(x+1)^2 - 4
 \end{aligned}$$

꼭짓점의 좌표:  $(-1, -4)$

$y$ 축과의 교점:  $(0, -2)$



## 이런 점이 궁금해요

Q 성취 수준에 따라 학습자료를 이용할 수 있을까요?

A 성취 수준에 따라 학습자료를 편집하여 본시 차시에 이용하는 것을 권합니다. **활동 1** 또는 **활동 2**를 생략하고 **활동 3**부터 교사가 학생의 수준에 따라 판단하여 지도할 수 있습니다. **활동 3**의 문제가 많다고 생각된다면 성취수준에 따라 **활동 3**를 2차시로 계획하여 수업하는 것도 가능합니다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2021), 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 74-84.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3. 서울: 지학사. pp. 98-129.
- 장경윤, 강현영, 김동원, 안재만, 이동환, 홍은지, 이미영, 김민정, 송은영, 하승수, 지영명, 구나영(2020), 중학교 수학3 교사용 지도서. 서울: 지학사. pp. 236-239.
- 황선욱, 강병개, 윤갑진, 이광연, 장홍월, 정종식(2020). 중학교 수학 3 교사용 지도서. 서울: 미래엔. pp. 200-220.

### 특성화고· 마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이차함수의 뜻</li> <li>• 이차함수의 그래프의 성질</li> </ul>

### 참고 자료

- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<1부>”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12895> (2021.3.16. 검색)
- EBSmath. (2021). “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 는 어떻게 그리나요<2부>”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13101>. (2021.3.16. 검색)

## 진단평가 활동지

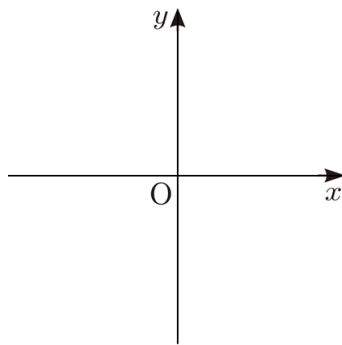
❶ 다음 식을 인수분해 하시오.

(1)  $a^2 + 2ab + b^2$

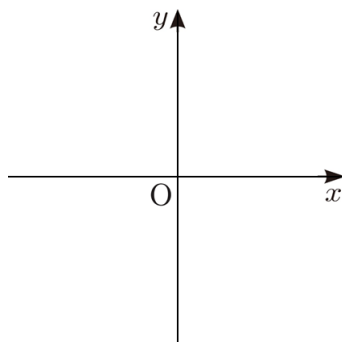
(2)  $a^2 - 2ab + b^2$

❷ 다음 이차함수의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점을 구하고 좌표평면 위에 나타내고 이차함수의 그래프를 그리시오.

(1)  $y = (x - 1)^2 + 2$



(2)  $y = -2(x + 1)^2 + 3$



학생 활동지

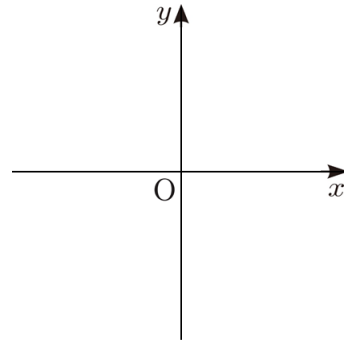


제목 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

**활동 1** 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned} y &= 2x^2 - 4x + 2 \\ &= \square (x^2 - 2x + 1) \\ &= \square (x^2 - 2 \times \square \times x + 1^2) \\ &= \square (x - \square)^2 \end{aligned}$$



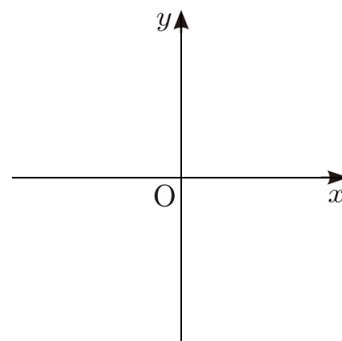
이므로 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$  그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 2$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

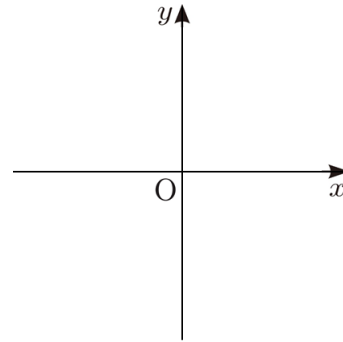
**활동 1-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = (x - p)^2$  유형)

(1)  $y = x^2 + 2x + 1$



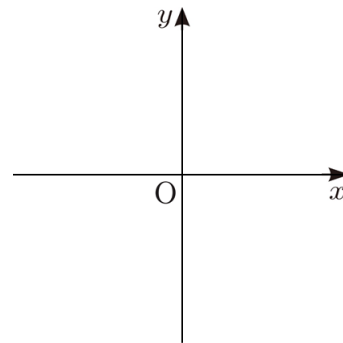
(2)  $y = x^2 - 4x + 4$



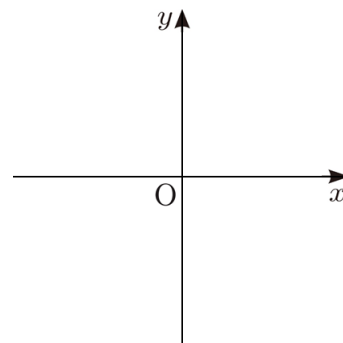
**활동 1-2** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = a(x - p)^2$  유형)

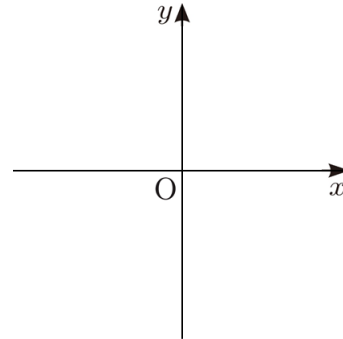
(1)  $y = -x^2 - 2x - 1$



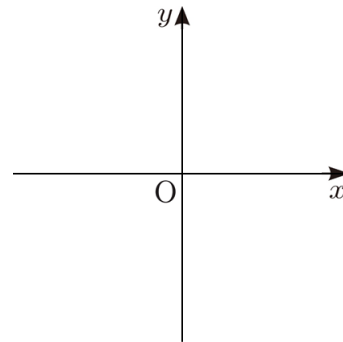
(2)  $y = 2x^2 + 4x + 2$



(3)  $y = -x^2 + 4x - 4$



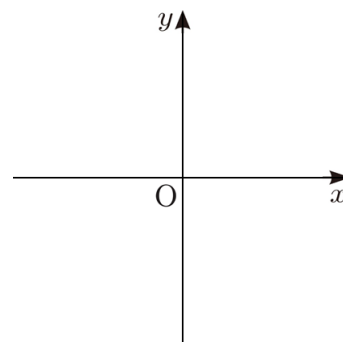
(4)  $y = 3x^2 + 12x + 12$



**활동 2** 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= x^2 + 4x + 3 \\
 &= (x^2 + 4x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times \boxed{\phantom{0}} x) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{\phantom{0}}^2 - \boxed{\phantom{0}}^2) + 3 \\
 &= (x^2 + 2 \times 2x + \boxed{\phantom{0}}^2) - \boxed{\phantom{0}} + 3 \\
 &= (x + \boxed{\phantom{0}})^2 - \boxed{\phantom{0}}
 \end{aligned}$$



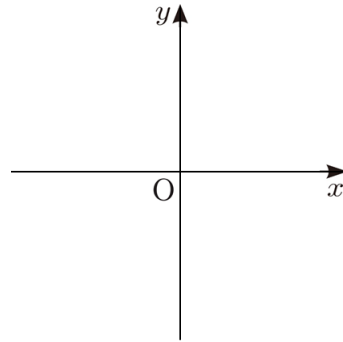
이므로 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$  그래프는 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  만큼,  $y$ 축의 방향으로  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수  $y = x^2 + 4x + 3$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

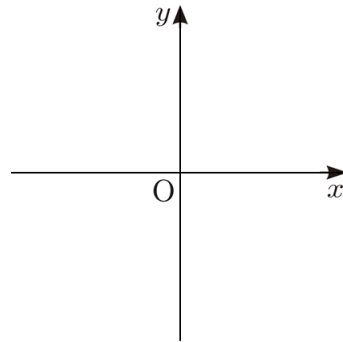
**활동 2-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = (x - p)^2 + q$  유형)

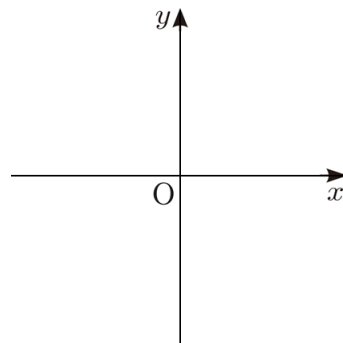
(1)  $y = x^2 + 2x$



(2)  $y = x^2 + 2x + 5$



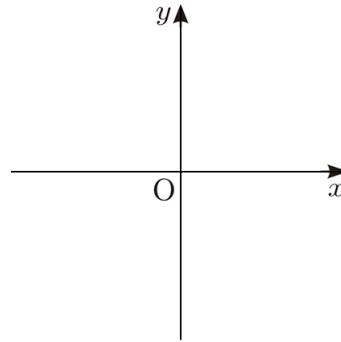
(3)  $y = x^2 - 6x + 7$



**활동 3** 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

(1) 다음  안에 알맞은 수를 써넣고, 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프를 그려보자.

$$\begin{aligned}
 y &= 2x^2 + 12x + 16 \\
 &= 2(x^2 + 6x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times \boxed{\phantom{00}} \times x) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{\phantom{00}}^2 - \boxed{\phantom{00}}) + 16 \\
 &= 2(x^2 + 2 \times 3 \times x + \boxed{\phantom{00}}^2) - \boxed{\phantom{00}} + 16 \\
 &= 2(x + \boxed{\phantom{00}})^2 - \boxed{\phantom{00}}
 \end{aligned}$$



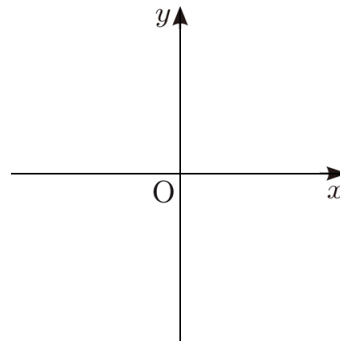
이므로 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$  그래프는 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  만큼,  $y$ 축의 방향으로  만큼 평행이동하여 그릴 수 있다.

(2) 이차함수  $y = 2x^2 + 12x + 16$ 의 그래프의 꼭짓점과  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하시오.

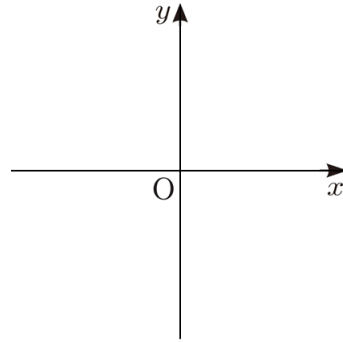
**활동 3-1** 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

( $y = a(x-p)^2 + q$  유형)

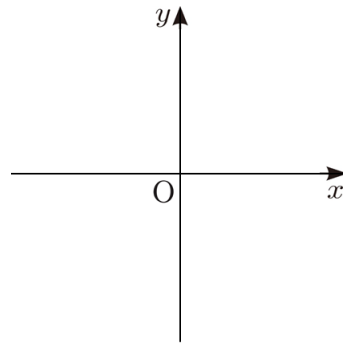
(1)  $y = -x^2 - 2x$



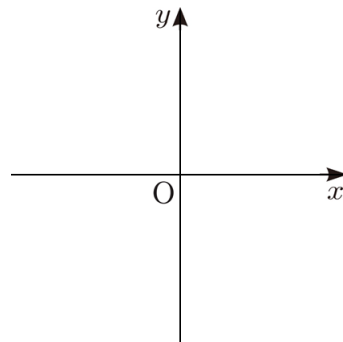
(2)  $y = -x^2 - 2x + 2$



(3)  $y = -x^2 + 4x$



(4)  $y = -x^2 + 4x - 3$



## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

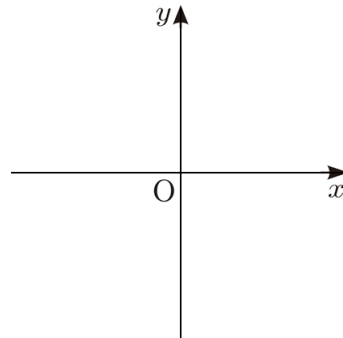
◇ 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 다음과 같은 성질을 가진다.

1. 이차함수의 식을  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그릴 수 있다.
2.  $y$ 축과의 교점의 좌표는 (  ,  )다.
3.  $a > 0$ 이면 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 이면 위로 볼록하다.

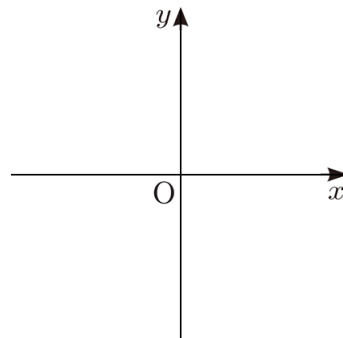
### 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표,  $y$ 축과의 교점을 구하고, 그래프를 그리시오.

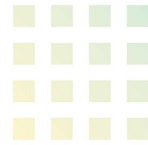
(1)  $y = 2x^2 + 4x$



(2)  $y = 2x^2 + 4x - 2$



## ⑦ 이차함수의 최대, 최소란 무엇일까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-07] 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ③ 이차함수의 최대, 최소 ① 이차함수의 최대, 최소 개념 이해하기(1/1차시)
학 습 목 표	• 이차함수의 최대, 최소의 개념을 이해한다.
주 요 활 동	• 이차함수 $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프 그리기 • 이차함수 $y = x^2$ , $y = -(x-1)^2$ , $y = x^2 + 1$ 의 그래프의 함숫값의 범위 예측하기 • 이차함수 $y = 5(x-3)^2 + 4$ , $y = -5(x-3)^2 + 4$ , $y = 3(x+2)^2 + 1$ , $y = -3(x+2)^2 + 1$ 의 함숫값의 범위 구하기 • 이차함수 $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 구하기
관련 선수학습	이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프와 성질

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- 학생 활동지 및 마무리 활동지 자료를 작성한다.
- 학생 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 상 수준의 학생을 모둠 대표(멘

토)로 정하여 수업 중에 같은 모둠 학생들에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 학생 상담을 통하여 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## ● 수업 의도

- 이 수업은 학생들이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  의 기본 개념을 알고 그래프를 그릴 수 있다는 전제하에 진행되는 것  
이므로, 이차함수의 그래프의 기본 개념을 모르는 학생이 많다면 이전 차시로 돌아가 복습을 해주는 것이 좋다.

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 출석 확인. 모둠을 구성한 경우에는 멘토들에게 출석 확인 및 분위기 정돈을 부탁하도록 한다.
- 이전 차시에 배운 이차함수의 그래프의 기본 성질을 언급하며, 이차함수의 최대, 최소 수업의 진행 방향을 간단하게 소개한다.

## ● 학습동기유발

- 축구공을 찼을 때 공의 높이의 변화나, 다이빙 선수가 수영장으로 뛰어들었을 때 위치하는 수심의 변화 등의 예를 들어  
주며, 이차함수를 이용하여 일상생활에서 최대, 최소를 구할 수 있음을 시사한다.

## ● 진단평가

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  그래프의 최대, 최소 개념을 이해하기 위해서는 그래프를 그릴 수 있어야 하고, 함숫값을 구할 수 있어야 하며, 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 더 나아가 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$  그래프의 최대, 최소 개념을 이해하기 위해서는  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 고칠 수 있어야 한다. 진단평가 단계에서는 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  그래프를 그리고, 꼭짓점과 함숫값을 찾을 수 있는지 확인한다.

### ① 진단평가

p10. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 평가하고, 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 이차함수의 꼭짓점과 몇 개의 특정 좌표를 구하여 그래프의 개형을 그릴 수 있음을 설명한다.

➡ 이전 단원에서 배운 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 개념을 알고 있는지 학생들에게 묻고, 진단평가 활동지 풀이를 통해 기억을 떠올려 보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

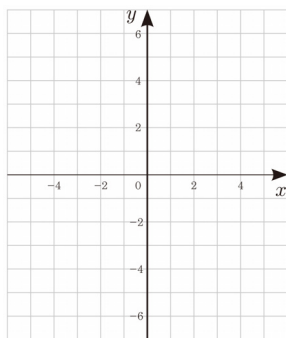
① 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프를 다음 단계에 따라 그려보자.

(1) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 꼭짓점의 좌표를 구해보자.

(2) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의  $x = 0$ 일 때의 함숫값을 구해보자.

(3) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의  $x = 2$ 일 때의 함숫값을 구해보자.

(4) (1), (2), (3)에서 구한 꼭짓점과 함숫값을 이용하여 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프를 그려보자.

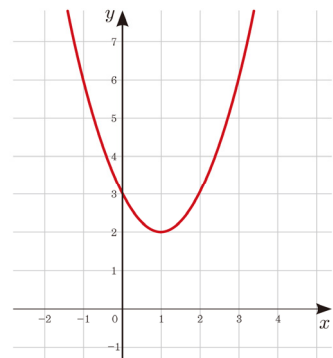


(1) (1, 2)

(2)  $(0 - 1)^2 + 2 = 1 + 2 = 3$

(3)  $(2 - 1)^2 + 2 = 1 + 2 = 3$

(4)



### ② 학습 목표

- 이차함수의 최대, 최소의 개념을 이해한다.

### 본 차시 수업하기

#### 도입

p11. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 최대, 최소 개념을 이해하기 위해서는 꼭짓점을 찾고 그 주변의 함숫값을 찾아서 함숫값의 범위가 어떻게 될지 예측할 수 있어야 한다. 이를 통해 그 범위에서 가장 큰 함숫값과 가장 작은 함숫값을 찾을 수 있게 된다.

➡ 이차함수의 함숫값을 구하지 못하는 학생이 있으면 함숫값의 개념을 설명해 준 다음, 진단평가에서 주어진 이차함수의 함숫값을 구하는 방법을 설명한다. 학생들이 스스로 함숫값을 구할 수 있다면 **활동 1**에서 함숫값을 구하는 활동을 통해 함숫값의 범위를 예측해보게 한다.

## 교사 설명의 예

### 진단평가에서

- ① 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프에서 꼭짓점은  $(1, 2)$ 이다.
- ② 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프에서  $f(0) = 3$ ,  $f(2) = 3$ 이다.
- ③  $f(0) = 3$ ,  $f(2) = 3$ 이므로 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는  $(0, 3)$ ,  $(2, 3)$ 을 지난다.
- ④ 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프는  $(1, 2)$ ,  $(0, 3)$ ,  $(2, 3)$ 를 좌표평면에 표시하여 포물선으로 연결해서 그릴 수 있다.

→ 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = -(x - 1)^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 의 그래프의 함숫값을 구하는 활동을 통해 함숫값의 범위를 예측해보게 한다.

## 학생 응답의 예

### 활동 1

- ① 이차함수  $y = x^2$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...								...

9, 4, 1, 0, 1, 4, 9  
0 이상

- ② 이차함수  $y = -(x - 1)^2$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = -(x - 1)^2$	...								...

-16, -9, -4, -1, 0, -1, -4  
0 이하

- ③ 이차함수  $y = x^2 + 1$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2 + 1$	...								...

10, 5, 2, 1, 2, 5, 10  
1 이상

## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 이차함수  $y = x^2$ 의 함숫값의 범위는 0이상이다. 이차함수  $y = -(x-1)^2$ 의 함숫값의 범위는 0이하이다. 이차함수  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값의 범위는 1이상이다. 이를 통해 이차함수의 함숫값의 범위는 꼭짓점의  $y$ 좌표와 연관이 있음을 알 수 있다.

**활동 1** 을 통해 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 함숫값의 범위는  $a$ 의 부호와  $q$ 의 값과 연관되어 있음을 예측해볼 수 있다.

## 전개 1

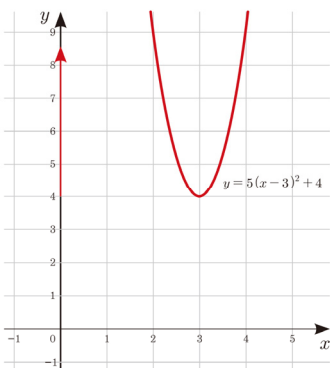
p12. 학생 활동지

이차함수의 그래프가 주어졌을 때, 함숫값의 범위를 화살표로 나타내는 연습을 함으로써  $a > 0$ 일 때 가장 작은 함숫값을  $q$ 로 갖고,  $a < 0$ 일 때 가장 큰 함숫값을  $q$ 로 갖게 됨을 **활동 2** 를 통해 확실히 인지하도록 한다.

## 학생 응답의 예

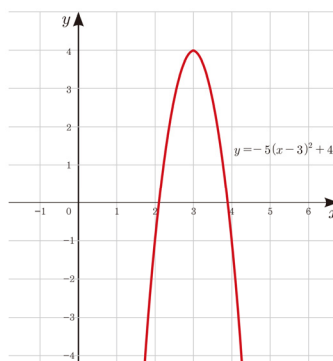
**활동 2** 이차함수  $y = 5(x-3)^2 + 4$ ,  $y = -5(x-3)^2 + 4$ ,  
 $y = 3(x+2)^2 + 1$ ,  $y = -3(x+2)^2 + 1$ 의 함숫값의 범위를 구하는 과정이다. 주어진 물음에 답하며 함숫값의 범위를 구해보자.

(1)  $y = 5(x-3)^2 + 4$



- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( 4 )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 작은 함숫값: ( 4 )

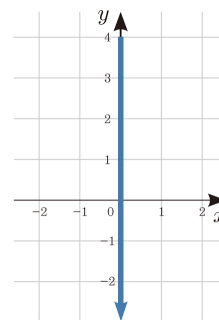
(2)  $y = -5(x-3)^2 + 4$



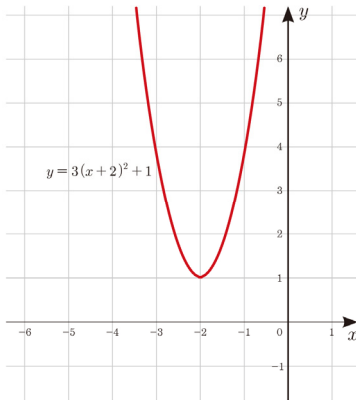
- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 큰 함숫값: ( )

예시와 같이 표시,  
(1) 아래로 볼록, 4, 4

(2) 위로 볼록, 4, 4

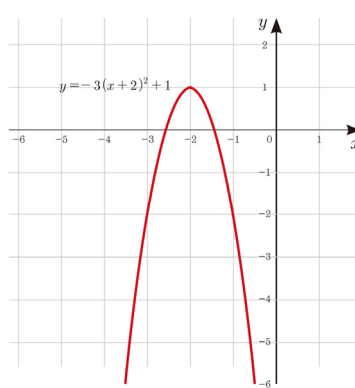


(3)  $y = 3(x + 2)^2 + 1$



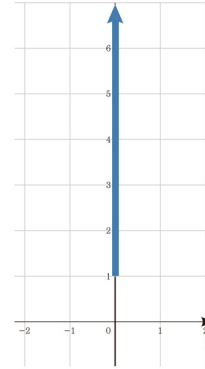
- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 작은 함숫값: ( )

(4)  $y = -3(x + 2)^2 + 1$

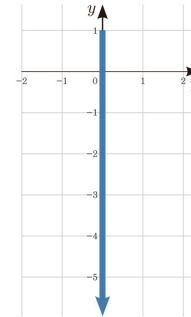


- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 큰 함숫값: ( )

(3) 아래로 볼록, 1, 1



(4) 위로 볼록, 1, 1



## 교사 설명의 예

**활동 2** 를 통해 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서  $a > 0$ 일 때 가장 작은 함숫값을  $q$ 로 갖고,  $a < 0$ 일 때 가장 큰 함숫값을  $q$ 로 갖게 됨을 알게 되었다. 이제는 일반적으로 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

## 전개 2

p13. 학생 활동지

일반적으로 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값은 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

**활동 3** 에서 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구해보는 탐구활동을 한다. 활동을 한 후에는 공학적 도구(알지오매스: <https://www.algeomath.kr/>)를 사용하여 그래프를 그려서 구한 값이 정확한지 확인해보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 3** 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(1) 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 를 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 고쳐보자.

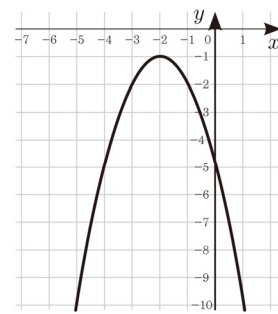
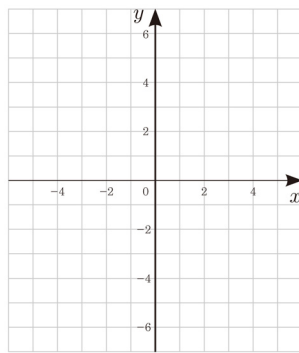
$$(1) y = -(x+2)^2 - 1$$

(2) 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(2) 가장 큰 함숫값은  $-1$ 이고, 가장 작은 함숫값은 없다.

(3) 공학적 도구(알지오매스: <https://www.algeomath.kr/>)를 활용하여 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프를 그려서 (2)에서 구한 값이 정확한지 확인해보자.

(3)



 알지오매스 활용법

(1) 알지오매스 홈페이지(<https://www.algeomath.kr/>) 접속 후 도형만들기 클릭



(2)  $y = -x^2 - 4x - 5$  수식 입력하기



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

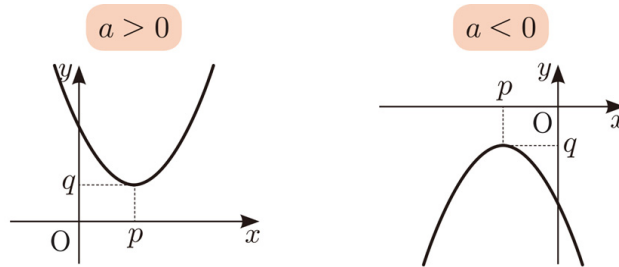
p14. 마무리 활동지

본 차시에서 이루어진 여러 활동들의 결과를 종합해 보고, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 함숫값의 범위는 이차함수의 꼭짓점의  $y$ 좌표, 즉  $q$ 와 연관이 있음을 학생들이 스스로 결론으로 도출할 수 있도록 지도한다. 그리고  $a$ 의 부호에 따라 그래프의 모양이 아래로 볼록, 위로 볼록으로 나뉘므로  $a$ 의 부호 또한 함숫값의 범위를 결정하는데 연관이 있음을 알 수 있어야 한다.

### 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서

- ①  $a > 0$ 일 때, 가장 작은 함숫값은  $q$ 이고, 가장 큰 함숫값은 없다.
- ②  $a < 0$ 일 때, 가장 큰 함숫값은  $q$ 이고, 가장 작은 함숫값은 없다.



➔ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- |  |  |
|--|--|
| <p>① 다음 이차함수의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구하시오.</p> <p>(1) <math>y = 4(x-8)^2 + 5</math></p> <p>(2) <math>y = -5(x-3)^2 - 9</math></p>    | <p>(1) 가장 작은 함숫값은 5이고 가장 큰 함숫값은 없음.</p> <p>(2) 가장 큰 함숫값은 -9이고 가장 작은 함숫값은 없음.</p> |
| <p>② 다음 이차함수의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구하시오.</p> <p>(1) <math>y = 2x^2 - 8x + 10</math></p> <p>(2) <math>y = -3x^2 + 6x + 3</math></p> | <p>(1) 가장 작은 함숫값은 2이고 가장 큰 함숫값은 없음.</p> <p>(2) 가장 큰 함숫값은 6이고 가장 작은 함숫값은 없음.</p>  |

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$  의 그래프를 그리지 못하는 학생들은 어떻게 지도할까요?

**A** 이번 차시에서는 이차함수 그래프의 함숫값의 범위를 찾고, 이를 이용하여 가장 큰 함숫값과 가장 작은 함숫값을 찾을 수 있어야 합니다. 따라서 이차함수의 그래프를 그릴 수 있어야 합니다. 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그리지 못하는 학생들은 일단 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점을 찾는 연습을 한 후, 그래프 위에 있는 꼭짓점의  $x$ 좌표보다 크고 작은 두 개의 점 두 개 이상을 찾는 연습을 합니다. 이를 이용하여 축에 대칭되는 포물선을 그려보도록 지도합니다. (이전 차시 내용 확인 필요)

## 참고 자료

### 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 110-113.
- 이준열, 최부림, 김동재, 김상미, 원유미, 강해기, 김성철, 강순구(2020), 중학교 수학3, 서울: 천재교육, pp. 110-112.

### 특성화고· 마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

영역	단원	차시
변화와 관계	이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이차함수의 뜻</li> <li>• 이차함수의 그래프의 성질</li> </ul>

### 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “이차함수의 최댓값, 최솟값”

## 진단평가 활동지

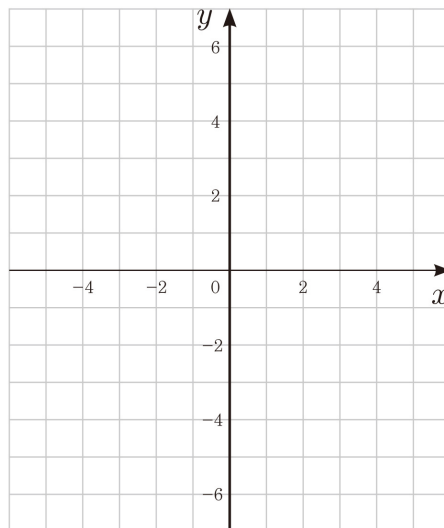
① 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프를 다음 단계에 따라 그려보자.

(1) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 꼭짓점의 좌표를 구해보자.

(2) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의  $x = 0$ 일 때의 함숫값을 구해보자.

(3) 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의  $x = 2$ 일 때의 함숫값을 구해보자.

(4) (1), (2), (3)에서 구한 꼭짓점과 함숫값을 이용하여 이차함수  $y = (x - 1)^2 + 2$ 의 그래프를 그려보자.



학생 활동지



제목

이차함수  $y = x^2$ ,  $y = -(x-1)^2$ ,  $y = x^2 + 1$ 의 함숫값의 범위 예측하기

활동 1

① 이차함수  $y = x^2$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...								...

② 이차함수  $y = -(x-1)^2$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = -(x-1)^2$	...								...

③ 이차함수  $y = x^2 + 1$ 에 대하여 각  $x$ 의 값에 대응하는  $y$ 의 값을 구하고,  $y$ 의 범위를 예측해보자.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2 + 1$	...								...

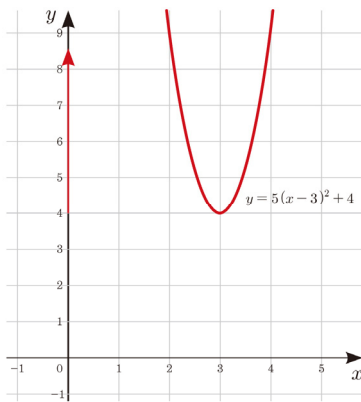


## 제목 이차함수의 함숫값의 범위 구하기

**활동 2** 이차함수  $y = 5(x-3)^2 + 4$ ,  $y = -5(x-3)^2 + 4$ ,

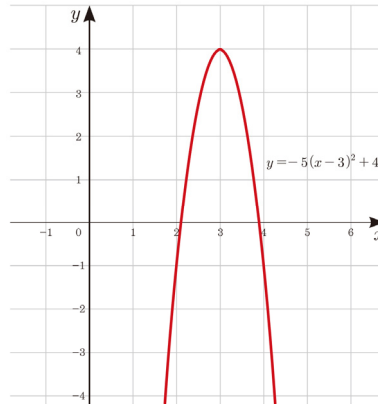
$y = 3(x+2)^2 + 1$ ,  $y = -3(x+2)^2 + 1$ 의 함숫값의 범위를 구하는 과정이다. 주어진 물음에 답하며 함숫값의 범위를 구해보자.

(1)  $y = 5(x-3)^2 + 4$



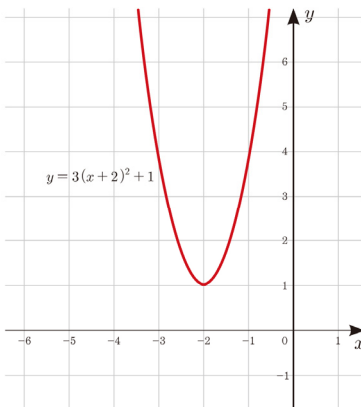
- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( 4 )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 작은 함숫값: ( 4 )

(2)  $y = -5(x-3)^2 + 4$



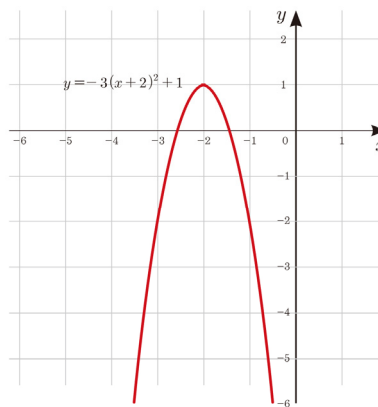
- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 큰 함숫값: ( )

(3)  $y = 3(x+2)^2 + 1$



- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 작은 함숫값: ( )

(4)  $y = -3(x+2)^2 + 1$



- 포물선의 모양  
(아래로 볼록, 위로 볼록)
- 꼭짓점의  $y$ 좌표: ( )
- 함숫값의 범위를  $y$ 축에 나타내기
- 가장 큰 함숫값: ( )



## 제목

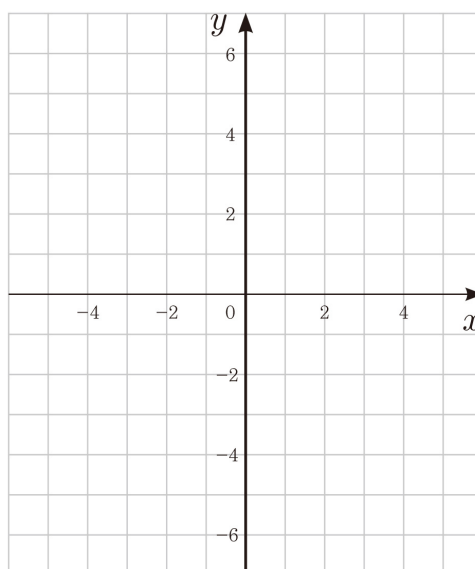
## 이차함수 $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 최솟값 구하기

**활동 3** 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(1) 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 를 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 고쳐보자.

(2) 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(3) 공학적 도구(알지오매스: <https://www.algeomath.kr/>)를 활용하여 이차함수  $y = -x^2 - 4x - 5$ 의 그래프를 그려서 (2)에서 구한 값이 정확한지 확인해보자.

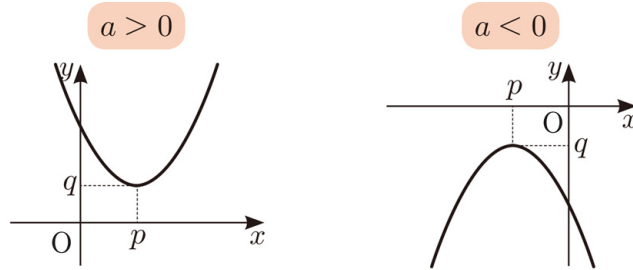


## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서

- ①  $a > 0$ 일 때, 가장 작은 함숫값은  $q$ 이고, 가장 큰 함숫값은 없다.
- ②  $a < 0$ 일 때, 가장 큰 함숫값은  $q$ 이고, 가장 작은 함숫값은 없다.



### 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구하시오.

(1)  $y = 4(x - 8)^2 + 5$

(2)  $y = -5(x - 3)^2 - 9$

② 다음 이차함수의 그래프에서 가장 큰 함숫값 또는 가장 작은 함숫값을 구하시오.

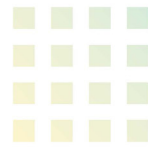
(1)  $y = 2x^2 - 8x + 10$

(2)  $y = -3x^2 + 6x + 3$

MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.

## ⑧ 실수 전체 구간에서 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-07] 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ③ 이차함수의 최대, 최소 ② 실수 전체 구간에서 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기(1/1차시)
학 습 목 표	• 실수 전체 구간에서 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.
주 요 활 동	• 주어진 이차함수의 그래프를 보고 가장 큰 함숫값과 가장 작은 함숫값 찾아보기 • 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최솟값 또는 최댓값을 $q$ 로 예측해보기 • 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최솟값 또는 최댓값을 $q$ 로 구해보기 • 이차함수 $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프에서 최솟값 구해보기
관련 선수학습	이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프와 성질

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 학생 활동지 및 마무리 활동지 자료를 작성한다.
- 학생 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명 씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 상 수준의 학생을 모둠 대표(멘토)로 정하여 수업 중에 같은 모둠 학생들에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 학생 상담을 통하여 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## ● 수업 의도

- 이 수업은 학생들이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 함숫값의 범위를 구할 수 있다는 점을 전제로 진행되므로, 이차함수의 그래프의 기본 개념이나, 함숫값의 범위를 모르는 학생이 많다면 이전 차시로 돌아가 복습을 해주는 것이 좋다.

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 출석 확인. 모둠을 구성한 경우에는 멘토들에게 출석 확인 및 분위기 정돈을 부탁하도록 한다.
- 전 차시에 배운 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 함숫값의 범위가  $q$ 값과 연관이 있었던 점을 상기시키며, 이차함수의 최댓값, 최솟값 구하기 수업의 진행 방향을 간단하게 소개한다.

## ● 학습동기유발

- 이전 차시에 배웠던 가장 큰 함숫값과 가장 작은 함숫값에 최댓값, 최솟값이라는 이름만 붙여주면 된다는 점을 얘기하며 학생들의 수업에 대한 두려움과 부담을 줄여주도록 한다.

## ● 진단평가

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 하며, 그래프의 축이  $x = p$ 이고 꼭짓점이  $(p, q)$ 임을 찾을 수 있어야 한다. 더 나아가 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는  $y = ax^2 + bx + c$ 를  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형할 수 있어야 한다. 진단평가 단계에서는 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값과 가장 큰 함숫값을 구해보도록 한다.

### ① 진단평가

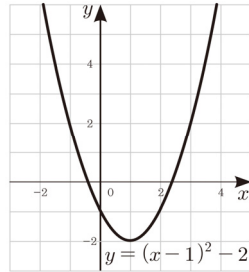
p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 보고 가장 작은 함숫값 또는 가장 큰 함숫값을 찾고 그 값이 꼭짓점과 관계있음을 알고 있는지 평가한다. 진단평가의 결과가 좋지 않다면 이전 차시로 돌아가 복습을 해주도록 한다.

- ➡ 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려서 가장 작은 함숫값과 가장 큰 함숫값을 찾을 수 있는지를 학생들에게 묻고 학생들에게 진단평가 활동지를 풀어보게 한다. 또한  $x = p$ 일 때의 함숫값  $y = q$ 가 가장 작은 함숫값 또는 가장 큰 함숫값임을 유추해보게 한다.

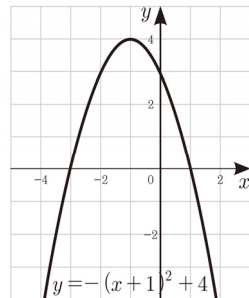
## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ① 다음 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.



- (1) 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값을 구해 보자. (1)  $-2$
- (2) 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프에서 큰 함숫값을 구해보자. (2) 가장 큰 함숫값은 없음
- (3) (1)에서 구한 가장 작은 함숫값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다. 그때  $a$ 의 값을 구해보자. (3)  $a = 1$

- ② 다음 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.



- (1) 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값을 구해 보자. (1)  $4$
- (2) 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값을 구해보자. (2) 가장 작은 함숫값은 없음
- (3) (1)에서 구한 가장 큰 함숫값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다. 그때  $a$ 의 값을 구해보자. (3)  $a = -1$

## ② 학습 목표

- 실수 전체 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p12. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는 이미 학습한 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있으며 그래프의 축과 꼭짓점을 찾을 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값이 최댓값이고, 가장 작은 함숫값이 최솟값임을 알게 한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

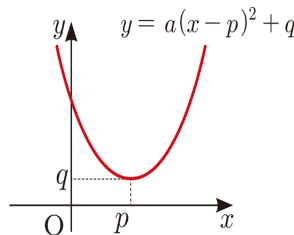
#### ◇ 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값을 최댓값이라고 한다.

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값을 최솟값이라고 한다.

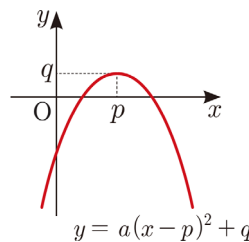
이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 는

1.  $a > 0$ 일 때



- $x = p$ 에서 최솟값은  $q$ 이다.
- $x$ 의 값이 한없이 커지거나 작아질 때 함숫값은 한없이 커지므로 가장 큰 함숫값은 없다. 최댓값은 없다.

2.  $a < 0$ 일 때



- $x = p$ 에서 최댓값은  $q$ 이다.
- $x$ 의 값이 한없이 커지거나 작아질 때 함숫값은 한없이 작아지므로 가장 작은 함숫값은 없다. 최솟값은 없다.

→ 공학적 도구(알지오매스 <https://www.algeomath.kr/>)를 이용하여 네 이차함수  $y = 4(x+1)^2 + 2$ ,  $y = 3(x-4)^2 + 2$ ,  $y = -5(x+3)^2 + 2$ ,  $y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것을 보여주고 학습지를 풀어보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1** 다음은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 네 이차함수

$$y = 4(x+1)^2 + 2, y = 3(x-4)^2 + 2, y = -5(x+3)^2 + 2,$$

$y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답해 보자.

(1) 이차함수  $y = 4(x+1)^2 + 2$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.

(2) 이차함수  $y = 3(x-4)^2 + 2$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.

(3) 이차함수  $y = -5(x+3)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값을 구해보자.

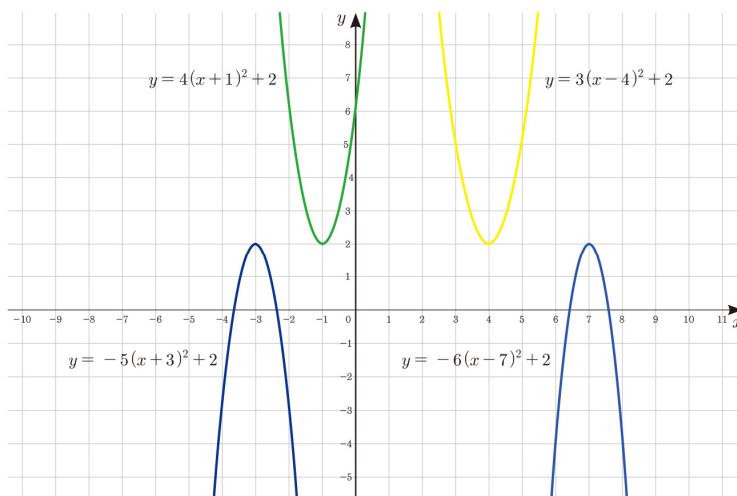
(4) 이차함수  $y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값을 구해보자.

(1) 2

(2) 2

(3) 2

(4) 2



## 교사용 TIP

위 활동지에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 를 제시할 때, 최댓값 또는 최솟값이  $q$ 의 값과 연관이 있다는 점을 학생들 스스로 눈치챌 수 있도록, 의도적으로  $q$ 값을 2로 고정하여 제시하였다.

## 교사 설명의 예

**활동 1** 에서 이차함수  $y = 4(x+1)^2 + 2$ 의 그래프에서 최솟값은 2이다. 이차함수  $y = 3(x-4)^2 + 2$ 의 그래프에서도 최솟값은 2이다. 이를 통해  $a > 0$ 일 때, 최솟값은  $q$ 임을 예측하도록 설명할 수 있다. 이차함수  $y = -5(x+3)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값은 2이다. 이차함수  $y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값은 2이다. 이를 통해  $a < 0$ 일 때, 최댓값은  $q$ 임을 예측하도록 설명할 수 있다. **활동 1** 을 통해 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은  $a$ 와  $p$ 의 값에 상관없이  $q$ 가 됨을 예측해볼 수 있다.

전개 1

p13. 학생 활동지

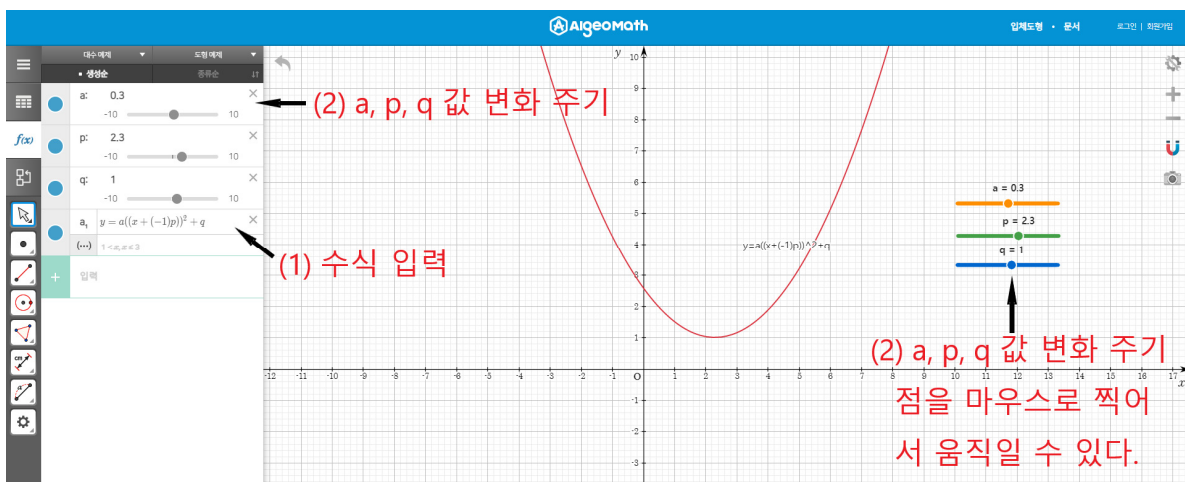
학생들이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은  $a$ 와  $p$ 의 값에 상관없이  $q$ 가 됨을 예측해보게 되었다. 이제는 공학적 도구(알지오매스 <https://www.algeomath.kr/>)를 이용하여 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은  $a$ 와  $p$ 의 값을 변화시켜도  $q$ 가 됨을 확실히 알 수 있도록 한다.

