

# 자이스토리

수학을 **심플**하고 쉽게!

# 시리즈이 스토리



# 프린트 시트 스토리 구성과 특징

- 개념 이해와 연산 능력을 함께 향상시켜 자신감을 회복시켜줍니다.
- 수학의 흥미를 잃은 학생에게 문제를 푸는 재미를 드립니다.
- 빠르게 점수를 올릴 수 있는 성적 향상 방법을 터득합니다.

## 1 개념 정리

### A 제곱근

T-1 제곱근과 실수

**예제 01 제곱근**

(1) 제곱근 : 어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a(a \geq 0)$ 가 될 때,  $x$ 를  $a$ 의 제곱근이라 한다.  
 즉,  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 는  $a$ 의 제곱근이다.

(2) 제곱근의 개수

① 양수의 제곱근은 양수와 음수의 2개이며 그 절댓값은 서로 같다.  
 ② 0의 제곱근은 0 하나뿐이다.  
 ③ 음수의 제곱근은 없다.

④  $1^2 = 1, (-1)^2 = 1$ 이므로 1의 제곱근은 1과 -1의 2개이며 그 절댓값은  
 $|1| = |-1| = 1$ 로 서로 같다.

**예제 02 제곱근의 표현**

개념만 정확히 알면 수학이 쉬워집니다. 이 책은 개념을 짧고 강렬하게 정리해 수록했습니다. 어려운 설명은 지양하고, 실전에 바로 이용될만한 개념만을 정리했습니다.

**예** 개념 이해에 가장 적당한 예제입니다.

**참고** 개념을 풍부하게 해주는 멘트입니다.

**주의** 함정에 빠지기 쉬운 부분을 꼭 짚어 주었습니다.

## 2 개념 이해

### 개념 이해

© 정답 및 해설 10p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

**01** 어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a(a \geq 0)$ 가 될 때,  $x$ 를  $a$ 의 [ ]이라 한다. 즉,  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 는  $a$ 의 [ ]이다.

**02** 양수  $a$ 의 제곱근을 기호로 나타낼 때, 양의 제곱근은 [ ], 음의 제곱근은 [ ]라 한다.

**03**  $a > 0$ 일 때,

[04~09] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

**04** 0의 제곱근은 없다. ( )

**05** -4의 제곱근은 -2이다. ( )

**06** 양수의 제곱근은 2개이다. ( )

**07** 음수의 제곱근은 1개이다. ( )

**08** 모든 유리수는 제곱근이 2개이다. ( )

개념 이해 문제에서는 중요한 개념은 [ ] 안에 알맞은 말 넣기, 헛갈리기 쉬운 것은 ○, × 문제의 형태로 출제하여 개념강화를 위한 가장 기초적인 문제를 수록하였습니다. 개념을 잊지 않도록 하는 반복학습입니다.

## 3 개념 연산 훈련

### 개념 연산 훈련

Basic Training

**예제 01 제곱근**

**10** 다음 표를 완성하여라.

$x^2$	1	4	25	36
$x$	1, -1			

[11~20] 다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.

**11** 0                      **12** -4

**예제 02 제곱근의 성질**

[25~28] 다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

**25**  $\sqrt{4}$                       **26**  $-\sqrt{25}$

**27**  $\pm\sqrt{64}$                       **28**  $\sqrt{0.09}$

연산은 수학 학습의 기초입니다. 이 연산 연습은 쉬워 보이지만 자신의 실력을 든든히 해 줄 수 있는 중요한 과정이므로 꼼꼼하게 문제를 풀어야 합니다.



## 4 개념 필수 유형 잡기

개념 필수 유형 잡기
Pattern Training  
★ 중요 문제

**유형 01** 제곱근의 이해

(1)  $x$ 는  $a(a \geq 0)$ 의 제곱근이다.  $\Rightarrow x$ 를 제곱하면  $a$ 가 된다.  
 $\Rightarrow x^2 = a$

(2) 제곱근의 개수

- ① 양수의 제곱근  $\Rightarrow \pm\sqrt{\quad} \Rightarrow 2$ 개
- ② 0의 제곱근  $\Rightarrow 0 \Rightarrow 1$ 개
- ③ 음수의 제곱근  $\Rightarrow$  없다  $\Rightarrow 0$ 개

**40**

다음 (보기) 중에서 옳은 것의 개수는?  
(보기)

- ㉠ 모든 수의 제곱근은 2개이다.
- ㉡  $x^2=7$ 이면  $x=\pm\sqrt{7}$ 이다.
- ㉢  $a>0$ 일 때,  $a$ 의 양의 제곱근과 제곱근  $a$ 는 같다.
- ㉣  $a<0$ 일 때,  $a$ 의 음의 제곱근은  $-\sqrt{a}$ 이다.

① 0개    ② 1개    ③ 2개

수학을 빨리 잡을 수 있는 방법은 문제의 패턴, 즉 유형을 익히는 것입니다. 자주 나오는 유형을 분류하여 유형에 대한 적응력을 높이고, 수학을 쉽게 할 수 있는 방법을 제시하였습니다.

- 대표 유형 각 유형마다 자주 출제되는 핵심 문제
- 빈출 유형 학교 시험 출제 빈도가 매우 높은 문제
- 필수 유형 개념 및 유형을 완벽히 이해하기 위해 반드시 학습해야 하는 문제

## 5 내신 대비 연습 문제

내신 대비 연습 문제
Exam Training  
★★ 심도 문제

**01**

13의 제곱근을  $a$ , 제곱근 10을  $b$ 라 할 때,  $a^2+b^2$ 의 값은?

① 17    ② 19    ③ 21  
④ 23    ⑤ 25

**05**

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{25} \div 5 = 5$
- ②  $(\sqrt{12})^2 + (-\sqrt{6})^2 = 6$
- ③  $(\sqrt{8})^2 + \sqrt{(-5)^2} = 3$
- ④  $(-\sqrt{3})^2 \div \sqrt{0.09} = 10$
- ⑤  $(-\sqrt{10})^2 \times (\sqrt{\frac{1}{5}})^2 = \sqrt{2}$

연습 문제를 통해 실전에 적용할 수 있는 실력을 키우고 해당 단원에 대한 이해도를 스스로 측정할 수 있도록 하였습니다. 스스로 부족하다고 생각되면 앞에서 배운 개념 정리, 개념 이해, 연산 훈련, 유형 잡기를 반복해 다시 한 번 풀어 보기 바랍니다.

## 6 대단원 총정리 문제

대단원 총정리 문제
Final Test  
★★★ 심도 문제

**01**

다음 중 옳은 것은? (단독 문제)

- ①  $\sqrt{81}$ 의 제곱근은  $\pm 9$ 이다.
- ②  $\sqrt{(-4)^2}$ 의 음의 제곱근은  $-4$ 이다.
- ③ 0의 제곱근은 없다.
- ④  $(-10)^2$ 의 제곱근은  $\pm 10$ 이다.
- ⑤  $-64$ 의 제곱근은  $-8$ 이다.

**05**

두 실수  $a, b$  사이에  $a-b > 0, ab < 0$ 인 관계가 성립할 때, 다음 중  $\sqrt{a^2} + \sqrt{b^2}$ 과 같은 것은?

- ①  $-a-b$     ②  $-a+b$     ③  $a-b$
- ④  $a+b$     ⑤  $a^2+b^2$

학교 시험에서 자주 나오는 유형에 대한 문제들로 구성되어 실전 문제에 대비할 수 있도록 하였습니다. 여러 단원의 개념을 종합적으로 다루고 있기 때문에 자신이 얼마나 유형을 잘 적용할 수 있는지 파악할 수 있도록 하였습니다.

## 7 해설편

이차함수  $y = -4(x - \frac{1}{2})^2 + 3$ 의 그래프가 점  $(2, 2a)$ 를 지나므로

$$2a = -4(2 - \frac{1}{2})^2 + 3$$

$$2a = -4 \times \frac{9}{4} + 3$$

$$2a = -6 \quad \therefore a = -3$$

**41** ㉢

이차함수  $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프가 점  $(a, 6)$ 을 지나므로

$$6 = (a-1)^2 + 2$$

**[다른 풀이]**

$y$ 축에 평행한 선분 AB에 대하여 두 점 A, B의  $x$ 좌표는 같으므로 두 점 A, B의  $x$ 좌표를  $a$ 라 놓으면

$$(a-1)^2 = 4, a-1 = \pm 2$$

$$\therefore a = -1 \text{ 또는 } a = 3$$

이때,  $a > 0$ 이므로  $a = 3$

레프의 꼭짓점의 좌표는  $(2, 0)$ 이고, 아래로 볼록한 포물선이다.

**46** ㉢

$y = 5(x+2)^2 - 1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-3$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y = 5(x+2+3)^2 - 1 + 4 \quad \therefore y = 5(x+5)^2 + 3$$

따라서 꼭짓점의 좌표는  $(-5, 3)$ 이다.

**[Tip]**

이차함수의 그래프를 평행이동하면 꼭짓점도 함께 이동하므로 원래 함수의 꼭짓점의 좌표를 찾아 조건에 맞도록 평행이동한 점의 좌표를 구하면 편리하다.

즉, 이차함수  $y = 5(x+2)^2 - 1$ 의 꼭짓점의 좌표는  $(-2, -1)$ 이므로  $x$ 축의 방향으로  $-3$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표는  $(-2-3, -1+4)$  즉  $(-5, 3)$ 이다.

간단한 문제는 답만, 여러 개의 개념이 필요한 문제는 자세한 해설이 수록되어 있습니다. 그리고 풀이는 문제를 풀 때 여러 가지 시각으로 풀 수 있도록 유도하였습니다.

**[다른 풀이]**를 통해 문제를 푸는 시각을 다르게 볼 수 있도록 하였고, **[Tip]**을 통해 몰랐던 문제 풀이 스킬이나 어드바이스를 얻을 수 있습니다.

## I 제곱근과 실수

<b>A</b> 제곱근	08
01 제곱근	
02 제곱근의 표현	
03 제곱근의 성질	
<b>B</b> 제곱근의 성질의 활용	14
04 $\sqrt{a^2}$ 꼴을 포함한 식	
05 $\sqrt{ax}, \sqrt{\frac{a}{x}}$ 꼴이 자연수가 되는 조건	
06 제곱근의 대소 관계	
07 제곱근을 포함한 부등식	
★ 내신 대비 연습 문제 (A~B)	20
<b>C</b> 무리수와 실수	22
08 유리수와 무리수	
09 실수의 분류	
10 실수와 수직선	
11 실수의 대소 관계	
★ 내신 대비 연습 문제 (C)	30
<b>D</b> 제곱근의 곱셈과 나눗셈	32
12 제곱근의 곱셈	
13 제곱근의 나눗셈	
14 근호가 있는 식의 변형	
15 분모의 유리화	
<b>E</b> 제곱근의 덧셈과 뺄셈	38
16 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (1)	
17 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (2)	
18 근호가 있는 식의 분배법칙	
19 근호를 포함한 복잡한 식의 계산	
★ 내신 대비 연습 문제 (D~E)	46
<b>I</b> 대단원 총정리 문제 (A~E)	48

## II 다항식의 곱셈과 인수분해

<b>F</b> 곱셈 공식	54
20 다항식과 다항식의 곱셈	
21 곱셈 공식 (1) - 합·차의 제곱	
22 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱	
23 곱셈 공식 (3)	
- 일차항의 계수가 1인 두 일차식의 곱	
24 곱셈 공식 (4)	
- 일차항의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱	
<b>G</b> 곱셈 공식의 활용	60
25 곱셈 공식을 이용한 수의 계산	
26 복잡한 식의 전개	
27 곱셈 공식의 변형	
★ 내신 대비 연습 문제 (F~G)	68
<b>H</b> 인수분해	70
28 인수와 인수분해	
29 공통인수를 이용한 인수분해	
30 인수분해 공식	
<b>I</b> 인수분해 공식의 활용	76
31 복잡한 식의 인수분해	
32 인수분해 공식의 활용	
★ 내신 대비 연습 문제 (H~I)	84
<b>II</b> 대단원 총정리 문제 (F~I)	86



### Ⅲ 이차방정식

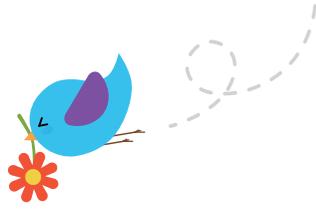
<b>J</b> 이차방정식	92
33 이차방정식의 뜻	
34 이차방정식의 해	
<b>K</b> 이차방정식의 풀이(1)	96
35 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이	
36 이차방정식의 중근	
37 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이	
38 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이	
<b>L</b> 이차방정식의 풀이(2)	102
39 이차방정식의 근의 공식	
40 복잡한 이차방정식의 풀이	
★ 내신 대비 연습 문제 (J~L)	108
<b>M</b> 이차방정식의 활용(1)	110
41 이차방정식의 근의 개수	
42 이차방정식 구하기	
43 계수가 유리수인 이차방정식의 근	
<b>N</b> 이차방정식의 활용(2)	118
44 이차방정식의 활용	
★ 내신 대비 연습 문제 (M~N)	126
Ⅲ 대단원 총정리 문제 (J~N)	128

### Ⅳ 이차함수

<b>O</b> 이차함수	134
45 이차함수의 뜻	
46 이차함수 $y=x^2$ , $y=-x^2$ 의 그래프	
47 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프	
<b>P</b> 이차함수의 그래프(1)	140
48 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프	
49 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프	
50 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프	
★ 내신 대비 연습 문제 (O~P)	148
<b>Q</b> 이차함수의 그래프(2)	150
51 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프	
52 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 $a, b, c$ 의 부호	
<b>R</b> 이차함수의 활용	158
53 이차함수의 식 구하기	
54 이차함수의 활용	
★ 내신 대비 연습 문제 (Q~R)	164
Ⅳ 대단원 총정리 문제 (O~R)	166

\* 하루하루 계획표대로 공부하다 보면 어느덧 수학이 쉬워지고 성적이 오를 것입니다.

Day	단원	페이지	틀린 문제 / 헛갈리는 문제 번호 적기	날짜	복습 날짜
01	A단원	08~13		월 일	월 일
02	B단원/내신 대비 연습 문제	14~21		월 일	월 일
03	C단원/내신 대비 연습 문제	22~31		월 일	월 일
04	D단원	32~37		월 일	월 일
05	E단원/내신 대비 연습 문제	38~47		월 일	월 일
06	I 대단원 총정리 문제	48~51		월 일	월 일
07	F단원	54~59		월 일	월 일
08	G단원/내신 대비 연습 문제	60~69		월 일	월 일
09	H단원	70~75		월 일	월 일
10	I단원/내신 대비 연습 문제	76~85		월 일	월 일
11	II 대단원 총정리 문제	86~89		월 일	월 일
12	J단원	92~95		월 일	월 일
13	K단원	96~101		월 일	월 일
14	L단원/내신 대비 연습 문제	102~109		월 일	월 일
15	M단원	110~117		월 일	월 일
16	N단원/내신 대비 연습 문제	118~127		월 일	월 일
17	III 대단원 총정리 문제	128~131		월 일	월 일
18	O단원	134~139		월 일	월 일
19	P단원/내신 대비 연습 문제	140~149		월 일	월 일
20	Q단원	150~157		월 일	월 일
21	R단원/내신 대비 연습 문제	158~165		월 일	월 일
22	IV 대단원 총정리 문제	166~169		월 일	월 일



## I 제곱근과 실수

### A 제곱근

- 01 제곱근
- 02 제곱근의 표현
- 03 제곱근의 성질

### B 제곱근의 성질의 활용

- 04  $\sqrt{a^2}$  꼴을 포함한 식
- 05  $\sqrt{ax}, \sqrt{\frac{a}{x}}$  꼴이 자연수가 되는 조건
- 06 제곱근의 대소 관계
- 07 제곱근을 포함한 부등식

### C 무리수와 실수

- 08 유리수와 무리수
- 09 실수의 분류
- 10 실수와 수직선
- 11 실수의 대소 관계

### D 제곱근의 곱셈과 나눗셈

- 12 제곱근의 곱셈
- 13 제곱근의 나눗셈
- 14 근호가 있는 식의 변형
- 15 분모의 유리화

### E 제곱근의 덧셈과 뺄셈

- 16 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (1)
- 17 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (2)
- 18 근호가 있는 식의 분배법칙
- 19 근호를 포함한 복잡한 식의 계산





# A 제곱근

## I-1 제곱근과 실수

### 개념 01 제곱근

(1) **제곱근** : 어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a(a \geq 0)$ 가 될 때,  $x$ 를  $a$ 의 **제곱근**이라 한다.  
 즉,  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 는  $a$ 의 제곱근이다.

(2) **제곱근의 개수**

- ① 양수의 제곱근은 양수와 음수의 2개이며 그 절댓값은 서로 같다.
- ② 0의 제곱근은 0 하나뿐이다.
- ③ 음수의 제곱근은 없다.

예  $1^2 = 1, (-1)^2 = 1$ 이므로 1의 제곱근은 1과 -1의 2개이며 그 절댓값은  $|1| = |-1| = 1$ 로 서로 같다.

### 개념 02 제곱근의 표현

(1) **제곱근의 표현** : 제곱근은 기호  $\sqrt{\quad}$  (근호)를 써서 나타내고, '제곱근' 또는 '루트(root)'라 읽는다.

(2)  **$a$ 의 제곱근** : 양수  $a$ 의 두 제곱근 중 양의 제곱근을  $\sqrt{a}$ , 음의 제곱근을  $-\sqrt{a}$ 와 같이 나타낸다.

(3) **제곱근  $a$**  : 양수  $a$ 의 제곱근 중 양의 제곱근, 즉  $\sqrt{a}$ 를 의미한다.

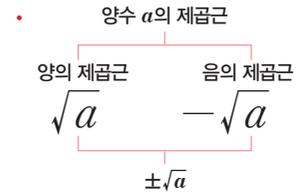
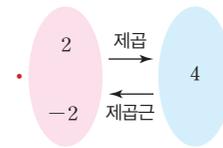
**참고**  $\sqrt{a}$ 와  $-\sqrt{a}$ 를 한꺼번에  $\pm\sqrt{a}$ 로 나타내기도 한다.

### 개념 03 제곱근의 성질

$a > 0$ 일 때

(1)  $a$ 의 제곱근을 제곱하면  $a$ 가 된다.  $\Rightarrow (\sqrt{a})^2 = a, (-\sqrt{a})^2 = a$

(2) 근호 안의 수가 어떤 수의 제곱이면 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.  
 $\Rightarrow \sqrt{a^2} = a, \sqrt{(-a)^2} = a$



#### • 양수 $a$ 의 제곱근

- $\Rightarrow$  제곱하여  $a$ 가 되는 수
- $\Rightarrow x^2 = a$ 를 만족시키는  $x$ 의 값
- $\Rightarrow \sqrt{a}, -\sqrt{a}$

## 개념 이해

정답 및 해설 10p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a(a \geq 0)$ 가 될 때,  $x$ 를  $a$ 의 [ ]이라 한다. 즉,  $x^2 = a$ 일 때,  $x$ 는  $a$ 의 [ ]이다.

02 양수  $a$ 의 제곱근을 기호로 나타낼 때, 양의 제곱근은 [ ], 음의 제곱근은 [ ]라 한다.

03  $a > 0$ 일 때,  
 ①  $(\sqrt{a})^2 = [ \quad ], (-\sqrt{a})^2 = [ \quad ]$   
 ②  $\sqrt{a^2} = [ \quad ], \sqrt{(-a)^2} = [ \quad ]$

[04~09] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

04 0의 제곱근은 없다. ( )

05 -4의 제곱근은 -2이다. ( )

06 양수의 제곱근은 2개이다. ( )

07 음수의 제곱근은 1개이다. ( )

08 모든 유리수는 제곱근이 2개이다. ( )

09 양수의 두 제곱근의 합은 0이다. ( )



### 개념 01 제곱근

10 다음 표를 완성하여라.

$x^2$	1	4	25	36
$x$	1, -1			

[11~20] 다음 수의 제곱근을 모두 구하여라.

11 0

12 -4

13 9

14 16

15 169

16 225

17  $\frac{1}{121}$

18  $\frac{25}{64}$

19 0.09

20 0.0025

### 개념 02 제곱근의 표현

[21~24] 다음을 근호를 사용하여 나타내어라.

21 3의 양의 제곱근

22 3의 음의 제곱근

23 3의 제곱근

24 제곱근 3

### 개념 03 제곱근의 성질

[25~28] 다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

25  $\sqrt{4}$

26  $-\sqrt{25}$

27  $\pm\sqrt{64}$

28  $\sqrt{0.09}$

[29~32] 다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

29  $(\sqrt{3})^2$

30  $(-\sqrt{6})^2$

31  $-\left(\sqrt{\frac{2}{5}}\right)^2$

32  $-(-\sqrt{13})^2$

[33~36] 다음 수를 근호를 사용하지 않고 나타내어라.

33  $\sqrt{7^2}$

34  $\sqrt{(-11)^2}$

35  $-\sqrt{\left(\frac{4}{7}\right)^2}$

36  $-\sqrt{(-2.5)^2}$



### 유형 01 제곱근의 이해

(1)  $x$ 는  $a(a \geq 0)$ 의 제곱근이다.  $\Rightarrow x$ 를 제곱하면  $a$ 가 된다.

$$\Rightarrow x^2 = a$$

(2) 제곱근의 개수

① 양수의 제곱근  $\Rightarrow \pm\sqrt{\quad} \Rightarrow$  2개

② 0의 제곱근  $\Rightarrow 0 \Rightarrow$  1개

③ 음수의 제곱근  $\Rightarrow$  없다.  $\Rightarrow$  0개

## 37

대표 유형

다음 중  $x$ 가 양수  $a$ 의 제곱근임을 바르게 나타낸 것은?

①  $x^2 = a$       ②  $x = a^2$       ③  $x = \sqrt{a}$

④  $\sqrt{x} = a$       ⑤  $\sqrt{x} = \pm a$

## 38

다음 중 옳은 것은?

① 3의 제곱근은  $\sqrt{3}$ 이다.

② 모든 수의 제곱근은 항상 2개이다.

③  $-\sqrt{6}$ 은 6의 제곱근이다.

④ -36의 제곱근은 6, -6이다.

⑤ 0의 제곱근은 없다.

## 39

빈출 유형

다음 중 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는?

① 제곱하여 9가 되는 수

② 9의 제곱근

③  $(-3)^2$ 의 제곱근

④  $3^2$ 의 제곱근

⑤ 제곱근 9

## 40

다음 <보기> 중에서 옳은 것의 개수는?

<보기>

㉠ 모든 수의 제곱근은 2개이다.

㉡  $x^2 = 7$ 이면  $x = \pm\sqrt{7}$ 이다.

㉢  $a > 0$ 일 때,  $a$ 의 양의 제곱근과 제곱근  $a$ 는 같다.

㉣  $a < 0$ 일 때,  $a$ 의 음의 제곱근은  $-\sqrt{a}$ 이다.

① 0개                  ② 1개                  ③ 2개

④ 3개                  ⑤ 4개

## 41

15의 제곱근을  $a$ , 64의 제곱근을  $b$ 라 할 때,  $b^2 - a^2$ 의 값을 구하여라.

### 유형 02 제곱근 구하기

어떤 수의 제곱으로 표현된 수 또는 근호를 포함한 수의 제곱근을 구할 때는 먼저 주어진 수를 간단히 한다.

이때, 양수  $a$ 에 대하여

①  $a$ 의 양의 제곱근  $\Rightarrow \sqrt{a}$     ②  $a$ 의 음의 제곱근  $\Rightarrow -\sqrt{a}$

③  $a$ 의 제곱근  $\Rightarrow \pm\sqrt{a}$     ④ 제곱근  $a \Rightarrow \sqrt{a}$

## 42

대표 유형

$2^2$ 의 양의 제곱근을  $A$ ,  $(-4)^2$ 의 음의 제곱근을  $B$ 라 할 때,  $AB$ 의 값은?

① -8                  ② -4                  ③ 4

④ 8                  ⑤ 16

## 43

필수 유형

$(-6)^2$ 의 제곱근을  $a$ ,  $(-5)^2$ 의 제곱근을  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 최댓값은?

- ① 3                      ② 5                      ③ 7  
④ 9                      ⑤ 11

## 44

49의 양의 제곱근을  $a$ , 81의 음의 제곱근을  $b$ 라 할 때,  $a-b$ 의 값은?

- ① 12                      ② 14                      ③ 16  
④ 18                      ⑤ 20

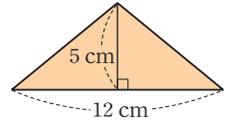
## 45

넓이가  $2\text{ cm}^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이는?

- ①  $\frac{1}{4}\text{ cm}$               ②  $\frac{1}{2}\text{ cm}$               ③  $1\text{ cm}$   
④  $\sqrt{2}\text{ cm}$             ⑤  $2\text{ cm}$

## 46

오른쪽 그림과 같이 밑변의 길이가  $12\text{ cm}$ , 높이가  $5\text{ cm}$ 인 삼각형과 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이를 구하여라.



## 유형 03 근호를 사용하지 않고 제곱근 나타내기

1, 4, 9, ...와 같이 어떤 수의 제곱인 수의 제곱근은 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.

즉,  $a > 0$ 일 때,  $a^2$ 의 제곱근은  $\pm\sqrt{a^2} = \pm a$

## 47

대표 유형

다음 중 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것은?

- ①  $\sqrt{10}$                   ②  $\sqrt{0.2}$                   ③  $\sqrt{16.9}$   
④  $\sqrt{\frac{4}{25}}$                 ⑤  $\sqrt{\frac{5}{81}}$

## 48

다음 수의 제곱근 중 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 것은?

- ① 0.04                  ② 0.1                      ③  $1.\dot{7}$   
④  $\frac{121}{36}$                   ⑤ 49

## 49

다음 <보기> 중에서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것을 모두 골라라.

<보기>

- ㉠ 제곱근 4
- ㉡  $\sqrt{0.\dot{1}}$
- ㉢  $6^2$ 의 음의 제곱근
- ㉣ 넓이가  $14\pi$ 인 원의 반지름의 길이

### 유형 04 제곱근의 성질

$a > 0$ 일 때

(1)  $(\sqrt{a})^2 = a, (-\sqrt{a})^2 = a$

(2)  $\sqrt{a^2} = a, \sqrt{(-a)^2} = a$

## 50

대표 유형

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $(\sqrt{3})^2 = 3$
- ②  $-(-\sqrt{11})^2 = -11$
- ③  $(\sqrt{\frac{3}{4}})^2 = \frac{3}{4}$
- ④  $\sqrt{(-\frac{5}{8})^2} = \frac{5}{8}$
- ⑤  $-(-\sqrt{0.7})^2 = 0.7$

## 51

다음 중 가장 작은 수는?

- ①  $\sqrt{(-0.05)^2}$
- ②  $\sqrt{\frac{1}{100}}$
- ③  $(-\sqrt{0.4})^2$
- ④  $\sqrt{(\frac{1}{25})^2}$
- ⑤  $(\sqrt{0.3})^2$

## 52

필수 유형

$(-\sqrt{0.36})^2$ 의 제곱근은?

- ① 0.36
- ②  $\pm 0.36$
- ③ 0.6
- ④  $\pm 0.6$
- ⑤  $\pm\sqrt{0.6}$

## 53

다음 중 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는?

- ①  $-(\sqrt{8})^2$
- ②  $-\sqrt{(-8)^2}$
- ③ 64의 음의 제곱근
- ④  $-\sqrt{8^2}$
- ⑤  $(-\sqrt{8})^2$

## 54

빈출 유형

$\sqrt{(-25)^2}$ 의 양의 제곱근을  $a$ ,  $(\sqrt{9})^2$ 의 음의 제곱근을  $b$ 라 할 때,  $a-b$ 의 값을 구하여라.

## 55

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $(-2)^2$ 의 제곱근은  $\pm 2$ 이다.
- ② 10의 제곱근은  $\pm\sqrt{10}$ 이다.
- ③  $\sqrt{49}$ 의 제곱근은  $\pm 7$ 이다.
- ④ 제곱근  $\sqrt{(-5)^2}$ 은  $\sqrt{5}$ 이다.
- ⑤  $0.\dot{4}$ 의 양의 제곱근은  $0.\dot{6}$ 이다.

### 유형 05 제곱근의 성질을 이용한 계산

제곱근의 성질을 이용하여 근호를 없앤 후 계산한다.

예  $\sqrt{25} - (-\sqrt{4})^2$ 에서

$\sqrt{25} = \sqrt{5^2} = 5$ 이고,  $(-\sqrt{4})^2 = 4$ 이므로

$\sqrt{25} - (-\sqrt{4})^2 = 5 - 4 = 1$

## 56

대표 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $(\sqrt{7})^2 - (-\sqrt{3})^2 = 10$   
 ②  $\sqrt{6^2} \div \sqrt{(-2)^2} = -3$   
 ③  $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{9} = -6$   
 ④  $\sqrt{9} + \sqrt{4} = \sqrt{13}$   
 ⑤  $\sqrt{25} + \sqrt{49} - (-\sqrt{8})^2 = 4$

## 57

$\sqrt{0.25} \div (-\sqrt{0.1^2}) \times \left(\sqrt{\frac{1}{5}}\right)^2$ 을 계산하여라.

## 58

$\sqrt{144} + \sqrt{(-4)^2} \div \sqrt{\frac{16}{25}} - (-\sqrt{8})^2$ 의 값은?

- ① 5                      ② 7                      ③ 9  
 ④ 11                     ⑤ 13

## 59

$A, B$ 가 다음과 같을 때,  $A+B$ 의 값은?

$$A = (-\sqrt{15})^2 - \sqrt{36}$$

$$B = \sqrt{(-9)^2} \div \left(\sqrt{\frac{3}{2}}\right)^2 - (-\sqrt{3})^2$$

- ① 10                      ② 12                      ③ 14  
 ④ 16                      ⑤ 18

## 60

다음 중 계산 결과가 가장 큰 것은?

①  $\sqrt{2^2} + \sqrt{\left(-\frac{5}{2}\right)^2}$

②  $\sqrt{(-14)^2} - (-\sqrt{7})^2$

③  $-(-\sqrt{3})^2 \times \sqrt{0.4}$

④  $\sqrt{0.1^2} \div \left(-\sqrt{\frac{3}{10}}\right)^2$

⑤  $-\sqrt{36} \div \left(-\sqrt{\frac{3}{4}}\right)^2$

## 61 \*

$A = \sqrt{1.69} \times (-\sqrt{10})^2 + \sqrt{3^2} \times \sqrt{(-2)^2} - \sqrt{(-3)^2}$ 일 때, 제곱근  $A$ 의 값은?

- ①  $\sqrt{2}$                     ② 2                      ③  $\pm 2$   
 ④ 4                      ⑤  $\pm 4$



# B 제곱근의 성질의 활용

## I-1 제곱근과 실수

### 개념 04 $\sqrt{a^2}$ 꼴을 포함한 식

- (1)  $\sqrt{a^2}$  꼴을 간단히 할 때에는 먼저  $a$ 의 부호를 조사한다.
- ①  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{a^2} = a \rightarrow$  부호 그대로
  - ②  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{a^2} = -a \rightarrow$  부호 반대로
- (2)  $\sqrt{(a-b)^2}$  꼴을 간단히 할 때에는 먼저  $a-b$ 의 부호를 조사한다.
- ①  $a > b$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} = a-b$
  - ②  $a < b$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} = -(a-b) = -a+b$

### 개념 05 $\sqrt{ax}, \sqrt{\frac{a}{x}}$ 꼴이 자연수가 되는 조건

$a, x$ 가 자연수일 때,  $\sqrt{ax}, \sqrt{\frac{a}{x}}$  꼴이 자연수가 되려면  $\sqrt{\quad}$  안의 수가 어떤 자연수의 제곱인 수가 되어야 하므로 다음의 순서로  $x$ 의 값을 구한다.

- (i) 자연수  $a$ 를 소인수분해한다.
- (ii) 근호 안의 모든 소인수의 지수가 짝수가 되도록  $x$ 의 값을 정한다.

### 개념 06 제곱근의 대소 관계

$a > 0, b > 0$ 일 때

- (1)  $a < b$ 이면  $\sqrt{a} < \sqrt{b}, -\sqrt{a} > -\sqrt{b}$
- (2)  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ 이면  $a < b$

### 개념 07 제곱근을 포함한 부등식

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\sqrt{a} < \sqrt{b} < \sqrt{c} \text{ 이면 } (\sqrt{a})^2 < (\sqrt{b})^2 < (\sqrt{c})^2 \Rightarrow a < b < c$$

예  $x > 0$ 일 때,  $1 < \sqrt{x} < 3$ 이면  $1^2 < (\sqrt{x})^2 < 3^2 \quad \therefore 1 < x < 9$

$$\sqrt{a^2} = |a| = \begin{cases} a & (a \geq 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{(\text{양수})^2} &= (\text{양수}) \\ \sqrt{(\text{음수})^2} &= -(\text{음수}) = (\text{양수}) \end{aligned}$$

• 양의 제곱근끼리는  $\sqrt{\quad}$  안의 수가 클수록 크고, 음의 제곱근끼리는  $\sqrt{\quad}$  안의 수가 작을수록 크다.

•  $a$ 와  $\sqrt{b}$ 의 대소 비교  
(단,  $a > 0, b > 0$ )

[방법 1]  $a^2$ 과  $b$ 의 대소를 비교한다.  
[방법 2]  $\sqrt{a^2}$ 과  $\sqrt{b}$ 의 대소를 비교한다.

## ★ 개념 이해

▶ 정답 및 해설 13p

[01~04] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{a^2} = [ \quad ]$   
 $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{a^2} = [ \quad ]$

02  $a > b$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} = [ \quad ]$   
 $a < b$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} = [ \quad ]$

03  $a > 0, b > 0$ 일 때  
①  $a < b$ 이면  $\sqrt{a} [ \quad ] \sqrt{b}, -\sqrt{a} [ \quad ] -\sqrt{b}$   
②  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ 이면  $a [ \quad ] b$

04  $a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때  
 $\sqrt{a} < \sqrt{b} < \sqrt{c}$ 이면  $a [ \quad ] b [ \quad ] c$

[05~09] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{(-6a)^2} = 6a \quad ( \quad )$

06  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{(3a)^2} = 3a \quad ( \quad )$

07  $x > -2$ 일 때,  $\sqrt{(x+2)^2} = -x-2 \quad ( \quad )$

08  $-\sqrt{2} > -\sqrt{3} \quad ( \quad )$

09  $\sqrt{x} \leq 2$ 를 만족시키는 자연수  $x$ 는 1, 2, 3, 4이다.  
( )



### 개념 04 $\sqrt{a^2}$ 꼴을 포함한 식

[10~15] 다음 식을 간단히 하여라.

10  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{(2a)^2}$

11  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{(2a)^2}$

12  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{(-2a)^2}$

13  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{(-2a)^2}$

14  $a \geq 2$ 일 때,  $\sqrt{(a-2)^2}$

15  $a < 2$ 일 때,  $\sqrt{(a-2)^2}$

### 개념 05 $\sqrt{ax}$ , $\sqrt{\frac{a}{x}}$ 꼴이 자연수가 되는 조건

[16~20] 다음 수가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값을 구하여라.

16  $\sqrt{11x}$

17  $\sqrt{3^2 \times 5 \times x}$

18  $\sqrt{24x}$

19  $\sqrt{\frac{2 \times 3 \times 5^3}{x}}$

20  $\sqrt{\frac{175}{x}}$

### 개념 06 제곱근의 대소 관계

[21~28] 다음  $\bigcirc$  안에 알맞은 부등호를 써넣어라.

21  $\sqrt{14} \bigcirc \sqrt{13}$

22  $-\sqrt{5} \bigcirc -\sqrt{7}$

23  $-\sqrt{\frac{1}{2}} \bigcirc -\sqrt{\frac{1}{3}}$

24  $\sqrt{0.1} \bigcirc \sqrt{0.11}$

25  $7 \bigcirc \sqrt{50}$

26  $-3 \bigcirc -\sqrt{13}$

27  $-\sqrt{\frac{6}{25}} \bigcirc -\frac{2}{5}$

28  $\sqrt{0.05} \bigcirc 0.2$

### 개념 07 제곱근을 포함한 부등식

[29~31] 다음 부등식을 만족시키는 자연수  $x$ 를 모두 구하여라.

29  $\sqrt{x} < 2$

30  $\sqrt{6} < \sqrt{x} < \sqrt{11}$

31  $2 < \sqrt{x} < 3$



### 유형 06 $\sqrt{a^2}$ 꼴을 포함한 식 간단히 하기

$\sqrt{a^2}$  꼴을 간단히 할 때는 먼저  $a$ 의 부호를 조사한다.

(1)  $a > 0$ 이면  $\sqrt{a^2} = a$

(2)  $a < 0$ 이면  $\sqrt{a^2} = -a$

## 32

대표 유형

$a < 0$ 일 때, 다음 중 옳은 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

①  $\sqrt{a^2} = a$

②  $-\sqrt{a^2} = a$

③  $\sqrt{(4a)^2} = -4a$

④  $\sqrt{(-4a)^2} = 4a$

⑤  $-\sqrt{(-36a)^2} = -36a$

## 33

$a < 0$ 일 때,  $\sqrt{81a^2}$ 을 간단히 한 것은?

①  $-9a^2$

②  $-9a$

③  $-3a$

④  $9a$

⑤  $9a^2$

## 34 \*

$a > b > 0$ 인 두 수  $a, b$ 에 대하여 다음의 수를 크기가 작은 것부터 차례로 나열할 때, 두 번째에 오는 수를 구하여라.

$$\sqrt{a^2}, \quad -\sqrt{(-a)^2}, \quad -\sqrt{b^2}, \quad \sqrt{(-b)^2}$$

## 35

빈출 유형

$x > 0$ 일 때,  $\sqrt{(-x)^2} + \sqrt{4x^2}$ 을 간단히 하면?

①  $x$

②  $2x$

③  $3x$

④  $4x$

⑤  $5x$

## 36

$x < 0$ 일 때,  $\sqrt{4x^2} - \sqrt{9x^2} + \sqrt{25x^2} - \sqrt{(-11x)^2}$ 을 간단히 하면?

①  $3x$

②  $4x$

③  $5x$

④  $6x$

⑤  $7x$

## 37

$x > 0, y < 0$ 일 때,

$$\sqrt{x^2} - \sqrt{(2y)^2} + \sqrt{9x^2} - \sqrt{16y^2} + \sqrt{(-6x)^2}$$

을 간단히 하여라.

### 유형 07 $\sqrt{(a-b)^2}$ 꼴을 포함한 식 간단히 하기

$\sqrt{(a-b)^2}$  꼴을 간단히 할 때는 먼저  $a-b$ 의 부호를 조사한다.

(1)  $a-b > 0$ , 즉  $a > b$ 이면  $\sqrt{(a-b)^2} = a-b$

(2)  $a-b < 0$ , 즉  $a < b$ 이면

$$\sqrt{(a-b)^2} = -(a-b) = -a+b$$

## 38

대표 유형

$2 < a < 4$ 일 때,  $\sqrt{(a-2)^2} - \sqrt{(a-4)^2}$ 을 간단히 하면?

①  $2a-6$

②  $2a+2$

③  $2$

④  $-2$

⑤  $-2a+6$

### 39

$x < 7$ 일 때,  $\sqrt{(x-7)^2} + \sqrt{(7-x)^2}$ 을 간단히 하여라.

### 40

$2 < x < 3$ 일 때,  $\sqrt{(x-3)^2} + \sqrt{9(2-x)^2}$ 을 간단히 하여라.

유형 08

$\sqrt{ax}, \sqrt{\frac{a}{x}}$  꼴이 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값 구하기

- (i) 자연수  $a$ 를 소인수분해한다.
- (ii) 근호 안의 모든 소인수의 지수가 짝수가 되도록 하는  $x$ 의 값을 구한다.

### 41

대표 유형

$\sqrt{126x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 2                      ② 6                      ③ 7
- ④ 14                     ⑤ 42

### 42

$\sqrt{300x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 두 자리 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 12                      ② 14                      ③ 16
- ④ 18                      ⑤ 20

### 43

필수 유형

$0 < a < 100$ 일 때,  $\sqrt{5a}$ 가 자연수가 되도록 하는 자연수  $a$ 의 개수를 구하여라.

### 44 \*

$\sqrt{40m} = n$ 을 만족시키는 두 자리 자연수  $m, n$ 에 대하여  $m+n$ 의 최댓값은?

- ① 90                      ② 120                      ③ 150
- ④ 180                     ⑤ 210

### 45

빈출 유형

$\sqrt{\frac{48}{n}}$ 이 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $n$ 의 값은?

- ① 3                      ② 4                      ③ 5
- ④ 6                      ⑤ 7

### 46

자연수  $a, b$ 에 대하여  $\sqrt{\frac{180}{a}} = b$ 일 때,  $b$ 의 값이 최대가 되도록 하는  $a$ 의 값은?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6
- ④ 7                      ⑤ 8

## 47

$\sqrt{\frac{1000}{x}}$ 이 가장 큰 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값을  $a$ , 가장 작은 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값을  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하여라.

### 유형 09

$\sqrt{a \pm x}$  꼴이 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값 구하기

- (1)  $\sqrt{a+x}$  꼴이 자연수가 되려면  $a+x$ 가 자연수의 제곱이어야 하므로  $a$ 보다 큰 제곱인 수를 찾아  $x$ 의 값을 구한다.  
 (2)  $\sqrt{a-x}$  꼴이 자연수가 되려면  $a-x$ 가 자연수의 제곱이어야 하므로  $a$ 보다 작은 제곱인 수를 찾아  $x$ 의 값을 구한다.

## 48

대표 유형

$\sqrt{61+x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값을 구하여라.

## 49

다음 중  $\sqrt{x+13}$ 이 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값이 아닌 것은?

- ① 3                      ② 12                      ③ 23  
 ④ 36                      ⑤ 63

## 50

$\sqrt{43+x}=y$ 에서  $y$ 가 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 최솟값을  $a$ , 그때의  $y$ 의 값을  $b$ 라 할 때,  $ab$ 의 값을 구하여라.

## 51

빈출 유형

$\sqrt{112-x}$ 가 가장 큰 자연수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 값을 구하여라.

## 52

$\sqrt{19-a}$ 가 자연수가 되도록 하는 모든 자연수  $a$ 의 값의 합은?

- ① 45                      ② 46                      ③ 47  
 ④ 48                      ⑤ 49

## 53 \*

필수 유형

$\sqrt{77-x}$ 가 정수가 되도록 하는 자연수  $x$ 의 최댓값을  $M$ , 최솟값을  $m$ 이라 할 때,  $M+m$ 의 값을 구하여라.

### 유형 10 제곱근의 대소 관계

- (1)  $a > 0, b > 0$ 일 때  
 ①  $a < b$ 이면  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$   
 ②  $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ 이면  $a < b$   
 (2)  $a$ 와  $\sqrt{b}$ 의 대소 비교 (단,  $a > 0, b > 0$ )  
 [방법 1] 각 수를 제곱하여 비교한다.  
 $\Rightarrow a^2$ 과  $b$ 를 비교한다.  
 [방법 2] 근호가 없는 수를 근호가 있는 수로 바꾸어 비교한다.  
 $\Rightarrow \sqrt{a^2}$ 과  $\sqrt{b}$ 를 비교한다.

## 54

대표 유형

다음 중 두 수의 대소 관계가 옳은 것은?

- ①  $-\sqrt{7} < -\sqrt{8}$                       ②  $0.1 > \sqrt{0.1}$   
 ③  $\sqrt{15} > 4$                               ④  $\sqrt{26} > 5$   
 ⑤  $\sqrt{39} < 6$

### 55

다음 수를 크기가 작은 것부터 차례로 나열하여라.

$$\sqrt{\frac{1}{9}}, 0, -\sqrt{2}, -\sqrt{\frac{1}{2}}, 1, -\frac{1}{2}, \sqrt{0.4}$$

### 56 \*

필수 유형

$0 < a < 1$ 일 때, 다음 중 그 값이 가장 작은 것은?

- ①  $a$                       ②  $\sqrt{a}$                       ③  $a^2$
- ④  $\frac{1}{a}$                       ⑤  $\sqrt{\frac{1}{a}}$

#### 유형 11 제곱근을 포함한 부등식

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\sqrt{a} < \sqrt{b} < \sqrt{c} \Rightarrow (\sqrt{a})^2 < (\sqrt{b})^2 < (\sqrt{c})^2$$

$$\Rightarrow a < b < c$$

### 57

대표 유형

$4 < \sqrt{2x} < 5$ 를 만족시키는 자연수  $x$ 의 개수를 구하여라.