➡ **활동 2**의 그림은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 학생들은 알지오매스를 이용하여 상수  $q$ 의 값을 특정한 값으로 설정한 상태에서  $a$ 와  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값이 상수  $q$ 의 값으로 일정함을 관찰하고,  $a$ 와  $p$ 의 값에 상관없이 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값이  $q$ 가 됨을 알 수 있다.

교사용 TIP

알지오매스의 슬라이더 기능을 설명하고, 슬라이더를 움직이면서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값을 구해보도록 한다.

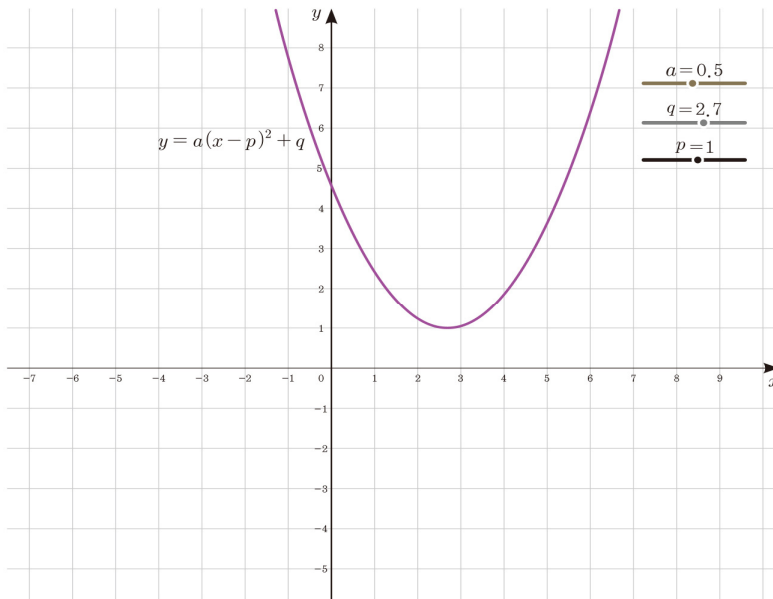
➡ 알지오매스 슬라이더 기능 사용법



## 학생 응답의 예

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.  
(단,  $q$ 는 슬라이더를 이용하여 특정한 값으로 정한다.)

- (1) 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은  $a$ 와  $p$ 의 값에 상관없이  $q$ 로 일정하다.  
(2)  $q$



- (1)  $a$ 와  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값의 변화를 관찰하고,  $a$ 와  $p$ 의 값에 따라 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값이 어떻게 변화하는지 말해보자.
- (2) 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구해보자.

## 교사 설명의 예

**활동 2** 를 통해 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은  $q$ 가 됨을 알게 되었다. 이제는 일반적으로 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값은 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

전개 2

p14. 학생 활동지

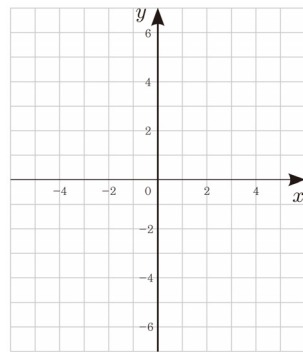
일반적으로 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값은 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

**→ 활동 3** 에서 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보는 활동을 한다. 최솟값을 구해본 후에는 공학적 도구(알지오매스)를 사용하여 그래프를 그려서 구한 값이 정확한지 확인해보게 한다.

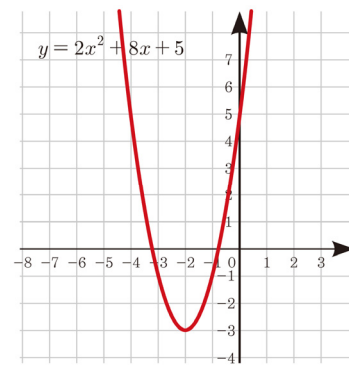
학생 응답의 예

활동 3

- (1) 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 를 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 고쳐보자.
- (2) 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.
- (3) 알지오매스를 활용하여 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프를 그려서 (2)에서 구한 값이 정확한지 확인해보자.



- (1)  $y = 2(x + 2)^2 - 3$
- (2)  $-3$
- (3)



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

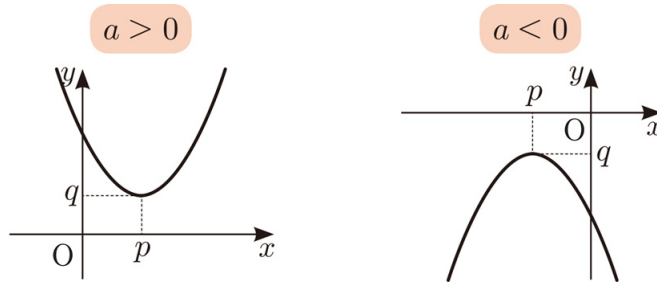
p15. 마무리 활동지

본 차시에서 반복적인 문제 제시와 공학적 도구(알지오매스)의 활용을 통해 학생들 스스로 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값은 꼭짓점의  $y$ 좌표, 즉  $q$ 값과 관련있다는 점을 알 수 있도록 하였다.

### 학습 내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서

- ①  $a > 0$ 일 때, 최솟값은  $q$ 이고, 최댓값은 없다.
- ②  $a < 0$ 일 때, 최댓값은  $q$ 이고, 최솟값은 없다.



➡ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 이차함수의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

- (1)  $y = 7(x-2)^2 + 4$
- (2)  $y = -5(x+3)^2 - 1$
- (3)  $y = -\frac{1}{2}(x+8)^2 - 7$
- (4)  $y = 3(x-\frac{2}{3})^2 - 3$

- (1) 최솟값 4
- (2) 최댓값 -1
- (3) 최댓값 -7
- (4) 최솟값 -3

2 다음 이차함수의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

- (1)  $y = x^2 - 6x + 10$
- (2)  $y = -2x^2 + 4x + 3$

- (1) 최솟값 1
- (2) 최댓값 5

### 이런 점이 궁금해요

- Q** 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 를 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하지 못하는 학생들은 어떻게 지도할까요?
- A** 일반적으로 이차함수는  $y = ax^2 + bx + c$ 의 형태로 제시되기 때문에  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 형태로 변화시켜서 그래프의 모양을 예측하여 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 가지는 각종 특징을 찾아내는 것은 매우 중요합니다. 하지만 이번 차시에서는 학생들의 수준을 고려하여  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 형태로 변화시키는 과정을 안내하되  $y = a(x - p)^2 + q$  형태로 제시된 이차함수의 최댓값과 최솟값을  $q$ 로 정확히 구할 수 있도록 학습 방향을 제시합니다.

### 참고 자료

#### 출처

- 강옥기, 권언근, 황혜정, 전대열, 노지화, 우희정, 윤상혁, 이형주, 유승연, 윤혜미, 홍창섭, 정경호(2020), 중학교 수학 3, 서울: 동아출판. pp. 110-113.
- 이준열, 최부림, 김동재, 김상미, 원유미, 강해기, 김성철, 강순구(2020), 중학교 수학3, 서울: 천재교육, pp. 110-112.

#### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

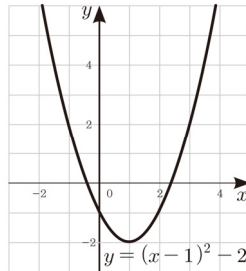
영역	단원	차시
변화와 관계	이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수의 뜻</li> <li>이차함수의 그래프의 성질</li> </ul>

#### 참고 자료

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 영상 “이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하라.”

## 진단평가 활동지

① 다음 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.

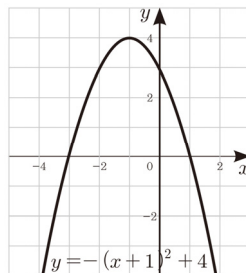


(1) 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(2) 이차함수  $y = (x - 1)^2 - 2$ 의 그래프에서 큰 함숫값을 구해보자.

(3) (1)에서 구한 가장 작은 함숫값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다. 그때  $a$ 의 값을 구해보자.

② 다음 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.



(1) 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프에서 가장 큰 함숫값을 구해보자.

(2) 이차함수  $y = -(x + 1)^2 + 4$ 의 그래프에서 가장 작은 함숫값을 구해보자.

(3) (1)에서 구한 가장 큰 함숫값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다. 그때  $a$ 의 값을 구해보자.

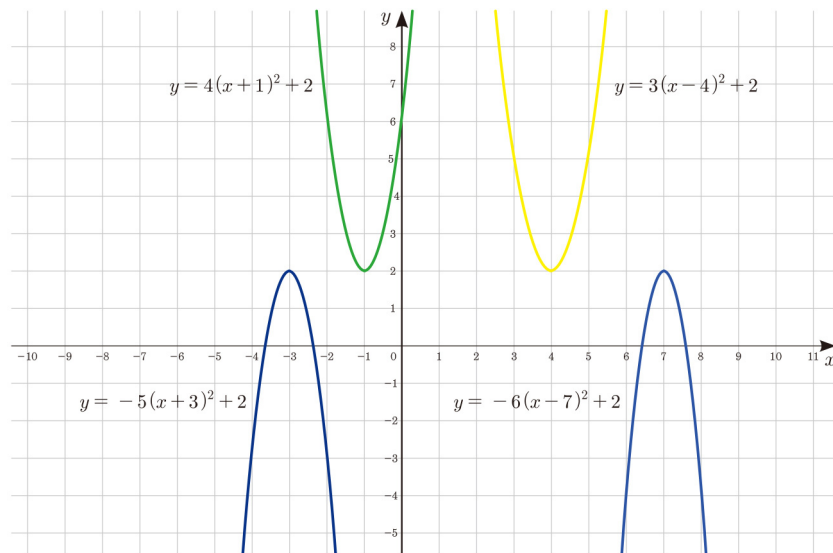
학생 활동지



제목 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값 예측하기

**활동 1** 다음은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 네 이차함수  $y = 4(x+1)^2 + 2$ ,  $y = 3(x-4)^2 + 2$ ,  $y = -5(x+3)^2 + 2$ ,  $y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프를 각각 나타낸 것이다. 다음 물음에 답해 보자.

- (1) 이차함수  $y = 4(x+1)^2 + 2$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.
- (2) 이차함수  $y = 3(x-4)^2 + 2$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.
- (3) 이차함수  $y = -5(x+3)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값을 구해보자.
- (4) 이차함수  $y = -6(x-7)^2 + 2$ 의 그래프에서 최댓값을 구해보자.

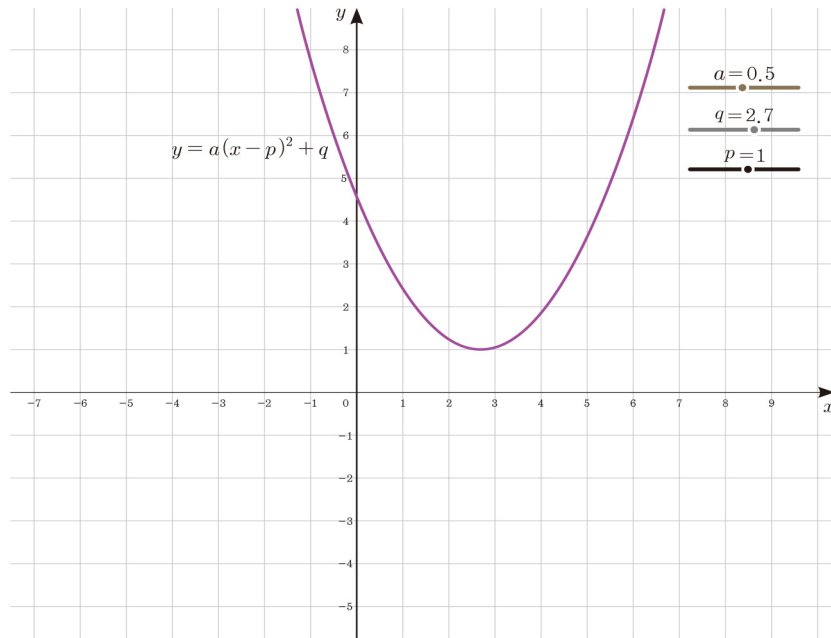




## 제목

## 알지오매스를 이용하여 이차함수의 최댓값, 최솟값 찾아보기

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자. (단,  $q$ 는 슬라이더를 이용하여 특정한 값으로 정한다.)



- (1)  $a$ 와  $p$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값의 변화를 관찰하고,  $a$ 와  $p$ 의 값에 따라 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값이 어떻게 변화하는지 말해보자.
- (2) 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구해보자.



제목

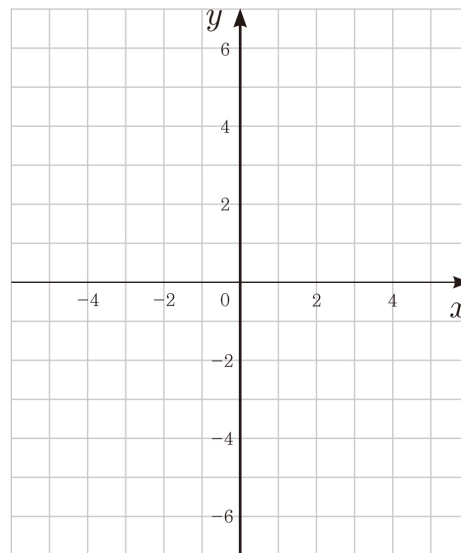
이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프에서 최솟값 구하기

활동 3

(1) 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 를 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 고쳐보자.

(2) 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프에서 최솟값을 구해보자.

(3) 알지오매스를 활용하여 이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 5$ 의 그래프를 그려서 (2)에서 구한 값이 정확한지 확인해보자.

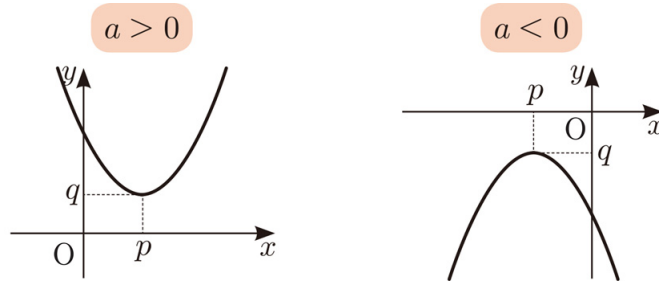


## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프에서

- ①  $a > 0$ 일 때, 최솟값은  $q$ 이고, 최댓값은 없다.
- ②  $a < 0$ 일 때, 최댓값은  $q$ 이고, 최솟값은 없다.



### 마무리 활동 문제

① 다음 이차함수의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $y = 7(x - 2)^2 + 4$

(2)  $y = -5(x + 3)^2 - 1$

(3)  $y = -\frac{1}{2}(x + 8)^2 - 7$

(4)  $y = 3(x - \frac{2}{3})^2 - 3$

② 다음 이차함수의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $y = x^2 - 6x + 10$

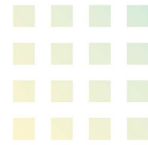
(2)  $y = -2x^2 + 4x + 3$

MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.

## ⑨ 일부 구간에서 이차함수

# $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-07] 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ③ 이차함수의 최대, 최소 ③ 일부 구간에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값 구하기(1/1차시)
학 습 목 표	• 일부 구간에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.
주 요 활 동	• 이차함수 $y = 5(x - 2)^2 - 4$ 의 최댓값, 최솟값, 꼭짓점 구하는 활동 • 일부 구간에서 이차함수 $y = -2(x + 1)^2 + 3$ 의 최댓값, 최솟값을 구하는 활동 • 특정 구간에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값, 최솟값의 변화를 살펴보는 활동 • 주어진 구간에서 이차함수 $y = -(x - 3)^2 + 5$ 와 $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값 구하기
관련 선수학습	실수전체에서 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값 구하기

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 학생 활동지 및 마무리 활동지 자료를 작성한다.
- 학생 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명 씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 상 수준의 학생을 모둠 대표(멘토)로 정하여 수업 중에 같은 모둠 학생들에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 학생 상담을 통하여 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## ● 수업 의도

- 이 수업은 학생들이 실수 전체 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값, 최솟값을 구할 수 있다는 전제하에 진행되므로, 실수 전체 구간에서의 최댓값, 최솟값을 잘 구할 수 없는 학생이 많다면 이전 차시로 돌아가 복습을 해주는 것이 좋다.

## 기초 실력 쌓기

## ● 출석 확인 및 단원 소개

- 출석 확인. 모둠을 구성한 경우에는 멘토들에게 출석 확인 및 분위기 정돈을 부탁하도록 한다.
- 이전 차시에 실수 전체 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값, 최솟값을 구했던 점,  $a$ 의 부호에 따라 최댓값, 최솟값이 없었던 점을 상기시킨다. 최댓값, 최솟값이  $q$ 값,  $a$ 의 부호 등과 연관이 있었던 점을 언급하며, 일부 구간에서의 이차함수의 최댓값, 최솟값 구하기 수업의 진행 방향을 간단하게 소개한다.

## ● 학습동기유발

- 이전 차시에 이차함수의 그래프 전체를 보고 최댓값, 최솟값을 구했었는데, 본 차시에서는 그래프 전체를 이용하지 않고 일부만 잘랐을 경우의 최대, 최소를 구한다는 점을 언급한다. 1/3차시에서 얘기했던 축구공이나, 다이빙 선수의 움직임을 시간에 따른 변화로 볼 때, 음(-)의 시간에는 움직임을 관찰할 수 없음을 연관지어 자연스럽게 수업의 흐름을 유도한다.

## ● 진단평가

본 차시에서 학습할 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 그릴 수 있어야 하며, 그래프 꼭짓점이  $(p, q)$ 임을 찾을 수 있어야 한다. 더 나아가 일부 구간에서 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는  $y = ax^2 + bx + c$ 를  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 변형할 수 있어야 한다. 진단평가 단계에서는 이전 차시에서 배운 실수 전체에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 꼭짓점을 찾고, 최댓값 또는 최솟값을 구해보도록 한다.

### ① 진단평가

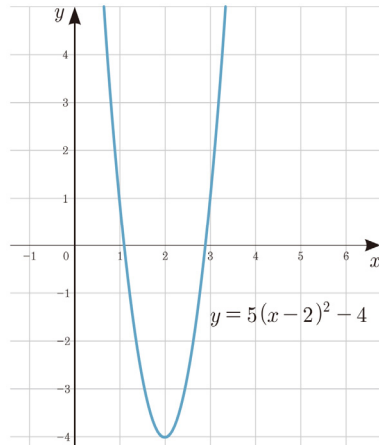
p11. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 보고 꼭짓점, 최솟값, 최댓값을 찾을 수 있는지 진단하고,  $x = p$ 일 때, 최댓값(또는 최솟값)  $q$ 를 가지는 것이 꼭짓점의 좌표  $(p, q)$ 와 관계있음을 생각할 수 있는지 알아본다.

➡ 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 꼭짓점을 찾고, 최댓값 또는 최솟값을 구할 수 있는지를 진단평가 활동지를 풀면서 확인해보게 한다. 더불어  $x = p$ 일 때의 함숫값  $y = q$ 가 최댓값 또는 최솟값이 됨을 알고 있는지 확인해 본다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.



- (1)  $(2, -4)$
- (2)  $-4$
- (3) 최댓값은 없음.
- (4)  $a = 2$ 일 때 구할 수 있음.  $(2, -4)$ 가 꼭짓점의 좌표이므로  $x$ 값이 꼭짓점의  $x$ 좌표일 때, 최솟값은 꼭짓점의  $y$ 좌표임.

- (1) 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프에서 꼭짓점을 구하시오.
- (2) 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프에서 최솟값을 구하시오.
- (3) 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프에서 최댓값을 구하시오.
- (4) (2)에서 구한 최솟값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다.  $a$ 의 값을 구하시오.  
이를 (1)에서 구한 꼭짓점의 좌표와 연관지어 생각해 보자.

### 교사 설명의 예

진단평가에서

- ① 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프에서 꼭짓점은  $(2, -4)$ 이다.
- ② 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프에서 최댓값은 없고, 최솟값은  $x = 2$ 일 때,  $y = -4$ 이다.
- ③ 실수 전체에서 이차함수  $y = 5(x-2)^2 - 4$ 의 그래프는 꼭짓점에서 최솟값을 갖는다.

### ② 학습 목표

- 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값을 구할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

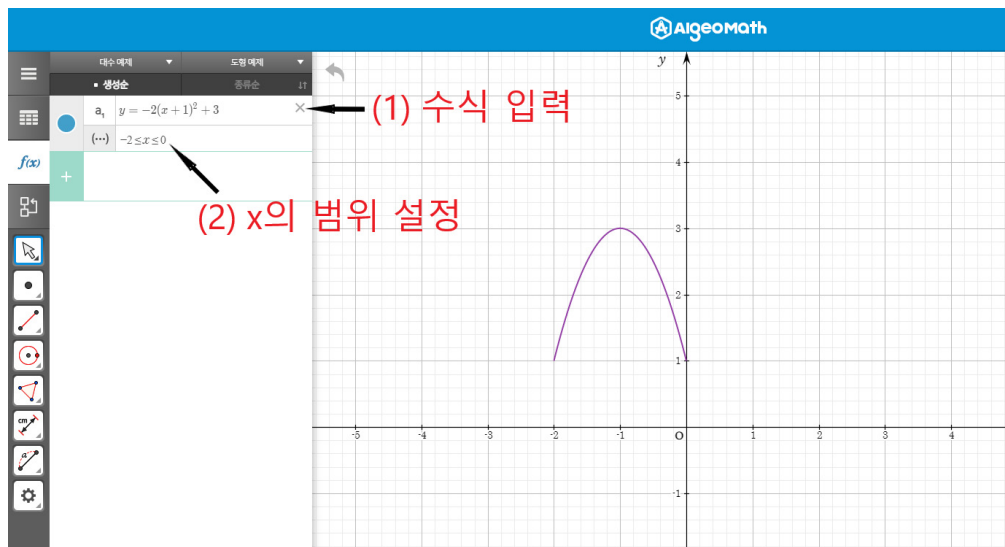
### 도입

p12. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구하기 위해서는 이전 차시에서 학습한 실수 전체에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값을 구할 수 있어야 한다. 그리고 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가  $x = p$ 일 때  $y = q$ 를 최댓값 또는 최솟값으로 갖게 된다는 것을 알고 있어야 한다. 도입 단계에서는 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 그려져 있는 경우, 그 그래프를 보고 최댓값과 최솟값을 구해보는 활동을 해보도록 한다.

→ 이차함수의 최댓값과 최솟값의 뜻을 모르는 학생이 있으면 최댓값과 최솟값의 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 주어진 이차함수에서의 최댓값과 최솟값을 구하는 방법을 설명하고, 학생들이 활동지의 **활동 1**의 일부 구간에서 그려진 이차함수의 그래프를 보고 최댓값과 최솟값을 모두 찾아보게 한다.

→ 알지오매스를 이용하여 이차함수의 그래프를 그리고, 범위를 제한하는 방법

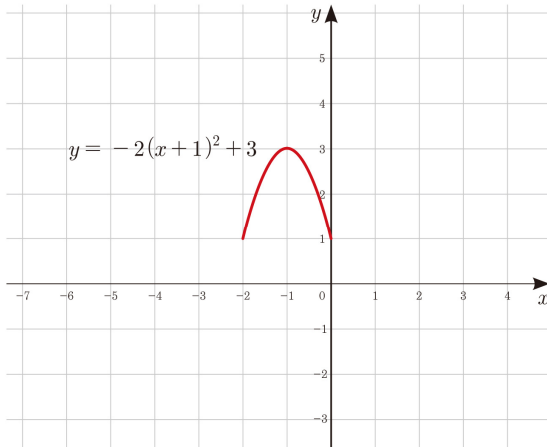


→ **활동 1**은 공학적 도구(알지오매스 <https://www.algeomath.kr/>)를 이용하여 이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 3$  그래프를  $x$ 의 범위가 각각  $-2 \leq x \leq 0$ 인 경우와  $0 \leq x \leq 1$ 인 경우에 대하여 그린 것이다. 그래프를 보고 학습지를 풀어보게 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1**  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 3$ 의 그래프를 그린 것이다. 두 가지 경우에 대해서 최댓값과 최솟값을 각각 구해보자.

①  $-2 \leq x \leq 0$



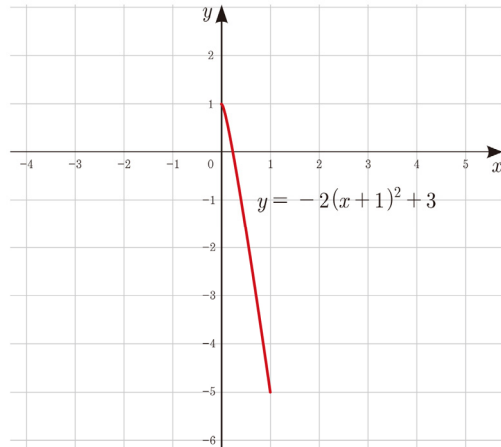
(1) 최댓값: (     )

(2) 최솟값: (     )

(1) 최댓값: ( 3 )

(2) 최솟값: ( 1 )

②  $0 \leq x \leq 1$



(1) 최댓값: (     )

(2) 최솟값: (     )

(1) 최댓값: ( 1 )

(2) 최솟값: ( -5 )

## 교사 설명의 예

**활동 1**에서는 주어진 구간에서 이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 3$ 의 그래프를 그려서 제시했다. 계산없이 그래프만을 보고 함숫값의 범위를 유추해보도록 한다.  $-2 \leq x \leq 0$ 인 경우 최댓값은 3, 최솟값은 1이다.  $0 \leq x \leq 1$ 인 경우 최댓값은 1, 최솟값은 -5이다. 이전 차시에서 실수 전체에서 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하는 경우에는  $a > 0$ 일 때는 최댓값이 없고,  $a < 0$ 일 때는 최솟값이 없다. 하지만  $x$ 의 범위를 일부로 제한하면 이차함수를 그리면 최댓값과 최솟값이 모두 존재할 수도 있다. **활동 1**을 통해 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값을 찾아보기 위해서는  $f(p)$ 의 값 뿐만 아니라 주어진  $x$ 의 범위의 양 끝값에서의 함숫값도 서로 비교해보아야 함을 알 수 있다.

전개 1

p13. 학생 활동지

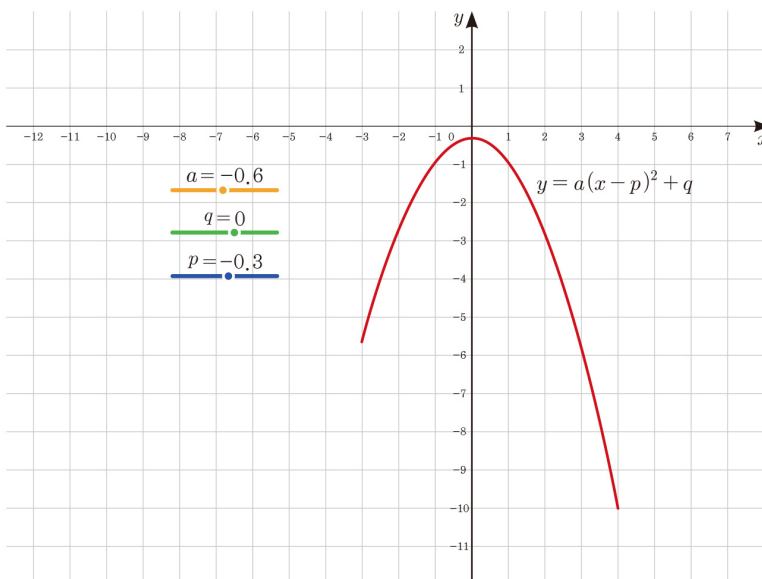
학생들이  $x$ 의 범위가 주어진 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하기 위해서는  $f(p)$  뿐만 아니라  $x$ 의 범위의 양 끝값에서의 함수값도 서로 비교해보아야 함을 예측해보았다. 이제는 공학적 도구를 이용하여 주어진 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값이 어떻게 변하는지 살펴보려고 한다. 이때 꼭짓점의  $x$ 좌표가 양 끝값 사이에 위치하는 경우와 꼭짓점의  $x$ 좌표가 양 끝값 사이에 위치하지 않는 경우로 나누어서 생각해볼도록 유도한다.

**활동 2** 의 그림은 공학적 도구(알지오매스)를 이용하여 주어진 구간에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 학생들은 공학적 도구를 이용하여  $x$ 의 범위를  $-3 \leq x \leq 4$ 로 고정된 상태에서  $a, p, q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값의 값이 어떻게 변하는지 살펴볼도록 한다.

**알지오매스** 슬라이더 기능 사용법은 이전 차시 수업 내용 참조.

학생 응답의 예

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여  $x$ 의 범위를  $-3 \leq x \leq 4$ 으로 고정된 상태에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.



(1)  $-3 \leq p \leq 4$  일 때는  
 $f(-3), f(p), f(4)$  중 가장 큰 값이 최댓값이고, 가장 작은 값이 최솟값이다.  
 $p \leq -3$ 이거나  $p \geq 4$ 일 때는  $f(-3), f(4)$  중 큰 값이 최댓값, 작은 값이 최솟값이다.

(1) 공학적 도구(알지오매스)를 활용하여  $a, p, q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값의 변화를 관찰하자.  $a, p, q$ 값의 변화에 따라 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값이 어떻게 변화하는지 말해보자.

## 교사 설명의 예

**활동 2** 를 통해 일부 구간에서  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구하는 방법을 확실하게 인지하게 되었다.

그 방법은 첫 번째로  $p$ 가 주어진 구간의 양 끝 사이에 존재하는 경우에는  $f(p)$ 와 주어진 구간의 양 끝의 함숫값 중에서 가장 큰 값이 최댓값이고 가장 작은 값이 최솟값임을 알게 되었다.

두 번째로  $p$ 가 주어진 구간의 양 끝 사이에 존재하지 않는 경우에는 주어진 구간의 양 끝의 함숫값 중에서 큰 값이 최댓값이고 작은 값이 최솟값임을 알게 되었다.

이제는 그래프가 주어지지 않은 경우 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 와 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값은 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

→ 공학적 도구(알지오매스)를 활용하여 일부 구간  $r \leq x \leq s$ 에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프를 그려볼 때, 학생들이 충분히  $a, p, q$ 의 값을 변화시켜보고, 그래프의 변화를 관찰하면서 최댓값, 최솟값을 관찰 할 수 있게 한다. 다양한 변화 속에서 최댓값, 최솟값은  $f(r), f(p), f(s)$  중에 존재한다는 사실을 경험적으로 깨닫도록 도와준다.

## 전개 2

p14. 학생 활동지4

그래프가 주어지지 않은 경우에는 일부 구간에서 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q$ 와 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값은 어떻게 구할 수 있을지 생각해보자.

→ **활동 3** 에서는 주어진 구간에서 이차함수  $y = -(x - 3)^2 + 5$ 와 이차함수  $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값을 구해보는 활동을 한다. 최댓값과 최솟값을 구해본 후에는 공학적 도구를 사용하여 그래프 그려서 구한 값이 맞는지 비교해보도록 한다.

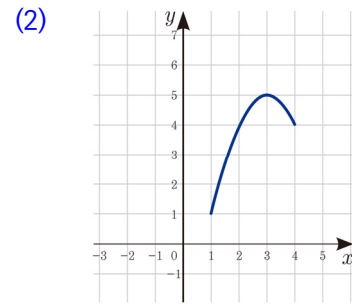
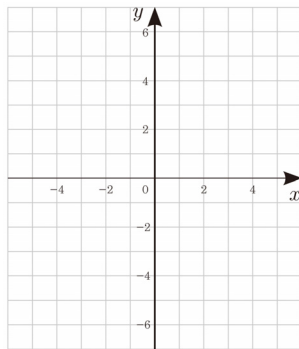
## 학생 응답의 예

### 활동 3

- (1)  $1 \leq x \leq 4$ 에서 이차함수  $y = -(x-3)^2 + 5$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구해보자.

(1)  $1 < 3 < 4$ 이고,  
 $f(1) = 1, f(3) = 5, f(4) = 4$   
 이므로 최댓값 5이고, 최솟값 1이다.

- (2) 공학적 도구를 활용하여  $1 \leq x \leq 4$ 에서 이차함수  $y = -(x-3)^2 + 5$ 의 그래프를 그려서 (1)에서 구한 최댓값과 최솟값이 정확한지 확인해보자.

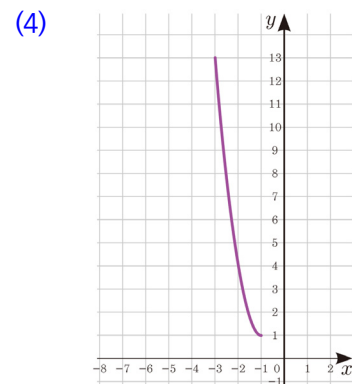
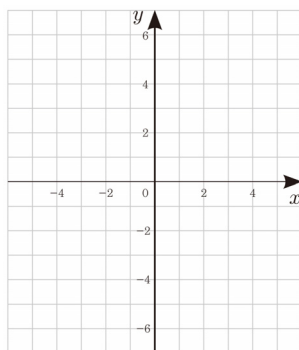


- (3)  $-3 \leq x \leq -1$ 에서 이차함수  $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구해보자.

(3)  $y = 3x^2 + 6x + 4$   
 $= 3(x^2 + 2x + 1) + 1$   
 $= 3(x+1)^2 + 1$

$f(-3) = 13$   
 $f(-1) = 1$ 이므로  
 최댓값 13, 최솟값 1이다.

- (4) 공학적 도구를 활용하여  $-3 \leq x \leq -1$ 에서 이차함수  $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프를 그려서 (3)에서 구한 최댓값과 최솟값이 정확한지 확인해보자.



## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p15. 마무리 활동지

본 차시에서는 공학적 도구(알지오매스)의 반복적인 활용을 통해 학생들 스스로 일부 구간  $r \leq x \leq s$ 에서의 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값과 최솟값은  $f(r), f(p), f(s)$ 와 관련 있다는 점을 알 수 있도록 하였다.

### 학습 내용 정리

◇ 실수  $r, s$ 에 대하여  $x$ 의 범위가  $r \leq x \leq s$ 일 때, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값 구하는 방법은 다음과 같다.

•  $r < p < s$ 인 경우

$f(r), f(s), f(p)$ 의 값을 구한 후 그 중 가장 큰 값이 최댓값, 가장 작은 값이 최솟값이다.

•  $p \leq r$  또는  $p \geq s$ 인 경우

$f(r), f(s)$ 의 값을 구한 후 그 중 큰 값이 최댓값, 작은 값이 최솟값이다.

➡ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

①  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -2(x-1)^2 - 3$  그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $0 \leq x \leq 3$

(2)  $-2 \leq x \leq 0$

(1)  $0 < 1 < 3$ 이고,

$f(0) = -5, f(1) = -3$

$f(3) = -11$ 이므로 최댓값은  $-3$ 이고, 최솟값은  $-11$ 이다.

(2)  $f(-2) = -21, f(0) = -5$

이므로 최댓값은  $-5$ 이고, 최솟값은  $-21$ 이다.

②  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -4x^2 - 8x - 4$  그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $-2 \leq x \leq 0$

(2)  $-3 \leq x \leq -2$

$y = -4x^2 - 8x - 4$   
 $= -4(x^2 + 2x + 1)$   
 $= -4(x+1)^2$

으로 변형한 후 풀어본다.

(1)  $-2 < -1 < 0$ 이고,

$f(-2) = -4, f(0) = -4$

$f(-1) = 0$ 이므로 최댓값은  $0$ 이고, 최솟값은  $-4$ 이다.

(2)  $f(-3) = -16$

$f(-2) = -4$ 이므로 최댓값은  $-4$ 이고, 최솟값은  $-16$ 이다.

### 이런 점이 궁금해요

**Q** 함숫값을 구하지 못하는 학생들은 어떻게 지도할까요?

**A** 일부 구간에서 이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하기 위해서는 함숫값을 구할 수 있어야 합니다. 만약 함숫값을 구하지 못하는 학생들이 있다면 우선 함숫값의 개념을 다시 설명해주도록 합니다. 그리고 일차함수에서의 함숫값을 구해보는 활동, 이차함수에서 함숫값을 구해보는 활동을 해서 함숫값을 구할 수 있게 되면 본 차시의 내용과 연계 지어 활동을 이어나가도록 합니다.

### 참고 자료

#### ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

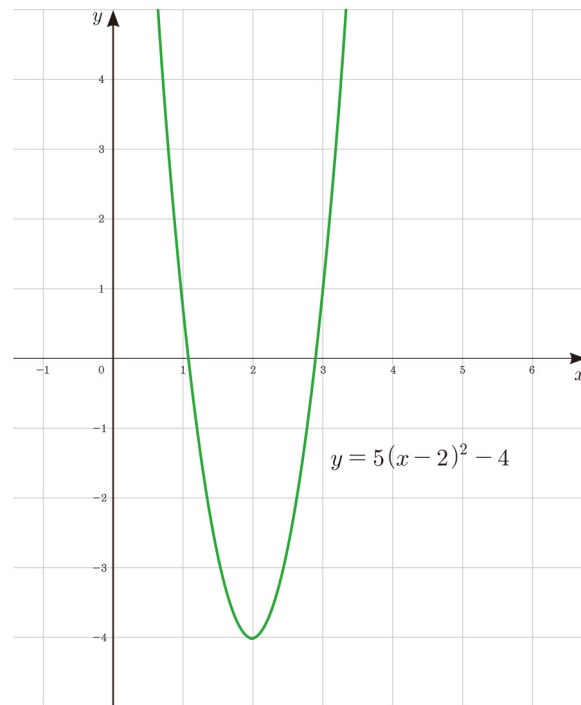
영역	단원	차시
변화와 관계	이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수의 뜻</li> <li>이차함수의 그래프의 성질</li> </ul>

#### ● 참고 자료

- EBSmath에 탑재된 영상 “이차함수의 최댓값과 최솟값을 구하라.” <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12977>

## 진단평가 활동지

① 이차함수  $y = 5(x - 2)^2 - 4$ 의 그래프를 보고 다음 물음에 답해 보자.



- (1) 이차함수  $y = 5(x - 2)^2 - 4$ 의 그래프에서 꼭짓점을 구하시오.
- (2) 이차함수  $y = 5(x - 2)^2 - 4$ 의 그래프에서 최솟값을 구하시오.
- (3) 이차함수  $y = 5(x - 2)^2 - 4$ 의 그래프에서 최댓값을 구하시오.
- (4) (2)에서 구한 최솟값은  $x = a$ 일 때 구할 수 있다.  $a$ 의 값을 구하시오. 이를 (1)에서 구한 꼭짓점의 좌표와 연관 지어 생각해 보자.

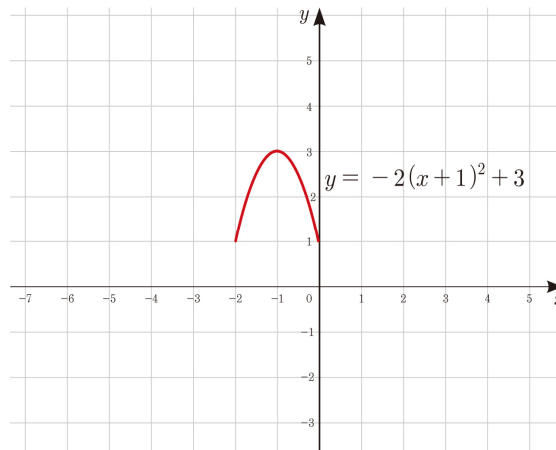
학생 활동지



제목    일부 구간에서 이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 3$ 의 최댓값과 최솟값 구하기

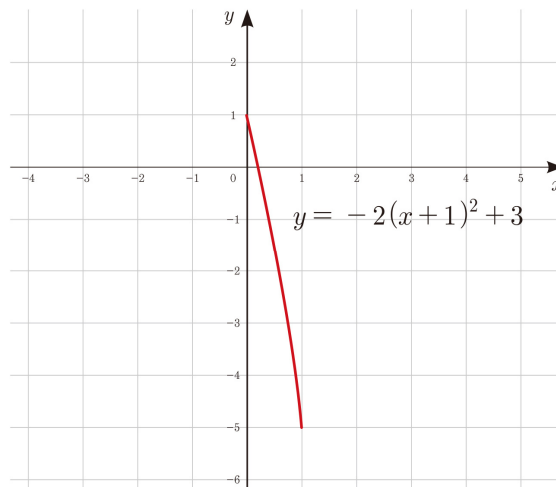
**활동 1**  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 3$ 의 그래프를 그린 것이다. 두 가지 경우에 대해서 최댓값과 최솟값을 각각 구해보자.

①  $-2 \leq x \leq 0$



- (1) 최댓값: (      )  
 (2) 최솟값: (      )

②  $0 \leq x \leq 1$



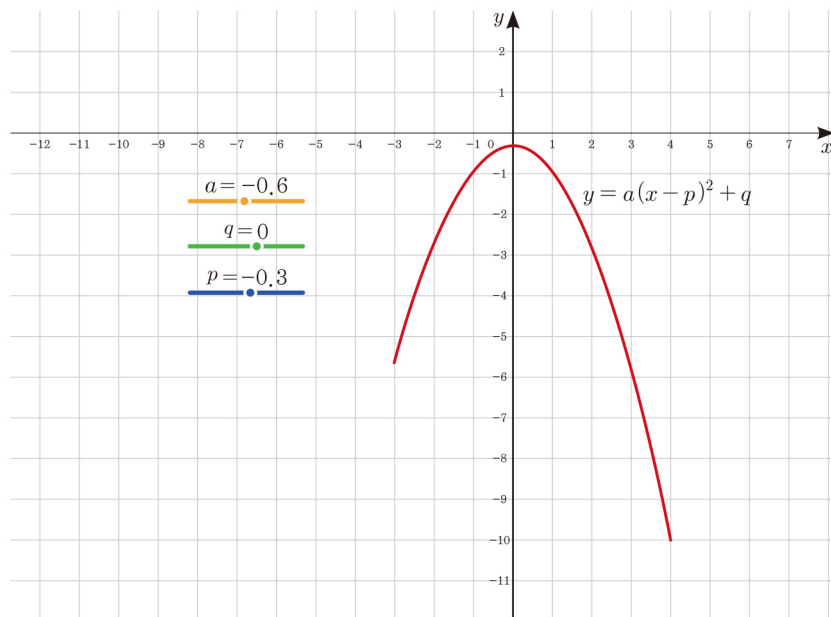
- (1) 최댓값: (      )  
 (2) 최솟값: (      )



## 제목

## 알지오매스를 이용하여 일부구간 $-3 \leq x \leq 4$ 에서 이차함수의 최댓값과 최솟값 찾아보기

**활동 2** 아래 그림은 공학적 도구를 이용하여  $x$ 의 범위를  $-3 \leq x \leq 4$ 로 고정한 상태에서 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.



- (1) 공학적 도구(알지오매스)를 활용하여  $a, p, q$ 에 대한 슬라이더를 움직이며 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 최댓값 또는 최솟값의 변화를 관찰하자.  $a, p, q$ 값의 변화에 따라 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 최댓값 또는 최솟값이 어떻게 변화하는지 말해보자.



## 제목

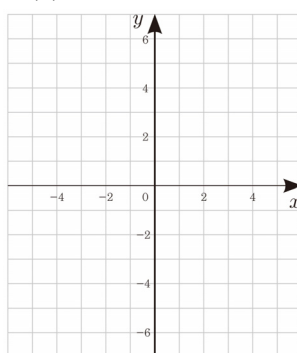
주어진 구간에서 이차함수  $y = -(x-3)^2 + 5$ 와  $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값 구하기

### 활동 3

(1)  $1 \leq x \leq 4$ 에서 이차함수  $y = -(x-3)^2 + 5$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구해보자.

(2) 공학적 도구를 활용하여  $1 \leq x \leq 4$ 에서 이차함수

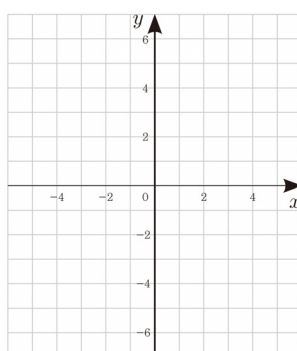
$y = -(x-3)^2 + 5$ 의 그래프를 그려서 (1)에서 구한 최댓값과 최솟값이 정확한지 확인해보자.



(3)  $-3 \leq x \leq -1$ 에서 이차함수  $y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프의 최댓값과 최솟값을 구해보자.

(4) 공학적 도구를 활용하여  $-3 \leq x \leq -1$ 에서 이차함수

$y = 3x^2 + 6x + 4$ 의 그래프를 그려서 (3)에서 구한 최댓값과 최솟값이 정확한지 확인해보자.



## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

◇ 실수  $r, s$ 에 대하여  $x$ 의 범위가  $r \leq x \leq s$ 일 때, 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서 최댓값과 최솟값 구하는 방법은 다음과 같다.

•  $r < p < s$ 인 경우

$f(r), f(s), f(p)$ 의 값을 구한 후 그 중 가장 큰 값이 최댓값, 가장 작은 값이 최솟값이다.

•  $p \leq r$  또는  $p \geq s$ 인 경우

$f(r), f(s)$ 의 값을 구한 후 그 중 큰 값이 최댓값, 작은 값이 최솟값이다.

### 마무리 활동 문제

①  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -2(x-1)^2 - 3$  그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $0 \leq x \leq 3$

(2)  $-2 \leq x \leq 0$

②  $x$ 의 범위가 다음과 같을 때, 이차함수  $y = -4x^2 - 8x - 4$  그래프에서 최댓값 또는 최솟값을 구하시오.