### 58

$\sqrt{20} < 3x < \sqrt{44}$ 를 만족시키는 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

### 59

$\sqrt{5} < \sqrt{x-2} < 4$ 를 만족시키는 모든 소수  $x$ 의 값의 합은?

- ① 39                      ② 40                      ③ 41
- ④ 42                      ⑤ 43

### 60

다음 두 부등식을 동시에 만족시키는 자연수  $x$ 의 개수는?

$$4 < \sqrt{5x} \leq 6, \quad \sqrt{7} < x < \sqrt{52}$$

- ① 2개                      ② 3개                      ③ 4개
- ④ 5개                      ⑤ 6개

### 61 \*

자연수  $x$ 에 대하여  $\sqrt{x}$  이하의 자연수 중 가장 큰 수를  $f(x)$ 라 할 때,  $f(100) + f(50)$ 의 값을 구하여라.

### 62 \*

자연수  $x$ 에 대하여  $\sqrt{x}$  이하의 자연수의 개수를  $f(x)$ 라 할 때,  $f(1) + f(3) + f(5) + f(7) + f(9)$ 의 값은?

- ① 8                      ② 9                      ③ 10
- ④ 11                      ⑤ 12



### 01

13의 제곱근을  $a$ , 제곱근 10을  $b$ 라 할 때,  $a^2+b^2$ 의 값은?

- ① 17                      ② 19                      ③ 21
- ④ 23                      ⑤ 25

### 02

필수 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{16}$ 의 양의 제곱근은 4이다.
- ②  $(-13)^2$ 의 음의 제곱근은  $-\sqrt{13}$ 이다.
- ③  $-81$ 의 제곱근은  $\pm 9$ 이다.
- ④ 제곱근 0.09는  $\pm 0.3$ 이다.
- ⑤ 15의 제곱근은 2개이고, 두 제곱근의 합은 0이다.

### 03

빈출 유형

$(-16)^2$ 의 양의 제곱근을  $a$ , 49의 음의 제곱근을  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ①  $-9$                       ②  $-7$                       ③  $4$
- ④  $7$                         ⑤  $9$

### 04

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $(-\sqrt{3})^2 = -3$                       ②  $(-\sqrt{11})^2 = 11$
- ③  $\sqrt{(-0.6)^2} = -0.6$                       ④  $-\sqrt{\left(-\frac{4}{3}\right)^2} = -\frac{4}{3}$
- ⑤  $-\left(\sqrt{\frac{5}{2}}\right)^2 = -\frac{5}{2}$

### 05

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{25} \div 5 = 5$
- ②  $(\sqrt{12})^2 + (-\sqrt{6})^2 = 6$
- ③  $(\sqrt{8})^2 + \sqrt{(-5)^2} = 3$
- ④  $(-\sqrt{3})^2 \div \sqrt{0.09} = 10$
- ⑤  $(-\sqrt{10})^2 \times \left(\sqrt{\frac{1}{5}}\right)^2 = \sqrt{2}$

### 06

$a > 0$ 일 때, 다음 중 그 값이  $a$ 와 같은 것의 개수를 구하여라.

$$(-\sqrt{a})^2, -\sqrt{a^2}, (\sqrt{a})^2, \sqrt{(-a)^2}, -\sqrt{(-a)^2}$$

### 07

필수 유형

$x < 0$ 일 때,  $\sqrt{(-2x)^2} - \sqrt{(3x)^2} + \sqrt{(-4x)^2}$ 을 간단히 하여라.

### 08

$X = \sqrt{(x+2)^2} - \sqrt{(x-2)^2}$ 일 때, 다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $x < -2$ 이면  $X = -4$ 이다.
- ㉡  $-2 < x < 2$ 이면  $X = -2x$ 이다.
- ㉢  $x > 2$ 이면  $X = 4$ 이다.

- ① ㉠                              ② ㉠, ㉡                              ③ ㉠, ㉢
- ④ ㉡, ㉢                              ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

09

필수 유형

$x-y < 0$ ,  $xy < 0$ 일 때,  $\sqrt{(x-y)^2} - \sqrt{x^2} + 3\sqrt{y^2}$ 을 간단히 하면?

- ①  $-2x-2y$       ②  $2x-4y$       ③  $2x+2y$
- ④  $2y$             ⑤  $4y$

10

두 수  $\sqrt{\frac{96}{a}}$ ,  $\sqrt{48b}$ 가 각각 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 6                    ② 7                    ③ 8
- ④ 9                    ⑤ 10

11 \*\*

$\sqrt{10+x}$ 와  $\sqrt{135x}$ 가 모두 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 13                    ② 14                    ③ 15
- ④ 16                    ⑤ 17

12

빈출 유형

다음 수를 크기가 작은 것부터 차례로 나열할 때, 세 번째에 오는 수는?

$$-\sqrt{\frac{1}{3}}, \sqrt{2}, -\sqrt{3}, -1, 0, -\frac{1}{3}$$

- ①  $-\sqrt{\frac{1}{3}}$             ②  $-\frac{1}{3}$                     ③  $-\sqrt{3}$
- ④  $-1$                     ⑤  $\sqrt{2}$

13 \*\*

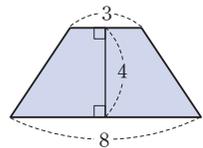
아래 조건을 모두 만족시키는  $x$ ,  $y$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

(가)  $3x$ 는  $\sqrt{(-9)^2}$ 의 음의 제곱근이다.  
 (나)  $-3$ 을 제곱하면  $y^2$ 의 값과 같다.

- (1)  $x$ 의 값을 구하여라.
- (2)  $y$ 의 값을 구하여라.
- (3)  $\sqrt{(x-y)^2}$ 의 최댓값을 구하여라.

14

오른쪽 그림과 같이 윗변의 길이가 3, 아랫변의 길이가 8, 높이가 4인 사다리꼴이 있다. 이 사다리꼴과 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이는?



- ①  $\sqrt{14}$                     ②  $\sqrt{22}$                     ③  $\sqrt{29}$
- ④  $\sqrt{37}$                     ⑤  $\sqrt{44}$

15

$6 < \sqrt{5n} < 10$ 을 만족시키는 자연수  $n$ 의 최댓값을  $a$ , 최솟값을  $b$ 라 할 때,  $a-b$ 의 값은?

- ① 9                    ② 10                    ③ 11
- ④ 12                    ⑤ 13

16 \*\*

자연수  $x$ 에 대하여  $\sqrt{x}$  이하의 자연수의 개수를  $f(x)$ 라 할 때,  $f(1)+f(2)+f(3)+\dots+f(n)=25$ 가 성립하도록 하는 자연수  $n$ 의 값을 구하여라.



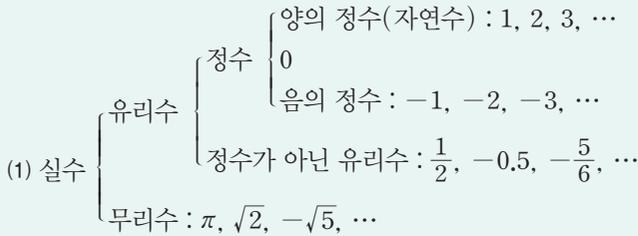
# C 무리수와 실수

## I-1 제곱근과 실수

### 개념 08 유리수와 무리수

- (1) 유리수 :  $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$  꼴로 나타낼 수 있는 수  
 (2) 무리수 : 순환하지 않는 무한소수로 나타내어지는 수 예  $\sqrt{2}, -\sqrt{3}, \pi, \dots$

### 개념 09 실수의 분류



- (2) 제곱근표 보는 법 : 제곱근의 값은 제곱근표에서 처음 두 자리 수의 가로줄과 끝자리 수의 세로줄이 만나는 곳에 있는 수를 읽는다.

수	...	3	4	5
1.0	...	1.015	1.020	1.025
1.1	...	1.063	1.068	1.072
1.2	...	1.109	1.114	1.118

### 개념 10 실수와 수직선

- (1) 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응한다.  
 (2) 서로 다른 두 실수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.  
 (3) 수직선은 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.

### 개념 11 실수의 대소 관계

두 실수  $a, b$ 의 대소 관계는  $a-b$ 의 값의 부호로 판단한다.

- (1)  $a-b > 0$ 이면  $a > b$     (2)  $a-b = 0$ 이면  $a = b$     (3)  $a-b < 0$ 이면  $a < b$

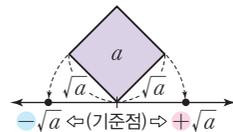
• 근호를 사용하여 나타낸 수가 모두 무리수인 것은 아니다.

예  $\sqrt{4} = 2 \Rightarrow$  유리수

• 유리수와 무리수를 통틀어 실수라 한다. 일반적으로 사용하는 '수'는 '실수'를 의미한다.

• 제곱근표 : 1.00부터 99.9까지의 수의 양의 제곱근의 값을 반올림하여 소수점 아래 셋째 자리까지 나타낸 표

• 무리수를 수직선 위에 나타내는 순서



기준점을 찾은 후 대응하는 점이 기준점의

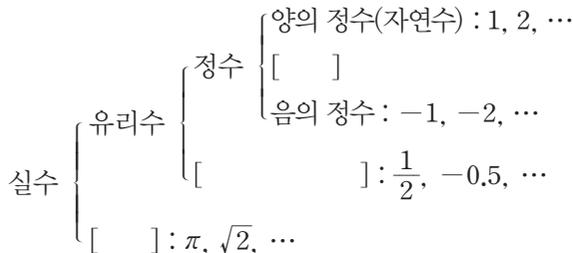
- 오른쪽 : (기준점) +  $\sqrt{a}$
- 왼쪽 : (기준점) -  $\sqrt{a}$

## 개념 이해

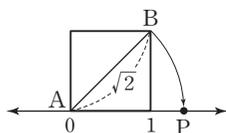
정답 및 해설 20p

[01~02] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01



- 02 그림에서  $\overline{AB} = \overline{AP}$ 일 때, 수직선 위의 점 P에 대응하는 수는 [ ]이다.



[03~07] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

- 03 무한소수는 무리수이다. ( )  
 04 순환소수는 유리수이다. ( )  
 05 모든 실수는 수직선 위의 한 점에 대응한다. ( )  
 06  $\sqrt{2}$ 와  $\sqrt{3}$  사이에는 무수히 많은 무리수가 존재한다. ( )  
 07 수직선은 유리수를 나타내는 점만으로 완전히 메울 수 있다. ( )



### 개념 08 유리수와 무리수

[08~12] 다음 수가 유리수이면 '유', 무리수이면 '무'를 ( ) 안에 써넣어라.

08  $\pi$  ( )

09  $\sqrt{16}$  ( )

10  $\sqrt{3}$  ( )

11  $5.\dot{4}$  ( )

12  $-(\sqrt{2})^2$  ( )

### 개념 09 실수의 분류

[13~17] <보기>의 수 중에서 다음에 해당하는 수를 모두 골라라.

< 보기 >				
$\pi$	-2	$\frac{\sqrt{6}}{3}$	4	0,41
$-\sqrt{100}$	$2-\sqrt{3}$	$\sqrt{7.1}$	$\sqrt{144}$	

13 자연수 .....

14 정수 .....

15 유리수 .....

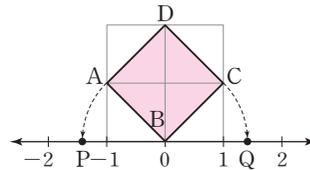
16 무리수 .....

17 실수 .....

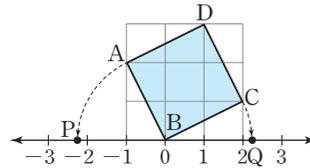
### 개념 10 실수와 수직선

[18~19] 다음 그림에서 모눈 한 칸은 한 번의 길이가 1인 정사각형이다.  $\overline{BA}=\overline{BP}$ ,  $\overline{BC}=\overline{BQ}$ 일 때, 점 P의 좌표와 점 Q의 좌표를 각각 구하여라.

18



19



### 개념 11 실수의 대소 관계

[20~23] 다음 ○ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라.

20  $2-\sqrt{5}$  ○  $2-\sqrt{6}$

21  $1$  ○  $2-\sqrt{2}$

22  $3$  ○  $2+\sqrt{3}$

23  $\sqrt{10}-\sqrt{7}$  ○  $\sqrt{10}-3$



### 유형 12 유리수와 무리수의 분류

- (1) 유리수 :  $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$  꼴로 나타낼 수 있는 수
- (2) 무리수 : 소수로 나타낼 때 순환하지 않는 무한소수로 나타내어지는 수

## 24

대표 유형

다음 중 무리수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $\sqrt{0.1}$       ②  $\sqrt{0.3}$       ③ 3.14
- ④  $\sqrt{27}$       ⑤  $\sqrt{36}$

## 25

다음 중 순환하지 않는 무한소수의 개수를 구하여라.

$$\sqrt{4+1}, 0.5\dot{7}, \pi, \sqrt{10}, -\frac{\sqrt{9}}{2}$$

## 26 \*

필수 유형

$a=\sqrt{3}$ 일 때, 다음 중 유리수가 아닌 것은?

- ①  $a^2$       ②  $(-a)^2$       ③  $\sqrt{3a}$
- ④  $\sqrt{a^2}$       ⑤  $\sqrt{3a^2}$

## 27

다음 정사각형 중 한 변의 길이가 유리수인 것은?

- ① 넓이가 2인 정사각형
- ② 넓이가 7인 정사각형
- ③ 넓이가 15인 정사각형
- ④ 넓이가 16인 정사각형
- ⑤ 넓이가 20인 정사각형

### 유형 13 실수의 이해

- (1) 자연수, 정수, 순환소수, 근호를 없앨 수 있는 수  $\Rightarrow$  유리수
- (2) 순환하지 않는 무한소수, 근호를 없앨 수 없는 수  $\Rightarrow$  무리수
- (3) 실수는 유리수와 무리수로 나눌 수 있고, 유리수이면서 무리수인 수는 없다.

## 28

대표 유형

다음 중 옳은 것은?

- ① 유한소수는 무리수이다.
- ② 유리수는 모두 유한소수이다.
- ③ 무리수는 실수가 아니다.
- ④ 근호를 사용하여 나타낸 수는 모두 무리수이다.
- ⑤ 무리수는 유리수가 아닌 수로, 소수로 나타내면 순환하지 않는 무한소수이다.

## 29

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 고르면?

- < 보기 >
- ㉠ 소수는 유한소수와 순환소수로 이루어져 있다.
  - ㉡ 순환소수는 무리수이다.
  - ㉢ 무한소수 중에는 유리수인 것도 있다.
  - ㉣ 무리수는  $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$ 의 꼴로 나타낼 수 없다.
  - ㉤ 실수 중 유리수가 아닌 수는 모두 무리수이다.

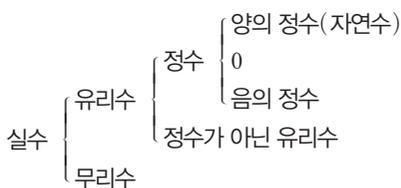
- ① ㉠, ㉡      ② ㉢, ㉣      ③ ㉠, ㉣, ㉤
- ④ ㉢, ㉣, ㉤      ⑤ ㉡, ㉢, ㉣, ㉤

### 30

다음 중  $\sqrt{5}$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 제곱근 5이다.
- ② 무리수이다.
- ③ 순환하지 않는 무한소수로 나타낼 수 있다.
- ④ 실수가 아니다.
- ⑤ 유한소수로 나타낼 수 있다.

#### 유형 14 실수의 분류



### 31

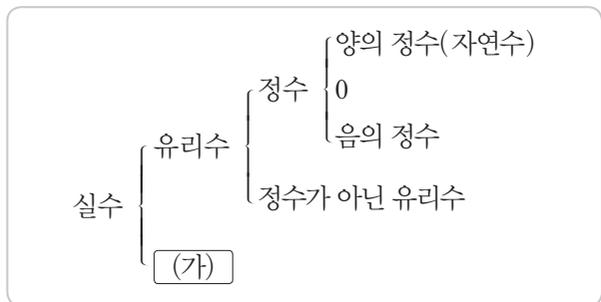
대표 유형

다음 중 정수가 아닌 유리수인 것은?

- ①  $\sqrt{5}$
- ②  $\sqrt{25}$
- ③  $\sqrt{\left(-\frac{7}{5}\right)^2}$
- ④  $\sqrt{2}-3$
- ⑤  $-\sqrt{\frac{36}{9}}$

### 32

다음 중 (가)에 속하는 수로 알맞은 것은?



- ①  $\sqrt{64}$
- ②  $-0.2$
- ③  $\sqrt{3}+1$
- ④  $-\sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2}$
- ⑤  $-\sqrt{\frac{75}{3}}$

### 33

다음 중 유리수가 아닌 실수의 개수를 구하여라.

$$-\sqrt{(-0.8)^2}, \sqrt{3}-7, 0.\dot{5}, 2\pi, \sqrt{36}$$

### 34

다음 중 순환하지 않는 무한소수만으로 짝지어진 것은?

- ①  $0.\dot{8}, \sqrt{\frac{9}{16}}, 2\sqrt{5}$
- ②  $\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{2}{7}, -\sqrt{1.4^2}$
- ③  $\pi, \frac{\sqrt{7}}{4}, \frac{\sqrt{5}}{3}$
- ④  $\sqrt{21}, \sqrt{30}, \sqrt{16}$
- ⑤  $-3.14, \sqrt{81}, \sqrt{9}-5$

#### 유형 15 제곱근표를 이용하여 제곱근의 값 구하기

수	0	1	2	3
2.0	1,414	1,418	1,421	1,425
2.1	1,449	1,453	1,456	1,459
2.2	1,483	1,487	1,490	1,493

예  $\sqrt{2.13}$ 의 값은 2.1의 가로줄과 3의 세로줄이 만나는 곳의 수를 읽는다. 즉,  $\sqrt{2.13}=1.459$ 이다.

### 35

대표 유형

아래 제곱근표를 이용하여 다음 제곱근의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3	4
3.0	1,732	1,735	1,738	1,741	1,744
3.1	1,761	1,764	1,766	1,769	1,772
3.2	1,789	1,792	1,794	1,797	1,800
3.3	1,817	1,819	1,822	1,825	1,828

- (1)  $\sqrt{3}$
- (2)  $\sqrt{3.21}$
- (3)  $\sqrt{3.14}$
- (4)  $\sqrt{3.32}$

### 36

빈출 유형

다음 제곱근표에서  $\sqrt{5.82}=a$ 이고,  $\sqrt{b}=2.369$ 일 때,  $1000a+100b$ 의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3	4
5.5	2,345	2,347	2,349	2,352	2,354
5.6	2,366	2,369	2,371	2,373	2,375
5.7	2,387	2,390	2,392	2,394	2,396
5.8	2,408	2,410	2,412	2,415	2,417

### 37

다음은 제곱근표의 일부분이다.

수	0	1	2	3	4	5
5.2	2,280	2,283	2,285	2,287	2,289	2,291
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
52	7,211	7,218	7,225	7,232	7,239	7,246

$\sqrt{x}=2.287$ ,  $\sqrt{y}=7.218$ 일 때,  $100x+10y$ 의 값은?

- ① 1020      ② 1028      ③ 1036  
 ④ 1044      ⑤ 1052

### 38

넓이가  $4.83\text{ m}^2$ 인 정사각형 모양의 타일이 있다. 이 타일의 한 변의 길이를 다음 제곱근표를 이용하여 구하여라. (단, 단위는 m이다.)

수	0	1	2	3	4
4.7	2,168	2,170	2,173	2,175	2,177
4.8	2,191	2,193	2,195	2,198	2,200
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
47	6,856	6,863	6,870	6,877	6,885
48	6,928	6,935	6,943	6,950	6,957

### 유형 16 무리수를 수직선 위에 나타내기

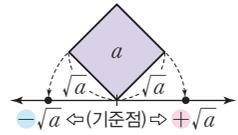
대응하는 점이 기준점에서

(1) 왼쪽에 있으면

⇒ (기준점의 좌표)  $-\sqrt{a}$

(2) 오른쪽에 있으면

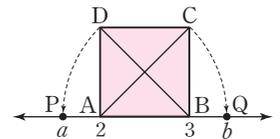
⇒ (기준점의 좌표)  $+\sqrt{a}$



### 39

대표 유형

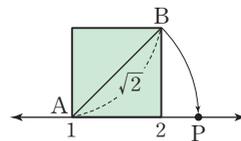
오른쪽 그림과 같이 수직선 위에 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD를 그렸다.  $\overline{AC}=\overline{AQ}$ ,  $\overline{BD}=\overline{BP}$



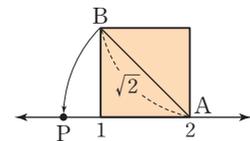
이고 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각  $a, b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하여라.

[40~41] 다음 그림에서  $\overline{AB}=\overline{AP}$ 일 때, 점 P에 대응하는 수를 구하여라.

### 40

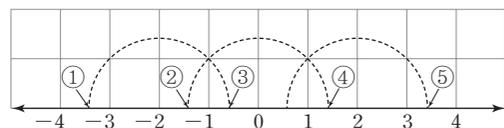


### 41



### 42

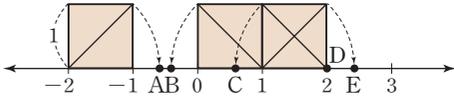
아래 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고, 각각의 반원은  $-2, 0, 2$ 를 나타내는 점을 중심으로 하고 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선을 반지름으로 한다. 다음 중  $-2+\sqrt{2}$ 를 나타내는 점의 위치로 적당한 것은?



### 43

빈출 유형

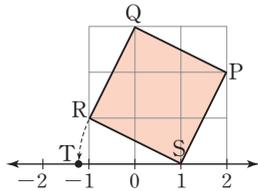
아래 그림과 같이 수직선 위에 한 변의 길이가 1인 세 정사각형이 있을 때, 다섯 개의 점 A, B, C, D, E에 대하여 다음 중 옳지 않은 것은?



- ①  $A(-2+\sqrt{2})$                       ②  $C(2-\sqrt{2})$
- ③  $E(2+\sqrt{2})$                       ④  $\overline{BD}=1+\sqrt{2}$
- ⑤  $\overline{DE}=\sqrt{2}-1$

### 44

오른쪽 그림에서 모는 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{SR}=\overline{ST}$ 이다. □PQRS의 넓이를  $x$ , 한 변의 길이를  $y$ , 점 T에 대응하는 수를  $z$ 라 할 때,  $x+y+z$ 의 값은?

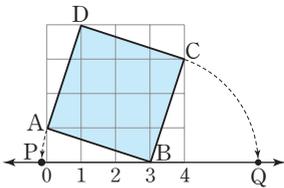


- ① 6                                      ②  $5+\sqrt{5}$                       ③ 8
- ④  $6+\sqrt{5}$                       ⑤ 10

### 45

필수 유형

오른쪽 그림에서 모는 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{BA}=\overline{BP}$ ,  $\overline{BC}=\overline{BQ}$ 이다. 다음



<보기> 중에서 옳은 것을 모두 골라라.

<보기>

- ㉠  $\overline{BA}$ 의 길이는  $\sqrt{10}$ 이다.
- ㉡ 점 P에 대응하는 수는  $-\sqrt{10}$ 이다.
- ㉢ 점 Q에 대응하는 수는  $3+\sqrt{10}$ 이다.

### 유형 17 실수와 수직선

- (1) 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응한다.
- (2) 수직선은 실수에 대응하는 점으로 완전히 메워져 있다.
- (3) 서로 다른 두 실수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.

### 46

대표 유형

다음 중 옳은 것은?

- ① 서로 다른 두 유리수 사이에는 유리수만 있다.
- ② 서로 다른 두 유리수 사이에는 무수히 많은 자연수가 있다.
- ③ 0과 1 사이에는 무수히 많은 정수가 있다.
- ④ 서로 다른 두 무리수 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
- ⑤ 수직선은 무리수에 대응하는 점만으로 완전히 메울 수 있다.

### 47

다음 <보기> 중에서 옳은 것의 개수를 구하여라.

<보기>

- ㉠  $\sqrt{5}$ 와  $\sqrt{6}$  사이에는 유리수가 없다.
- ㉡  $\sqrt{2}$ 와  $\sqrt{3}$  사이에는 무리수가 없다.
- ㉢ 1과 2 사이에는 무수히 많은 정수가 있다.
- ㉣  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에는 정수가 1개 있다.
- ㉤ 3과 4 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.

### 48

다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 유리수가 아닌 실수는 모두 무리수이다.
- ② 실수 중에서 유리수이면서 동시에 무리수인 수는 없다.
- ③ 1에 가장 가까운 무리수는  $\sqrt{2}$ 이다.
- ④  $-\sqrt{10}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에는 5개의 정수가 있다.
- ⑤  $\frac{1}{5}$ 과  $\frac{2}{5}$  사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.

**유형 18** 두 실수의 대소 관계

두 실수  $a, b$ 의 대소 관계는  $a-b$ 의 부호로 판단한다.

- (1)  $a-b > 0$ 이면  $a > b$
- (2)  $a-b = 0$ 이면  $a = b$
- (3)  $a-b < 0$ 이면  $a < b$

**49**

대표 유형

다음 중 두 실수의 대소 관계가 옳은 것은?

- ①  $-2 + \sqrt{5} > \sqrt{6} - 2$
- ②  $\sqrt{13} - 3 < \sqrt{11} - 3$
- ③  $\sqrt{5} + \sqrt{3} > \sqrt{6} + \sqrt{5}$
- ④  $\sqrt{6} - 1 > -1 + \sqrt{5}$
- ⑤  $5 - \sqrt{\frac{1}{3}} < 5 - \sqrt{\frac{1}{2}}$

**50**

다음 중 두 실수의 대소 관계가 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{15} < 4$
- ②  $5 > \sqrt{2} + 4$
- ③  $4 < \sqrt{7} + 3$
- ④  $9 - \sqrt{8} > 6$
- ⑤  $\sqrt{21} - 4 < 2$

**51**

빈출 유형

다음 중 ○ 안에 들어갈 부등호가 나머지 넷과 다른 하나는?

- ①  $\sqrt{15} - 1 \bigcirc \sqrt{12} - 1$
- ②  $2 \bigcirc 3 - \sqrt{6}$
- ③  $3 + \sqrt{11} \bigcirc 3 + \sqrt{8}$
- ④  $\frac{1}{2} \bigcirc \sqrt{0.5}$
- ⑤  $\sqrt{24} + 1 \bigcirc \sqrt{23} + 1$

**52**

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 골라라.

<보기>

- ㉠  $\frac{1}{6} < \sqrt{\frac{1}{6}}$
- ㉡  $2 - \sqrt{15} < -2$
- ㉢  $-\sqrt{0.2} > -0.2$
- ㉣  $5 > 3 + \sqrt{2}$
- ㉤  $\sqrt{3} + \sqrt{7} > \sqrt{5} + \sqrt{3}$

**유형 19** 세 실수의 대소 관계

세 실수  $a, b, c$ 에 대하여

$$a < b \text{이고 } b < c \text{이면 } a < b < c$$

임을 이용한다.

이때, 공통된 부분이 있는 것끼리 두 개씩 짝을 지어 비교하면 편리하다.

**53**

대표 유형

다음 세 수  $a, b, c$ 의 대소 관계로 옳은 것은?

$$a = 4, \quad b = \sqrt{26} - 2, \quad c = \sqrt{24} - 2$$

- ①  $a < b < c$
- ②  $b < a < c$
- ③  $b < c < a$
- ④  $c < a < b$
- ⑤  $c < b < a$

**54**

세 수  $A, B, C$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

$$A = 2 + \sqrt{7}, \quad B = \sqrt{5} + \sqrt{7}, \quad C = 2 + \sqrt{5}$$

- (1)  $A, B$ 의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.
- (2)  $A, C$ 의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.
- (3)  $A, B, C$ 의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.

**55**

필수 유형

다음 중 세 수  $A = 2, B = \sqrt{6} - 1, C = \sqrt{5} + 1$ 의 대소 관계로 옳은 것은?

- ①  $A < B < C$
- ②  $A < C < B$
- ③  $B < A < C$
- ④  $B < C < A$
- ⑤  $C < A < B$

**유형 20** 수직선에서 무리수를 나타내는 점 찾기

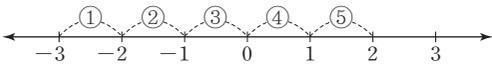
실수의 대소 관계를 이용하여 주어진 무리수가 어떤 연속된 정수 사이에 있는지 파악한다.

예  $\sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{16}$ 에서  $3 < \sqrt{10} < 4$ 이므로 수직선에서  $\sqrt{10}$ 은 3과 4 사이의 한 점에 대응한다.

**56**

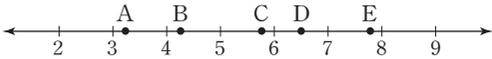
대표 유형

다음 수직선에서  $1 - \sqrt{2}$ 에 대응하는 점이 존재하는 구간을 구하여라.



**57**

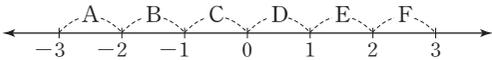
다음 수직선 위의 점 중에서  $\sqrt{34}$ 에 대응하는 점은?



- ① A                      ② B                      ③ C
- ④ D                      ⑤ E

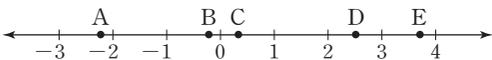
**58**

다음 수직선에서  $-\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{2}-1$ ,  $1+\sqrt{3}$ 에 대응하는 점이 존재하는 구간을 차례로 구하여라.



**59 \***

다섯 개의 수  $\sqrt{6}$ ,  $-\sqrt{5}$ ,  $2+\sqrt{3}$ ,  $2-\sqrt{3}$ ,  $2-\sqrt{5}$ 를 수직선 위에 나타내었더니 아래 그림과 같이 다섯 개의 점 A, B, C, D, E에 대응하였다. 다음 중 대응되는 점의 좌표로 옳은 것은?



- ① A( $2-\sqrt{5}$ )    ② B( $-\sqrt{5}$ )    ③ C( $\sqrt{6}$ )
- ④ D( $2-\sqrt{3}$ )    ⑤ E( $2+\sqrt{3}$ )

**유형 21** 두 실수 사이의 수

- (1)  $\sqrt{c}$ 가 두 자연수  $a, b$  사이의 수인지 알아보려면  $\Rightarrow \sqrt{a^2} < \sqrt{c} < \sqrt{b^2}$ 인지 확인
- (2)  $c$ 가 두 무리수  $\sqrt{a}, \sqrt{b}$  사이의 수인지 알아보려면  $\Rightarrow \sqrt{a} < \sqrt{c} < \sqrt{b}$ 인지 확인하거나  $\sqrt{a}, \sqrt{b}$ 의 대략적인 값을 이용하여 비교

**60**

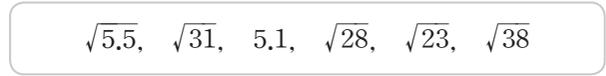
대표 유형

다음 중  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{6}$  사이에 있는 수가 아닌 것은?  
(단,  $\sqrt{3}=1.732$ ,  $\sqrt{6}=2.449$ )

- ①  $\sqrt{3}+0.05$     ②  $\sqrt{3}+0.1$     ③  $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{6}}{2}$
- ④  $\sqrt{6}-1$     ⑤  $\sqrt{6}-0.5$

**61**

다음 중 두 수 5와 6 사이에 있는 수의 개수는?



- ① 1개                      ② 2개                      ③ 3개
- ④ 4개                      ⑤ 5개

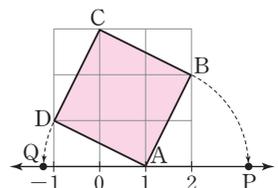
**62**

$\sqrt{a}$ 의 값이 6과 7 사이에 있도록 하는 자연수  $a$ 의 개수를 구하여라.

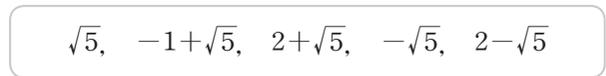
**63 \***

오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고

$\overline{AB} = \overline{AP}$ ,  $\overline{AD} = \overline{AQ}$ 이



다. 다음 중 두 점 P, Q에 대응하는 두 수 사이에 있는 수를 모두 구하여라. (단,  $\sqrt{5}=2.236$ )





### 01

빈출 유형

다음 중 옳은 것은?

- ① 자연수는 정수가 아니다.
- ② 순환소수 중 무리수인 수가 있다.
- ③ 실수 중 무리수가 아닌 수는 모두 유리수이다.
- ④ 근호를 포함한 수는 모두 무리수이다.
- ⑤ 무리수는  $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$ 의 꼴로 나타낼 수 있다.

### 02

다음 중 순환하지 않는 무한소수의 개수를 구하여라.

$$\sqrt{0.16}, \sqrt{5}-2, 0.\dot{5}, 3\pi, \sqrt{\frac{1}{12}}, \sqrt{36}$$

### 03

다음 중  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에 있는 수가 아닌 것은?  
(단,  $\sqrt{3}=1.732, \sqrt{5}=2.236$ )

- ①  $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{5}}{2}$       ②  $\sqrt{3}+0.12$       ③  $\sqrt{5}-0.1$
- ④  $\sqrt{3}+0.3$       ⑤  $\sqrt{5}-1$

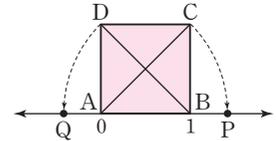
### 04

다음 중 옳은 것은?

- ① 유리수에 대응하는 점만으로 수직선을 완전히 메울 수 있다.
- ②  $\frac{1}{4}$ 과  $\frac{1}{2}$  사이에는 무수히 많은 유리수만 존재한다.
- ③ 유리수이면서 무리수인 수가 존재한다.
- ④  $\sqrt{2}$ 는 기약분수로 나타낼 수 있다.
- ⑤ 0에 가장 가까운 유리수는 정할 수 없다.

### 05

오른쪽 그림은 수직선 위에 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD를 그린 것이다.

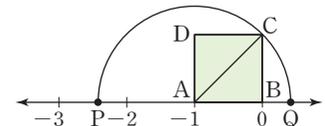


$$\overline{AC} = \overline{AP}, \overline{BD} = \overline{BQ}$$

때, 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각 a, b라 하자. a+b의 값을 구하여라.

### 06

오른쪽 그림은 수직선 위에 한 변의 길이가 1인 정사각형 ABCD를 그린 것이다.



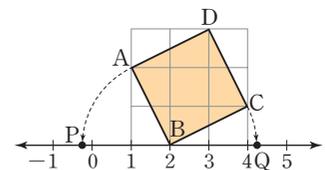
점 A를 중심으로 하고 대각선 AC를 반지름으로 하는 반원을 그려 수직선과 만나는 점을 각각 P, Q라 하자. 점 P에 대응하는 수를 a, 점 Q에 대응하는 수를 b라 할 때, a+b의 값은?

- ① -2                      ②  $-\sqrt{2}$                       ③ 0
- ④  $\sqrt{2}$                       ⑤ 2

### 07

필수 유형

오른쪽 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고



$$\overline{BA} = \overline{BP}, \overline{BC} = \overline{BQ}$$

일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① □ABCD의 넓이는 5이다.
- ②  $\overline{BP}$ 의 길이는  $\sqrt{5}$ 이다.
- ③ 점 P에 대응하는 수는  $2-\sqrt{5}$ 이다.
- ④ 점 Q에 대응하는 수는  $2+\sqrt{5}$ 이다.
- ⑤ 두 점 P, Q에 대응하는 수의 합은 2이다.

### 08

다음 <보기> 중에서 옳지 않은 것을 모두 고르면?

<보기>

- ㉠  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{6}$  사이에는 1개의 자연수가 있다.
- ㉡ 서로 다른 두 유리수 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
- ㉢ 서로 다른 두 무리수 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
- ㉣  $\frac{1}{3}$ 과  $\frac{2}{3}$  사이에는 무리수가 없다.
- ㉤ 무리수에 대응하는 점만으로 수직선을 완전히 메울 수 있다.
- ㉥ 모든 실수는 수직선 위의 한 점에 대응한다.

- ① ㉠, ㉡      ② ㉢, ㉤      ③ ㉢, ㉥
- ④ ㉡, ㉢, ㉣      ⑤ ㉢, ㉤, ㉥

### 09

빈출 유형

다음 중 두 실수의 대소 관계가 옳지 않은 것은?

- ①  $4 > \sqrt{2} + 2$       ②  $\sqrt{2} - 1 < 5 + \sqrt{2}$
- ③  $3 > 4 - \sqrt{6}$       ④  $\sqrt{2} + 1 < \sqrt{3} + \sqrt{2}$
- ⑤  $\sqrt{5} + \sqrt{3} > 2 + \sqrt{5}$

### 10

세 실수  $x = \sqrt{2} - \sqrt{7}$ ,  $y = -3 + \sqrt{2}$ ,  $z = 2 - \sqrt{7}$ 의 대소 관계로 옳은 것은?

- ①  $x < y < z$       ②  $x < z < y$       ③  $y < x < z$
- ④  $y < z < x$       ⑤  $z < x < y$

### 11

다음 수를 수직선 위에 나타낼 때, 왼쪽에서 세 번째에 오는 수를 구하여라.

$\sqrt{3}$ ,  $\sqrt{3}+1$ ,  $-\sqrt{3}$ ,  $2-\sqrt{3}$ ,  $1-\sqrt{3}$

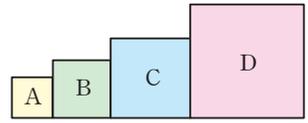
### 12

다음 제곱근표에서  $\sqrt{x} = 5.495$ ,  $\sqrt{y} = 5.771$ 일 때,  $x+y$ 의 값을 구하여라.

수	0	1	2	3	4	5
29	5.385	5.394	5.404	5.413	5.422	5.431
30	5.477	5.486	5.495	5.505	5.514	5.523
31	5.568	5.577	5.586	5.595	5.604	5.612
32	5.657	5.666	5.675	5.683	5.692	5.701
33	5.745	5.753	5.762	5.771	5.779	5.788
34	5.831	5.840	5.848	5.857	5.865	5.874

### 13

오른쪽 그림과 같이 A, B, C, D 네 종류의 정사각형이 있다. 이들 정사각형이 다음 조건을 만족시킬 때, 한 변의 길이가 무리수인 정사각형을 모두 말하여라.



- (가) 정사각형 A의 넓이는 2이다.
- (나) 정사각형 B의 넓이는 정사각형 A의 넓이의 두 배이다.
- (다) 정사각형 C의 넓이는 정사각형 B의 넓이의 두 배이다.
- (라) 정사각형 D의 넓이는 정사각형 C의 넓이의 두 배이다.

### 14 \*\*

다음 그림과 같이 반지름의 길이가 1인 원이 수직선 위의 3인 점에 접하고 있다. 이 접점을 P라 하고 원을 수직선 위에서 시계 방향으로 한 바퀴 굴려 점 P가 다시 수직선과 만나는 점을 A라 할 때, 점 A에 대응하는 수를 구하여라.





# D 제곱근의 곱셈과 나눗셈

I-2 근호를 포함한 식의 계산

## 개념 12 제곱근의 곱셈

$a > 0, b > 0$ 일 때,  $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a} \sqrt{b} = \sqrt{ab}$

**참고**  $a > 0, b > 0$ 이고,  $m, n$ 이 유리수이면  $m\sqrt{a} \times n\sqrt{b} = mn\sqrt{ab}$

## 개념 13 제곱근의 나눗셈

$a > 0, b > 0$ 일 때,  $\sqrt{a} \div \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

**참고**  $a > 0, b > 0, c > 0, d > 0$ 이고,  $m, n$ 이 유리수이면

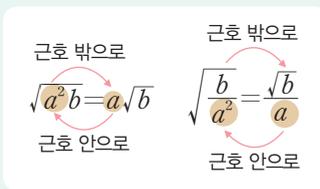
$$(1) m\sqrt{a} \div n\sqrt{b} = \frac{m}{n} \sqrt{\frac{a}{b}} \quad (\text{단, } n \neq 0) \quad (2) \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \div \frac{\sqrt{c}}{\sqrt{d}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}} = \sqrt{\frac{ad}{bc}}$$

## 개념 14 근호가 있는 식의 변형

$a > 0, b > 0$ 일 때

$$\sqrt{a^2 b} = \sqrt{a^2 \times b} = a\sqrt{b}, \quad \sqrt{\frac{b}{a^2}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a^2}} = \frac{\sqrt{b}}{a}$$

**예**  $\sqrt{44} = \sqrt{2^2 \times 11} = 2\sqrt{11}, \quad \sqrt{\frac{5}{9}} = \sqrt{\frac{5}{3^2}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$



- 제곱근의 곱셈과 나눗셈에서  $\sqrt{\quad}$  안은  $\sqrt{\quad}$  안의 수끼리,  $\sqrt{\quad}$  밖은  $\sqrt{\quad}$  밖의 수끼리 계산한다.

- $a\sqrt{b}$  꼴로 나타낼 때, 일반적으로  $b$ 는 가장 작은 자연수가 되도록 한다.

**예**  $\sqrt{72} = \sqrt{6^2 \times 2} = 6\sqrt{2}$

- $a > 0, b > 0$ 이면

$$a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$$

$$\frac{\sqrt{b}}{a} = \sqrt{\frac{b}{a^2}}$$

- 분모를 유리화하면 무리수의 덧셈과 뺄셈 등의 연산을 할 때 계산하기 편리하다.

## 개념 15 분모의 유리화

(1) **분모의 유리화** : 분모에 무리수가 있는 분수의 분모, 분자에 0이 아닌 같은 수를 곱하여 분모를 유리수로 고치는 것

(2)  $a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\textcircled{1} \frac{1}{\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{b}}{b}$$

$$\textcircled{2} \frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a \times \sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b}$$

$$\textcircled{3} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} \times \sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{ab}}{b}$$

$$\textcircled{4} \frac{a}{b\sqrt{c}} = \frac{a \times \sqrt{c}}{b\sqrt{c} \times \sqrt{c}} = \frac{a\sqrt{c}}{bc}$$

## 개념 이해

▶ 정답 및 해설 27p

[01~05] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01  $\sqrt{3} \times \sqrt{7} = \sqrt{3 \times [ ]} = \sqrt{[ ]}$

02  $\sqrt{45} \div \sqrt{3} = \sqrt{\frac{45}{[ ]}} = \sqrt{[ ]}$

03  $4\sqrt{3} \times 5\sqrt{10} = 4 \times [ ] \times \sqrt{3} \times [ ]$   
 $= [ ] \sqrt{[ ]}$

04  $\sqrt{12} = \sqrt{[ ]^2 \times 3} = [ ] \sqrt{3}$

05  $\frac{5}{2\sqrt{2}} = \frac{5 \times [ ]}{2\sqrt{2} \times [ ]} = [ ]$

[06~09] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

06  $\sqrt{\frac{40}{3}} \times \sqrt{\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{5}{3}}$  ( )

07  $\sqrt{15} \div \sqrt{5} = 3$  ( )

08  $\sqrt{32} = \sqrt{2^4 \times 2} = 2\sqrt{2}$  ( )

09  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$  ( )



### 개념 12 제곱근의 곱셈

[10~14] 다음 식을 간단히 하여라.

10  $\sqrt{3} \times \sqrt{5}$

11  $\sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{7}$

12  $2\sqrt{3} \times 4\sqrt{11}$

13  $-\sqrt{2} \times 3\sqrt{3}$

14  $\sqrt{\frac{2}{7}} \times \left(-\sqrt{\frac{1}{6}}\right)$

### 개념 13 제곱근의 나눗셈

[15~19] 다음 식을 간단히 하여라.

15  $\sqrt{48} \div \sqrt{12}$

16  $\sqrt{56} \div \sqrt{7} \div \sqrt{8}$

17  $5\sqrt{6} \div (-\sqrt{3})$

18  $-10\sqrt{6} \div 2\sqrt{2}$

19  $\sqrt{\frac{7}{15}} \div \sqrt{\frac{14}{3}}$

### 개념 14 근호가 있는 식의 변형

[20~23] 다음 수를  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타내어라.

(단,  $a$ 는 유리수,  $b$ 는 가장 작은 자연수)

20  $\sqrt{75}$

21  $\sqrt{98}$

22  $-\sqrt{200}$

23  $-\sqrt{80}$

[24~27] 다음 수를  $\sqrt{a}$  또는  $-\sqrt{a}$ 의 꼴로 나타내어라.

24  $2\sqrt{7}$

25  $4\sqrt{3}$

26  $-6\sqrt{3}$

27  $-10\sqrt{5}$

### 개념 15 분모의 유리화

[28~35] 다음 수의 분모를 유리화하여라.

28  $\frac{1}{\sqrt{3}}$

29  $\frac{2}{\sqrt{2}}$

30  $-\frac{3}{\sqrt{5}}$

31  $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{6}}$

32  $-\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{3}}$

33  $\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{2}}$

34  $-\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{11}}$

35  $\frac{8}{3\sqrt{2}}$



### 유형 22 제곱근의 곱셈

$a > 0, b > 0$ 이고  $m, n$ 이 유리수일 때

(1)  $\sqrt{a} \sqrt{b} = \sqrt{ab}$

(2)  $m\sqrt{a} \times n\sqrt{b} = mn\sqrt{ab}$

## 36

대표 유형

$2\sqrt{3} \times 3\sqrt{2} \times \sqrt{\frac{7}{3}}$ 을 간단히 하면?

- ①  $3\sqrt{14}$                       ②  $6\sqrt{7}$                       ③  $6\sqrt{14}$
- ④  $6\sqrt{21}$                       ⑤  $12\sqrt{7}$

## 37

빈출 유형

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{5} \times \sqrt{2} = \sqrt{10}$
- ②  $-\sqrt{7} \times \sqrt{11} = -\sqrt{77}$
- ③  $3\sqrt{2} \times 4\sqrt{3} = 12\sqrt{6}$
- ④  $-\sqrt{6} \times \sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{2}$
- ⑤  $\sqrt{\frac{3}{4}} \times \sqrt{\frac{20}{9}} \times 5\sqrt{3} = 5\sqrt{5}$

## 38

$3\sqrt{0.5} \times \left(-\sqrt{\frac{6}{11}}\right) \times \left(-4\sqrt{\frac{33}{9}}\right)$ 을 간단히 하여라.

## 39 \*

$4 \times \sqrt{5} \times \sqrt{k} = \sqrt{2} \times \sqrt{32}$ 를 만족시키는 양의 유리수  $k$ 의 값을 구하여라.

### 유형 23 제곱근의 나눗셈

$a > 0, b > 0$ 이고  $m, n(n \neq 0)$ 이 유리수일 때

(1)  $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

(2)  $m\sqrt{a} \div n\sqrt{b} = m\sqrt{a} \times \frac{1}{n\sqrt{b}} = \frac{m}{n} \sqrt{\frac{a}{b}}$

## 40

대표 유형

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{6} \div \sqrt{2} = \sqrt{3}$                       ②  $\frac{\sqrt{9}}{\sqrt{3}} = 3$
- ③  $\sqrt{245} \div (-\sqrt{5}) = -7$                       ④  $-4\sqrt{6} \div 2\sqrt{3} = -2\sqrt{2}$
- ⑤  $\sqrt{\frac{4}{3}} \div \sqrt{\frac{2}{9}} = \sqrt{6}$

## 41 \*

$\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{10}} \div \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{40}}$ 을 간단히 하였더니  $\sqrt{A}$ 가 되었다. 자연수  $A$ 의 양의 제곱근을 구하여라.

## 42

빈출 유형

$3\sqrt{5} \div \frac{\sqrt{3}}{5} \div \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{30}} = a\sqrt{10}$ 일 때, 유리수  $a$ 의 값은?

- ① 6                                      ② 9                                      ③ 12
- ④ 15                                      ⑤ 18

## 43

$\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{5}} \div (-5\sqrt{7}) = m, \frac{1}{\sqrt{15}} \div \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = n$ 일 때, 실수  $m, n$ 에 대하여  $\frac{m}{n}$ 의 값을 구하여라.

**유형 24** 근호가 있는 식의 변형 :  $\sqrt{a^2b}$  꼴

- (1) 근호 안의 제곱인 인수는 근호 밖으로 꺼낼 수 있다.  
 즉,  $a > 0, b > 0$ 일 때  
 $\sqrt{a^2b} = \sqrt{a^2} \times \sqrt{b} = a\sqrt{b}$
- (2) 근호 밖의 양수는 제곱하여 근호 안으로 넣을 수 있다.  
 즉,  $c > 0, d > 0$ 일 때  
 $c\sqrt{d} = \sqrt{c^2} \times \sqrt{d} = \sqrt{c^2d}$

**44**

대표 유형

양의 유리수  $a, b$ 에 대하여  $6\sqrt{2} = \sqrt{a}, \sqrt{40} = b\sqrt{10}$ 일 때,  $\sqrt{ab}$ 의 값은?

- ①  $6\sqrt{2}$                       ②  $6\sqrt{3}$                       ③ 12  
 ④  $12\sqrt{2}$                       ⑤  $12\sqrt{3}$

**45**

$\sqrt{605}$ 는  $\sqrt{5}$ 의 몇 배인가?

- ① 8배                      ② 9배                      ③ 10배  
 ④ 11배                      ⑤ 12배

**46**

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 골라라.

<보기>

㉠  $\sqrt{99} = 3\sqrt{33}$                       ㉡  $\sqrt{200} = 10\sqrt{2}$   
 ㉢  $\sqrt{288} = 12\sqrt{3}$                       ㉣  $-\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$   
 ㉤  $\sqrt{578} = 17\sqrt{2}$

**47**

다음 중 가장 작은 수를 구하여라.

$2\sqrt{11}, \sqrt{45}, 6, 3\sqrt{7}, 4\sqrt{2}$

**유형 25** 근호가 있는 식의 변형 :  $\sqrt{\frac{b}{a^2}}$  꼴

- (1) 근호 안의 분수는 근호를 분리한 후 근호 안의 제곱인 인수를 근호 밖으로 꺼낼 수 있다.  
 즉,  $a > 0, b > 0$ 일 때  
 $\sqrt{\frac{b}{a^2}} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a^2}} = \frac{\sqrt{b}}{a}, \sqrt{\frac{b^2}{a}} = \frac{\sqrt{b^2}}{\sqrt{a}} = \frac{b}{\sqrt{a}}$
- (2) 근호 안의 소수는 분수로 고쳐서 위와 같은 방법으로 변형할 수 있다.

**48**

대표 유형

양의 유리수  $p, q$ 에 대하여  $\sqrt{1.08} = p\sqrt{3}, \frac{2\sqrt{3}}{5} = \sqrt{q}$ 일 때,  $\frac{q}{p}$ 의 값을 구하여라.

**49**

필수 유형

$\sqrt{6.75} = k\sqrt{3}$ 일 때, 유리수  $k$ 의 값을 구하여라.

**50**

빈출 유형

다음 중 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $\sqrt{0.03} = \frac{\sqrt{3}}{100}$                       ②  $\sqrt{\frac{1}{108}} \div \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{1}{9}$   
 ③  $\sqrt{\frac{1}{3}} \div \sqrt{\frac{3}{28}} = \frac{2\sqrt{7}}{3}$                       ④  $\frac{2\sqrt{15}}{\sqrt{147}} = \frac{10}{7}$   
 ⑤  $\sqrt{0.72} \times \frac{10}{(2\sqrt{3})^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

**51**

다음 수들을 크기가 작은 것부터 차례로 나열할 때, 세 번째에 오는 수를 구하여라.

$\sqrt{0.12}, \frac{\sqrt{3}}{4}, \sqrt{\frac{12}{25}}, \sqrt{\frac{27}{100}}$

**유형 26** 문자를 이용한 제곱근의 표현

- (i) 근호 안의 수를 소인수분해한다.
- (ii) 제곱인 인수는 근호 밖으로 꺼낸다.
- (iii) 주어진 문자를 이용하여 나타낸다.

**52**

대표 유형

$\sqrt{3}=a, \sqrt{5}=b$ 일 때,  $\sqrt{225}$ 를  $a, b$ 를 이용하여 나타내면?

- ①  $ab$                       ②  $a^2b$                       ③  $ab^2$
- ④  $a^2b^2$                     ⑤  $a^3b^2$

**53**

필수 유형

$\sqrt{2}=a, \sqrt{5}=b$ 일 때,  $\sqrt{0.32}$ 를  $a, b$ 를 이용하여 나타내면?

- ①  $\frac{a^2}{b^2}$                       ②  $\frac{a^3}{b^2}$                       ③  $\frac{a^2}{b^3}$
- ④  $\frac{b^2}{a^2}$                       ⑤  $\frac{b^2}{a^3}$

**54**

$\sqrt{2}=a, \sqrt{5}=b$ 일 때, 다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{40}=a^2b$                       ②  $\sqrt{18}-\sqrt{10}=3a-ab$
- ③  $\sqrt{\frac{5}{2}}=\frac{a}{b}$                       ④  $\sqrt{50}=ab^3$
- ⑤  $\sqrt{162}+\sqrt{\frac{5}{49}}=3a+\frac{b}{7}$

**55**

$\sqrt{3}=x, \sqrt{11}=y$ 일 때,  $\sqrt{363}-3\sqrt{121}$ 을  $x, y$ 를 이용하여 나타내면?

- ①  $xy-xy^2$                     ②  $xy^2-x^2y$                     ③  $x^2y-xy$
- ④  $x^2y^2-x^2y$                     ⑤  $xy^2-x^2y^2$

**유형 27** 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기

제곱근의 값을 구할 때, 근호 안의 수가

(1) 100보다 크면  $\Rightarrow \sqrt{100a}=10\sqrt{a}, \sqrt{10000a}=100\sqrt{a}, \dots$

(2) 1보다 작으면  $\Rightarrow \sqrt{\frac{a}{100}}=\frac{\sqrt{a}}{10}, \sqrt{\frac{a}{10000}}=\frac{\sqrt{a}}{100}, \dots$

의 꼴로 고친다.

**56**

대표 유형

$\sqrt{7.41}=2.722, \sqrt{74.1}=8.608$ 일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{741}=27.22$                       ②  $\sqrt{0.741}=0.08608$
- ③  $\sqrt{7410}=86.08$                       ④  $\sqrt{0.0741}=0.2722$
- ⑤  $\sqrt{74100}=272.2$

**57**

빈출 유형

$\sqrt{7}=2.646, \sqrt{70}=8.367$ 일 때,  $\sqrt{0.007}$ 의 값은?

- ① 0.008367                      ② 0.02646                      ③ 0.08367
- ④ 0.2646                      ⑤ 0.8367

**58**

$\sqrt{31.4}=5.604$ 일 때,  $\sqrt{a}=0.5604$ 를 만족시키는  $a$ 의 값을 구하여라.

**유형 28** 분모의 유리화

$a>0, b>0, c>0$ 일 때,

(1)  $\frac{a}{\sqrt{b}}=\frac{a \times \sqrt{b}}{\sqrt{b} \times \sqrt{b}}=\frac{a\sqrt{b}}{b}$     (2)  $\frac{a}{b\sqrt{c}}=\frac{a \times \sqrt{c}}{b\sqrt{c} \times \sqrt{c}}=\frac{a\sqrt{c}}{bc}$

**59**

대표 유형

유리수  $A, B$ 에 대하여  $\frac{5}{\sqrt{18}}=A\sqrt{2}, \frac{1}{2\sqrt{3}}=B\sqrt{3}$ 일 때,  $A+B$ 의 값을 구하여라.

### 60

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\frac{3}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$
- ②  $\frac{\sqrt{6}}{3\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{42}}{21}$
- ③  $\sqrt{\frac{6}{5}} = \frac{\sqrt{6}}{5}$
- ④  $-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{13}} = \frac{\sqrt{39}}{13}$
- ⑤  $\frac{4}{5\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{5}$

### 61

유리수  $a, b$ 에 대하여  $\frac{\sqrt{5}}{3\sqrt{2}} = a\sqrt{10}$ ,  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{32}} = b\sqrt{6}$ 일 때,  $\sqrt{6ab}$ 의 값을 구하여라.

#### 유형 29 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산

- (i) 나눗셈은 역수의 곱셈으로 고친 후 계산한다.
- (ii) 근호 안의 수를 소인수분해하여 제곱인 인수를 근호 밖으로 꺼낸다.
- (iii) 분모에 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.

### 62

대표 유형

$\frac{3\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \times \frac{8}{\sqrt{18}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}}$ 을 간단히 하면?

- ①  $\sqrt{10}$
- ② 4
- ③  $2\sqrt{10}$
- ④  $3\sqrt{10}$
- ⑤ 10

### 63

빈출 유형

$\sqrt{108} \div 4\sqrt{2} \times \sqrt{56} = a\sqrt{21}$ 일 때, 유리수  $a$ 의 값은?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6
- ⑤ 7

### 64

필수 유형

$\frac{\sqrt{27}}{\sqrt{2}} \times k \div \left(-\frac{4}{\sqrt{12}}\right) = 6\sqrt{3}$ 일 때,  $k$ 의 값은?

- ①  $-\frac{4\sqrt{6}}{3}$
- ②  $-\sqrt{6}$
- ③  $-\frac{2\sqrt{6}}{3}$
- ④  $\frac{\sqrt{6}}{3}$
- ⑤  $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

#### 유형 30 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 도형에의 활용

변의 길이가 무리수인 도형의 넓이, 부피에 대한 문제는 다음의 순서로 해결한다.

- (i) 넓이, 부피를 구하는 공식을 이용하여 조건에 맞게 식을 세운다.
- (ii) 제곱근의 곱셈, 나눗셈을 계산한다. 이때, 분모에 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.

### 65

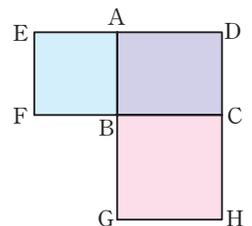
대표 유형

가로 길이가  $\sqrt{54}$  cm, 세로 길이가  $\sqrt{6}$  cm인 직사각형과 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이는?

- ① 3 cm
- ②  $2\sqrt{3}$  cm
- ③  $3\sqrt{2}$  cm
- ④  $3\sqrt{3}$  cm
- ⑤  $4\sqrt{2}$  cm

### 66

오른쪽 그림에서 정사각형 AEFB의 넓이는 6이고, 정사각형 BGHC의 넓이는 10일 때, 직사각형 ABCD의 넓이를 구하여라.



### 67

필수 유형

밑면의 넓이가  $6\sqrt{26}$  cm<sup>2</sup>이고, 부피가  $28\sqrt{13}$  cm<sup>3</sup>인 사각뿔이 있다. 이 사각뿔의 높이를 구하여라.



# E 제곱근의 덧셈과 뺄셈

I-2 근호를 포함한 식의 계산

## 개념 16 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (1)

$m, n$ 이 유리수,  $\sqrt{a}$ 가 무리수일 때

(1)  $m\sqrt{a} + n\sqrt{a} = (m+n)\sqrt{a}$

(2)  $m\sqrt{a} - n\sqrt{a} = (m-n)\sqrt{a}$

$$5\sqrt{2} + 2\sqrt{3} - 3\sqrt{2} + 4\sqrt{3} \\ = (5-3)\sqrt{2} + (2+4)\sqrt{3}$$

## 개념 17 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (2)

(1) 근호 안의 수를 소인수분해하여 근호 밖으로 나올 수 있는 인수가 있는지 확인한다.

(2) 분모가 무리수이면 분모를 유리화한다.

예  $\sqrt{12} + \sqrt{27} - \frac{1}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3} = (2+3-\frac{1}{3})\sqrt{3} = \frac{14\sqrt{3}}{3}$

## 개념 18 근호가 있는 식의 분배법칙

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

(1)  $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) = \sqrt{ab} + \sqrt{ac}, \sqrt{a}(\sqrt{b} - \sqrt{c}) = \sqrt{ab} - \sqrt{ac}$

(2)  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} + \sqrt{bc}, (\sqrt{a} - \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} - \sqrt{bc}$

## 개념 19 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

(i) 괄호가 있으면 분배법칙을 이용하여 괄호를 푼다.

(ii)  $\sqrt{a^2b}$  꼴은  $a\sqrt{b}$  꼴로 고친다.

(iii) 분모가 무리수이면 분모를 유리화한다.

(iv) 곱셈, 나눗셈을 먼저 계산한다.

(v) 근호 안의 수가 같은 것끼리 모아서 덧셈, 뺄셈을 한다.

•  $m, n, l$ 이 유리수,  $\sqrt{a}$ 가 무리수일 때,  
 $m\sqrt{a} + n\sqrt{a} - l\sqrt{a} \\ = (m+n-l)\sqrt{a}$

• 제곱근의 덧셈과 뺄셈은 근호 안의 수가 같지 않으면 더 이상 간단히 할 수 없다.

즉,  $a > 0, b > 0, a \neq b$ 일 때

$\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b},$

$\sqrt{a} - \sqrt{b} \neq \sqrt{a-b}$

•  $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) \\ = \sqrt{a} \times \sqrt{b} + \sqrt{a} \times \sqrt{c} \\ = \sqrt{ab} + \sqrt{ac}$

• 나눗셈은 역수의 곱셈으로 바꾸어 계산한다.

## 개념 이해

정답 및 해설 31p

[01~04] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01  $m, n, l$ 이 유리수,  $\sqrt{a}$ 가 무리수일 때,  
 $m\sqrt{a} + n\sqrt{a} - l\sqrt{a} = ([ \quad ])\sqrt{a}$

02 제곱근의 덧셈과 뺄셈에서 근호 안의 수를 [ ]하여 근호 밖으로 나올 수 있는 인수가 있는지 확인한다.

03  $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{[\quad]}) = \sqrt{[\quad]} + \sqrt{ac}$

04 근호를 포함한 복잡한 식에서 괄호가 있으면 [ ]을 이용하여 괄호를 푼다.

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05  $4\sqrt{5} - 2\sqrt{2} = (4-2)\sqrt{5-2} = 2\sqrt{3}$  ( )

06  $2\sqrt{2} + 3\sqrt{3} - 4\sqrt{2} + 4\sqrt{3} = -2\sqrt{2} + 7\sqrt{3}$  ( )

07  $\sqrt{12} + \sqrt{27} - \sqrt{48} = 2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = \sqrt{3}$  ( )

08 복잡한 식의 계산에서 곱셈, 나눗셈보다 덧셈, 뺄셈을 먼저 계산한다. ( )



### 개념 16 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (1)

[09~15] 다음 식을 간단히 하여라.

09  $6\sqrt{2} + 2\sqrt{2}$

10  $8\sqrt{5} - 3\sqrt{5}$

11  $5\sqrt{7} - 3\sqrt{7} + \sqrt{7}$

12  $-\sqrt{7} + 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} + 4\sqrt{7}$

13  $2\sqrt{11} - 3\sqrt{13} + 3\sqrt{11} - \sqrt{13}$

14  $\frac{\sqrt{6}}{2} - 2\sqrt{6} + \frac{5\sqrt{6}}{2}$

15  $-\sqrt{10} + \frac{3\sqrt{10}}{4} + \frac{\sqrt{10}}{2}$

### 개념 17 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (2)

[16~19] 다음 식을 간단히 하여라.

16  $\sqrt{108} + \sqrt{27}$

17  $\sqrt{45} - \sqrt{125}$

18  $\sqrt{24} + 2\sqrt{54} - \sqrt{150}$

19  $\frac{\sqrt{28}}{3} - \sqrt{63} + \frac{5\sqrt{112}}{6}$

### 개념 18 근호가 있는 식의 분배법칙

[20~25] 다음 식을 간단히 하여라.

20  $\sqrt{3}(\sqrt{3} + \sqrt{5})$

21  $\sqrt{2}(2\sqrt{7} - 3\sqrt{6})$

22  $(\sqrt{10} - \sqrt{5}) \times (-\sqrt{5})$

23  $(2\sqrt{6} + 4\sqrt{2}) \times 3\sqrt{5}$

24  $(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \div \sqrt{3}$

25  $(2\sqrt{2} - \sqrt{5}) \div (-4\sqrt{2})$

### 개념 19 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

[26~29] 다음 식을 간단히 하여라.

26  $\frac{2 + \sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

27  $\frac{5 - \sqrt{10}}{\sqrt{5}}$

28  $\frac{2\sqrt{7} - 4\sqrt{6}}{\sqrt{2}}$

29  $\frac{\sqrt{12} - \sqrt{8}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{18} + \sqrt{27}}{\sqrt{3}}$



### 유형 31 제곱근의 덧셈과 뺄셈

$m, n, p, q$ 가 유리수이고,  $\sqrt{a}, \sqrt{b}$ 는 무리수일 때

(1)  $m\sqrt{a}+n\sqrt{a}=(m+n)\sqrt{a}$

(2)  $m\sqrt{a}-n\sqrt{a}=(m-n)\sqrt{a}$

(3)  $m\sqrt{a}+n\sqrt{a}+p\sqrt{b}+q\sqrt{b}=(m+n)\sqrt{a}+(p+q)\sqrt{b}$

## 30

대표 유형

$A=\sqrt{5}-3\sqrt{5}-2\sqrt{5}$ ,  $B=-\sqrt{3}+7\sqrt{3}-4\sqrt{3}$ 일 때,  $AB$ 의 값은?

- ①  $-8\sqrt{15}$       ②  $-4\sqrt{5}$       ③  $-2\sqrt{3}$
- ④  $4\sqrt{5}$       ⑤  $8\sqrt{15}$

## 31

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{2}+\sqrt{6}=\sqrt{8}$
- ②  $5\sqrt{7}-3\sqrt{7}=2$
- ③  $2\sqrt{2}+4\sqrt{3}=6\sqrt{5}$
- ④  $\sqrt{11}-2\sqrt{11}=-\sqrt{11}$
- ⑤  $\frac{2\sqrt{3}}{3}+\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{6}=\frac{\sqrt{3}}{6}$

## 32

빈출 유형

$\frac{6\sqrt{2}}{5}+\frac{2\sqrt{5}}{3}-\frac{7\sqrt{2}}{10}-\frac{7\sqrt{5}}{9}=a\sqrt{2}+b\sqrt{5}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하여라.

## 33

필수 유형

$x=\frac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{2}$ ,  $y=\frac{\sqrt{7}-\sqrt{5}}{2}$ 일 때,  $(x+y)(x-y)$ 의 값은?

- ①  $2\sqrt{3}$       ②  $2\sqrt{5}$       ③  $2\sqrt{7}$
- ④  $\sqrt{30}$       ⑤  $\sqrt{35}$

### 유형 32 $\sqrt{a^2b}=a\sqrt{b}$ 를 이용한 제곱근의 덧셈과 뺄셈

- (i)  $\sqrt{a^2b}=a\sqrt{b}$ 임을 이용하여 근호 안의 수를 가장 작은 자연수로 만든다.
- (ii) 근호 안의 수가 같은 수끼리 모아서 계산한다.

## 34

대표 유형

$\sqrt{3}-\sqrt{27}+\sqrt{75}-\sqrt{108}=a\sqrt{3}$ 일 때, 유리수  $a$ 의 값은?

- ①  $-3$       ②  $-2$       ③  $-1$
- ④  $0$       ⑤  $1$

## 35

$A=2\sqrt{2}-\sqrt{27}$ ,  $B=\sqrt{12}+\sqrt{18}$ 일 때,  $B-A$ 의 값을 구하여라.

## 36

$\sqrt{20}+2\sqrt{45}-\sqrt{125}=x\sqrt{y}$ 일 때,  $x+y$ 의 값은?  
(단,  $x$ 는 유리수,  $y$ 는 가장 작은 자연수)

- ①  $6$       ②  $8$       ③  $10$
- ④  $12$       ⑤  $14$

### 37

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 고르면?

< 보기 >

㉠  $\sqrt{5} + \frac{\sqrt{5}}{2} - 2\sqrt{5} = \frac{\sqrt{5}}{2}$

㉡  $3\sqrt{3} - \sqrt{75} = -2\sqrt{3}$

㉢  $\frac{\sqrt{18}}{4} - 3\sqrt{2} + \sqrt{50} = \frac{9\sqrt{2}}{4}$

㉣  $\sqrt{1.25} + \sqrt{6.05} = \frac{8\sqrt{5}}{5}$

- ① ㉠, ㉡      ② ㉠, ㉣      ③ ㉡, ㉣  
 ④ ㉡, ㉣      ⑤ ㉢, ㉣

#### 유형 33 분모의 유리화를 이용한 제곱근의 덧셈과 뺄셈

- (i) 분모에 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.  
 (ii) 근호 안의 수가 같은 수끼리 모아서 계산한다.

### 38

대표 유형

$2\sqrt{96} - \frac{12\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ 을 간단히 하여라.

### 39

$\frac{5}{\sqrt{12}} + \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{8}} = k\sqrt{3}$ 일 때, 유리수  $k$ 의 값은?

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{4}{3}$       ③  $\frac{13}{6}$   
 ④  $\frac{7}{3}$       ⑤  $\frac{13}{3}$

### 40

빈출 유형

유리수  $a, b$ 에 대하여

$\sqrt{75} - \sqrt{18} - \frac{6}{\sqrt{3}} + \frac{4}{\sqrt{2}} = a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$ 일 때,  $ab$ 의 값을 구하여라.

### 41 \*

필수 유형

$x = \sqrt{2}, y = -\sqrt{3}$ 일 때,  $(\frac{y}{x} + \frac{x}{y})^2$ 의 값을 구하여라.

#### 유형 34 분배법칙을 이용한 제곱근의 덧셈과 뺄셈

(1)  $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) = \sqrt{ab} + \sqrt{ac}$

(2)  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})\sqrt{c} = \sqrt{ac} + \sqrt{bc}$

### 42

대표 유형

유리수  $a, b$ 에 대하여

$\sqrt{2}(\sqrt{2} - 5\sqrt{3}) - \sqrt{3}(-3\sqrt{2} + \sqrt{3}) = a + b\sqrt{6}$ 일 때,  $a + b$ 의 값은?

- ① -3      ② -2      ③ -1  
 ④ 0      ⑤ 1

### 43

$\sqrt{33}(\sqrt{3} + 7) - 3(\sqrt{11} + \sqrt{132}) = \sqrt{m}$ 일 때, 유리수  $m$ 의 값은?

- ① 3      ② 7      ③ 11  
 ④ 21      ⑤ 33

### 44

$x = 3 + \sqrt{7}, y = 3 - \sqrt{7}$ 일 때,  $3x - \sqrt{7}y$ 를 간단히 하여라.

## 45

$\sqrt{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) + \sqrt{6}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{6}}\right)$ 을 간단히 하면?

- ①  $\sqrt{2}$                       ②  $\sqrt{3}$                       ③  $\frac{3\sqrt{2}}{2}$   
 ④  $\frac{4\sqrt{3}}{3}$                       ⑤  $\frac{7\sqrt{6}}{6}$

## 46 \*

$\sqrt{3}=a, \sqrt{5}=b$ 일 때,

$\sqrt{3}(\sqrt{5}+5\sqrt{3}) - (3\sqrt{5}-\sqrt{3})\sqrt{5}$ 의 값을  $a, b$ 를 이용하여 나타낸 것은?

- ①  $ab$                       ②  $2ab$                       ③  $4ab$   
 ④  $a^2b^2$                       ⑤  $2a^2b^2$

### 유형 35 분배법칙을 이용한 분모의 유리화

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때

$$\frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{\sqrt{c}} = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b}) \times \sqrt{c}}{\sqrt{c} \times \sqrt{c}} = \frac{\sqrt{ac} + \sqrt{bc}}{c}$$

## 47

대표 유형

$\frac{\sqrt{8}-2\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$ 을 간단히 하여라.

## 48

유리수  $a, b$ 에 대하여

$\frac{6+\sqrt{12}}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{8}-4}{\sqrt{2}} = a\sqrt{2} + b\sqrt{3}$ 일 때,  $ab$ 의 값은?

- ①  $-4$                       ②  $-2$                       ③  $1$   
 ④  $2$                       ⑤  $4$

## 49

$x = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, y = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ 일 때,  $3x+6y$ 의 값을 구하여라.

## 50 \*

$A = \frac{10\sqrt{2} + \sqrt{125}}{\sqrt{5}}, B = \frac{10\sqrt{2} - \sqrt{125}}{\sqrt{5}}$ 일 때,  $\frac{A-B}{A+B}$ 의 값을 구하여라.

### 유형 36 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

- 괄호가 있으면 분배법칙을 이용하여 괄호를 푼다.
- $\sqrt{a^2b}$ 의 꼴은  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 고친다.
- 분모가 무리수이면 분모를 유리화한다.
- 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있으면 곱셈, 나눗셈을 먼저 계산한다.

## 51

대표 유형

다음 식을 간단히 하여라.

$$\sqrt{75}\left(\sqrt{6} - \frac{2}{\sqrt{3}}\right) - \frac{5}{\sqrt{3}}(\sqrt{6} - \sqrt{24})$$

## 52

빈출 유형

$\frac{2}{\sqrt{5}}(\sqrt{5}-\sqrt{3}) - \frac{\sqrt{3}-\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$ 를 간단히 하면?

- ①  $1 - \frac{11\sqrt{15}}{15}$                       ②  $1 - \frac{\sqrt{15}}{15}$                       ③  $\frac{\sqrt{15}}{15}$   
 ④  $1 + \frac{\sqrt{15}}{15}$                       ⑤  $1 + \frac{11\sqrt{15}}{15}$

### 53

필수 유형

유리수  $a, b$ 에 대하여

$$\sqrt{2}\left(\frac{2}{\sqrt{6}} - \frac{8}{\sqrt{12}}\right) - \sqrt{3}\left(\frac{6}{\sqrt{18}} - 3\right) = a\sqrt{3} + b\sqrt{6}$$

일 때,  $a-b$ 의 값은?

- ① 5                      ②  $\frac{16}{3}$                       ③  $\frac{17}{3}$
- ④ 6                      ⑤  $\frac{19}{3}$

### 54

유리수  $m, n$ 에 대하여

$$\frac{10 - \sqrt{40}}{\sqrt{5}} + \frac{4}{\sqrt{18}} - \sqrt{125} = m\sqrt{2} + n\sqrt{5}$$

일 때,  $mn$ 의

- ① 2                      ② 4                      ③ 6
- ④ 8                      ⑤ 10

### 55

$$2\sqrt{8} - \left\{ \frac{6}{\sqrt{3}} - \sqrt{2}(\sqrt{6} - 3) \right\}$$

- ①  $\sqrt{2}$                       ②  $\sqrt{3}$                       ③ 2
- ④  $2\sqrt{2}$                       ⑤  $2\sqrt{3}$

### 56

$$\frac{6 - 2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} + 2\left(2\sqrt{6} \div \frac{4}{3\sqrt{3}}\right)$$

### 57

$$\frac{2}{\sqrt{5}} + \sqrt{\frac{21}{2}} \div \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{14}} + \sqrt{(-3)^2} \times (\sqrt{5})^2$$

을 간단히 하여라.

#### 유형 37 계산 결과가 유리수가 될 조건

$a, b$ 가 유리수이고  $\sqrt{m}$ 이 무리수일 때,  $a + b\sqrt{m}$ 이 유리수가 되려면  $\Rightarrow$  무리수 부분이 사라져야 한다.  $\Rightarrow b=0$

### 58

대표 유형

$\sqrt{3}(a\sqrt{3} - \sqrt{6}) - 3(1 - 2a\sqrt{2})$ 가 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값을 구하여라.

### 59

$$\sqrt{125} - \frac{20}{\sqrt{5}} + \sqrt{20} - a\sqrt{45}$$

가 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ①  $-\frac{3}{2}$                       ② -1                      ③  $\frac{1}{2}$
- ④ 1                      ⑤  $\frac{3}{2}$

### 60 \*

필수 유형

$a(4 - 2\sqrt{3}) - 8\sqrt{3} + a\sqrt{108} - 10 = b$ 를 만족시키는 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -4                      ② -2                      ③ 0
- ④ 2                      ⑤ 4

**유형 38** 무리수의 정수 부분과 소수 부분

(무리수) = (정수 부분) + (소수 부분)

- (1) 근호 안의 수와 가까운 제곱인 자연수를 찾아 부등식의 성질을 이용해 무리수의 정수 부분을 구한다.
- (2) 무리수의 소수 부분은 그 수에서 정수 부분을 뺀 값이다.

**유형 39** 제곱근의 계산의 도형에의 활용

변의 길이가 무리수인 도형의 넓이, 부피에 대한 문제는 다음의 순서로 해결한다.

- (i) 넓이, 부피를 구하는 공식을 이용하여 조건에 맞게 식을 세운다.
- (ii) 제곱근의 사칙연산을 한다.

**61**

대표 유형

$\sqrt{5}$ 의 소수 부분을  $x$ 라고 할 때,  $\frac{5}{x+2}$ 의 값은?

- ①  $\frac{\sqrt{5}}{4}$       ②  $\frac{\sqrt{5}}{2}$       ③  $\frac{3\sqrt{5}}{4}$
- ④  $\sqrt{5}$       ⑤  $\frac{5\sqrt{5}}{4}$

**62**

$5-\sqrt{3}$ 의 정수 부분을  $a$ , 소수 부분을  $b$ 라고 할 때,  $a-b$ 의 값을 구하여라.

**63 \***

필수 유형

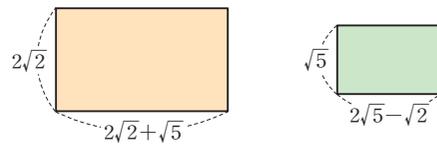
$\sqrt{27}$ 의 소수 부분을  $a$ ,  $2+\sqrt{3}$ 의 소수 부분을  $b$ 라고 할 때,  $a-5b$ 의 값은?

- ①  $-2-\sqrt{3}$       ②  $-2\sqrt{3}$       ③  $\sqrt{3}-1$
- ④  $\sqrt{3}+1$       ⑤  $2\sqrt{3}$

**64**

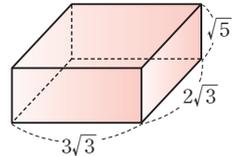
대표 유형

다음 그림과 같은 두 직사각형의 넓이의 합을 구하여라.



**65**

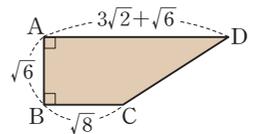
오른쪽 그림과 같은 직육면체의 모서리의 길이의 총합은  $a\sqrt{3}+b\sqrt{5}$ 이다. 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?



- ① 12      ② 16      ③ 20
- ④ 24      ⑤ 28

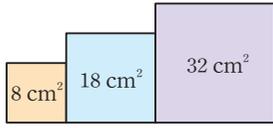
**66**

오른쪽 그림과 같은 사다리꼴 ABCD의 넓이를 구하여라.



### 67 \*

다음 그림과 같이 넓이가 각각  $8\text{ cm}^2$ ,  $18\text{ cm}^2$ ,  $32\text{ cm}^2$ 인 정사각형 모양의 타일을 붙여 놓았다. 이 타일로 이루어진 도형의 둘레의 길이를 구하여라.



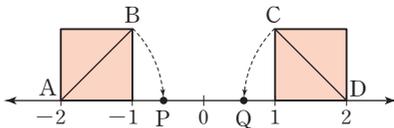
#### 유형 40 수직선에 나타낸 무리수의 계산

- (i) 정사각형의 넓이 또는 피타고라스 정리를 이용하여 정사각형의 한 변의 길이를 구한다.
- (ii) 기준점과 방향을 확인하여 수직선 위의 점에 대응하는 수를 찾는다.
- (iii) 제곱근의 사칙연산을 한다.

### 68

대표 유형

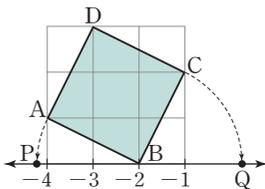
다음 그림에서 수직선 위의 두 점 P, Q 사이의 거리를 구하여라. (단, 두 사각형은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고  $\overline{AB}=\overline{AP}$ ,  $\overline{DC}=\overline{DQ}$ 이다.)



### 69

빈출 유형

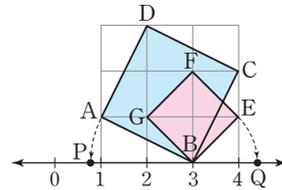
다음 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{BA}=\overline{BP}$ ,  $\overline{BC}=\overline{BQ}$ 이다. 수직선 위의 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각  $p$ ,  $q$ 라 할 때,  $(p+q)(p-q)$ 의 값은?



- ①  $2\sqrt{5}$       ② 8      ③  $4\sqrt{5}$
- ④ 12      ⑤  $8\sqrt{5}$

### 70

다음 그림에서 모눈 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{BA}=\overline{BP}$ ,  $\overline{BE}=\overline{BQ}$ 이다. 수직선 위의 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각  $a$ ,  $b$ 라 할 때,  $b-a$ 의 값을 구하여라.



#### 유형 41 실수의 대소 관계

두 실수  $A, B$ 의 대소 비교는  $A-B$ 의 부호를 조사한다.

- (1)  $A-B > 0$ 이면  $A > B$
- (2)  $A-B = 0$ 이면  $A = B$
- (3)  $A-B < 0$ 이면  $A < B$

### 71

대표 유형

다음 중 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $-\sqrt{\frac{1}{2}} > -\frac{1}{2}$       ②  $1+3\sqrt{2} < 5$
- ③  $2+\sqrt{7} > 7-\sqrt{7}$       ④  $4\sqrt{3}-2 > 2\sqrt{3}+1$
- ⑤  $7-\sqrt{3} < 3\sqrt{5}-\sqrt{3}$

### 72

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{10} > 5-\sqrt{10}$       ②  $5\sqrt{2}-1 < 5+\sqrt{2}$
- ③  $3\sqrt{6}+2 > 5+\sqrt{6}$       ④  $3\sqrt{2}-1 < 5\sqrt{2}-1$
- ⑤  $\sqrt{2}+2\sqrt{3} < 5\sqrt{3}-3\sqrt{2}$

### 73

세 실수  $A=3+\sqrt{3}$ ,  $B=3\sqrt{3}$ ,  $C=2+2\sqrt{3}$ 의 대소 관계를 부등호를 사용하여 나타내어라.



### 01

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{2} \times \sqrt{3} = \sqrt{6}$
- ②  $\sqrt{10} \div \sqrt{2} = \sqrt{5}$
- ③  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{5}{3}}$
- ④  $\sqrt{3} + \sqrt{2} = \sqrt{5}$
- ⑤  $\sqrt{5} \times \sqrt{7} = \sqrt{35}$

### 02

다음 □ 안에 들어갈 양수 중 가장 작은 것은?

- ①  $2\sqrt{3} = \sqrt{\square}$
- ②  $\sqrt{32} = 4\sqrt{\square}$
- ③  $\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{3}{\square}}$
- ④  $\sqrt{2} \times \sqrt{5} = \sqrt{\square}$
- ⑤  $\sqrt{18} \div \sqrt{\square} = \sqrt{3}$

### 03

필수 유형

$\sqrt{2} = a$ ,  $\sqrt{3} = b$ 일 때,  $\sqrt{108}$ 을  $a$ ,  $b$ 를 이용하여 나타내면?

- ①  $a^2b$
- ②  $ab^2$
- ③  $a^2b^2$
- ④  $a^2b^3$
- ⑤  $a^3b^2$

### 04

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{3}$
- ②  $\frac{2}{\sqrt{8}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$
- ③  $\frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$
- ④  $\frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$
- ⑤  $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{3}-3\sqrt{2}}{6}$

### 05

다음을 만족시키는  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $\frac{b}{a^2}$ 의 값은?

$$a = 4 \times \sqrt{\frac{7}{28}} \times \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$b = 3\sqrt{3} \times 2\sqrt{2} \div \frac{1}{\sqrt{6}}$$

- ① 1
- ②  $\sqrt{6}$
- ③ 6
- ④  $6\sqrt{6}$
- ⑤ 36

### 06

빈출 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{50} - 3\sqrt{2} = -\sqrt{2}$
- ②  $3\sqrt{12} - 10\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$
- ③  $\sqrt{24} + \sqrt{54} = 13\sqrt{6}$
- ④  $\sqrt{5} - \sqrt{45} + \sqrt{20} = 0$
- ⑤  $\sqrt{48} - \sqrt{27} + \sqrt{75} = 3\sqrt{5}$

### 07

$A = 2\sqrt{5} + 3$ ,  $B = 3\sqrt{5} - 1$ 일 때,  $3A - 2B$ 의 값은?

- ①  $7 - \sqrt{5}$
- ② 9
- ③  $4 + 3\sqrt{5}$
- ④ 11
- ⑤  $9 + 2\sqrt{5}$

### 08

$\sqrt{72} \div \frac{3\sqrt{2}}{2} - \sqrt{3} \left( \frac{1}{\sqrt{6}} + \frac{2\sqrt{3}}{3} \right)$ 을 간단히 하면?

- ①  $2 - \sqrt{2}$
- ②  $2 - \frac{\sqrt{2}}{2}$
- ③  $\sqrt{2}$
- ④  $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}$
- ⑤  $2 + \sqrt{2}$

09

$3-\sqrt{3}$ 의 소수 부분을  $a$ 라 할 때,  $\frac{6a}{a-2}$ 의 값을 구하여라.

10

넓이가 각각 5, 20, 45인 세 정사각형이 있다. 이 세 정사각형의 한 변의 길이를 모두 더한 값을 한 변의 길이로 하는 정사각형의 넓이는?

- ① 170                      ② 180                      ③ 190
- ④ 200                      ⑤ 210

11

빈출 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $2\sqrt{3} < 2\sqrt{2}$                       ②  $\sqrt{5} + \sqrt{2} < \sqrt{5} + 1$
- ③  $3\sqrt{2} + 3 > 4\sqrt{2} + 2$                       ④  $5\sqrt{3} - 2\sqrt{2} > \sqrt{2} + 2\sqrt{3}$
- ⑤  $3\sqrt{6} < 2\sqrt{6} + 1$

12

필수 유형

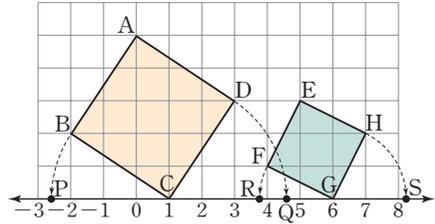
다음 제곱근표를 이용하여 구한  $\sqrt{1120}$ 의 값을  $a$ ,  $\sqrt{141000}$ 의 값을  $b$ 라 할 때,  $10a+b$ 의 값은?

수	0	1	2	3
10	3,162	3,178	3,194	3,209
11	3,317	3,332	3,347	3,362
12	3,464	3,479	3,493	3,507
13	3,606	3,619	3,633	3,647
14	3,742	3,755	3,768	3,782

- ① 69.36                      ② 71.02                      ③ 678.4
- ④ 693.6                      ⑤ 710.2

13 \*\*

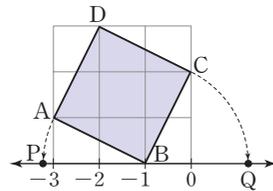
아래 그림에서 모는 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{CB}=\overline{CP}$ ,  $\overline{CD}=\overline{CQ}$ ,  $\overline{GF}=\overline{GR}$ ,  $\overline{GH}=\overline{GS}$ 일 때, 다음 중 옳은 것은?



- ① 선분 RS의 길이는  $\sqrt{5}$ 이다.
- ② 점 P에 대응되는 수는  $-\sqrt{13}$ 이다.
- ③ 두 점 Q와 R 사이의 거리는  $\sqrt{13} + \sqrt{5} - 5$ 이다.
- ④ 부채꼴 CBP와 부채꼴 CDQ의 넓이의 합은  $\frac{13}{8}\pi$ 이다.
- ⑤ 정사각형 ABCD와 정사각형 EFGH의 넓이의 차는 7이다.

14 \*\*

다음 그림에서 모는 한 칸은 한 변의 길이가 1인 정사각형이고,  $\overline{BA}=\overline{BP}$ ,  $\overline{BC}=\overline{BQ}$ 이다. 수직선 위의 두 점 P, Q에 대응하는 수를 각각  $a$ ,  $b$ 라 하고,  $b$ 의 정수 부분을  $x$ , 소수 부분을  $y$ 라 할 때,  $a-xy$ 의 값을 구하여라.



15 \*\*

$a > 0$ ,  $b > 0$ ,  $ab=49$ 일 때,  $a\sqrt{\frac{9b}{a}} + b\sqrt{\frac{4a}{b}}$ 의 값을 구하여라.



### 01

빈출 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{81}$ 의 제곱근은  $\pm 9$ 이다.
- ②  $\sqrt{(-4)^2}$ 의 음의 제곱근은  $-4$ 이다.
- ③ 0의 제곱근은 없다.
- ④  $(-10)^2$ 의 제곱근은  $\pm 10$ 이다.
- ⑤  $-64$ 의 제곱근은  $-8$ 이다.

### 02

$\sqrt{(-25)^2}$ 의 음의 제곱근을  $a$ , 제곱근 16을  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ①  $-2$                       ②  $-1$                       ③  $1$
- ④  $2$                          ⑤  $3$

### 03

다음 중 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 수는?