(1)  $-2 \leq x \leq 0$

(2)  $-3 \leq x \leq -2$

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines within a green border.



# III

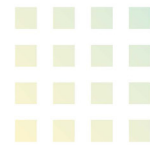
## 방정식과 부등식

---

### 3. 부등식

- ① 부등식이란 무엇일까?
- ② 일차부등식은 어떻게 풀까?
- ③ 복잡한 일차부등식은 어떻게 풀까?
- ④ 연립일차부등식은 어떻게 풀까?
- ⑤ 절댓값의 의미와 성질
- ⑥ 절댓값을 포함한 일차부등식
- ⑦ 이차부등식과 이차함수의 관계(1)
- ⑧ 이차부등식과 이차함수의 관계(2)
- ⑨ 이차부등식과 이차함수의 관계(3)

# 1 부등식이란 무엇일까?



## 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수 02-08] 부등식의 성질을 이해하고 일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ④ 일차부등식 ① 부등식과 그해의 의미를 이해하기 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>부등식의 뜻과 성질을 이해할 수 있다.</li> <li>일차부등식의 뜻과 성질을 이해할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>부등식의 뜻과 부등식의 성질 이해하기</li> <li>부등호의 기호를 알고 표현하기,</li> <li>수직선 위에서의 정수와 유리수의 대소 관계 표현하기</li> </ul>
관련 선수학습	부등호 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 용어, 수직선을 이용한 대소 관계

## 수업 준비하기

### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 부등식과 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. (EBSmath 영상자료, 인터넷 작동 확인)
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재: 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ☞ 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 부등식의 성질과 일차부등식에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ☞ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 부등식의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 ‘교통 표지판의 의미’를 프로젝트 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ☞ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 초등학교에서 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, ‘부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 용어, 수직선 위에서의 정수와 유리수의 대소 관계’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

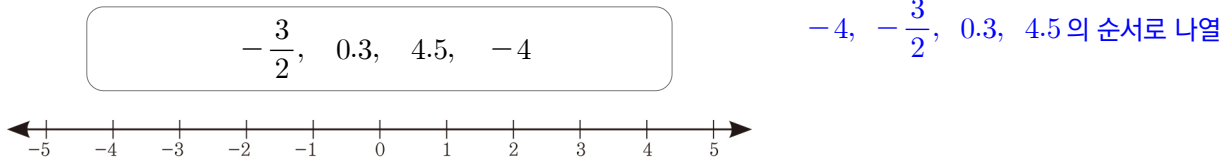
p18. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서 ‘부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 용어, 수직선 위에서의 정수와 유리수의 대소 관계’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ☞ 초등학교, 중학교에서 배운 부등호, 대소 관계 부등식의 기호에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 수를 수직선 위에 나타내고, 작은 수부터 차례로 나열하면?



② 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- |                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| (1) $a$ 가 3보다 크거나 같다.               | (1) $a \geq 3$      |
| (2) $a$ 가 $-2$ 보다 작거나 같다.           | (2) $a \leq -2$     |
| (3) $a$ 가 $-5$ 보다 크고 $1$ 보다 작거나 같다. | (3) $-5 < a \leq 1$ |
| (4) $a$ 가 $2$ 보다 크거나 같고 $7$ 보다 작다.  | (4) $2 \leq a < 7$  |

③ 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- |                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| (1) $a$ 는 3이하이다.              | (1) $a \leq 3$        |
| (2) $a$ 는 $-2$ 미만이다.          | (2) $a < -2$          |
| (3) $a$ 는 $-5$ 초과이고 $1$ 미만이다. | (3) $-5 < a < 1$      |
| (4) $a$ 는 $2$ 이상이고 $7$ 이하이다.  | (4) $2 \leq a \leq 7$ |

## ② 기초학습

p19. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 초등학교, 중학교에서 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 ‘부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 용어, 수직선 위에서 정수와 유리수의 대소 관계’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

➡ 진단평가를 통해 부등호, 대소 관계 부등식의 기호에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 그 내용을 다시 설명해주도록 한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 수의 대소 관계

- 수직선 위에서 수는 오른쪽으로 갈수록 커지고, 왼쪽으로 갈수록 작아진다.

### ◇ 부등호

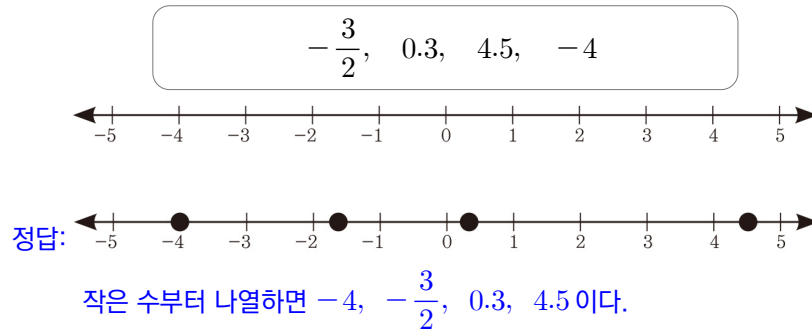
- 두 수의 크기를 비교하기 위하여 만든 기호이다.

예) 둘 이상의 수나 식의 크기가 서로 다를 때 크기를 나타내는 기호.  $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ 으로 나타낸다.

기초학습의 개념인 부등식의 뜻을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 부등식의 뜻을 다시 한 번 설명하고, 진단평가 내용을 학생들에게 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 수를 수직선 위에 나타내고, 작은 수부터 차례로 나열하면?



2 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| (1) $a$ 가 3보다 크거나 같다.            | (1) $a \geq 3$      |
| (2) $a$ 가 $-2$ 보다 작거나 같다.        | (2) $a \leq -2$     |
| (3) $a$ 가 $-5$ 보다 크고 1보다 작거나 같다. | (3) $-5 < a \leq 1$ |
| (4) $a$ 가 2보다 크거나 같고 7보다 작다.     | (4) $2 \leq a < 7$  |

3 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| (1) $a$ 는 3이하이다.           | (1) $a \leq 3$        |
| (2) $a$ 는 $-2$ 미만이다.       | (2) $a < -2$          |
| (3) $a$ 는 $-5$ 초과이고 1미만이다. | (3) $-5 < a < 1$      |
| (4) $a$ 는 2이상이고 7이하이다.     | (4) $2 \leq a \leq 7$ |

### 교사용 TIP

수직선에서의 정수와 유리수의 대소 관계, 부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 의미를 부등호 기호  $\leq, \geq, <, >$ 로 표현 할 수 있음을 이해시키도록 한다.

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지한다.
- 학습 목표: 부등식의 뜻과 성질을 이해하고 일차부등식을 계산할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p20. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 초등학교에서 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, ‘부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만’의 용어, 수직선 위에서의 정수와 유리수의 대소관계’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

➡ 본 차시 학습에 필요한 부등식의 개념을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 부등식의 뜻과 성질에 관한 **탐구하기**를 모둠 활동을 통해 주어진 학습 목표를 이해할 수 있도록 한다.

➡ 교과서의 **탐구하기** 자료를 멀티미디어 및 활동지로 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.

➡ 제시된 멀티미디어와 활동지를 모둠별로 서로 토론과 토의를 하여 제시된 **탐구하기**를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

#### 탐구하기 부등식의 뜻과 성질은 무엇인가요?

다음은 두 교통 표지판 A, B와 그 의미를 적어 놓은 것이다. 물음에 답하여 보자.

교통 표지판 A	교통 표지판 B
	
시속 50 km 이하로 운행	차간 거리를 50 m 이상 확보

- (1) 자동차의 속력을 시속  $a$  km라고 할 때, 교통 표지판 A의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.
- (2) 차간 거리를  $b$  m라고 할 때, 교통 표지판 B의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.

### 전개 1


도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 개념을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 부등식의 뜻과 성질에 관한 내용 모둠 활동을 통해 학생 스스로 찾아보는 탐구 활동을 하게 한다. 학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 부등식의 뜻과 성질을 설명하고, ‘부등식의 성질을 정복하라’라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하면서 부등식의 뜻과 성질을 정리하여 써보게 함으로써 부등식의 개념을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

➡ **탐구하기** 자료를 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제 해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.

➡ 모둠별로 서로 토론과 토의를 통해 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해할 수 있다.


➡ **탐구하기** 부등식의 뜻과 성질은 무엇인가요? 의 **생각열기 (1)** 에 대하여 모둠별로 부등호 기호를 사용하여 정리(문제해결)한 후 내용을 발표해 보게 한다.

### 학생 응답의 예

<p>교통 표지판 A</p>  <p>시속 50 km 이하로 운행</p>	<p>(1) 자동차의 속력을 시속 <math>a</math>km라고 할 때, 교통 표지판 A의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.</p> <p>예) 자동차의 속력 <math>a</math>km이고, 시속 50km 이하 이므로 <math>a \leq 50</math></p>
--	--

➡ **탐구하기** 부등식의 뜻과 성질은 무엇인가요? 의 **생각열기 (2)** 에 대하여 모둠별로 부등호 기호를 사용하여 정리(문제해결)한 후 내용을 발표해 보게 한다.


### 학생 응답의 예

<p>교통 표지판 B</p>  <p>차간 거리를 50 m 이상 확보</p>	<p>(2) 차간 거리를 <math>b</math>m라고 할 때, 교통 표지판 B의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.</p> <p>예) 차간 거리가 <math>b</math>m이고, 차간 거리를 50m 이상 이므로 <math>b \geq 50</math>이다.</p>
--	--

➡ 모둠별로 발표한 내용과 정답을 확인하고 **탐구하기** 에서 활용한 내용과 용어 등을 정리하여 학생들에게 설명해 주어 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해할 수 있게 해준다.

## 교사 설명의 예

다음은 두 교통 표지판 A, B와 그 의미를 적어 놓은 것이다. 물음에 답하여 보자.

교통 표지판 A	교통 표지판 B
	
시속 50 km 이하로 운행	차간 거리를 50 m 이상 확보

(1) 자동차의 속력을 시속  $a$  km라고 할 때, 교통 표지판 A의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.

(2) 차간 거리를  $b$  m라고 할 때, 교통 표지판 B의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.

**[확인하기]** (1) 자동차의 속력이 시속  $a$  km이고, 교통 표지판 A의 의미는 ‘시속 50km 이하로 운행’이므로 부등호를 사용하여 나타내면  $a \leq 50$ 이다.

(2) 차간 거리가  $b$  m이고, 교통 표지판 B의 의미는 ‘차간 거리를 50m 이상 확보’이므로 부등호를 사용하여 나타내면  $b \geq 50$ 이다.

### 교사용 TIP

선수학습에서 학습한 이상, 이하, 초과, 미만의 의미를 부등호 기호인  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $>$ 로 표현할 수 있다는 것을 다시 상기시키도록 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 “부등식의 성질을 정복하라”라는 제목의 영상을 시청하면서 부등식의 성질을 명확하게 이해하고, 부등식의 성질을 학생 활동지에 정리하여 적어보게 한다.

## 학생 응답의 예

EBSmath에 탑재되어있는 “부등식의 성질을 정복하라”라는 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

부등식의 성질을 정복하라



부등식의 성질을 정복하라

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59336>

→ EBSmath에 탑재되어있는 “부등식의 성질을 정복하라”의 영상은 교사들의 판단에 따라 학생들의 수준에 맞도록 앞 부분은 전개 2, 중간 부분은 전개 4, 뒷부분은 마무리 활동에서 보여줌으로 학생들의 이해를 돕는데 활용하여도 좋다.

## 전개 2

학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 부등식의 뜻을 설명하고, 부등식의 개념에 대한 EBS 동영상 자료(부등식을 정복하라의 앞부분)를 시청하면서 부등식의 뜻을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

→ **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 를 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 부등식의 해를 어떻게 구하는지에 대하여 생각하며 문제를 해결할 수 있도록 한다.

→ **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 를 모둠 또는 개인별로 해결 함으로써 부등식의 뜻과 부등식의 해, 부등식을 푼다는 개념을 알게 하여 자신감을 높일 수 있게 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

**활동 1-1**  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+3 < 6$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 알아보기 위하여  $x$ 에 1, 2, 3, 4를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.

$x$ 의 값	$x+3 < 6$			참, 거짓
	$x+3$	대소 비교	6	
1	$1+3=4$	$<$	6	(    )
2	$2+3=5$	(    )	6	참
3	$3+3=6$	$=$	6	(    )
4	$4+3=7$	(    )	6	거짓

**활동 1-2** 위 표에서 참과 거짓이 되게 하는  $x$ 의 값을 구분해서 말해 보자.

→ 활동지 **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

## 교사 설명의 예

**활동 1-1**  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+3 < 6$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 알아보기 위하여  $x$ 에 1, 2, 3, 4를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.


$x$ 의 값	$x+3 < 6$			참, 거짓
	$x+3$	대소 비교	6	
1	$1+3=4$	$<$	6	( 참 )
2	$2+3=5$	( $<$ )	6	참
3	$3+3=6$	$=$	6	( 거짓 )
4	$4+3=7$	( $>$ )	6	거짓

**활동 1-2** 위 표에서 참과 거짓이 되게 하는  $x$ 의 값을 구분해서 말해 보자.

$x$ 의 값 1, 2, 3, 4 중 부등식  $x+3 < 6$ 이 참이 되게 하는  $x$ 값은 1, 2이며, 거짓인  $x$ 값은 3, 4이다. 따라서  $x+3 < 6$ 을 만족하는  $x$ 값은 1, 2이다.

## 전개 3

앞에서 학습한 부등식의 성질의 개념을 토대로 ‘부등식의 뜻’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다. 또한 ‘부등식의 해’, ‘부등식을 푼다.’, ‘좌변, 우변, 양변의 의미’를 탐구해보는 활동을 한다.


 ‘부등식의 뜻’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다. 또한 ‘부등식의 해’, ‘부등식을 푼다.’, ‘좌변, 우변, 양변의 의미’도 함께 설명한다.

## 멀티미디어 자료 Student

$a \leq 50, b \geq 50, x+2 < 5$ 와 같이 부등호  $\leq, \geq, <, >$ 를 사용하여 수 또는 식의 대소 관계를 나타낸 식을 **부등식**이라고 한다. 한편,  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+2 < 5$ 는  $x$ 의 값이 1, 2이면 참이 되고, 3, 4이면 거짓이 된다. 이처럼 미지수가  $x$ 인 부등식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 그 **부등식의 해**라 하고, 부등식의 해를 모두 구하는 것을 **부등식을 푼다**고 한다.

### 교사용 TIP

부등식에서도 등식의 경우와 같이 부등호의 왼쪽 부분을 **좌변**, 오른쪽 부분을 **우변**이라 하고, 좌변과 우변을 통틀어 **양변**이라고 한다.

 **활동 2-1** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.  
또한, **활동 2-1** 를 활용하여 모둠 또는 개인별로 제시된 **문제 1** 을 해결할 수 있도록 한다.

**멀티미디어 자료** *Student*

**활동 2-1** **문제 1**  $x$ 의 값이  $-2, -1, 0, 1, 2$ 일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.


(1)  $x + 4 \geq 3$

(2)  $2x - 1 < 1$

※ 아래 표를 완성하여 참이 되게 하는  $x$ 값을 찾아 말한다.

$x$ 의 값	(1) $x + 4 \geq 3$			참, 거짓
	$x + 4$	대소 비교	3	
-2				
-1				
0				
1				
2				

$x$ 의 값	(2) $2x - 1 < 1$			참, 거짓
	$2x - 1$	대소 비교	1	
-2				
-1				
0				
1				
2				

 **활동 2-1**에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **활동 2-1**을 학생들에게 설명해 준다.

**교사 설명의 예**

**활동 2-1 문제 1**  $x$ 의 값이 -2, -1, 0, 1, 2일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.

(1)  $x + 4 \geq 3$

(2)  $2x - 1 < 1$

**[풀이]** 아래 표를 완성하여 참이 되게 하는  $x$ 값을 찾아 말한다.

$x$ 의 값	(1) $x + 4 \geq 3$			참, 거짓
	$x + 4$	대소 비교	3	
-2	2	<	3	거짓
-1	3	=	3	참
0	4	>	3	참
1	5	>	3	참
2	6	>	3	참


(1)  $x + 4 \geq 3$ 을 만족하는  $x$ 값은 -1, 0, 1, 2이다.


$x$ 의 값	(2) $2x - 1 < 1$			참, 거짓
	$2x - 1$	대소 비교	1	
-2	-5	<	1	참
-1	-3	<	1	참
0	-1	<	1	참
1	1	=	1	거짓
2	3	>	1	거짓

(2)  $2x - 1 < 1$ 을 만족하는  $x$ 값은 -2, -1, 0이다.

**전개 4**

학생들의 부등식의 성질에 대한 EBS 동영상 자료(부등식을 정복하라의 중간 부분)를 시청하면서 부등식의 성질을 명확하게 이해할 수 있도록 하고, 일차부등식을 계산할 수 있는 틀을 갖춘다.

 활동지 **활동 3-1** 과 **활동 3-2** 과 **활동 3-3** 를 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 부등식의 성질은 어떤 것이 있는지에 대하여 생각하며 문제를 해결할 수 있도록 한다.

 활동지 **활동 3-1** 과 **활동 3-2** 과 **활동 3-3** 를 모둠 또는 개인별로 해결 함으로써 부등식의 성질을 알게 하여 자신감을 높일 수 있게 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

**활동 3-1** 부등식  $2 < 4$ 의 양변에 다음과 같이 사칙연산을 하였다.

①  $2+2 \bigcirc 4+2$   
 $2-2 \bigcirc 4-2$

②  $2 \times 2 \bigcirc 4 \times 2$   
 $2 \div 2 \bigcirc 4 \div 2$

③  $2 \times (-2) \bigcirc 4 \times (-2)$   
 $2 \div (-2) \bigcirc 4 \div (-2)$

**활동 3-2** 아래 표를 완성하세요

좌변	부등호	우변
2	<	4
$2+2$	<	$4+2$
$2-2$		$4-2$
$2 \times 2$		$4 \times 2$
$2 \div 2$		$4 \div 2$
$2 \times (-2)$		$4 \times (-2)$
$2 \div (-2)$		$4 \div (-2)$

**활동 3-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

➡ 활동지 **활동 3-1** 과 **활동 3-2** 과 **활동 3-3** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 3-1** 부등식  $2 < 4$ 의 양변에 다음과 같이 사칙연산을 하였다.

①  $2+2 \bigcirc 4+2$   
 $2-2 \bigcirc 4-2$

②  $2 \times 2 \bigcirc 4 \times 2$   
 $2 \div 2 \bigcirc 4 \div 2$

③  $2 \times (-2) \bigcirc 4 \times (-2)$   
 $2 \div (-2) \bigcirc 4 \div (-2)$

**활동 3-2** 아래 표를 완성하세요

좌변	부등호	우변
2	<	4
$2+2$	<	$4+2$
$2-2$	<	$4-2$
$2\times 2$	<	$4\times 2$
$2\div 2$	<	$4\div 2$
$2\times(-2)$	>	$4\times(-2)$
$2\div(-2)$	>	$4\div(-2)$

**활동 3-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

주어진 수에 음수를 곱하거나 나누는 경우 부등호의 방향이 바뀐다.

➡ ‘부등식의 성질’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

**멀티미디어 자료** Student

◇  $a, b, c$ 가 실수일 때

- 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b$ 이면  $a+c < b+c, a-c < b-c$
- 부등식의 양변에 같은 양수를 곱하거나 양변을 같은 양수로 나누어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b, c > 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$
- 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누면 부등호의 방향은 바뀐다.  $a < b, c < 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

**교사용 TIP**

양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누는 경우에만 부등호의 방향이 바뀌는 것을 인지시킨다.

➡ 교사는 **문제 2** 을 멀티미디어로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다. 이때 칠판을 이용하여 나와 풀기를 희망하는 학생 또는 모둠이 있다면 기회를 제공한다.

➡ 학생은 교사의 지시에 따라 모둠 또는 개인별로 제시된 **문제 2** 을 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

**활동 4-1** **문제 2** 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음  $\square$ 안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a + 4 \square b + 4$

(2)  $a - (-1) \square b - (-1)$

(3)  $a \times 5 \square b \times 5$

(4)  $a \div (-3) \square b \div (-3)$

**활동 4-2** **활동 4-1** 의 문제2를 간단히 하고 부등호를 써넣어 보자.


(1)

(2)

(3)

(4)

**활동 4-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

 교사는 **활동 4-1** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **활동 4-1** 를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 4-1** **문제 2** 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음  $\square$ 안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a + 4 \square b + 4$

(2)  $a - (-1) \square b - (-1)$

(3)  $a \times 5 \square b \times 5$

(4)  $a \div (-3) \square b \div (-3)$

**활동 4-2** **활동 4-1** 의 문제2를 간단히 하고 부등호를 써넣어 보자.

(1)  $a + 4 < b + 4$

(2)  $a + 1 < b + 1$

(3)  $5a < 5b$

(4)  $-\frac{a}{3} > -\frac{b}{3}$

**활동 4-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

두 실수  $a, b$ 에 음수를 곱하거나, 나누는 경우 부등호의 방향이 바뀐다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p23. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 부등식의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, '부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 용어, 수직선 위에서의 정수와 유리수의 대소 관계'를 정리하고, 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

☞ 교사는 미리 준비 해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(부등식의 뜻과 부등식의 성질)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

## 학습 내용 정리

### 1. 부등식의 뜻

$a \leq 50, b \geq 50, x + 2 < 5$ 와 같이 부등호  $\leq, \geq, <, >$ 를 사용하여 수 또는 식의 대소 관계를 나타낸 식을 **부등식**이라고 한다.

한편,  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x + 2 < 5$ 는  $x$ 의 값이 1, 2이면 참이 되고, 3, 4이면 거짓이 된다. 이처럼 미지수가  $x$ 인 부등식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 **부등식의 해**라 하고, 부등식의 해를 모두 구하는 것을 **부등식을 풀다**고 한다.

### 2. 부등식의 성질

$a, b, c$ 가 실수일 때

① 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b$ 이면

$$a + c < b + c, a - c < b - c$$

② 부등식의 양변에 같은 양수를 곱하거나 양변을 같은 양수로 나누어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.

$$a < b, c > 0 \text{ 이면 } ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$$

③ 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누면 부등호의 방향은 바뀐다.  $a < b, c < 0$ 이면

$$ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$$

☞ 교사는 **마무리 활동** 문제를 멀티미디어로 제시하여 학생들이 본시 학습 내용을 상기하며 문제를 풀 수 있도록 지도한다.

☞ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

## 마무리 활동 문제

①  $x$ 의 값이 -2, -1, 0, 1, 2일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.

(1)  $x + 3 > 4$

(2)  $3x - 1 \leq 2$


② 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음  $\square$ 안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a + 2 \square b + 2$

(2)  $a - 3 \square b - 3$

(3)  $a \times (-2) \square b \times (-2)$

(4)  $a \div 2 \square b \div 2$

 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후 준비된 멀티미디어로 제시하여 학생들에게 마무리 활동 문제의 답을 확인시켜준다. 이때, EBS 동영상 자료(부등식을 정복하라의 뒷부분)를 학생들에게 보여주어 부등식의 성질을 명확하게 이해할 수 있도록 하고, 일차부등식을 계산할 수 있는 틀을 갖춘다.

### 마무리 활동 답안 및 풀이

①  $x$ 의 값이  $-2, -1, 0, 1, 2$ 일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.

(1)  $x + 3 > 4$

(2)  $3x - 1 \leq 2$

**[풀이]** (1) 아래 표를 완성하여 참이 되는 값을 보여준다.

$x$ 의 값	(1) $x + 3 > 4$			참, 거짓
	$x + 3$	대소 비교	4	
-2	1	<	4	거짓
-1	2	<	4	거짓
0	3	<	4	거짓
1	4	=	4	거짓
2	5	>	4	참

(2) 아래 표를 완성하여 참이 되는 값을 보여준다.

$x$ 의 값	(2) $3x - 1 \leq 2$			참, 거짓
	$3x - 1$	대소 비교	2	
-2	-7	<	2	참
-1	-4	<	2	참
0	-1	<	2	참
1	2	=	2	참
2	5	>	2	거짓

② 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음  $\square$ 안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a + 2 \square b + 2$

(2)  $a - 3 \square b - 3$

(3)  $a \times (-2) \square b \times (-2)$

(4)  $a \div 2 \square b \div 2$

**[풀이]** (1)  $a + 2 < b + 2$       (2)  $a - 3 < b - 3$       (3)  $-2a > -2b$       (4)  $\frac{a}{2} < \frac{b}{2}$

## 이런 점이 궁금해요

Q 탐구활동 문제는 ‘교통 표지판의 의미’로만 진행해야 하나요?

A 탐구활동은 학교에서 선정한 교과서에 있는 내용을 활용하셔도 되고, 또는 더 좋은 활동자료가 있으면 활용하시면 됩니다.

Q 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용에 대하여…….

A 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들의 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 되며, 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 특히, 학생 활동지 여백이 작을 경우는 여백을 크게 늘려 수업에 활용하면 됩니다. 또한, 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

Q 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

A 모둠학습을 진행할 경우, 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈(2020). 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. pp. 89-90.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

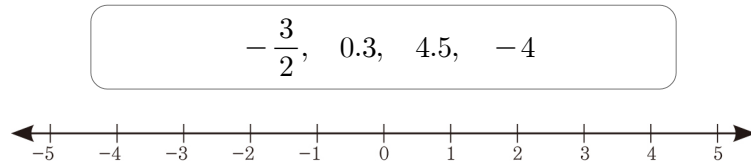
(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

### 참고 자료

- EBSMath. “부등식의 성질을 정복하라”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59336>. (2021.04.12. 검색)

## 진단평가 활동지

① 다음 수를 수직선 위에 나타내고, 작은 수부터 차례로 나열하면?



② 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- (1)  $a$ 가 3보다 크거나 같다.
- (2)  $a$ 가  $-2$ 보다 작거나 같다.
- (3)  $a$ 가  $-5$ 보다 크고 1보다 작거나 같다.
- (4)  $a$ 가 2보다 크거나 같고 7보다 작다.

③ 다음을 부등호를 사용하여 나타내면?

- (1)  $a$ 는 3이하이다.
- (2)  $a$ 는  $-2$ 미만이다.
- (3)  $a$ 는  $-5$ 초과이고 1미만이다.
- (4)  $a$ 는 2이상이고 7이하이다.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 수의 대소 관계

- 수직선 위에서 수는 오른쪽으로 갈수록 커지고, 왼쪽으로 갈수록 작아진다.

#### ◇ 부등호

- 두 수의 크기를 비교하기 위하여 만든 기호이다.

예) 둘 이상의 수나 식의 크기가 서로 다를 때 크기를 나타내는 기호.  $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$ 으로 나타낸다.

◇ 수직선에서의 정수와 유리수의 대소 관계, 부등호의 기호, 이상, 이하, 초과, 미만의 의미를 부등호 기호  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $>$ 로 표현 할 수 있음을 이해시키도록 한다.

◇ 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누는 경우에만 부등호의 방향이 바뀌는 것을 인지시킨다.

## 학생 활동지





### 제목 부등식이란 무엇일까?

#### 탐구하기

##### 부등식의 뜻과 성질은 무엇인가요?

다음은 두 교통 표지판 A, B와 그 의미를 적어 놓은 것이다. 물음에 답하여 보자.

교통 표지판 A	교통 표지판 B
	
시속 50 km 이하로 운행	차간 거리를 50 m 이상 확보

(1) 자동차의 속력을 시속  $a$  km 라고 할 때, 교통 표지판 A의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.

(2) 차간 거리를  $b$  m 라고 할 때, 교통 표지판 B의 의미를 부등호를 사용하여 나타내 보자.

#### 확인하기

(1) 자동차의 속력이 시속  $a$  km이고, 교통 표지판 A의 의미는 ‘시속 50 km 이하로 운행’이므로 부등호를 사용하여 나타내면  $a \leq 50$ 이다.

(2) 차간 거리가  $b$  m이고, 교통 표지판 B의 의미는 ‘차간 거리를 50 m 이상 확보’이므로 부등호를 사용하여 나타내면  $b \geq 50$ 이다.

**활동 1-1**  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+3 < 6$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 알아보기 위하여  $x$ 에 1, 2, 3, 4를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.

$x$ 의 값	$x+3 < 6$			참, 거짓
	$x+3$	대소 비교	6	
1	$1+3=4$	$<$	6	(     )
2	$2+3=5$	(     )	6	참
3	$3+3=6$	$=$	6	(     )
4	$4+3=7$	(     )	6	거짓

**활동 1-2** 위 표에서 참과 거짓이 되게 하는  $x$ 의 값을 구분해서 말해 보자.

**활동 2-1** 주어진 문제를 해결하기 위하여 아래의 표를 완성하세요.

**문제 1**  $x$ 의 값이 -2, -1, 0, 1, 2일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.

(1)  $x+4 \geq 3$

(2)  $2x-1 < 1$

**활동 2-2** 아래 표를 완성하여 참이 되게 하는  $x$ 값을 찾아 말한다.

$x$ 의 값	(1) $x+4 \geq 3$			참, 거짓
	$x+4$	대소 비교	3	
-2				
-1				
0				
1				
2				

$x$ 의 값	(2) $2x-1 < 1$			참, 거짓
	$2x-1$	대소 비교	1	
-2				
-1				
0				
1				
2				

**활동 3-1** 부등식  $2 < 4$ 의 양변에 다음과 같이 사칙연산을 하였다.

①  $2+2 \bigcirc 4+2$   
 $2-2 \bigcirc 4-2$

②  $2 \times 2 \bigcirc 4 \times 2$   
 $2 \div 2 \bigcirc 4 \div 2$

③  $2 \times (-2) \bigcirc 4 \times (-2)$   
 $2 \div (-2) \bigcirc 4 \div (-2)$

**활동 3-2** 아래 표를 완성하세요.

좌변	부등호	우변
2	<	4
$2+2$	<	$4+2$
$2-2$		$4-2$
$2 \times 2$		$4 \times 2$
$2 \div 2$		$4 \div 2$
$2 \times (-2)$		$4 \times (-2)$
$2 \div (-2)$		$4 \div (-2)$

**활동 3-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

**활동 4-1** 아래 문제에 대하여 완성하세요.

**문제 2** 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음 □안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a+4 \square b+4$   
 (3)  $a \times 5 \square b \times 5$

(2)  $a-(-1) \square b-(-1)$   
 (4)  $a \div (-3) \square b \div (-3)$

**활동 4-2** **활동 4-1**의 문제2를 간단히 하고 부등호를 써넣어 보자.

(1) (2)  
 (3) (4)

**활동 4-3** 위 결과 부등식의 양변에 사칙연산을 하였을 때, 부등호의 방향이 바뀌는 것은 어떤 경우인지 말해보자.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### 1. 부등식의 뜻

$a \leq 50, b \geq 50, x+2 < 5$ 와 같이 부등호  $\leq, \geq, <, >$ 를 사용하여 수 또는 식의 대소 관계를 나타낸 식을 **부등식**이라고 한다.

한편,  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+2 < 5$ 는  $x$ 의 값이 1, 2이면 참이 되고, 3, 4이면 거짓이 된다. 이처럼 미지수가  $x$ 인 부등식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 그 **부등식의 해**라 하고, 부등식의 해를 모두 구하는 것을 **부등식을 푼다**고 한다.

#### 2. 부등식의 성질

$a, b, c$ 가 실수일 때

① 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b$ 이면  $a+c < b+c, a-c < b-c$

② 부등식의 양변에 같은 양수를 곱하거나 양변을 같은 양수로 나누어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b, c > 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

③ 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누면 부등호의 방향은 바뀐다.  $a < b, c < 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

### 마무리 활동 문제

①  $x$ 의 값이 -2, -1, 0, 1, 2일 때, 다음 부등식의 해를 구하시오.

(1)  $x+3 > 4$

(2)  $3x-1 \leq 2$

② 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음 □안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a+2 \square b+2$

(2)  $a-3 \square b-3$

(3)  $a \times (-2) \square b \times (-2)$

(4)  $a \div 2 \square b \div 2$

MEMO

Handwriting practice area with 25 horizontal dotted lines.

## ② 일차부등식은 어떻게 풀까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수 02-09] 일차부등식의 뜻과 성질을 이해하고 일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ④ 일차부등식 ② 일차부등식의 뜻을 이해하고 문제 해결하기 (1/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일차부등식의 뜻과 성질을 이해할 수 있다.</li> <li>• 일차부등식에 대한 문제를 계산할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일차부등식의 뜻과 성질 알기</li> <li>• 일차부등식 계산하기</li> <li>• 일차부등식 수직선 위에 나타내기</li> </ul>
관련 선수학습	일차부등식, 수직선을 이용한 표현

### 수업 준비하기

#### ●● 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 일차부등식과 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. (EBSmath 영상자료, 인터넷 작동 확인)
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ●● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ●● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 일차부등식의 계산에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ●● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 일차부등식이 일상생활에 사용되고 있는 ‘우변으로 옮기기, 좌변으로 옮기기, 부등호의 방향’을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ●● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 전시학습 시간에 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, ‘일차부등식, 일차부등식의 표현, 수직선을 이용하여 표현하기’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p15. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 ‘부등식의 뜻, 부등식의 성질’을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

→ 전시학습 시간에 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용인 일차부등식, 일차부등식의 표현, 수직선을 이용하여 표현 하기에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

→ 전시학습에서 학습한 일차부등식의 참, 거짓, 부등식의 기호, 대소관계에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음, 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

- ①  $x$ 의 값이 1, 3, 5, 7일 때, 부등식  $x-1 < 3$ 이 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 찾아보세요.  $x$ 에 1, 3, 5, 7를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.

$x$ 의 값	$x-1 < 3$			참, 거짓
	$x-1$	대소 비교	3	
1	$1-1=0$	( )	3	( )
3	$3-1=2$	( )	3	( )
5	$5-1=4$	( )	3	( )
7	$7-1=6$	( )	3	( )

주어진 부등식이 참이 되게 하는  $x$ 의 값은 1, 3이다.

- ②  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7일 때, 다음 부등식을 이항을 이용하여  $x$ 값을 구하세요.

(1)  $x+2 < 5$

(2)  $x-1 < 3$

(3)  $x+1 < 7$

(4)  $x-4 < 6$

- (1)  $x=1, 2$   
 (2)  $x=1, 2, 3$   
 (3)  $x=1, 2, 3, 4, 5$   
 (4)  $x=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

- ③ 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음 □안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a+3 \square b+3$

(2)  $a-(-2) \square b-(-2)$

(3)  $a \times 3 \square b \times 3$

(4)  $a \div (-2) \square b \div (-2)$

- (1)  $a+3 < b+3$   
 (2)  $a-(-2) < b-(-2)$   
 (3)  $a \times 3 < b \times 3$   
 (4)  $a \div (-2) > b \div (-2)$

### ② 기초학습

p16. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 ‘부등식의 뜻, 부등식의 성질’을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

→ 이전 학습 차시와 진단평가를 통해 부등식의 뜻, 부등식의 성질에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 그 내용을 다시 설명해 주도록 한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 부등식의 뜻

- $a \leq 50, b \geq 50, x+2 < 5$ 와 같이 부등호  $\leq, \geq, <, >$ 를 사용하여 수 또는 식의 대소 관계를 나타낸 식을 **부등식**이라고 한다.

### ◇ 부등식의 해와 부등식을 푼다.

- $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+2 < 5$ 는  $x$ 의 값이 1, 2이면 참이 되고, 3, 4이면 거짓이 된다. 이처럼 미지수가  $x$ 인 부등식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 그 **부등식의 해**라 하고, 부등식의 해를 모두 구하는 것을 **부등식을 푼다**고 한다.

### ◇ 부등식의 성질

- $a, b, c$ 가 실수일 때,
  - ① 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b$ 이면  $a+c < b+c, a-c < b-c$
  - ② 부등식의 양변에 같은 양수를 곱하거나 양변을 같은 양수로 나누어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  
 $a < b, c > 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$
  - ③ 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누면 부등호의 방향은 바뀐다.  $a < b, c < 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

### 교사용 TIP

- 부등식에서도 등식의 경우와 같이 부등호의 왼쪽 부분을 **좌변**, 오른쪽 부분을 **우변**이라 하고, 좌변과 우변을 통틀어 **양변**이라고 한다.
- 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누는 경우에만 부등호의 방향이 바뀌는 것을 인지시킨다.

- ➡ 기초학습의 개념인 일차부등식의 뜻과 성질을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차부등식에 대하여 다시 한 번 설명하고, 진단평가 내용을 학생들에게 설명해 준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

- ①  $x$ 의 값이 1, 3, 5, 7일 때, 부등식  $x-1 < 3$ 이 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 찾아보세요.  $x$ 에 1, 3, 5, 7를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.

$x$ 의 값	$x-1 < 3$			참, 거짓
	$x-1$	대소 비교	3	
1	$1-1=0$	(    )	3	(    )
3	$3-1=2$	(    )	3	(    )
5	$5-1=4$	(    )	3	(    )
7	$7-1=6$	(    )	3	(    )

주어진 부등식이 참이 되게 하는  $x$ 의 값은 1, 3이다.

- ②  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7일 때, 다음 부등식을 이항을 이용하여  $x$ 값을 구하세요.

(1)  $x+2 < 5$

(2)  $x-1 < 3$

(3)  $x+1 < 7$

(4)  $x-4 < 6$

(1)  $x = 1, 2$

(2)  $x = 1, 2, 3$

(3)  $x = 1, 2, 3, 4, 5$

(4)  $x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

- ③ 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음 □안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a+3 \square b+3$

(2)  $a-(-2) \square b-(-2)$

(3)  $a \times 3 \square b \times 3$

(4)  $a \div (-2) \square b \div (-2)$

(1)  $a+3 < b+3$

(2)  $a-(-2) < b-(-2)$

(3)  $a \times 3 < b \times 3$

(4)  $a \div (-2) > b \div (-2)$

### 교사용 TIP

이항이란? 등식의 한 변에 있는 항 부호를 바꾸어 다른 변으로 옮기는 것

## ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지한다.
- **학습 목표:** 일차부등식의 뜻과 성질을 이해하고 일차부등식을 계산할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

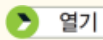
### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 초등학교에서 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, '일차부등식, 일차부등식의 표현, 수직선을 이용하여 일차부등식 표현하기'에 대하여 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

- ➡ 본 차시 학습에 필요한 일차부등식의 뜻을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 일차부등식의 뜻과 성질에 관한 **탐구하기** 를 모둠 활동을 통해 주어진 학습 목표를 이해할 수 있도록 한다.
- ➡ 교과서의 **탐구하기** 자료를 멀티미디어 및 활동지로 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.
- ➡ 제시된 멀티미디어와 활동지를 모둠별로 서로 토론과 토의를 하여 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*



열기

오른쪽은 부등식의 성질을 이용하여 우변에 있는 항을 좌변으로 옮긴 것이다. 부등식의 어떤 성질이 이용되었는지 설명하여 보자.

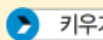
$$\begin{aligned} x + 4 &< 6 \\ x + 4 - 6 &< 0 \end{aligned}$$



다지기

부등식의 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않음을 이용한 것이다.

$$\begin{aligned} x + 4 &< 6 \\ x + 4 - \square &< 6 - \square \\ x + 4 - 6 &< 0 \end{aligned}$$



키우기

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 어떻게 해야 할까?

### 전개 1

도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 부등식의 뜻과 성질에 관한 내용을 모둠 활동을 통해 학생 스스로 찾아보는 탐구 활동을 하게 한다. 학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 부등식의 뜻과 성질을 설명하고, '최적의 선택, 부등식'과 '일차부등식을 풀어라'라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하면서 부등식의 뜻과 성질을 정리하여 써보게 함으로써 일차부등식의 계산을 명확하게 할 수 있도록 한다.

- ➡ **탐구하기** 자료를 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.
- ➡ 모둠별로 서로 토론과 토의를 통해 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있다.
- ➡ **탐구하기** 일차부등식의 뜻과 성질은 무엇인가요? 의 **생각 열기 (1)** 에 대하여 모둠별로 부등호 기호를 사용하여 정리(문제해결)한 후 내용을 발표해 보게 한다.


## 학생 응답의 예

 열기

오른쪽은 부등식의 성질을 이용하여 우변에 있는 항을 좌변으로 옮긴 것이다. 부등식의 어떤 성질이 이용되었는지 설명하여 보자.


$$\begin{aligned}x + 4 &< 6 \\x + 4 - 6 &< 0\end{aligned}$$

우변의 수 6을 좌변으로 옮기는 이항을 이용한 것을 알려준다.


 키우기

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 어떻게 해야 할까?

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 부호를 바꾸어 좌변으로 옮기는 것을 이해시킨다.

 모듈별로 발표한 내용과 정답을 확인하고 **탐구하기** 에서 활용한 내용과 용어 등을 정리하여 학생들에게 설명해주는 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있게 해 준다.


## 교사 설명의 예

 열기

오른쪽은 부등식의 성질을 이용하여 우변에 있는 항을 좌변으로 옮긴 것이다. 부등식의 어떤 성질이 이용되었는지 설명하여 보자.

$$\begin{aligned}x + 4 &< 6 \\x + 4 - 6 &< 0\end{aligned}$$


우변의 수 6을 좌변으로 옮기는 이항을 이용한 것을 알려준다.

 다지기

부등식의 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않음을 이용한 것이다.

$$\begin{aligned}x + 4 &< 6 \\x + 4 - \square &< 6 - \square \\x + 4 - 6 &< 0\end{aligned}$$

부등식의 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않음을 설명한다.

 키우기

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 어떻게 해야 할까?

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 부호를 바꾸어 좌변으로 옮기는 것을 이해시킨다.

**[확인하기]** (1) 이항의 개념을 이용하여

$x + 4 < 6$ ,  $x + 4 - 6 < 6 - 6$ ,  $x + 4 - 6 < 0$ ,  $x - 2 < 0$ 임을 안내한다.

 교사용 TIP

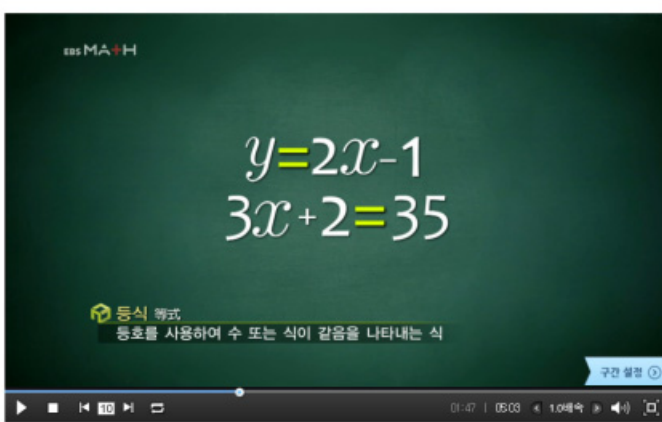
선수학습에서 학습한 이항이란? 등식의 한 변에 있는 항 부호를 바꾸어 다른 변으로 옮기는 것을 다시 상기시키도록 한다.

- ➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘최적의 선택, 부등식’과 ‘일차부등식을 풀어라’란 제목의 영상을 시청하면서 부등식의 성질을 명확하게 이해하고, 부등식의 성질을 학생 활동지에 정리하여 적어보게 한다.
- ➡ 필요에 따라 학생들의 흥미와 학습 수준에 맞도록 아래 탑재되어있는 EBSmath의 두 영상에 대하여 필요한 부분만 또는 한 개의 영상을 학생들에게 보여주어 일차부등식의 이해를 돕는다.

### EBSmath 영상(1)

EBSmath에 탑재되어있는 “최적의 선택, 부등식”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

최적의 선택, 부등식



최적의 선택, 부등식

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59230>

### EBSmath 영상(2)

EBSmath에 탑재되어있는 “일차부등식을 풀어라”란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

일차부등식을 풀어라



일차부등식을 풀어라

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59337>

## 전개 2

학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 일차부등식의 뜻을 설명하고, 일차부등식의 개념에 대한 EBS 동영상 자료를 시청하면서 부등식의 뜻을 명확하게 이해할 수 있도록 한다.

→ **활동 1-1** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 일차부등식이 되는 것을 구분해 낼 수 있도록 한다.

→ **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 를 모둠 또는 개인별로 해결 함으로써 일차부등식의 개념을 알게 하여 자신감을 높일 수 있게 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

**활동 1-1**    **문제 3**    다음 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $2x + 3 \geq -1$

(2)  $x^2 - x > 6$

(3)  $2x - 7 < -5 + 2x$

(4)  $x^3 + 4 > x^3 + x$

**활동 1-2**    위 식에서 일차부등식이 되기 위한 조건을 생각해보고 참, 거짓을 말해 보세요.

→ 활동지 **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 1-1**    **문제 3**    다음 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $2x + 3 \geq -1$

(2)  $x^2 - x > 6$

(3)  $2x - 7 < -5 + 2x$

(4)  $x^3 + 4 > x^3 + x$

**[풀이]** 주어진 부등식에 대하여 이항을 하고 동류항끼리 계산 후 식을 정리한다.

(1)  $2x + 3 \geq -1 \Leftrightarrow 2x \geq -1 - 3 \Leftrightarrow 2x \geq -4 \Leftrightarrow x \geq -2$

(2)  $x^2 - x > 6 \Leftrightarrow x^2 - x - 6 > 0$

(3)  $2x - 7 < -5 + 2x \Leftrightarrow 2x - 2x < -5 + 7 \Leftrightarrow 0 < 2$

(4)  $x^3 + 4 > x^3 + x \Leftrightarrow x^3 - x^3 - x + 4 > 0 \Leftrightarrow -x + 4 > 0 \Leftrightarrow x - 4 < 0$

→ 활동지 활동 1-1 과 활동 1-2 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

활동 1-2 위 식에서 일차부등식이 되기 위한 조건을 생각해보고 참, 거짓을 말해 보세요.

**[풀이]** 주어진 부등식에 대하여 이항을 하고 동류항끼리 계산 후 식을 정리한다. 이때 정리된 식이 (일차식) $>0$ , (일차식) $\geq 0$ , (일차식) $<0$ , (일차식) $\leq 0$ 일 때, 일차부등식이다.