- ①  $\sqrt{0.49}$                   ②  $\sqrt{\frac{1}{9}}$                       ③  $\sqrt{121}$
- ④  $\sqrt{0.001}$                 ⑤  $\sqrt{0.\dot{4}}$

### 04

다음 식을 계산하면?

$$(-\sqrt{2})^2 + (\sqrt{3})^2 \times \sqrt{5^2} - \sqrt{(-7)^2}$$

- ① 6                            ② 7                            ③ 8
- ④ 9                            ⑤ 10

### 05

두 실수  $a, b$  사이에  $a-b > 0, ab < 0$ 인 관계가 성립할 때, 다음 중  $\sqrt{a^2} + \sqrt{b^2}$ 과 같은 것은?

- ①  $-a-b$                   ②  $-a+b$                   ③  $a-b$
- ④  $a+b$                     ⑤  $a^2+b^2$

### 06

필수 유형

$\sqrt{\frac{12}{5}}x$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 3                            ② 6                            ③ 9
- ④ 12                         ⑤ 15

### 07

$\sqrt{55+x}$ 가 자연수가 되도록 하는 가장 작은 자연수  $x$ 의 값은?

- ① 5                            ② 6                            ③ 7
- ④ 8                            ⑤ 9

### 08

다음 수를 크기가 작은 수부터 차례로 나열할 때, 5번째에 오는 수를 구하여라.

$$\sqrt{12}, 2, 5, \sqrt{21}, 4, \sqrt{19}$$

### 09

$2 < \sqrt{2(x-1)} < 4$ 를 만족시키는 모든 자연수  $x$ 의 값의 합은?

- ① 14                      ② 25                      ③ 30
- ④ 39                      ⑤ 42

### 10

다음 중 무리수인 것은?

- ① 3.14                    ②  $\sqrt{11}$                     ③  $\sqrt{9}$
- ④  $\sqrt{0.04}$                 ⑤  $\sqrt{\frac{16}{25}}$

### 11

다음 중 무리수에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① 유리수가 아닌 수이다.
- ② 순환하지 않는 무한소수이다.
- ③ 근호를 포함한 수이다.
- ④ 유한소수이다.
- ⑤  $\frac{a}{b}$  ( $a, b$ 는 정수,  $b \neq 0$ ) 꼴로 나타낼 수 없는 수이다.

### 12

필수 유형

다음 중 옳은 것은?

- ① 0과 1 사이에는 무리수가 존재하지 않는다.
- ②  $\pi$ 는 수직선 위에 나타낼 수 없다.
- ③  $a, b$ 가 무리수이면  $a+b$ 도 무리수이다.
- ④  $\sqrt{5}$ 와  $\sqrt{10}$  사이에는 1개의 정수가 있다.
- ⑤  $\sqrt{3}$ 은 2와  $\sqrt{5}$  사이에 있는 수이다.

### 13 \*\*

서로 다른 두 주사위 A, B를 동시에 던져서 나온 눈의 수를 각각  $a, b$ 라 할 때,  $\sqrt{24ab}$ 가 자연수가 되는 순서쌍  $(a, b)$ 의 개수는?

- ① 6개                      ② 7개                      ③ 8개
- ④ 9개                      ⑤ 10개

### 14

다음 중 6과 7 사이에 있는 수의 개수는?

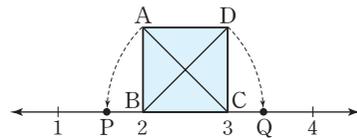
$\sqrt{38}, 2\sqrt{10}, \sqrt{43}, 4\sqrt{3}, \sqrt{51}, \sqrt{60}$

- ① 2개                      ② 3개                      ③ 4개
- ④ 5개                      ⑤ 6개

### 15

빈출 유형

다음 그림에서  $\square ABCD$ 는 한 변의 길이가 1인 정사각형이고  $\overline{CA} = \overline{CP}$ ,  $\overline{BD} = \overline{BQ}$ 이다. 점 P가 나타내는 수를  $a$ , 점 Q가 나타내는 수를  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값은?



- ①  $1-2\sqrt{2}$                 ②  $-1$                       ③  $1$
- ④  $-1+2\sqrt{2}$             ⑤  $5$

### 16

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $2 < \sqrt{2} + 1$                 ②  $3 - \sqrt{3} > 2 - \sqrt{3}$
- ③  $5 > \sqrt{5} + 3$                 ④  $\sqrt{7} - \sqrt{3} > \sqrt{7} - 2$
- ⑤  $\sqrt{8} - \sqrt{6} < \sqrt{8} - 2$

## 17 \*\*

자연수  $x$ 에 대하여  $\sqrt{x}$  이하의 자연수의 개수를  $f(x)$ 라 할 때,  $f(1)+f(2)+f(3)+\dots+f(19)$ 의 값은?

- ① 50                      ② 54                      ③ 58  
④ 62                      ⑤ 66

## 18

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\sqrt{5} \times \sqrt{20} = 10$                       ②  $-3\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} = -42$   
③  $\sqrt{6} \div \sqrt{2} = \sqrt{3}$                       ④  $2 \div \sqrt{10} = \frac{\sqrt{10}}{5}$   
⑤  $\sqrt{5} \div \sqrt{3} \times \sqrt{15} = 3$

## 19

빈출 유형

$\sqrt{3}=a$ ,  $\sqrt{7}=b$ 일 때,  $\sqrt{84}$ 를  $a$ ,  $b$ 를 이용하여 나타내면?

- ①  $2ab$                       ②  $4ab$                       ③  $a^2b$   
④  $ab^2$                       ⑤  $a^2b^2$

## 20

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{10} \times \sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$   
②  $\frac{3}{\sqrt{6}} = \frac{3 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{2}$   
③  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{7}$   
④  $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{14}} = \frac{2\sqrt{5} \times \sqrt{14}}{\sqrt{14} \times \sqrt{14}} = \frac{2\sqrt{70}}{14} = \frac{\sqrt{70}}{7}$   
⑤  $\frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{3 \times 2\sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{6} = \sqrt{3}$

## 21

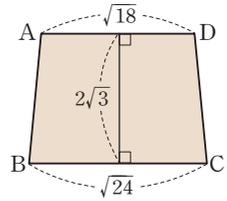
$\sqrt{20} - \sqrt{75} + 4\sqrt{3} - 5\sqrt{5} = a\sqrt{3} + b\sqrt{5}$ 일 때, 유리수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① -6                      ② -3                      ③ 3  
④ 6                      ⑤ 9

## 22

빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 윗변의 길이가  $\sqrt{18}$ , 아랫변의 길이가  $\sqrt{24}$ , 높이가  $2\sqrt{3}$ 인 사다리꼴 ABCD의 넓이는?



- ①  $2\sqrt{2} + 3\sqrt{3}$                       ②  $2\sqrt{3} + 3\sqrt{6}$   
③  $4\sqrt{2} + 6\sqrt{3}$                       ④  $6\sqrt{2} + 3\sqrt{6}$   
⑤  $6\sqrt{3} + 3\sqrt{6}$

## 23

$\sqrt{2}(\sqrt{6} - \frac{6}{\sqrt{3}}) - \frac{2}{\sqrt{3}}(6 - 3\sqrt{2})$ 를 간단히 하면?

- ①  $-2\sqrt{3} - 4\sqrt{6}$                       ②  $-2\sqrt{3}$   
③  $6\sqrt{3} - 4\sqrt{6}$                       ④  $2\sqrt{2} + 2\sqrt{3}$   
⑤  $4\sqrt{6}$

## 24

필수 유형

$\sqrt{3}=1.732$ ,  $\sqrt{30}=5.477$ 일 때, 다음 중 옳은 것은?

- ①  $\sqrt{0.03}=0.01732$                       ②  $\sqrt{0.3}=0.05477$   
③  $\sqrt{300}=17.32$                       ④  $\sqrt{3000}=547.7$   
⑤  $\sqrt{30000}=1732$

25 \*\*

다음 <보기> 중에서  $\sqrt{2.7}$ 의 값을 이용하여 그 값을 구할 수 있는 것을 모두 고른 것은?

< 보기 >

㉠ $\sqrt{2700}$	㉡ $\sqrt{27000}$	㉢ $\sqrt{0.027}$
㉣ $\sqrt{67.5}$	㉤ $\sqrt{10800}$	

- ① ㉠, ㉣      ② ㉡, ㉤      ③ ㉠, ㉡, ㉣  
 ④ ㉡, ㉣, ㉤      ⑤ ㉡, ㉣, ㉤

26 \*\*

$\frac{x}{\sqrt{48}} - \frac{8\sqrt{2}}{3} + \frac{2\sqrt{3}x + 7\sqrt{2}}{6} = \sqrt{2} + 5\sqrt{3}$ 을 만족시키는  $x$ 의 값을 구하여라.

27

$5 - \sqrt{10}$ 의 정수 부분을  $a$ , 소수 부분을  $b$ 라 할 때,  $2a + b$ 의 값은?

- ①  $4 - \sqrt{10}$       ②  $5 - \sqrt{10}$       ③  $6 - \sqrt{10}$   
 ④  $4 + \sqrt{10}$       ⑤  $5 + \sqrt{10}$

28

$\sqrt{x}$ 의 정수 부분이 3일 때, 이를 만족시키는 자연수  $x$ 의 개수는?

- ① 4개      ② 5개      ③ 6개  
 ④ 7개      ⑤ 8개

29

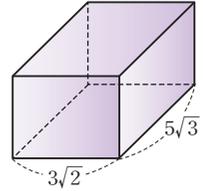
필수 유형

$\sqrt{7}(2\sqrt{7}+6) - \frac{a(3-2\sqrt{7})}{\sqrt{7}}$ 이 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ① 13      ② 14      ③ 15  
 ④ 16      ⑤ 17

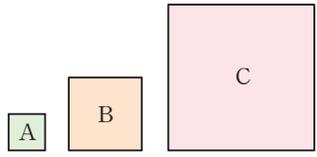
30 \*\*

오른쪽 그림과 같은 직육면체의 밑면의 가로 길이가  $3\sqrt{2}$ , 세로의 길이가  $5\sqrt{3}$ 이고, 부피가  $90\sqrt{2}$ 일 때, 이 직육면체의 겹넓이를 구하여라.



31

다음 그림과 같은 세 정사각형 A, B, C에 대하여 B의 넓이는 A의 넓이의 2배이고, C의 넓이는 B의 넓이의 2배라 한다. 정사각형 C의 넓이가 16일 때, 세 정사각형 A, B, C의 둘레의 길이의 합을 구하여라.





## 사람을 보는 방법

무릇 사람의 마음은 험하기가 산천보다 더하고  
마음속을 꿰뚫어 보기는 하늘보기보다 더 어려운 것이다.

하늘에는 그래도 봄, 여름, 가을, 겨울의 사계절과 아침, 저녁의 구별이 있지만  
사람은 꾸미는 얼굴과 깊은 감정 때문에 알기가 어렵다.

외모는 진실한 듯하면서도 마음은 교활한 사람이 있고  
걸은 어른다운 듯하면서도 속은 못된 사람이 있으며  
걸은 원만한 듯하면서도 속은 강직한 사람이 있고  
걸은 진실한 듯하면서도 속은 나태한 사람이 있으며  
걸은 너그러운 듯하면서도 속은 조금한 사람이 있다.

또한 의로 나아가기를 목말라 하는 사람은 의를 버리기도 뜨거운 불을 피하듯 한다.

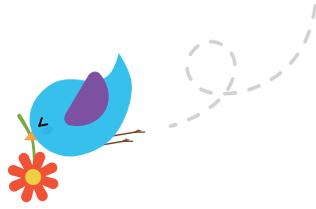
그러므로 군자는 사람을 쓸 때에

- 1 먼 곳에 심부름을 시켜 그 충성을 보며
- 2 가까이 두고 써서 그 공경을 보며
- 3 번거로운 일을 시켜 그 재능을 보고
- 4 뜻밖의 질문을 던져 그 지혜를 보며
- 5 급한 약속을 하여 그 신용을 보고
- 6 재물을 맡겨 그 어짊을 보며
- 7 위급한 일을 알리어 그 절개를 보며
- 8 술에 취하게 하여 그 절도를 보며
- 9 남녀를 섞여 있게 하여 그 이성에 대한 자세를 보는 것이다.

이 아홉 가지 결과를 종합해서 놓고 보면 사람을 바로 알아볼 수 있게 되는 것이다.

- 공자 -





## II 다항식의 곱셈과 인수분해

### F 곱셈 공식

- 20 다항식과 다항식의 곱셈
- 21 곱셈 공식 (1) - 합·차의 제곱
- 22 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱
- 23 곱셈 공식 (3) - 일차항의 계수가 1인 두 일차식의 곱
- 24 곱셈 공식 (4) - 일차항의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

### G 곱셈 공식의 활용

- 25 곱셈 공식을 이용한 수의 계산
- 26 복잡한 식의 전개
- 27 곱셈 공식의 변형

### H 인수분해

- 28 인수와 인수분해
- 29 공통인수를 이용한 인수분해
- 30 인수분해 공식

### I 인수분해 공식의 활용

- 31 복잡한 식의 인수분해
- 32 인수분해 공식의 활용





# F 곱셈 공식

## II-1 다항식의 곱셈

### 개념 20 다항식과 다항식의 곱셈

(다항식) × (다항식)은 다음과 같은 순서로 계산한다.

- (i) 분배법칙을 이용하여 전개한다.
- (ii) 동류항이 있으면 동류항끼리 모아서 계산한다.

$$(a+b)(c+d) = \underbrace{ac}_{①} + \underbrace{ad}_{②} + \underbrace{bc}_{③} + \underbrace{bd}_{④}$$

**참고** ① 한 문자에 대하여 차수가 높은 항부터 차례로 정리한다.

② 여러 문자가 사용되는 경우 대체로 알파벳 순서로 정리한다.

### 개념 21 곱셈 공식 (1) - 합·차의 제곱

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2, \quad (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

### 개념 22 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

### 개념 23 곱셈 공식 (3) - 일차항의 계수가 1인 두 일차식의 곱

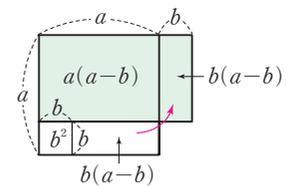
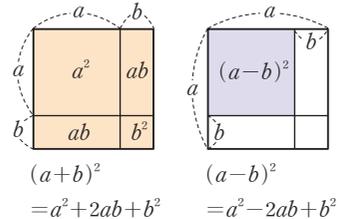
$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

### 개념 24 곱셈 공식 (4) - 일차항의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

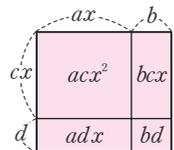
$$(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$$

$$\begin{aligned} & \cdot (a+b)(c+d) \\ & = a(c+d) + b(c+d) \\ & = ac + ad + bc + bd \end{aligned}$$

• **완전제곱식** :  $(a+b)^2$ ,  $(a-b)^2$ ,  $3(a+b)^2$ 과 같이 다항식을 제곱한 식 또는 그 식에 수를 곱한 식



$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$



$$\begin{aligned} & (ax+b)(cx+d) \\ & = acx^2 + (ad+bc)x + bd \end{aligned}$$

## 개념 이해

정답 및 해설 42p

[01~06] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 다항식과 다항식의 곱셈은 [ ] 법칙을 이용하여 전개한 후 동류항이 있으면 [ ] 끼리 모아서 간단히 한다.

02  $(a+b)^2 = [ \quad ]$

03  $(a-b)^2 = [ \quad ]$

04  $(a+b)(a-b) = [ \quad ]$

05  $(x+a)(x+b) = [ \quad ]$

06  $(ax+b)(cx+d) = [ \quad ]$

[07~12] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

07  $(a-b)(c-d) = ac - ad + bc - bd$  ( )

08  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$  ( )

09  $(a-b)^2 = a^2 - b^2$  ( )

10  $(-a+b)(a+b) = -a^2 + b^2$  ( )

11  $(x+1)(x+2) = x^2 + 3x + 2$  ( )

12  $(2x-1)(3x+1) = 6x^2 - x - 1$  ( )



### 개념 20 다항식과 다항식의 곱셈

[13~16] 다음 식을 전개하여라.

13  $(a+2)(b+3)$

14  $(x+1)(y+2)$

15  $(a+3)(2b-1)$

16  $(x+3)(2y-1)$

### 개념 21 곱셈 공식 (1) - 합 · 차의 제곱

[17~22] 다음 식을 전개하여라.

17  $(x+y)^2$

18  $(a+2)^2$

19  $(c-d)^2$

20  $(y-3)^2$

21  $(3a+2)^2$

22  $(5a-4)^2$

### 개념 22 곱셈 공식 (2) - 합과 차의 곱

[23~26] 다음 식을 전개하여라.

23  $(x+2)(x-2)$

24  $(1-2y)(1+2y)$

25  $(2a+5b)(2a-5b)$

26  $(x-\frac{1}{3})(x+\frac{1}{3})$

### 개념 23 곱셈 공식 (3) - 일차항의 계수가 1인 두 일차식의 곱

[27~29] 다음 식을 전개하여라.

27  $(x+1)(x-2)$

28  $(x+2)(x+3)$

29  $(x-4)(x-7)$

### 개념 24 곱셈 공식 (4) - 일차항의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

[30~32] 다음 식을 전개하여라.

30  $(2x+1)(3x+1)$

31  $(4x-2)(3x-5)$

32  $(x-1)(2x+3)$



### 유형 42 다항식과 다항식의 곱셈

분배법칙을 이용하여 전개한 후 동류항이 있으면 동류항끼리 모아서 정리한다.

$$\begin{aligned}
 \text{예 } & (2a+b)(a-b) \\
 & = 2a^2 - 2ab + ab - b^2 \\
 & = 2a^2 - ab - b^2
 \end{aligned}$$

분배법칙  
동류항 정리

## 33

대표 유형

$(4x + Ay - 2)(x + y + B)$ 의 전개식에서  $xy$ 의 계수가 1이고,  $y$ 의 계수가  $-5$ 일 때, 상수  $A, B$ 에 대하여  $A - B$ 의 값은?

- ①  $-5$                       ②  $-4$                       ③  $1$
- ④  $4$                          ⑤  $5$

## 34

다음 식의 전개식에서 [ ] 안의 문자의 계수를 구하여라.

- (1)  $(a-3)(a+1)$             [  $a$  ]
- (2)  $(x-1)(x-3)$             [  $x$  ]
- (3)  $(a+4b)(a-b)$          [  $ab$  ]
- (4)  $(2x-y)(x+5y)$        [  $xy$  ]

## 35

빈출 유형

$(x-y)(2x+3y-1)$ 의 전개식에서  $xy$ 의 계수를  $a$ ,  $x$ 의 계수를  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하여라.

### 유형 43 곱셈 공식 - 합의 제곱

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

곱의 2배

## 36

대표 유형

$(x+3y)^2 = ax^2 + bxy + cy^2$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?

- ①  $4$                             ②  $8$                             ③  $12$
- ④  $16$                          ⑤  $20$

## 37

빈출 유형

$(x+A)^2 = x^2 + Bx + 144$ 일 때, 양수  $A, B$ 에 대하여  $B - A$ 의 값은?

- ①  $8$                             ②  $10$                          ③  $12$
- ④  $14$                          ⑤  $16$

## 38

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 골라라.

< 보기 >

- ㉠  $(x+1)^2 = x^2 + 2x + 1$
- ㉡  $(a+3)^2 = a^2 + 6a + 9$
- ㉢  $(2x+1)^2 = 4x^2 + 5x + 1$
- ㉣  $(3x+y)^2 = 9x^2 + 6xy + y^2$

유형 44 곱셈 공식 - 차의 제곱

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

곱의 2배

39

대표 유형

$(ax-2y)^2 = bx^2 - 20xy + 4y^2$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값은?

- ① -30            ② -20            ③ 0  
④ 20            ⑤ 30

40

필수 유형

다음 <보기> 중에서 전개식이 같은 것끼리 짝지어진 것은?

<보기>

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| ㉠ $(-a+b)^2$     | ㉡ $(b-a)^2$  |
| ㉢ $(a-b)^2$      | ㉣ $-(a-b)^2$ |
| ㉤ $\{-(a-b)\}^2$ | ㉥ $(-a-b)^2$ |

- ① ㉠, ㉡, ㉣, ㉤            ② ㉠, ㉡, ㉣, ㉥  
③ ㉠, ㉣, ㉤, ㉥            ④ ㉡, ㉣, ㉤, ㉥  
⑤ ㉡, ㉣, ㉤, ㉥

41 \*

$x\Delta y = (x+y)^2$ ,  $x\nabla y = (x-y)^2$ 으로 약속할 때,  $(a\Delta 2b) + (2a\nabla 3b)$ 를 간단히 하여라.

유형 45 곱셈 공식 - 합과 차의 곱

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

합      차      제곱의 차

42

대표 유형

다음 중  $(x+y)(x-y)$ 와 전개식이 같은 것은?

- ①  $(-x+y)(x-y)$       ②  $(y+x)(y-x)$   
③  $(-x+y)(-x-y)$       ④  $(-x+y)(x+y)$   
⑤  $(y-x)(-y+x)$

43

$(-3x+a)(3x+a) = -9x^2 + 16$ 일 때, 상수  $a$ 의 값으로 적당한 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -8            ② -4            ③ 2  
④ 4            ⑤ 8

44

$(2x+y)(2x-y) - 3(y+x)(y-x)$ 를 전개하면  $ax^2 + by^2$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 0            ② 1            ③ 2  
④ 3            ⑤ 4

45 \*

$(x-1)(x+1)(x^2+1)(x^4+1)(x^8+1)$ 을 전개하면  $x^m + n$ 일 때, 상수  $m, n$ 에 대하여  $m-n$ 의 값은?

- ① 7            ② 9            ③ 12  
④ 15            ⑤ 17

유형 46 곱셈 공식 - 일차항의 계수가 1인 두 일차식의 곱

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

합  
곱

유형 47 곱셈 공식 - 일차항의 계수가 1이 아닌 두 일차식의 곱

$$(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$$

곱  
곱

46

대표 유형

다음 중 옳지 않은 것은?

- ①  $(x+2)(x+4) = x^2 + 6x + 8$
- ②  $(a-1)(a-4) = a^2 - 5a + 4$
- ③  $(b+5)(b-1) = b^2 + 4b - 5$
- ④  $(x-1)(x+6) = x^2 + 5x - 6$
- ⑤  $(x+2y)(x-4y) = x^2 + 6xy - 8y^2$

47

빈출 유형

$(x+A)(x-2) = x^2 + Bx + 6$ 일 때, 상수 A, B에 대하여 AB의 값은?

- ① 15                      ② 16                      ③ 18
- ④ 20                      ⑤ 21

48

$(x+3)(x+A)$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수가 2일 때, 상수항은? (단, A는 상수)

- ① -3                      ② -1                      ③ 1
- ④ 3                        ⑤ 5

49

$-2(x+2)(x-3) + (x-1)(x+4)$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수는?

- ① -5                      ② -3                      ③ 5
- ④ 7                        ⑤ 9

50

대표 유형

다음 중 옳은 것은?

- ①  $(2x+3)(x-3) = 2x^2 - 5x - 9$
- ②  $(3a-1)(2a-4) = 6a^2 - 14a + 4$
- ③  $(5x+7y)(x-3y) = 5x^2 + 8xy - 21y^2$
- ④  $(4a+b)(a-2b) = 4a^2 + 7ab - 2b^2$
- ⑤  $(7x-y)(x-2y) = 7x^2 - 15xy - 2y^2$

51

빈출 유형

$(2x-4)(3x+A)$ 를 전개한 식에서  $x$ 의 계수가 -2일 때, 상수 A의 값은?

- ① -3                      ② -1                      ③ 1
- ④ 3                        ⑤ 5

52 \*

$a, b$ 가 한 자리 자연수일 때,  $(ax-1)(2x+b)$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수가 25이다.  $a+b$ 의 값은?

(단,  $a > b$ )

- ① 6                        ② 9                        ③ 12
- ④ 15                      ⑤ 18

**유형 48 곱셈 공식 종합**

- (1)  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- (2)  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
- (3)  $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
- (4)  $(ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$

**53**

대표 유형

$(2x-5)^2 + (-x+4)(x+4) - 2(2x-3)(x+2)$ 를 전개할 때,  $x^2$ 의 계수와  $x$ 의 계수의 합은?

- ① -14                      ② -17                      ③ -20
- ④ -23                      ⑤ -26

**54**

다음 중 전개한 식의 일차항의 계수가 가장 큰 것은?

- ①  $(x-5)(x+3)$                       ②  $(y+9)(y-4)$
- ③  $(2a+1)^2$                           ④  $(2x+1)(3x-2)$
- ⑤  $(2a+3b)(2a-3b)$

**55**

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 고르면?

<보기>

- ㉠  $(-a+3b)^2 = a^2 - 6ab + 9b^2$
- ㉡  $(-x-y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$
- ㉢  $(1-x)(-1-x) = x^2 - 1$
- ㉣  $(-2x-y)(2x-y) = 4x^2 - y^2$
- ㉤  $(2x-y)(x+5y) = 2x^2 + 9xy - 5y^2$

- ① ㉠, ㉢, ㉣                      ② ㉠, ㉢, ㉤
- ③ ㉠, ㉣, ㉤                      ④ ㉡, ㉣, ㉤
- ⑤ ㉢, ㉣, ㉤

**56**

필수 유형

$(2x-3)(x+5)$ 를 전개하는데 -3을 잘못 보고 전개하였더니  $2x^2 + Ax - 40$ 이 되었다. 상수  $A$ 의 값을 구하여라.

**57**

$(x+3)(x-5)$ 를 전개하는데 -5를  $A$ 로 잘못 보고 전개하였더니  $x^2 + 8x + B$ 가 되었다. 상수  $A, B$ 에 대하여  $A-B$ 의 값은?

- ① -10                      ② -8                      ③ -5
- ④ 0                          ⑤ 3

**58**

빈출 유형

$(x-3y)^2 - (x-6y)(2x-3y) = ax^2 + bxy + cy^2$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?

- ① -3                      ② -2                      ③ -1
- ④ 0                          ⑤ 1

**59**

$5(2x+y)(2x-y) - 2(x-y)^2$ 을 전개하여라.



# G 곱셈 공식의 활용

## II-1 다항식의 곱셈

### 개념 25 곱셈 공식을 이용한 수의 계산

(1) 수의 제곱의 계산

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \text{ 또는 } (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \text{ 을 이용한다.}$$

(2) 두 수의 곱의 계산

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \text{ 또는 } (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab \text{ 를 이용한다.}$$

### 개념 26 복잡한 식의 전개

(i) 공통인 부분을 하나의 문자로 치환한다.

(ii) 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.

(iii) 원래의 식을 대입하여 전개한다.

예  $(a+b+c)^2 \xrightarrow{\text{(i) 치환 } \frac{A=a+b}{(i) \text{ 치환}}} (A+c)^2 \xrightarrow{\text{(ii) 전개}} A^2 + 2Ac + c^2$   
 $\xrightarrow{\text{(iii) 원래의 식을 대입 } \frac{A=a+b}{(iii) \text{ 원래의 식을 대입}}} (a+b)^2 + 2c(a+b) + c^2 = a^2 + 2ab + b^2 + 2ac + 2bc + c^2$

### 개념 27 곱셈 공식의 변형

$$(1) x^2 + y^2 = (x+y)^2 - 2xy$$

$$(2) x^2 + y^2 = (x-y)^2 + 2xy$$

$$(3) (x+y)^2 = (x-y)^2 + 4xy$$

$$(4) (x-y)^2 = (x+y)^2 - 4xy$$

• 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화  
 곱셈 공식  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$  을 이용하여 분모와 분자에 같은 식을 곱한다.

$$\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b} \quad (\text{단, } a > 0, b > 0, a \neq b)$$

• 곱셈 공식의 변형에서 왼쪽 식에  $y$  대신  $\frac{1}{x}$  을 대입하면 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$(1) x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2$$

$$(2) x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 2$$

$$(3) \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 4$$

$$(4) \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 4$$

## 개념 이해

정답 및 해설 46p

[01~06] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 수의 제곱은  $(a+b)^2 = [ \quad ]$  또는  $(a-b)^2 = [ \quad ]$  을 이용한다.

02 두 수의 곱의 계산은  $(a+b)(a-b) = [ \quad ]$  또는  $(x+a)(x+b) = [ \quad ]$  를 이용한다.

03 복잡한 식을 전개할 때, 공통인 부분을 하나의 문자로 [ ] 한다.

04  $x^2 + y^2 = [ \quad ] - 2xy$

05  $x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - [ \quad ]$

06  $\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - [ \quad ]$

[07~12] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

07  $\frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{(\sqrt{3} + \sqrt{2})(\sqrt{3} - \sqrt{2})} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$  ( )

08  $x + y = 3, xy = -4$  일 때,  $x^2 + y^2 = 17$  이다. ( )

09  $x - y = 2, xy = 3$  일 때,  $x^2 + y^2 = 11$  이다. ( )

10  $(x+y)^2 - (x-y)^2 = 4xy$  ( )

11  $x + \frac{1}{x} = 2$  일 때,  $x^2 + \frac{1}{x^2} = 2$  이다. ( )

12  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = 2$  ( )



### 개념 25 곱셈 공식을 이용한 수의 계산

[13~16] 곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

13  $(\sqrt{5}+1)^2$

14  $(2\sqrt{5}-2)^2$

15  $(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-2)$

16  $(\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}+3)$

[17~20] 곱셈 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

17  $102^2$

18  $197^2$

19  $301 \times 299$

20  $101 \times 103$

[21~24]  $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ 을 이용하여 다음 수의 분모를 유리화하여라.

21  $\frac{1}{\sqrt{2}-1}$

22  $\frac{2}{\sqrt{10}+\sqrt{6}}$

23  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{15}-\sqrt{5}}$

24  $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}-\sqrt{3}}$

### 개념 26 복잡한 식의 전개

[25~27] 다음 식을 전개하여라.

25  $(a-b+1)^2$

26  $(2a-b-c)(2a-b+c)$

27  $(x+y+1)(x+y-4)$

### 개념 27 곱셈 공식의 변형

28  $x+y=3$ ,  $xy=-5$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

(1)  $x^2+y^2$                       (2)  $(x-y)^2$

29  $x-y=2$ ,  $xy=3$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

(1)  $x^2+y^2$                       (2)  $(x+y)^2$

30  $x+\frac{1}{x}=6$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

(1)  $x^2+\frac{1}{x^2}$                       (2)  $(x-\frac{1}{x})^2$

31  $x-\frac{1}{x}=\sqrt{5}$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

(1)  $x^2+\frac{1}{x^2}$                       (2)  $(x+\frac{1}{x})^2$



### 유형 49 곱셈 공식을 이용한 무리수의 계산

제곱근을 문자처럼 생각하고 곱셈 공식을 이용하여 계산한다.

(1)  $(\sqrt{a} \pm \sqrt{b})^2 = a \pm 2\sqrt{ab} + b$  (복호동순)

(2)  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = a - b$

(3)  $(x + \sqrt{a})(x + \sqrt{b}) = x^2 + (\sqrt{a} + \sqrt{b})x + \sqrt{ab}$

## 32

대표 유형

$(3\sqrt{3} + 2\sqrt{2})(3\sqrt{3} - 2\sqrt{2})$ 를 계산하면?

- ① 17                      ② 18                      ③ 19
- ④ 20                      ⑤ 21

## 33

빈출 유형

$(2 + 3\sqrt{5})(5 - \sqrt{5}) = a + b\sqrt{5}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a + b$ 의 값은?

- ① 2                        ② 4                        ③ 6
- ④ 8                        ⑤ 10

## 34

$(3 - 2\sqrt{2})(4 + 5\sqrt{2})$ 를 계산하여 간단히 하면  $a + b\sqrt{2}$ 이다. 유리수  $a, b$ 에 대하여  $b - a$ 의 값을 구하여라.

## 35

$(\sqrt{3} + 4\sqrt{2})(\sqrt{3} - 5\sqrt{2}) = a + b\sqrt{6}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① -43                    ② -37                    ③ -32
- ④ 37                      ⑤ 43

## 36

$(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 + (\sqrt{3} - \sqrt{2})^2$ 을 계산하여라.

## 37

$(\sqrt{2} - 4)^2 - (2\sqrt{2} + 3)(2\sqrt{2} - 3)$ 을 계산하여라.

## 38

다음 두 수  $A, B$ 에 대하여  $A - B$ 의 값은?

$$A = (\sqrt{7} + 2)^2, \quad B = (2\sqrt{7} + 1)(\sqrt{7} - 3)$$

- ①  $3\sqrt{7}$                     ② 11                      ③  $11 + \sqrt{7}$
- ④ 22                      ⑤  $9\sqrt{7}$

### 유형 50 제곱근의 계산 결과가 유리수가 될 조건

$a, b$ 가 유리수이고  $\sqrt{m}$ 이 무리수일 때,  $a + b\sqrt{m}$ 이 유리수가 되려면

⇒ 무리수 부분이 사라져야 한다.

⇒  $b = 0$

## 39

대표 유형

$(a\sqrt{2} + 1)(6\sqrt{2} + 3)$ 을 계산한 결과가 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ① -5                      ② -2                      ③ 2
- ④ 3                        ⑤ 5

### 40

빈출 유형

$(\sqrt{3}-2)^2 - a(3-2\sqrt{3})$ 을 계산한 결과가 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4  
④ 5                      ⑤ 6

### 41 \*

$A = (\sqrt{7}-a)(3\sqrt{7}+2) + 10\sqrt{7}$ 이 유리수일 때,  $A$ 의 값을 구하여라. (단,  $a$ 는 유리수)

#### 유형 51 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화

분모가 2개의 항으로 된 무리수일 때, 곱셈 공식  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이용하여 분모를 유리화한다.  
즉,  $a > 0, b > 0$  (단,  $a \neq b$ )일 때

$$\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{c\sqrt{a} - c\sqrt{b}}{a - b}$$

### 42

대표 유형

$\frac{2-\sqrt{2}}{3+2\sqrt{2}} = a + b\sqrt{2}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -17                    ② -3                    ③ 0  
④ 3                      ⑤ 17

### 43

$\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}}{\sqrt{5}+\sqrt{2}} = a + b\sqrt{10}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값은?

- ① -5                    ② -3                    ③ 3  
④ 5                      ⑤ 9

### 44

필수 유형

$x = 7 + 4\sqrt{3}$ 이고  $x$ 의 역수를  $y$ 라 할 때,  $x+y$ 의 값을 구하여라.

### 45 \*

$f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x-1}$ 일 때,

$\frac{1}{f(1)} + \frac{1}{f(2)} + \frac{1}{f(3)} + \dots + \frac{1}{f(8)} + \frac{1}{f(9)}$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4  
④ 5                      ⑤ 6

#### 유형 52 곱셈 공식을 이용한 수의 계산

- (1) 수의 제곱의 계산  
 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  또는  
 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 을 이용
- (2) 두 수의 곱의 계산  
 $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$  또는  
 $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ 를 이용

### 46

대표 유형

다음 중 곱셈 공식  $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이용하여 계산하면 가장 편리한 것은?

- ①  $101^2$                     ②  $97^2$                     ③  $102 \times 95$   
④  $102 \times 98$               ⑤  $201 \times 102$

### 47

곱셈 공식을 이용하여  $298 \times 302 - 297 \times 303$ 을 계산하여라.

## 48

다음은 곱셈 공식을 이용하여  $41^2$ 과  $73 \times 67$ 을 계산하는 과정의 일부이다.  $A - B$ 의 값은?

$$41^2 = (40+1)^2 = 40^2 + A + 1$$

$$73 \times 67 = (70+3)(70-3) = 70^2 - B$$

- ① 67                      ② 71                      ③ 75  
④ 79                      ⑤ 83

### 유형 53 식의 값 구하기

- (1) 곱셈 공식과 제곱근의 성질 등을 이용하여 주어진 식을 간단히 한 후 식의 값을 구한다.  
(2)  $x = a + \sqrt{b}$  ( $a$ 는 유리수,  $\sqrt{b}$ 는 무리수) 꼴일 때, 식의 값 구하기  
(i)  $a$ 를 좌변으로 이항한다.  $\Rightarrow x - a = \sqrt{b}$   
(ii) 양변을 제곱하여 정리한다.  $\Rightarrow (x - a)^2 = b$   
(iii) 주어진 식에 (ii)의 식을 대입하여 식의 값을 구한다.

## 49

대표 유형

$x = \sqrt{3}$ 일 때,  $3(x-1)^2 - (2x+1)(x-3)$ 의 값은?

- ①  $-3 - \sqrt{3}$             ②  $3 - \sqrt{3}$             ③  $3 + \sqrt{3}$   
④  $9 - \sqrt{3}$             ⑤  $9 + \sqrt{3}$

## 50

$x^2 = 2$ 일 때,  $(x+1)(x+2)(x-1)(x-2)$ 의 값은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0  
④ 1                        ⑤ 2

## 51

$x=1, y=\sqrt{3}$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

$$(x-2y)^2 - (x-y)(x+y) + 4xy + x$$

## 52

빈출 유형

$x = 2 + \sqrt{3}$ 일 때,  $x^2 - 4x + 1$ 의 값은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0  
④ 1                        ⑤ 2

## 53

$x = 1 - \sqrt{2}$ 일 때,  $3x^2 - 6x + 2$ 의 값은?

- ① 1                        ② 2                        ③ 3  
④ 4                        ⑤ 5

## 54

필수 유형

$x = \frac{1}{3+2\sqrt{2}}$ 일 때,  $x^2 - 6x - 3$ 의 값은?

- ① -4                      ② -1                      ③ 1  
④ 2                        ⑤ 4

**유형 54** 치환을 이용한 다항식의 전개

- (1) 공통으로 들어 있는 부분 또는 식의 일부를 한 문자로 치환한 후 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.
- (2)  $(a+b+3)^2$ 과 같이 항이 여러 개인 경우  $a+b=A$ 로 치환한 후 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.

**55**

대표 유형

$(x+y+2)(x+y-7)$ 의 전개식에서  $xy$ 의 계수를  $a$ ,  $x$ 의 계수를  $b$ , 상수항을  $c$ 라 할 때,  $a+b-c$ 의 값은?

- ① 8                      ② 9                      ③ 10
- ④ 11                     ⑤ 12

**56**

필수 유형

$(2x-ay+1)^2$ 의 전개식에서  $x^2$ 의 계수와  $xy$ 의 계수가 서로 같을 때,  $y$ 의 계수는? (단,  $a$ 는 상수)

- ① -2                      ② -1                      ③ 1
- ④ 2                        ⑤ 3

**57**

$(3x+2y-1)^2$ 의 전개식에서  $xy$ 의 계수를  $a$ ,  $y$ 의 계수를  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값을 구하여라.

**유형 55** ( ) ( ) ( ) ( ) 꼴의 전개

네 개의 일차식의 곱은 다음과 같은 순서로 전개한다.

- (i) 일차식의 상수항의 합이 같아지도록 두 개씩 짝지어 전개한다.
- (ii) 공통부분을 치환하여 식을 전개한다.

예  $(x-1)(x-2)(x+3)(x+4)$

$$= \{(x-1)(x+3)\} \{(x-2)(x+4)\}$$

$$= (x^2+2x-3)(x^2+2x-8)$$

$$= (A-3)(A-8) \quad x^2+2x=A \text{로 치환}$$

$$= A^2-11A+24$$

$$= (x^2+2x)^2-11(x^2+2x)+24 \quad \left. \begin{array}{l} A=x^2+2x \text{를} \\ \text{다시 대입} \end{array} \right\}$$

$$= x^4+4x^3-7x^2-22x+24$$

**58**

대표 유형

$(x-1)(x-2)(x+4)(x+5)$ 를 전개한 식에서  $x^2$ 의 계수는?

- ① -5                      ② -2                      ③ 2
- ④ 3                        ⑤ 5

**59**

$x(x-6)(x-4)(x+2)$ 를 전개하여라.

**60 \***

$x^2-x-8=0$ 일 때,  $(2x+2)(x+2)(x-2)(x-3)$ 의 값은?

- ① 20                      ② 24                      ③ 28
- ④ 32                      ⑤ 36

**유형 56** 곱셈 공식과 도형의 넓이

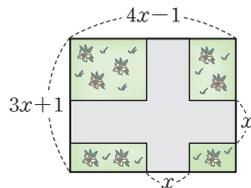
변의 길이가 문자로 주어진 직사각형의 넓이는 다음의 순서로 구한다.

- (i) 가로, 세로의 길이를 문자를 사용한 식으로 정리한다.
- (ii) 직사각형의 넓이를 구하는 식을 세운 후 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.

**61**

대표 유형

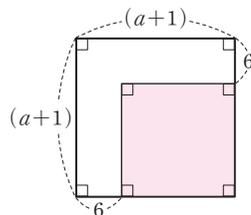
오른쪽 그림과 같이 가로의 길이와 세로의 길이가 각각  $4x-1$ ,  $3x+1$ 인 직사각형 모양의 화단에 폭이  $x$ 인 길을 만들었다. 길을 제외한 화단의 넓이는?



- ①  $x^2+12x-1$
- ②  $6x^2+x-1$
- ③  $6x^2-x+1$
- ④  $12x^2+x-1$
- ⑤  $12x^2-x+1$

**62**

오른쪽 그림에서 색칠한 사각형의 넓이는?

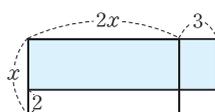


- ①  $a^2+25$
- ②  $a^2-20a+25$
- ③  $a^2-20a$
- ④  $a^2-10a+25$
- ⑤  $a^2-10a$

**63**

빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각  $2x$ ,  $x$ 인 직사각형에서 가로의 길이는 3만큼 늘리고, 세로의 길이는 2만큼 줄였다. 이때, 색칠한 직사각형의 넓이를 구하여라.



**유형 57** 곱셈 공식의 변형을 이용하여 식의 값 구하기 - 두 수의 합 또는 차와 곱이 주어질 때

(1)  $a+b$ 와  $ab$ 의 값이 주어질 때

- ①  $a^2+b^2=(a+b)^2-2ab$
- ②  $(a-b)^2=(a+b)^2-4ab$

(2)  $a-b$ 와  $ab$ 의 값이 주어질 때

- ①  $a^2+b^2=(a-b)^2+2ab$
- ②  $(a+b)^2=(a-b)^2+4ab$

**64**

대표 유형

$a+b=5$ ,  $ab=6$ 일 때,  $a^2+b^2$ 의 값은?

- ① 7
- ② 9
- ③ 11
- ④ 13
- ⑤ 15

**65**

$x-y=3\sqrt{2}$ ,  $xy=2$ 일 때,  $x^2+y^2$ 의 값은?

- ① 14
- ② 16
- ③ 18
- ④ 20
- ⑤ 22

**66**

$x=1-\sqrt{2}$ ,  $y=1+\sqrt{2}$ 일 때,  $x^2+3xy+y^2$ 의 값은?

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

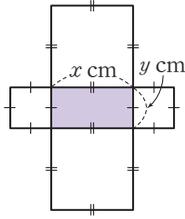
**67**

빈출 유형

$x+y=6$ ,  $xy=3$ 일 때,  $\frac{y}{x}+\frac{x}{y}$ 의 값을 구하여라.

### 68 \*

오른쪽 그림은 길이가 80 cm인 끈을 이용하여 한 개의 직사각형과 4개의 정사각형으로 이루어진 도형을 만든 것이다. 정사각형 4개의 넓이의 합이  $104 \text{ cm}^2$ 일 때, 색칠한 부분의 넓이는?



- ①  $24 \text{ cm}^2$       ②  $25 \text{ cm}^2$       ③  $26 \text{ cm}^2$   
 ④  $27 \text{ cm}^2$       ⑤  $28 \text{ cm}^2$

**유형 58** 곱셈 공식의 변형을 이용하여 식의 값 구하기 - 역수의 합 또는 차가 주어질 때

- (1)  $x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2 = \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 2$   
 (2)  $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 4$   
 (3)  $\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 4$

### 69

대표 유형

$x - \frac{1}{x} = 5$ 일 때,  $x^2 + \frac{1}{x^2}$ 의 값은?

- ① 15      ② 18      ③ 21  
 ④ 24      ⑤ 27

### 70

$x + \frac{1}{x} = 4$ 일 때,  $\left(x - \frac{1}{x}\right)^2$ 의 값은?

- ① 8      ② 12      ③ 16  
 ④ 20      ⑤ 24

### 71 \*

$x - \frac{1}{x} = 2$ 일 때, 다음 식의 값을 구하여라.

$$x^4 - x^2 - \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^4}$$

### 72

필수 유형

$x^2 - 5x + 1 = 0$ 일 때,  $\left(x - \frac{1}{x}\right)^2$ 의 값은?