(1)  $2x + 3 \geq -1 \Leftrightarrow 2x \geq -1 - 3 \Leftrightarrow 2x \geq -4 \Leftrightarrow x \geq -2$  일차부등식(참)

(2)  $x^2 - x > 6 \Leftrightarrow x^2 - x - 6 > 0$  이차부등식(거짓)

(3)  $2x - 7 < -5 + 2x \Leftrightarrow 2x - 2x < -5 + 7 \Leftrightarrow 0 < 2$ (거짓)

(4)  $x^3 + 4 > x^3 + x \Leftrightarrow x^3 - x^3 - x + 4 > 0 \Leftrightarrow -x + 4 > 0 \Leftrightarrow x - 4 < 0$  이차부등식(참)

### 전개 3

앞에서 학습한 일차부등식의 개념을 토대로 ‘일차부등식의 계산’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다. 또한 ‘일차부등식의 뜻’, ‘일차부등식의 풀이 방법(1)’을 탐구해보는 활동을 한다.

→ ‘일차부등식의 계산’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다. 또한 ‘일차부등식의 뜻’, ‘일차부등식의 풀이 방법(1)’도 함께 설명한다.

→ ‘일차부등식의 뜻’을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

### 멀티미디어 자료 Student

#### ◇ 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때, (일차식) $<0$ , (일차식) $>0$ , (일차식) $\leq 0$ , (일차식) $\geq 0$ 중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 일차부등식이라고 한다.



교사용 TIP

(일차식) $<0$ , (일차식) $>0$ , (일차식) $\leq 0$ , (일차식) $\geq 0$ 의 꼴은 이차부등식임을 학생들에게 안내한다.

➡ **활동 2-1** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

**활동 2-1 문제 4** 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

(1)  $x + 4 \geq 5$

(2)  $-\frac{1}{2}x < 1$

➡ **활동 2-1** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **활동 2-1** 을 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 2-1 문제 4** 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

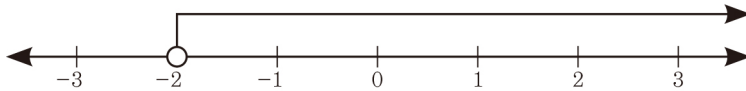
(1)  $x + 4 \geq 5$

(2)  $-\frac{1}{2}x < 1$

[풀이] (1)  $x + 4 \geq 5 \Leftrightarrow x \geq 5 - 4 \Leftrightarrow x \geq 1$



(2)  $-\frac{1}{2}x < 1 \Leftrightarrow -x < 2 \Leftrightarrow x > -2$



➡ ‘일차부등식의 풀이’를 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

◇ 일차부등식의 풀이 방법(1)

- ① 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

**교사용 TIP**

일차방정식을 푼 후에는  $x$ 의 범위를 수직선 위에 표시하는 방법도 학생들에게 안내한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p19. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산을 확인하고, 일차부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차부등식의 개념 즉, '일차부등식의 뜻, 수직선 위에 일차부등식 표현하기'를 정리하고, 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

→ 교사는 미리 준비 해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(일차부등식의 뜻과 일차부등식의 풀이 방법(1))을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습 내용 정리

#### 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

#### 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

① 일차부등식을 풀 때에는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

→ 교사는 **마무리 활동** 문제를 멀티미디어로 제시하여 학생들이 본시 학습 내용을 상기하며 문제를 풀 수 있도록 지도한다.

→ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

### 마무리 활동 문제

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x + 3 \leq 1$

(2)  $x^2 - 4x < x - 6$

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq -3$

(2)  $-2x + 8 < 12$

➡ 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후 준비된 멀티미디어로 제시하여 학생들에게 마무리 활동 문제의 답을 확인시켜준다.

### 마무리 활동 답안 및 풀이

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x + 3 \leq 1$

(2)  $x^2 - 4x < x - 6$

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

**[풀이]** (1)  $x + 3 \leq 1 \Leftrightarrow x + 3 - 1 \leq 0 \Leftrightarrow x + 2 \leq 0$  일차부등식(참)

(2)  $x^2 - 4x < x - 6 \Leftrightarrow x^2 - 4x - x + 6 < 0 \Leftrightarrow x^2 - 5x + 6 < 0$  (거짓)

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x) \Leftrightarrow 2x + 4 \geq -2 + 2x \Leftrightarrow 2x - 2x + 4 + 2 \geq 0$   
 $6 \geq 0$  (거짓)

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2) \Leftrightarrow x^2 + 3x - 3 > x^2 - 2x$   
 $\Leftrightarrow x^2 - x^2 + 3x + 2x - 3 > 0 \Leftrightarrow 5x - 3 > 0$  일차부등식 (참)

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq -3$

(2)  $-2x + 8 < 12$

**[풀이]** (1) (1단계)  $-7$ 를 우변으로 이항하면  $4x \leq -3 + 7 \Leftrightarrow 4x \leq 4$

(2단계) 양변을 4(으)로 나누면  $\frac{4x}{4} \leq \frac{4}{4}$  따라서  $x \leq 1$ 이다.

(2) (1단계) 8을 우변으로 이항하면  $-2x < 12 - 8 \Leftrightarrow -2x < 4$

(2단계) 양변을  $-2$ (으)로 나누면  $\frac{-2x}{-2} > \frac{4}{-2}$  따라서  $x > -2$ 이다.

➡ 교사는 학습 목표 달성 여부를 학생들에게 질의응답을 통하여 확인하고, 다음 시간의 학습 내용을 제시하고 과제를 부여한다.

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용에 대하여…….

**A** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들의 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 되며, 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 특히, 학생 활동지 여백이 작을 경우는 여백을 크게 늘려 수업에 활용하면 됩니다. 또한, 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

**Q** 학습 동영상이 두 개가 소개되어 있는데 모두 활용해야 하나요?

**A** 제시 되어진 학습동영상은 수업에 필요한 경우에 사용할 것을 안내한 것입니다. 필요에 따라 학생들의 흥미와 학습 수준에 맞도록 안내된 EBSmath의 두 영상에 대하여 필요한 부분만 또는 한 개의 영상을 학생들에게 보여주어 학생들의 이해를 돕도록 하시면 됩니다.

**Q** 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

**A** 모둠학습을 진행할 경우, 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤희, 설정수, 박민규, 박성훈.(2020). 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 91-92.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

### 참고 자료

- EBSMath. “최적의 선택, 부등식”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59230>. (2021.4.12. 검색)
- EBSMath. “일차부등식을 풀어라”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59337>. (2021.4.12. 검색)

## 진단평가 활동지

- ①  $x$ 의 값이 1, 3, 5, 7일 때, 부등식  $x - 1 < 3$ 이 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 찾아보세요.  $x$ 에 1, 2, 3, 4를 차례로 대입하여 표를 완성하세요.

$x$ 의 값	$x - 1 < 3$			참, 거짓
	$x - 1$	대소 비교	3	
1	$1 - 1 = 0$	(    )	3	(    )
3	$3 - 1 = 2$	(    )	3	(    )
5	$5 - 1 = 4$	(    )	3	(    )
7	$7 - 1 = 6$	(    )	3	(    )

- ②  $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7일 때, 다음 부등식을 이항을 이용하여  $x$ 값을 구하세요.

(1)  $x + 2 < 5$

(2)  $x - 1 < 3$

(3)  $x + 1 < 7$

(4)  $x - 4 < 6$

- ③ 두 실수  $a, b$ 가  $a < b$ 일 때, 다음 □안에 알맞은 부등호를 써넣으시오.

(1)  $a + 3 \square b + 3$

(2)  $a - (-2) \square b - (-2)$

(3)  $a \times 3 \square b \times 3$

(4)  $a \div (-2) \square b \div (-2)$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 부등식의 뜻

- $a \leq 50, b \geq 50, x+2 < 5$ 와 같이 부등호  $\leq, \geq, <, >$ 를 사용하여 수 또는 식의 대소 관계를 나타낸 식을 **부등식**이라고 한다.

#### ◇ 부등식의 해와 부등식을 푼다.

- $x$ 의 값이 1, 2, 3, 4일 때, 부등식  $x+2 < 5$ 는  $x$ 의 값이 1, 2이면 참이 되고, 3, 4이면 거짓이 된다. 이처럼 미지수가  $x$ 인 부등식을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 그 **부등식의 해**라 하고, 부등식의 해를 모두 구하는 것을 **부등식을 푼다**고 한다.

#### ◇ 부등식의 성질

- $a, b, c$ 가 실수일 때,
  - ① 부등식의 양변에 같은 수를 더하거나 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  $a < b$ 이면  $a+c < b+c, a-c < b-c$
  - ② 부등식의 양변에 같은 양수를 곱하거나 양변을 같은 양수로 나누어도 부등호의 방향은 바뀌지 않는다.  
 $a < b, c > 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$
  - ③ 부등식의 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누면 부등호의 방향은 바뀐다.  
 $a < b, c < 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

◇ 부등식에서도 등식의 경우와 같이 부등호의 왼쪽 부분을 **좌변**, 오른쪽 부분을 **우변**이라 하고, 좌변과 우변을 통틀어 **양변**이라고 한다.

◇ 양변에 같은 음수를 곱하거나 양변을 같은 음수로 나누는 경우에만 부등호의 방향이 바뀌는 것을 인지시킨다.

## 학생 활동지



### 제목

### 일차부등식은 어떻게 풀까?

#### 탐구하기

##### 열기

오른쪽은 부등식의 성질을 이용하여 우변에 있는 항을 좌변으로 옮긴 것이다. 부등식의 어떤 성질이 이용되었는지 설명하여 보자.

$$\begin{aligned} x + 4 &< 6 \\ x + 4 - 6 &< 0 \end{aligned}$$

##### 다지기

부등식의 양변에서 같은 수를 빼어도 부등호의 방향은 바뀌지 않음을 이용한 것이다.

$$\begin{aligned} x + 4 &< 6 \\ x + 4 - \square &< 6 - \square \\ x + 4 - 6 &< 0 \end{aligned}$$

##### 키우기

부등식의 우변을 0으로 만들기 위해서는 어떻게 해야 할까?

**활동 1-1**   **문제 3**   다음 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $2x + 3 \geq -1$

(2)  $x^2 - x > 6$

(3)  $2x - 7 < -5 + 2x$

(4)  $x^3 + 4 > x^3 + x$

**활동 1-2**   위 식에서 일차부등식이 되기 위한 조건을 생각해보고 참, 거짓을 말해 보세요.

**활동 2-1**   **문제 4**   다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

(1)  $x + 4 \geq 5$

(2)  $-\frac{1}{2}x < 1$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

#### 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

- ❶ 일차부등식을 풀 때에는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

### 마무리 활동 문제

❶ 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x + 3 \leq 1$

(2)  $x^2 - 4x < x - 6$

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

❷ 다음 일차부등식을 푸시오.

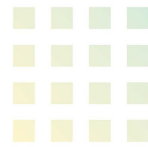
(1)  $4x - 7 \leq -3$

(2)  $-2x + 8 < 12$

MEMO

Handwriting practice lines consisting of 28 horizontal dotted lines within a green border.

## ③ 복잡한 일차부등식은 어떻게 풀까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수 02-09] 일차부등식의 뜻과 성질을 이해하고 복잡한 일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ④ 일차부등식 ② 일차부등식의 뜻을 이해하고 문제 해결하기 (2/2차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>일차부등식의 뜻과 성질을 이해할 수 있다.</li> <li>복잡한 일차부등식에 대한 문제를 계산할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>일차부등식의 뜻과 성질 알기</li> <li>복잡한 일차부등식 계산하기</li> <li>일차부등식 수직선 위에 나타내기</li> </ul>
관련 선수학습	일차부등식의 계산, 수직선을 이용한 표현

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 일차부등식과 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. (EBSmath 영상자료, 인터넷 작동 확인)
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ☞ 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 일차부등식의 계산(2)에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ☞ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 일차부등식의 계산을 단계별로 해결하는 방법에 관한 것을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ☞ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 복잡한 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 전시학습 시간에 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 뜻과 성질을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, '일차부등식의 뜻, 일차부등식의 성질, 일차부등식의 풀이(1)'를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p14. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 복잡한 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 '부등식의 뜻, 부등식의 성질, 일차부등식의 계산'을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ☞ 전시학습 시간에 학습한 부등식에 대한 전반적인 내용인 일차부등식의 계산에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x + 3 \leq 1$

(2)  $x^2 - 4x < x - 6$

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

(1) 일차부등식

(4) 일차부등식

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq -3$

(2)  $-2x + 8 < 12$

(1)  $x \leq 1$

(2)  $x > -2$

## ② 기초학습

p15. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 복잡한 일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻과 성질, 일차부등식의 계산에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 ‘부등식의 뜻, 부등식의 성질, 일차부등식의 계산’을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

☞ 이전 학습 차시와 진단평가를 통해 부등식의 뜻, 부등식의 성질, 일차부등식의 계산에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 그 내용을 다시 설명해 주도록 한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

### 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

① 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

### 3. 일차부등식의 풀이 방법(2)

① 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.  
 ② 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

☞ 기초학습의 개념인 일차부등식의 뜻과 복잡한 일차부등식의 풀이 방법을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차부등식에 대하여 다시 한 번 설명하고, 진단평가 내용을 학생들에게 설명해 준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x+3 \leq 1$

(2)  $x^2-4x < x-6$

(3)  $2x+4 \geq -2(1-x)$

(4)  $x^2+3x-3 > x(x-2)$

[풀이](1)  $x+3 \leq 1 \Leftrightarrow x+3-1 \leq 0 \Leftrightarrow x+2 \leq 0$  일차부등식(참)

(2)  $x^2-4x < x-6 \Leftrightarrow x^2-4x-x+6 < 0 \Leftrightarrow x^2-5x+6 < 0$  (거짓)

(3)  $2x+4 \geq -2(1-x) \Leftrightarrow 2x+4 \geq -2+2x \Leftrightarrow 2x-2x+4+2 \geq 0$   
 $6 \geq 0$  (거짓)

(4)  $x^2+3x-3 > x(x-2) \Leftrightarrow x^2+3x-3 > x^2-2x$

$\Leftrightarrow x^2-x^2+3x+2x-3 > 0 \Leftrightarrow 5x-3 > 0$  일차부등식 (참)

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x-7 \leq -3$

(2)  $-2x+8 < 12$

[풀이](1) (1단계)  $-7$ 를 우변으로 이항하면  $4x \leq -3+7 \Leftrightarrow 4x \leq 4$

(2단계) 양변을 4(으)로 나누면  $\frac{4x}{4} \leq \frac{4}{4}$  따라서  $x \leq 1$ 이다.

(2) (1단계) 8을 각각 이항하면  $-2x < 12-8 \Leftrightarrow -2x < 4$

(2단계) 양변을  $-2$ (으)로 나누면  $\frac{-2x}{-2} > \frac{4}{-2}$  따라서  $x > -2$ 이다.

교사용 TIP

이항이란? 등식의 한 변에 있는 항 부호를 바꾸어 다른 변으로 옮기는 것

## ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지한다.
- **학습 목표:** 일차부등식의 뜻과 성질을 이해하고 복잡한 일차부등식의 계산을 할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

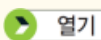
### 도입

p16. 학생 활동지

본 차시 학습에 필요한 복잡한 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 일차부등식에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 일차부등식의 뜻과 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, '일차부등식의 계산 및 수직선에 표현하기'에 대하여 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

- ➡ 본 차시 학습에 필요한 복잡한 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 일차부등식의 뜻과 성질에 관한 **탐구하기** 를 모둠 활동을 통해 주어진 학습 목표를 이해할 수 있도록 한다.
- ➡ 교과서의 **탐구하기** 자료를 멀티미디어 및 활동지로 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.
- ➡ 제시된 멀티미디어와 활동지를 모둠별로 서로 토론과 토의를 하여 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 Student



일차부등식  $x - 6 > -x + 2$ 를 다음 단계를 생각하며 풀어보면?


- [1단계] 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하기  
( )
- [2단계] 동류항끼리 정리하여  $ax > b$  (단,  $a \neq 0$ )의 꼴로 고치기  
( )
- [3단계] 부등식의 성질을 이용하여 부등식의 해 구하기  
( )

### 전개 1

도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 복잡한 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 부등식의 뜻과 성질에 관한 내용 모둠 활동을 통해 학생 스스로 찾아보는 탐구 활동을 하게 한다. 학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 부등식의 뜻과 성질을 설명하고, ‘일차부등식을 풀어라’라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청하면서 부등식의 뜻과 성질을 정리하여 써보게 함으로써 일차부등식의 계산을 명확하게 할 수 있도록 한다.

- ➡ **탐구하기** 자료를 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.
- ➡ 모둠별로 서로 토론과 토의를 통해 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 일차부등식의 계산 방법에 대한 의미를 이해를 할 수 있다.
- ➡ **탐구하기** 일차부등식의 계산은 어떻게 하나요? 의 **열기** 에 대하여 모둠별로 부등호 기호를 사용하여 정리 (문제해결)한 후 내용을 발표해 보게 한다.

## 학생 응답의 예


 열기

일차부등식  $x - 6 > -x + 2$ 를 다음 단계를 생각하며 풀어보면?


[1단계] 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하기  
(  $x + x > 2 + 6$  )

[2단계] 동류항끼리 정리하여  $ax > b$  (단,  $a \neq 0$ )의 꼴로 고치기  
(  $2x > 8$  )

[3단계] 부등식의 성질을 이용하여 부등식의 해 구하기  
(  $\frac{2x}{2} > \frac{8}{2}$  이므로  $x > 4$ 이다. )

 모둠별로 발표한 내용과 정답을 확인하고 **탐구하기** 에서 활용한 내용과 용어 등을 정리하여 학생들에게 설명해 주  
어 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있게 해준다.

## 교사 설명의 예

 열기

일차부등식  $x - 6 > -x + 2$ 를 다음 단계를 생각하며 풀어보면?

[1단계] 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하기  
( )

[2단계] 동류항끼리 정리하여  $ax > b$  (단,  $a \neq 0$ )의 꼴로 고치기  
( )

[3단계] 부등식의 성질을 이용하여 부등식의 해 구하기  
( )

**[확인하기]** 일차부등식  $x - 6 > -x + 2$ 를 다음 단계를 생각하며 풀어보면?

[1단계] 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하기  
(  $-6$ 과  $-x$ 를 각각 이항하면  $x + x > 2 + 6$  )

[2단계] 동류항끼리 정리하여  $ax > b$  (단,  $a \neq 0$ )의 꼴로 고치기  
( 양변을 정리하면  $2x > 8$  )

[3단계] 부등식의 성질을 이용하여 부등식의 해 구하기  
( 양변을 2로 나누면  $\frac{2x}{2} > \frac{8}{2}$ , 따라서  $x > 4$  )

 **교사용 TIP**

선수학습에서 학습한 이항이란? 등식의 한 변에 있는 항 부호를 바꾸어 다른 변으로 옮기는 것을 다시 상기시키도록 한다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘일차부등식을 풀어라’란 제목의 영상을 시청하면서 부등식의 성질을 명확하게 이해하고, 부등식의 성질을 이해하게 한다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 “일차부등식을 풀어라”란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.

일차부등식을 풀어라



일차부등식을 풀어라

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59337>

➡ 위 EBSmath에 탑재되어있는 ‘일차부등식을 풀어라’의 영상은 ① 부등식을 수직선에 표현, ② 부등식의 성질, ③ 이항, ④ 일차부등식의 정의, ⑤ 복잡한 일차부등식의 계산으로 되어있다. 수업 상황에 맞도록 적절히 활용하도록 한다.

## 전개 2

학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 일차부등식의 계산에 대하여 설명하고, 일차부등식의 개념에 대한 EBS 동영상 자료를 시청하면서 부등식의 뜻을 명확하게 이해할 수 있도록 하고, 복잡한 일차부등식의 계산을 할 수 있도록 한다.

➡ **활동 1-1**의 **예제 1**과 **따라하기**을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 **예제 1**을 학생들에게 문제 풀이와 함께 내용설명을 해주고, 설명 이후에 **따라하기**을 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

## 멀티미디어 자료 Student

**예제 1** 일차부등식  $x - 2 < 4x - 5$ 를 푸시오.

**따라하기** 일차부등식  $x - 6 < -3x + 2$ 를 푸시오.

**[풀이]** (1단계) ( )와 ( )를 각각 이항하면 ( )  
(2단계) 양변을 정리하면 ( )  
(3단계) 양변을 ( )(으)로 나누면 ( ) 따라서 ( )이다.

→ **활동 1-1** 의 **예제 1** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **예제 1** 문제를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**예제 1** 일차부등식  $x - 2 < 4x - 5$ 를 푸시오.

[풀이] (1단계)  $-2$ 와  $4x$ 를 각각 이항하면  $x - 4x < -5 + 2$

(2단계) 양변을 정리하면  $-3x < -3$

(3단계) 양변을  $-3$ 으로 나누면  $\frac{-3x}{-3} > \frac{-3}{-3}$  따라서  $x > 1$ 이다.

→ **따라하기** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **따라하기** 문제를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**따라하기** 일차부등식  $x - 6 < -3x + 2$ 를 푸시오.

[풀이] (1단계)  $(-6)$ 과  $(-3x)$ 를 각각 이항하면  $(x + 3x < 2 + 6)$

(2단계) 양변을 정리하면  $(4x < 8)$

(3단계) 양변을  $(4)$ (으)로 나누면  $\left(\frac{4x}{4} < \frac{8}{4}\right)$  따라서  $(x < 2)$ 이다.

→ **활동 1-2** 의 **문제 5** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 **문제 5** 을 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

**문제 5** 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$

(2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

→ **활동 1-2** 의 **문제 5** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **문제 5** 를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**문제 5** 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$

(2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

[풀이] (1) (1단계) 5과  $-x$ 를 각각 이항하면  $2x + x > -4 - 5$

(2단계) 양변을 정리하면  $3x > -9$

(3단계) 양변을 3(으)로 나누면  $\frac{3x}{3} > \frac{-9}{3}$

따라서  $x > -3$ 이다.

(2) (1단계)  $-1$ 과  $4x$ 를 각각 이항하면  $2x - 4x > 7 + 1$

(2단계) 양변을 정리하면  $-2x > 8$

(3단계) 양변을  $-2$ (으)로 나누면  $\frac{-2x}{-2} < \frac{8}{-2}$

따라서  $x < -4$ 이다.

### 전개 3

앞에서 학습한 일차부등식의 뜻과 일차방정식의 풀이에 대하여 이해한 내용을 기반으로 괄호가 있는 복잡한 일차부등식의 풀이를 할 수 있도록 하고, 괄호가 있는 일차부등식을 계산할 수 있는 틀을 갖춘다.

→ **활동 2-1** **활동 2-2** 의 교과서 **예제 2** 와 **문제 6** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 **예제 2** 을 학생들에게 문제 풀이와 함께 내용설명을 해주고, 설명 이후에 **문제 6** 을 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

→ **활동 2-1** 과 **활동 2-2** 를 모둠 또는 개인별로 해결 함으로써 일차부등식의 풀이를 알게 하여 자신감을 높일 수 있게 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

**활동 2-1** **예제 2** 일차부등식  $5x - 4 \leq 3(x + 2)$ 를 푸시오.

**활동 2-2** **문제 6** 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$

(2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

→ **활동 2-1** 의 교과서 **예제 2** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **예제 2** 을 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 2-1** **예제 2** 일차부등식  $5x - 4 \leq 3(x + 2)$ 를 푸시오.

[풀이] (1단계) 괄호를 풀면  $5x - 4 \leq 3x + 6$   
 $-4$ 와  $3x$ 를 각각 이항하면  $5x - 3x \leq 6 + 4$   
 (2단계) 양변을 정리하면  $2x \leq 10$   
 (3단계) 양변을 2로 나누면  $\frac{2x}{2} \leq \frac{10}{2}$  따라서  $x \leq 5$ 이다.

→ **활동 2-2** 의 교과서 **문제 6** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **문제 6** 을 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 2-2** **문제 6** 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$  (2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

[풀이] (1) (1단계) 괄호를 풀면  $x - 5 < -2x + 4$   
 $-5$ 와  $-2x$ 를 각각 이항하면  $x + 2x < 4 + 5$   
 (2단계) 양변을 정리하면  $3x < 9$   
 (3단계) 양변을 3로 나누면  $\frac{3x}{3} < \frac{9}{3}$  따라서  $x < 3$ 이다.  
 (2) (1단계) 괄호를 풀면  $5 - 2 + 3x \geq 8x - 12$ ,  $3 + 3x \geq 8x - 12$   
 $3$ 과  $8x$ 를 각각 이항하면  $-8x + 3x \geq -12 - 3$   
 (2단계) 양변을 정리하면  $-5x \geq -15$   
 (3단계) 양변을  $-5$ 로 나누면  $\frac{-5x}{-5} \leq \frac{-15}{-5}$  따라서  $x \leq 3$ 이다.

→ ‘복잡한 일차부등식의 풀이’를 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

### 멀티미디어 자료 Student

◇ 일차부등식의 풀이 방법(2)

- ① 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.
- ② 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻, 복잡한 일차부등식의 계산을 확인하고, 일차부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 일차부등식의 개념 즉, '일차부등식의 뜻, 수직선 위에 일차부등식 표현하기'를 정리하고, 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(일차부등식의 뜻과 복잡한 일차부등식의 풀이 방법)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습 내용 정리

#### ◇ 일차부등식의 풀이 방법(2)

- ① 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.
- ② 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

→ 교사는 **마무리 활동** 문제를 멀티미디어로 제시하여 학생들이 본시 학습 내용을 상기하며 문제를 풀 수 있도록 지도한다.

→ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

### 마무리 활동 문제

① 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq 2x - 3$

(2)  $-2x + 8 < -7x + 13$

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x - 9 > 5(x - 3)$

(2)  $2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$

→ 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후 준비된 멀티미디어로 제시하여 학생들에게 마무리 활동 문제의 답을 확인시켜준다.

### 마무리 활동 답안 및 풀이

① 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq 2x - 3$

(2)  $-2x + 8 < -7x + 13$

**[풀이]** (1) (1단계)  $-7$ 과  $2x$ 를 각각 이항하면  $4x - 2x \leq -3 + 7$

(2단계) 양변을 정리하면  $2x \leq 4$

(3단계) 양변을 2(으)로 나누면  $\frac{2x}{2} \leq \frac{4}{2}$  따라서  $x \leq 2$ 이다.

(2) (1단계)  $8$ 과  $-7x$ 를 각각 이항하면  $-2x + 7x < 13 - 8$

(2단계) 양변을 정리하면  $5x < 5$

(3단계) 양변을 5(으)로 나누면  $\frac{5x}{5} < \frac{5}{5}$  따라서  $x < 1$ 이다.

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x - 9 > 5(x - 3)$

(2)  $2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$

**[풀이]** (1) (1단계) 괄호를 풀면  $2x - 9 > 5x - 15$

$-9$ 와  $5x$ 를 각각 이항하면  $2x - 5x > -15 + 9$

(2단계) 양변을 정리하면  $-3x > -6$


(3단계) 양변을  $-3$ 로 나누면  $\frac{-3x}{-3} < \frac{-6}{-3}$  따라서  $x < 2$ 이다.

(2) (1단계) 괄호를 풀면  $2x - 8 \leq 4x + 8 - 2$ ,  $2x - 8 \leq 4x + 6$


$-8$ 와  $4x$ 를 각각 이항하면  $2x - 4x \leq 6 + 8$


(2단계) 양변을 정리하면  $-2x \leq 14$

(3단계) 양변을  $-2$ 로 나누면  $\frac{-2x}{-2} \geq \frac{14}{-2}$  따라서  $x \geq -7$ 이다.

 교사는 학습 목표 달성 여부를 학생들에게 질의응답을 통하여 확인하고, 다음 시간의 학습 내용을 제시하고 과제를 부여한다.

### 이런 점이 궁금해요

 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용에 대하여...

 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들의 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 되며, 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 특히, 학생 활동지 여백이 작을 경우는 여백을 크게 늘려 수업에 활용하면 됩니다. 또한, 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

**Q** 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

**A** 모둠학습을 진행할 경우, 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤희, 설정수, 박민규, 박성훈(2020). 고등학교 기본 수학. 서울: 천재교과서. p. 93.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램([hijump.or.kr](http://www.hijump.or.kr)) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

### 참고 자료

- EBSMath. “일차부등식을 풀어라”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59337>. (2021.4.12. 검색)

### 진단평가 활동지

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $x + 3 \leq 1$

(2)  $x^2 - 4x < x - 6$

(3)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(4)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq -3$

(2)  $-2x + 8 < 12$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

#### 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

#### 3. 일차부등식의 풀이 방법(2)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.
- ❷ 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

- **이항이란?** 등식의 한 변에 있는 항 부호를 바꾸어 다른 변으로 옮기는 것

## 학생 활동지



제목

복잡한 일차부등식은 어떻게 풀까?

탐구하기

▶ 열기

일차부등식  $x - 6 > -x + 2$ 를 다음 단계를 생각하며 풀어보면?

[1단계] 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항하기

[2단계] 동류항끼리 정리하여  $ax > b$  (단,  $a \neq 0$ )의 꼴로 고치기

[3단계] 부등식의 성질을 이용하여 부등식의 해 구하기

**활동 1-1**    **예제 1**    일차부등식  $x - 2 < 4x - 5$ 를 푸시오.

**따라하기**    일차부등식  $x - 6 < -3x + 2$ 를 푸시오.

(1단계) (        )와 (        )를 각각 이항하면 (        )  
 (2단계) 양변을 정리하면 (        )  
 (3단계) 양변을 (        )(으)로 나누면 (        ) 따라서 (        )이다.

**활동 1-2**    **문제 5**    다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$

(2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

**활동 2-1**    **예제 2**    일차부등식  $5x - 4 \leq 3(x + 2)$ 를 푸시오.

**활동 2-2**    **문제 6**    다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x + 5 > -x - 4$

(2)  $2x - 1 \geq 4x + 7$

## 마무리 활동지

## 학습내용 정리

## 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

## 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

## 3. 일차부등식의 풀이 방법(2)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.  
 ❷ 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

## 마무리 활동 문제

❶ 다음 일차부등식을 푸시오.

$$(1) 4x - 7 \leq 2x - 3$$

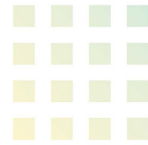
$$(2) -2x + 8 < -7x + 13$$

❷ 다음 일차부등식을 푸시오.

$$(1) 2x - 9 > 5(x - 3)$$

$$(2) 2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$$

## 4 연립일차부등식은 어떻게 풀까?



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수 02-09] 미지수가 1개인 연립일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑤ 연립일차부등식 ③ 연립일차부등식과 그해의 의미를 알고, 미지수가 1개인 간단한 연립일차부등식 풀기 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연립일차부등식의 의미와 성질을 이해할 수 있다.</li> <li>• 연립일차부등식에 대한 문제를 계산할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연립부등식의 뜻과 성질 알기</li> <li>• 연립일차부등식 계산하기</li> <li>• 연립부등식의 해 구하기</li> <li>• 일차부등식 수직선 위에 나타내기</li> </ul>
관련 선수학습	일차부등식의 뜻, 일차부등식의 성질, 이항, 일차부등식의 계산, 복잡한 일차부등식의 계산

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- EBSmath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 일차부등식과 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고, 전자칠판 및 프로젝션 TV가 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.
- 교실(수학 교과 교실) 컴퓨터에서 멀티미디어 자료가 실행되는지 확인한다. (EBSmath 영상자료, 인터넷 작동 확인)
- 학생용 활동지 및 마무리 활동 문제 자료를 작성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다.
- 진단평가, 기초학습자료, 학생 활동지는 학생 수준 및 교사 수업 방법에 따라 자유롭게 활용할 수 있다.

## ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.
- 수업에 필요한 기자재 : 빔프로젝터 또는 대형 TV, 인터넷
- 학생 준비물: 개인별 활동지, 교과서, 노트, 필기구

## 기초 실력 쌓기

### ☞ 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 연립일차부등식의 계산에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해 준다.

### ☞ 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 연립일차부등식이 엘리베이터에 과일을 실을 때 활용되는 것에 대한 실생활에서 이용되는 예를 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ☞ 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 연립일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 전시학습 시간에 학습한 일차부등식의 계산에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하고, 기초가 약한 학생들에게 부등식의 개념 즉, '일차부등식의 계산'을 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 도와 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p17. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 연립일차부등식과 그해의 의미와 연립일차부등식의 계산을 하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 '일차부등식의 뜻, 일차부등식의 성질, 이항, 일차부등식의 계산, 복잡한 일차부등식의 계산'을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

→ 전시학습 차시에서 배운 일차부등식의 뜻과 성질, 복잡한 일차부등식의 계산에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 후 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(1) 일차부등식 아님(거짓)

(2)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

(2) 일차부등식(참)

2 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq 2x - 3$

(1)  $x \leq 2$

(2)  $-2x + 8 < -7x + 13$

(2)  $x < 1$

3 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x - 9 > 5(x - 3)$

(1)  $x < 2$

(2)  $2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$

(2)  $x \geq -7$

## ② 기초학습

p18. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 연립일차부등식과 그해의 의미를 알고, 연립일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 '일차부등식의 뜻, 일차부등식의 성질을 이용한 일차부등식의 계산'을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

→ 이전 학습 차시에서 배운 일차부등식의 뜻, 일차부등식의 계산에 대하여 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 후 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 일차부등식의 풀이 방법

- 1 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.
- 2 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.
- 3 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.



일차방정식을 푼 후 계산된  $x$  값의 범위를 수직선 위에 표시하는 방법도 학생들에게 안내한다.

기초학습의 개념인 일차부등식의 뜻과 복잡한 일차부등식의 풀이 방법을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 일차부등식에 대하여 다시 한 번 설명하고, 진단평가 내용을 학생들에게 설명해 준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

$$(1) 2x + 4 \geq -2(1 - x)$$

$$(2) x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$$

[풀이] (1)  $2x + 4 \geq -2(1 - x) \Leftrightarrow 2x + 4 \geq -2 + 2x \Leftrightarrow 2x - 2x + 4 + 2 \geq 0$   
 $6 \geq 0$ 이므로 일차부등식이 아님 (거짓)

$$(2) x^2 + 3x - 3 > x(x - 2) \Leftrightarrow x^2 + 3x - 3 > x^2 - 2x$$

$$\Leftrightarrow x^2 - x^2 + 3x + 2x - 3 > 0 \Leftrightarrow 5x - 3 > 0 \text{ 일차부등식 (참)}$$

2 다음 일차부등식을 푸시오.

$$(1) 4x - 7 \leq 2x - 3$$

$$(2) -2x + 8 < -7x + 13$$

[풀이] (1) (1단계)  $-7$ 과  $2x$ 를 각각 이항하면  $4x - 2x \leq -3 + 7$

$$(2\text{단계}) \text{ 양변을 정리하면 } 2x \leq 4$$

$$(3\text{단계}) \text{ 양변을 } 2(\div) \text{로 나누면 } \frac{2x}{2} \leq \frac{4}{2} \text{ 따라서 } x \leq 2 \text{이다.}$$

$$(2) (1\text{단계}) 8 \text{과 } -7x \text{를 각각 이항하면 } -2x + 7x < 13 - 8$$

$$(2\text{단계}) \text{ 양변을 정리하면 } 5x < 5$$

$$(3\text{단계}) \text{ 양변을 } 5(\div) \text{로 나누면 } \frac{5x}{5} < \frac{5}{5} \text{ 따라서 } x < 1 \text{이다.}$$

3 다음 일차부등식을 푸시오.

$$(1) 2x - 9 > 5(x - 3)$$

$$(2) 2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$$

[풀이] (1) (1단계) 괄호를 풀면  $2x - 9 > 5x - 15$

$$-9 \text{와 } 5x \text{를 각각 이항하면 } 2x - 5x > -15 + 9$$

$$(2\text{단계}) \text{ 양변을 정리하면 } -3x > -6$$

$$(3\text{단계}) \text{ 양변을 } -3 \text{로 나누면 } \frac{-3x}{-3} < \frac{-6}{-3} \text{ 따라서 } x < 2 \text{이다.}$$

$$(2) (1\text{단계}) \text{ 괄호를 풀면 } 2x - 8 \leq 4x + 8 - 2, 2x - 8 \leq 4x + 6$$

$$-8 \text{와 } 4x \text{를 각각 이항하면 } 2x - 4x \leq 6 + 8$$

$$(2\text{단계}) \text{ 양변을 정리하면 } -2x \leq 14$$

$$(3\text{단계}) \text{ 양변을 } -2 \text{로 나누면 } \frac{-2x}{-2} \geq \frac{14}{-2} \text{ 따라서 } x \geq -7 \text{이다.}$$

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지한다.
- **학습 목표:** 연립일차부등식의 의미와 성질을 이해하고 연립일차부등식의 계산을 할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p19. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 연립일차부등식과 그해의 의미를 알고, 연립일차부등식의 계산을 이해하기 위해서는 이전 학습 차시에서 학습한 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 전반적인 내용에 대하여 알고 있어야 한다. 본 차시 학습에 들어가기에 앞서 ‘일차부등식의 뜻, 일차부등식의 성질을 이용한 일차부등식의 계산’을 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

➡ 본 차시 학습에 필요한 연립일차부등식의 계산 및 그해의 의미를 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 연립일차부등식에 관한 **탐구하기** 를 모둠 활동을 통해 주어진 학습 목표를 이해할 수 있도록 한다.

➡ **탐구하기** 자료를 멀티미디어 및 활동지로 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.

➡ 제시된 멀티미디어와 활동지를 모둠별로 서로 토론과 토의를 하여 제시된 **탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 일차부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있도록 한다.

## 멀티미디어 자료 Student

### 탐구하기 연립일차부등식은 어떻게 푸나요?

실을 수 있는 최대 무게가 60 kg인 어떤 엘리베이터에 무게가 같은 과일 상자를 여러 개 실었더니 다음과 같았다.

- (가) 과일 상자 3개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울렸다.
- (나) 과일 상자 2개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울리지 않았다.

과일 상자 한 개의 무게를  $x$  kg이라고 할 때,  $x$ 가 어떤 조건을 만족시켜야 하는지 부등식으로 나타내 보자.



**전개 1**

도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 연립일차부등식의 계산을 학생들이 알고 있는지 확인하기 위하여, 부등식의 뜻과 성질에 관한 내용 모둠 활동을 통해 학생 스스로 찾아보는 탐구 활동을 하게 한다. 학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 연립부등식에 대하여 설명하고, '부등식'이라는 제목의 EBS 웹툰 만화 자료를 읽어보고 부등식의 전반적인 내용을 정리하게 함으로써 연립일차부등식의 계산을 명확하게 할 수 있도록 한다.

**탐구하기** 자료를 제시하여 학생들이 모둠학습을 할 수 있도록 제시하고, 문제해결에 필요한 내용과 용어 등을 설명해 준다. 또한, 모둠 활동을 통해 해결한 내용을 다른 학생들에게 발표할 수 있도록 한다.

**모둠별로 서로 토론과 토의를 통해 제시된 탐구하기** 를 해결할 수 있도록 하며, 이후 모둠별로 해결된 내용을 발표하므로 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있다.

**탐구하기** 연립일차부등식은 어떻게 푸나요? 의 **생각 열기** 에 대하여 모둠별로 일차부등식을 세워 정리(문제해결)한 후 내용을 발표해 보게 한다.

**멀티미디어 자료 Student**

**탐구하기** 연립일차부등식은 어떻게 푸나요?

실을 수 있는 최대 무게가 60 kg인 어떤 엘리베이터에 무게가 같은 과일 상자를 여러 개 실었더니 다음과 같았다.

- (가) 과일 상자 3개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울렸다.
- (나) 과일 상자 2개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울리지 않았다.



과일 상자 한 개의 무게를  $x$  kg이라고 할 때,  $x$ 가 어떤 조건을 만족시켜야 하는지 부등식으로 나타내 보자.

**확인하기** 엘리베이터에 실을 수 있는 최대 무게가 60 kg이므로 (가)에 의하여  $3x > 60$ 이고, (나)에 의하여  $2x \leq 60$ 이다.

따라서  $x$ 는 두 부등식

$$3x > 60, 2x \leq 60$$

을 동시에 만족시켜야 한다.

➡ 모듈별로 발표한 내용과 정답을 확인하고 **탐구하기** 에서 활용한 내용과 용어 등을 정리하여 학생들에게 설명해 주  
어 부등식의 뜻과 성질에 대한 의미를 이해를 할 수 있게 해 준다.

## 교사 설명의 예

### 탐구하기 연립일차부등식은 어떻게 푸나요?

실을 수 있는 최대 무게가 60 kg인 어떤 엘리베이터에 무게가 같은 과일 상자를 여러 개 실었더니 다음과 같았다.

- (가) 과일 상자 3개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울렸다.  
(나) 과일 상자 2개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울리지 않았다.



과일 상자 한 개의 무게를  $x$  kg이라고 할 때,  $x$ 가 어떤 조건을 만족시켜야 하는지 부등식으로 나타내 보자.

**[내용설명]** 엘리베이터에 실을 수 있는 최대무게가 60kg이므로 (가)에의하여  $3x > 60$ , (나)에 의하여  $2x \leq 60$ 이다. 따라서 두 부등식을 동시에 만족시켜야 한다. 따라서 동시에 만족되는 부분은  $20 < x \leq 30$ 이다.

➡ EBSmath에 탑재되어있는 ‘부등식’이란 제목의 웹툰을 시청하면서 부등식의 성질을 쉽게 이해하고, 연립일차부등식의 내용을 이해하게 한다.

## EBSmath 영상

EBSmath에 탑재되어있는 “부등식”(http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59511)이란 제목의 웹툰을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.



## 전개 2

학생들의 탐구 활동 결과를 토대로 연립일차부등식의 계산 방법과 그해의 의미를 설명하고, 연립일차부등식의 개념에 대한 EBS 웹툰 자료를 시청하면서 연립일차부등식의 계산을 명확하게 이해할 수 있도록 하고, 연립일차부등식의 의미를 알게 한다.

→ **활동 1-1**의 **예제 1** **따라하기**를 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 연립 부등식이 되는 것을 구분해 낼 수 있도록 한다.

→ **활동 1-1**를 모둠 또는 개인별로 해결 함으로써 연립일차부등식의 개념을 알게 하여 자신감을 높일 수 있게 한다.

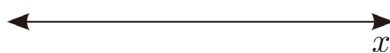
→ **활동 1-1**의 **예제 1**과 **따라하기**를 멀티미디어와 활동지로 제시하여 **예제 1**을 학생들에게 문제 풀이와 함께 내용설명을 해주고, 설명 이후에 **따라하기**를 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 Student

**활동 1-1** **예제 1** 연립부등식 
$$\begin{cases} 2x - 1 > -5 \cdots ① \\ x + 2 \geq 4x - 1 \cdots ② \end{cases}$$
을 푸시오.

**활동 1-1** **따라하기** 연립부등식 
$$\begin{cases} 5x - 1 \leq 2x + 5 \cdots ① \\ 2x - 2 > 7x + 3 \cdots ② \end{cases}$$
을 푸시오.

[풀이] 부등식 ①을 풀면 (                    ), 부등식 ②를 풀면 (                    )  
①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면

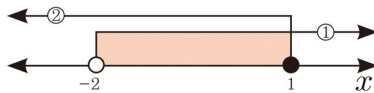
  
따라서 구하는 해는 (                    )이다.

➡ **활동 1-1**의 **예제 1**에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **예제 1** 문제를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 1-1** **예제 1** 연립부등식  $\begin{cases} 2x-1 > -5 \cdots ① \\ x+2 \geq 4x-1 \cdots ② \end{cases}$  을 푸시오.

[풀이] 부등식 ①을 풀면  $2x > -5+1 \Leftrightarrow 2x > -4 \Leftrightarrow x > -2$   
 부등식 ②를 풀면  $x-4x \geq -1-2 \Leftrightarrow -3x \geq -3 \Leftrightarrow x \leq 1$   
 ①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



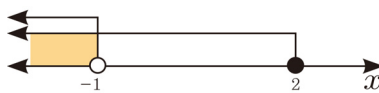
따라서 구하는 해는  $-2 < x \leq 1$ 이다.

➡ **활동 1-1**의 **따라하기**에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **따라하기** 문제를 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 1-1** **따라하기** 연립부등식  $\begin{cases} 5x-1 \leq 2x+5 \cdots ① \\ 2x-2 > 7x+3 \cdots ② \end{cases}$  을 푸시오.

[풀이] 부등식 ①을 풀면  $(5x-2x \leq 5+1 \Leftrightarrow 3x \leq 6 \Leftrightarrow x \leq 2)$   
 부등식 ②를 풀면  $(2x-7x > 3+2 \Leftrightarrow -5x > 5 \Leftrightarrow x < -1)$   
 ①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $x < -1$ 이다.

전개 3

➡ '연립일차부등식의 뜻'을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

멀티미디어 자료 Student

연립부등식/연립일차부등식/연립부등식의 해/연립부등식을 푼다.

위 탐구하기에서 구한 두 부등식  $3x > 60$ ,  $2x \leq 60$ 을 동시에 만족시키는  $x$ 의 값의 범위를 구할 때는 보통 두 식을 한 쌍으로 묶어서 다음과 같이 나타낸다.

$$\begin{cases} 3x > 60 \\ 2x \leq 60 \end{cases}$$

이처럼 두 개 이상의 부등식을 한 쌍으로 묶어서 나타낸 것을 **연립부등식**이라 한다. 각각의 부등식이 일차부등식인 연립부등식을 **연립일차부등식**이라고 한다.

연립부등식에서 각 부등식의 공통인 해를 그 **연립부등식의 해**라 하고, 연립부등식의 해를 구하는 것을 연립부등식을 푼다고 한다.

교사용 TIP

- 두 개 이상의 방정식을 한 쌍으로 묶어서 나타낸 것을 연립방정식이라는 점을 학생들에게 안내한다.
- 연립방정식의 해란? 두 개 이상의 방정식의 공통인 해를 의미하며, 연립부등식의 해란? 두 개 이상의 부등식의 공통인 해를 의미함을 설명한다.
- 연립부등식을 풀 때는 각 부등식의 해를 수직선 위에 함께 나타내 공통인 부분을 찾음을 설명한다.