- ① 17      ② 19      ③ 21  
 ④ 23      ⑤ 25

### 73

$x^2 + 6x - 1 = 0$ 일 때,  $x^2 + \frac{1}{x^2}$ 의 값을 구하여라.

### 74

$x^2 - 7x + 1 = 0$ 일 때,  $x^2 + x + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}$ 의 값은?

- ① 54      ② 55      ③ 56  
 ④ 57      ⑤ 58



### 01

$(2x-3y)(x+y-5)$ 를 전개한 식에서  $y^2$ 의 계수를  $a$ ,  $xy$ 의 계수를  $b$ 라 할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ① -4                      ② -1                      ③ 0
- ④ 2                        ⑤ 5

### 02

$(x+A)^2=x^2+12x+B$ 일 때, 상수  $A, B$ 에 대하여  $A+B$ 의 값을 구하여라.

### 03

다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

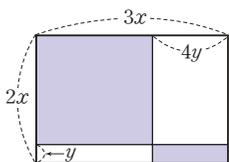
< 보기 >

- ㉠  $(x+2)(x+3)=x^2+5$
- ㉡  $(x-1)(x+4)=x^2+3x-4$
- ㉢  $(2x+1)(3x-4)=6x^2+2x-4$
- ㉣  $(5x+2)(x+1)=5x^2+7x+2$

- ① ㉠, ㉡                      ② ㉠, ㉣                      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉣                      ⑤ ㉢, ㉣

### 04

오른쪽 그림과 같이 가로 길이가  $3x$ , 세로 길이가  $2x$ 인 직사각형에서 색칠한 두 직사각형의 넓이의 합을 구하여라.



### 05

곱셈 공식을 이용하여  $102 \times 103$ 을 계산하려고 할 때, 가장 편리한 곱셈 공식은?

- ①  $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
- ②  $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
- ③  $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$
- ④  $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$
- ⑤  $(ax+b)(cx+d)=acx^2+(ad+bc)x+bd$

### 06

필수 유형

$(3+\sqrt{5})(a-2\sqrt{5})$ 가 유리수가 되기 위한 유리수  $a$ 의 값을 구하여라.

### 07

$\frac{3}{3-2\sqrt{3}}$ 의 분모를 유리화하면?

- ①  $-3-2\sqrt{3}$                       ②  $-2\sqrt{3}$                       ③  $-3+2\sqrt{3}$
- ④  $2\sqrt{3}$                               ⑤  $9+6\sqrt{3}$

### 08

$\frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$ 을 간단히 하면?

- ①  $2\sqrt{3}$                               ② 4                              ③  $2\sqrt{5}$
- ④  $2\sqrt{15}$                               ⑤ 8

## 09

필수 유형

$(x+y-4)(x-y+4)$ 를 전개하기 위하여 곱셈 공식  $(A+B)(A-B)=A^2-B^2$ 을 이용하려고 한다. 이때,  $A, B$ 에 알맞은 식은?

- ①  $A=x+y, B=4$       ②  $A=x, B=y-4$   
 ③  $A=x-y, B=-4$     ④  $A=x, B=y+4$   
 ⑤  $A=x-4, B=y$

## 10

$x=3+2\sqrt{2}$ 일 때,  $x^2-6x+10$ 의 값은?

- ① 5                      ② 7                      ③ 9  
 ④ 11                     ⑤ 13

## 11

$x=\frac{1}{2+\sqrt{3}}$ 일 때,  $x^2-4x+3$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
 ④ 4                      ⑤ 5

## 12

$x-y=-2, xy=5$ 일 때,  $x^2+y^2-3xy$ 의 값은?

- ① -5                    ② -1                    ③ 1  
 ④ 5                      ⑤ 13

## 13

빈출 유형

$x+y=9, x^2+y^2=45$ 일 때,  $(x-y)^2$ 의 값은?

- ① 9                      ② 12                      ③ 16  
 ④ 20                     ⑤ 25

## 14

다음 식을 전개하면?

$$(x-4)(x-3)(x-2)(x-1)$$

- ①  $x^4-10x^3+35x^2-50x+24$   
 ②  $x^4-10x^3+35x^2+50x+24$   
 ③  $x^4-10x^3-35x^2-50x+24$   
 ④  $x^4+10x^3+35x^2-50x+24$   
 ⑤  $x^4+10x^3+35x^2+50x+24$

## 15

$x=\frac{1}{3+2\sqrt{2}}, y=\frac{1}{3-2\sqrt{2}}$ 일 때,  $x^3y^3-1$ 의 값은?

- ① -5                    ②  $-2\sqrt{2}$                     ③ 0  
 ④  $2\sqrt{2}$                     ⑤ 5

## 16 \*\*

$x^2-3x+1=0$ 일 때,  $x^3+\frac{1}{x^3}$ 의 값을 구하여라.



# H 인수분해

## II-2 인수분해

### 개념 28 인수와 인수분해

- (1) **인수** : 하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식들의 곱으로 나타낼 때, 각각의 식을 처음 다항식의 **인수**라 한다.
- (2) **인수분해** : 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수의 곱으로 나타내는 것을 **인수분해**한다고 한다.

### 개념 29 공통인수를 이용한 인수분해

- (1) **공통인수** : 다항식의 각 항에 공통으로 들어 있는 인수
- (2) **공통인수를 이용한 인수분해** : 분배법칙을 이용하여 공통인수를 묶어 낸다.

$$\underbrace{m a + m b}_{\text{공통인수}} = m (a + b)$$

### 개념 30 인수분해 공식

- (1)  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ ,  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$
- (2)  $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$
- (3)  $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$
- (4)  $acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$

$$acx^2 + (ad + bc)x + bd = (ax + b)(cx + d)$$

$ax \rightarrow b \rightarrow bcx$   
 $cx \rightarrow d \rightarrow adx$  (+  
 $(ad + bc)x$ )

$$x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$$

인수분해 ↓ 전개 ↑

• 공통으로 들어 있는 문자뿐만 아니라 공통으로 들어 있는 수도 공통인수이다.

• 인수분해할 때는 공통인수가 남지 않도록 모두 묶어 낸다.

- $x^2 + ax + b$ 가 완전제곱식이 되기 위한 조건
- ①  $b$ 의 조건:  $b = \left(\frac{a}{2}\right)^2$
  - ②  $a$ 의 조건:  $a = \pm 2\sqrt{b}$  ( $b > 0$ )

## 개념 이해

정답 및 해설 53p

[01~05] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

- 01 하나의 다항식을 두 개 이상의 인수의 곱으로 나타내는 것을 그 다항식을 [ ]한다고 한다.
- 02  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + [ ])^2$
- 03  $a^2 - 2ab + b^2 = ([ ] - b)^2$
- 04  $a^2 - b^2 = (a + b)([ ])$
- 05  $x^2 + ax + b$ 가 완전제곱식이 되기 위한 조건은  $b = ([ ])^2$ ,  $a = \pm [ ]\sqrt{b}$  (단,  $b > 0$ )

[06~10] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

- 06  $x^2 - 4 = (x + 2)(x - 2)$ 이므로  $x^2 - 4$ 의 인수는  $x + 2$ ,  $x - 2$ 뿐이다. ( )
- 07 공통인수가 있을 때, 분배법칙을 이용하여 공통인수를 묶어 낸다. ( )
- 08  $x^2 + 5x + 6 = (x + 2)(x + 3)$  ( )
- 09  $2x^2 + 7x + 6 = (x + 1)(2x + 6)$  ( )
- 10  $x^2 + 8x + A$ 가 완전제곱식이 되려면  $A = \pm 16$ 이다. ( )



## 개념 28 인수와 인수분해

[11~12] 다음 식은 어떤 다항식을 인수분해한 것인지 구하여라.

11  $4x(x-1)$

12  $(2x-5)(3x+2)$

## 개념 29 공통인수를 이용한 인수분해

[13~16] 다음 식을 인수분해하여라.

13  $-3x^2+9x$

14  $x^2y-xy^2$

15  $2a^2b+4ab^2+6ab$

16  $-x^3y+x^2y-xy^2$

## 개념 30 인수분해 공식

[17~31] 다음 식을 인수분해하여라.

17  $16x^2+24x+9$

18  $x^2+x+\frac{1}{4}$

19  $4x^2-12x+9$

20  $x^2-\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}$

21  $25x^2-16$

22  $4x^2-\frac{9}{4}$

23  $\frac{1}{4}x^2-\frac{1}{9}y^2$

24  $x^2+x-20$

25  $x^2-2x-24$

26  $x^2-17x+72$

27  $x^2+3xy-10y^2$

28  $9x^2-9x+2$

29  $5x^2+8x+3$

30  $3x^2-10x+8$

31  $8x^2-14xy+3y^2$



### 유형 59 공통인수를 이용한 인수분해

다항식의 각 항에 공통인수가 있을 때는 공통인수를 묶어 내어 인수분해한다.

예  $4x^2y + 2xy^2 = 2xy(2x + y)$  (공통인수)

### 유형 60 인수분해 공식 : $a^2 \pm 2ab + b^2$

(1)  $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$  (같은 부호)  
(2)  $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$  (같은 부호)

## 32

대표 유형

$2a^2b - 4ab + 6b^2$ 에서 각 항의 공통인수는?

- ① a                      ② 2a                      ③ 2b
- ④ ab                      ⑤ 2ab

## 36

대표 유형

$9x^2 + 30x + 25$ 를 인수분해하면?

- ①  $(3x + 5)^2$             ②  $(3x - 5)^2$             ③  $3(x + 5)^2$
- ④  $3(x - 5)^2$             ⑤  $(9x + 5)^2$

## 33

다음 중  $-3x^2 - 6x$ 를 바르게 인수분해한 것은?

- ①  $-3(x^2 + 2)$             ②  $-3(x^2 - 2x)$
- ③  $-3x(x + 2)$             ④  $3x(x - 2)$
- ⑤  $3x(x + 2)$

## 37

다음 중  $4x^2 - 12x + 9$ 의 인수인 것은?

- ①  $x - 3$                       ②  $2x - 3$                       ③  $x - 9$
- ④  $2x - 9$                       ⑤  $4x - 9$

## 34

빈출 유형

다음 중  $12a^2b - 6ab^2$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $2a - b$                       ②  $a^2b$                       ③  $a$
- ④  $b$                               ⑤  $6$

## 38

빈출 유형

다음 중 완전제곱식으로 인수분해할 수 없는 것은?

- ①  $a^2 + 6a + 9$                       ②  $9a^2 - 6ab + b^2$
- ③  $16x^2 - 16xy + 4y^2$             ④  $a^2 + a + \frac{1}{4}$
- ⑤  $4x^2 - 8x + 1$

## 35

$6x^2y - 3xy^3 + 15xy$ 를 인수분해하여라.

## 39 \*

필수 유형

$0 < x < 2$ 일 때, 다음 식을 간단히 하여라.

$\sqrt{x^2 + \sqrt{x^2 - 4x + 4}}$

**유형 61** 완전제곱식이 될 조건

(1)  $x^2 \pm ax + \square$ 가 완전제곱식이 될 조건

$$\Rightarrow \square = \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

(2)  $x^2 + \square x + b$ 가 완전제곱식이 될 조건

$$\Rightarrow \square = \pm 2\sqrt{b} \quad (\text{단, } b > 0)$$

**40**

대표 유형

$x^2 - 10x + A$ 를 인수분해하면 완전제곱식  $(x+B)^2$ 이 될 때, 상수  $A, B$ 에 대하여  $A+B$ 의 값은?

- ① -15                      ② -5                      ③ 5  
④ 15                        ⑤ 20

**41**

$9x^2 - 24xy + \square$ 가 완전제곱식이 될 때,  $\square$  안에 알맞은 것은?

- ①  $-36y^2$                       ②  $-16y^2$                       ③  $4y^2$   
④  $16y^2$                         ⑤  $36y^2$

**42**

빈출 유형

$x^2 + \square x + \frac{1}{4}$ 이 완전제곱식이 될 때,  $\square$  안에 알맞은 양수를 구하여라.

**43**

$(x-3)(x-11) + k$ 가 완전제곱식이 되도록 하는 상수  $k$ 의 값은?

- ① 1                              ② 4                              ③ 9  
④ 16                            ⑤ 25

**유형 62** 인수분해 공식 :  $a^2 - b^2$

두 식의 제곱의 차로 된 다항식의 인수분해는 두 식의 합과 차의 곱으로 인수분해된다.

$$a^2 - b^2 = \underbrace{(a+b)}_{\text{제곱의 차}} \underbrace{(a-b)}_{\text{합 차}}$$

**44**

대표 유형

다음 중 바르게 인수분해한 것은?

- ①  $a^2 - 16b^2 = (a+8b)(a-2b)$   
②  $9x^2 - 4 = (3x-2)^2$   
③  $49x^2 - 25y^2 = (7x+5)(7x-5)$   
④  $36a^2 - 9b^2 = 9(2a+b)(2a-b)$   
⑤  $-x^2 + \frac{1}{64} = \left(x + \frac{1}{8}\right)\left(x - \frac{1}{8}\right)$

**45**

다음 중  $x^3 - x$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $x$                               ②  $x+1$                               ③  $x-1$   
④  $x^2+1$                         ⑤  $x^2-1$

**46 \***

필수 유형

다음 중  $x^8 - 1$ 의 인수인 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

- ①  $x$                               ②  $x+1$                               ③  $x^2+1$   
④  $x^3+1$                         ⑤  $x^6+1$

**47**

$1 - (x-2y)^2$ 을 인수분해하여라.

**유형 63** 인수분해 공식 :  $x^2 + (a+b)x + ab$

$$x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$$

**참고**  $x^2 + px + q$ 의 인수분해 방법

- (i) 곱하였을 때  $q$ 가 되는 두 수  $a, b$ 를 모두 찾는다.
- (ii) (i)에서 찾은 두 수 중에서 합이  $p$ 가 되는 두 수  $a, b$ 를 찾는다.
- (iii)  $(x+a)(x+b)$ 의 꼴로 나타낸다.

**유형 64** 인수분해 공식 :  $acx^2 + (ad+bc)x + bd$

$$acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$$

**참고**  $px^2 + qx + r$ 의 인수분해 방법

- (i) 곱하여  $p$ 가 되는 두 수  $a, c$ 를 세로로 나열한다.
- (ii) 곱하여  $r$ 가 되는 두 수  $b, d$ 를 세로로 나열한다.
- (iii) (i), (ii)의 수를 대각선으로 곱하여 합한 것이  $q$ 가 되는 것을 찾는다.
- (iv)  $(ax+b)(cx+d)$ 의 꼴로 나타낸다.

**48**

대표 유형

$x^2 + 2x - 3$ 이  $x$ 의 계수가 1인 두 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 이 두 일차식의 합은?

- ①  $x+1$       ②  $x-1$       ③  $2x+2$
- ④  $2x-2$       ⑤  $3x+4$

**49**

$x^2 - ax - 15 = (x-5)(x+b)$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하여라.

**50**

$x^2 - xy - 20y^2 = (x-ay)(x+by)$ 일 때, 자연수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 8      ② 9      ③ 10
- ④ 11      ⑤ 12

**51**

$x^2 - 4x + 3$ 을 인수분해하면  $A(x-1)$ ,  $x^2 - x - 12$ 를 인수분해하면  $B(x-4)$ 일 때,  $A+B$ 를 계산하면?  
(단,  $A, B$ 는 일차식)

- ①  $2x-3$       ②  $2x-2$       ③  $2x-1$
- ④  $2x$       ⑤  $2x+1$

**52**

대표 유형

다음 중  $2x^2 - x - 6$ 의 인수인 것은?

- ①  $x-3$       ②  $x+2$       ③  $2x-3$
- ④  $2x+1$       ⑤  $2x+3$

**53**

$3x^2 - 2x - 1$ 을 인수분해하면  $x$ 의 계수가 자연수인 두 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 이 두 일차식의 합은?

- ①  $2x-1$       ②  $2x+1$       ③  $4x-1$
- ④  $4x$       ⑤  $4x+1$

**54**

빈출 유형

$6x^2 + ax - 12 = (3x+b)(cx-3)$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?

- ① 4      ② 5      ③ 6
- ④ 7      ⑤ 8

**55**

$4x^2 - 5x + a$ 를 인수분해하였더니  $(x-2)(bx+c)$ 가 되었다. 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+bc$ 의 값을 구하여라.

**유형 65** 인수분해 공식 종합

공통인수가 있으면 먼저 공통인수를 묶어 낸 후 인수분해 공식을 이용한다.

(1)  $a^2+2ab+b^2=(a+b)^2$ ,  $a^2-2ab+b^2=(a-b)^2$

(2)  $a^2-b^2=(a+b)(a-b)$

(3)  $x^2+(a+b)x+ab=(x+a)(x+b)$

(4)  $acx^2+(ad+bc)x+bd=(ax+b)(cx+d)$

**56**

대표 유형

다음 중 인수분해한 것이 옳지 않은 것은?

①  $a^2b^3-a^2b=a^2b(b+1)(b-1)$

②  $2x^2+2x+\frac{1}{2}=2\left(x+\frac{1}{2}\right)^2$

③  $3x^2-7x+4=(x-1)(3x-4)$

④  $4x^2+8xy-5y^2=(2x-y)(2x+5y)$

⑤  $6x^2+xy-12y^2=(2x-3y)(3x+4y)$

**57 \***

$4x^2-ax-12$ 가  $x+2$ 를 인수로 가질 때, 상수  $a$ 의 값은?

① -4                      ② -2                      ③ 2

④ 4                         ⑤ 6

**58**

다음 <보기> 중에서  $x-3$ 을 인수로 갖는 것을 모두 골라라.

<보기>

㉠  $x^2-9$

㉡  $x^2+3x$

㉢  $x^2-3x-18$

㉣  $3x^2-4x-15$

**59 \***

다음 대화를 읽고 선생님이 적은 이차식을 바르게 인수분해하여라.

선생님 : 칠판에 적은 이차식을 인수분해해 볼까?

철형 :  $2(x+1)(x-4)$ 예요.

석은 :  $(2x-5)(x+4)$ 예요.

선생님 : 저런! 철형이는 상수항을, 석은이는 일차항의 계수를 잘못 보았구나. 다시 해 보렴!!!

**유형 66** 두 다항식의 공통인 인수 구하기

주어진 다항식을 각각 인수분해한 후 공통으로 들어 있는 인수를 찾는다.

**60**

대표 유형

다음 두 다항식의 공통인 인수는?

$x^2-5x+6$ ,                       $2x^2-3x-2$

①  $x-3$                       ②  $x-2$                       ③  $x+2$

④  $2x-1$                       ⑤  $2x+1$

**61**

두 다항식  $6x^2-5x-6$ ,  $8x^2-24x+18$ 의  $x$ 의 계수가 자연수인 공통인 인수를 구하여라.

**62**

다음 세 다항식의 공통인 인수는?

$4x^2-36$ ,                       $2x^2-11x+15$ ,                       $3x^2-7x-6$

①  $x-3$                       ②  $x-2$                       ③  $x+3$

④  $2x-5$                       ⑤  $3x+2$



# I 인수분해 공식의 활용

## II-2 인수분해

### 개념 31 복잡한 식의 인수분해

#### (1) 공통인수로 묶어 인수분해

복잡한 식에서 공통인수가 있으면 공통인수로 묶은 후, 인수분해 공식을 이용한다.

#### (2) 공통부분을 치환하여 인수분해

공통부분을 한 문자로 치환하여 인수분해 공식을 이용한다.

#### (3) 항이 4개인 식의 인수분해

① 공통부분이 생기도록 2개의 항씩 묶어서 인수분해한다.

예  $xy - x + y - 1 = x(y-1) + (y-1) = (x+1)(y-1)$

② 2개의 항씩 묶어서 공통부분이 생기지 않을 때는 완전제곱식이 되는 항들을 묶어  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 를 이용한다.

예  $x^2 - y^2 + 4y - 4 = x^2 - (y^2 - 4y + 4) = x^2 - (y-2)^2 = (x+y-2)(x-y+2)$

#### (4) 내림차순으로 정리하여 인수분해

항이 5개 이상인 식은 한 문자에 대하여 내림차순으로 정리한 후 인수분해한다.

예  $x^2 + 1 + xy - 2x - y = (x-1)y + (x^2 - 2x + 1) = (x-1)y + (x-1)^2 = (x-1)(x+y-1)$

• 치환하여 인수분해한 다음에는 반드시 원래의 식을 대입하여 정리하여야 한다.

• 내림차순 : 다항식을 어떤 문자에 대하여 차수가 높은 항부터 낮은 항의 순서로 정리하여 나열하는 것

• 문자가 여러 개이면 차수가 가장 낮은 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다.

• 식에 주어진 값을 직접 대입하여 구할 수도 있지만 식을 인수분해한 후 대입하여 계산하는 것이 더 편리하다.

### 개념 32 인수분해 공식의 활용

#### (1) 인수분해를 이용한 수의 계산

인수분해 공식을 이용할 수 있도록 수의 모양을 바꾸어 계산한다.

#### (2) 인수분해를 이용한 식의 값 구하기

주어진 식을 먼저 인수분해한 후 문자에 수를 대입하여 식의 값을 구한다.

## 개념 이해

정답 및 해설 57p

[01~02] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 다음은  $(a+1)^2 + 4(a+1) + 4$ 를 치환을 이용하여 인수분해하는 과정이다.

$a+1=A$ 로 치환하면  
 $(a+1)^2 + 4(a+1) + 4$   
 $= A^2 + 4A + 4 = ([ \quad ] + 2)^2$   
 $= \{([ \quad ] + 2)\}^2 = ([ \quad ])^2$

02 항이 4개인 식을 인수분해할 때, [ ]이 생기도록 2개의 항씩 묶어서 인수분해한다.

[03~05] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

03  $x(x+1) - (x+1)(x+2) + (x+1)(x^2-2)$ 를 인수분해할 때, 공통부분인  $x+1$ 로 묶은 후 인수분해 공식을 이용한다. ( )

04  $x^2 + xy + 3x + 2y + 2$ 를 인수분해할 때, 인수분해 공식  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 를 이용하면 편리하다. ( )

05  $x=4+\sqrt{3}$ ,  $y=4-\sqrt{3}$ 일 때,  $x^2y + xy^2$ 의 값은  $x^2y + xy^2$ 을 인수분해한 후  $x, y$ 의 값을 대입하는 것이 편리하다. ( )



## 개념 31 복잡한 식의 인수분해

[06~19] 다음 식을 인수분해하여라.

06  $8x^3 + 8x^2 + 2x$

07  $12a^3 - 27a$

08  $x^4 - 3x^3 + 2x^2$

09  $(x-1)^2 - 4(x-1) + 4$

10  $4(x+3)^2 - (x-5)^2$

11  $(a+2)^2 + 5(a+2) - 6$

12  $6xz - 3x - 5y + 10yz$

13  $x^3 + x^2 + x + 1$

14  $x^2 - y^2 - x^2y - xy^2$

15  $a^2 - b^2 + 14b - 49$

16  $x^2 - 2xy + y^2 - 9$

17  $9a^2 - b^2 - 10b - 25$

18  $x^2 + 3xy - 2x + 3y - 3$

19  $4a - 8b + ab - b^2 - 16$

## 개념 32 인수분해 공식의 활용

[20~21] 인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

20  $99^2 - 1$

21  $58^2 + 4 \times 58 + 4$

[22~25] 인수분해 공식을 이용하여 다음 식의 값을 구하여라.

22  $x=105$ 일 때,  $x^2 - 10x + 25$ 의 값

23  $x=5+3\sqrt{2}$ ,  $y=5-3\sqrt{2}$ 일 때,  $x^2 - y^2$ 의 값

24  $x=6.5$ ,  $y=3.5$ 일 때,  $\sqrt{x^2 - y^2}$ 의 값

25  $x=9.6$ ,  $y=0.2$ 일 때,  $x^2 - xy - 6y^2$ 의 값



### 유형 67 공통인수로 묶어 인수분해하기

인수분해할 때는 제일 먼저 공통인수가 있는지 확인한다.

$$\begin{aligned} \text{예 } a^2(a+b) - a - b &= a^2(a+b) - (a+b) \\ &= (a+b)(a^2 - 1) \\ &= (a+b)(a+1)(a-1) \end{aligned}$$

## 26

대표 유형

$x^2(2x+1) - 2x - 1$ 이  $x$ 의 계수가 자연수인 세 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 이 세 일차식의 합은?

- ①  $2x+1$       ②  $2x-1$       ③  $4x+1$
- ④  $4x-1$       ⑤  $6x$

## 27

다음 중 아래 다항식의 인수가 아닌 것은?

$$x^2(y^2-1) + 2x(y^2-1) + y^2-1$$

- ①  $y-1$       ②  $y+1$       ③  $x+2$
- ④  $(x+1)^2$       ⑤  $(x+1)(y-1)$

## 28

다음 두 다항식의 공통인 인수는?

$$\begin{aligned} (x-1)x^2 + 2(x-1)x + x-1 \\ x^3 + 2x^2 + x \end{aligned}$$

- ①  $x-1$       ②  $x$       ③  $x^2-1$
- ④  $(x-1)^2$       ⑤  $(x+1)^2$

### 유형 68 치환을 이용한 인수분해

- (1) 주어진 식에 공통부분이 있으면 공통부분을 한 문자로 치환하여 인수분해한 후 치환한 문자에 원래의 식을 대입하여 정리한다.
- (2) 주어진 식에 공통부분이 2개 있거나  $A^2 - B^2$  꼴이면 각 항을 서로 다른 문자로 치환하여 인수분해한다.

## 29

대표 유형

다음 중 아래 다항식의 인수인 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

$$(x+y)^2 + (x+y)z - 6z^2$$

- ①  $x+y-2z$       ②  $x+y+2z$
- ③  $x+y-3z$       ④  $x+y+3z$
- ⑤  $x-y-3z$

## 30

빈출 유형

$(a+b)^2 - 3(a+b) - 10$ 이 일차항의 계수가 자연수인 두 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 이 두 일차식의 합을 구하여라.

## 31 \*

다음 다항식을 인수분해하여라.

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

### 32

$(x+y)(x+y-3)-40$ 을 인수분해하면  $(x+y+a)(x+y+b)$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -3                      ② -1                      ③ 1
- ④ 3                        ⑤ 5

### 33

다음 중  $3(x+2)^2-10(x+2)-8$ 의 인수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x-4$                       ②  $x-2$                       ③  $x+2$
- ④  $3x+2$                     ⑤  $3x+8$

### 34

빈출 유형

$(3x+2)^2-(2x-3)^2=(5x+a)(x+b)$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a-2b$ 의 값은?

- ① -13                      ② -11                      ③ -9
- ④ -7                        ⑤ -5

### 35

$(3a+2b)^2-(2a+3b)^2$ 을 인수분해하면?

- ①  $5(a+b)^2$                       ②  $5(a+b)(a-b)$
- ③  $(a+5b)(a-5b)$               ④  $(5a+b)(a+5b)$
- ⑤  $(5a+b)(a-5b)$

### 36

필수 유형

다음 중  $3(x+1)^2-4(x+1)(y-2)+(y-2)^2$ 의 인수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $3x-y+5$                       ②  $3x-y+3$
- ③  $3x+y+5$                       ④  $x-y+3$
- ⑤  $x-y+5$

### 37 \*

$x(x-1)(x-2)(x-3)-24$ 를 인수분해하면?

- ①  $(x^2-3x+3)(x^2-3x-8)$
- ②  $(x^2-3x+4)(x^2-3x-6)$
- ③  $(x^2+3x+4)(x^2+3x-6)$
- ④  $(x-1)(x+4)(x^2+3x-6)$
- ⑤  $(x+1)(x-4)(x^2-3x+6)$

유형 69 항이 4개인 다항식의 인수분해

- (1) (둘)+(둘)로 묶어 인수분해하기  
 ⇒ 공통부분이 생기도록 두 항씩 나누어 묶어 인수분해한다.
- (2) (셋)+(하나)로 묶어 인수분해하기  
 ⇒ 두 항씩 묶어도 공통부분이 생기지 않으면 세 개의 항을 묶어서 완전제곱식으로 나타낸 후  $A^2-B^2$  꼴로 변형한다.

38

대표 유형

다음 중  $x^2y^2-x^2-y^2+1$ 의 인수가 아닌 것은?

- ①  $x-1$       ②  $x^2+1$       ③  $y^2-1$   
 ④  $y-1$       ⑤  $y+1$

39

다음 중  $x^2-2x-y^2+2y$ 의 인수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x+y+2$       ②  $x+y-2$       ③  $x-y-2$   
 ④  $x-y$       ⑤  $x+y$

40

빈출 유형

$4x^2+xy-2y-8x=(ax+by)(cx-d)$ 일 때, 자연수  $a, b, c, d$ 에 대하여  $a+b+c+d$ 의 값은?

- ① 4      ② 6      ③ 8  
 ④ 10      ⑤ 12

41

다음 두 식의 공통인 인수는?

$$a^2b+2a+2b+ab^2, \quad a^2-b^2-a-b$$

- ①  $a-b$       ②  $a+b$       ③  $ab+1$   
 ④  $a-b-1$       ⑤  $a+b+1$

42

$x^2-y^2-2yz-z^2$ 을 인수분해하면?

- ①  $(x+y+z)^2$   
 ②  $(x+y+z)(x-y-z)$   
 ③  $(x+y+z)(x-y+z)$   
 ④  $(x+y-z)(x-y-z)$   
 ⑤  $(x+y-z)(x-y+z)$

43

빈출 유형

$x^2-2x+1-y^2$ 은  $x$ 의 계수가 자연수인 두 일차식의 곱으로 인수분해된다. 이 두 일차식의 합을 구하라.

44 \*

$4x^2-y^2-12x+9=(2x+ay+b)(2x+cy+d)$ 일 때, 상수  $a, b, c, d$ 에 대하여  $abcd$ 의 값은?

- ① -9      ② -6      ③ 3  
 ④ 6      ⑤ 9

**유형 70** 항이 5개 이상인 다항식의 인수분해

주어진 식의 항이 5개 이상일 때는 내림차순으로 정리하여 인수분해한다.

- (1) 문자의 차수가 다른 경우 : 차수가 가장 낮은 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다.
- (2) 문자의 차수가 모두 같은 경우 : 어느 한 문자에 대하여 내림차순으로 정리한다.

**45**

대표 유형

다음 중  $x^2+xy-3x-y+2$ 의 인수인 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x-1$                       ②  $x+1$                       ③  $x-2$
- ④  $x+y-2$                     ⑤  $x-y+2$

**46 \***

$x^2-(2y+1)x+y^2+y-12$ 가  $x$ 의 계수가 1인 두 일차식의 곱으로 인수분해될 때, 이 두 일차식의 합을 구하여라.

**47 \***

$x^2+2xy+y^2-x-y-2=A(x+y-2)$ 일 때, 일차식  $A$ 를 구하여라.

**유형 71** 인수분해 공식을 이용한 수의 계산

복잡한 수의 계산을 할 때는 인수분해 공식을 이용하여 수의 모양을 바꾸어 계산하면 편리하다.

**48**

대표 유형

다음 중  $33^2-32^2=33+32$ 임을 설명하는 데 이용되는 가장 알맞은 인수분해 공식은?

- 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  $acx^2+(ad+bc)x+bd=(ax+b)(cx+d)$

**49**

인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산하면?

$$(-1.3)^2+2 \times (-1.3) \times 0.8+0.8^2$$

- ①  $-1$                               ②  $-0.5$                               ③  $-0.25$
- ④  $0.25$                               ⑤  $0.5$

**50**

필수 유형

인수분해 공식을 이용하여  $\frac{494 \times 498 + 494 \times 2}{497^2 - 3^2}$ 를 계산하면?

- ①  $\frac{1}{4}$                               ②  $\frac{1}{2}$                               ③  $1$
- ④  $2$                                   ⑤  $4$

## 51

인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산할 때,  $A-B$ 의 값은?

$$A=57^2-53^2$$

$$B=(3+\sqrt{3})^2+2(3+\sqrt{3})(3-\sqrt{3})+(3-\sqrt{3})^2$$

- ① 396                      ② 398                      ③ 400  
 ④ 402                      ⑤ 404

## 52

필수 유형

인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산하면?

$$1^2-2^2+3^2-4^2+5^2-6^2$$

- ① -21                      ② -10                      ③ 0  
 ④ 10                        ⑤ 21

## 53

인수분해 공식을 이용하여

$\sqrt{72^2-28^2+99^2+2 \times 99+1}$ 의 값을 구하여라.

## 54 \*

$(200-4)(200-6)+1=A^2$ 을 만족시키는 자연수  $A$ 의 값은?

- ① 190                      ② 195                      ③ 200  
 ④ 205                      ⑤ 210

## 유형 72 인수분해 공식을 이용한 식의 값 구하기

식을 인수분해하여 간단히 한 후 주어진 문자의 값을 바로 대입하거나 변형하여 대입한다.

이때, 문자의 값의 분모에 무리수가 있으면 먼저 유리화하는 것이 편리하다.

## 55

대표 유형

$x=2001$ 일 때,  $x^2-2x+1$ 의 값은?

- ①  $2 \times 10^5$                       ②  $2 \times 10^6$                       ③  $4 \times 10^4$   
 ④  $4 \times 10^5$                       ⑤  $4 \times 10^6$

## 56

$x+y=5$ ,  $x-y=3$ 일 때,  $x^2+2x-y^2-2y$ 의 값을 구하여라.

## 57

$a=\frac{1}{2-\sqrt{3}}$ ,  $b=\frac{1}{2+\sqrt{3}}$ 일 때,  $a^2-b^2$ 의 값을 구하여라.

## 58

빈출 유형

$x=3+\sqrt{5}$ ,  $y=3-\sqrt{5}$ 일 때,  $x^2y+x+xy^2+y$ 의 값은?

- ① 10                        ② 15                        ③ 20  
 ④ 25                        ⑤ 30

### 59 \*

$x^2+x=5$ 일 때,  $\frac{x^3+2x^2-x-2}{x+1}$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4  
 ④ 5                      ⑤ 6

### 60 \*

$\sqrt{13}$ 의 소수 부분을  $x$ 라 할 때,  $(x+1)^2+4(x+1)+4$ 의 값은?

- ① 9                      ② 10                      ③ 11  
 ④ 12                      ⑤ 13

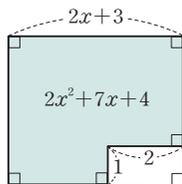
#### 유형 73 인수분해 공식의 도형에의 활용

도형의 넓이, 부피 등을 구하는 공식을 이용하여 식을 세운 후 인수분해하여 다항식의 곱으로 나타낸다.

### 61

대표 유형

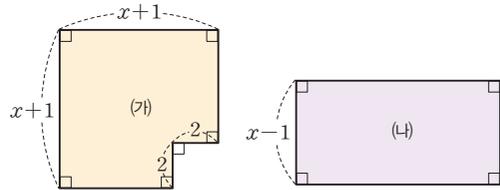
다음 그림은 가로 길이가  $2x+3$ 인 직사각형에서 가로, 세로의 길이가 각각 2, 1인 직사각형을 잘라내고 남은 도형이다. 이 도형의 넓이가  $2x^2+7x+4$ 일 때, 처음 직사각형의 세로의 길이를 구하여라.



### 62

빈출 유형

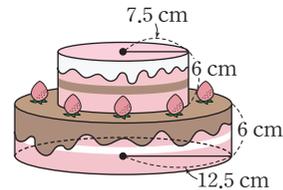
다음 두 도형 (가), (나)의 넓이가 서로 같을 때, 도형 (나)의 둘레의 길이는?



- ①  $2x-4$               ②  $2x-2$               ③  $4x-2$   
 ④  $4x+2$               ⑤  $4x+4$

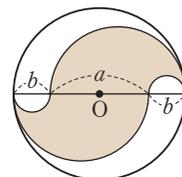
### 63 \*

다음 그림과 같이 각 단이 원기둥 모양인 2단 케이크가 있다. 슬기는 1단에 있는 케이크를 6등분하여 한 조각을 먹었고, 요섭이는 2단에 있는 케이크를 6등분하여 한 조각을 먹었을 때, 슬기는 요섭이보다 케이크를 얼마나 더 많이 먹었는지 인수분해를 이용하여 구하여라.



### 64 \*

다음 그림에서 색칠한 부분의 넓이를  $a, b$ 를 사용하여 나타낸 후 인수분해하여라. (단, 색칠한 도형은 모두 반원의 호로 이루어져 있다.)





## 01

$x^2 - 16x + 64 = (x + A)^2$ 일 때, 상수  $A$ 의 값은?

- ① -16                      ② -8                      ③ -4
- ④ 4                            ⑤ 8

## 02

다음 중 완전제곱식으로 인수분해할 수 없는 것은?

- ①  $x^2 + 2x + 1$                       ②  $x^2 + 10x + 25$
- ③  $x^2 + x + \frac{1}{4}$                       ④  $x^2 - \frac{2}{3}x + \frac{4}{9}$
- ⑤  $x^2 + \frac{6}{5}x + \frac{9}{25}$

## 03

$a^2b^2 - \frac{16}{25}$ 을 인수분해하면?

- ①  $(ab - \frac{4}{5})^2$                       ②  $(a^2 + \frac{4}{5})(b^2 - \frac{4}{5})$
- ③  $(ab + \frac{16}{25})(ab - \frac{16}{25})$                       ④  $(ab + \frac{4}{5})(ab - \frac{4}{5})$
- ⑤  $(ab^2 + \frac{4}{5})(a^2b - \frac{4}{5})$

## 04 \*\*

$x^2 + Ax + 12 = (x + a)(x + b)$ 일 때, 다음 중  $A$ 의 값이 될 수 없는 것은? (단,  $a, b$ 는 정수)

- ① -13                      ② -8                      ③ -7
- ④ 6                            ⑤ 7

## 05

다음 두 식의 공통인 인수는?

$2x^2 + 7x + 6, \quad 2x^2 + 3x - 2$

- ①  $x + 1$                       ②  $x + 2$                       ③  $2x - 1$
- ④  $2x + 1$                       ⑤  $2x + 3$

## 06

빈출 유형

$6x^2 - 5x - 6 = (2x + a)(bx + c)$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a + b + c$ 의 값은?

- ① 1                              ② 2                              ③ 3
- ④ 4                              ⑤ 5

## 07

$2x^2 + kx - 15$ 가  $x - 5$ 를 인수로 가질 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① -1                              ② -3                              ③ -5
- ④ -7                              ⑤ -9

## 08

다음 식을 인수분해하여라.

(1)  $x^3y + x^2y - 2xy$

(2)  $(a - 2)x^2 + (a - 2)x - 20(a - 2)$

## 09

다음 식을 인수분해하여라.

(1)  $(x-2)^2 + 3(x-2)(y-1) + 2(y-1)^2$

(2)  $(2x-1)^2 - (3x-2)^2$

(3)  $2(x-4)^2 - 6(x-4)(x+3) - 8(x+3)^2$

## 10

다음 두 식의 공통인 인수는?

$$x^2 - x - 3xy + 3y, \quad x + xy - 3y^2 - 3y$$

- ①  $x-1$       ②  $y+1$       ③  $xy-2$   
 ④  $x-3y$       ⑤  $2x-y$

## 11

$x^2 + xy - x - 2y - 2$ 를 인수분해하면  $x$ 의 계수가 1인 두 일차식의 곱으로 인수분해된다. 이 두 일차식의 합을 구하여라.

## 12 \*\*

$$(x+1)(x+3)(x-3)(x-5) + 36 = (x^2 + ax + b)^2$$

일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① 12      ② 15      ③ 18  
 ④ 21      ⑤ 24

## 13

인수분해 공식을 이용하여 다음을 계산하여라.

(1)  $95^2 + 10 \times 95 + 5^2$

(2)  $57^2 - 4 \times 57 - 21$

## 14

필수 유형

인수분해 공식을 이용하여  $\sqrt{58^2 - 42^2}$ 을 계산하면?

- ① 10      ②  $10\sqrt{2}$       ③ 20  
 ④  $20\sqrt{2}$       ⑤ 40

## 15

빈출 유형

$a+b=4$ 일 때,  $a^2 + b^2 - a - b + 2ab$ 의 값은?

- ① 4      ② 8      ③ 12  
 ④ 16      ⑤ 20

## 16

$x=3-\sqrt{5}$ 일 때,  $(x-1)^2 + 6(x-1) - 7$ 의 값은?

- ①  $-35 + 5\sqrt{5}$       ②  $25 - 12\sqrt{5}$       ③  $-10 + 2\sqrt{5}$   
 ④  $14 - 10\sqrt{5}$       ⑤  $21 + 8\sqrt{5}$



### 01

다음 중 옳은 것은?

- ①  $(-x+y)^2 = -x^2+y^2$
- ②  $(x+\frac{1}{2})^2 = x^2+\frac{1}{2}x+\frac{1}{4}$
- ③  $(3x+4y)(3x-4y) = 9x^2-24xy+16y^2$
- ④  $(x-2)(x+3) = x^2+x-6$
- ⑤  $(3x+2)(4x-1) = 12x^2-5x-2$

### 02

빈출 유형

$(x+3)(x+A)$ 를 전개한 식에서  $x$ 의 계수가 1일 때, 상수항은? (단,  $A$ 는 상수)

- ① -6                      ② -3                      ③ -2
- ④ 3                        ⑤ 6

### 03

$(ax-5)(3x-2) = 6x^2 - bx + 10$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값은?

- ① -21                      ② -10                      ③ 8
- ④ 12                        ⑤ 17

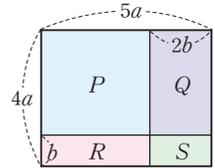
### 04

다음 중  $9x^2 + 2(m-1)xy + 25y^2$ 이 완전제곱식이 되도록 하는 상수  $m$ 의 값으로 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -16                      ② -14                      ③ 8
- ④ 14                        ⑤ 16

### 05

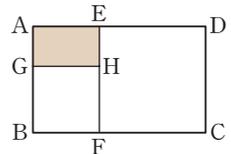
오른쪽 그림과 같이 직사각형을 네 부분으로 나누었을 때의 각 부분의 넓이를  $P, Q, R, S$ 라 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?



- ①  $P = 20a^2 - 13ab + 2b^2$
- ②  $P + R = 20a^2 - 8ab$
- ③  $P + S = 20a^2 - 13ab - 4b^2$
- ④  $P + Q = 20a^2 - 5ab$
- ⑤  $P + Q + R + S = 20a^2$

### 06 \*\*

오른쪽 그림의 직사각형 ABCD에서 사각형 EFCD와 사각형 GBFH는 정사각형이다.  $\overline{AD} = 8a, \overline{AB} = 5b$ 일 때, 사각형 AGHE의 넓이를 구하여라.



### 07

빈출 유형

$2(3x+1)^2 - (5x-2)(2x+7)$ 의 전개식에서  $x$ 의 계수와 상수항의 합은?

- ① -5                      ② -3                      ③ 0
- ④ 3                        ⑤ 5

### 08

$(2x-3)^2 - (x+1)^2$ 을 전개하면?

- ①  $3x^2 - 14x + 8$                       ②  $3x^2 - 10$
- ③  $3x^2 - 10x + 10$                       ④  $3x^2 + 8$
- ⑤  $3x^2 + 8x + 4$

## 09

$(x+a)^2 = x^2 + bx + \frac{1}{9}$ 일 때,  $5a^2 + b^2$ 의 값은?

- ①  $\frac{8}{9}$                       ② 1                      ③  $\frac{10}{9}$   
 ④  $\frac{11}{9}$                       ⑤  $\frac{4}{3}$

## 10

$(x+y+1)(x+y-3)$ 을 전개하면?

- ①  $x^2 + y^2 - 2x - 2y - 3$   
 ②  $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 3$   
 ③  $x^2 + 2xy + y^2 - 2x - 2y - 3$   
 ④  $x^2 + 2xy + y^2 - 2x + 2y - 3$   
 ⑤  $x^2 + 2xy + y^2 + 2x - 2y - 3$

## 11 \*\*

필수 유형

$(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1) = 2^A + B$ 일 때, 상수  $A, B$ 에 대하여  $A+B$ 의 값은?

- ① 13                      ② 14                      ③ 15  
 ④ 16                      ⑤ 17

## 12

$\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{6}+\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 을 간단히 하면?

- ①  $-2\sqrt{6}$                       ②  $\sqrt{6}-2\sqrt{3}$                       ③  $\sqrt{6}-2\sqrt{2}$   
 ④  $2\sqrt{2}-\sqrt{3}$                       ⑤  $3\sqrt{2}-\sqrt{6}$

## 13

필수 유형

$x=2-\sqrt{3}, y=2+\sqrt{3}$ 일 때,  $\frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ 의 값은?