➡ **활동 2-1**의 **문제 1**을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

멀티미디어 자료 Student

**활동 2-1** **문제 1** 다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) \begin{cases} 3x + 1 \geq x - 7 \\ x + 2 > 2x - 1 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} 5x - 7 > x - 3 \\ 2(x + 3) \leq 3x + 2 \end{cases}$$

→ **활동 2-1** 교과서의 **문제 1**에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **문제 1**을 학생들에게 설명해 준다.

## 교사 설명의 예

**활동 2-1** **문제 1** 다음 연립부등식을 푸시오.

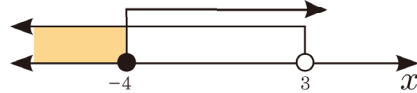
$$(1) \begin{cases} 3x + 1 \geq x - 7 \\ x + 2 > 2x - 1 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} 5x - 7 > x - 3 \\ 2(x + 3) \leq 3x + 2 \end{cases}$$

[풀이] (1) 부등식 ①을 풀면  $3x - x \geq -7 - 1 \Leftrightarrow 2x \geq -8 \Leftrightarrow x \geq -4$

부등식 ②를 풀면  $x - 2x > -1 - 2 \Leftrightarrow -x > -3 \Leftrightarrow x < 3$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



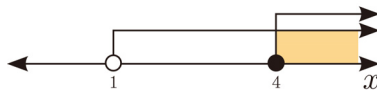
따라서 구하는 해는  $-4 \leq x < 3$ 이다.

(2) 부등식 ①을 풀면  $5x - x > -3 + 7 \Leftrightarrow 4x > 4 \Leftrightarrow x > 1$

부등식 ②를 풀면  $2x + 6 \leq 3x + 2 \Leftrightarrow 2x - 3x \leq 2 - 6$

$$\Leftrightarrow -x \leq -4 \Leftrightarrow x \geq 4$$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $x \geq 4$ 이다.

→ **활동 3-1**의 **문제 2**을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

## 멀티미디어 자료 Student

**활동 3-1** **문제 2** 다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) \begin{cases} 4x + 1 \leq 3x - 2 \\ x - 1 > -2x + 5 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} x + 4 \geq -x + 2 \\ x - 5 \geq 3(x - 1) \end{cases}$$

**활동 3-1** 교과서의 **문제 2**에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **문제 2**을 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

**활동 3-1 문제 2** 다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) \begin{cases} 4x + 1 \leq 3x - 2 \\ x - 1 > -2x + 5 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} x + 4 \geq -x + 2 \\ x - 5 \geq 3(x - 1) \end{cases}$$

**[풀이]** (1) 부등식 ①을 풀면  $4x - 3x \leq -2 - 1 \Leftrightarrow x \leq -3$

부등식 ②를 풀면  $x + 2x > 5 + 1 \Leftrightarrow 3x > 6 \Leftrightarrow x > 2$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면

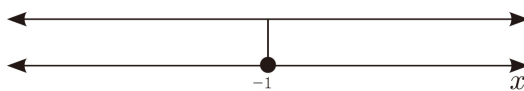


따라서 구하는 해는 '해가 없다'이다.

(2) 부등식 ①을 풀면  $x + x \geq 2 - 4 \Leftrightarrow 2x \geq -2 \Leftrightarrow x \geq -1$

부등식 ②를 풀면  $x - 3x \geq -3 + 5 \Leftrightarrow -2x \geq 2 \Leftrightarrow x \leq -1$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $x = -1$ 이다.

### 전개 3

**교사용** 'A < B < C의 꼴의 연립부등식'을 멀티미디어를 이용하여 학생들에게 제시하고 설명한다.

### 멀티미디어 자료 Student

◇  $A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식

$A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식은 두 부등식  $A < B$ 와  $B < C$ 를 하나로 나타낸 것이므로 연립부등식  $\begin{cases} A < B \\ B < C \end{cases}$ 의 꼴로 바꾸어서 푼다.

**교사용 TIP**

$A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식을 계산할 경우  $\begin{cases} A < C \\ B < C \end{cases}$  또는  $\begin{cases} A < B \\ A < C \end{cases}$ 로 묶어 계산하면 정답과 다른 결과가 나올 수 있다.

➡ **활동 4-1** 의 **예제 3** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

**활동 4-1** **예제 3** 연립부등식  $3x - 11 < x + 1 \leq 4x - 5$ 을 푸시오.

➡ **활동 4-1** 의 **예제 3** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **예제 3** 을 학생들에게 설명해 준다.

### 교사 설명의 예

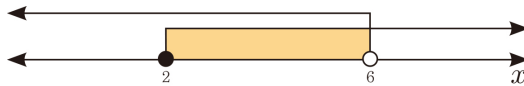
**활동 4-1** **예제 3** 연립부등식  $3x - 11 < x + 1 \leq 4x - 5$ 을 푸시오.

[풀이] (1)  $3x - 11 < x + 1 \leq 4x - 5 \rightarrow \begin{cases} 3x - 11 < x + 1 \\ x + 1 \leq 4x - 5 \end{cases}$  **이므로**

부등식 ①을 풀면  $3x - x < 1 + 11 \Leftrightarrow 2x < 12 \Leftrightarrow x < 6$

부등식 ②를 풀면  $x - 4x \leq -5 - 1 \Leftrightarrow -3x \leq -6 \Leftrightarrow x \geq 2$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $2 \leq x < 6$  이다.

➡ **활동 5-1** 의 **문제 3** 을 멀티미디어와 활동지로 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 문제를 해결할 수 있도록 한다.

### 멀티미디어 자료 *Student*

**활동 5-1** **문제 3** 다음 연립부등식을 푸시오.

(1)  $-3 < 2x - 5 < -x + 10$

(2)  $3x - 5 \leq x + 3 < 5(x + 1) + 6$

→ **활동 5-1** 의 **문제 3** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 순회하며 확인한다. 순회 후 **문제 3** 을 학생들에게 설명해 준다.

## 교사 설명의 예

**활동 5-1** **문제 3** 다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) -3 < 2x - 5 < -x + 10$$

$$(2) 3x - 5 \leq x + 3 < 5(x + 1) + 6$$

**[풀이]** (1)  $-3 < 2x - 5 < -x + 10 \rightarrow \begin{cases} -3 < 2x - 5 \\ 2x - 5 < -x + 10 \end{cases}$  **이므로**

부등식 ①을 풀면  $-2x < -5 + 3 \Leftrightarrow -2x < -2 \Leftrightarrow x > 1$

부등식 ②를 풀면  $2x + x < 10 + 5 \Leftrightarrow 3x < 15 \Leftrightarrow x < 5$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



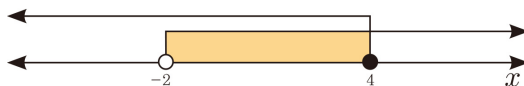
따라서 구하는 해는  $1 < x < 5$  이다.

(2)  $3x - 5 \leq x + 3 < 5(x + 1) + 6 \rightarrow \begin{cases} 3x - 5 \leq x + 3 \\ x + 3 < 5(x + 1) + 6 \end{cases}$  **이므로**

부등식 ①을 풀면  $3x - x \leq 3 + 5 \Leftrightarrow 2x \leq 8 \Leftrightarrow x \leq 4$

부등식 ②를 풀면  $x - 5x < 11 - 3 \Leftrightarrow -4x < 8 \Leftrightarrow x > -2$

①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $-2 < x \leq 4$  이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p21. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 연립일차부등식의 계산을 확인하고, 연립부등식의 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 활동지 문제를 풀도록 하여 학생들의 이해를 돕도록 한다.

➡ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용 (연립일차부등식의 계산과 구한 해의 의미)를 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

## 학습 내용 정리

### 1. 연립부등식/연립일차부등식/연립부등식의 해/연립부등식을 푼다.

위 탐구하기에서 구한 두 부등식  $3x > 60$ ,  $2x \leq 60$ 을 동시에 만족시키는  $x$ 의 값의 범위를 구할 때에는 보통 두 식을 한 쌍으로 묶어서 다음과 같이 나타낸다.

$$\begin{cases} 3x > 60 \\ 2x \leq 60 \end{cases}$$

이처럼 두 개 이상의 부등식을 한 쌍으로 묶어서 나타낸 것을 **연립부등식**이라 한다. 각각의 부등식이 일차부등식인 연립부등식을 **연립일차부등식**이라고 한다.

연립부등식에서 각 부등식의 공통인 해를 그 **연립부등식의 해**라 하고, 연립부등식의 해를 구하는 것을 **연립부등식을 푼다**고 한다.

### 2. $A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식

$A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식은 두 부등식  $A < B$ 와  $B < C$ 를 하나로 나타낸 것이므로 연립부등식  $\begin{cases} A < B \\ B < C \end{cases}$ 의 꼴로 바꾸어서 푼다.

➡ 교사는 **마무리 활동** 문제를 멀티미디어로 제시하여 학생들이 본시 학습 내용을 상기하며 문제를 풀 수 있도록 지도한다.

➡ 학생은 제시된 **마무리 활동** 문제를 풀며 본시 학습 내용을 정리할 수 있도록 한다.

## 마무리 활동 문제

- ① 다음 연립부등식  $\begin{cases} 3x + 4 > -5 \cdots ① \\ 5x - 4 \leq x + 4 \cdots ② \end{cases}$ 을 푸시오.
- ② 다음 연립부등식  $\begin{cases} 2x + 1 < -3 \cdots ① \\ 3x - 1 \leq 4x - 5 \cdots ② \end{cases}$ 을 푸시오.
- ③ 다음 연립부등식  $x - 9 < -x + 1 \leq 2(x - 4)$ 을 푸시오.

➡ 교사는 학생들이 **마무리 활동** 문제를 모두 해결한 후 준비된 멀티미디어로 제시하여 학생들에게 마무리 활동 문제의 답을 확인시켜준다.

### 마무리 활동 답안 및 풀이

① 다음 연립부등식  $\begin{cases} 3x + 4 > -5 & \dots\dots ① \\ 5x - 4 \leq x + 4 & \dots\dots ② \end{cases}$  을 푸시오.

[풀이] (1) 부등식 ①을 풀면  $3x > -5 - 4 \Leftrightarrow 3x > -9 \Leftrightarrow x > -3$   
 부등식 ②를 풀면  $5x - x \leq 4 + 4 \Leftrightarrow 4x \leq 8 \Leftrightarrow x \leq 2$   
 ①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $-3 < x \leq 2$  이다.

② 다음 연립부등식  $\begin{cases} 2x + 1 < -3 & \dots\dots ① \\ 3x - 1 \leq 4x - 5 & \dots\dots ② \end{cases}$  을 푸시오.

[풀이] (1) 부등식 ①을 풀면  $2x < -3 - 1 \Leftrightarrow 2x < -4 \Leftrightarrow x < -2$   
 부등식 ②를 풀면  $3x - 4x \leq -5 + 1 \Leftrightarrow -x \leq -4 \Leftrightarrow x \geq 4$   
 ①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면

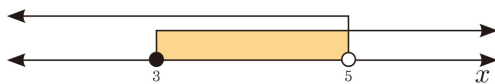


따라서 구하는 해는 '해가 없다' 이다.

③ 다음 연립부등식  $x - 9 < -x + 1 \leq 2(x - 4)$  을 푸시오.

[풀이] (1)  $x - 9 < -x + 1 \leq 2(x - 4) \rightarrow \begin{cases} x - 9 < -x + 1 \\ -x + 1 \leq 2(x - 4) \end{cases}$  이므로

부등식 ①을 풀면  $x + x < 1 + 9 \Leftrightarrow 2x < 10 \Leftrightarrow x < 5$   
 부등식 ②를 풀면  $-x - 2x \leq -8 - 1 \Leftrightarrow -3x \leq -9 \Leftrightarrow x \geq 3$   
 ①, ②의 해를 수직선 위에 나타내면



따라서 구하는 해는  $3 \leq x < 5$  이다.

➡ 교사는 학습 목표 달성 여부를 학생들에게 질의응답을 통하여 확인을 하고, 다음 시간의 학습 내용을 제시하고 과제를 부여한다.

## 이런 점이 궁금해요

**Q** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용에 대하여…….

**A** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들의 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 되며, 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 특히, 학생 활동지 여백이 작을 경우는 여백을 크게 늘려 수업에 활용하면 됩니다. 또한, 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

**Q** 이 차시의 수업에서 모둠학습을 진행할 경우 어떤 방향으로 지도하는 것이 좋을까요?

**A** 모둠학습을 진행할 경우, 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 각 모둠 인원은 4~5명을 기준으로 편성하며, 가능하면 학생 수준은 상, 중, 하 수준으로 모둠을 구성하는 것이 좋다. 또, 모둠별로 조장(대표자)을 선정하여 모둠원에게 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 참고 자료

### 출처

- 선우하식, 김명수, 송윤호, 설정수, 박민규, 박성훈.(2020), 고등학교 기본 수학, 서울: 천재교과서. pp. 95-98.
- 류희찬, 선우하식, 신보미, 조정묵, 이병만, 김용식, 임미선, 한영주, 남선주, 김명수, 정성윤.(2020), 고등학교 수학. 서울: 천재교과서 .pp. 84-86.

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

### 참고 자료

- EBSMath. “부등식”.<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/59511>. (2021.4.12. 검색)

### 진단평가 활동지

① 다음 보기 중에서 일차부등식을 모두 찾으시오.

(1)  $2x + 4 \geq -2(1 - x)$

(2)  $x^2 + 3x - 3 > x(x - 2)$

② 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $4x - 7 \leq 2x - 3$

(2)  $-2x + 8 < -7x + 13$

③ 다음 일차부등식을 푸시오.

(1)  $2x - 9 > 5(x - 3)$

(2)  $2(x - 4) \leq 4(x + 2) - 2$

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### 1. 일차부등식의 뜻

부등식의 성질을 이용하여 정리하였을 때,  $(\text{일차식}) < 0$ ,  $(\text{일차식}) > 0$ ,  $(\text{일차식}) \leq 0$ ,  $(\text{일차식}) \geq 0$  중에서 어느 한 가지 꼴로 나타낼 수 있는 부등식을 **일차부등식**이라고 한다.

#### 2. 일차부등식의 풀이 방법(1)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 부등식의 성질을 이용하여 주어진 부등식을  $x < (\text{수})$ ,  $x > (\text{수})$ ,  $x \leq (\text{수})$ ,  $x \geq (\text{수})$  중에서 어느 하나의 꼴로 바꾸어 해를 구한다.

#### 3. 일차부등식의 풀이 방법(2)

- ❶ 일차부등식을 풀 때는 미지수를 포함한 항은 좌변으로, 상수항은 우변으로 이항한 후 동류항끼리 정리하여 푼다.
- ❷ 괄호가 있는 일차부등식은 먼저 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀어 정리한 후 푼다.

학생 활동지



제목

연립일차부등식은 어떻게 풀까?

탐구하기

연립일차부등식은 어떻게 푸나요?

실을 수 있는 최대 무게가 60 kg인 어떤 엘리베이터에 무게가 같은 과일 상자를 여러 개 실었더니 다음과 같았다.

(가) 과일 상자 3개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울렸다.

(나) 과일 상자 2개를 실었더니 중량 초과 경고음이 울리지 않았다.



과일 상자 한 개의 무게를  $x$  kg이라고 할 때,  $x$ 가 어떤 조건을 만족시켜야 하는지 부등식으로 나타내 보자.

확인하기

엘리베이터에 실을 수 있는 최대 무게가 60 kg이므로 (가)에 의하여  $3x > 60$ 이고, (나)에 의하여  $2x \leq 60$ 이다.

따라서  $x$ 는 두 부등식

$$3x > 60, 2x \leq 60$$

을 동시에 만족시켜야 한다.

활동 1-1

예제 1

연립부등식

$$\begin{cases} 2x - 1 > -5 & \dots\dots ① \\ x + 2 \geq 4x - 1 & \dots\dots ② \end{cases}$$

을 푸시오.

활동 1-1

따라하기

연립부등식

$$\begin{cases} 5x - 1 \leq 2x + 5 & \dots\dots ① \\ 2x - 2 > 7x + 3 & \dots\dots ② \end{cases}$$

을 푸시오.

**활동 2-1**   **문제 1**   다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) \begin{cases} 3x + 1 \geq x - 7 \\ x + 2 > 2x - 1 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} 5x - 7 > x - 3 \\ 2(x + 3) \leq 3x + 2 \end{cases}$$

**활동 3-1**   **문제 2**   다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) \begin{cases} 4x + 1 \leq 3x - 2 \\ x - 1 > -2x + 5 \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} x + 4 \geq -x + 2 \\ x - 5 \geq 3(x - 1) \end{cases}$$

**활동 4-1**   **예제 3**   연립부등식  $3x - 11 < x + 1 \leq 4x - 5$ 을 푸시오.

**활동 5-1**   **문제 3**   다음 연립부등식을 푸시오.

$$(1) -3 < 2x - 5 < -x + 10$$

$$(2) 3x - 5 \leq x + 3 < 5(x + 1) + 6$$

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### 1. 연립부등식/연립일차부등식/연립부등식의 해/연립부등식을 푼다.

위 탐구하기에서 구한 두 부등식  $3x > 60$ ,  $2x \leq 60$ 을 동시에 만족시키는  $x$ 의 값의 범위를 구할 때에는 보통 두 식을 한 쌍으로 묶어서 다음과 같이 나타낸다.

$$\begin{cases} 3x > 60 \\ 2x \leq 60 \end{cases}$$

이처럼 두 개 이상의 부등식을 한 쌍으로 묶어서 나타낸 것을 **연립부등식**이라 한다. 각각의 부등식이 일차부등식인 연립부등식을 **연립일차부등식**이라고 한다.

연립부등식에서 각 부등식의 공통인 해를 그 **연립부등식의 해**라 하고, 연립부등식의 해를 구하는 것을 **연립부등식을 푼다**고 한다.

#### 2. $A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식

$A < B < C$ 의 꼴의 연립부등식은 두 부등식  $A < B$ 와  $B < C$ 를 하나로 나타낸 것이므로 연립부등식

$$\begin{cases} A < B \\ B < C \end{cases} \text{의 꼴로 바꾸어서 푼다.}$$

### 마무리 활동 문제

① 다음 연립부등식  $\begin{cases} 3x + 4 > -5 & \dots\dots ① \\ 5x - 4 \leq x + 4 & \dots\dots ② \end{cases}$ 을 푸시오.

② 다음 연립부등식  $\begin{cases} 2x + 1 < -3 & \dots\dots ① \\ 3x - 1 \leq 4x - 5 & \dots\dots ② \end{cases}$ 을 푸시오.

③ 다음 연립부등식  $x - 9 < -x + 1 \leq 2(x - 4)$ 을 푸시오.

## ⑤ 절댓값의 의미와 성질



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-10] 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑤ 연립일차부등식 ① 절댓값의 의미 (1/1차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 절댓값의 의미를 알 수 있다.</li> <li>• 절댓값의 성질을 알 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주어진 수를 수직선에 나타내기</li> <li>• 주어진 수와 원점으로부터의 거리 구하기</li> <li>• 원점으로부터의 거리가 절댓값의 의미임을 이해하기</li> <li>• 절댓값이 <math>a(a &gt; 0)</math>인 수를 구하기</li> </ul>
관련 선수학습	수직선, 수를 수직선에 나타내기

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- EBSMath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라” 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다. 특히, 진단평가와 기초학습을 본 수업 내에서 모두 진행할지 아니면 차시를 나누어 따로 진행할지 학습자의 수준을 고려하여 계획하도록 한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단, 단원의 난이도가 높지 않아서 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 2명씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중 (상, 하) 수준으로 편성하는 것이 좋다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 절댓값의 의미와 성질에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 절댓값의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 멀티미디어 기기를 이용하여 보여준다.
  - p15 **탐구하기** 기온이 나타난 지도를 멀티미디어로 보여주면서 활동지에 기온을 쓰도록 한다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 절댓값의 개념을 이해하기 위해서는 중학교에서 학습한 수직선에 표시된 점에 대응하는 수를 찾을 수 있어야 하고, 수에 대응하는 점을 수직선에 나타낼 수 있어야 하며 수직선에 표시된 두 점 사이의 거리를 구할 수 있어야 한다. 기초 실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 수직선에 표시된 점에 대응하는 수를 찾고 수에 대응하는 점을 수직선에 나타낼 수 있는지, 수직선에 표시된 두 점 사이의 거리를 구할 수 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초 실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p13. 진단평가 활동지

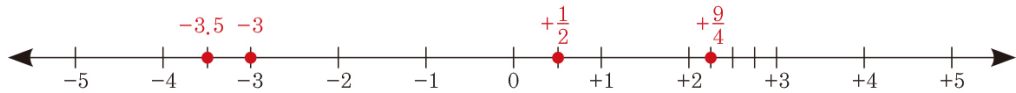
진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 절댓값의 의미와 성질을 이해하기 위해서 ‘수직선에 표시된 점에 대응하는 수, 수에 대응하는 수직선 위의 점, 수직선에 표시된 위의 두 점 사이의 거리’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ➡ 중학교에서 배운 수직선에 표시된 점에 대응하는 수, 수에 대응하는 수직선 위의 점, 수직선에 표시된 위의 두 점 사이의 거리에 대해서 알고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

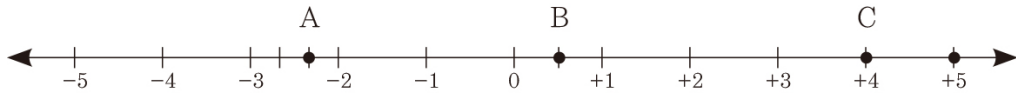
## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 수에 대응하는 점을 수직선 위에 나타내시오.

$$-3 \quad +\frac{1}{2} \quad +\frac{9}{4} \quad -3.5$$

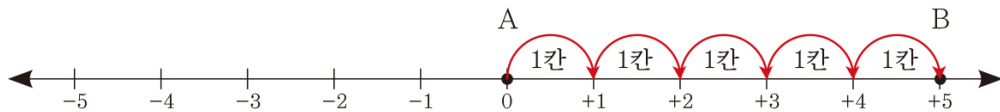


② 수직선 위의 세 점 A, B, C에 대응하는 수를 각각 말하시오.



[답안] A는  $-2-\frac{1}{3}=-\frac{7}{3}$ , B는  $\frac{1}{2}$ , C는 4이다.

③ 수직선 위의 두 점 A, B의 거리를 구하시오.



[답안] 1칸의 거리가 1이고, 점 A에서 오른쪽으로 5칸 이동하면 점 B이므로 두 점 A, B의 거리는 5이다.

### 교사용 TIP

두 점 사이의 거리에서 한 점을 원점으로 한 것은 절댓값의 의미와 연관이 되어 있기 때문이다.

## ② 기초학습

p14. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 절댓값의 의미와 성질을 이해하는데 필요한 ‘수직선에 표시된 점에 대응하는 수, 수에 대응하는 수직선 위의 점, 수직선에 표시된 위의 두 점 사이의 거리’를 학생들이 이해할 수 있도록 한다.

➡ 진단평가를 통해 기초학습이 부족한 학생들에게 수직선과 관련된 다음 내용에 대하여 다시 설명해주도록 한다.

## 기초학습 개념 잡고 가기

### ◇ 수직선

- 다음 그림과 같이 직선 위에 기준이 되는 점 O를 잡고, 그 점에 수 0을 대응시킨다. 점 O의 좌우에 일정한 간격으로 점을 잡고, 점 O의 오른쪽 점에 양의 정수를, 왼쪽 점에 음의 정수를 차례로 대응시킨다.



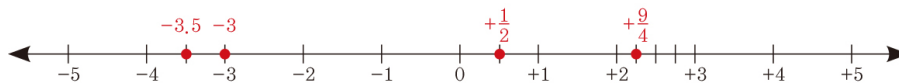
이처럼 수를 대응시킨 직선을 수직선이라 하고, 기준이 되는 점 O를 원점이라고 한다.  
모든 유리수는 수직선 위의 점에 대응시킬 수 있다.

→ 기초학습 개념을 설명한 후 진단평가 활동지를 다시 풀어보게 하고, 간단하게 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 수에 대응하는 점을 수직선 위에 나타내시오.

$$\boxed{-3 \quad +\frac{1}{2} \quad +\frac{9}{4} \quad -3.5}$$

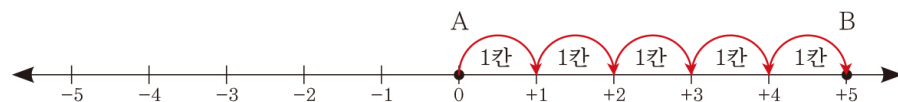


② 수직선 위의 세 점 A, B, C에 대응하는 수를 각각 말하시오.



[답안] A는  $-2 - \frac{1}{3} = -\frac{7}{3}$ , B는  $\frac{1}{2}$ , C는 4이다.

③ 수직선 위의 두 점 A, B의 거리를 구하시오.



[답안] 1칸의 거리가 1이고, 점 A에서 오른쪽으로 5칸 이동하면 점 B이므로 두 점 A, B의 거리는 5이다.

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습목표: - 절댓값의 의미를 알 수 있다.
  - 절댓값의 성질을 알 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p15. 학생 활동지

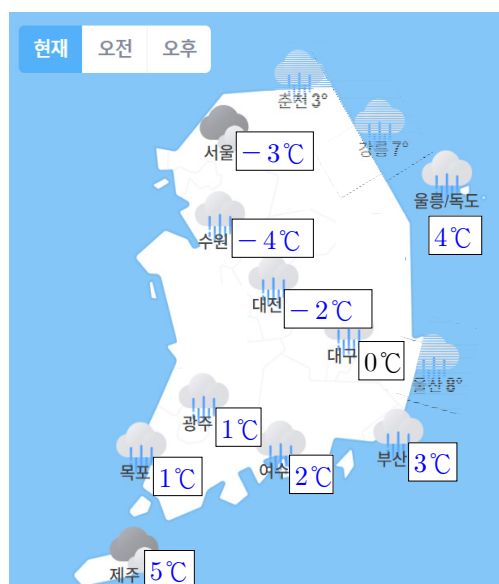
본 차시에서 학습할 절댓값의 개념을 도입하기 위해서 실생활과 관련된 내용의 **탐구하기** 활동지를 통해 학생 스스로 작성하면서 절댓값의 의미를 생각해보게 한다.

- ➡ **탐구하기** 활동지를 제시하고 멀티미디어 기기를 이용하여 전국 기온이 나온 일기예보 지도를 띄어 주고 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 빈칸을 채우도록 한다. 단, 현재 기온을 검색해도 좋으나 대구 기온이  $0^{\circ}\text{C}$  가 아닐 수 있으니 유의하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**탐구하기** 전국 기온을 나타낸 일기예보 지도이다. 각 지역의 기온과 대구의 기온 차이를 다음 과정에 따라 구하고자 한다. 물음에 답하시오.

1. 빈칸을 채우시오. (단, 대구의 현재 기온은  $0^{\circ}\text{C}$  라고 하자.)




교사용 TIP

- 계절이 겨울일 경우 학생들에게 현재 기온을 검색하여 빈칸을 채우도록 해도 좋다. 단, 현재의 기온이 0℃ 인 지역이 기준이 되도록 수정하여 사용하도록 한다.
- 지역의 수가 많다고 생각되면 수업 전에 날씨를 검색하여 절댓값이 같지만, 부호가 다른 일부 지역만 선정하여 지도를 수정하여 사용하도록 한다.
- 수정할 경우 활동지 3번 표도 같이 수정하여 사용하도록 한다.

➡ 탐구하기 1. 지도에서 작성한 기온을 수직선에 표시하도록 한다.

**학생 응답의 예**

2. 각 지역의 현재 기온을 수직선에 표시해 보자.



교사용 TIP

- 대구의 현재 기온과 기온 차이가 같은 지역은 같은 색으로 표현하여 학생들에게 보여주도록 한다.
- 계절에 따라 각 지역의 날씨가 수직선에 나타낼 수 없으면 수직선을 수정하여 제공하도록 한다.

➡ 수직선에서 대구의 현재 기온과 기온 차이가 같은 지역은 같은 색으로 표현하도록 한다.

**학생 응답의 예**

3. 수직선에서 각 지역의 위치에서 대구까지의 거리를 써보자.

	서울	수원	대전	광주	목포	여수	부산	울릉도/독도	제주
수직선에서 거리	3	4	2	1	1	2	3	4	5

➡ 각 지역의 기온과 대구의 기온차를 화살표로 나타내어주고, 기온차가 탐구하기 3.에서 구한 수직선에서 각 지역의 위치에서 대구까지의 거리와 같음을 알도록 한다.

### 교사 설명의 예

도시	기온 (°C)	대구와의 거리 (km)
서울	-3	3
수원	-4	4
대전	-2	2
광주	1	1
목포	1	1
여수	2	2
부산	3	3
제주	5	5
울릉/독도	4	4
대천	7	7
대구	0	0

수직선에서 각 지역의 위치에서 대구까지의 **거리**

||

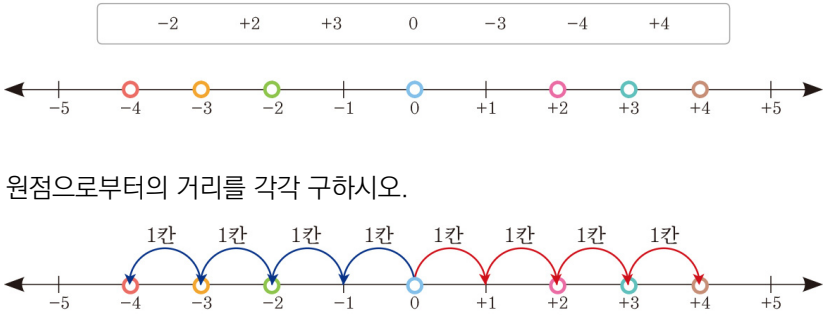
현재 날씨에서 각 지역의 기온과 대구 기온의 **차이**

**전개 1**

진단평가 및 기초학습을 하지 않았을 경우 중학교에서 배운 수직선을 알고 있는지 학생들에게 묻고 잘 모르는 학생이 있으면 수직선을 설명해 준 다음, 학생 활동지의 **활동 1-1** 표에 주어진 수를 수직선에 나타내게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-1** 다음 수를 수직선 위에 나타내고 물음에 답하시오.




수	원점으로부터의 거리
0	0
-2	2
-3	3
-4	4

수	원점으로부터의 거리
+2	2
+3	3
+4	4

2. 원점으로부터 같은 거리에 있는 점을 구하시오.

원점으로부터의 거리	같은 거리에 있는 점
0	0
2	+2, -2
3	+3, -3
4	+4, -4

 **활동 1-2**에서는 **활동 1-1**의 1, 2번 물음에 대한 답을 작성하도록 한 다음, 발견한 성질을 말해보게 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-2** **활동 1**에서 발견할 수 있는 성질을 말하시오.

1. 활동을 통해 발견한 성질

- 원점으로부터의 거리는 부호를 제거한 값과 같다.  
-  $+a$ ,  $-a$ 의 원점으로부터의 거리는 부호를 제거한  $a$ 이다. (단,  $a > 0$ )
- 부호가 반대인 수( $+a$ ,  $-a$ )의 원점으로부터의 거리는 같다. (단,  $a > 0$ )
- 원점의 경우 원점으로부터의 거리는 0이다.

2. 활동을 통해 발견한 성질

- 원점으로부터의 거리가  $a$ 인 점은 2개이다. (단,  $a > 0$ )
- 원점으로부터의 거리가 0인 점은 원점 한 개이다.

→ **활동 1-3**에서는 **활동 1-1**에서 작성한 내용을 바탕으로 **활동 1-2**에서 발견한 성질을 모듈별로 발표하도록 하고, 발표한 내용을 토대로 절댓값의 의미와 기호 및 성질을 설명한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-3** **활동 1-1**에서 작성한 내용을 바탕으로 **활동 1-2**에서 발견한 성질을 모듈별로 발표하여 정리하시오.

- 원점으로부터의 거리는 부호를 제거한 값과 같다.  
 $- +a, -a$ 의 원점으로부터의 거리는 부호를 제거한  $a$ 이다. (단,  $a > 0$ )
- 부호가 반대인 수( $+a, -a$ )의 원점으로부터의 거리는 같다. (단,  $a > 0$ )
- 원점으로부터의 거리가  $a(a > 0)$ 인 점은 2개 존재한다.
- 원점으로부터의 거리가 0인 경우는 0 하나만 존재한다.

### 교사용 TIP

학습자의 성향과 수준에 따라 성질을 발견하기 힘들거나 발표 수업이 힘들다고 판단될 경우 O, X 문제를 만들어 수업에 활용하도록 한다.

→ **전개 1**의 마지막 활동(모듈별 발표)한 내용을 학생 스스로 이해해보는 활동을 갖도록 한 후 수직선에서 원점으로부터의 거리 개념을 통해 절댓값의 의미와 기호를 설명한다.

## 교사 설명의 예

수직선 위에서  $+3, -2$ 에 대응하는 점은 원점에서 거리가 각각 3, 2이다.



이처럼 수직선 위에서 원점과 어떤 수에 대응하는 점 사이의 거리를 그 수의 절댓값이라 하고, 이것을 기호  $| \quad |$ 를 사용하여 나타낸다.

예를 들어  $+2$ 의 절댓값은  $|+2| = 2$ ,  $-2$ 의 절댓값은  $|-2| = 2$ 이다.

특히 0의 절댓값은 0이다. 즉,  $|0| = 0$ 이다.

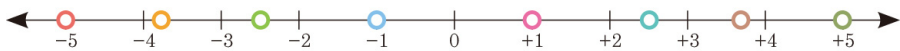
전개 2

부호가 반대인 수( $+a$ 와  $-a$ )의 원점으로부터의 거리 비교를 통하여 절댓값이 같음을 알게 한다.

**활동 3**의 빈칸을 작성하면서 부호가 다른 두 수의 절댓값이 같다는 성질을 찾도록 한다.

학생 응답의 예

**활동 3** 각 수에 대한 절댓값을 구하고, 두 값을 비교하여 공통점을 말하시오.



$-a$	$ -a $	$\leq, <, =, >, \geq$	$ +a $	$+a$
$-1$	$1$	$=$	$1$	$+1$
$-\frac{5}{2}$	$\frac{5}{2}$	$=$	$\frac{5}{2}$	$+\frac{5}{2}$
$-\frac{11}{3}$	$\frac{11}{3}$	$=$	$\frac{11}{3}$	$+\frac{11}{3}$
$-5$	$5$	$=$	$5$	$+5$

- 공통점**
- $|-1|=|+1|$ ,  $|\frac{-5}{2}|=|\frac{5}{2}|$ ,  $|\frac{-11}{3}|=|\frac{11}{3}|$ ,  $|-5|=|+5|$  이므로 부호가 다른 두 수의 절댓값은 서로 같음을 알 수 있다.
  - 실수  $a$ 에 대하여  $a \geq 0$ 인 경우  $|-a|$ 와  $|+a|$ 의 값은  $a$ 가 되고,  $|-a|=|+a|$ 이다.
  - 실수  $a$ 에 대하여  $|-a|=|+a|=a, a \geq 0$

교사 설명의 예

$-\frac{3}{2}$ 의 절댓값  $|\frac{-3}{2}|$ 과  $+\frac{3}{2}$ 의 절댓값  $|\frac{3}{2}|$ 의 절댓값은  $\frac{3}{2}$ 으로 같다.

이처럼 실수  $a$ 에 대하여 다음의 성질이 성립한다.

$$|+a|=|-a|$$

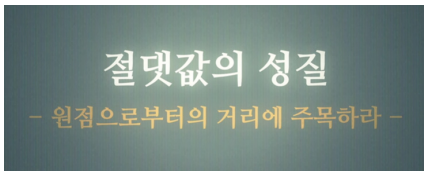
교사용 TIP

학습자의 수준에 따라 실수  $a$ 가  $a > 0$ 인 경우와  $a < 0$ 인 경우로 나누어 다음이 성립함을 설명해주어도 된다.  $a > 0$ 인 경우  $|a|=a$ 이고,  $a < 0$ 인 경우  $|a|=-a$ 이다.

☞ EBSMath에 탑재되어있는 “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라”라는 제목의 EBS 동영상 자료를 시청 하면서 절댓값의 의미와 성질을 정리하여 써보게 함으로써 절댓값의 개념을 명확하게 이해할 수 있도록 하고, 절댓값의 기호를 바탕으로 활동지 **활동 2**의 내용을 다시 정리해 보도록 한다.

## 학생 응답의 예

**활동 3** EBSMath에 탑재되어있는 “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리해 보자.



절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라

<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12972>

### 교사용 TIP

동영상 전체를 전부 보여줘도 되지만, 수업과 관련된 내용은 4분 47초부터 6분 58초까지이므로 이 점을 고려하여 수업에 사용하도록 한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p18. 마무리 활동지

본 차시에서 학습한 절댓값의 의미와 기호, 절댓값의 성질의 내용을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

☞ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(절댓값의 의미와 성질)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

## 학습 내용 정리

### ◇ 절댓값의 뜻

- 수직선 위에서 원점과 어떤 수에 대응하는 점 사이의 거리를 그 수의 절댓값이라 하고, 이것을 기호  $| |$ 를 사용하여 나타낸다.

예)  $+2$ 의 절댓값은  $|+2| = 2$ ,  $-2$ 의 절댓값은  $|-2| = 2$ ,  $0$ 의 절댓값은  $|0| = 0$ 이다.

### ◇ 절댓값의 성질

- 실수  $a$ 에 대하여  $|+a| = |-a|$ 이다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 수의 절댓값을 기호를 사용하여 나타내고, 그 값을 구하시오.

(1)  $+10$

(2)  $-8$

(3)  $+4.5$

(4)  $-\frac{2}{3}$

② 다음을 구하시오.

(1)  $|+4|$

(2)  $\left| -\frac{2}{5} \right|$

(3) 절댓값이 3인 수

(4) 절댓값이 2.6인 음수

(1)  $|+10|=10$

(2)  $|-8|=8$

(3)  $|+4.5|=4.5$

(4)  $\left| -\frac{2}{3} \right|=\frac{2}{3}$

(1)  $|+4|=4$

(2)  $\left| -\frac{2}{5} \right|=\frac{2}{5}$

(3)  $|a|=3$ 인  $a$ 는  $+3, -3$  2개이다.

(4)  $|a|=2.6$ 인  $a$ 는  $+2.6, -2.6$  2개이고, 이 중에서 음수는  $-2.6$ 이다.

### 이런 점이 궁금해요

Q 모둠학습 및 수업 진행 방법

A 이 수업의 경우 활동지의 수준이 높은 편이 아니라 모둠학습을 꼭 할 필요는 없습니다. 꼭 해야 한다면, 한 모둠에 2명씩 되도록 하고 수준은 상, 하(상, 중) 또는 중, 중으로 하면 될 것 같습니다. 발표 수업이 있는데 학습자의 수준과 성향을 보고 발표 수업이 불가능하면 발표와 관련된 내용을 O, X문제로 변형하여 학생 스스로 확인하도록 해도 좋을 것 같습니다.

Q 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용 방법

A 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들이 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 됩니다. 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

### 참고 자료

#### 출처

- 김원경, 조민식, 방금성, 배수경, 지은정, 임석훈, 김동화, 강순자, 김윤희.(2020), 중학교 수학 1, 비상교육, pp. 29-31.
- EBSMath. “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라.”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12972> (2021.3.22. 검색)

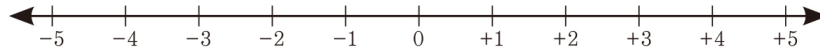
#### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

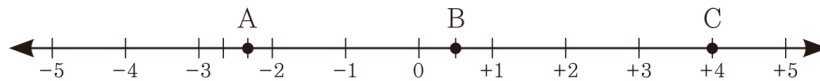
## 진단평가 활동지

① 다음 수에 대응하는 점을 수직선 위에 나타내시오.

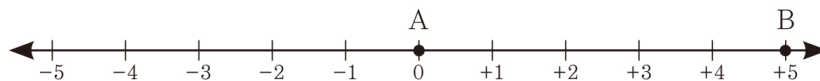
$$-3 \quad +\frac{1}{2} \quad +\frac{9}{4} \quad -3.5$$



② 수직선 위의 세 점 A, B, C에 대응하는 수를 각각 말하시오.



③ 수직선 위의 두 점 A, B의 거리를 구하시오.



## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 수직선

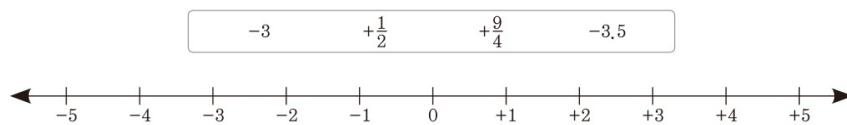
- 다음 그림과 같이 직선 위에 기준이 되는 점 0을 잡고, 그 점에 수 0을 대응시킨다. 점 0의 좌우에 일정한 간격으로 점을 잡고, 점 0의 오른쪽 점에 양수를, 왼쪽 점에 음수를 차례로 대응시킨다.



이처럼 수를 대응시킨 직선을 수직선이라 하고, 기준이 되는 점 0을 원점이라고 한다.  
모든 유리수는 수직선 위의 점에 대응시킬 수 있다.

### 기초학습 활동 문제

- ① 다음 수에 대응하는 점을 수직선 위에 나타내시오.



- ② 수직선 위의 세 점 A, B, C에 대응하는 수를 각각 말하시오.



- ③ 수직선 위의 두 점 A, B의 거리를 구하시오.



## 학생 활동지

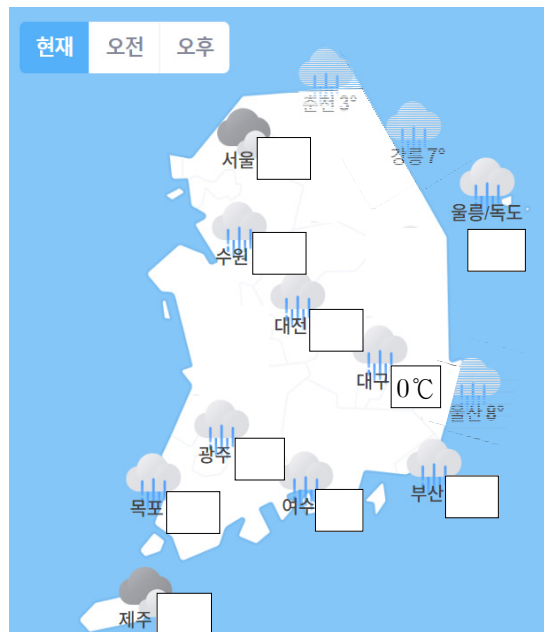


### 제목

### 절댓값의 의미는 무엇일까?

**탐구하기** 전국 기온을 나타낸 일기예보 지도이다. 각 지역의 기온과 대구의 기온 차이를 다음 과정에 따라 구하고자 한다. 물음에 답하시오.

1. 빈칸을 채우시오. (단, 대구의 현재 기온은  $0^{\circ}\text{C}$  라고 하자.)



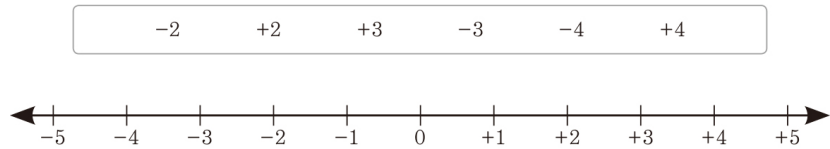
2. 각 지역의 현재 기온을 수직선에 표시하시오.



3. 수직선에서 각 지역의 위치에서 대구까지의 거리를 써보자.

	서울	수원	대전	광주	목포	여수	부산	울릉도/ 독도	제주
수직선에서 거리									

**활동 1-1** 다음 수를 수직선 위에 나타내고 물음에 답하시오.



1. 수직선 위에서 원점으로부터의 거리를 각각 구하시오.

수	원점으로부터의 거리	수	원점으로부터의 거리
0		+ 2	
- 2		+ 3	
- 3		+ 4	
- 4			

2. 원점으로부터 같은 거리에 있는 점을 구하시오.

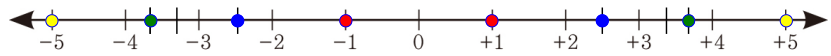
원점으로부터의 거리	같은 거리에 있는 점

**활동 1-2**    **활동 1**    에서 발견할 수 있는 성질을 말하시오.

1번 활동을 통해 발견한 성질	2번 활동을 통해 발견한 성질

**활동 1-3** **활동 1-1** 에서 작성한 내용을 바탕으로 **활동 1-2** 에서 발견한 성질을 모둠별로 발표하여 정리하시오.

**활동 3** 각 수에 대한 절댓값을 구하고, 두 값을 비교하여 공통점을 말하시오.



$-a$	$ -a $	$\leq, <, =, >, \geq$	$ +a $	$+a$
$-1$				$+1$
$-\frac{5}{2}$				$+\frac{5}{2}$
$-\frac{11}{3}$				$+\frac{11}{3}$
$-5$				$+5$

공통점

**활동 3** EBSMath에 탑재되어있는 “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라”이란 제목의 영상을 시청하며 지금까지 학습한 내용을 정리하시오.

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

#### ◇ 절댓값의 뜻

- 수직선 위에서 원점과 어떤 수에 대응하는 점 사이의 거리를 그 수의 절댓값이라 하고, 이것을 기호  $| \quad |$ 를 사용하여 나타낸다.

예)  $+2$ 의 절댓값은  $|+2| = 2$ ,  $-2$ 의 절댓값은  $|-2| = 2$ ,  $0$ 의 절댓값은  $|0| = 0$ 이다.

#### ◇ 절댓값의 성질

- 실수  $a$ 에 대하여  $|+a| = |-a|$ 이다.

### 마무리 활동 문제

① 다음 수의 절댓값을 기호를 사용하여 나타내고, 그 값을 구하시오.

(1)  $+10$

(2)  $-8$

(3)  $+4.5$

(4)  $-\frac{2}{3}$

② 다음을 구하시오.

(1)  $|+4|$

(2)  $\left| -\frac{2}{5} \right|$

(3) 절댓값이 3인 수

(4) 절댓값이 2.6인 음수

## ⑥ 절댓값을 포함한 일차부등식



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-10] 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑤ 연립일차부등식 ② 절댓값을 포함한 일차부등식 (1/1차시)
학 습 목 표	• 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.
주 요 활 동	• 절댓값의 의미를 바탕으로 절댓값을 포함한 일차부등식의 해를 수직선에 표시하기 • 절댓값을 포함한 일차부등식을 절댓값이 없는 부등식으로 표현하기 • 부등식의 성질을 이용하여 절댓값을 포함한 일차부등식의 해 구하기
관련 선수학습	수직선, 절댓값, 부등식의 성질, 일차부등식의 풀이

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 학생용 활동지 및 형성평가 자료를 미리 확인하고, 학습자의 수준에 맞추어 재구성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다. 특히, 진단평가와 기초학습을 본 수업 내에서 이루어질지 아니면 차시를 나누어 따로 진행을 할지 학습자의 수준을 고려하여 계획하도록 한다.
- EBSMath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 절댓값과 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모듈 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모듈학습이 모두 가능하다. 단, 모듈을 편성하여 진행할 경우, 모듈학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 절댓값을 포함한 일차부등식에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 절댓값의 개념이 일상생활에 사용되고 있는 것을 멀티미디어 기기를 이용하여 보여준다.
  - p17. **탐구하기** 와 관련한 6호선 지하철 노선도를 멀티미디어로 보여주면서 학생들의 주의를 모으도록 한다.
  - 지하철과 관련된 영상을 보여주면서 학생들이 수업에 대한 궁금증이 생기도록 하여도 된다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 절댓값을 포함한 일차부등식의 해를 구하기 위해서는 지난 차시에서 학습한 절댓값의 개념과 부등식의 성질과 이항을 이용한 일차부등식의 해를 구할 수 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 부등식의 성질과 이항에 대한 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 부등식의 성질과 이항의 과정을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

p14. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 절댓값의 개념을 알고 있는지, 부등식의 성질을 알고 일차부등식의 해를 구하고 수직선에 표시할 수 있는지를 평가하고, 학생들의 선수학습 수준을 확인한다. 진단평가의 풀이를 통해 선수학습 내용을 이해할 수 있어야 한다.

- ➡ 중학교에서 배운 부등식의 성질과 이항을 이용한 일차부등식의 해와 지난 차시에 학습한 절댓값의 의미에 대해서 알고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 괄호에 들어갈 부등호를 쓰시오.

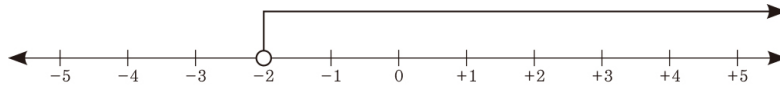
(1)  $a > b$ 이면  $a + 4$  >  $b + 4$

(2)  $a > b$ 이면  $\frac{a}{5}$  >  $\frac{b}{5}$

(3)  $a > b$ 이면  $a \times (-3)$  <  $b \times (-3)$

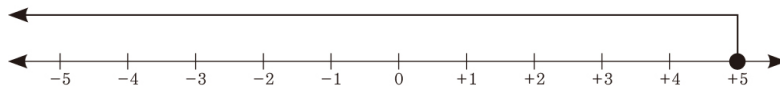
② 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

(1)  $x + 4 > 2$



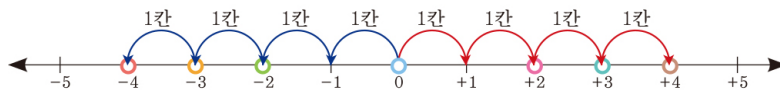
[답안]  $+4$ 를 우변으로 이항하면  $x > 2 - 4$  이고,  $x > -2$  이다.

(2)  $-\frac{1}{5}x \geq -1$



[답안] 양변에  $-5$ 를 곱하면 부등호 방향이 바뀌어  $x \leq 5$  이다.

③ 절댓값이 4인 점을 표시하시오.



[답안] 원점으로부터의 거리가 4인 점은  $-4, +4$ 이다,



② (1)  $x + 4 > 2$  풀이가 잘 안 되는 학생들이 많을 경우 이항에 대하여 설명해주도록 한다.

## ② 기초학습

p15. 기초학습 활동지

기초학습에서는 본 차시에서 학습할 절댓값을 포함한 일차부등식을 이해하는 데 필요한 '부등식의 성질 및 이항을 이용한 일차부등식의 해 구하기, 절댓값의 의미'를 학생들이 이해할 수 있도록 한다.

➡ 진단평가를 통해 기초학습이 부족한 학생들에게 일차부등식의 해 구하기와 관련된 다음 내용에 대하여 다시 설명해 주도록 한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 부등식의 성질

- $a > b$ 이면  $a + c > b + c$
- $a > b$ 이면  $a - c > b - c$
- $a > b, c > 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$
- $a > b, c < 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

#### ◇ 이항

- 부등식  $4x + 2 > x$ 의 양변에서  $x$ 를 빼어 정리하면  
 $4x + 2 - x > x - x$   
 $4x + 2 - x > 0$   
 $3x + 2 > 0$

➡ 진단평가를 하는 과정에서 절댓값과 관련된 ③ 번 문항을 해결하지 못하는 학습자들이 많을 경우 기초학습 개념을 설명해 주도록 한다.

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 절댓값의 뜻

- 수직선 위에서 원점과 어떤 수에 대응하는 점 사이의 거리를 그 수의 절댓값이라 하고, 이것을 기호  $| \quad |$ 를 사용하여 나타낸다.  
 예)  $+2$ 의 절댓값은  $|+2| = 2$ ,  $-2$ 의 절댓값은  $|-2| = 2$ ,  $0$ 의 절댓값은  $|0| = 0$ 이다.

#### ◇ 절댓값의 성질

- 실수  $a$ 에 대하여  $|+a| = |-a|$ 이다.

#### 교사용 TIP

EBSMath에 탑재된 영상 “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라” (<http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12972>)를 시청하면서 기초 개념 설명을 해도 된다.

➡ 기초학습 개념을 설명한 후 진단평가 활동지를 다시 풀어보게 하고, 간단하게 설명해준다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

① 다음 괄호에 들어갈 부등호를 쓰시오.

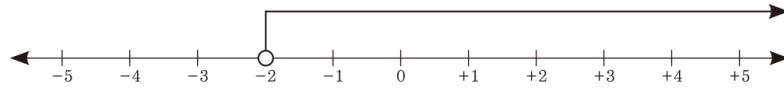
(1)  $a > b$ 이면  $a + 4$  >  $b + 4$

(2)  $a > b$ 이면  $\frac{a}{5}$  >  $\frac{b}{5}$

(3)  $a > b$ 이면  $a \times (-3)$  <  $b \times (-3)$

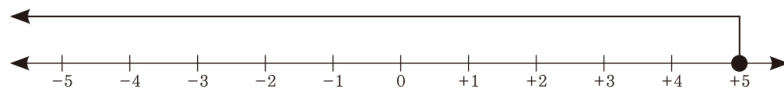
② 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

(1)  $x + 4 > 2$



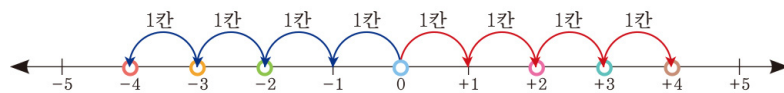
[답안]  $+4$ 를 우변으로 이항하면  $x > 2 - 4$  이고,  $x > -2$  이다.

(2)  $-\frac{1}{5}x \geq -1$



[답안] 양변에  $-5$ 를 곱하면 부등호 방향이 바뀌어  $x \leq 5$  이다.

③ 절댓값이 4인 점을 표시하시오.



[답안] 원점으로부터의 거리가 4인 점은  $-4, +4$ 이다,

## ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습 목표 확인: 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 풀 수 있다.

## 본 차시 수업하기

### 도입

p17. 학생 활동지

절댓값을 포함한 일차부등식을 도입하기 위해서 실생활과 관련된 내용의 **탐구하기** 활동지를 통해 학생 스스로 작성하면서 절댓값을 포함한 일차부등의 의미를 생각해보게 한다.

→ **탐구하기** 를 제시하여 학생들이 개별 및 모둠 활동을 통해 지하철 역 이름을 수직선에 써 보도록 하고, 현재 위치와 약수역의 위치를 고려하여 방향에 맞게 쓰도록 한다.

### 학생 응답의 예

1. 약수역이 원점이 되도록 지하철역을 수직선 위에 표시하시오.



→ 방향에 맞게 이동하였을 경우 위치를 찾아 표에 작성하고, 수직선에 표시하도록 한다.

### 학생 응답의 예

2. 동묘앞역에서 지하철을 타고 연신내 방향으로  $x$  분 이동하였을 때, 위치를 구하고 위의 수직선에 표시하시오.

시간	1분	2분	3분	4분	5분	6분
위치	신당	청구	약수	버티고개	한강진	이태원



### 교사용 TIP

학습자의 수준에 따라 **탐구하기** 활동에서 1. 2. 과정이 어렵다고 판단 될 경우 1. 2. 과정을 생략하고 지도에서 바로 찾아보는 활동을 하는 것도 추천한다.


**탐구하기** 2.에서 작성한 수직선을 이용하여 거리가 2가 되는 영역을 표시하도록 하고, 그때 시간이 몇 분 후인지 를 이용하여 구하도록 한다.

**학생 응답의 예**

3. 수직선에서 약속역과 거리가 2이하가 되는 영역을 표시하고, 그때 시간을 구하시오.



약수역과 거리가 2인 역은 한강진역과 신당역이다. 신당역은 1분 후이고, 한강진역은 5분 후 이므로 약속역과 거리가 2이하일 때 시간은 1분 이상 5분 사이이다.

**교사용 TIP**

탐구활동을 통해 실생활 상황을 수학적 지식(수직선과 절댓값)으로 해결할 수 있음을 알려준다.

**전개 1**

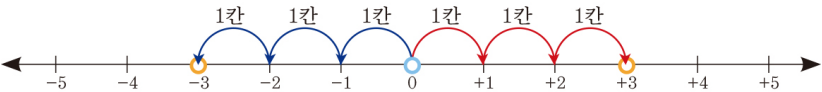
절댓값의 의미(원점으로부터의 거리)를 알고 있는지 확인하고, 거리를 이용하여 절댓값을 포함한 간단한 일차부등식을 해결 할 수 있도록 한다.

**절댓값의 의미를 이용하여 거리가 3이 되는 두 점을 표시하도록 한다,**

**학생 응답의 예**

**활동 1-1**

1. 원점으로부터 거리가 3인 점을 수직선 위에 표시하시오.

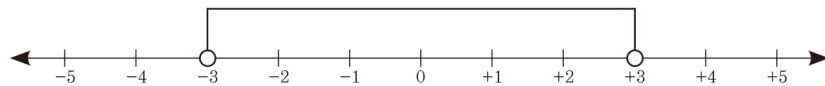


→ **활동 1-2**에서는 **활동 1-1**에서 작성한 내용을 근거로 해결하도록 하고, 필요시 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

### 학생 응답의 예

#### 활동 1-2

2. (1) 원점으로부터 거리가 3보다 작은 점들을 표시하시오.



(2) 원점으로부터 거리가 3보다 작은 점들을 부등호( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )를 사용하여 표현하시오.

-3보다 작고 3보다 작으므로  $-3 < x < 3$ 으로 표현할 수 있다.

(3) 부등식  $|x| < 3$ 을 만족하는  $x$ 값을 절댓값이 없는 부등식으로 표현하시오.

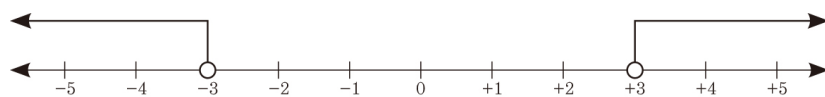
부등식  $|x| < 3$ 을 만족하는  $x$ 값은 원점으로부터 거리가 3보다 작은 값이므로, (2)에서와 같이  $-3 < x < 3$ 으로 표현할 수 있다.

→ **활동 1-3**에서는 **활동 1-1**에서 작성한 내용을 근거로 해결하도록 하고, 필요시 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

### 학생 응답의 예

#### 활동 1-3

3. (1) 원점으로부터 거리가 3보다 큰 점들을 표시하시오.



(2) 원점으로부터 거리가 3보다 큰 점들을 부등호( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )를 사용하여 표현하시오.

-3보다 작고 3보다 크므로  $x < -3$  또는  $3 < x$ 으로 표현할 수 있다.

(3) 부등식  $|x| > 3$ 을 만족하는  $x$ 값을 절댓값이 없는 부등식으로 표현하시오.

부등식  $|x| > 3$ 을 만족하는  $x$ 값은 원점으로부터 거리가 3보다 큰 값이므로, (2)에서와 같이  $x < -3$  또는  $3 < x$ 으로 표현할 수 있다.

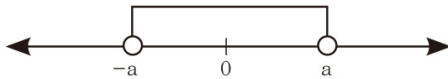
## 전개 2

→ **활동 1-1**, **활동 1-2**, **활동 1-3** 에서 한 활동지를 이용하여 학생들이 스스로 추측하도록 한다.

### 학생 응답의 예

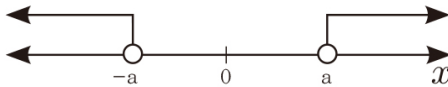
**활동 2**  $a > 0$ 일 때, 절댓값의 뜻에 따라 다음 물음에 답하여 보자.

1. 부등식  $|x| < a$ 의 해를 수직선에 표시하고, 부등호로 표현하시오.



부등호 표현:  $-a < x < a$

2. 부등식  $|x| > a$ 의 해를 수직선에 표시하고, 부등호로 표현하시오.



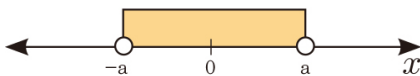
부등호 표현:  $x < -a$  또는  $a < x$

→ **활동 2** 는 **활동 1-1** 과 **활동 1-2** 에 대하여 학생들이 해결한 내용을 바탕으로 추측하도록 하고, 필요시 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

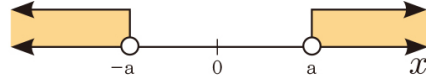
### 교사 설명의 예

◇  $a > 0$ 일 때, 절댓값의 뜻에 따라 다음이 성립한다.

① 부등식  $|x| < a$ 의 해는  $-a < x < a$



② 부등식  $|x| > a$ 의 해는  $x < -a$  또는  $x > a$



이다.

**교사용 TIP**

부등식  $|x| < a$ 의 해는  $-a < x < a$ 이고, 부등식  $|x| > a$ 의 해는  $x < -a$  또는  $x > a$ 임을 바로 쓸 수 없을 경우 수직선과 절댓값의 의미를 이용하여 구하도록 한다.

## 전개 3

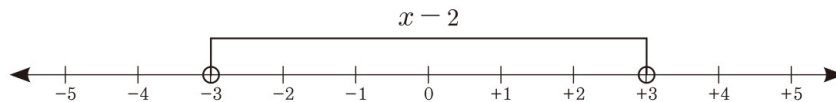
전개 2에서 학습한 내용( $a > 0$ 일 때, 부등식  $|x| < a$ 의 해와 부등식  $|x| > a$ 의 해)와 부등식의 성질을 이용하여 해결하도록 한다.

- **활동 3-1**에서는 **활동 2**에서 작성한 내용을 근거로 해결하도록 하고, 필요시 순회하며 확인한다. 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

## 학생 응답의 예

### 활동 3-1

1. 부등식  $|x-2| < 3$ 를 만족하도록 하는  $x-2$ 의 값을 수직선에 표시해보고, 부등식으로 표현하시오.



절댓값이 3보다 작으므로  $-3 < x-2 < 3$ 으로 표현할 수 있다.

### 교사용 TIP

- $x-2$ 가 식이 아닌 수(하나의 값)라고 생각하게 하고 절댓값이 3보다 작은 값으로 수직선에 표시하고, 부등식으로 표현하도록 한다.
- 학습자의 수준에 따라  $x-2$ 를  $t$ 로 치환하여 설명할 수 도 있지만 대부분의 학생은 치환을 모를 수 있기 때문에 가능하면 수라고 생각하여 지도하도록 한다.

- **활동 3-2**에서는 **활동 3-1**에서 작성한 내용(부등식으로 표현된 식)을 이용하여 해결하도록 한다.

- 순회하며 학생들이 작성한 내용을 확인하고, 순회 후 학생들에게 설명해 준다.

## 학생 응답의 예

### 활동 3-2

2. 1.에서 구한 부등식을 이용하여 부등식  $|x-2| < 3$ 의 해를 구하시오.

$-3 < x-2 < 3$ 의 양변에 2를 더하면  $-1 < x < 5$  이 된다.

따라서, 부등식  $|x-2| < 3$ 의 해는  $-1 < x < 5$ 이다.

## 전개 4

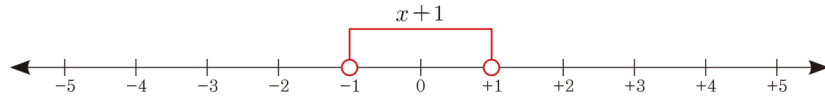
- 전개3에서 활동한 내용을 바탕으로 활동 4-1, 4-2를 할 수 있도록 지도한다.

- 절댓값의 의미를 이용하여  $x+1$ 의 절댓값이 1보다 작거나 같아지는 영역을 표시하고, 부등식의 성질을 이용하여 해를 구하도록 한다.

## 학생 응답의 예

### 활동 4-1

1. 부등식  $|x + 1| \leq 1$ 의 해를 구하시오.



절댓값이 1보다 작거나 같으므로  $-1 \leq x + 1 \leq 1$ 으로 표현할 수 있다.  
양변에  $-1$ 를 더하면  $-2 \leq x \leq 0$ 이다.

### 교사용 TIP

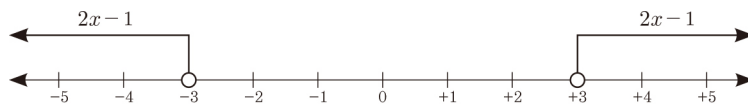
학습자의 수준에 따라서 주어진 부등식을 절댓값이 없는 부등식으로 표현을 잘 못하는 학생이 있을 경우 수직선이 그려진 활동지를 제공하여 주어진 부등식을 수직선에 표시하는 과정을 통해서 연습할 수 있도록 지도한다.

➡ 절댓값의 의미를 이용하여  $2x - 1$ 의 절댓값이 3보다 커지는 영역을 표시하고, 부등식의 성질을 이용하여 해를 구하도록 한다.

## 학생 응답의 예

### 활동 4-2

2. 부등식  $|2x - 1| > 3$ 의 해를 구하시오.



절댓값이 3보다 크므로  $2x - 1 < -3, 3 < 2x - 1$ 으로 표현할 수 있다.  
 ㄱ.  $2x - 1 < -3$  양변에 1을 더하면  $2x < -2$ , 양변에 2를 나누면  $x < -1$  이다.  
 ㄴ.  $3 < 2x - 1$  양변에 1을 더하면  $4 < 2x$ , 양변에 2를 나누면  $2 < x$  이다.  
 ㄱ, ㄴ에 의하여 부등식  $|2x - 1| > 3$ 의 해는  $x < -1$  또는  $2 < x$  이다.

### 교사용 TIP

$|ax + b| > c$ 형태의 부등식은 부등식의 성질을 이용하여 해를 각각 구한 다음 해를 합치는 과정이 있어 학습자에게 어려울 수 있기 때문에 학습자의 수준을 고려하여  $|ax + b| < c$ 형태의 부등식으로 바꾸어 제공하여 지도하도록 한다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p20. 마무리 활동지

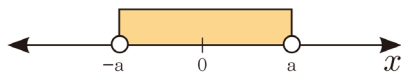
본 차시에서 학습한 절댓값을 포함한 일차부등식 내용을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

- ➡ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(절댓값을 포함한 일차부등식)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습 내용 정리

◇  $a > 0$  일 때, 절댓값의 뜻에 따라 다음이 성립한다.

① 부등식  $|x| < a$ 의 해는  $-a < x < a$



② 부등식  $|x| > a$ 의 해는  $x < -a$  또는  $x > a$



- ➡ 절댓값의 뜻과 성질의 설명이 필요할 경우 아래 내용을 간단히 설명하여 상기시켜주도록 한다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

□ 다음 부등식을 푸시오.

(1)  $|x| < 5$

[답안] 부등식  $|x| < 5$ 의 해는  $-5 < x < 5$  이다.

(2)  $|2x + 3| < 5$

[답안]  $-5 < 2x + 3 < 5$ 의 양변에  $-3$ 를 더하면  $-8 < 2x < 2$ 이고, 양변에  $2$  나누면  $-4 < x < 1$ 이다.  
따라서 부등식  $|2x + 3| < 5$ 의 해는  $-4 < x < 1$  이다.

(3)  $|2 - x| \geq 6$

[답안]  $2 - x \leq -6, 6 \leq 2 - x$ 으로 표현할 수 있다.

ㄱ.  $2 - x \leq -6$ 양변에  $-2$ 를 더하면  $-x \leq -8$ , 양변에  $-1$ 를 곱하면  $8 \leq x$ 이다.

ㄴ.  $6 \leq 2 - x$ 양변에  $-2$ 를 더하면  $4 \leq -x$ , 양변에  $-1$ 를 곱하면  $x \leq -4$  이다.

ㄱ, ㄴ에 의하여 부등식  $|2 - x| \geq 6$ 의 해는

$x \leq -4, 8 \leq x$  이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 탐구하기 활동을 꼭 해야 하나요?

A 절댓값을 포함한 일차부등식과 관련된 탐구하기 활동이 있지만 탐구하기 활동 자체가 학생들이 어려워 할 경우 제시된 활동지 전체를 수업에 이용하기 보다는 일부만 사용하여 제공하여 학습자의 주의를 끄는 정도로만 사용해도 됩니다.

Q 모둠학습 및 수업 진행 방법

A 이 수업의 경우 활동지의 수준이 높은 편이 아니라 모둠학습을 꼭 할 필요는 없습니다. 꼭 해야 한다면, 한 모둠에 2명씩 되도록 하고 수준은 상, 하(상, 중) 또는 중, 중으로 하면 될 것 같습니다. 발표 수업이 있는데 학습자의 수준과 성향을 보고 발표 수업이 불가능하면 발표와 관련된 내용을 O, X문제로 변형하여 학생 스스로 확인하도록 해도 좋을 것 같습니다.

Q 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용 방법

A 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들이 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 됩니다. 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

## 참고 자료

### 출처

- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2020), 고등학교 수학 1, 서울: 좋은책 신사고. p. 86.
- 김원경, 조민식, 방금성, 배수경, 지은정, 임석훈, 김동화, 강순자, 김윤희 (2020), 중학교 수학 1, 서울: 비상교육. pp. 59-60.
- EBSMath. “절댓값의 성질 - 원점으로부터의 거리에 주목하라.” <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12972> (2021.3.22. 검색)

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

## 진단평가 활동지

① 다음 괄호에 들어가 부등호를 쓰시오.

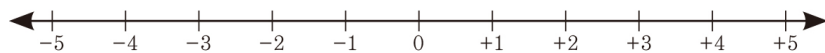
(1)  $a > b$ 이면  $a + 4$    $b + 4$

(2)  $a > b$ 이면  $\frac{a}{5}$    $\frac{b}{5}$

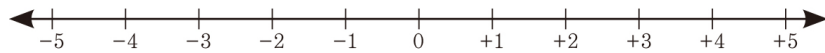
(3)  $a > b$ 이면  $a \times (-3)$    $b \times (-3)$

② 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

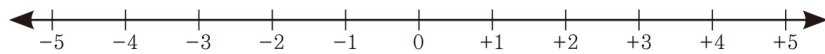
(1)  $x + 4 > 2$



(2)  $-\frac{1}{5}x \geq -1$



③ 절댓값이 4인 점을 수직선에 표시하시오.



## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 부등식의 성질

- $a > b$ 이면  $a + c > b + c$
- $a > b$ 이면  $a - c > b - c$
- $a > b, c > 0$ 이면  $ac > bc, \frac{a}{c} > \frac{b}{c}$
- $a > b, c < 0$ 이면  $ac < bc, \frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

#### ◇ 이항

- 부등식  $4x + 2 > x$ 의 양변에서  $x$ 를 빼어 정리하면  
 $4x + 2 - x > x - x$   
 $4x + 2 - x > 0$   
 $3x + 2 > 0$

$$4x + 2 > x$$

이항

$$4x + 2 - x > 0$$

#### ◇ 절댓값의 뜻

- 수직선 위에서 원점과 어떤 수에 대응하는 점 사이의 거리를 그 수의 절댓값이라 하고, 이것을 기호  $| \quad |$ 를 사용하여 나타낸다.  
 예)  $+2$ 의 절댓값은  $|+2| = 2$ ,  $-2$ 의 절댓값은  $|-2| = 2$ ,  $0$ 의 절댓값은  $|0| = 0$ 이다.

#### ◇ 절댓값의 성질

- 실수  $a$ 에 대하여  $|+a| = |-a|$ 이다.

### 기초학습 활동 문제

① 다음 괄호에 들어가 부등호를 쓰시오.

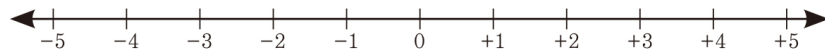
(1)  $a > b$ 이면  $a + 4$    $b + 4$

(2)  $a > b$ 이면  $\frac{a}{5}$    $\frac{b}{5}$

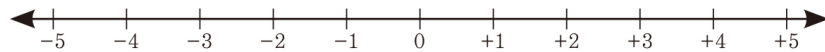
(3)  $a > b$ 이면  $a \times (-3)$    $b \times (-3)$

② 다음 일차부등식을 풀고, 그 해를 수직선 위에 나타내시오.

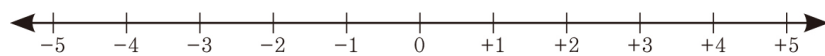
(1)  $x + 4 > 2$



(2)  $-\frac{1}{5}x \geq -1$



③ 절댓값이 4인 점을 수직선에 표시하시오.



## 학생 활동지



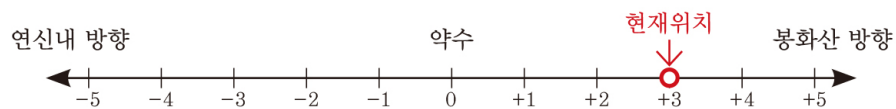
### 제목

### 절댓값이 포함된 부등식

**탐구하기** 현재 동묘앞역에 있는 철수는 연신내 방향으로 1분에 한 정거장씩 이동하는 지하철을 타려고 한다. 모든 역 사이의 간격이 1 km 이라고 할 때, 약수역과 떨어진 거리가 2 km 이하가 되도록 하는 시간의 범위를 아래 단계에 따라 구하시오.



1. 약수역이 원점이 되도록 지하철역을 수직선 위에 표시하시오. (단, 수직선의 간격 1이 1 km 라고 하자.)



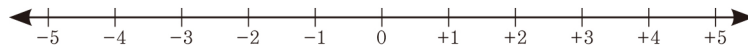
2. 동묘앞역에서 지하철을 타고 연신내 방향으로  $x$  분 이동하였을 때, 위치를 구하고 위의 수직선에 표시하시오.

시간	1분	2분	3분	4분	5분	6분
위치						

3. 수직선에서 약수역과 거리가 2 이하가 되는 영역을 표시하시고, 그때 시간을 구하시오.

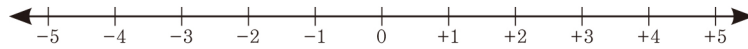
**활동 1-1**

1. 원점으로부터 거리가 3인 점을 수직선 위에 표시하시오.



**활동 1-2**

2. (1) 원점으로부터 거리가 3보다 작은 점들을 표시하시오.

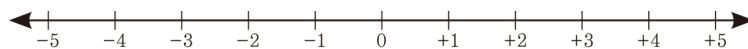


(2) 원점으로부터 거리가 3보다 작은 점들을 부등호( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )를 사용하여 표현하시오.

(3) 부등식  $|x| < 3$ 을 만족하는  $x$  값을 절댓값이 없는 부등식으로 표현하시오.

**활동 1-3**

3. (1) 원점으로부터 거리가 3보다 큰 점들을 표시하시오.

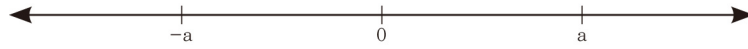


(2) 원점으로부터 거리가 3보다 큰 점들을 부등호( $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )를 사용하여 표현하시오.

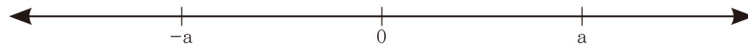
(3) 부등식  $|x| > 3$ 을 만족하는  $x$  값을 절댓값이 없는 부등식으로 표현하시오.

**활동 2**  $a > 0$ 일 때, 절댓값의 뜻에 따라 다음 물음에 답하시오.

1. 부등식  $|x| < a$ 의 해를 수직선에 표시하고, 부등식으로 표현하시오.

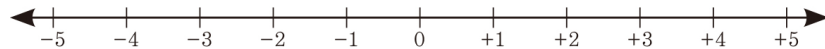


2. 부등식  $|x| > a$ 의 해를 수직선에 표시하고, 부등식으로 표현하시오.



**활동 3-1** 부등식  $|x - 2| < 3$ 의 해를 구하는 과정이다. 다음 물음에 답하시오.

1. 부등식  $|x - 2| < 3$ 를 만족하도록 하는  $x - 2$ 의 값을 수직선에 표시해보고, 부등식으로 표현하시오.



**활동 3-2**

2. 1. 에서 구한 부등식을 이용하여 부등식  $|x - 2| < 3$ 의 해를 구하시오.

**활동 4-1**

1. 부등식  $|x + 1| \leq 1$ 의 해를 구하시오.

**활동 4-2**

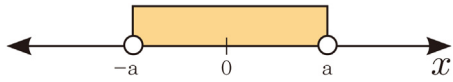
2. 부등식  $|2x - 1| > 3$ 의 해를 구하시오.

## 마무리 활동지

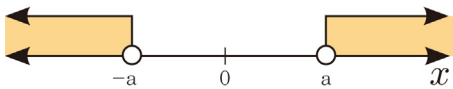
### 학습내용 정리

◇  $a > 0$ 일 때, 절댓값의 뜻에 따라 다음이 성립한다.

① 부등식  $|x| < a$ 의 해는  $-a < x < a$



② 부등식  $|x| > a$ 의 해는  $x < -a$  또는  $x > a$



### 마무리 활동 문제

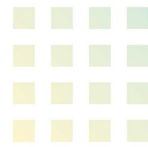
1 다음 부등식을 푸시오.

(1)  $|x| < 5$

(2)  $|2x + 3| < 5$

(3)  $|2 - x| \geq 6$

## ⑦ 이차부등식과 이차함수의 관계(1)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-11] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑥ 이차부등식 ① 이차부등식과 이차함수의 관계 (1/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.</li> <li>이차함수의 그래프가 <math>x</math> 축과 서로 다른 두 점에서 만나는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = a(x - \alpha)(x - \beta)</math>의 그래프 그리기</li> <li>이차함수 그래프를 <math>x</math> 축 기준으로 구분하여 부호 결정하기</li> <li>이차부등식의 해구하기</li> </ul>
관련 선수학습	함숫값의 부호, $x$ 축과 두 점에서 만나는 이차함수의 그래프, $a(x - \alpha)(x - \beta)$ 형태 인수분해

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 학생용 활동지 및 형성평가 자료를 미리 확인하고, 학습자의 수준에 맞추어 재구성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다. 특히, 진단평가와 기초학습을 본 수업 내에서 이루어질지 아니면 차시를 나누어 따로 진행을 할지 학습자의 수준을 고려하여 계획하도록 한다.
- EBSMath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수 그래프와 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단, 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명 씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 모둠 별로 대표(멘토)를 정하여 수업 중에 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차부등식과 이차함수의 관계에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 이차함수와 이차부등식과 관련된 내용을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다. EBSMath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요?〈1부〉”, “인수분해 공식3부”이란 제목의 영상을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서는 중학교 및 고등학교에서 학습한 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 의미와 함숫값의 부호에 대한 개념이 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 의미와 부호 및  $x$ 축과 두 점에서 만나는 이차함수의 그래프에 대한 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 〈진단평가〉와 〈기초학습〉으로 이루어져 있으며 〈진단평가〉와 〈기초학습〉의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

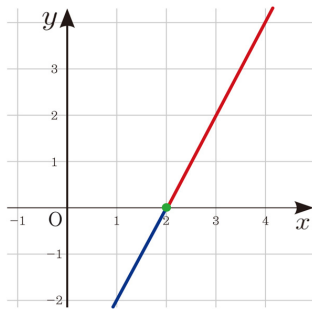
p15. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서 ‘그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -),  $x$ 축과 두 점에서 만나는 이차함수의 그래프 그리기’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ➡ 중학교에서 배운 그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -)를 알고 있는지,  $x$ 축과 두 점에서 만나는 이차함수의 그래프 그리기에 대해서 알고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

## 활동지 예상 답안 및 풀이

1. 다음 그림은 일차함수  $y = 2x - 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 값의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 값의 부호	(가) $y < 0$	(나) $y = 0$	(다) $y > 0$

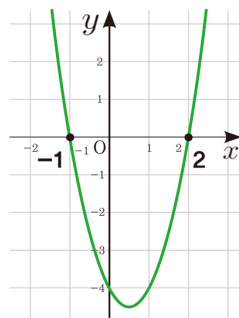
1. 그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  $x$ 축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.

(가)  $y < 0$

(나)  $y = 0$

(다)  $y > 0$

2. 이차함수  $y = 2(x + 1)(x - 2)$ 의 그래프를 그리시오.



2.  $x = -1$ 을 대입하면  $y = 0$ 이고,  $x = 2$ 을 대입하면  $y = 0$ 이므로 이차함수 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-1, 0)$ ,  $(2, 0)$ 에서 만난다.

최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록하게 그려준다.

3. 식  $-x^2 - 5x - 6$ 을 인수분해 하시오.

$$\begin{aligned}
 3. \quad & -x^2 - 5x - 6 \\
 &= -(x^2 + 5x + 6) \\
 &= -(x + 2)(x + 3)
 \end{aligned}$$

### 교사용 TIP

- $y > 0$ 인 경우는 빨간색,  $y < 0$ 인 경우는 파란색으로 구분하여 표현하여 본 차시 학습과 연관되도록 한다.
- 이차함수와 이차방정식의 관계 부분이 학습되지 않은 경우 이차함수  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 의 그래프를 간단하게 설명해 주는 것이 필요하다.
- 이차함수를  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 꼴로 변형을 하면  $x = \alpha$ ,  $x = \beta$ 에서  $y = 0$ 이므로  $x$ 축과 만나는 두 점  $(\alpha, 0)$ ,  $(\beta, 0)$ 을 이용하여 이차함수의 그래프를 간단히 그릴 수 있음을 알도록 한다.
- 인수분해의 경우 최고차항의 계수가 1인 경우로 단순화 하여 문제를 재구성해도 된다.

② 기초학습

p16. 기초학습 활동지

진단평가를 통해 함수값( $y$ )의 부호, 이차함수  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 의 그래프에 대한 개념이 부족한 학생들이 있으면 기초학습개념을 확인하고 가는 시간을 갖도록 한다.

기초학습 개념 잡고 가기

◇ 함수값의 의미와 부호

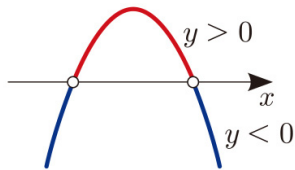
1. 일반적으로 함수  $y = f(x)$ 에서  $x$ 의 값에 대응하는 함수값을 기호로  $f(x)$ 와 같이 나타낸다.

예를 들어 값  $f(4)$ 를  $x = 4$ 일 때의 함수값이라고 한다.

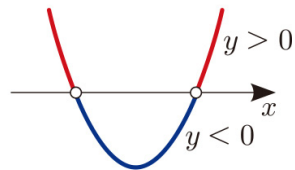
2. 함수값의 부호

1)  $x$ 축을 기준으로 위부분은  $y > 0$  아랫부분은  $y < 0$ 이다.

$a > 0$

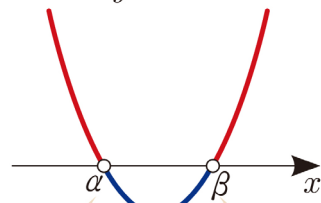


$a < 0$



◇  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$  ( $a > 0$ )의 그래프 그리기

$$y = ax^2 + bx + c$$



$ax^2 + bx + c = 0$ 의 실근

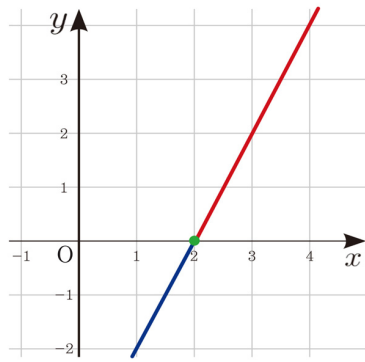
◇  $x^2 + (p + q)x + pq$ 꼴의 인수분해

$$x^2 + (p + q)x + pq = (x + p)(x + q)$$

기초학습 개념을 설명한 후 진단평가 활동지를 다시 풀어보게 하고, 간단하게 설명해준다.

### 활동지 예상 답안 및 풀이

1. 다음 그림은 일차함수  $y = 2x - 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



1. 그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  $x$ 축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.

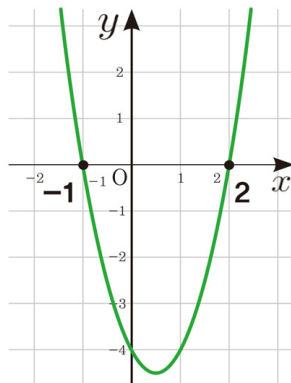
(가)  $y < 0$

(나)  $y = 0$

(다)  $y > 0$

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y < 0$	(나) $y = 0$	(다) $y > 0$

2. 이차함수  $y = 2(x+1)(x-2)$ 의 그래프를 그리시오.



2.  $x = -1$ 을 대입하면  $y = 0$  이고,  $x = 2$ 을 대입하면  $y = 0$ 이므로 이차함수 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-1, 0)$ ,  $(2, 0)$ 에서 만난다.

최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록하게 그려준다.

3. 식  $-x^2 - 5x - 6$ 을 인수분해 하시오.

$$\begin{aligned} 3. & -x^2 - 5x - 6 \\ &= -(x^2 + 5x + 6) \\ &= -(x+2)(x+3) \end{aligned}$$

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습목표: 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.

이차함수의 그래프가  $x$ 축과 서로 다른 두 점에서 만나는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

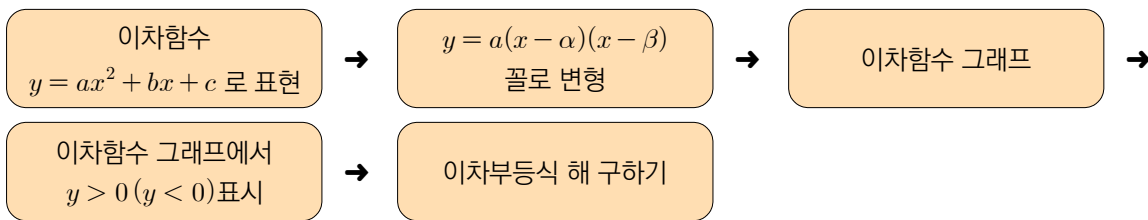
### 도입

p18. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하기 위해서는 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 부호를 그래프를 통해 파악할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 확인하고, 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ 의 그래프에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

### 전개 1

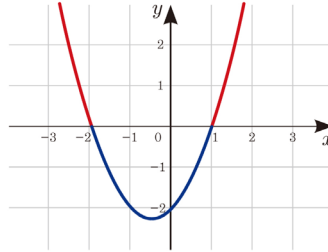
본 차시 학습에는 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식의 해를 구하는 과정을 아래 단계에 따라 교사와 함께 해결해 보는 경험을 먼저 갖도록 하고, 반복적인 연습을 통해 이차부등식의 해를 구하는 능력을 기르도록 한다. 이차부등식의 해를 구하는 단계가 아래와 같음을 다시 한 번 명확히 한 다음, 이 단계에 맞추어 풀 수 있도록 유도한다.



→ 이차함수의 그래프와  $x$  축과의 교점을 기준으로  $x$ 의 값의 영역을 나누어 각 영역에서  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$ 을 구하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-1** 오른쪽 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있으면  $y > 0$ 이고, 아래 있으면  $y < 0$ 이다.  $x$ 축에 있으면  $y = 0$ 이다.  
(가)  $y > 0$   
(나)  $y < 0$   
(다)  $y > 0$

$x$ 의 값 또는 범위	$x < -2$	$x = -2$	$-2 < x < 1$	$x = 1$	$x > 1$
$y$ 의 값의 부호	(가)	0	(나)	0	(다)

### 교사용 TIP

- 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 만나는 점의  $x$ 좌표를 기준으로  $x$ 축의 영역을 구분하도록 한다.
- $x$ 축( $y = 0$ )을 기준으로 위쪽은  $y > 0$ 이고, 아래쪽은  $y < 0$ 임을 설명한다.

→ **활동 1-1**의 표에서  $y > 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값의 범위를 찾도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-2** **활동 1-1**을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

- 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.  
표에서  $y > 0$ 인 경우 (가), (다) 이므로 이차함수  $y = x^2 + x - 2$  그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위는 (가), (다)이다.

→ **활동 1-2**에서 구한 값이 이차부등식의 해가 된다는 것을 설명한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-3** **활동 1-2**을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

- 부등식  $x^2 + x - 2 > 0$ 의 해를 구하시오.  
이차함수  $y = x^2 + x - 2$  그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있으면  $y > 0$ 이므로 (가), (다)이다.  
즉,  $x < -2$  또는  $x > 1$ 이다.

▶ **활동 1-1** 의 표에서  $y = 0$ 인 경우와  $y < 0$ 인 경우 각각에 대하여  $x$ 의 값의 범위를 구한 다음 합치도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-4** 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 + x - 2 \leq 0$ 의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

**1. 활동 1-1 표**

- i)  $y = 0$ 인 경우  $x = -2$  또는  $x = 1$
- ii)  $y < 0$ 인 경우  $-2 < x < 1$
- 이므로 i), ii)를 합치면  $-2 \leq x \leq 1$ 이다.

**2. 이차함수  $y = x^2 + x - 2$  그래프**

- i)  $y = 0$ 인 경우  $x = -2$  또는  $x = 1$
- ii)  $y < 0$ 인 경우  $-2 < x < 1$
- 이므로 i), ii)를 합치면  $-2 \leq x \leq 1$ 이다.

 **교사용 TIP**

합집합이라는 용어를 사용해도 되지만, 학습자의 수준을 고려하여 합집합보다는 ‘합친다.’라는 용어를 사용하는 것이 학습자의 수준에 좋다고 판단됨.

### 교사 설명의 예

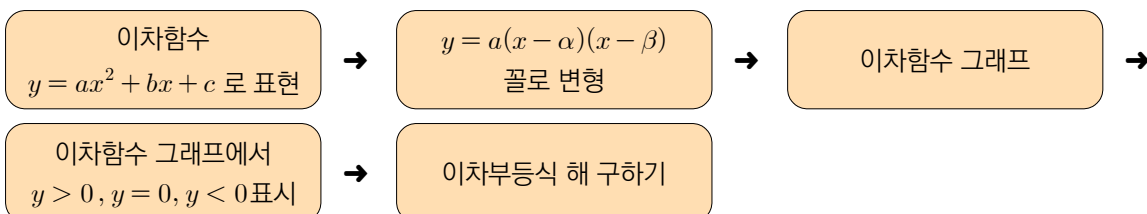
◇ 부등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리하였을 때, 좌변이  $x$ 에 대한 이차식인 부등식을  $x$ 에 대한 이차부등식이라고 한다.

예를 들어  $x^2 - 3x > 0$ ,  $-2x^2 + 5 \leq x$ 는  $x$ 에 대한 이차부등식이다.

이러한 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

위의 활동 1-1, 1-2, 1-3 과 같이 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

◇ 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정을 다음과 같이 단계별로 정리한다.



## 전개 2

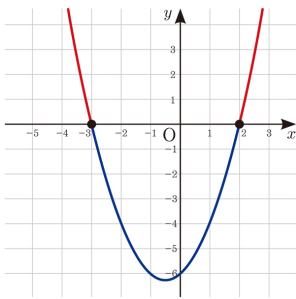
〈전개1〉에서 학습한 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 활동에서 표를 작성하는 과정(활동 1-1)을 생략하고 해를 구할 수 있음을 설명하고, 학습자에게 표를 작성하는 과정을 생략하여 이차함수의 그래프에서 곧바로 부등식의 해를 구하도록 지도한다.

단, 학습자의 수준을 고려하여 힘들다고 판단될 경우 표를 제공하여 부등식의 해를 구하도록 한다.

➡ 이차함수가 인수분해가 된 형태로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 생각을 갖도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-1** [단계 1] 이차함수  $y = (x+3)(x-2)$ 의 그래프 그리기



$y = (x+3)(x-2)$ 에서  
 $x = -3$  또는  $x = 2$ 를 대입하면  $y = 0$ 이므로  
 이차함수 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-3, 0), (2, 0)$ 에서 만나도록 그린다.  
 $y < 0, y = 0, y > 0$  인 경우 구분되도록 그래프를 그린다.

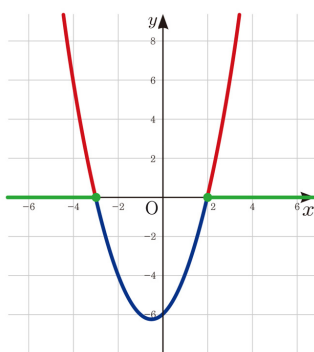


표를 작성하지 않기 때문에 가능하면 색깔로 구분하여 표현한다.