- ①  $7-4\sqrt{3}$                       ② 7                      ③  $8\sqrt{3}$   
 ④  $7+4\sqrt{3}$                       ⑤ 14

## 14

빈출 유형

$(3\sqrt{3}+2)(-4+a\sqrt{3})$ 의 값이 유리수가 되도록 하는 유리수  $a$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4  
 ④ 5                      ⑤ 6

## 15

$x=2-\sqrt{5}$ 일 때,  $x^2-4x+5$ 의 값은?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6  
 ④ 7                      ⑤ 8

## 16

$x+y=3, (x-2)(y-2)=-9$ 일 때,  $(x-y)^2$ 의 값은?

- ① 35                      ② 37                      ③ 39  
 ④ 41                      ⑤ 43

## 17 \*\*

$x^2 - 3x - 1 = 0$ 일 때,  $(x+1)(x-4)\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)$ 의 값은?

- ① -33      ② -30      ③ -27  
④ -24      ⑤ -21

## 18

$\sqrt{5}$ 의 소수 부분을  $a$ 라 할 때,  $a^2 + 3a + 2$ 의 값은?

- ①  $\sqrt{5} - 5$       ②  $2\sqrt{5} - 4$       ③  $\sqrt{5} - 1$   
④  $5 - \sqrt{5}$       ⑤  $8 - 2\sqrt{5}$

## 19

빈출 유형

다음 중 인수분해한 것이 옳지 않은 것은?

- ①  $a^2 - 8a = a(a - 8)$   
②  $16x^2 - 81y^2 = (4x - 9y)^2$   
③  $x^2 - 10x + 25 = (x - 5)^2$   
④  $x^2 + 2x - 15 = (x - 3)(x + 5)$   
⑤  $3x^2 + 7x + 2 = (x + 2)(3x + 1)$

## 20

넓이가  $6x^2 + 5x - 4$ 인 평행사변형의 밑변의 길이가  $2x - 1$ 일 때, 이 평행사변형의 높이는?

- ①  $3x - 4$       ②  $3x - 2$       ③  $3x + 1$   
④  $3x + 2$       ⑤  $3x + 4$

## 21

다음 중 완전제곱식이 아닌 것은?

- ①  $x^2 + 2x + 1$       ②  $a^2 - 14a + 49$   
③  $\frac{1}{4}x^2 + x - 1$       ④  $9x^2 - 12xy + 4y^2$   
⑤  $36x^2 + 24x + 4$

## 22

$(x+1)(x-2) - 4$ 를 인수분해하면?

- ①  $(x-1)(x+6)$   
②  $(x+1)(x-6)$   
③  $(x-2)(x-3)$   
④  $(x-2)(x+3)$   
⑤  $(x+2)(x-3)$

## 23 \*\*

필수 유형

$(x+1)(x+2)(x-4)(x-5) + k$ 가 완전제곱식이 되도록 하는 상수  $k$ 의 값은?

- ① 3      ② 6      ③ 9  
④ 12      ⑤ 15

## 24

다음 식을 인수분해하면?

$$x^2(y-1) + (1-y)$$

- ①  $(y+1)(x-1)^2$       ②  $(y-1)(x-1)^2$   
③  $(y-1)(x+1)^2$       ④  $(y+1)(x+1)(x-1)$   
⑤  $(y-1)(x+1)(x-1)$

25

$\langle x * y \rangle = (x - 2y)^2$ 이라 약속할 때, 다음 식은  $a$ 의 계수가 자연수인 두 일차식의 곱으로 인수분해된다. 이 두 일차식의 합을 구하여라.

$$\langle 2a * b \rangle - \langle a * 3b \rangle + 17b^2$$

26

$x^2 - xy - 6y^2 + 3x + y + 2$ 를 인수분해하면?

- ①  $(x - 3y + 2)(x + 2y + 1)$
- ②  $(x - 3y + 2)(x - 2y + 1)$
- ③  $(x - 3y + 2)(x + 2y - 1)$
- ④  $(x + 3y + 2)(x + 2y + 1)$
- ⑤  $(x + 3y + 2)(x - 2y + 1)$

27

필수 유형

다음 두 식의 공통인 인수는?

$$\begin{aligned} (x+y)^2 - 2(x+y) - 8 \\ (x-2)^2 - (y+4)^2 \end{aligned}$$

- ①  $x - y - 6$       ②  $x - y + 2$       ③  $x + y - 6$
- ④  $x + y - 4$       ⑤  $x + y + 2$

28

빈출 유형

다음 중  $6(x+1)^2 + (x+1)(x-4) - (x-4)^2$ 의 인수인 것은?

- ①  $x + 6$       ②  $2x - 3$       ③  $2x + 7$
- ④  $3x - 1$       ⑤  $3x + 2$

29 \*\*

필수 유형

$x^2$ 의 계수가 1인 이차식을 인수분해하는데 승준이는  $x$ 의 계수를 잘못 보고 인수분해하여 그 결과가  $(x+2)(x+3)$ 이 되었고, 정아는 상수항을 잘못 보고 인수분해하여 그 결과가  $(x+1)(x-6)$ 이 되었다. 처음에 주어진 이차식을 바르게 인수분해하면?

- ①  $(x-1)(x-6)$       ②  $(x-1)(x+6)$
- ③  $(x+2)(x-3)$       ④  $(x-2)(x+3)$
- ⑤  $(x-2)(x-3)$

30 \*\*

$(1 - \frac{1}{2^2})(1 - \frac{1}{3^2}) \times \dots \times (1 - \frac{1}{20^2})$ 의 값을 구하여라.

31

$x, y$ 가 자연수이고  $x^2 + y^2 = 25, xy = 12$ 일 때,  $x^3 + x^2y + xy^2 + y^3$ 의 값은?

- ① 169      ② 172      ③ 175
- ④ 178      ⑤ 181

32

필수 유형

$4 < a < 5$ 일 때, 다음 식을 간단히 하면?

$$\sqrt{16 - 8a + a^2} + \sqrt{a^2 - 10a + 25}$$

- ①  $-2a + 9$       ②  $-1$       ③  $1$
- ④  $2a - 9$       ⑤  $2a + 1$



## 당신의 꿈의 크기는 어느 정도입니까?

관상어 중에 '코이'라는 잉어가 있습니다.  
이 물고기는 작은 어항에 넣어두면 5~8 cm밖에 자라지 않지만  
커다란 수족관이나 연못에 넣어두면 15~25 cm까지 자라고,  
강물에 방류하면 90~120 cm까지 성장한다고 합니다.  
같은 물고기인데도 어항에서 기르면 피라미만한 작은 물고기가 되고  
강물에서 자라면 대어가 되는 신기한 물고기이지요.

이를 두고 '코이의 법칙'이라고 합니다.  
사람들 또한 환경에 지배를 받으며 살아갑니다.  
본래 사람들은 누구나 100 %의 능력을 가지고 있지만  
처한 환경으로 인해 10 %의 능력도 발휘해 보지 못한 채  
생을 마감하는 사람들도 있습니다.

물고기도 노는 물에 따라 크기가 달라지듯이  
사람 또한 매일 만나는 사람들과 주변 환경과  
생각의 크기에 따라 자신이 발휘할 수 있는  
능력과 꿈의 크기가 달라지게 됩니다.

“평균적인 사람은  
자신의 일에 자신이 가진 에너지와 능력의 25 %를 투여한다.  
세상은 능력의 50 %를 쏟아붓는 사람들에게 경의를 표하고,  
100 %를 투여하는 극히 드문 사람들에게 고개를 숙인다.”

- 앤드류 카네기 -





## Ⅲ 이차방정식

### J 이차방정식

- 33 이차방정식의 뜻
- 34 이차방정식의 해

### K 이차방정식의 풀이(1)

- 35 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이
- 36 이차방정식의 중근
- 37 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이
- 38 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

### L 이차방정식의 풀이(2)

- 39 이차방정식의 근의 공식
- 40 복잡한 이차방정식의 풀이

### M 이차방정식의 활용(1)

- 41 이차방정식의 근의 개수
- 42 이차방정식 구하기
- 43 계수가 유리수인 이차방정식의 근

### N 이차방정식의 활용(2)

- 44 이차방정식의 활용





# J 이차방정식

## III-1 이차방정식의 풀이

### 개념 33 이차방정식의 뜻

- (1) **이차방정식** : 등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리했을 때,  $(x$ 에 대한 이차식) $=0$ 의 꼴로 나타내어지는 방정식
- (2) **이차방정식의 일반형**

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (\text{단, } a \neq 0, a, b, c \text{는 상수})$$

### 개념 34 이차방정식의 해

- (1) **이차방정식의 해(근)** : 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값

예 이차방정식  $x^2 - 2x + 1 = 0$ 에 대하여

- (i)  $x=1$ 을 대입하면  $1^2 - 2 \times 1 + 1 = 0$ 이므로  $x=1$ 은 이차방정식  $x^2 - 2x + 1 = 0$ 의 해이다.
- (ii)  $x=2$ 를 대입하면  $2^2 - 2 \times 2 + 1 = 1 \neq 0$ 이므로  $x=2$ 는 이차방정식  $x^2 - 2x + 1 = 0$ 의 해가 아니다.

- (2) **이차방정식을 푼다** : 이차방정식의 해를 모두 구하는 것

#### (3) $AB=0$ 의 성질

두 수 또는 두 식  $A, B$ 에 대하여  $AB=0$ 이면  $A=0$  또는  $B=0$

- (4)  **$AB=0$ 의 성질을 이용한 이차방정식의 풀이**

이차방정식  $(x+a)(x+b)=0$ 의 해는  $x+a=0$  또는  $x+b=0 \quad \therefore x=-a$  또는  $x=-b$

예 이차방정식  $(x-1)(x-2)=0$ 을 풀면  $x-1=0$  또는  $x-2=0 \quad \therefore x=1$  또는  $x=2$

• 이차방정식인지 반드시 이항하여 정리한 후 판정해야 한다.

예  $2x^2 + 1 = 3x$ 를 이항하여 정리하면  $2x^2 - 3x + 1 = 0$ 으로 이차방정식이지만  $2x^2 + 3x - 6 = 2x^2$ 을 이항하여 정리하면  $3x - 6 = 0$ 으로 이차방정식이 아니다.

•  $a, b, c$ 가 상수이고  $a \neq 0$ 일 때

- ①  $ax^2 + bx + c \Rightarrow$  이차식  
②  $ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow$  이차방정식

•  $A=0$  또는  $B=0$ 은

- ①  $A=0$ 이고  $B=0$   
②  $A \neq 0$ 이고  $B=0$   
③  $A=0$ 이고  $B \neq 0$   
의 세 가지 중 하나가 성립함을 의미한다.

## 개념 이해

정답 및 해설 67p

[01~04] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리했을 때,  $(x$ 에 대한 이차식) $=0$  꼴로 나타내어지는 방정식을  $x$ 에 대한 [ ]이라 한다.

02 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 을 참이 되게 하는  $x$ 의 값을 이차방정식의 [ ] 또는 [ ]이라 한다.

03 ‘이차방정식을 푼다’는 것은 이차방정식의 [ ]를 모두 구하는 것이다.

04 두 수 또는 두 식  $A, B$ 에 대하여  $AB=0$ 이면 [ ] 또는 [ ]이다.

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05  $2x^2 + 5x = x^2 + x^2 - 10$ 은  $x$ 에 대한 이차방정식이다. ( )

06  $x=2$ 는 이차방정식  $x^2 - 4x + 4 = 0$ 의 해이다. ( )

07  $x=1$ 이 이차방정식  $x^2 + x + a = 0$ 의 해가 되기 위한 상수  $a$ 의 값은  $a = -2$ 이다. ( )

08 두 식  $A, B$ 에 대하여  $AB=0$ 이면 반드시  $A=0$ 이고  $B=0$ 이다. ( )



### 개념 33 이차방정식의 뜻

[09~13] 다음 중 이차방정식인 것에는 ○표, 이차방정식이 아닌 것에는 ×표를 하여라.

09  $x^2 - 8x + 16 = 0$  ( )

10  $x^2 - 3x + 2 = x^2 - 4$  ( )

11  $x^3 - 5x + 2 = 3x^2$  ( )

12  $(x-1)(x+1) = x^2 - 4x + 2$  ( )

13  $0 = -2x^2$  ( )

[14~16] 다음 등식이  $x$ 에 대한 이차방정식일 때, 상수  $a$ 의 조건을 구하여라.

14  $ax^2 - 4x + 2 = 0$

15  $ax^2 - 5x + 3 = 2x^2$

16  $(a-1)x^2 + 3x + 7 = 0$

[17~19] 다음 이차방정식을  $ax^2 + bx + c = 0$  꼴로 나타낼 때,  $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

(단,  $a$ 는 최소의 자연수)

17  $(x-2)(x-3) = 0$

18  $(x-1)(x+2) = 3x$

19  $(2x-1)(3x+2) - (1-x) = 0$

### 개념 34 이차방정식의 해

[20~24] 다음 [ ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해이면 ○표, 해가 아니면 ×표를 하여라.

20  $x^2 = 1$  [-1] ( )

21  $x^2 - 6x + 9 = 0$  [3] ( )

22  $(x-2)(x+3) = 0$  [-2] ( )

23  $(x+4)(2x-1) = 0$  [2] ( )

24  $2x^2 = 5x - 2$  [-1] ( )

[25~27] 다음 [ ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하여라.

25  $x^2 - ax + 2 = 0$  [1]

26  $x^2 + 4x - a = 0$  [-3]

27  $ax^2 - 3x + 5 = 0$  [-1]

[28~30] 다음 이차방정식을 풀어라.

28  $(x-3)(x-4) = 0$

29  $(x+2)(x-5) = 0$

30  $(2x-1)(3x+1) = 0$



### 유형 74 이차방정식의 뜻

등식의 우변의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리하였을 때  
( $x$ 에 대한 이차식) $=0$   
꼴로 나타내어지면  $x$ 에 대한 이차방정식이다.

### 유형 75 이차방정식의 해

$x=p$ 가 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 해이다.  
 $\Rightarrow x=p$ 를  $ax^2+bx+c=0$ 에 대입하면 등식이 성립한다.  
 $\Rightarrow ap^2+bp+c=0$

## 31

대표 유형

다음 <보기> 중에서  $x$ 에 대한 이차방정식인 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $x^2-3x$
- ㉡  $2x^2-3x=x(x+1)$
- ㉢  $3x^3-2x^2=x^3+2x^3+2x^2-8$
- ㉣  $x-\frac{1}{x^2}=3x$

- ① ㉠, ㉡      ② ㉠, ㉣      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉣      ⑤ ㉢, ㉣

## 32

다음 중  $x$ 에 대한 이차방정식이 아닌 것은?

- ①  $x^2+3x-10=0$       ②  $2x^2-x-2=0$
- ③  $\frac{x^2-3}{3}=1$       ④  $x^2-9=-9$
- ⑤  $x^2-5x+3=(x-2)(x-4)$

## 33

필수 유형

다음 중 등식  $ax^2+1=3(x+2)(x-1)$ 이  $x$ 에 대한 이차방정식이 되도록 하는 상수  $a$ 의 값이 될 수 없는 것은?

- ① -3      ② -1      ③ 0
- ④ 1      ⑤ 3

## 34

대표 유형

$x$ 의 값이 1, 2, 3, 4, 5일 때, 이차방정식  $x^2-5x+6=0$ 의 해를 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x=1$       ②  $x=2$       ③  $x=3$
- ④  $x=4$       ⑤  $x=5$

## 35

빈출 유형

다음 중 [   ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은?

- ①  $(x-3)(x+1)=0$       [-3]
- ②  $(x-2)(x+2)=2x$       [2]
- ③  $x^2+7x=-2x+6$       [1]
- ④  $2x^2-5x+2=0$       [-2]
- ⑤  $x^2-5x+2=3(x-2)+x^2$       [1]

## 36

다음 <보기>의 이차방정식 중에서  $x=-3$ 을 해로 가지는 것은 모두 몇 개인가?

<보기>

- ㉠  $x^2=3$       ㉡  $(x+3)^2=0$
- ㉢  $x^2-x-12=0$       ㉣  $x^2+2x=-x$
- ㉤  $(x-1)(x-3)=0$

- ① 1개      ② 2개      ③ 3개
- ④ 4개      ⑤ 5개

**유형 76** 이차방정식의 한 근이 주어지는 경우

이차방정식의 한 근이 주어지면 근을 이차방정식에 대입하여 미지수의 값을 구한다.

**37**

대표 유형

이차방정식  $x^2 - 3x + 4a = 0$ 의 한 근이  $x = 2$ 일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ①  $-1$                       ②  $-\frac{1}{2}$                       ③  $0$
- ④  $\frac{1}{2}$                         ⑤  $1$

**38**

빈출 유형

이차방정식  $3x^2 - (a-2)x - 5a - 11 = 0$ 의 한 근이  $x = 4$ 일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ①  $4$                           ②  $5$                           ③  $6$
- ④  $7$                           ⑤  $8$

**39**

이차방정식  $2x^2 - 6x - a = 0$ 의 한 근이  $x = -1$ 이고, 이차방정식  $x^2 - 7x = b$ 의 한 근이  $x = 5$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a + b$ 의 값은?

- ①  $-4$                       ②  $-2$                       ③  $1$
- ④  $3$                         ⑤  $6$

**유형 77**  $AB=0$ 의 성질을 이용한 이차방정식의 풀이

$AB=0$ 이면  $A=0$  또는  $B=0$ 이다.  
 즉, 이차방정식  $(ax-b)(cx-d)=0$ 의 해는  
 $ax-b=0$  또는  $cx-d=0$   
 $\therefore x = \frac{b}{a}$  또는  $x = \frac{d}{c}$

**40**

대표 유형

이차방정식  $(x+1)(x-4)=0$ 을 풀면?

- ①  $x=1$  또는  $x=4$             ②  $x=-1$  또는  $x=4$
- ③  $x=1$  또는  $x=-4$           ④  $x=-1$  또는  $x=-4$
- ⑤  $x=-3$  또는  $x=3$

**41**

다음 이차방정식 중 해가  $x = \frac{1}{2}$  또는  $x = -3$ 인 것은?

- ①  $(x-2)(x+3)=0$           ②  $(x+2)(x-3)=0$
- ③  $(2x-1)(x-3)=0$           ④  $(2x-1)(x+3)=0$
- ⑤  $(2x+1)(x-3)=0$

**42**

다음 <보기> 중에서 두 수 또는 두 식  $a, b$ 에 대하여  $ab=0$ 이 성립하는 경우인 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $a=0$  그리고  $b=0$           ㉡  $a=0$  그리고  $b \neq 0$
- ㉢  $a \neq 0$  그리고  $b=0$           ㉣  $a \neq 0$  그리고  $b \neq 0$

- ① ㉠                              ② ㉡                              ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉠, ㉡, ㉢                      ⑤ ㉡, ㉢, ㉣



# 이차방정식의 풀이 (1)

## III-1 이차방정식의 풀이

### 개념 35 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

- (1) 이차방정식의 좌변을 두 일차식의 곱으로 나타내어  $AB=0$ 의 성질을 이용하여 푼다.
- (2) 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이 순서
  - (i) 이차방정식을  $ax^2+bx+c=0$  꼴로 정리한 후 좌변을 인수분해한다.
  - (ii)  $AB=0$ 의 성질을 이용하여 해를 구한다.  
 $a(x-\alpha)(x-\beta)=0 \quad \therefore x=\alpha$  또는  $x=\beta$

### 개념 36 이차방정식의 중근

- (1) 이차방정식의 중근 : 이차방정식의 두 근이 중복되어 서로 같을 때, 이 근을 중근이라 한다.
- (2) 중근을 가질 조건 : 이차방정식이 (완전제곱식) $=0$ 의 꼴로 나타내어지면 이 이차방정식은 중근을 갖는다.  
 $a(x-m)^2=0 \Rightarrow x=m$ (중근)

### 개념 37 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- (1) 이차방정식  $x^2=q$  ( $q \geq 0$ )의 해 :  $x = \pm\sqrt{q}$
- (2) 이차방정식  $(x+p)^2=q$  ( $q \geq 0$ )의 해 :  $x = -p \pm \sqrt{q}$

### 개념 38 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

- 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 에서
- (i) 양변을 이차항의 계수  $a$ 로 나누어서 이차항의 계수를 1로 만든다.
  - (ii) 상수항을 우변으로 이항한다.
  - (iii) 양변에  $\left(\frac{\text{일차항의 계수}}{2}\right)^2$ 을 더한 후 좌변을 완전제곱식으로 고친다.
  - (iv) 제곱근을 이용하여 해를 구한다.

- 중요한 인수분해 공식
  - ①  $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$   
(복호동순)
  - ②  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$
  - ③  $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$
  - ④  $acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+b)(cx+d)$

• 중근은 두 근이 서로 같은 것이므로 근을 1개로 본다.

• 이차방정식  $x^2+ax+b=0$ 이 중근을 가지면  
 $b = \left(\frac{a}{2}\right)^2$

• 이차방정식  $(x+p)^2=q$  ( $q \geq 0$ )에서  
 $x+p = \pm\sqrt{q} \quad \therefore x = -p \pm \sqrt{q}$

## 개념 이해

정답 및 해설 70p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

- 01 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 에서 좌변이 [ ]가 되면  $AB=0$ 의 성질을 이용하여 푼다.
- 02 이차방정식의 두 근이 중복되어 서로 같을 때, 이 근을 [ ]이라 한다.
- 03 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 좌변이 인수분해되지 않을 때, 좌변을 [ ]으로 고쳐 [ ]을 이용하여 푼다.

[04~06] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

- 04 이차방정식의 해는 항상 2개이다. ( )
- 05 제곱근을 이용하여 이차방정식  $x^2=q$  ( $q > 0$ )의 해를 구하면  $x=\sqrt{q}$ 이다. ( )
- 06 이차방정식  $x^2-2x=5$ 에서 양변에 1을 더하면 좌변을 완전제곱식으로 고칠 수 있다. ( )



### 개념 35 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

[07~12] 다음 이차방정식의 해를 구하여라.

07  $x^2 - 9x = 0$

08  $x^2 - 3x + 2 = 0$

09  $x^2 + 7x + 10 = 0$

10  $x^2 + 4x - 12 = 0$

11  $2x^2 + 3x - 5 = 0$

12  $3x^2 - 2x - 1 = 0$

### 개념 36 이차방정식의 중근

[13~18] 다음 이차방정식의 해를 구하여라.

13  $x^2 - 4x + 4 = 0$

14  $x^2 + 10x + 25 = 0$

15  $x^2 - 20x + 100 = 0$

16  $9x^2 - 6x + 1 = 0$

17  $49x^2 + 14x + 1 = 0$

18  $25x^2 - 20x + 4 = 0$

### 개념 37 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

[19~25] 다음 이차방정식의 해를 구하여라.

19  $x^2 = 3$

20  $x^2 = 8$

21  $2x^2 = 54$

22  $6x^2 = 84$

23  $(x-1)^2 = 2$

24  $(x+3)^2 = 5$

25  $2(x-1)^2 = 12$

### 개념 38 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

[26~30] 다음 이차방정식을  $(x+p)^2 = q$  꼴로 나타내어라. (단,  $p, q$ 는 상수)

26  $x^2 + 6x - 4 = 0$

27  $x^2 - 10x + 7 = 0$

28  $x^2 + 8x - 3 = 0$

29  $3x^2 - 12x - 9 = 0$

30  $2x^2 - 6x + 4 = 0$



### 유형 78 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

- (i) 이차방정식을 (이차식)=0의 꼴로 정리한다.
- (ii) 좌변을 인수분해한다.
- (iii)  $AB=0$ 이면  $A=0$  또는  $B=0$ 임을 이용하여 이차방정식의 해를 구한다.

## 31

대표 유형

이차방정식  $2(x+1)(x-1)=5x+1$ 을 풀면?

- ①  $x = -3$  또는  $x = -\frac{1}{2}$
- ②  $x = -\frac{3}{2}$  또는  $x = \frac{1}{2}$
- ③  $x = -\frac{1}{2}$  또는  $x = \frac{3}{2}$
- ④  $x = -\frac{1}{2}$  또는  $x = 3$
- ⑤  $x = \frac{1}{2}$  또는  $x = 3$

## 32

이차방정식  $3x^2-15x+12=0$ 의 두 근이  $x=a$  또는  $x=b$ 일 때,  $a-b$ 의 값은? (단,  $a > b$ )

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

## 33

이차방정식  $4x^2-25x+6=0$ 의 두 근 사이에 있는 모든 자연수의 합은?

- ① 11                      ② 12                      ③ 13
- ④ 14                      ⑤ 15

### 유형 79 한 근이 주어질 때 다른 한 근 구하기

주어진 근을 이차방정식에 대입하여 미지수를 구한 다음 이차방정식을 풀어 다른 한 근을 구한다.

## 34

대표 유형

이차방정식  $x^2-3x+a=0$ 의 한 근이  $x=1$ 일 때, 다른 한 근을 구하면? (단,  $a$ 는 상수)

- ①  $x = -3$               ②  $x = -2$               ③  $x = -1$
- ④  $x = 2$                 ⑤  $x = 3$

## 35

빈출 유형

이차방정식  $ax^2-7x+6=0$ 의 한 근이  $x=2$ 이고 다른 한 근이  $x=b$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $3a-2b$ 의 값은?

- ① -3                      ② -1                      ③ 0
- ④ 1                        ⑤ 3

## 36 \*

이차방정식  $x^2+ax+a-1=0$ 의 한 근이  $x=-5$ 일 때, 이차방정식  $ax^2+x-1=0$ 의 두 근의 차는? (단,  $a$ 는 상수)

- ①  $\frac{1}{6}$                       ②  $\frac{1}{3}$                       ③  $\frac{1}{2}$
- ④  $\frac{2}{3}$                       ⑤  $\frac{5}{6}$

**유형 80** 이차방정식의 근의 활용

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 한 근이 이차방정식  $a'x^2+b'x+c'=0$ 의 한 근이면  
 (i)  $ax^2+bx+c=0$ 의 근을 구한다.  
 (ii) (i)에서 구한 근 중 조건을 만족시키는 것을  $a'x^2+b'x+c'=0$ 에 대입하여 미지수를 구한다.

**37**

대표 유형

이차방정식  $x^2+2x-15=0$ 의 두 근 중 양수인 근이 이차방정식  $x^2+x+a=0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① -15                      ② -12                      ③ -5
- ④ 5                            ⑤ 12

**38**

빈출 유형

이차방정식  $x^2-14x+40=0$ 의 두 근 중 작은 근이 이차방정식  $2x^2-ax+8=0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 2                            ② 4                            ③ 6
- ④ 8                            ⑤ 10

**39 \***

이차방정식  $3x^2-10x=-3$ 의 두 근을  $x=m$  또는  $x=n$ 이라 하자.  $x=n$ 이 이차방정식  $x^2-(a-2)x+3=0$ 의 한 근일 때,  $am$ 의 값은?  
 (단,  $a, m, n$ 은 상수,  $m < n$ )

- ① -6                            ② -2                            ③ -1
- ④ 1                              ⑤ 2

**유형 81** 두 이차방정식의 공통인 근

두 이차방정식의 해를 각각 구하여 공통인 근을 찾는다.

예) 두 이차방정식

$$\begin{aligned} (x-1)(x-2)=0, & \quad (x+1)(x-2)=0 \\ x=1 \text{ 또는 } x=2 & \quad x=-1 \text{ 또는 } x=2 \end{aligned}$$

의 공통인 근은  $x=2$ 이다.

**40**

대표 유형

두 이차방정식  $x^2-9x+14=0, 2x^2-13x-7=0$ 의 공통인 근은?

- ①  $x=-7$                       ②  $x=-\frac{1}{2}$                       ③  $x=\frac{1}{2}$
- ④  $x=2$                         ⑤  $x=7$

**41**

두 이차방정식  $6x^2-x-2=0, 8x^2+2x-1=0$ 의 공통이 아닌 두 근의 곱을 구하여라.

**42**

필수 유형

두 이차방정식  $x^2-3x+a=0, x^2+bx-2=0$ 을 동시에 만족시키는  $x$ 의 값이 2일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -3                            ② -1                            ③ 1
- ④ 3                              ⑤ 5

**43 \***

두 이차방정식  $x^2+3x-18=0, x^2-x-6=0$ 의 공통인 근이 이차방정식  $4x^2-3ax+9=0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 2                              ② 3                              ③ 4
- ④ 5                              ⑤ 6

**유형 82 이차방정식의 중근**

이차방정식이  $a(x-p)^2=0$ 의 꼴로 인수분해되면 이 이차 방정식은 중근  $x=p$ 를 갖는다.

**44**

대표 유형

이차방정식  $x^2-16x+64=0$ 을 풀어라.

**45**

다음 이차방정식 중 중근을 갖지 않는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $x^2-5=0$                       ②  $x(x-2)=-1$
- ③  $(x+4)^2=4$                   ④  $2(x-3)^2=0$
- ⑤  $(x-2)(x+2)=4x-8$

**46**

다음 <보기> 중에서 중근을 갖는 이차방정식만을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $x^2-3x=\frac{9}{4}$
- ㉡  $x^2=10x-25$
- ㉢  $2x^2-4x+2=0$
- ㉣  $(3x+1)(x+2)=x-1$

- ① ㉠                      ② ㉡                      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉠, ㉡, ㉣        ⑤ ㉡, ㉢, ㉣

**유형 83 이차방정식이 중근을 가질 조건**

이차방정식  $x^2+ax+b=0$ 이 중근을 가지려면  $\Rightarrow x^2+ax+b=0$ 이 (완전제곱식) $=0$ 의 꼴로 인수분해된다.

$\Rightarrow b=\left(\frac{a}{2}\right)^2$

**47**

대표 유형

이차방정식  $x^2-6x+a=0$ 이 중근  $x=b$ 를 가질 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 3                      ② 6                      ③ 9
- ④ 12                    ⑤ 15

**48**

빈출 유형

이차방정식  $x^2+4x+a-2=-6x-2a$ 이 중근을 가질 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 8                      ② 9                      ③ 10
- ④ 11                    ⑤ 12

**49 \***

이차방정식  $x^2+2ax=3a-10$ 이 중근을 가질 때, 다음 중 상수  $a$ 의 값이 될 수 있는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -5                    ② -3                    ③ -2
- ④ 2                      ⑤ 3

**유형 84** 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

- (1) 이차방정식  $x^2=q(q>0)$ 의 해  
 $\Rightarrow x=\pm\sqrt{q}$
- (2) 이차방정식  $ax^2=q(aq>0)$ 의 해  
 $\Rightarrow x=\pm\sqrt{\frac{q}{a}}$
- (3) 이차방정식  $(x+p)^2=q(q>0)$ 의 해  
 $\Rightarrow x=-p\pm\sqrt{q}$
- (4) 이차방정식  $a(x+p)^2=q(aq>0)$ 의 해  
 $\Rightarrow x=-p\pm\sqrt{\frac{q}{a}}$

**50**

대표 유형

이차방정식  $3(x-1)^2=27$ 을 풀면?

- ①  $x=-4$  또는  $x=-2$     ②  $x=-4$  또는  $x=2$   
 ③  $x=-3$  또는  $x=3$     ④  $x=-2$  또는  $x=4$   
 ⑤  $x=2$  또는  $x=4$

**51**

이차방정식  $5(x+3)^2=50$ 의 해가  $x=A\pm\sqrt{B}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $A+B$ 의 값은?

- ① 6                      ② 7                      ③ 8  
 ④ 9                      ⑤ 10

**52**

이차방정식  $(x-k)^2=2$ 의 두 근의 합이  $-4$ 일 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ①  $-4$                     ②  $-2$                     ③ 2  
 ④ 4                        ⑤ 8

**유형 85** 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

- 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 좌변이 인수분해되지 않을 때는  $(x+p)^2=q$ 의 꼴로 고쳐서 푼다.
- (i) 양변을  $a$ 로 나누어 이차항의 계수를 1로 만든다.  
 (ii) 상수항을 우변으로 이항한다.  
 (iii) 양변에  $\left(\frac{x\text{의 계수}}{2}\right)^2$ 을 더한 후 좌변을 완전제곱식으로 고친다.  
 (iv) 제곱근을 이용하여 해를 구한다.

**53**

대표 유형

다음은 완전제곱식을 이용하여 이차방정식  $x^2+8x-3=0$ 을 푸는 과정이다. 양수  $A, B$ 에 대하여  $B-A$ 의 값은?

$$x^2+8x-3=0 \text{에서 상수항을 이항하면}$$

$$x^2+8x=3$$

$$x^2+8x+A^2=3+A^2$$

좌변을 완전제곱식으로 고치면

$$(x+A)^2=B \quad \therefore x=-A\pm\sqrt{B}$$

- ① 13                      ② 14                      ③ 15  
 ④ 16                      ⑤ 17

**54**

이차방정식  $2x^2-6x+3=0$ 의 해가  $x=\frac{A\pm\sqrt{B}}{2}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $AB$ 의 값을 구하여라.

**55**

필수 유형

이차방정식  $x^2-10x+k=0$ 을 완전제곱식을 이용하여 풀었더니 해가  $x=5\pm\sqrt{13}$ 이었다. 이때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.



# L 이차방정식의 풀이 (2)

## III-1 이차방정식의 풀이

### 개념 39 이차방정식의 근의 공식

#### (1) 근의 공식

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 해는

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (\text{단, } b^2 - 4ac \geq 0)$$

예 이차방정식  $x^2+5x+2=0$ 에서  $a=1, b=5, c=2$ 이므로

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 1 \times 2}}{2 \times 1} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

#### (2) 일차항의 계수가 짝수일 때, 근의 공식

이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 해는

$$x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \quad (\text{단, } b'^2 - ac \geq 0)$$

예 이차방정식  $2x^2-8x+3=0$ 에서  $a=2, b'=-4, c=3$ 이므로

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 2 \times 3}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{10}}{2}$$

### 개념 40 복잡한 이차방정식의 풀이

- 괄호가 있는 경우** : 곱셈 공식 또는 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀고  $ax^2+bx+c=0$  꼴로 정리한 후 푼다.
- 계수에 분수가 있는 경우** : 양변에 분모의 최소공배수를 곱하여 계수를 정수로 만든 후 푼다.
- 계수에 소수가 있는 경우** : 양변에 10, 100, 1000, ... 등의 10의 거듭제곱을 곱하여 계수를 정수로 만든 후 푼다.
- 공통부분이 있는 경우** : 공통부분을 한 문자로 치환하여 푼다.

• 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 좌변  $ax^2+bx+c$ 가 인수분해되는지 살펴보고, 안 되면 근의 공식을 이용하여 해를 구한다.

• 일차항의 계수가 짝수인 이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 해는

$$\begin{aligned} x &= \frac{-2b' \pm \sqrt{(2b')^2 - 4ac}}{2a} \\ &= \frac{-2b' \pm \sqrt{4b'^2 - 4ac}}{2a} \\ &= \frac{-2b' \pm \sqrt{4(b'^2 - ac)}}{2a} \\ &= \frac{-2b' \pm 2\sqrt{b'^2 - ac}}{2a} \\ &= \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}}{a} \end{aligned}$$

• 복잡한 이차방정식을 정리하기 위해 양변에 어떤 수를 곱할 때에는 모든 항에 빠짐없이 곱해줘야 한다.

## 개념 이해

▶ 정답 및 해설 74p

[01~04] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 공식은

$x = [ \quad ]$  (단,  $b^2 - 4ac \geq 0$ )

02 일차항의 계수가 짝수인 이차방정식

$ax^2+2b'x+c=0$ 의 근의 공식은

$x = [ \quad ]$  (단,  $b'^2 - ac \geq 0$ )

03 이차방정식의 계수에 분수가 있는 경우에는 양변에 분모의 [ ]를 곱하여 정리한다.

04 이차방정식의 계수에 소수가 있는 경우에는 양변에 10의 [ ]을 곱하여 정리한다.

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05 이차방정식  $x^2-6x+2=0$ 을 근의 공식을 이용하여 풀면  $x = -3 \pm \sqrt{7}$ 이다. ( )

06 이차방정식  $x^2 + \frac{7}{6}x + \frac{1}{3} = 0$ 은 양변에 3을 곱하여 풀면 편리하다. ( )

07 이차방정식  $0.1x^2 - 0.3x + 0.2 = 0$ 은 양변에 10을 곱하여 풀면 편리하다. ( )

08 이차방정식  $(x+1)^2 + 4(x+1) + 3 = 0$ 은 공통부분을  $x+1=A$ 와 같이 치환하여 풀면 편리하다. ( )



### 개념 39 이차방정식의 근의 공식

[09~14] 다음 이차방정식을 근의 공식을 이용하여 풀어라.

09  $x^2 - 3x + 1 = 0$

10  $x^2 + 4x - 3 = 0$

11  $4x^2 - 7x - 1 = 0$

12  $2x^2 - 5x + 1 = 0$

13  $3x^2 - 9x - 15 = -4x - 10$

14  $5x^2 + 20x + 10 = x^2 + 3$

### 개념 40 복잡한 이차방정식의 풀이

[15~17] 다음 이차방정식을 풀어라.

15  $x(x-3) = 18$

16  $x(x-4) = 3x - 10$

17  $2x(x-2) - (x-1) = -1$

[18~23] 다음 이차방정식을 풀어라.

18  $\frac{5}{6}x^2 + x + \frac{1}{6} = 0$

19  $\frac{2}{5}x^2 - \frac{6}{5}x + \frac{1}{2} = 0$

20  $\frac{1}{3}x^2 + \frac{x}{6} - \frac{1}{4} = 0$

21  $0.1x^2 - 0.7x + 1.2 = 0$

22  $0.06x^2 - 0.05x - 0.06 = 0$

23  $0.4x^2 + 0.9x = -0.3$

24 이차방정식  $(x-1)^2 - 2(x-1) - 8 = 0$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

(1)  $x-1=A$ 로 놓고 주어진 이차방정식을  $A$ 에 대한 이차방정식으로 나타내어라.

(2) (1)의 이차방정식을 풀어라.

(3)  $x$ 의 값을 구하여라.

25 이차방정식  $2(x+2)^2 - 3(x+2) + 1 = 0$ 을 풀어라.



### 유형 86 이차방정식의 근의 공식

- (1) 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근  
 $\Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$  (단,  $b^2-4ac \geq 0$ )
- (2) 이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 근  
 $\Rightarrow x = \frac{-b' \pm \sqrt{b'^2-ac}}{a}$  (단,  $b'^2-ac \geq 0$ )

## 26

대표 유형

다음은 이차방정식  $5x^2+3x-1=0$ 의 해를 근의 공식을 이용하여 구하는 과정이다. (가), (나), (다)에 들어갈 수를 모두 더한 값은?

$$x = \frac{-\text{(나)} \pm \sqrt{\text{(나)}^2 - 4 \times \text{(가)} \times \text{(다)}}}{2 \times \text{(가)}}$$

- ① 6                      ② 7                      ③ 8  
 ④ 9                      ⑤ 10

## 27

빈출 유형

이차방정식  $2x^2+9x+5=0$ 의 근이  $x = \frac{A \pm \sqrt{B}}{4}$ 일 때, 유리수 A, B에 대하여 A+B의 값은?

- ① 24                      ② 28                      ③ 32  
 ④ 36                      ⑤ 40

## 28

이차방정식  $x^2-8x-5=0$ 의 음수인 해는?

- ①  $x = -8 - \sqrt{21}$                       ②  $x = -4 - \sqrt{21}$   
 ③  $x = -\sqrt{21}$                       ④  $x = 4 - \sqrt{21}$   
 ⑤  $x = -8 + \sqrt{21}$

### 유형 87 근의 공식을 이용하여 이차방정식의 미지수 구하기

이차방정식의 계수가 미지수인 경우 근의 공식을 이용하여 해를 구한 후 주어진 해와 비교하여 미지수의 값을 구한다.

- 예 이차방정식  $x^2-kx+1=0$ 의 근이  $x = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$ 일 때, 상수 k의 값  
 $\Rightarrow x^2-kx+1=0$ 의 근은  $x = \frac{k \pm \sqrt{k^2-4}}{2}$ 이고,  
 이것이  $x = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$ 와 같으므로  $k=3$

## 29

대표 유형

이차방정식  $x^2-5x+m=0$ 의 근이  $x = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$ 일 때, 유리수 m의 값은?

- ① -3                      ② -2                      ③ 1  
 ④ 2                      ⑤ 3

## 30

이차방정식  $mx^2-4x-3=0$ 의 근이  $x = \frac{2 \pm \sqrt{19}}{n}$ 일 때, 유리수 m, n에 대하여 m+n의 값을 구하여라.

## 31

이차방정식  $mx^2+x+(n-3)=0$ 의 근의 공식을 이용하여 풀었더니  $x = \frac{-1 \pm \sqrt{57}}{4}$ 이 되었다. 이때, 유리수 m, n에 대하여 m-n의 값은?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6  
 ④ 7                      ⑤ 8

**유형 88** 괄호가 있는 이차방정식의 풀이

괄호가 있으면 곱셈 공식, 분배법칙을 이용하여 괄호를 풀고  $ax^2+bx+c=0$ 의 꼴로 정리한 후 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 해를 구한다.

**32**

대표 유형

이차방정식  $(x-2)^2=2x^2+7$ 을 풀면?

- ①  $x=-7$  또는  $x=-2$
- ②  $x=-3$  또는  $x=-1$
- ③  $x=-3$  또는  $x=1$
- ④  $x=-2$  또는  $x=7$
- ⑤  $x=-1$  또는  $x=3$

**33**

빈출 유형

이차방정식  $2x(x-1)=24$ 의 두 근의 차는?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6
- ④ 7                      ⑤ 8

**34**

이차방정식  $(x-2)(x+2)=2x(x-3)+5$ 를 풀면?

- ①  $x=-3$  또는  $x=2$       ②  $x=-2$  또는  $x=3$
- ③  $x=-3$  (중근)          ④  $x=2$  (중근)
- ⑤  $x=3$  (중근)

**35**

이차방정식  $x(x-4)=2(x-1)$ 의 두 근의 제곱의 합은?

- ① 24                      ② 26                      ③ 28
- ④ 30                      ⑤ 32

**36**

필수 유형

이차방정식  $(3+x)^2-(x-2)=5$ 의 두 근 중 큰 근이 이차방정식  $x^2-ax+6=0$ 의 한 근일 때 상수  $a$ 의 값은?

- ① -5                      ② -3                      ③ -2
- ④ 2                        ⑤ 3

**37**

이차방정식  $2(x-1)^2=x$ 의 두 근을  $x=\alpha$ ,  $x=\beta$ 라 할 때,  $2\alpha+\beta$ 의 값은? (단,  $\alpha<\beta$ )

- ① 1                        ② 2                        ③ 3
- ④ 4                        ⑤ 5

**유형 89** 계수가 분수인 이차방정식의 풀이

이차방정식의 계수에 분수가 있는 경우에는 양변에 분모의 최소공배수를 곱하여 계수를 정수로 만든 후 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 해를 구한다.

**38**

대표 유형

이차방정식  $\frac{1}{3}x^2-\frac{7}{12}x+\frac{1}{4}=0$ 을 풀면?

- ①  $x=-3$  또는  $x=\frac{1}{4}$       ②  $x=-\frac{3}{4}$  또는  $x=1$
- ③  $x=\frac{1}{4}$  또는  $x=3$       ④  $x=\frac{3}{4}$  또는  $x=1$
- ⑤  $x=\frac{4}{3}$  또는  $x=1$

**39**

이차방정식  $\frac{1}{2}x^2+3x+2=0$ 의 해가  $x=A\pm\sqrt{B}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $B-A$ 의 값을 구하여라.

## 40

이차방정식  $\frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x = \frac{1}{4}$ 의 근이  $x = \frac{5 \pm 3\sqrt{m}}{2}$ 일 때, 유리수  $m$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 5  
④ 6                      ⑤ 7

## 41

이차방정식  $\frac{1}{2}x^2 - \frac{4}{5} = \frac{3}{5}x$ 의 해가  $x = \alpha$  또는  $x = \beta$ 일 때,  $\frac{2\beta}{\alpha}$ 의 값은? (단,  $\alpha < \beta$ )

- ① -5                      ② -2                      ③ -1  
④ 2                        ⑤ 5

## 42

빈출 유형

이차방정식  $\frac{2x^2+4x}{3} = -x-1$ 의 두 근의 곱은?

- ① -1                      ②  $-\frac{1}{2}$                       ③ 1  
④  $\frac{3}{2}$                       ⑤ 2

## 43 \*

이차방정식  $\frac{x^2+x}{3} - \frac{x^2-x}{2} = -1$ 의 두 근 사이에 있는 모든 정수의 합은?

- ① 2                        ② 3                        ③ 6  
④ 10                      ⑤ 15

### 유형 90 계수가 소수인 이차방정식의 풀이

이차방정식의 계수에 소수가 있는 경우에는 양변에 10, 100, 1000, ...을 곱하여 계수를 정수로 만든 후 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 해를 구한다.

## 44

대표 유형

이차방정식  $0.5x^2 - 0.2x = 0.3$ 을 풀면?

- ①  $x = -1$  또는  $x = \frac{3}{5}$     ②  $x = -\frac{3}{5}$  또는  $x = 1$   
③  $x = -\frac{3}{5}$  또는  $x = 3$     ④  $x = -\frac{1}{5}$  또는  $x = 1$   
⑤  $x = -\frac{1}{5}$  또는  $x = 3$

## 45

필수 유형

두 이차방정식  $0.3x^2 + 0.3 = x$ ,  $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{1}{6} = 0$ 의 공통인 근은?

- ①  $x = -3$                       ②  $x = -1$                       ③  $x = -\frac{1}{3}$   
④  $x = \frac{1}{3}$                         ⑤  $x = 3$

## 46

이차방정식  $0.1x^2 + 0.6x - 1.2 = 0$ 의 근이  $x = -3 \pm \sqrt{k}$ 일 때, 유리수  $k$ 의 값을 구하여라.

## 47

이차방정식  $\frac{1}{5}x^2 + 0.3x + 0.1 = 0$ 의 두 근의 합은?

- ①  $-\frac{5}{2}$                       ② -2                        ③  $-\frac{3}{2}$   
④  $\frac{3}{2}$                         ⑤  $\frac{5}{2}$

**유형 91** 공통부분이 있는 이차방정식의 풀이

- (i) 주어진 이차방정식의 공통부분을  $A$ 로 놓는다.
- (ii)  $A$ 에 대한 이차방정식을 인수분해 또는 근의 공식을 이용하여 푼다.
- (iii) (i)의 식에  $A$ 의 값을 대입하여  $x$ 의 값을 구한다.

**48**

대표 유형

이차방정식  $(x+1)^2 - 2(x+1) = 3$ 의 두 근의 합은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0
- ④ 1                        ⑤ 2

**49**

빈출 유형

이차방정식  $2(x+2)^2 - 3(x+2) - 5 = 0$ 의 정수인 해는?

- ①  $x = -3$               ②  $x = -1$               ③  $x = 1$
- ④  $x = 2$                 ⑤  $x = 3$

**50**

이차방정식  $8\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + 1 = 8\left(x - \frac{1}{2}\right) - 1$ 을 풀면?

- ①  $x = -\frac{1}{2}$  또는  $x = \frac{1}{4}$     ②  $x = -\frac{1}{4}$  또는  $x = \frac{1}{2}$
- ③  $x = -1$  (중근)            ④  $x = \frac{1}{2}$  (중근)
- ⑤  $x = 1$  (중근)

**51 \***

이차방정식  $(2x+1)^2 - 4(2x+1) = 5$ 의 두 근의 합을  $a$ , 두 근의 곱을  $b$ 라 할 때, 이차방정식  $x^2 + 2ax + 4b = 0$ 의 양수인 근은?

- ①  $x = 1$                       ②  $x = 2$                       ③  $x = 3$
- ④  $x = 4$                       ⑤  $x = 5$

**52 \***

필수 유형

$x > y$ 이고  $(x-y)(x-y+2) - 15 = 0$ 일 때,  $x-y$ 의 값은?

- ① -5                        ② -3                        ③ 1
- ④ 3                         ⑤ 5

**53**

$(x-y)(x-y-1) = 3(x-y)$ 일 때, 다음 중  $x-y$ 의 값이 될 수 있는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -4                        ② -2                        ③ 0
- ④ 2                         ⑤ 4

**54**

$(2x-y+1)(2x-y-1) = 3$ 일 때,  $4x-2y$ 의 값은?  
(단,  $2x > y$ )

- ① 2                        ② 4                        ③ 6
- ④ 8                        ⑤ 10



## 01

다음 중  $x$ 에 대한 이차방정식인 것은?

- ①  $x-7=0$
- ②  $\frac{1}{x^2}=2$
- ③  $2x^3-5x^2=-3$
- ④  $2(x+1)(x-1)=x^2$
- ⑤  $x^2-4x+3=(x+1)(x-3)$

## 02

다음 중 [    ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해가 아닌 것은?

- ①  $(x-2)(x-3)=0$       [2]
- ②  $(x-1)(x+1)=0$     [-1]
- ③  $x^2-4x+4=0$         [2]
- ④  $3x^2-7x+2=10-8x$  [-2]
- ⑤  $x^2-x+2=2(x+3)$    [4]

## 03

빈출 유형

이차방정식  $-x^2+4x-a=0$ 의 한 해가  $x=-1$ 이고, 이차방정식  $2x^2-5x=5b$ 의 한 해가  $x=5$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $\frac{a}{b}$ 의 값을 구하여라.

## 04 \*\*

$x=a$ 가 이차방정식  $x^2+5x-1=0$ 의 한 근일 때,  $a^2+\frac{1}{a^2}$ 의 값을 구하여라.

## 05

이차방정식  $x^2+6=7x$ 의 두 근 사이에 있는 모든 자연수의 곱은?

- ① 60                      ② 90                      ③ 120
- ④ 150                    ⑤ 180

## 06

이차방정식  $3(x-1)^2=a$ 의 두 근의 차가 4일 때, 양수  $a$ 의 값은?

- ① 10                      ② 12                      ③ 14
- ④ 16                      ⑤ 18

## 07

이차방정식  $2(x^2+1)=5x$ 의 두 근 중 자연수인 근이 이차방정식  $x^2-ax+8=0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 3                        ② 4                        ③ 5
- ④ 6                        ⑤ 7

## 08

빈출 유형

두 이차방정식  $x^2+ax-4=0$ ,  $x^2-x+b=0$ 의 공통인 근이  $x=4$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값은?

- ① -9                      ② -3                      ③ 3
- ④ 6                        ⑤ 9

### 09

필수 유형

이차방정식  $x^2+ax+b=0$ 이 중근  $x=-5$ 를 가질 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -25            ② -15            ③ 15
- ④ 25            ⑤ 35

### 10 \*\*

이차방정식  $x^2-(k+1)x+2-k=0$ 이 중근  $x=a$ 를 가질 때,  $ka$ 의 값은? (단,  $k < 0$ )

- ① -21            ② -14            ③ -7
- ④ 14            ⑤ 21

### 11

이차방정식  $6(x+a)^2-18=0$ 의 해가  $x=-2\pm\sqrt{b}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값은?

- ① -3            ② -1            ③ 1
- ④ 3            ⑤ 5

### 12

빈출 유형

이차방정식  $3x^2-5x+1=0$ 의 해가  $x=\frac{A\pm\sqrt{B}}{6}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $A+B$ 의 값은?

- ① 12            ② 14            ③ 16
- ④ 18            ⑤ 20

### 13

이차방정식  $3x^2-8=-x(x+24)$ 의 양수인 해는?

- ①  $x=-3+\sqrt{11}$             ②  $x=-3+\sqrt{13}$
- ③  $x=3-\sqrt{7}$             ④  $x=3+\sqrt{11}$
- ⑤  $x=3+\sqrt{13}$

### 14

이차방정식  $\frac{x(x-1)}{4}=\frac{(x+1)(x-2)}{2}$ 를 풀어라.

### 15

필수 유형

이차방정식  $0.3x^2+0.4x-0.7=0$ 의 두 근 중 큰 근이 이차방정식  $\frac{1}{2}x^2-\frac{5}{2}x+a=0$ 의 한 근일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 1            ②  $\frac{3}{2}$             ③ 2
- ④  $\frac{5}{2}$             ⑤ 3

### 16 \*\*

$(a-b)^2-(a-b)-12=0$ 이고  $ab=2$ 일 때,  $a^2+b^2$ 의 값은? (단,  $a > b$ )

- ① 4            ② 8            ③ 12
- ④ 16            ⑤ 20



# M 이차방정식의 활용 (1)

## III-2 이차방정식의 활용

### 개념 41 이차방정식의 근의 개수

(1) 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 개수는  $b^2-4ac$ 의 부호에 따라 결정된다.

- ①  $b^2-4ac > 0$ 이면 서로 다른 두 근을 갖는다.  $\Rightarrow$  근이 2개
- ②  $b^2-4ac = 0$ 이면 한 근(중근)을 갖는다.  $\Rightarrow$  근이 1개
- ③  $b^2-4ac < 0$ 이면 근이 없다.  $\Rightarrow$  근이 0개  $\rightarrow$  음수의 제곱근은 없다.

(2) 이차방정식이 근을 가질 조건은  $b^2-4ac \geq 0$

### 개념 42 이차방정식 구하기

(1) 두 근이  $\alpha, \beta$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식은

$$a(x-\alpha)(x-\beta)=0 \Rightarrow a\{x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta\}=0$$

예 두 근이 3, 5이고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식은

$$2(x-3)(x-5)=0 \Rightarrow 2(x^2-8x+15)=0 \\ \Rightarrow 2x^2-16x+30=0$$

(2) 중근이  $\alpha$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식은

$$a(x-\alpha)^2=0$$

예 중근이 4이고  $x^2$ 의 계수가  $-1$ 인 이차방정식은

$$-(x-4)^2=0 \Rightarrow -x^2+8x-16=0$$

### 개념 43 계수가 유리수인 이차방정식의 근

계수가 유리수인 이차방정식의 한 근이  $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은  $p-q\sqrt{m}$ 이다. (단,  $p, q$ 는 유리수,  $\sqrt{m}$ 은 무리수)

예 계수가 유리수인 이차방정식의 한 근이  $1-\sqrt{2}$ 이면 다른 한 근은  $1+\sqrt{2}$ 이다.

• 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 개수는  $b^2-4ac$ 의 부호로 판별한다.

만약 일차항의 계수가 짝수인 이차방정식  $ax^2+2b'x+c=0$ 의 경우에는  $b'^2-ac$ 의 부호로 판별하는 게 더 편리하다.

• 두 근이  $\alpha, \beta$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식

$$\Rightarrow a\{x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta\}=0$$

두 근의 합                      두 근의 곱

• 이차방정식의 한 근이  $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근이  $p-q\sqrt{m}$ 인 것은 주어진 이차방정식의 계수가 모두 유리수라는 조건을 만족해야 함에 주의한다.

## 개념 이해

▶ 정답 및 해설 81p

[01~04] 다음 [    ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 개수는 [    ]의 부호에 따라 결정된다.

02 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 이 근을 가질 조건은 [    ]이다.

03 두 근이  $\alpha, \beta$ 이고  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식은  $x^2-([    ])x+[    ]=0$ 이다.

04 계수가 유리수인 이차방정식의 한 근이  $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은 [    ]이다. (단,  $p, q$ 는 유리수,  $\sqrt{m}$ 은 무리수)

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 에서  $b^2-4ac=0$ 이면 해는 1개이다. (    )

06 이차방정식  $x^2-2x-1=0$ 은 서로 다른 두 근을 갖는다. (    )

07 중근이 3이고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식은  $2(x+3)^2=0$ 이다. (    )

08 계수가 유리수인 이차방정식의 한 근이  $3\sqrt{2}+1$ 이면 다른 한 근은  $3\sqrt{2}-1$ 이다. (    )



## 개념 41 이차방정식의 근의 개수

[09~16] 다음 이차방정식의 근의 개수를 구하여라.

09  $x^2 - 5x + 1 = 0$

10  $x^2 - 4x + 5 = 0$

11  $x^2 - 2 = 0$

12  $2x^2 - 5x + 4 = 0$

13  $9x^2 - 6x + 1 = 0$

14  $-x^2 - 4x + 7 = 0$

15  $\frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}x + \frac{1}{6} = 0$

16  $0.2x^2 - 0.1x + 0.3 = 0$

[17~19] 다음 이차방정식이 근을 가질 때, 상수  $m$ 의 값의 범위를 구하여라.

17  $x^2 - 3x + m = 0$

18  $x^2 + 2x + m = 0$

19  $2x^2 - 5x - m = 0$

## 개념 42 이차방정식 구하기

[20~24] 다음 조건을 만족시키는  $x$ 에 대한 이차방정식을  $ax^2 + bx + c = 0$  꼴로 나타내어라.

20 두 근이 2, 5이고  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식

21 두 근이 0, -1이고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식

22 두 근이  $\frac{1}{2}$ ,  $-\frac{1}{3}$ 이고  $x^2$ 의 계수가 6인 이차방정식

23 중근 3을 갖고  $x^2$ 의 계수가 -5인 이차방정식

24 중근  $-\frac{1}{2}$ 을 갖고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식

## 개념 43 계수가 유리수인 이차방정식의 근

[25~28] 계수가 유리수인 이차방정식의 한 근이 다음과 같이 주어졌을 때, 다른 한 근을 구하여라.

25  $3 + \sqrt{5}$

26  $-1 - \sqrt{2}$

27  $4 - 2\sqrt{3}$

28  $2\sqrt{5} + 6$



### 유형 92 이차방정식의 근의 개수

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 의 근의 개수는  $b^2-4ac$ 의 부호에 의해 결정된다.

- (1)  $b^2-4ac > 0 \Rightarrow$  근이 2개
- (2)  $b^2-4ac = 0 \Rightarrow$  근이 1개
- (3)  $b^2-4ac < 0 \Rightarrow$  근이 0개

## 29

대표 유형

이차방정식  $x^2+x+5=0$ 의 근의 개수를  $a$ 개, 이차방정식  $2x^2+4x-1=0$ 의 근의 개수를  $b$ 개라 할 때,  $a+b$ 의 값은?

- ① 0                      ② 1                      ③ 2
- ④ 3                      ⑤ 4

## 30

이차방정식  $(x+2)^2=20$ 의 근의 개수를 구하여라.

## 31

필수 유형

이차방정식  $2x-6=(x-1)(x+1)$ 의 근의 개수를 구하여라.

## 32

다음 이차방정식 중 근이 없는 것을 모두 고르면?  
(정답 2개)

- ①  $x^2-2x-15=0$                       ②  $x^2+7x+14=0$
- ③  $x^2-16x+64=0$                       ④  $2x^2-x+4=0$
- ⑤  $3x^2+4x-1=0$

## 33

다음 <보기> 중에서 서로 다른 두 근을 갖는 이차방정식인 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $x^2-3x=9$                       ㉡  $x^2=14x-49$
- ㉢  $2x^2-4x-1=0$                       ㉣  $-3+x-x^2=5(x-1)$

- ① ㉠, ㉢                      ② ㉡, ㉣                      ③ ㉢, ㉣
- ④ ㉠, ㉡, ㉣                      ⑤ ㉠, ㉢, ㉣

## 34

빈출 유형

다음 이차방정식 중 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는?

- ①  $x^2-3x+4=0$                       ②  $x^2-5x+7=0$
- ③  $3x^2-5x-3=0$                       ④  $\frac{1}{2}x^2-\frac{2}{3}x=-1$
- ⑤  $0.2x^2-0.3x+0.4=0$

## 35 \*

다음 <보기> 중에서 이차방정식  $x^2+Ax+B=0$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?  
(단,  $A, B$ 는 실수)

<보기>

- ㉠  $B < 0$ 이면 항상 서로 다른 두 근을 갖는다.
- ㉡  $A < 0$ 이면 항상 근이 없다.
- ㉢  $B > \frac{A^2}{4}$ 이면 근이 2개이다.
- ㉣  $A = 3, B = 2$ 이면 중근을 갖는다.
- ㉤  $A = 1, B = \frac{1}{4}$ 이면 중근을 갖는다.

- ① ㉠, ㉢                      ② ㉠, ㉤                      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉠, ㉣, ㉤                      ⑤ ㉢, ㉣, ㉤

**유형 93** 근의 개수에 따른 미지수의 값의 범위 구하기

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 에서

- (1) 서로 다른 두 근을 갖는다  $\Rightarrow b^2-4ac > 0$
- (2) 중근을 갖는다.  $\Rightarrow b^2-4ac = 0$
- (3) 근을 갖지 않는다.  $\Rightarrow b^2-4ac < 0$

**[참고]** 이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 이 근을 가질 조건  
 $\Rightarrow b^2-4ac \geq 0$

**36**

대표 유형

이차방정식  $x^2-4x-p=0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 상수  $p$ 의 값의 범위는?

- ①  $p > -8$       ②  $p < -8$       ③  $p > -4$
- ④  $p < -4$       ⑤  $p < 4$

**37**

이차방정식  $x^2+5x+m=0$ 의 해가 없도록 하는 가장 작은 자연수  $m$ 의 값은?

- ① 6                  ② 7                  ③ 8
- ④ 9                  ⑤ 10

**38**

이차방정식  $2x^2+3x=p$ 의 해가 1개일 때, 상수  $p$ 의 값은?

- ①  $-\frac{9}{8}$               ②  $-\frac{8}{9}$               ③  $\frac{8}{9}$
- ④  $\frac{7}{8}$                 ⑤  $\frac{9}{8}$

**39**

빈출 유형

이차방정식  $x^2-8x+3m+1=0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 상수  $m$ 의 값의 범위를 구하여라.

**40**

다음 중 이차방정식  $x^2+2(k-1)x+k^2=0$ 의 해가 없도록 하는 상수  $k$ 의 값이 될 수 있는 것은?

- ① -3                  ② -2                  ③ -1
- ④ 0                    ⑤ 1

**41**

필수 유형

다음 중 이차방정식  $2x^2-6x+(k-3)=0$ 이 서로 다른 두 근을 갖도록 하는 자연수  $k$ 의 개수는?

- ① 5                    ② 6                    ③ 7
- ④ 8                    ⑤ 9

**42**

빈출 유형

이차방정식  $3x^2+4x+(k+1)=0$ 이 근을 갖기 위한 상수  $k$ 의 값의 범위는?

- ①  $k \leq \frac{1}{3}$           ②  $k \geq \frac{1}{3}$           ③  $k > \frac{1}{3}$
- ④  $k < \frac{4}{3}$           ⑤  $k \geq \frac{4}{3}$

### 43 \*

이차방정식  $(k-3)x^2+2x+3=0$ 의 해가 2개일 때, 모든 자연수의  $k$ 의 값의 합은?

- ① 1                      ② 3                      ③ 6
- ④ 10                     ⑤ 15

#### 유형 94 이차방정식이 중근을 가질 조건

이차방정식  $ax^2+bx+c=0$ 이 중근을 가질 조건  
 $\Rightarrow b^2-4ac=0$

### 44

대표 유형

이차방정식  $x^2-4x+k-1=0$ 이 중근을 가질 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4
- ④ 5                      ⑤ 6

### 45

이차방정식  $x^2-3x=7(x-1)+k$ 가 중근을 가질 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① -20                  ② -18                  ③ 16
- ④ 18                    ⑤ 20

### 46

필수 유형

이차방정식  $(k+1)x^2+(k+1)x-1=0$ 이 중근을 가질 때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.

### 47

이차방정식  $x^2-2mx+4m-3=0$ 이 중근을 가질 때, 상수  $m$ 의 값이 될 수 있는 것을 모두 고르면?  
(정답 2개)

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

### 48

빈출 유형

이차방정식  $x^2+2(m+1)x=5m-9$ 가 중근을 가질 때, 모든 상수  $m$ 의 값의 합은?

- ① -9                    ② -7                    ③ -5
- ④ 5                     ⑤ 7

### 49

필수 유형

이차방정식  $4x^2-12x+k=0$ 이 중근  $x=a$ 를 가질 때,  $ka$ 의 값은? (단,  $k$ 는 상수)

- ①  $\frac{9}{2}$                     ② 9                      ③  $\frac{27}{2}$
- ④ 18                    ⑤  $\frac{45}{2}$

### 50

이차방정식  $x^2-6x+3+k=0$ 이 중근을 가질 때, 이차방정식  $x^2+kx-16=0$ 의 두 근의 합은?  
(단,  $k$ 는 상수)

- ① -6                    ② -4                    ③ 2
- ④ 4                     ⑤ 6

# 51

두 이차방정식  $x^2+ax+a=0$ ,  $bx^2-20x+25=0$ 이 모두 중근을 가질 때, 0이 아닌 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 4                      ② 6                      ③ 8  
④ 10                      ⑤ 12

### 유형 95 이차방정식 구하기

(1) 두 근이  $\alpha$ ,  $\beta$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식은

$$a(x-\alpha)(x-\beta)=0 \Rightarrow a\{x^2-(\alpha+\beta)x+\alpha\beta\}=0$$

(2) 중근이  $\alpha$ 이고  $x^2$ 의 계수가  $a$ 인 이차방정식은

$$a(x-\alpha)^2=0$$

# 52

대표 유형

두 근이  $-7$ ,  $-3$ 이고  $x^2$ 의 계수가 3인 이차방정식을  $ax^2+bx+c=0$  꼴로 나타내어라.

# 53

두 근이 2, 5이고  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식이  $x^2+ax+b=0$ 일 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값은?

- ① 16                      ② 17                      ③ 18  
④ 19                      ⑤ 20

# 54

빈출 유형

이차방정식  $3x^2+mx+n=0$ 의 두 근이  $-2$ , 1일 때, 상수  $m$ ,  $n$ 에 대하여  $m+n$ 의 값은?

- ①  $-6$                       ②  $-3$                       ③ 0  
④ 3                        ⑤ 6

# 55

두 근이  $-\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{2}$ 이고  $x^2$ 의 계수가 4인 이차방정식의  $x$ 의 계수를  $a$ , 상수항을  $b$ 라 할 때,  $ab$ 의 값은?

- ①  $-12$                       ②  $-6$                       ③ 6  
④ 12                        ⑤ 24

# 56

$x=3$ 을 중근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식이  $2x^2+ax+b=0$ 일 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값을 구하여라.

# 57

$x=-\frac{1}{2}$ 을 중근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식이  $2x^2+ax+b=0$ 일 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $2a+4b$ 의 값은?

- ① 0                        ② 2                        ③ 4  
④ 6                        ⑤ 8

# 58

$x=\frac{1}{5}$ 을 중근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 5인 이차방정식을  $5x^2+ax+b=0$ 이라 할 때, 이차방정식  $x^2-5bx+a=0$ 의 두 근의 차는? (단,  $a$ ,  $b$ 는 상수)

- ① 1                        ② 2                        ③ 3  
④ 4                        ⑤ 5

### 59 \*

이차방정식  $x^2-4x+3=0$ 의 두 근  $\alpha, \beta$ 에 대하여  $\alpha+1, \beta+1$ 을 두 근으로 하는 이차방정식이  $x^2+ax+b=0$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -4                      ② -2                      ③ 2  
 ④ 4                        ⑤ 6

### 60

필수 유형

지은이와 기준이가 이차방정식  $x^2+ax+b=0$ 의 해를 구하는데 지은이는 상수항을 잘못 보고 풀어 해가 -2, 5가 나왔고, 기준이는 일차항의 계수를 잘못 보고 풀어 해가 -9, 2가 나왔다. 다음은 상수  $a, b$ 의 값을 구하는 과정이다. □ 안에 알맞은 수를 써넣어라.

지은이는  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식을 풀어 해가 -2, 5가 나왔으므로 지은이가 푼 이차방정식을 구하면

$$(x+2)(x-5)=0$$

$$\therefore x^2-\square x-\square=0$$

이때, 지은이는 일차항의 계수는 제대로 보았으므로

$$a=\square$$

또, 기준이는  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식을 풀어 해가 -9, 2가 나왔으므로 기준이가 푼 이차방정식을 구하면

$$(x+9)(x-2)=0$$

$$\therefore x^2+\square x-\square=0$$

이때, 기준이는 상수항은 제대로 보았으므로

$$b=\square$$

### 61 \*

이차방정식  $x^2+mx+n=0$ 을 푸는데 하진이는 상수항을 잘못 보고 풀어 해가 -1, 3이 나왔고, 수호는 일차항의 계수를 잘못 보고 풀어 해가 -8, 1이 나왔다. 다음 물음에 답하여라. (단,  $m, n$ 은 상수)

- (1) 하진이가 푼 이차방정식을 구하여라.
- (2) 수호가 푼 이차방정식을 구하여라.
- (3)  $m, n$ 의 값을 각각 구하여라.
- (4) 이차방정식  $x^2+mx+n=0$ 의 올바른 해를 구하여라.

#### 유형 96 계수가 유리수인 이차방정식의 근

계수가 모두 유리수인 이차방정식의 한 근이  $p+q\sqrt{m}$ 이면 다른 한 근은  $p-q\sqrt{m}$ 이다. ( $p, q$ 는 유리수,  $\sqrt{m}$ 은 무리수)  
 $\Rightarrow p+q\sqrt{m}, p-q\sqrt{m}$ 을 두 근으로 하는 이차방정식을 세울 수 있다.

### 62

대표 유형

한 근이  $-2+\sqrt{5}$ 이고  $x^2$ 의 계수가 1인 이차방정식을 구하여라. (단, 이차방정식의 계수는 모두 유리수이다.)

### 63

이차방정식  $x^2-ax-2=0$ 의 한 근이  $1+\sqrt{3}$ 일 때, 다른 한 근은? (단,  $a$ 는 유리수)

- ①  $-1-\sqrt{3}$             ②  $-1+\sqrt{3}$             ③  $1-\sqrt{3}$   
 ④  $3-\sqrt{3}$               ⑤  $3+\sqrt{3}$

### 64

한 근이  $1+\sqrt{2}$ 이고,  $x^2$ 의 계수가 2인 이차방정식의 일차항의 계수와 상수항의 곱을 구하여라. (단, 이차방정식의 계수는 모두 유리수이다.)

### 65

필수 유형

이차방정식  $x^2-kx=-1$ 의 한 근이  $-2+\sqrt{3}$ 일 때, 유리수  $k$ 의 값은?

- ① -4                      ② -2                      ③ -1
- ④ 2                        ⑤ 4

### 66

이차방정식  $x^2+(k+1)x+22=0$ 의 한 근이  $-5+\sqrt{3}$ 일 때, 유리수  $k$ 의 값은?

- ① 3                        ② 5                        ③ 7
- ④ 9                        ⑤ 11

### 67 \*

이차방정식  $2x^2+ax+b=0$ 의 한 근이  $3+\sqrt{7}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -10                    ② -8                      ③ -6
- ④ -4                      ⑤ -2

### 유형 97 두 근의 조건이 주어진 이차방정식 구하기

- (1) 두 근의 차가  $k$ 이다.  
⇒ 두 근을  $\alpha, \alpha+k$  (또는  $\alpha, \alpha-k$ )로 놓는다.
- (2) 한 근이 다른 근의  $k$ 배이다.  
⇒ 두 근을  $\alpha, k\alpha$ 로 놓는다.
- (3) 두 근의 비가  $m : n$ 이다.  
⇒ 두 근을  $m\alpha, n\alpha$ 로 놓는다.

### 68

대표 유형

이차방정식  $x^2-7x+k=0$ 의 두 근의 차가 3일 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① 2                        ② 4                        ③ 6
- ④ 8                        ⑤ 10

### 69

빈출 유형

이차방정식  $x^2+kx+8=0$ 의 한 근이 다른 한 근의 2배일 때, 다음 중 상수  $k$ 의 값이 될 수 있는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -6                      ② -3                      ③ 3
- ④ 6                        ⑤ 9

### 70 \*

필수 유형

이차방정식  $x^2+3kx+54=0$ 의 두 근이 자연수이고, 두 근의 비가 2 : 3일 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① -5                      ② -3                      ③ -1
- ④ 3                        ⑤ 5



# N 이차방정식의 활용 (2)

## III-2 이차방정식의 활용

### 개념 44 이차방정식의 활용

- (i) 구하려는 것을 미지수  $x$ 로 놓는다.
- (ii) 수량 사이의 관계를 파악하여 이차방정식으로 나타낸다.
- (iii) 이차방정식을 풀어 해를 구한다.
- (iv) 구한 해가 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.

**참고** 길이, 넓이, 부피, 시간 등은 양수가 되어야 하고, 학생 수, 나이 등은 자연수가 되어야 한다.

**예** 연속하는 두 자연수의 제곱의 합이 221일 때, 두 자연수를 구해 보자.

(i) 두 수 중 작은 수를  $x$ , 큰 수를  $x+1$ 이라 하자.

(ii)  $x^2 + (x+1)^2 = 221$

(iii)  $x^2 + x^2 + 2x + 1 = 221$

$2x^2 + 2x - 220 = 0, x^2 + x - 110 = 0$

$(x+11)(x-10) = 0$

$\therefore x = -11$  또는  $x = 10$

(iv) 구하는 수는 자연수이므로  $x = 10$  따라서 두 자연수는 10, 11이다.

미지수 정하기



이차방정식 세우기



이차방정식 풀기

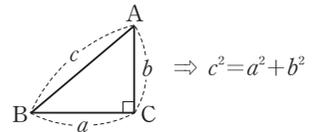


답 구하기

#### • 연속하는 정수

- ① 연속하는 두 정수  $\Rightarrow x, x+1$  또는  $x-1, x$
- ② 연속하는 두 짝수(홀수)  $\Rightarrow x, x+2$  또는  $x-2, x$

#### • 피타고라스 정리



#### • 도형의 넓이에 관한 공식

- ① (직사각형의 넓이) = (가로 길이)  $\times$  (세로 길이)
- ② (정사각형의 넓이) = (한 변의 길이)<sup>2</sup>
- ③ (반지름의 길이가  $r$ 인 원의 넓이) =  $\pi r^2$

### 개념 이해

정답 및 해설 87p

[01~04] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 연속하는 두 자연수 중 작은 수를  $x$ 라 하면 큰 수는 [ ]이라 놓을 수 있다.

02 연속하는 세 짝수 중 가운데 수를  $x$ 라 하면 세 수는 [ ],  $x$ , [ ]라 놓을 수 있다.

03 도영이의 나이를  $x$ 살이라 할 때, 도영이보다 3살 많은 형의 나이는 ([ ])살이라 놓을 수 있다.

04 직각삼각형에서 [ ]의 길이의 제곱은 나머지 두 변의 길이의 제곱의 합과 같다.

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

05 이차방정식의 활용은 구하는 것을 미지수  $x$ 로 놓고 이차방정식을 세운 후 이차방정식을 풀어 문제의 뜻에 맞는 해를 구하면 된다. ( )

06 연속하는 세 정수는  $x, 2x, 3x$ 라 놓을 수 있다. ( )

07 반지름의 길이가  $r$ 인 원의 넓이는  $2\pi r$ 이다. ( )

08 어떤 소설책을 펼쳤을 때, 펼쳐진 책의 왼쪽 면의 쪽수를  $x$ 라 하면 오른쪽 면의 쪽수는  $x+1$ 이다. ( )



## 개념 44 이차방정식의 활용

[09~12] 다음 글을 읽고, 물음에 답하여라.

연속하는 두 자연수의 곱이 56일 때, 두 자연수를 구하여라.

09 연속하는 두 자연수 중 작은 수를  $x$ 라 할 때, 큰 수를  $x$ 에 대한 식으로 나타내어라.

10 연속하는 두 자연수의 곱이 56임을 이용하여  $x$ 에 대한 이차방정식을 세우고  $x^2+ax+b=0$  꼴로 나타내어라.

11 10에서 구한 이차방정식을 풀어라.

12 두 자연수를 구하여라.

[13~16] 다음 글을 읽고, 물음에 답하여라.

태호와 형의 나이의 차는 2살이다. 태호와 형의 나이의 제곱의 합이 290일 때, 태호의 나이를 구하여라.

13 태호의 나이를  $x$ 살이라 할 때, 형의 나이를  $x$ 에 대한 식으로 나타내어라.

14 태호와 형의 나이의 제곱의 합이 290임을 이용하여  $x$ 에 대한 이차방정식을 세우고  $x^2+ax+b=0$  꼴로 나타내어라.

15 14에서 구한 이차방정식을 풀어라.

16 태호의 나이를 구하여라.

[17~19] 다음 글을 읽고, 물음에 답하여라.

지면에서 초속 50 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 물체의  $x$ 초 후의 높이가  $(50x-5x^2)$  m일 때, 이 물체가 다시 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 몇 초 후인지 구하여라.

17 물체가 지면에 떨어질 때의 높이를 이용하여 이차방정식을 세우고  $x^2+ax+b=0$  꼴로 나타내어라.

18 17에서 구한 이차방정식을 풀어라.

19 물체가 다시 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 몇 초 후인지 구하여라.

[20~22] 다음 글을 읽고, 물음에 답하여라.

$n$ 각형의 대각선의 총 개수는  $\frac{n(n-3)}{2}$ 이다. 대각선의 총 개수가 20개인 다각형은 몇 각형인지 구하여라.

20  $n$ 각형의 대각선의 개수를 구하는 공식을 이용하여 이차방정식을 세우고  $n^2+an+b=0$  꼴로 나타내어라.

21 20에서 구한 이차방정식을 풀어라.

22 대각선의 총 개수가 20개인 다각형은 몇 각형인지 구하여라.



### 유형 98 이차방정식의 활용 - 식이 주어진 경우

- (i) 주어진 식을 이용하여 이차방정식을 세운다.
- (ii) 이차방정식의 해를 구한다.
- (iii) 주어진 조건을 만족시키는 답을 구한다.

## 23

대표 유형

자연수 1부터  $n$ 까지의 합은  $\frac{n(n+1)}{2}$ 이다. 자연수 1부터  $n$ 까지의 합이 66일 때,  $n$ 의 값을 구하여라.

## 24

$n$ 각형의 대각선의 총 개수는  $\frac{n(n-3)}{2}$ 이다. 대각선의 총 개수가 135개인 다각형은 몇 각형인가?

- ① 팔각형      ② 십각형      ③ 십이각형
- ④ 십오각형    ⑤ 십팔각형

## 25

빈출 유형

$n$ 명 중 대표 2명을 뽑는 경우의 수는  $\frac{n(n-1)}{2}$ 가지이다. 어떤 모임의 회원 중 대표 2명을 뽑는 경우의 수가 45가지일 때, 이 모임의 회원은 모두 몇 명인지 구하여라.

## 26

수직선 위를 움직이는 점 P가 있다. 출발한 지  $t$ 초 후의 점 P의 위치가  $-t^2+8t$ 일 때, 점 P의 위치가  $-20$ 이 되는 것은 출발한 지 몇 초 후인가?

- ① 6초 후      ② 8초 후      ③ 10초 후
- ④ 12초 후    ⑤ 14초 후

## 27 \*

네 실수  $a, b, c, d$ 에 대하여

$(a, b) \odot (c, d) = ad - bc$ 로 약속할 때,

$(x, 2) \odot (x, x+1) = 2$ 를 만족시키는 실수  $x$ 의 값을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -2                      ② -1                      ③ 0
- ④ 1                        ⑤ 2

## 28 \*

실수  $a, b$ 에 대하여  $a * b = ab - a$ 로 약속할 때,

$(x+2) * (x-2) = 0$ 을 만족시키는 모든 실수  $x$ 의 값의 합을 구하여라.

### 유형 99 이차방정식의 활용 - 수에 대한 문제

구하는 수를 미지수  $x$ 로 놓고 주어진 조건에 따라 이차방정식을 세운다.

## 29

대표 유형

어떤 두 자리 자연수에 3을 더한 다음 제곱한 수는 이 수의 20배보다 15만큼 작다고 한다. 이 자연수를 구하여라.

## 30

빈출 유형

어떤 자연수를 제곱해서 2배해야 하는데 어떤 자연수에 2를 더하여 제곱하였더니 원래 구하려던 값보다 8만큼 작아졌다. 어떤 자연수는?

- ① 2                        ② 4                        ③ 6
- ④ 8                        ⑤ 10

### 31

어떤 자연수에 그 수보다 1만큼 더 큰 수를 곱한 값을 구하려고 했는데 잘못하여 1만큼 더 작은 수를 곱하였더니 182가 되었다. 원래 구하려던 값은 얼마인지 구하여라.

### 32 \*

두 자리 자연수에 대하여 일의 자리의 숫자는 십의 자리의 숫자의 2배이고, 각 자리의 숫자의 곱은 처음 두 자리 자연수보다 16만큼 작다고 한다. 이 두 자리 자연수를 모두 구하여라.

#### 유형 100 이차방정식의 활용 - 연속하는 수

- (1) 연속하는 두 정수  $\Rightarrow x, x+1$  또는  $x-1, x$
- (2) 연속하는 세 정수  $\Rightarrow x-1, x, x+1$   
또는  $x, x+1, x+2$
- (3) 연속하는 두 짝수(홀수)  $\Rightarrow x, x+2$  또는  $x-2, x$

### 33

대표 유형

연속하는 두 자연수의 제곱의 합이 113일 때, 두 자연수 중 작은 수는?

- ① 5                      ② 6                      ③ 7
- ④ 8                      ⑤ 9

### 34

빈출 유형

연속하는 짝수인 두 자연수의 곱이 168일 때, 두 짝수 중 큰 수는?

- ① 10                      ② 12                      ③ 14
- ④ 16                      ⑤ 18

### 35

연속하는 홀수인 세 자연수의 제곱의 합이 251일 때, 세 홀수 중 가운데 수는?

- ① 7                      ② 9                      ③ 11
- ④ 13                      ⑤ 15

### 36

필수 유형

연속하는 세 자연수에서 가장 작은 수의 제곱은 나머지 두 수의 곱의  $\frac{1}{2}$ 보다 43만큼 크다고 할 때, 세 수 중 가장 작은 수는?

- ① 10                      ② 11                      ③ 12
- ④ 13                      ⑤ 14

### 37

연속하는 세 자연수에서 가장 큰 수의 제곱은 나머지 두 수의 제곱의 합보다 32만큼 작다고 할 때, 세 수의 합을 구하여라.

### 38 \*

연속하는 네 자연수의 제곱의 합이 174일 때, 네 자연수 중 가장 큰 수는?

- ① 5                      ② 6                      ③ 7
- ④ 8                      ⑤ 9

유형 101 이차방정식의 활용 - 실생활

- (i) 구하려는 것을 미지수  $x$ 로 놓는다.
- (ii) 수량 사이의 관계를 파악하여 이차방정식으로 나타낸다.
- (iii) 이차방정식을 풀고, 구한 해 중에서 문제의 뜻에 맞는 것을 택한다.

39

대표 유형

어머니의 나이는 딸의 나이보다 30살이 더 많고, 딸의 나이의 제곱은 어머니의 나이의 3배보다 18만큼 크다고 할 때, 딸의 나이는?

- ① 10살            ② 11살            ③ 12살
- ④ 13살            ⑤ 14살

40

아버지의 나이는 아들의 나이의 2배보다 3살이 더 많고, 아버지의 나이의 제곱은 아들의 나이의 제곱의 5배보다 180만큼 작다고 할 때, 아버지의 나이는?

- ① 37살            ② 39살            ③ 41살
- ④ 43살            ⑤ 45살

41

수학 교과서를 펼쳤더니 두 면의 쪽수의 곱이 380이었다. 이때, 두 면의 쪽수의 합을 구하여라.

42

진우는 4월에 수련회를 2박 3일 동안 가는데 3일간 날짜를 각각 제공하여 더하였더니 677이었다. 수련회의 출발 날짜는?

- ① 4월 12일      ② 4월 13일      ③ 4월 14일
- ④ 4월 15일      ⑤ 4월 16일

43

필수 유형

승윤이와 형석이의 생일이 있는 달은 12월로 같고, 형석이의 생일은 승윤이의 생일의 일주일 후라고 한다. 두 사람의 생일의 날짜의 곱이 170일 때, 승윤이의 생일은?

- ① 12월 5일      ② 12월 7일      ③ 12월 10일
- ④ 12월 12일    ⑤ 12월 17일

44

빈출 유형

사탕 80개를 남김없이 학생들에게 똑같이 나누어 주려고 한다. 한 학생이 받는 사탕의 개수가 학생 수보다 2만큼 크다고 할 때, 학생 수는?

- ① 8명            ② 9명            ③ 10명
- ④ 12명          ⑤ 14명

45

노트 60권을 남김없이 학생들에게 똑같이 나누어 주려고 한다. 한 학생이 받는 노트의 수가 학생 수의 2배보다 2만큼 크다고 할 때, 한 학생이 받는 노트의 수는?

- ① 5권            ② 8권            ③ 10권
- ④ 12권          ⑤ 15권

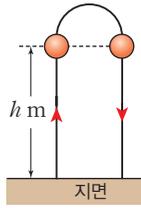
46

320개의 의자를 강당에 배열하려고 한다. 각 줄에 같은 수의 의자를 배열하고, 한 줄에 배열된 의자의 수는 줄의 개수보다 4개가 더 많다고 할 때, 한 줄에 배열된 의자의 개수는?

- ① 16개            ② 17개            ③ 18개
- ④ 19개            ⑤ 20개

유형 102 이차방정식의 활용 - 쏘아 올린 물체

- (1) 쏘아 올린 물체의 높이가  $h$  m인 경우는 올라갈 때와 내려올 때 두 번 생긴다.  
 (2) 물체가 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이다.



47

대표 유형

지면에서 초속 40 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 로켓의  $t$  초 후의 높이는  $(40t - 5t^2)$  m이다. 이 로켓의 높이가 80 m가 되는 것은 쏘아 올린 지 몇 초 후인가?

- ① 2초 후      ② 3초 후      ③ 4초 후  
 ④ 5초 후      ⑤ 6초 후

48

빈출 유형

지면에서 초속 80 m로 똑바로 위로 던진 야구공의  $t$  초 후의 높이는  $(80t - 5t^2)$  m이다. 야구공이 지면에 떨어지는 것은 위로 던진 지 몇 초 후인지 구하여라.

49

지면으로부터 120 m 높이에서 초속 10 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 물체의  $t$  초 후의 높이는  $(-5t^2 + 10t + 120)$  m이다. 쏘아 올린 후 이 물체가 지면에 떨어질 때까지 걸리는 시간은 몇 초인가?

- ① 2초      ② 3초      ③ 4초  
 ④ 5초      ⑤ 6초

50

지면으로부터 높이가 20 m인 건물의 옥상에서 초속 30 m로 똑바로 위로 던져 올린 공의  $t$  초 후의 높이는  $(-5t^2 + 30t + 20)$  m이다. 이때, 던져 올린 후 이 공이 다시 건물의 옥상으로 떨어질 때까지 걸리는 시간은 몇 초인가?

- ① 5초      ② 6초      ③ 7초  
 ④ 8초      ⑤ 9초

51 \*

지면에서 초속 50 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 공의  $t$  초 후의 높이는  $(50t - 5t^2)$  m이다. 이때, 공이 지면으로부터 높이가 45 m 이상인 지점을 지나는 것은 몇 초 동안인가?

- ① 5초      ② 6초      ③ 7초  
 ④ 8초      ⑤ 9초

52 \*

지면으로부터 높이가 40 m인 건물의 옥상에서 초속 15 m로 똑바로 위로 던져 올린 물로켓의  $t$  초 후의 높이는  $(-5t^2 + 15t + 40)$  m이다. 이때, 이 물로켓이 지면으로부터 높이가 50 m 이상인 지점을 지나는 것은 몇 초 동안인가?

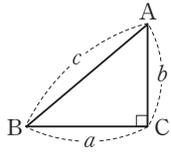
- ① 1초      ② 1.5초      ③ 2초  
 ④ 2.5초      ⑤ 3초

53 \*

지면에서 초속 60 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 물체의  $t$  초 후의 높이는  $(60t - 5t^2)$  m이다. 이때, 이 물체가 처음으로 높이 135 m인 지점을 지난 후부터 지면에 떨어질 때까지 걸리는 시간을 구하여라.

유형 103 이차방정식의 활용 - 도형

- (1) (삼각형의 넓이) =  $\frac{1}{2} \times (\text{밑변의 길이}) \times (\text{높이})$
- (2) (직사각형의 넓이) = (가로 길이)  $\times$  (세로 길이)
- (3) (사다리꼴의 넓이) =  $\frac{1}{2} \times \{(\text{윗변의 길이}) + (\text{아랫변의 길이})\} \times (\text{높이})$
- (4) (반지름의 길이가  $r$ 인 원의 넓이) =  $\pi r^2$
- (5) 직각삼각형 ABC에서 직각을 낀 두 변의 길이를 각각  $a, b$ 라 하고, 빗변의 길이를  $c$ 라 할 때,  $c^2 = a^2 + b^2$  ← 피타고라스 정리



54

대표 유형

직각삼각형의 세 변의 길이가  $x, x+1, x+2$ 일 때,  $x$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

55

빈출 유형

둘레의 길이가 44 cm이고, 넓이가  $120 \text{ cm}^2$ 인 직사각형을 만들려고 한다. 이 직사각형의 가로의 길이를 구하여라. (단, 가로의 길이가 세로의 길이보다 길다.)

56

윗변의 길이와 높이가 서로 같은 사다리꼴의 아랫변의 길이는 6 cm이고 넓이는  $56 \text{ cm}^2$ 이다. 이때, 이 사다리꼴의 높이는?