➡ **활동 2-1** 에서 그린 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값 표시하게 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값 표시하기



$y = (x+3)(x-2)$ 에서  
 i)  $x < -3$  이면  $y > 0$   
 ii)  $x = -3$  이면  $y = 0$   
 iii)  $-3 < x < 2$  이면  $y < 0$   
 iv)  $x = 2$  이면  $y = 0$   
 v)  $x > 2$  이면  $y > 0$   
 이다.  
 (ㄱ)  $y = 0$  인 경우는  $x = -3$  또는  $x = 2$   
 (ㄴ)  $y > 0$  인 경우는  $-3 < x < 2$ 이므로  
 (ㄱ), (ㄴ)을 합치면  $-3 \leq x \leq 2$  이다.

→ **활동 2-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $(x+3)(x-2) \geq 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x+3)(x-2) \geq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = (x+3)(x-2)$  그래프에서

i)  $y = 0$  이면  $x = -3$  또는  $x = 2$

ii)  $y > 0$ 이면  $x < -3$  또는  $x > 2$

이므로 i), ii)를 합치면  $x \leq -3$  또는  $x \geq 2$ 이다.

### 교사용 TIP

학습자의 수준에 따라 이차함수의 그래프에서 곧바로  $x$ 의 범위를 구하도록 지도할 수 있다.

### 전개 3

이차함수가 인수분해가 된 형태  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ 로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 것을 강조하여 <전개3>에서 주어진 함수를  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$  형태로 인수분해 해야 한다는 생각을 갖도록 지도한다.

→ <전개2>에서 학습한 이차함수 형태와 달리 <전개3>에서는 이차함수를 인수분해를 해야 한다. 인수분해를 먼저 하고, <전개2>에서 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정(그래프 그리기 →  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$  표시하기 → 해구하기)를 그대로 적용하도록 한다.

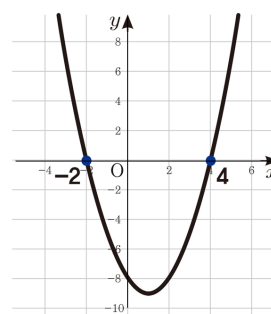
### 학생 응답의 예

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  $y = x^2 - 2x - 8$ 의 그래프 그리기

① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기

$$y = x^2 - 2x - 8 = (x+2)(x-4)$$

②  $x$ 축과 만나는 두 점 구하기:  $(4, 0)$ ,  $(-2, 0)$



### 교사용 TIP

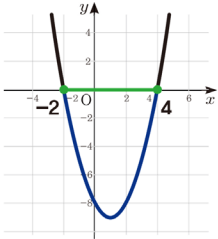
이차함수가  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$  ( $a > 0$ ) 꼴로 변형하여  $x$ 축과의 교점을 구하도록 한다.

→ **활동 3-1** 에서 그린 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값을 표시하게 지도한다.

→ 전개2의 **활동 2-2** 와 달리 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인  $x$ 의 값을 바로 표시하도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기



이차함수  $y = x^2 - 2x - 8 = (x - 4)(x + 2)$  그래프에서

- i)  $y = 0$  인 경우  $x = -2$  또는  $x = 4$
- ii)  $y < 0$  인 경우  $-2 < x < 4$ 이다.

교사용 TIP

$y = 0$  인 경우,  $y < 0$  인 경우로 구분하여 그래프를 표시하도록 한다.

→ **활동 3-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $x^2 - 2x - 8 \leq 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 2x - 8 \leq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = x^2 - 2x - 8 = (x - 4)(x + 2)$  그래프에서

- i)  $y = 0$  인 경우  $x = -2$  또는  $x = 4$
  - ii)  $y < 0$  인 경우  $-2 < x < 4$
- 이므로 i), ii)를 합치면  $-2 \leq x \leq 4$  이다

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p21. 마무리 활동지

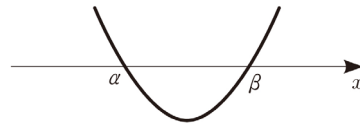
본 차시에서 학습한 이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산 내용을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습내용 정리

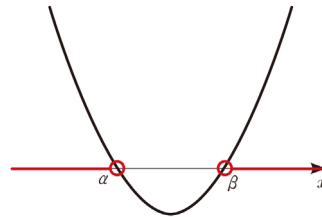
◇ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 서로 다른 두 점에서 만나는 경우

$$y = ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)(x - \beta), a > 0$$

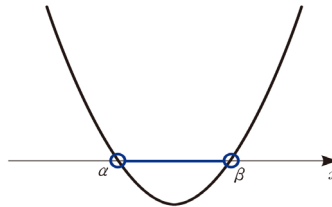


이차부등식의 해는 다음과 같다.

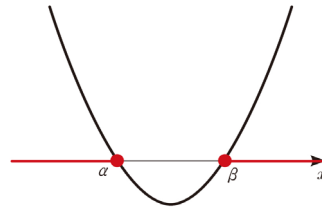
①  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는  $x < \alpha$  또는  $x > \beta$



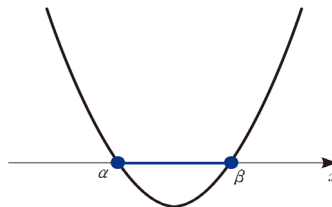
②  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는  $\alpha < x < \beta$



③  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는  $x \leq \alpha$  또는  $x \geq \beta$



④  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는  $\alpha \leq x \leq \beta$



## 활동지 예상 답안 및 풀이

1 다음 이차부등식을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

$$(1) -2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4) < 0$$

→ -1을 양변에 곱하여 부등식의 계수가 양수가 되도록 한다.  $2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4) > 0$

[단계 1] 이차함수  $y = 2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4)$ 의 그래프 그리기

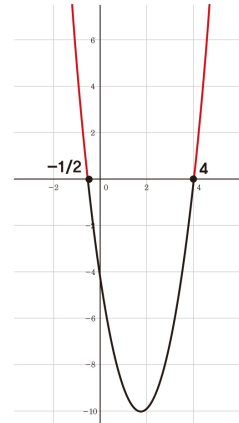
$x = -\frac{1}{2}, x = 4$ 을 대입하면  $y = 0$ 이므로

이차함수 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-\frac{1}{2}, 0), (4, 0)$ 에서 만난다.

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 이차부등식  $2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4) > 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = 2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4)$  그래프에서  $y > 0$ 인 경우  $x < -\frac{1}{2}$  또는  $x > 4$ 이다.



$$(2) x^2 - 3x - 10 \leq 0$$

[단계 1] 이차함수  $y = x^2 - 3x - 10$ 의 그래프 그리기

$$y = x^2 - 3x - 10 = (x - 5)(x + 2)$$

$x = -2, x = 5$ 을 대입하면  $y = 0$ 이므로

차함수 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-2, 0), (5, 0)$ 에서 만난다.

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

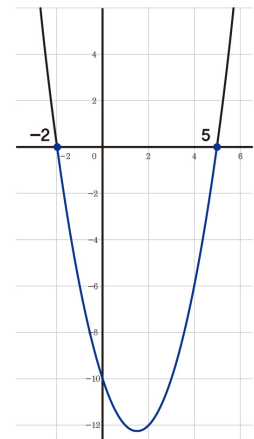
[단계 3] 이차부등식  $x^2 - 3x - 10 \leq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = x^2 - 3x - 10 = (x - 5)(x + 2)$  그래프에서

i)  $y = 0$ 인 경우  $x = -2$  또는  $x = 5$

ii)  $y < 0$ 인 경우  $-2 < x < 5$

이므로 i), ii)를 합치면  $-2 \leq x \leq 5$ 이다.



## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차부등식과 이차함수 관계를 이용하여 해를 구하는 과정에서 이차함수의 그래프를 그릴 때 꼭 색깔을 구분하여 표시해야 하나요?

**A** 학습자의 수준이 낮을 경우 그림으로 도식화하여 인지하도록 하는 방법이 좋을 것 같습니다.  $y > 0$ 인 경우 빨간색,  $y < 0$ 인 경우 파란색으로 구분하여 지속적으로 보여주면 학습자에게 도움이 될 것 같습니다.

**Q** 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정이 없는데 따로 지도해야 할까요?

**A** 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정은 학습자에게 많은 학습 부담이 될 것 같습니다. 학습자의 수준을 고려하여 수준이 높고 필요하다면 지도해도 될 것 같습니다.

**Q** 모둠학습 및 수업 진행 방법

**A** 이 수업의 경우 활동지의 수준이 높은 편이 아니라 모둠학습을 꼭 할 필요는 없습니다. 꼭 해야 한다면, 한 모둠에 2명씩 되도록 하고 수준은 상, 하(상, 중) 또는 중, 중으로 하면 될 것 같습니다. 발표 수업이 있는데 학습자의 수준과 성향을 보고 발표 수업이 불가능하면 발표와 관련된 내용을 O, X문제로 변형하여 학생 스스로 확인하도록 해도 좋을 것 같습니다.

**Q** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용 방법

**A** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들이 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 됩니다. 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

## 참고 자료

## ● 출처

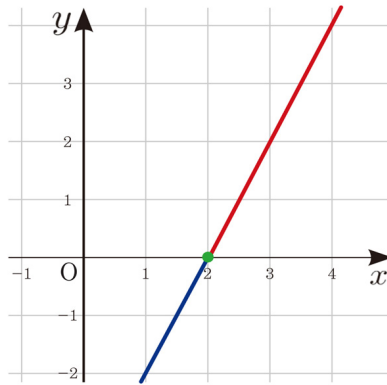
- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철 (2020), 고등학교 수학 1, 서울: 좋은책 신사고. pp. 87-88.
- EBSMath. “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요?〈1부〉”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12895>. (2021.3.22. 검색)
- EBSMath. “인수분해 공식3부”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12594>. (2021.3.22. 검색)

## ● 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

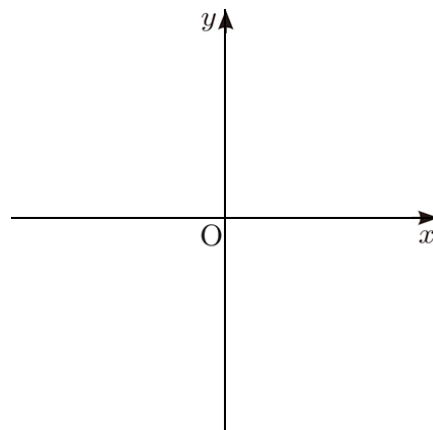
## 진단평가 활동지

1. 다음 그림은 일차함수  $y = 2x - 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

2. 이차함수  $y = 2(x + 1)(x - 2)$ 의 그래프를 그리시오.



3. 식  $-x^2 - 5x - 6$ 을 인수분해 하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

#### ◇ 함숫값의 의미와 부호

1. 일반적으로 함수  $y = f(x)$ 에서  $x$ 의 값에 대응하는 함숫값을 기호로

$$f(x)$$

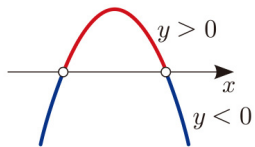
와 같이 나타낸다.

예를 들어 값  $f(4)$ 를  $x = 4$ 일 때의 함숫값이라고 한다.

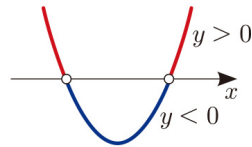
#### 2. 함숫값의 부호

- 1)  $x$  축을 기준으로 위부분은  $y > 0$  아랫부분은  $y < 0$ 이다.

$$a > 0$$

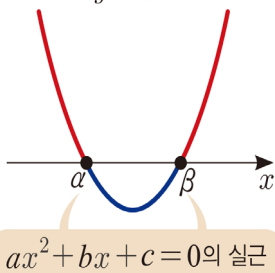


$$a < 0$$



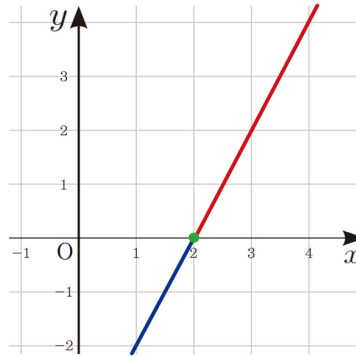
#### ◇ $y = a(x - \alpha)(x - \beta)$ ( $a > 0$ ) 의 그래프 그리기

$$y = ax^2 + bx + c$$



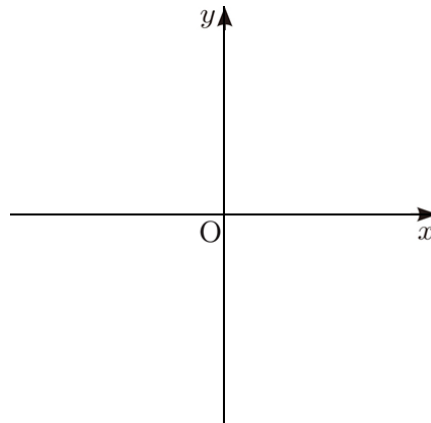
### 기초학습 활동 문제

1. 다음 그림은 일차함수  $y = 2x - 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

2. 이차함수  $y = 2(x + 1)(x - 2)$ 의 그래프를 그리시오.



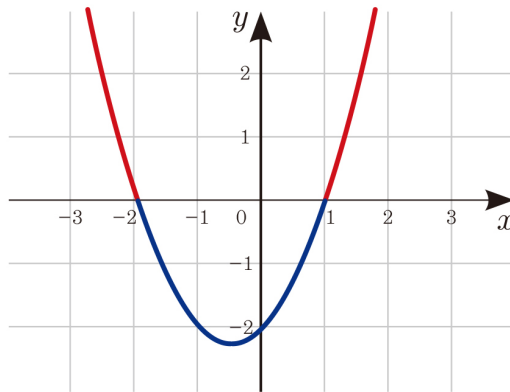
3. 식  $-x^2 - 5x - 6$ 을 인수분해 하시오.

학생 활동지



제목 이차부등식과 이차함수의 관계

**활동 1-1** 다음 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < -2$	$x = -2$	$-2 < x < 1$	$x = 1$	$x > 1$
$y$ 의 값의 부호	(가)	0	(나)	0	(다)

**활동 1-2** **활동 1-1** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

- 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.

**활동 1-3** **활동 1-2** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

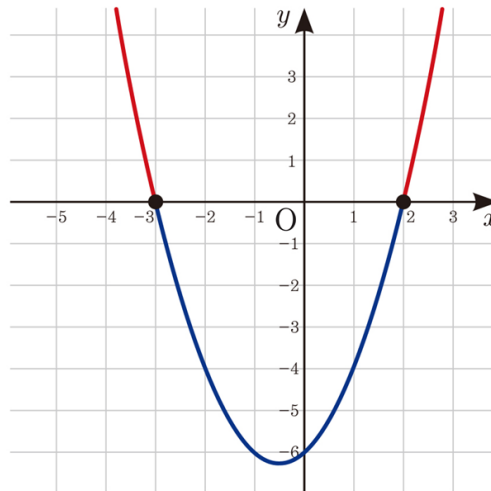
- 부등식  $x^2 + x - 2 > 0$ 의 해를 구하시오.

**활동 1-4** 이차함수  $y = x^2 + x - 2$ 의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 + x - 2 \leq 0$ 의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

□ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 서로 다른 두 점에서 만나는 경우

이차부등식  $(x + 3)(x - 2) \geq 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 2-1** [단계 1] 이차함수  $y = (x + 3)(x - 2)$ 의 그래프 그리기



**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x + 3)(x - 2) \geq 0$ 의 해 구하기

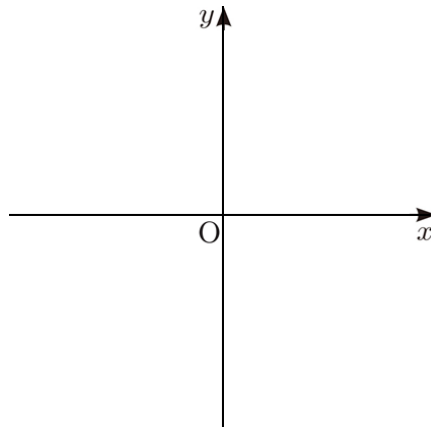
이차부등식  $x^2 - 2x - 8 \leq 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  의 그래프 그리기

① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기

$$y = x^2 - 2x - 8 = (x + \square)(x + \square)$$

②  $x$  축과 만나는 두 점 구하기:  $(\square, \square), (\square, \square)$



**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

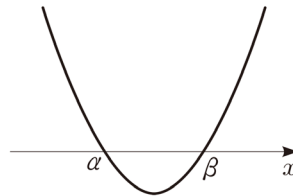
**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 2x - 8 \leq 0$ 의 해 구하기

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

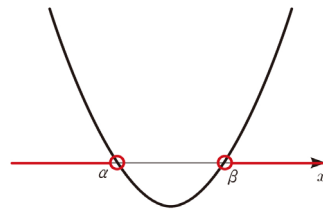
◇ 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 서로 다른 두 점에서 만나는 경우

$$y = ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)(x - \beta), a > 0$$

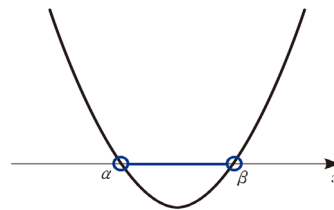


이차부등식의 해는 다음과 같다.

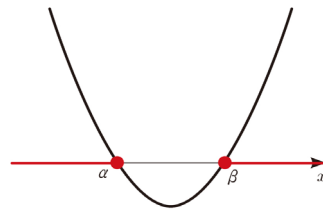
❶  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는  $x < \alpha$  또는  $x > \beta$



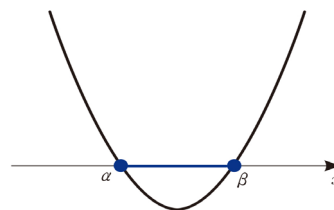
❷  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는  $\alpha < x < \beta$



❸  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는  $x \leq \alpha$  또는  $x \geq \beta$



❹  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는  $\alpha \leq x \leq \beta$



### 마무리 활동 문제

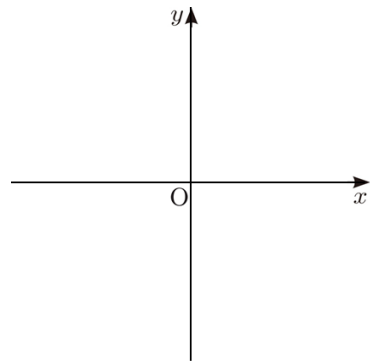
1 다음 이차부등식을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

$$(1) -2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x - 4) < 0$$

[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 이차부등식 의 해 구하기

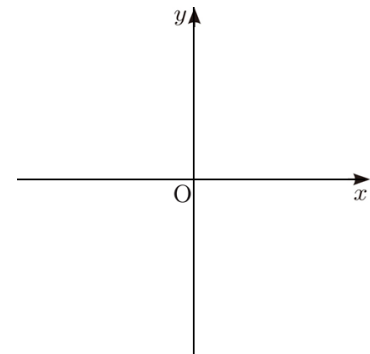


$$(2) x^2 - 3x - 10 \leq 0$$

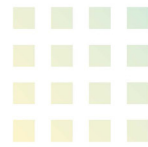
[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 이차부등식  $x^2 - 3x - 10 \leq 0$ 의 해 구하기



## ⑧ 이차부등식과 이차함수의 관계(2)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-11] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑥ 이차부등식 ① 이차부등식과 이차함수의 관계 (2/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.</li> <li>이차함수의 그래프가 <math>x</math> 축과 한 점에서 만나는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = a(x - \alpha)^2</math>의 그래프 그리기</li> <li>이차함수 그래프를 <math>x</math> 축 기준으로 구분하여 부호 결정하기</li> <li>이차부등식의 해구하기</li> </ul>
관련 선수학습	함숫값의 부호, $x$ 축과 한 점에서 만나는 이차함수의 그래프, $a(x - \alpha)^2$ 완전제곱식 꼴의 인수분해

### 수업 준비하기

#### ☞ 수업 전 준비할 일

- 학생용 활동지 및 형성평가 자료를 미리 확인하고, 학습자의 수준에 맞추어 재구성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다. 특히, 진단평가와 기초학습을 본 수업 내에서 이루어질지 아니면 차시를 나누어 따로 진행을 할지 학습자의 수준을 고려하여 계획하도록 한다.
- EBSMath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수 그래프와 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.

#### ☞ 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단, 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명 씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 모둠 별로 대표(멘토)를 정하여 수업 중에 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록을 하고, 오늘 배울 이차부등식과 이차함수의 관계에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 이차함수와 이차부등식과 관련된 내용을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다.
  - EBSMath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서는 중학교 및 고등학교에서 학습한 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 의미와 함숫값의 부호에 대한 개념이 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 의미와 부호 및  $x$  축과 한 점에서 만나는 이차함수의 그래프에 대한 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

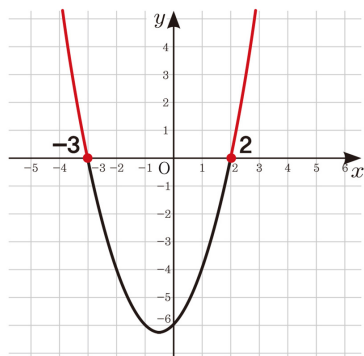
p15. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서 ‘그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -),  $x$  축과 한 점에서 만나는 이차함수의 그래프 그리기, 완전제곱식의 꼴로 변형하기’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ➡ 중학교에서 배운 그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -)를 알고 있는지,  $x$  축과 한 점에서 만나는 이차함수의 그래프 그리기, 완전제곱식의 꼴로 변형하기에 대해서 알고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

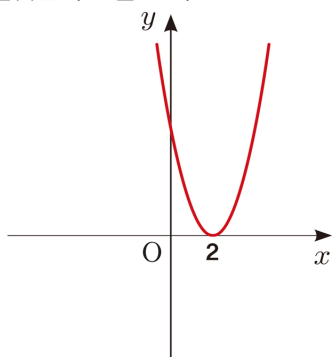
## 활동지 예상 답안 및 풀이

1. 이차부등식  $(x+3)(x-2) \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



그래프가  $x$ 축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 축에 있을 경  
우  $y = 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
ㄱ.  $y > 0$  인 경우  
 $x < -3$  또는  $x > 2$ 이다.  
ㄴ.  $y = 0$  인 경우  
 $x = -3$  또는  $x = 2$ 이다.  
ㄱ, ㄴ 에 의하여  $x \leq -3$  또는  $x \geq 2$  이  
다.

2. 이차함수  $y = (x-2)^2$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의  
(가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x = 2$  대입하면  $y = 0$  이므로  
이차함수 그래프는  $x$ 축과 한 점  $(2, 0)$ 에  
서 만난다.  
최고차항의 계수가 양수이므로 아래로  
볼록하게 그려준다.

그래프가  $x$ 축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
 $x$ 축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.  
(가)  $y > 0$   
(나)  $y = 0$   
(다)  $y > 0$

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y = 0$	(다) $y > 0$

3. 이차함수  $y = 3x^2 - 18x + 27$ 가  $y = 3(x-p)^2$ 의 형태로 변형했을 때,  
 $p$ 의 값을 구하시오.

$$\begin{aligned}
 y &= 3x^2 - 18x + 27 \\
 &= 3(x^2 - 6x + 9) \\
 &= 3(x-3)^2 \\
 \text{이므로 } p &= 3 \text{ 이다.}
 \end{aligned}$$

### 교사용 TIP

- $y > 0$ 인 경우는 빨간색,  $y < 0$ 인 경우는 파란색으로 구분하여 표현하여 본 차시 학습과 연관되도록 한다.
- 이차함수와 이차방정식의 관계 부분이 학습되지 않은 경우 이차함수  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ 의 그래프를 간단하게 설명해 주는 것이 필요하다.
- 이차함수를  $y = a(x-\alpha)^2$ 꼴로 변형을 하면  $x = \alpha$ 에서  $y = 0$ 이므로  $x$ 축과 만나는 한 점  $(\alpha, 0)$ 와 최고차항의 계수  $a$ 를 이용하여 이차함수의 그래프를 간단히 그릴 수 있다는 것을 알도록 한다.
- 완전제곱식의 꼴로 변경하기에서 최고차항의 계수가 1인경우로 단순화 하여 문제를 재구성해도 된다.

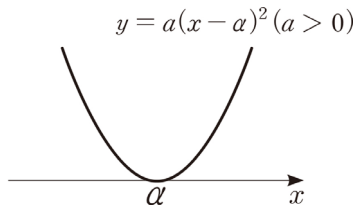
② 기초학습

p16. 기초학습 활동지

진단평가를 통해 함숫값( $y$ )의 부호, 이차함수  $y = a(x - \alpha)^2$ 의 그래프에 대한 개념이 부족한 학생들이 있으면 기초학습 개념을 확인하고 가는 시간을 갖도록 한다.

기초학습 개념 잡고 가기

◇  $y = a(x - \alpha)^2$  ( $a > 0$ ) 의 그래프 그리기



※  $a < 0$ 인 경우는 부등식에  $-1$ 을 곱하여 최고차항의 계수를 양수로 만든다.

◇ 완전제곱식의 꼴로 표현하기

$$y = a(x^2 - 2\alpha x + \alpha^2) = a(x - \alpha)^2$$

※이번 차시에서는 거듭제곱 형태로 변형되는 경우만 설명한다.

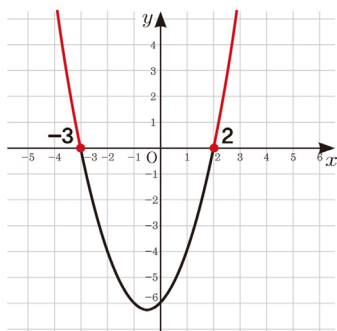
교사용 TIP

- EBSMath에 탑재되어있는 “인수분해 공식 2부”이란 제목의 영상을 보여주면서 완전제곱식의 꼴로 변경하는 방법을 이해시켜주는 방법도 있다.
- 미리 시청하고 학생들에게 안내할 부분을 미리 계획하는 것이 좋다.

➔ 기초학습 개념을 설명한 후 진단평가 활동지를 다시 풀어보게 하고, 간단하게 설명해준다.

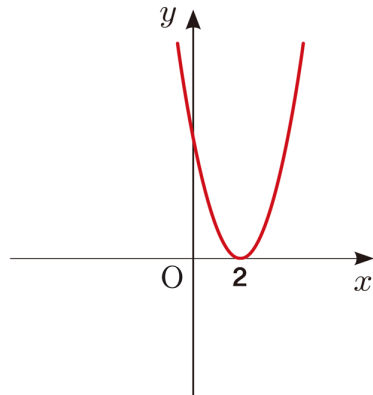
활동지 예상 답안 및 풀이

1. 이차부등식  $(x + 3)(x - 2) \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.



그래프가  $x$ 축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 축에 있을 경우  $y = 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
ㄱ.  $y > 0$  인 경우  
 $x < -3$  또는  $x > 2$ 이다.  
ㄴ.  $y = 0$  인 경우  
 $x = -3$  또는  $x = 2$ 이다.  
ㄱ, ㄴ 에 의하여  $x \leq -3$  또는  $x \geq 2$ 이다.

2. 이차함수  $y = (x - 2)^2$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x = 2$  대입하면  $y = 0$  이므로  
이차함수 그래프는  $x$  축과 한 점  $(2, 0)$ 에서 만난다.  
최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록하게 그려준다.

그래프가  $x$  축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
 $x$  축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.  
(가)  $y > 0$   
(나)  $y = 0$   
(다)  $y > 0$

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y = 0$	(다) $y > 0$

3. 이차함수  $y = 3x^2 - 18x + 27$ 가  $y = 3(x - p)^2$ 의 형태로 변형했을 때,  $p$ 의 값을 구하시오.

$$\begin{aligned} y &= 3x^2 - 18x + 27 \\ &= 3(x^2 - 6x + 9) \\ &= 3(x - 3)^2 \\ \text{이므로 } p &= 3 \text{ 이다.} \end{aligned}$$

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습목표 확인 : - 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.  
- 이차함수의 그래프가  $x$  축과 한 점에서 만나는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

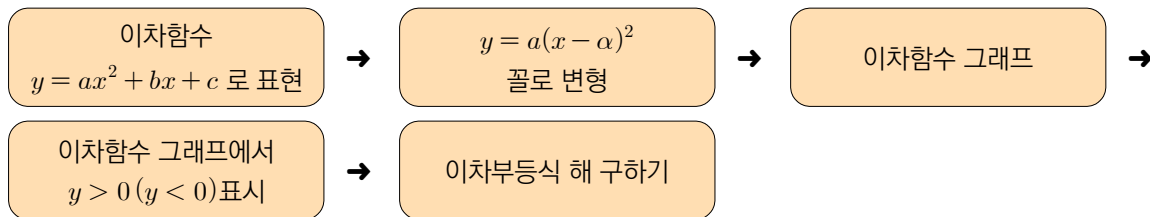
### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하기 위해서는 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 부호를 그래프를 통해 파악할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - \alpha)^2$  ( $a > 0$ )의 그래프를 그릴 수 있는지 확인하고, 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - \alpha)^2$  ( $a > 0$ )의 그래프에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

### 전개 1

본 차시 학습에는 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식의 해를 구하는 과정을 아래 단계에 따라 교사와 함께 해결해 보는 경험을 먼저 갖도록 하고, 반복적인 연습을 통해 이차부등식의 해를 구하는 능력을 기르도록 한다. 이차부등식의 해를 구하는 단계가 아래와 같음을 다시 한 번 명확히 한 다음, 이 단계에 맞추어 풀 수 있도록 유도한다.



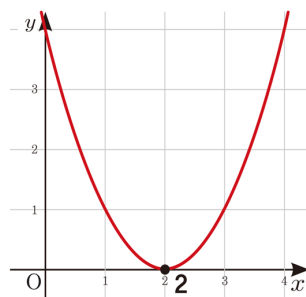
**교사용 TIP**

이차부등식의 해를 구하는 과정을 학습자의 수준에 맞게 조정하여 지도할 수 있다.

→ 이차함수의 그래프와  $x$  축과의 교점을 기준으로  $x$ 의 값의 영역을 나누어 각 영역에서  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$ 을 구하도록 한다.

**학생 응답의 예**

**활동 1-1** 다음 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



그래프가  $x$  축을 기준으로  
위에 있으면  $y > 0$ 이고,  
아래 있으면  $y < 0$ 이다.  
 $x$  축에 있으면  $y = 0$ 이다.  
(가)  $y > 0$   
(나)  $y = 0$   
(다)  $y > 0$

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y = 0$	(다) $y > 0$

교사용 TIP

- 이차함수의 그래프가  $x$  축과 만나는 점의  $x$  좌표를 기준으로  $x$  축의 영역을 구분하도록 한다.
- $x$  축( $y = 0$ )을 기준으로 위쪽은  $y > 0$  이고, 아래쪽은  $y < 0$  으로 설명한다.

→ **활동 1-1** 의 표에서  $y > 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값의 범위를 찾도록 한다.

학생 응답의 예

**활동 1-2** **활동 1-1** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

1. 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.  
표에서  $y > 0$ 인 경우 (가), (다) 이므로 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$  그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위는 (가), (다) 이다.

→ **활동 1-2** 에서 구한 값이 이차부등식의 해가 된다는 것을 설명한다.

학생 응답의 예

**활동 1-3** **활동 1-2** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

1. 부등식  $x^2 - 4x + 4 > 0$ 의 해를 구하시오.  
이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$  그래프가  $x$  축을 기준으로 위에 있으면  $y > 0$ 이므로 (가), (다) 이다.  
부등식의 해는  $x > 2, x < 2$  이다.

→ **활동 1-1** 의 표에서  $y = 0$ 인 경우와  $y < 0$ 인 경우 각각에 대하여  $x$ 의 값의 범위를 구한 다음 합치도록 지도한다.

## 학생 응답의 예

**활동 1-4** 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$ 의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 - 4x + 4 \leq 0$ 의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

### 1. 활동 1-1 표

- i)  $y = 0$  인 경우  $x = 2$
- ii)  $y < 0$  인 경우 없음
- 이므로 i), ii)를 합치면  $x = 2$  이다.

### 2. 이차함수 $y = x^2 - 4x + 4$ 그래프

- i)  $y = 0$  인 경우  $x = 2$
- ii)  $y < 0$  인 경우 없음
- 이므로 i), ii)를 합치면  $x = 2$  이다.

## 교사용 TIP

합집합이라는 용어를 사용해도 되지만, 학습자의 수준을 고려하여 합집합보다는 ‘합친다’는 용어를 사용하는 것이 학습자의 수준에 좋다고 판단됨.

## 교사 설명의 예

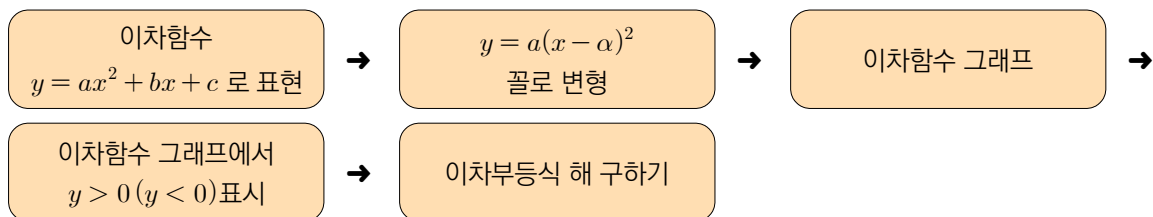
◇ 부등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리하였을 때, 좌변이  $x$ 에 대한 이차식인 부등식을  $x$ 에 대한 이차부등식이라고 한다.

예를 들어  $x^2 - 3x > 0$ ,  $-2x^2 + 5 \leq x$ 는  $x$ 에 대한 이차부등식이다.

이러한 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

위의 활동 1-1, 1-2, 1-3 과 같이 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

◇ 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정을 다음과 같이 단계별로 정리한다.



## 전개 2

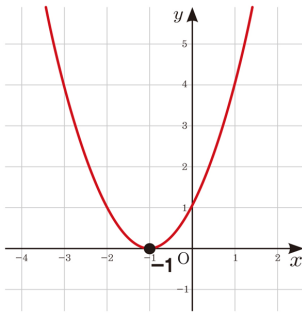
〈전개1〉에서 학습한 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 활동에서 표를 작성하는 과정(활동 1-1)을 생략하고 해를 구할 수 있음을 설명하고, 학습자에게 표를 작성하는 과정을 생략하여 이차함수의 그래프에서 곧바로 부등식의 해를 구하도록 지도한다.

단, 학습자의 수준을 고려하여 힘들다고 판단될 경우 표를 제공하여 부등식의 해를 구하도록 한다.

➡ 이차함수가 인수분해가 된 형태  $y = a(x - \alpha)^2$ 로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 생각을 갖도록 지도한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2-1** [단계 1] 이차함수  $y = (x + 1)^2$ 의 그래프 그리기



$y = (x + 1)^2$ 에서  
 $x = -1$ 를 대입하면  $y = 0$ 이므로  
 이차함수 그래프는  $x$ 축과 한 점  $(-1, 0)$ 에서 만나도록 그린다.  
 $y < 0$ ,  $y = 0$ ,  $y > 0$  인 경우 구분되도록 그래프를 그린다.

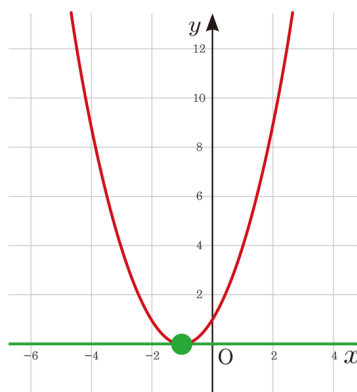


표를 작성하지 않기 때문에 가능하면 색깔로 구분하여 표현한다.

➡ **활동 2-1** 에서 그린 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값을 표시하게 지도한다.

## 학생 응답의 예

**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값 표시하기



$y = (x + 1)^2$ 에서  
 i)  $x < -1$  이면  $y > 0$   
 ii)  $x = -1$  이면  $y = 0$   
 iii)  $x > -1$  이면  $y > 0$   
 이다.  
 (ㄱ)  $y = 0$  인 경우는  $x = -1$   
 (ㄴ)  $y > 0$  인 경우는  $x < -1$  또는  $x > -1$   
 이므로  
 (ㄱ), (ㄴ)을 합치면  
 실수전체 이다.



학습자의 수준에 따라 이차함수의 그래프에서 곧바로  $x$ 의 범위를 구하도록 지도할 수 있다.

→ **활동 2-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $(x+1)^2 \geq 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x+1)^2 \geq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = (x+1)^2$  그래프에서

i)  $y = 0$  인 경우는  $x = -1$

ii)  $y > 0$  인 경우는  $x < -1$  또는  $x > -1$

이므로 i), ii)를 합치면 실수전체 이다.

### 전개 3

이차함수가 완전제곱 형태  $y = a(x-\alpha)^2$ 로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 것을 강조하여 <전개3>에서 주어진 함수를  $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ 이나  $y = a(x-\alpha)^2$  형태로 인수분해 해야 한다는 생각을 갖도록 지도한다.

→ <전개2>에서 학습한 이차함수 형태와 달리 <전개3>에서는 이차함수를 완전제곱으로 변형을 해야 한다. 완전제곱으로 변형을 먼저 하고, <전개2>에서 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정(그래프 그리기 →  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$  표시하기 → 해구하기)를 그대로 적용하도록 한다.

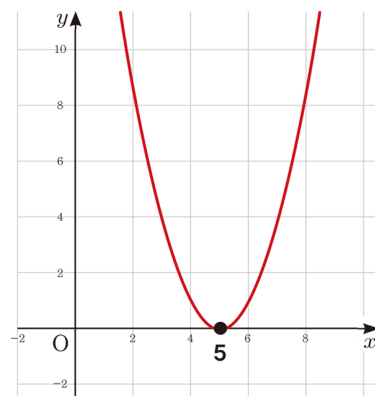
### 학생 응답의 예

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  $y = x^2 - 10x + 25$ 의 그래프 그리기

① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기

$$y = x^2 - 10x + 25 = (x-5)^2$$

②  $x$ 축과 만나는 한 점 구하기:  $(5, 0)$



교사용 TIP

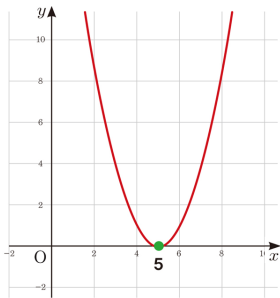
이차함수가  $y = a(x-\alpha)^2$  ( $a > 0$ ) 꼴로 변형하여  $x$ 축과의 교점을 구하도록 한다.

→ **활동 3-1** 에서 그린 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값 표시하게 지도한다.

→ 전개2의 **활동 2-2** 와 달리 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인  $x$ 의 값을 바로 표시하도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \leq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기



이차함수  $y = x^2 - 10x + 25 = (x - 5)^2$  그래프에서  
i)  $y = 0$  인 경우  $x = 5$   
ii)  $y < 0$  인 경우 없음  
이다.

→ **활동 3-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $x^2 - 10x + 25 \leq 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 2x - 8 \leq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = x^2 - 10x + 25 = (x - 5)^2$  그래프에서

i)  $y = 0$  인 경우  $x = 5$

ii)  $y < 0$ 인 경우 없음

이므로 i), ii)를 합치면  $x = 5$  이다

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p20. 마무리 활동지

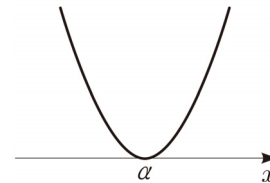
본 차시에서 학습한 이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산 내용을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습 내용 정리

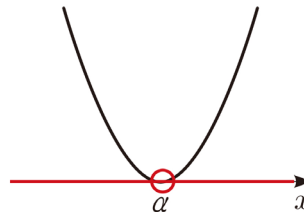
◇ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 한 점에서 만나는 경우

이차함수  $y = ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)^2, a > 0$

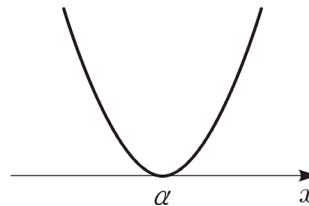


이때 이차부등식의 해는 다음과 같다.

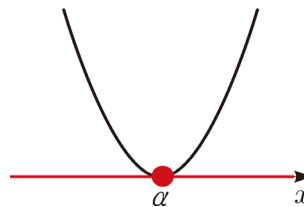
①  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는  $x \neq \alpha$ 인 모든 실수



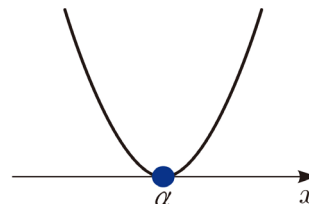
②  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는 없다.



③  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는 모든 실수



④  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는  $x = \alpha$



## 활동지 예상 답안 및 풀이

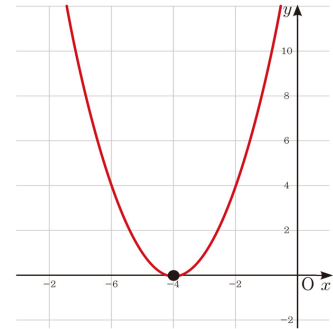
1 이차함수의 그래프를 이용하여 다음 이차부등식을 푸시오.

(1)  $(x+4)^2 < 0$

[단계 1] 이차함수  $y = (x+4)^2$ 의 그래프 그리기

$x = -4$  을 대입하면  $y = 0$ 이므로

이차함수 그래프는  $x$ 축과 한 점  $(-4, 0)$ 에서 만난다.



[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y < 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 이차부등식  $(x+4)^2 < 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = (x+4)^2$  그래프에서 모든 실수  $x$ 에 대하여  $y \geq 0$  이므로 해가 없다.

(2)  $-9x^2 + 12x - 4 \leq 0$

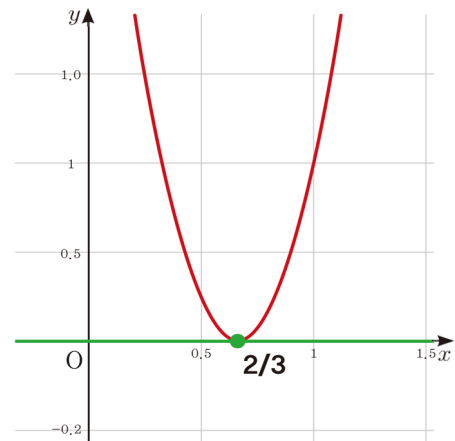
→ -1을 양변에 곱하여 부등식의 계수가 양수가 되도록 한다.  $9x^2 - 12x + 4 \geq 0$

[단계 1] 이차함수  $y = 9x^2 - 12x + 4$ 의 그래프 그리기

$$y = 9x^2 - 12x + 4 = (3x - 2)^2$$

$x = \frac{2}{3}$ 을 대입하면  $y = 0$ 이므로

이차함수 그래프는  $x$ 축과 한 점  $(\frac{2}{3}, 0)$ 에서 만난다.



[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 이차부등식  $9x^2 - 12x + 4 \geq 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = 9x^2 - 12x + 4 = (3x - 2)^2$  그래프에서

i)  $y = 0$ 인 경우  $x = \frac{2}{3}$

ii)  $y > 0$ 인 경우  $x < \frac{2}{3}$  또는  $x > \frac{2}{3}$

이므로 i), ii)를 합치면 실수전체 이다.

## 이런 점이 궁금해요

Q 이차부등식과 이차함수 관계를 이용하여 해를 구하는 과정에서 이차함수의 그래프를 그릴 때 꼭 색깔을 구분하여 표시해야 하나요?

A 학습자의 수준이 낮을 경우 그림으로 도식화하여 인지하도록 하는 방법이 좋을 것 같습니다.  $y > 0$ 인 경우 빨간색,  $y < 0$ 인 경우 파란색으로 구분하여 지속적으로 보여주면 학습자에게 도움이 될 것 같습니다.

Q 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정이 없는데 따로 지도해야 할까요?

A 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정은 학습자에게 많은 학습 부담이 될 것 같습니다. 학습자의 수준을 고려하여 수준이 높고 필요하다면 지도해도 될 것 같습니다.

Q 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용 방법

A 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들이 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 됩니다. 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

## 참고 자료

## 출처

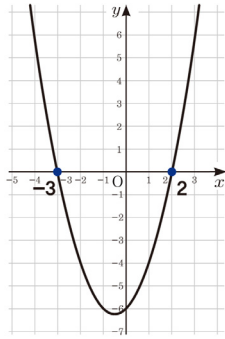
- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철(2020), 고등학교 수학 1, 서울: 좋은책 신사고. p. 88.
- EBSMath. “이차함수  $y = a(x - p)^2$ 의 그래프 그리기”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12511> (2021.3.22. 검색)
- EBSMath. “인수분해 공식 2부”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12860> (2021.3.22. 검색)

## 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

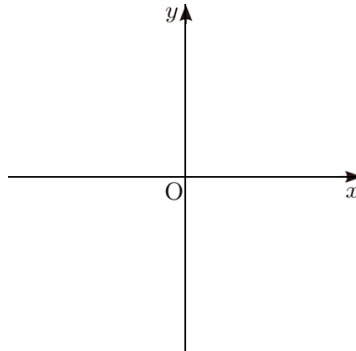
(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

## 진단평가 활동지

1. 이차부등식  $(x + 3)(x - 2) \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



2. 이차함수  $y = (x - 2)^2$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

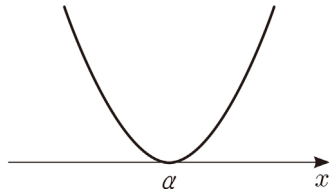
3. 이차함수  $y = 3x^2 - 18x + 27$ 가  $y = 3(x - p)^2$ 의 형태로 변형했을 때,  $p$ 의 값을 구하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

◇  $y = a(x - \alpha)^2 (a > 0)$  의 그래프 그리기

$$y = a(x - \alpha)^2 (a > 0)$$



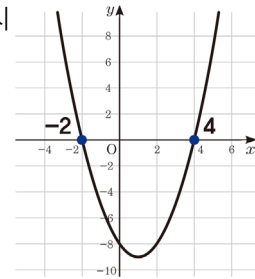
※  $a < 0$ 인 경우는 부등식에  $-1$ 을 곱하여 최고차항의 계수를 양수로 만든다.

◇ 완전제곱식 꼴 표현하기

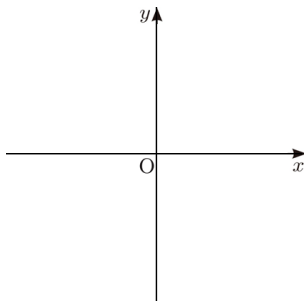
$$y = a(x^2 - 2\alpha x + \alpha^2) = a(x - \alpha)^2$$

### 기초학습 활동 문제

1. 이차부등식  $(x + 3)(x - 2) \geq 0$ 의 해를 오른쪽 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



2. 이차함수  $y = (x - 2)^2$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

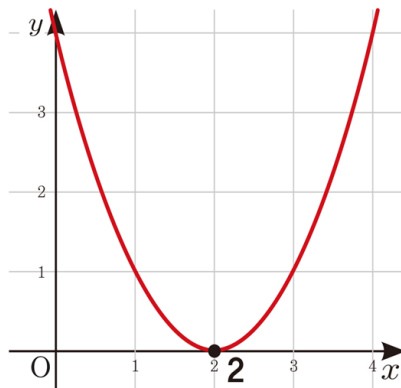
3. 이차함수  $y = 3x^2 - 18x + 27$ 가  $y = 3(x - p)^2$ 의 형태로 변형했을 때,  $p$ 의 값을 구하시오.

## 학생 활동지



### 제목 이차부등식과 이차함수의 관계(2)

**활동 1-1** 다음 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

**활동 1-2** **활동 1-1** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

- 이차함수  $y = x^2 - 4x + 4$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.

**활동 1-3** **활동 1-2** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

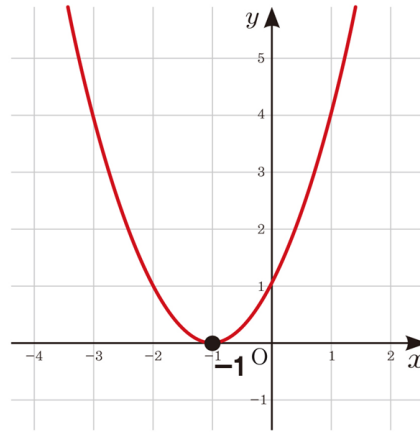
- 이차부등식  $x^2 - 4x + 4 > 0$ 의 해를 구하시오.

**활동 1-4** 이차부등식  $y = x^2 - 4x + 4$  의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 - 4x + 4 \leq 0$  의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

□ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 한 점에서 만나는 경우

이차부등식  $(x + 1)^2 \geq 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 2-1** [단계 1] 이차함수  $y = (x + 1)^2$ 의 그래프 그리기



**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x + 1)^2 \geq 0$ 의 해 구하기

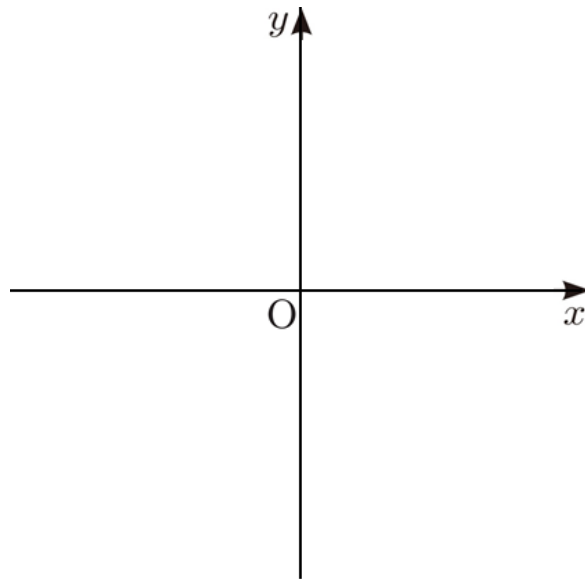
이차부등식  $x^2 - 10x + 25 \leq 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  의 그래프 그리기

① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기

$$y = x^2 - 10x + 25 = (x + \square)^2$$

②  $x$  축과 만나는 점 구하기: (, )



**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

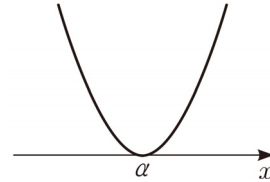
**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 10x + 25 \leq 0$ 의 해 구하기

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

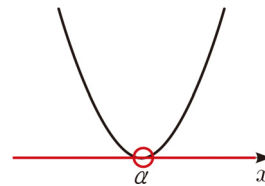
◇ 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 한 점에서 만나는 경우

이차함수  $y = ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)^2, a > 0$

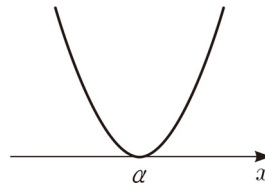


이때 이차부등식의 해는 다음과 같다.

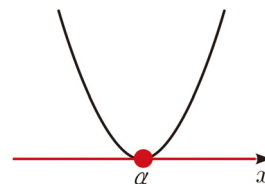
①  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는  $x \neq \alpha$ 인 모든 실수



②  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는 없다.



③  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는 모든 실수



④  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는  $x = \alpha$



## 마무리 활동 문제

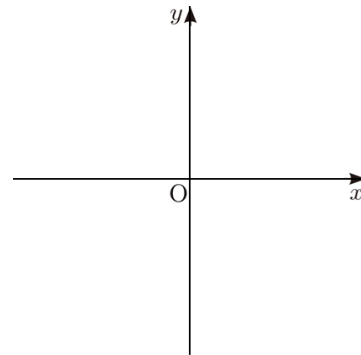
① 이차함수의 그래프를 이용하여 다음 이차부등식을 푸시오.

(1)  $(x + 4)^2 < 0$

[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 부등식의 해 구하기

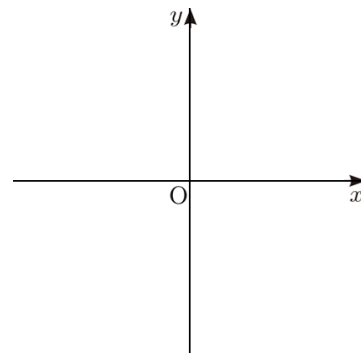


(2)  $-9x^2 + 12x - 4 \leq 0$

[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

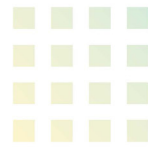
[단계 3] 부등식의 해 구하기



MEMO

Handwriting practice area with 28 horizontal dotted lines.

## ⑨ 이차부등식과 이차함수의 관계(3)



### 주제 개요

기본 수학 성취기준	[12기수02-11] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.
차시명	Ⅲ. 방정식과 부등식 ⑥ 이차부등식 ① 이차부등식과 이차함수의 관계 (3/3차시)
학 습 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.</li> <li>이차함수의 그래프가 <math>x</math> 축과 만나지 않는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.</li> </ul>
주 요 활 동	<ul style="list-style-type: none"> <li>이차함수 <math>y = a(x - p)^2 + q</math>의 그래프 그리기</li> <li>이차함수 그래프를 <math>x</math> 축 기준으로 구분하여 부호 결정하기</li> <li>이차부등식의 해구하기</li> </ul>
관련 선수학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>함숫값의 부호, <math>x</math> 축과 한 점에서 만나지 않는 이차함수의 그래프, <math>a(x - p)^2 + q</math> 완전제곱식의 꼴 변형</li> </ul>

### 수업 준비하기

#### ● 수업 전 준비할 일

- 학생용 활동지 및 형성평가 자료를 미리 확인하고, 학습자의 수준에 맞추어 재구성한다.
- 학생용 활동지와 교사용 지도서를 바탕으로 어떻게 지도할 것인지 수업계획을 수립한다. 특히, 진단평가와 기초학습을 본 수업 내에서 이루어질지 아니면 차시를 나누어 따로 진행을 할지 학습자의 수준을 고려하여 계획하도록 한다.
- EBSMath(<http://www.ebsmath.co.kr>)에 탑재된 이차함수 그래프와 관련된 영상을 시청해 보고 이 영상을 어떻게 활용할 것인지 계획한다.

#### ● 수업에 필요한 모둠 편성 방법

- 학생들의 수준과 성향에 따라 개인별 학습과 모둠학습이 모두 가능하다. 단 모둠을 편성하여 진행할 경우, 모둠은 4명 씩 한 모둠으로 편성하고 수준은 상, 중, 하 수준으로 한 모둠으로 편성하는 것이 좋다. 모둠 별로 대표(멘토)를 정하여 수업 중에 도움을 줄 수 있도록 한다. 모둠학습의 효과가 나타날 수 있도록 사전에 편성 및 지도계획을 수립해야 한다.

## 기초 실력 쌓기

### ● 출석 확인 및 단원 소개

- 학생들의 출석 현황을 확인하여 출결 현황을 출석부에 기록하고, 오늘 배울 부등식의 성질과 일차부등식에 대한 수업 진행 방향 및 순서를 학생들에게 설명해준다.

### ● 학습동기유발

- 교사는 준비해놓은 멀티미디어 자료를 이용하여 이차함수와 이차부등식과 관련된 내용을 프로젝션 TV를 이용하여 보여준다. EBSMath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요?〈2부〉”이란 제목의 영상을 보여준다.
- 교사는 탐구 문제를 제시하고, 학생들은 모니터를 보며 탐구 문제를 해결한다.

### ● 진단평가 및 기초학습

본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서는 중학교 및 고등학교에서 학습한 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 의미와 함숫값의 부호에 대한 개념이 있어야 한다. 기초실력 쌓기 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 의미와 부호 및  $x$  축과 만나지 않는 이차함수의 그래프에 대한 개념을 학생들이 갖고 있는지 확인하고, 개념에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다. 기초실력 쌓기 단계는 <진단평가>와 <기초학습>으로 이루어져 있으며 <진단평가>와 <기초학습>의 활용 여부와 순서는 학생들의 수준 및 수업 계획에 따라 적절히 결정한다.

#### ① 진단평가

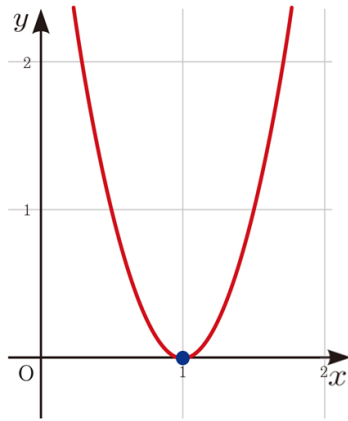
p15. 진단평가 활동지

진단평가에서는 학생들이 본 차시에서 학습할 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하기 위해서 ‘그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -),  $x$  축과 만나지 않는 이차함수의 그래프 그리기, 완전제곱 꼴로 변형하기’를 학생들이 알고 있는지를 활동지를 활용하여 학생들의 이해를 돕는다.

- ➡ 중학교에서 배운 그래프를 통한 함숫값의 부호(+, -)를 알고 있는지,  $x$  축과 만나지 않는 이차함수의 그래프 그리기, 완전제곱 꼴로 변형하기에 대해서 알고 있는지 확인하고 잘 모르는 학생이 있으면 주어진 내용과 뜻을 설명해 준 다음 진단평가 활동지를 풀어보게 한다.

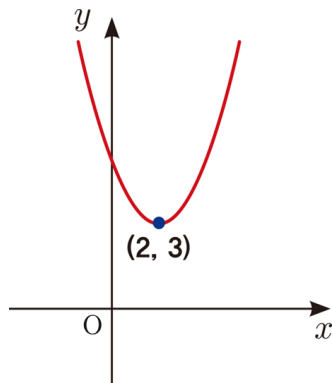
## 활동지 예상 답안 및 풀이

1. 이차부등식  $4(x-1)^2 \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 축에 있을 경우  $y = 0$ 이고, 아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
 ㄱ.  $y > 0$  인 경우  
 $x < 1$  또는  $x > 1$ 이다.  
 ㄴ.  $y = 0$  인 경우  
 $x = 1$ 이다.  
 ㄱ, ㄴ에 의하여 실수전체이다.

2. 이차함수  $y = (x-2)^2 + 3$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



이차함수 그래프는  $x = 2$ 에서 함숫값 3이므로 꼭짓점은 (2, 3)이 된다.  
 따라서 이차함수 그래프는 (2, 3)이 꼭짓점이 되고, 최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록하게 그려준다.

그래프가  $x$ 축을 기준으로 위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
 $x$ 축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.  
 그래프 전체가  $x$ 축 위에 있으므로 (가), (나), (다) 모두  $y > 0$ 이다.

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y > 0$	(다) $y > 0$

3. 이차함수  $y = 2x^2 - 12x + 10$ 가  $y = 2(x-p)^2 + q$ 의 형태로 변형했을 때,  $p, q$ 의 값을 구하시오.

$y = 2x^2 - 12x + 10$   
 $= 2(x^2 - 6x) + 10$   
 $= 2(x^2 - 6x + 9 - 9) + 10$   
 $= 2(x-3)^2 - 8$   
 이므로  $p = 3, q = -8$ 이다.

**교사용 TIP**

- $y > 0$ 인 경우는 빨간색,  $y < 0$ 인 경우는 파란색으로 구분하여 표현하여 본 차시 학습과 연관되도록 한다.
- 이차함수와 이차방정식의 관계 부분이 학습되지 않은 경우 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를 간단하게 설명해주는 것이 필요하다.
- 이차함수를  $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 변형을 하여 꼭짓점( $p, q$ )와 최고차항의 계수  $a$ 의 부호를 이용하여 이차함수 그래프를 간단히 그릴 수 있다는 것을 알도록 한다.
- 완전제곱식의 꼴로 변경하기에서 최고차항의 계수가 1인경우로 단순화하여 문제를 재구성해도 된다.

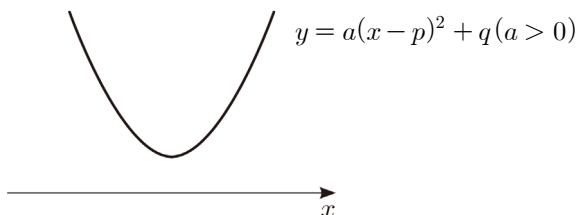
**② 기초학습**

p16. 기초학습 활동지

진단평가를 통해 함숫값( $y$ )의 부호, 이차함수  $y = a(x-\alpha)^2$ 의 그래프에 대한 개념이 부족한 학생들이 있으면 기초학습 개념을 확인하고 가는 시간을 갖도록 한다.

**기초학습 개념 잡고 가기**

◇  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프 그리기



※  $a < 0$ 인 경우는 부등식에  $-1$ 을 곱하여 최고차항의 계수를 양수로 만든다.

◇ 완전제곱식의 꼴로 표현하기

$$\begin{aligned} y &= ax^2 + bx + c \\ &= a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a} \end{aligned}$$

※ 이번 차시에서는 거듭제곱 형태로 변형되는 경우만 설명한다.

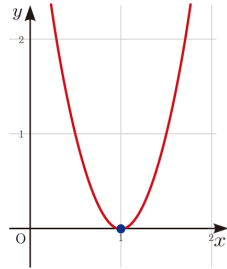
**교사용 TIP**

EBSMath에 탑재되어있는 “이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프 그리기”이란 제목의 영상을 보여주면서 완전제곱식의 꼴로 변경하는 방법을 이해시켜주는 방법도 있다.

기초학습 개념을 설명한 후 진단평가 활동지를 다시 풀어보게 하고, 간단하게 설명해준다.

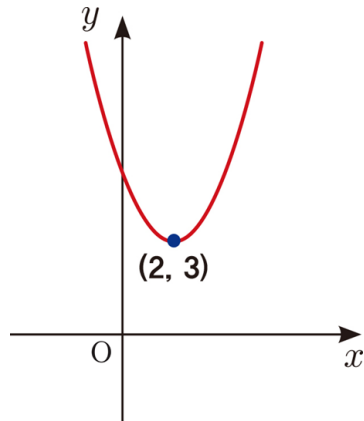
### 활동지 예상 답안 및 풀이

1. 이차부등식  $4(x-1)^2 \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



그래프가  $x$ 축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고, 축에 있을 경우  $y = 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
ㄱ.  $y > 0$  인 경우  
 $x < 1$  또는  $x > 1$ 이다.  
ㄴ.  $y = 0$  인 경우  
 $x = 1$ 이다.  
ㄱ, ㄴ에 의하여 실수전체이다.

2. 이차함수  $y = (x-2)^2 + 3$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



이차함수 그래프는  $x = 2$ 에서 함숫값 3이므로 꼭짓점은 (2, 3)이 된다.  
따라서 이차함수 그래프는 (2, 3)이 꼭짓점이 되고, 최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록하게 그려준다.

그래프가  $x$ 축을 기준으로  
위에 있을 경우  $y > 0$ 이고,  
아래 있을 경우  $y < 0$ 이다.  
 $x$ 축에 있을 경우  $y = 0$ 이다.  
그래프 전체가  $x$ 축 위에 있으므로  
(가), (나), (다) 모두  $y > 0$ 이다.

$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y > 0$	(다) $y > 0$

3. 이차함수  $y = 2x^2 - 12x + 10$ 가  $y = 2(x-p)^2 + q$ 의 형태로 변형했을 때,  $p, q$ 의 값을 구하시오.

$y = 2x^2 - 12x + 10$   
 $= 2(x^2 - 6x) + 10$   
 $= 2(x^2 - 6x + 9 - 9) + 10$   
 $= 2(x-3)^2 - 8$   
 이므로  $p = 3, q = -8$ 이다.

### ③ 학습 목표 제시

- 본 수업의 학습 목표를 제시하고 학생들에게 학습 목표를 인지시킨다.
- 학습목표 확인: 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해할 수 있다.

이차함수의 그래프가  $x$ 축과 만나지 않는 경우 이차부등식의 해를 구할 수 있다.

## 본 차시 수업하기

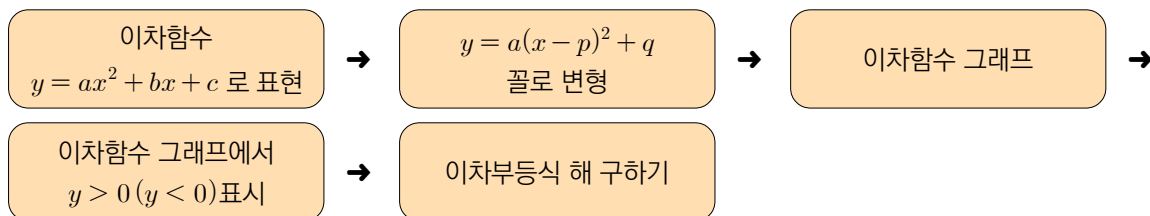
### 도입

p17. 학생 활동지

본 차시에서 학습할 이차함수와 이차부등식의 관계를 이해하기 위해서는 이차함수의 그래프를 좌표평면에 나타낼 수 있어야 하고, 함숫값의 부호를 그래프를 통해 파악할 수 있어야 한다. 도입 단계에서는 본 차시 학습에 필요한 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q (a > 0)$ 의 그래프를 그릴 수 있는지 확인하고, 함숫값의 부호와 이차함수  $y = a(x - p)^2 + q (a > 0)$ 의 그래프에 대한 기초가 약한 학생들에게 개념을 익히는 활동을 제공하여 본 차시 수업의 기초를 튼튼히 하도록 한다.

### 전개 1

본 차시 학습에는 이차함수의 그래프를 이용하여 이차부등식의 해를 구하는 과정을 아래 단계에 따라 교사와 함께 해결해 보는 경험을 먼저 갖도록 하고, 반복적인 연습을 통해 이차부등식의 해를 구하는 능력을 기르도록 한다. 이차부등식의 해를 구하는 단계가 아래와 같음을 다시 한 번 명확히 한 다음, 이 단계에 맞추어 풀 수 있도록 유도한다.



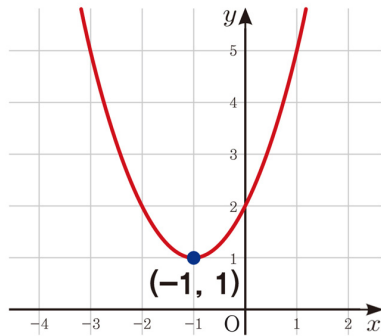
### 교사용 TIP

이차부등식의 해를 구하는 과정을 학습자의 수준에 맞게 조정하여 지도할 수 있다.

➡ 이차함수의 그래프와  $x$  축과의 교점을 기준으로  $x$ 의 값의 영역을 나누어 각 영역에서  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$ 을 구하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-1** 다음 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



그래프가  $x$  축을 기준으로 위에 있는 경우  $y > 0$ 이고,  $x$  축에 있는 경우  $y = 0$ 이고, 아래 있는 경우  $y < 0$ 이다.  
이차함수 그래프가  $x$  축 위에 있으므로 (가), (나), (다) 모두  $y > 0$ 이다.

$x$ 의 값 또는 범위	$x < -1$	$x = -1$	$x > -1$
$y$ 의 값의 부호	(가) $y > 0$	(나) $y > 0$	(다) $y > 0$

### 교사용 TIP

- 이차함수의 그래프가  $x$  축과 만나는 점의  $x$ 좌표를 기준으로  $x$  축의 영역을 구분하도록 한다.
- $x$  축( $y = 0$ )을 기준으로 위쪽은  $y > 0$ 이고, 아래쪽은  $y < 0$ 으로 설명한다.

➡ **활동 1-1**의 표에서  $y > 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값의 범위를 찾도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-2** **활동 1-1**을 이용하여 다음 괄호에 들어갈 부등호를 쓰시오.

1. 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.

표에서  $y > 0$ 인 경우 (가), (나), (다) 이므로 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$  그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위는 (가), (나), (다)이다.

→ **활동 1-2** 에서 구한 값이 이차부등식의 해가 된다는 것을 설명한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-3**   **활동 1-2** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

1. 부등식  $x^2 + 2x + 2 > 0$  의 해를 구하시오.

이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$  그래프가  $x$  축 위에 있으므로 (가), (나), (다)에서  $y > 0$  이다.  
부등식의 해는 실수 전체이다.

→ **활동 1-1** 의 표에서  $y > 0$ 인 경우  $x$ 의 값의 범위를 구하도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 1-4** 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 + 2x + 2 > 0$ 의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

1. **활동 1-1** 표  
(가), (나), (다)에서  $y > 0$   
이므로 합치면 실수 전체이다.

2. 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2 = (x + 1)^2 + 1$  그래프의 꼭짓점이  $(-1, 1)$ 이므로 이차함수의 최솟값은 1이다. 최솟값이 1이다.  
따라서,  $x$  축 위에 있으므로 부등식의 해는 실수 전체이다.



합집합이라는 용어를 사용해도 되지만, 학습자의 수준을 고려하여 합집합보다는 ‘합친다’는 용어를 사용하는 것이 학습자의 수준에 좋다고 판단됨.

## 교사 설명의 예

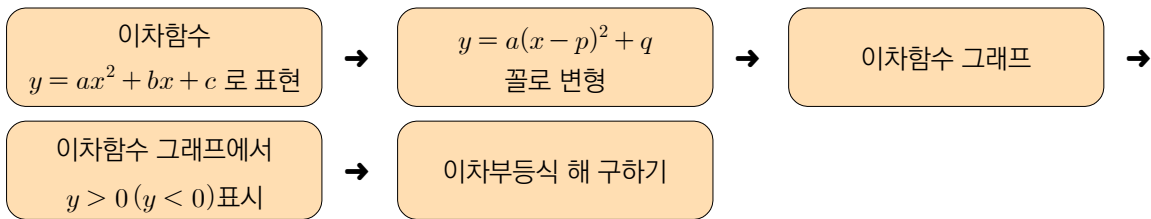
◇ 부등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리하였을 때, 좌변이  $x$ 에 대한 이차식인 부등식을  $x$ 에 대한 이차부등식이라고 한다.

예를 들어  $x^2 - 3x > 0$ ,  $-2x^2 + 5 \leq x$ 는  $x$ 에 대한 이차부등식이다.

이러한 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

위의 활동 1-1, 1-2, 1-3 과 같이 이차부등식의 해는 이차함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

◇ 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정을 다음과 같이 단계별로 정리한다.



## 전개 2

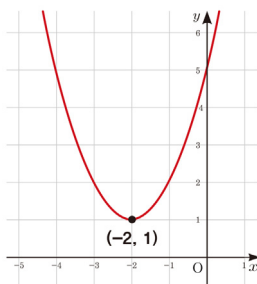
〈전개1〉에서 학습한 이차함수 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 활동에서 표를 작성하는 과정(활동 1-1)을 생략하고 해를 구할 수 있음을 설명하고, 학습자에게 표를 작성하는 과정을 생략하여 이차함수의 그래프에서 곧바로 부등식의 해를 구하도록 지도한다.

단, 학습자의 수준을 고려하여 힘들다고 판단될 경우 표를 제공하여 부등식의 해를 구하도록 한다.

➡ 이차함수가 완전제곱식의 꼴  $y = a(x - p)^2 + q$ 로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 생각을 갖도록 지도한다.

## 학생 응답의 예

활동 2-1 [단계 1] 이차함수  $y = (x + 2)^2 + 1$ 의 그래프 그리기



$y = (x + 2)^2 + 1$ 에서  
 꼭짓점의 좌표가  $(-2, 1)$ 이므로  
 이차함수 그래프는 꼭짓점의 좌표가  $(-2, 1)$ 이고, 최고차항의 계수가 양수이므로 아래로 볼록으로 그린다.

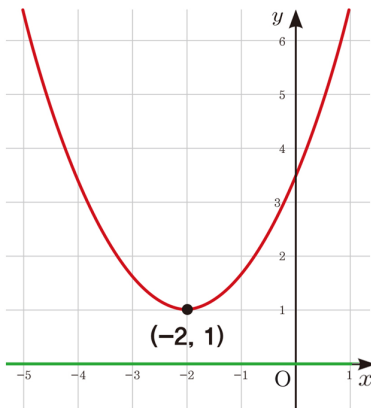


표를 작성하지 않기 때문에 가능하면 색깔로 구분하여 표현한다.

→ **활동 2-1** 에서 그린 이차함수의 그래프의 꼭짓점 좌표를 이용하여  $y \geq 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값 표시하게 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값 표시하기



$y = (x+2)^2 + 1$ 에서  
꼭짓점의 좌표가  $(-2, 1)$ 이므로  
이차함수의 최솟값은 1이다.  
 $y \geq 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값은 실수 전체이다.



교사용 학습자의 수준에 따라 이차함수의 그래프에서 곧바로  $x$ 의 범위를 구하도록 지도할 수 있다.

→ **활동 2-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $(x+2)^2 + 1 \geq 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x+2)^2 + 1 \geq 0$ 의 해 구하기

$y = (x+2)^2 + 1$ 에서  
꼭짓점의 좌표가  $(-2, 1)$ 이므로  
이차함수의 최솟값은 1이다.  
 $y \geq 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값은 실수전체 이다.

### 전개 3

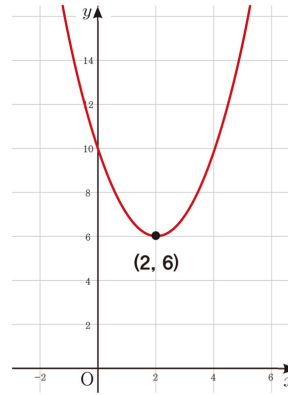
이차함수가 완전제곱식의 꼴  $y = a(x-p)^2 + q$  으로 주어지면 그래프로 표현하기가 쉬워진다는 것을 강조하여 <전개3>에서  $y = a(x-p)^2 + q$  로 변형해야 한다는 생각을 갖도록 지도한다.

➡ <전개2>에서 학습한 이차함수 형태와 달리 <전개3>에서는 이차함수를  $y = a(x-p)^2 + q$ 로 변형을 해야 한다.  
 $y = a(x-p)^2 + q$ 로 변형을 먼저 하고, <전개2>에서 그래프를 이용한 이차부등식의 해 구하는 과정(그래프 그리기 →  $y > 0$ ,  $y = 0$ ,  $y < 0$  표시하기 → 해구하기)를 그대로 적용하도록 한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  $y = x^2 - 4x + 10$  의 그래프 그리기

- ① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기  
 $y = x^2 - 4x + 10 = (x-2)^2 + 6$
- ② 꼭짓점 좌표 구하기: (2, 6)



#### 교사용 TIP

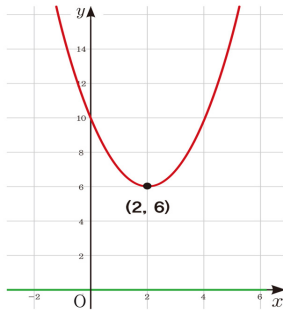
이차함수가  $y = a(x-p)^2 + q$  ( $a > 0$ ) 꼴로 변형하여 꼭짓점의 좌표를 구하도록 한다.

➡ **활동 3-1** 에서 그린 이차함수의 그래프에서  $y > 0$ 인 부분을 표시하고,  $x$ 의 값 표시하게 지도한다.

➡ 전개2의 **활동 2-2** 와 달리 이차함수의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값을 바로 표시하도록 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기



$y = (x - 2)^2 + 6$ 에서  
꼭짓점의 좌표가  $(2, 6)$ 이므로  
이차함수의 최솟값은 6이다.  
 $y > 0$ 이 되도록 하는  $x$ 의 값은 실수전체 이므로  $x$ 축 전체를 표시한다.

→ **활동 3-2** 에서 표시한  $x$ 의 값이 이차부등식  $x^2 - 4x + 10 > 0$ 의 해가 됨을 지도한다.

### 학생 응답의 예

**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 4x + 10 > 0$ 의 해 구하기

이차함수  $y = x^2 - 4x + 10 = (x - 2)^2 + 6$  그래프에서  
꼭짓점의 좌표가  $(2, 6)$ 이므로 이차함수의 최솟값은 6이다.  
 $x$ 축 위의 모든 값에서  $y > 0$ 이 되므로  
부등식의 해는 실수 전체이다.

## 학습 내용 정리 및 평가

### 마무리 활동

p20. 마무리 활동지

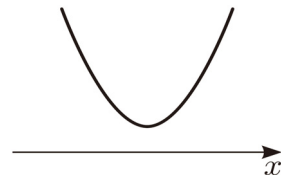
본 차시에서 학습한 이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산 내용을 정리하고, 마무리 활동지를 풀게 한 후 학습한 내용을 확인하도록 한다.

→ 교사는 미리 준비해둔 멀티미디어 자료를 이용하여 본시 학습 내용(이차부등식과 이차함수의 관계를 통한 부등식 계산)을 정리하여 주고, 학생들은 본시에 학습한 내용을 상기시킨다.

### 학습 내용 정리

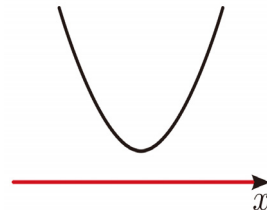
◇ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 만나지 않는 경우

$$\text{이차함수 } y = ax^2 + bx + c = a(x-p)^2 + q, a > 0$$

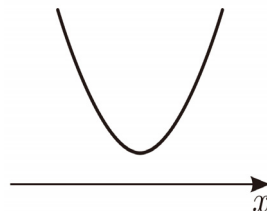


이때 이차부등식의 해는 다음과 같다.

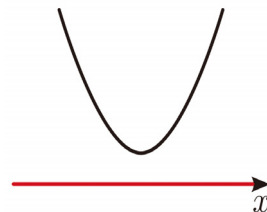
①  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는 모든 실수



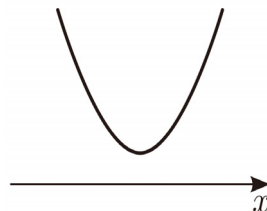
②  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는 없다.



③  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는 모든 실수



④  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는 없다.



## 활동지 예상 답안 및 풀이

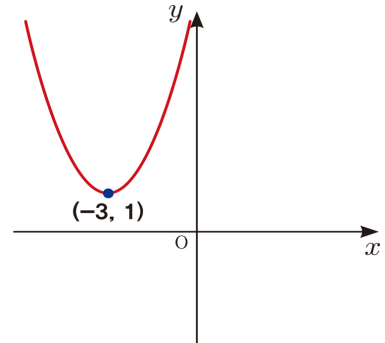
□ 이차함수의 그래프를 이용하여 다음 이차부등식을 푸시오.

(1)  $(x+3)^2 + 1 \geq 0$

[단계 1] 이차함수  $y = (x+3)^2 + 1$ 의 그래프 그리기  
 꼭짓점의 좌표가  $(-3, 1)$  이고, 최고차항이 양수이므로  
 이차함수 그래프는  $(-3, 1)$ 를 지나고 아래로 볼록으로 그려진다.

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 부등식의 해 구하기  
 이차함수  $y = (x+3)^2 + 1$  그래프에서 모든 실수  $x$ 에 대하여  
 $y > 0$  이므로 실수전체이다.

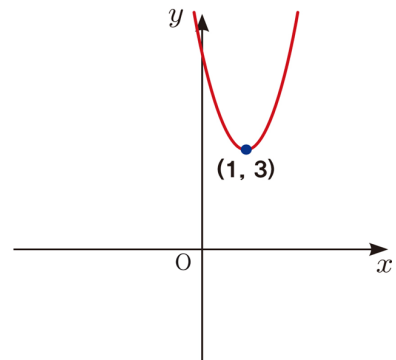


(2)  $2x^2 - 4x + 5 \geq 0$

[단계 1] 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 5$ 의 그래프 그리기  
 $y = 2x^2 - 4x + 5 = 2(x-1)^2 + 3$   
 꼭짓점의 좌표가  $(1, 3)$  이고, 최고차항이 양수이므로  
 이차함수 그래프는  $(1, 3)$ 를 지나고 아래로 볼록으로 그려진다.

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 부등식의 해 구하기  
 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + 5$  그래프에서 모든 실수  $x$ 에 대하여  
 $y \geq 0$  이므로 실수전체이다.



## 이런 점이 궁금해요

**Q** 이차부등식과 이차함수 관계를 이용하여 해를 구하는 과정에서 이차함수의 그래프를 그릴 때 꼭 색깔을 구분하여 표시해야 하나요?

**A** 학습자의 수준이 낮을 경우 그림으로 도식화하여 인지하도록 하는 방법이 좋을 것 같습니다.  $y > 0$ 인 경우 빨간색,  $y < 0$ 인 경우 파란색으로 구분하여 지속적으로 보여주면 학습자에게 도움이 될 것 같습니다.

**Q** 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정이 없는데 따로 지도해야 할까요?

**A** 이차함수와  $x$ 축과의 교점을 이차방정식의 해를 이용하여 구하는 과정은 학습자에게 많은 학습 부담이 될 것 같습니다. 학습자의 수준을 고려하여 수준이 높고 필요하다면 지도해도 될 것 같습니다.

**Q** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지, 동영상 활용 방법

**A** 진단평가 활동지, 기초학습 활동지, 학생 활동지 등은 학교 학생들이 수학 학습 수준에 따라 다양하게 수정하여 활용하면 됩니다. 또한, 교사의 수업 방법에 따라서 자유롭게 구성하여 수업을 진행하면 됩니다. 학생들의 이해를 높이기 위하여 다양한 동영상, 웹툰 등을 활용하셔도 됩니다. 단 저작권 문제가 발생할 수 있으니 조심하시기 바랍니다.

## 참고 자료

### 출처

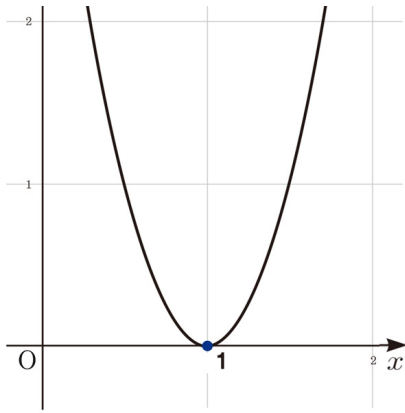
- 고성은, 이진호, 이승우, 차순규, 김윤희, 오택근, 조성철(2020), 고등학교 수학 1, 서울: 좋은책 신사고. p. 89.
- EBSMath. “이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 어떻게 그리나요?〈2부〉”. <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/13101>. (2021.3.22. 검색)
- EBSMath. “인수분해 공식 2부”, <http://www.ebsmath.co.kr/url/go/12860>. (2021.3.22. 검색)

### 특성화고·마이스터고 기초학력 향상 프로그램(hijump.or.kr) 연계 안내

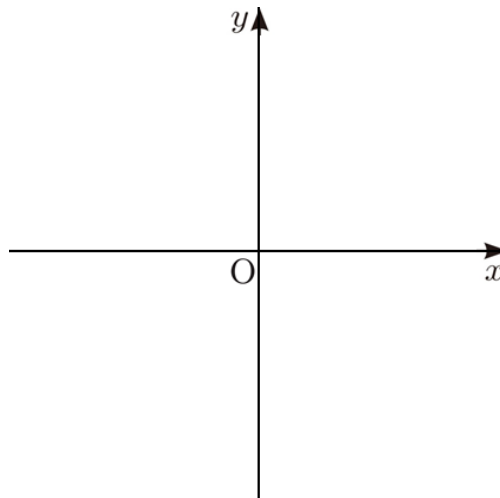
(<http://www.hijump.or.kr/standard/study/studylink.jsp?subgubun=ma>)

### 진단평가 활동지

1. 이차부등식  $4(x-1)^2 \geq 0$ 의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



2. 이차함수  $y = (x-2)^2 + 3$ 의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

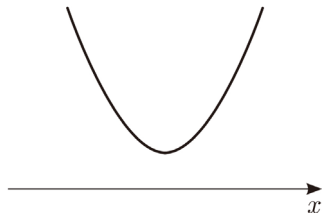
3. 이차함수  $y = 2x^2 - 12x + 10$ 가  $y = 2(x-p)^2 + q$ 의 형태로 변형했을 때,  $p, q$ 의 값을 구하시오.

## 기초학습 활동지

### 기초학습 개념 잡고 가기

◇  $y = a(x-p)^2 + q$  의 그래프 그리기

$$y = a(x-p)^2 + q (a > 0)$$



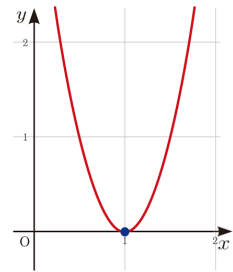
※  $a < 0$  인 경우는 부등식에  $-1$  을 곱하여 최고차 항의 계수를 양수로 만든다.

◇ 완전제곱식의 꼴로 표현하기

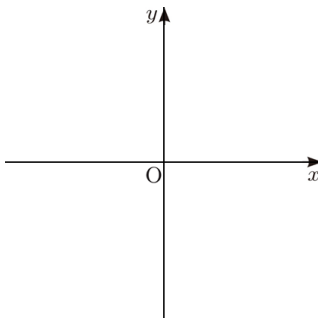
$$\begin{aligned} y &= ax^2 - 2pax + q \\ &= a(x - 2px + p^2 - p^2) + q \\ &= a(x - p)^2 + q - ap^2 \end{aligned}$$

### 기초학습 활동 문제

1. 이차부등식  $4(x-1)^2 \geq 0$  의 해를 아래 이차함수의 그래프를 이용하여 구하시오.



2. 이차함수  $y = (x-2)^2 + 3$  의 그래프를 그리고, 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < 2$	$x = 2$	$x > 2$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

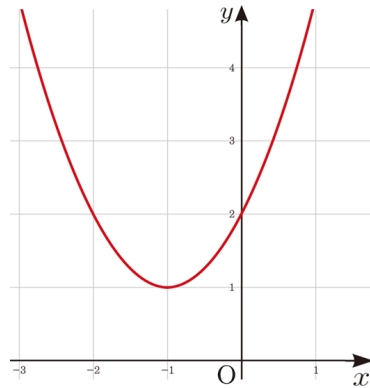
3. 이차함수  $y = 2x^2 - 12x + 10$  가  $y = 2(x-p)^2 + q$  의 형태로 변형했을 때,  $p, q$  의 값을 구하시오.

학생 활동지



제목 이차부등식과 이차함수의 관계(3)

**활동 1-1** 다음 그림은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프를 그린 것이다. 그래프를 이용하여 아래 표의 (가), (나), (다)에 알맞은 부호를 쓰시오.



$x$ 의 값 또는 범위	$x < -1$	$x = -1$	$x > -1$
$y$ 의 값의 부호	(가)	(나)	(다)

**활동 1-2** **활동 1-1** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

- 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프에서  $y > 0$ 인  $x$ 의 값의 범위를 (가), (나), (다)에서 고르시오.

**활동 1-3** **활동 1-2** 을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

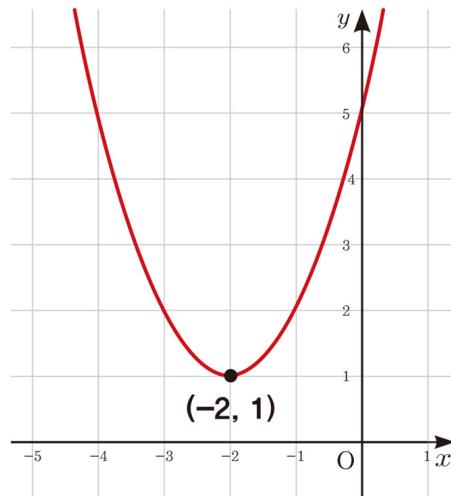
- 이차부등식  $x^2 + 2x + 2 > 0$ 의 해를 구하시오.

**활동 1-4** 이차함수  $y = x^2 + 2x + 2$ 의 그래프를 이용하여 이차부등식  $x^2 + 2x + 2 > 0$ 의 해를 구하는 방법에 대하여 말하시오.

□ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 만나지 않는 경우

이차부등식  $(x + 2)^2 + 1 \geq 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 2-1** [단계 1] 이차함수  $y = (x + 2)^2 + 1$ 의 그래프 그리기



**활동 2-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \geq 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

**활동 2-3** [단계 3] 이차부등식  $(x + 2)^2 + 1 \geq 0$ 의 해 구하기

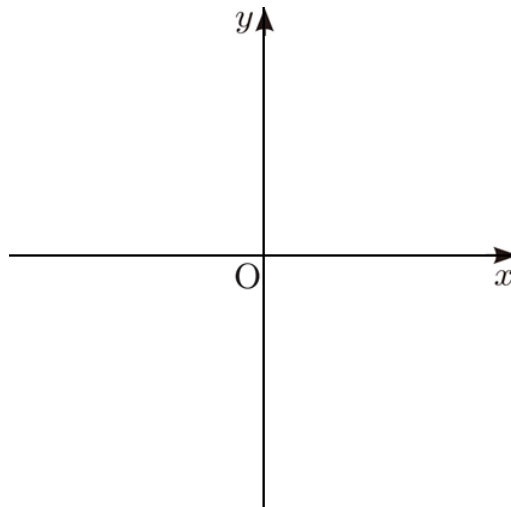
이차부등식  $x^2 - 4x + 10 > 0$  을 이차함수의 그래프를 이용하여 푸시오.

**활동 3-1** [단계 1] 이차함수  의 그래프 그리기

① 인수분해(또는 완전제곱)로 변형하기

$$y = 2x^2 - 4x + 5 = \square(x + \square)^2 + \square$$

② 꼭짓점 좌표 구하기: (, )



**활동 3-2** [단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

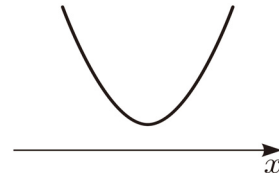
**활동 3-3** [단계 3] 이차부등식  $x^2 - 4x + 10 > 0$ 의 해 구하기

## 마무리 활동지

### 학습내용 정리

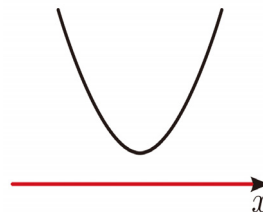
◇ 이차함수의 그래프가  $x$  축과 만나지 않는 경우

이차함수  $y = ax^2 + bx + c = a(x - p)^2 + q, a > 0$

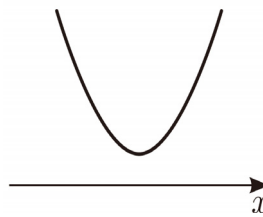


이때 이차부등식의 해는 다음과 같다.

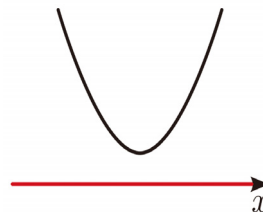
①  $ax^2 + bx + c > 0$ 의 해는 모든 실수



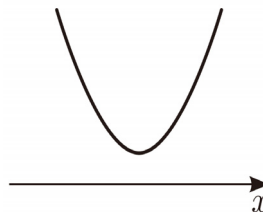
②  $ax^2 + bx + c < 0$ 의 해는 없다.



③  $ax^2 + bx + c \geq 0$ 의 해는 모든 실수



④  $ax^2 + bx + c \leq 0$ 의 해는 없다.



### 마무리 활동 문제

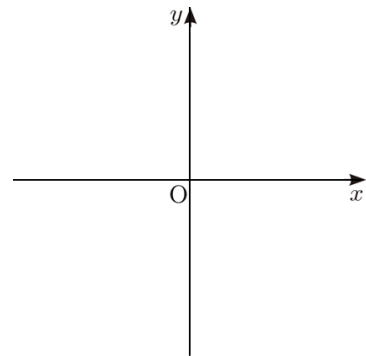
1 이차함수의 그래프를 이용하여 다음 이차부등식을 푸시오.

(1)  $(x + 3)^2 + 1 \geq 0$

[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 부등식의 해 구하기

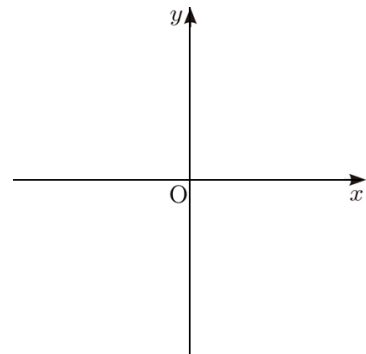


(2)  $-2x^2 + 4x - 5 \geq 0$

[단계 1] 이차함수 의 그래프 그리기

[단계 2] 이차함수의 그래프에서  $y \square 0$ 인  $x$ 의 값 영역 표시하기

[단계 3] 부등식의 해 구하기



직업계고 기초학력 향상을 위한  
보통 교과 교수학습 지원 자료

## 기본 수학(1)