- ① 5 cm                      ② 6 cm                      ③ 7 cm
- ④ 8 cm                      ⑤ 10 cm

57

가로와 세로의 길이가 각각 3 cm, 5 cm인 직사각형의 가로와 세로의 길이를 각각 같은 길이만큼 늘여서 넓이가 처음 넓이의 8배가 되는 직사각형을 만들려고 한다. 가로와 세로의 길이를 각각 몇 cm씩 늘여야 하는지 구하여라.

58 \*

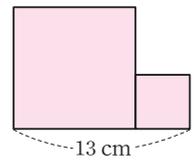
높이가 밑면인 원의 반지름의 길이보다 5 cm만큼 더 긴 원기둥이 있다. 이 원기둥의 옆넓이가  $48\pi \text{ cm}^2$ 일 때, 이 원기둥의 부피는?

- ①  $70\pi \text{ cm}^3$                       ②  $72\pi \text{ cm}^3$                       ③  $74\pi \text{ cm}^3$
- ④  $76\pi \text{ cm}^3$                       ⑤  $78\pi \text{ cm}^3$

59

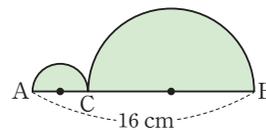
필수 유형

오른쪽 그림과 같이 길이가 13 cm인 선분을 두 부분으로 나누어 각각의 길이를 한 변으로 하는 두 개의 정사각형을 만들었다. 두 정사각형의 넓이의 합이  $97 \text{ cm}^2$ 일 때, 큰 정사각형의 한 변의 길이를 구하여라.



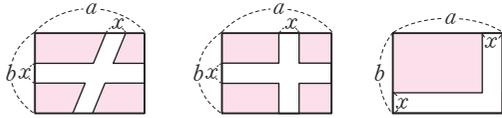
60

다음 그림과 같이 길이가 16 cm인 선분을 두 부분으로 나누어 각각의 길이를 지름으로 하는 두 개의 반원을 만들었다. 두 반원의 넓이의 합이  $17\pi \text{ cm}^2$ 일 때,  $\overline{AC}$ 의 길이를 구하여라. (단,  $\overline{AC} < \overline{BC}$ )



유형 104 이차방정식의 활용 - 도로를 만드는 경우

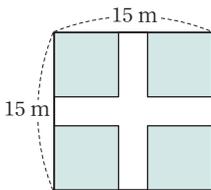
다음 그림과 같은 직사각형에서 색칠한 부분의 넓이는 모두 같다.



61

오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 15 m인 정사각형 모양의 땅에 폭이 일정한 길을 내었더니 길을 제외한 부분의 넓이가  $144 \text{ m}^2$ 가 되었다. 이 길의 폭은 몇 m인가?

대표 유형

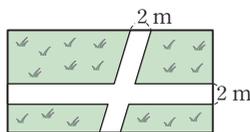


- ① 2 m                      ② 3 m                      ③ 4 m
- ④ 5 m                      ⑤ 6 m

62

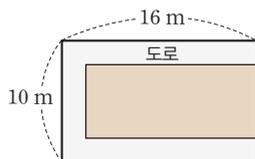
오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 2 배인 직사각형 모양의 땅에 잔디밭을 만들고, 폭이 2 m인 길을 내었더니 길을 제외한 잔디밭의 넓이가  $264 \text{ m}^2$ 이었다. 이 직사각형 모양의 땅의 세로의 길이를 구하여라.

빈출 유형



63

오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 16 m, 10 m인 직사각형 모양의 정원이 있다. 이 정원에 폭이 일정한 ㄷ자 모양의 도로를 만들어 도로를 제외한 땅의 넓이가  $84 \text{ m}^2$ 가 되도록 할 때, 이 도로의 폭을 구하여라.



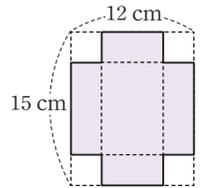
유형 105 이차방정식의 활용 - 상자를 만드는 경우

구하는 길이를  $x$ 로 놓고  
 (직육면체의 부피) = (가로 길이) × (세로 길이) × (높이)  
 임을 이용하여 이차방정식을 세운다.

64

대표 유형

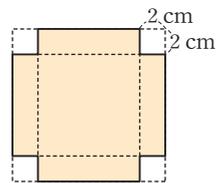
오른쪽 그림과 같이 가로의 길이와 세로의 길이가 각각 12 cm, 15 cm인 직사각형 모양의 종이의 네 귀퉁이에서 정사각형을 오려 내어 직육면체 모양의 뚜껑이 없는 상자를 만들려고 한다. 상자의 밑면의 넓이가  $54 \text{ cm}^2$ 가 되게 하려면 오려 내는 정사각형의 한 변의 길이를 몇 cm로 하면 되는지 구하여라.



65

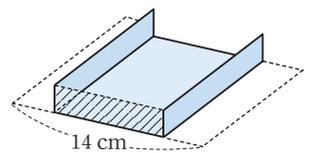
필수 유형

오른쪽 그림과 같이 정사각형 모양의 종이의 네 귀퉁이에서 한 변의 길이가 2 cm인 정사각형을 잘라 내고, 그 나머지로 뚜껑이 없는 직육면체 모양의 상자를 만들어 그 부피가  $128 \text{ cm}^3$ 가 되게 하려고 한다. 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이를 구하여라.



66 \*

오른쪽 그림과 같이 너비가 14 cm인 철판의 양쪽을 같은 폭만큼 직각으로 접어 올려 물받이를 만들려고 한다. 빗금친 부분의 넓이가  $20 \text{ cm}^2$ 일 때, 물받이의 높이를 구하여라. (단, 빗금친 부분의 가로 길이가 세로의 길이보다 길다.)





## 01

다음 이차방정식 중 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는?

- ①  $x^2 - 9 = 0$                       ②  $3x^2 - 1 = 0$
- ③  $x^2 - 5x - 6 = 0$                 ④  $4x^2 - 12x + 9 = 0$
- ⑤  $0.2x^2 - 0.3x = -0.1$

## 02

빈출 유형

이차방정식  $(m+1)x^2 + 4x - 2 = 0$ 이 서로 다른 두 근을 가질 때, 다음 중 상수  $m$ 의 값이 될 수 없는 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -3                      ② -2                      ③ -1
- ④ 0                      ⑤ 1

## 03

이차방정식  $x^2 - 4x + k = 0$ 이 중근을 가질 때,  $k-2$ ,  $-k+1$ 을 두 근으로 하고  $x^2$ 의 계수가 3인 이차방정식을  $3x^2 + ax + b = 0$ 이라 하자. 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하여라. (단,  $k$ 는 상수)

## 04 \*\*

이차방정식  $9x^2 + ax + b = 0$ 의 두 근의 차가 1이고, 작은 근은 큰 근의  $\frac{1}{4}$ 일 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값은?

- ① 11                      ② 13                      ③ 15
- ④ 17                      ⑤ 19

## 05 \*\*

자연수  $a$ ,  $b$ 에 대하여 이차방정식  $ax^2 + 2ax + a + b - 1 = 0$ 이 해를 갖지 않을 때, 가장 작은 자연수  $b$ 의 값을 구하여라.

## 06

필수 유형

이차방정식  $6x^2 + ax + b = 0$ 의 두 근이  $\frac{1}{2}$ ,  $-\frac{1}{3}$ 일 때, 이차방정식  $bx^2 + ax + 2 = 0$ 의 두 근의 차는?  
(단,  $a$ ,  $b$ 는 상수)

- ① 3                      ② 4                      ③ 5
- ④ 6                      ⑤ 7

## 07

빈출 유형

연속하는 4개의 자연수가 있다. 가장 큰 수의 제곱에서 가장 작은 수의 제곱을 뺀 수는 나머지 두 수의 곱보다 3만큼 작다고 할 때, 가장 작은 수는?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6
- ④ 7                      ⑤ 8

## 08 \*\*

원가가 1000원인 어떤 상품에  $a\%$ 의 이익을 붙여 정가를 매겼으나 이윤이 적어 정가에 다시  $a\%$ 의 이익을 붙여 팔았더니 한 개에 210원의 이익을 얻었다. 이때,  $a$ 의 값은?

- ① 5                      ② 7                      ③ 10
- ④ 13                      ⑤ 15

### 09

빈출 유형

지면으로부터 160 m 높이의 건물 옥상에서 초속 50 m로 똑바로 위로 던져 올린 공의  $t$  초 후의 높이는  $(-5t^2 + 50t + 160)$  m이다. 이때, 이 공이 처음으로 높이가 240 m인 지점을 지나는 것은 공을 던진 지 몇 초 후인가?

- ① 2초 후      ② 3초 후      ③ 4초 후
- ④ 5초 후      ⑤ 6초 후

### 10

어느 수목원에서 직사각형 모양의 꽃밭을 만들었다. 꽃밭의 가로와 세로의 길이의 비가 2 : 3이고, 넓이가 150 m<sup>2</sup>일 때, 이 꽃밭의 둘레의 길이를 구하여라.

### 11

직각삼각형의 세 변의 길이가 각각  $x$ ,  $2x+2$ ,  $2x+3$  일 때, 이 직각삼각형의 넓이를 구하여라.

### 12

필수 유형

가로의 길이와 세로의 길이가 각각 16 cm, 10 cm인 직사각형에서 가로의 길이는 매초 1 cm씩 줄어들고, 세로의 길이는 매초 2 cm씩 늘어날 때, 변화된 직사각형의 넓이가 처음 직사각형의 넓이와 같아지는 것은 몇 초 후인가?

- ① 8초 후      ② 9초 후      ③ 10초 후
- ④ 11초 후      ⑤ 12초 후

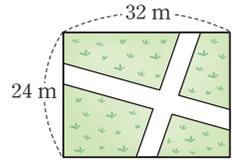
### 13

7월 달력에서 같은 요일의 위, 아래에 있는 두 수의 곱이 78일 때, 위의 수에 해당하는 날짜를 구하여라.

### 14

빈출 유형

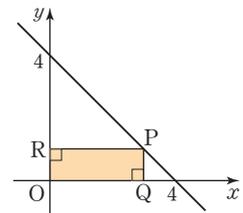
오른쪽 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 32 m, 24 m인 직사각형 모양의 잔디밭에 폭이 일정한 길을 내었더니 길을 제외한 잔디밭의 넓이가 560 m<sup>2</sup>이었다. 길의 폭은 몇 m인가?



- ① 1 m      ② 2 m      ③ 3 m
- ④ 4 m      ⑤ 5 m

### 15

오른쪽 그림과 같이 직선  $y=4-x$ 의 제1사분면 위의 한 점 P에서  $x$ 축,  $y$ 축에 내린 수선의 발을 각각 Q, R라 하자. □OQPR의 넓이가 3일 때, 점 P의 좌표를 구하여라.



(단, O는 원점,  $\overline{OQ} > \overline{PQ}$ )

### 16 \*\*

넓이가  $4\sqrt{3}$  cm<sup>2</sup>인 정삼각형의 한 변의 길이는?

- ① 2 cm      ② 3 cm      ③ 4 cm
- ④ 5 cm      ⑤ 6 cm



### 01

다음 중 등식

$$ax^2+2x+1=-2(x+2)(x-1)+x^2$$

이  $x$ 에 대한 이차방정식이 되도록 하는 상수  $a$ 의 값이 될 수 없는 것은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0
- ④ 1                         ⑤ 2

### 02

다음 이차방정식 중  $x=-2$ 를 해로 갖지 않는 것은?

- ①  $x^2=4$                       ②  $x^2+3x+2=0$
- ③  $x^2-3x-10=0$               ④  $2x^2+5x+2=0$
- ⑤  $3x^2-7x+2=0$

### 03

필수 유형

이차방정식  $x^2-4x-2=0$ 의 한 근을  $x=a$ , 이차방정식  $2x^2+9x+3=0$ 의 한 근을  $x=b$ 라 할 때,  $3a^2-2b^2-12a-9b-6$ 의 값은?

- ① -5                      ② -3                      ③ 1
- ④ 3                        ⑤ 5

### 04

필수 유형

이차방정식  $x^2+mx+n=0$ 의 한 근이  $x=1$ 이고, 이차방정식  $x^2+2mx+n=-6$ 의 한 근이  $x=-1$ 일 때, 상수  $m, n$ 에 대하여  $mn$ 의 값은?

- ① -6                      ② -4                      ③ -2
- ④ 4                        ⑤ 6

### 05

이차방정식  $6x^2-7x+2=0$ 의 두 근이  $x=a$  또는  $x=b$ 일 때,  $a-b$ 의 값은? (단,  $a>b$ )

- ①  $\frac{1}{6}$                       ②  $\frac{1}{3}$                       ③  $\frac{1}{2}$
- ④  $\frac{2}{3}$                       ⑤  $\frac{5}{6}$

### 06

빈출 유형

이차방정식  $(a-1)x^2-5x+2a-4=0$ 의 두 근이  $x=2$  또는  $x=b$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ①  $\frac{1}{2}$                       ②  $\frac{3}{2}$                       ③  $\frac{5}{2}$
- ④  $\frac{7}{2}$                       ⑤  $\frac{9}{2}$

### 07

이차방정식  $6x^2=1-x$ 의 두 근이  $x=m, x=n$ 이라 할 때,  $x=m$ 은 이차방정식  $3x^2-(5a-3)x+2=0$ 의 근이다.  $an$ 의 값은? (단,  $m>n, a$ 는 상수)

- ① -6                      ② -2                      ③ -1
- ④ 1                        ⑤ 2

### 08

두 이차방정식  $x^2+2x+a=0, bx^2+5x-12=0$ 의 공통인 근이  $x=-4$ 일 때, 두 이차방정식의 공통이 아닌 나머지 근들의 곱을 구하여라. (단,  $a, b$ 는 상수)

## 09

이차방정식  $x^2 - (a+1)x + 9 = 0$ 의 근이 1개가 되도록 하는 상수  $a$ 의 값을 모두 고르면? (정답 2개)

- ① -7                      ② -5                      ③ -2  
④ 5                        ⑤ 7

## 10

빈출 유형

이차방정식  $x^2 + 4(x-1) + 2a = 0$ 이 중근을 가질 때, 이차방정식  $(a+5)x^2 - 9x - 10 = 0$ 의 두 근의 합을 구하여라. (단,  $a$ 는 상수)

## 11

이차방정식  $5(x-a)^2 = b$ 의 해가  $x = 1 \pm \sqrt{2}$ 일 때, 유리수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① 7                        ② 9                        ③ 11  
④ 13                      ⑤ 15

## 12

다음 이차방정식 중 해가 유리수가 아닌 것은?

- ①  $x^2 = 1$                       ②  $(x-1)^2 = 4$   
③  $x^2 - 5x + 4 = 0$             ④  $2x^2 + 3x + 1 = 0$   
⑤  $2(x-1)^2 = 6$

## 13

빈출 유형

이차방정식  $2x^2 - 4x + A = 0$ 의 근이  $x = B \pm \frac{3\sqrt{2}}{2}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $AB$ 의 값은?

- ① -7                        ② -2                        ③ 2  
④ 6                        ⑤ 7

## 14

필수 유형

이차방정식  $2(x+1) + \frac{x^2+1}{3} = (x+1)(x+2)$ 의 근이  $x = \frac{A \pm \sqrt{B}}{4}$ 일 때, 유리수  $A, B$ 에 대하여  $5A+B$ 의 값은?

- ① -2                        ② -1                        ③ 0  
④ 1                        ⑤ 2

## 15

이차방정식  $0.3(x+1)^2 + \frac{1}{5}(2x-3) = -1$ 의 정수인 해를 구하여라.

## 16 \*\*

$2(x+2y)^2 = 5x+10y+63$ 을 만족시키는 자연수  $x, y$ 의 순서쌍  $(x, y)$ 의 개수는?

- ① 1개                        ② 2개                        ③ 3개  
④ 4개                        ⑤ 5개

## 17

이차방정식  $2x^2-3x+4=0$ 의 근의 개수를  $a$ 개, 이차방정식  $\frac{1}{3}x^2-2x+1=0$ 의 근의 개수를  $b$ 개, 이차방정식  $0.2(x+1)^2=0.4$ 의 근의 개수를  $c$ 개라 할 때,  $a+b+c$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
④ 4                      ⑤ 5

## 18

필수 유형

이차방정식  $x^2-4x-3k-1=0$ 이 해를 갖지 않을 때, 정수  $k$ 의 최댓값은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0  
④ 1                      ⑤ 2

## 19

빈출 유형

이차방정식  $x^2+10x+5k-5=0$ 이 중근을 가질 때, 이차방정식  $x^2-7x+2k=0$ 의 두 근의 곱은?  
(단,  $k$ 는 상수)

- ① 4                      ② 6                      ③ 8  
④ 10                      ⑤ 12

## 20

이차방정식  $x^2-5x+4=0$ 의 두 근 중 큰 근을  $x=a$ 라 하고 이차방정식  $3x^2-4x+1=0$ 의 두 근 중 작은 근을  $x=b$ 라 할 때,  $x^2$ 의 계수가 3이고  $a, b$ 를 두 근으로 하는 이차방정식을 구하여라.

## 21

이차방정식  $x^2+8x+3k-4=0$ 의 한 근이  $-4+\sqrt{5}$ 일 때, 나머지 한 근과 유리수  $k$ 의 값의 합을 구하여라.

## 22

다음 표에서 1부터 9까지의 자연수를 한 번씩만 사용하여 가로, 세로, 대각선에 있는 세 수의 합이 모두 같도록 만들려고 한다. 자연수  $x$ 의 값은?

		4
	5	
6	$x-1$	$2x^2$

- ① 1                      ② 2                      ③ 3  
④ 4                      ⑤ 5

## 23

다음은 인도의 수학자 바스카라가 이차방정식과 관련된 문제를 시로 제시한 것이다.

숲속에 있는 원숭이 무리가 신나게 놀고 있네.  
그 무리의  $\frac{1}{8}$ 의 제곱은 숲속을 날뛰며 돌아다니는 다네.  
산들바람이 불 때마다  
카·카·카 소리를 서로 외친다네.  
남은 원숭이는 12마리.  
거 참, 원숭이는 숲 속에 모두 몇 마리나 있는 것인지...

위의 글에서 숲속에 있는 원숭이는 모두 몇 마리인지 구하여라.

## 24

빈출 유형

연속하는 홀수인 세 자연수가 있다. 가장 큰 수의 제곱은 나머지 수의 제곱의 합보다 65만큼 작다고 할 때, 이 세 홀수의 합은?

- ① 33                      ② 36                      ③ 39  
 ④ 42                      ⑤ 45

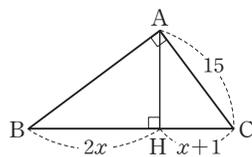
## 25

어떤 도시에서 새해를 맞이하여 폭죽을 터뜨리려고 한다. 지면으로부터 높이 20 m인 건물의 옥상에서 폭죽을 초속 60 m로 똑바로 위로 쏘아 올릴 때,  $t$  초 후의 폭죽의 높이는  $(-5t^2 + 60t + 20)$  m이다. 이때, 지면으로부터 높이 200 m인 지점에서 폭죽이 터지게 하려면 쏘아 올린 지 몇 초 후에 폭죽이 터지게 해야 하는가?

- ① 4초 후                  ② 5초 후                  ③ 6초 후  
 ④ 7초 후                  ⑤ 8초 후

## 26 \*\*

오른쪽 그림과 같이  $\triangle ABC$ 는  $\angle A = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고, 점 A에서 변 BC에 내린 수선의 발을 H라 하자.



$\overline{AC} = 15$ ,  $\overline{BH} = 2x$ ,  $\overline{CH} = x + 1$ 이라 할 때,  $x$ 의 값과  $\overline{AH}$ 의 길이의 합을 구하여라.

## 27

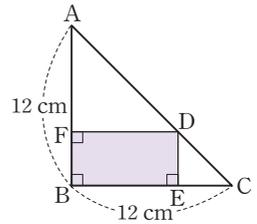
빈출 유형

나이의 차가 세 살이 나는 자매가 있다. 동생의 나이의 제곱은 언니의 나이의 10배보다 9만큼 클 때, 언니의 나이를 구하여라.

## 28 \*\*

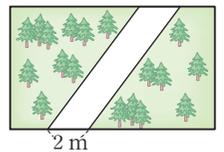
필수 유형

오른쪽 그림과 같이  $\triangle ABC$ 는  $\angle B = 90^\circ$ ,  $\overline{AB} = \overline{BC} = 12$  cm인 직각이등변삼각형이고,  $\overline{AC}$  위의 점 D에서 변 BC와 변 AB에 내린 수선의 발을 각각 E, F라 하자. 직사각형 BEDF의 넓이가  $32$  cm<sup>2</sup>일 때,  $\overline{BE}$ 의 길이를 구하여라. (단,  $\overline{BE} > \overline{EC}$ )



## 29

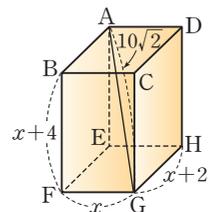
오른쪽 그림과 같이 가로와 세로의 길이의 비가 5 : 3인 직사각형 모양의 공원에 폭이 2 m로 일정한 길을 내었더니 길을 제외한 부분의 넓이가  $48$  m<sup>2</sup>가 되었다. 이때, 공원의 가로의 길이는?



- ① 2 m                      ② 4 m                      ③ 6 m  
 ④ 8 m                      ⑤ 10 m

## 30 \*\*

오른쪽 그림과 같이 가로의 길이가  $x$ , 세로의 길이가  $x + 2$ 이고 높이가  $x + 4$ 인 직육면체의 대각선의 길이가  $10\sqrt{2}$ 일 때,  $x$ 의 값을 구하여라.





## 노력과 성공에 대한 명언들

“흔히 사람들은 기회를 기다리고 있지만,  
기회는 기다리는 사람에게 잡히지 않는 법이다.  
우리는 기회를 기다리는 사람이 되기 전에  
기회를 얻을 수 있는 실력을 갖춰야 한다.  
일에 더 열중하는 사람이 되어야 한다.”  
-안창호-

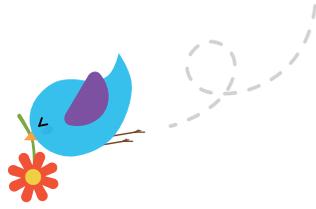
“아무 하는 일 없이 시간을 허비하지 않겠다고 맹세하라.  
우리가 항상 뭔가를 한다면  
놀라우리만치 많은 일을 해낼 수 있다.”  
-토마스 제퍼슨-

“매일 아침 하루 일과를 계획하고 그 계획을 실행하는 사람은,  
극도로 바쁜 미로 같은 삶 속에서  
그를 안내할 한 올의 실을 지니고 있는 것이다.  
그러나 계획이 서있지 않고 단순히 우발적으로 시간을 사용하게 된다면,  
곧 무질서가 삶을 지배할 것이다.”  
-빅터 위고-

“아무리 작은 것이라도 만들지 않으면 얻을 수 없고,  
아무리 총명해도 배우지 않으면 깨닫지 못한다.  
노력과 배움, 이것 없이는 인생을 밝힐 수 없다.”  
-장자-



“어떠한 일도 갑자기 이뤄지지 않는다.  
한 알의 과실, 한 송이의 꽃도  
한순간에 생겨난 것이 아니다.  
나무의 열매조차 금방 맺히지 않는데  
하물며 인생의 열매를 노력도 하지 않고  
조급하게 기다리는 것은 잘못이다.”  
-에픽테토스-



## IV 이차함수

### O 이차함수

- 45 이차함수의 뜻
- 46 이차함수  $y=x^2$ ,  $y=-x^2$ 의 그래프
- 47 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프

### P 이차함수의 그래프(1)

- 48 이차함수  $y=ax^2+q$ 의 그래프
- 49 이차함수  $y=a(x-p)^2$ 의 그래프
- 50 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

### Q 이차함수의 그래프(2)

- 51 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프
- 52 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 의 부호

### R 이차함수의 활용

- 53 이차함수의 식 구하기
- 54 이차함수의 활용





# 이차함수

## IV-1 이차함수의 그래프

### 개념 45 이차함수의 뜻

함수  $y=f(x)$ 에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차식

$$y=ax^2+bx+c \quad (a, b, c \text{는 상수}, a \neq 0)$$

로 나타내어질 때, 이 함수  $f$ 를  $x$ 에 대한 **이차함수**라 한다.

### 개념 46 이차함수 $y=x^2, y=-x^2$ 의 그래프

이차함수 $y=x^2$ 의 그래프	이차함수 $y=-x^2$ 의 그래프
(1) 꼭짓점의 좌표 : (0, 0) (2) $y$ 축에 대하여 대칭인 아래로 볼록한 곡선 (3) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 감소 $x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값도 증가	(1) 꼭짓점의 좌표 : (0, 0) (2) $y$ 축에 대하여 대칭인 위로 볼록한 곡선 (3) $x < 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값도 증가 $x > 0$ 일 때, $x$ 의 값이 증가하면 $y$ 의 값은 감소

**참고** 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와 이차함수  $y=-x^2$ 의 그래프는  $x$ 축에 대하여 대칭이다.

### 개념 47 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

- (1) 꼭짓점의 좌표 : (0, 0)
- (2)  $y$ 축에 대하여 대칭인 포물선  $\Rightarrow$  축의 방정식은  $x=0$ ( $y$ 축)
- (3)  $a > 0$ 일 때 아래로 볼록하고,  $a < 0$ 일 때 위로 볼록하다.
- (4)  $|a|$ 의 값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다. ( $y$ 축에 가까워진다.)
- (5) 이차함수  $y=-ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.

•  $x, y$ 의 값의 범위에 대한 특별한 언급이 없으면 모두 실수 전체로 생각한다.

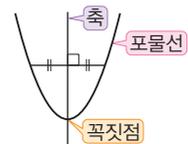
#### • 대칭

- ①  $x$ 축에 대하여 대칭 :  $x$ 축을 중심으로 접었을 때 완전히 포개어지는 관계
- ②  $y$ 축에 대하여 대칭 :  $y$ 축을 중심으로 접었을 때 완전히 포개어지는 관계

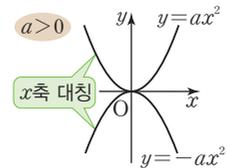
• **포물선** : 이차함수  $y=x^2, y=-x^2$ 의 그래프와 같은 모양의 곡선

① 축 : 포물선의 대칭축

- ② 꼭짓점 : 포물선과 축의 교점



• 이차함수  $y=ax^2$ 과  $y=-ax^2$ 의 그래프는  $x$ 축에 대하여 대칭이다.



## 개념 이해

정답 및 해설 100p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 [ ]이고, [ ]축에 대하여 대칭이다.

02 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프는  $a > 0$ 일 때 [ ]로 볼록하고,  $a < 0$ 일 때 [ ]로 볼록한 포물선이다.

03 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프는 이차함수  $y=-ax^2$ 의 그래프와 [ ]축에 대하여 대칭이다.

[04~06] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하라.

04  $y=2x^2-3x$ 는  $x$ 에 대한 이차함수이다. ( )

05 이차함수  $y=-x^2$ 의 그래프는  $x < 0$ 일 때  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다. ( )

06 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프는 이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프보다  $y$ 축에 더 가깝다. ( )



### 개념 45 이차함수의 뜻

[07~12] 다음 중 이차함수인 것에는 ○표, 아닌 것에는 ×표를 하여라.

07  $-2x^2+1=0$  ( )

08  $y=5x^2-6x+1$  ( )

09  $x^2-3x+2=x^2-4$  ( )

10  $y=-x^2+x(x+1)-2$  ( )

11  $y=-2(x-3)^2+1$  ( )

12  $y=\frac{5}{x^2}$  ( )

[13~17] 다음에서  $y$ 를  $x$ 에 대한 식으로 나타내고, 이차함수인 것에는 ○표, 아닌 것에는 ×표를 하여라.

13 가로 길이가  $x$  cm, 세로 길이가  $(x+2)$  cm인 직사각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup> ( )

14 한 변의 길이가  $(2x+3)$  cm인 정사각형의 둘레의 길이  $y$  cm ( )

15 밑변의 길이가  $x$  cm이고 높이가  $4x$  cm인 삼각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup> ( )

16 반지름의 길이가  $x$  cm인 원의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup> ( )

17 한 모서리의 길이가  $x$  cm인 정육면체의 부피  $y$  cm<sup>3</sup> ( )

### 개념 46 이차함수 $y=x^2$ , $y=-x^2$ 의 그래프

[18~20] 이차함수  $y=x^2$ 의 그래프에 대하여 다음 □ 안에 알맞은 것을 써넣어라.

18 꼭짓점의 좌표는 □이다.

19 그래프의 모양은 □로 볼록하다.

20  $x>0$ 에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 □한다.

[21~23] 이차함수  $y=-x^2$ 의 그래프에 대하여 다음 □ 안에 알맞은 것을 써넣어라.

21 □축에 대하여 대칭이다.

22 그래프의 모양은 □로 볼록하다.

23  $x>0$ 에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 □한다.

### 개념 47 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

[24~26] 다음 <보기>의 이차함수의 그래프에 대하여 물음에 답하여라.

<보기>

㉠  $y=2x^2$

㉡  $y=-\frac{1}{2}x^2$

㉢  $y=-2x^2$

㉣  $y=3x^2$

24 그래프의 모양이 아래로 볼록한 것을 모두 골라라.

25 그래프의 폭이 가장 좁은 것을 골라라.

26 그래프가  $x$ 축에 대하여 서로 대칭인 것끼리 짝지어라.



### 유형 106 이차함수의 뜻

$y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수이다.  $\Rightarrow y = ax^2 + bx + c$  ( $a \neq 0$ )  
 $\Rightarrow y = (x \text{에 대한 이차식})$

**참고**  $a \neq 0$ 일 때

- ①  $ax^2 + bx + c$  :  $x$ 에 대한 이차식
- ②  $ax^2 + bx + c = 0$  :  $x$ 에 대한 이차방정식
- ③  $y = ax^2 + bx + c$  :  $x$ 에 대한 이차함수

## 27

대표 유형

다음 중  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수인 것은?

- ①  $y = 2x + 3$
- ②  $y = 3x^2 - 2x^2 + 1 - x^2$
- ③  $3x^2 - 2x = 0$
- ④  $y = 2x^2 - (1 - x)^2$
- ⑤  $y = x^3 + (2 - x)^2$

## 28

빈출 유형

다음 중  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수가 아닌 것은?

- ① 밑변의 길이가  $x$  cm, 높이가  $(3x - 2)$  cm인 평행사변형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ② 한 변의 길이가  $x$  cm인 정사각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ③ 밑변의 길이가  $2x$  cm, 높이가  $(x + 5)$  cm인 삼각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ④ 반지름의 길이가  $x$  cm인 원의 둘레의 길이  $y$  cm
- ⑤ 가로와 세로의 길이가  $x$  cm이고 둘레의 길이가 10 cm인 직사각형의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>

## 29

필수 유형

$y = kx^2 - 2x + 1 - x(x - 1)$ 이  $x$ 에 대한 이차함수일 때, 다음 중 실수  $k$ 의 값이 될 수 없는 것은?

- ① -2
- ② -1
- ③ 0
- ④ 1
- ⑤ 2

### 유형 107 이차함수의 함숫값

이차함수  $y = f(x)$ 에 대하여

함숫값  $f(p) \Rightarrow f(x)$ 에  $x$  대신  $p$ 를 대입하여 얻은 값

## 30

대표 유형

이차함수  $f(x) = x^2 + 2x + 1$ 에서  $f(3)$ 의 값은?

- ① 4
- ② 7
- ③ 10
- ④ 13
- ⑤ 16

## 31

이차함수  $f(x) = -x^2 - 3x + 3$ 에서  $x = -2$ 일 때의 함숫값은?

- ① 4
- ② 5
- ③ 6
- ④ 7
- ⑤ 8

## 32

이차함수  $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 1$ 에서  $f(0) + f(2)$ 의 값은?

- ① -4
- ② -2
- ③ 0
- ④ 2
- ⑤ 4

## 33

빈출 유형

이차함수  $f(x) = 2x^2 - 4x + a$ 에서  $f(1) = 5$ 일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① 3
- ② 4
- ③ 5
- ④ 6
- ⑤ 7

### 34 \*

이차함수  $f(x) = x^2 - ax - 3$ 에서  $f(4) = -15$ ,  $f(b) = -9$ 일 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값을 구하여라. (단,  $b > 3$ )

#### 유형 108 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프의 성질

- (1) 꼭짓점의 좌표 : (0, 0)
- (2) 축의 방정식 :  $x=0$ ( $y$ 축)  $\rightarrow y$ 축에 대하여 대칭
- (3) 모양 : 아래로 볼록한 포물선 ( $\cup$ )
- (4)  $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가  
 $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소
- (5) 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.

### 35

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (0, 0)이다.
- ② 두 점 (1, 1), (-1, 1)을 지난다.
- ③  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ④ 위로 볼록한 포물선이다.
- ⑤  $y = -x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.

### 36

다음 <보기> 중에서 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = -x^2$ 의 그래프의 공통된 성질인 것만을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 원점을 지난다.
- ㉡ 위로 볼록한 포물선이다.
- ㉢ 축의 방정식이  $x=0$ 이다.
- ㉣  $x < 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

- ① ㉠, ㉡      ② ㉠, ㉣      ③ ㉠, ㉣
- ④ ㉡, ㉣      ⑤ ㉣, ㉣

#### 유형 109 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프의 성질

- (1) 꼭짓점의 좌표 : (0, 0)
- (2) 축의 방정식 :  $x=0$ ( $y$ 축)  $\rightarrow y$ 축에 대하여 대칭
- (3) 모양 :  $a > 0$ 이면 아래로 볼록한 포물선 ( $\cup$ )  
 $a < 0$ 이면 위로 볼록한 포물선 ( $\cap$ )
- (4)  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- (5) 이차함수  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.

### 37

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (0, 0)이다.
- ②  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ③  $a > 0$ 이면 아래로 볼록한 포물선이다.
- ④  $y = -ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.
- ⑤  $|a|$ 의 값이 작을수록 폭이 좁아진다.

### 38

다음 <보기>의 이차함수 중에서 그 그래프의 폭이 좁은 것부터 차례로 기호를 써라.

<보기>

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| ㉠ $y = x^2$            | ㉡ $y = -2x^2$   |
| ㉢ $y = \frac{3}{2}x^2$ | ㉣ $y = -1.2x^2$ |

### 39

필수 유형

이차함수  $y = ax^2$  ( $a > 0$ )의 그래프가 이차함수  $y = 3x^2$ 의 그래프보다  $y$ 축에 더 가깝다고 할 때, 상수  $a$ 의 값의 범위는?

- ①  $0 < a < \frac{1}{3}$       ②  $a > \frac{1}{3}$       ③  $a > \frac{3}{2}$
- ④  $0 < a < 3$       ⑤  $a > 3$

**유형 110** 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 지나는 점

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 점  $(p, q)$ 를 지난다.  
 $\Rightarrow$  점  $(p, q)$ 가 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프 위의 점이다.  
 $\Rightarrow q=ap^2$ 이 성립한다.

**40**

대표 유형

다음 중 이차함수  $y=\frac{1}{4}x^2$  위의 점이 아닌 것은?

- ① (0, 0)      ② (-2, 1)      ③ (4, 4)
- ④ (-6, 9)    ⑤  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{8})$

**41**

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 점 (2, 12)를 지날 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① -3              ② -2              ③ -1
- ④ 2                ⑤ 3

**42**

빈출 유형

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 두 점 (3, -18), (-2,  $k$ )를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은? (단,  $a$ 는 상수)

- ① -8              ② -6              ③ -4
- ④ 4                ⑤ 6

**43**

이차함수  $y=\frac{2}{3}x^2$ 의 그래프가 점  $(k, 6k)$ 를 지날 때, 양수  $k$ 의 값은?

- ① 3                ② 6                ③ 9
- ④ 12              ⑤ 15

**44**

빈출 유형

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 두 점 (4, 8), (-2,  $k$ )를 지날 때, 상수  $a, k$ 에 대하여  $ak$ 의 값은?

- ① -2              ② -1              ③ 1
- ④ 2                ⑤ 4

**45**

이차함수  $y=-2x^2$ 의 그래프가 점 (3,  $k$ )를 지나고 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭일 때, 상수  $a, k$ 에 대하여  $a+k$ 의 값은?

- ① -20            ② -18            ③ -16
- ④ -14            ⑤ -12

**46 \***

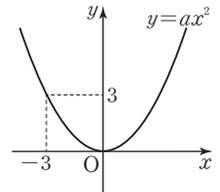
필수 유형

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프는 이차함수  $y=-3x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이고, 점  $(k, 12)$ 를 지난다. 상수  $a, k$ 에 대하여  $a-k$ 의 값은? (단,  $k>0$ )

- ① 0                ② 1                ③ 2
- ④ 3                ⑤ 4

**47**

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수  $a$ 의 값은?



- ① -3              ②  $-\frac{1}{3}$
- ③  $\frac{1}{3}$               ④ 1
- ⑤ 3

**유형 111** 이차함수  $y=ax^2$ 의 식 구하기

원점을 꼭짓점으로 하고  $y$ 축을 축으로 하는 포물선의 식은 다음의 순서로 구한다.

- (i) 구하는 함수의 식을  $y=ax^2(a \neq 0)$ 으로 놓는다.
- (ii) (i)의 식에 그래프가 지나는 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

**48**

대표 유형

원점을 꼭짓점으로 하고  $y$ 축을 축으로 하는 포물선이 점  $(2, 1)$ 을 지날 때, 이 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?

- ①  $y = -\frac{1}{2}x^2$     ②  $y = -\frac{1}{4}x^2$     ③  $y = \frac{1}{4}x^2$
- ④  $y = \frac{1}{2}x^2$     ⑤  $y = 4x^2$

**49**

원점을 꼭짓점으로 하고  $y$ 축을 축으로 하는 포물선이 점  $(5, -10)$ 을 지난다. 이 이차함수의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭인 그래프가 나타내는 이차함수의 식은?

- ①  $y = -\frac{5}{2}x^2$     ②  $y = -2x^2$     ③  $y = -\frac{2}{5}x^2$
- ④  $y = \frac{2}{5}x^2$     ⑤  $y = \frac{5}{2}x^2$

**50**

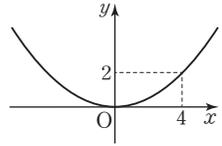
빈출 유형

원점을 꼭짓점으로 하고  $y$ 축을 축으로 하는 포물선이 두 점  $(2, 18)$ ,  $(-3, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ①  $-81$     ②  $-\frac{81}{2}$     ③  $-27$
- ④  $\frac{81}{2}$     ⑤  $81$

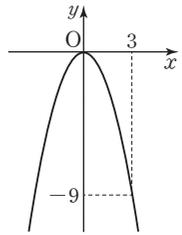
**51**

오른쪽 그림과 같은 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 구하여라.



**52**

다음 중 오른쪽 그림과 같은 이차함수의 그래프가 지나가는 점이 아닌 것은?

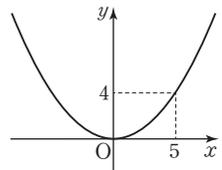


- ①  $(-2, -4)$
- ②  $(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{4})$
- ③  $(-1, -1)$
- ④  $(\frac{1}{3}, -\frac{1}{9})$
- ⑤  $(4, -8)$

**53**

필수 유형

이차함수  $y=f(x)$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $f(10)$ 의 값은?



- ① 8    ② 10
- ③ 12    ④ 14
- ⑤ 16

**54 \***

원점을 꼭짓점으로 하고  $y$ 축을 축으로 하는 포물선이 두 점  $(-3, -3)$ ,  $(m, m-6)$ 을 지날 때, 음수  $m$ 의 값을 구하여라.



# P 이차함수의 그래프 (1)

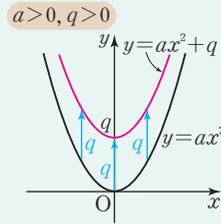
## IV-1 이차함수의 그래프

### 개념 48 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 :  $(0, q)$
- (2) 축의 방정식 :  $x=0$ ( $y$ 축)

**참고**  $q > 0$  : 그래프가  $y$ 축의 양의 방향으로 이동  
 $q < 0$  : 그래프가  $y$ 축의 음의 방향으로 이동

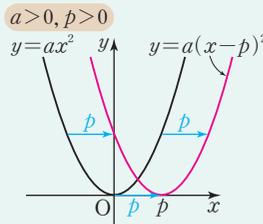


### 개념 49 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동한 것이다.

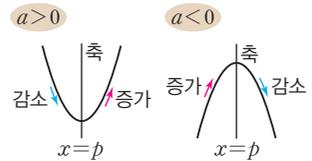
- (1) 꼭짓점의 좌표 :  $(p, 0)$
- (2) 축의 방정식 :  $x=p$

**참고**  $p > 0$  : 그래프가  $x$ 축의 양의 방향으로 이동  
 $p < 0$  : 그래프가  $x$ 축의 음의 방향으로 이동



• **평행이동** : 한 도형을 일정한 방향으로 일정한 거리만큼 이동하는 것

• 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를 평행이동하여도 이차항의 계수  $a$ 는 변하지 않으므로 그래프의 모양과 폭은 변하지 않는다.



• 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 에서  $a, p, q$ 의 부호

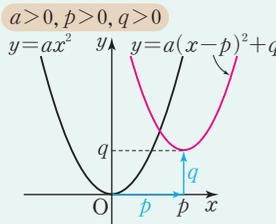
- (1)  $a$ 의 부호 : 그래프의 모양에 따라 결정  
 $\Rightarrow$  아래로 볼록하면  $a > 0$   
 위로 볼록하면  $a < 0$
- (2)  $p, q$ 의 부호 : 꼭짓점의 위치에 따라 결정  
 $\Rightarrow$  제1사분면 :  $p > 0, q > 0$   
 제2사분면 :  $p < 0, q > 0$   
 제3사분면 :  $p < 0, q < 0$   
 제4사분면 :  $p > 0, q < 0$

### 개념 50 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 :  $(p, q)$
- (2) 축의 방정식 :  $x=p$

**참고**  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동 :  $x$  대신  $x-p$ 를 대입  
 $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동 :  $y$  대신  $y-q$ 를 대입



## 개념 이해

정답 및 해설 103p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 그래프의 식은 [ ]이다.

02 이차함수  $y=a(x-p)^2$ 의 그래프는  $y=ax^2$ 의 그래프를 [ ]축의 방향으로 [ ]만큼 평행이동한 것이다.

03 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 [ ]이고, 축의 방정식은 [ ]이다.

[04~06] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라.

04 이차함수  $y=2x^2+1$ 의 그래프의 축의 방정식은  $x=1$ 이다. ( )

05 이차함수  $y=-3(x-2)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는  $(2, 0)$ 이다. ( )

06 이차함수  $y=-2(x+3)^2+5$ 의 그래프의 꼭짓점은 제2사분면에 있고, 위로 볼록한 포물선이다. ( )



### 개념 48 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

[07~09] 다음 이차함수의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 [ ] 안의 수만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 구하여라.

07  $y=3x^2$  [1]

08  $y=-4x^2$  [-2]

09  $y=\frac{2}{3}x^2$  [ $-\frac{1}{2}$ ]

[10~12] 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

10  $y=x^2+3$

11  $y=-5x^2-2$

12  $y=-\frac{2}{5}x^2+\frac{2}{3}$

### 개념 49 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

[13~15] 다음 이차함수의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 [ ] 안의 수만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 구하여라.

13  $y=5x^2$  [1]

14  $y=-2x^2$  [-6]

15  $y=-\frac{1}{2}x^2$  [ $-\frac{1}{4}$ ]

[16~18] 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

16  $y=(x-1)^2$

17  $y=-2(x+4)^2$

18  $y=\frac{1}{2}(x+3)^2$

### 개념 50 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

[19~21] 다음 이차함수의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 구하여라.

19  $y=2x^2$  [ $p=1, q=3$ ]

20  $y=-3x^2$  [ $p=2, q=-1$ ]

21  $y=\frac{3}{2}x^2$  [ $p=-\frac{1}{2}, q=-\frac{1}{3}$ ]

[22~25] 다음 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 각각 구하여라.

22  $y=2(x-1)^2+4$

23  $y=-5(x+2)^2-3$

24  $y=\frac{1}{2}(x+1)^2+7$

25  $y=-\frac{3}{4}(x-\frac{1}{2})^2-\frac{1}{5}$



### 유형 112 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프의 성질

$$y=ax^2 \xrightarrow[q\text{만큼 평행이동}]{y\text{축의 방향으로}} y=ax^2+q$$

- (1) 꼭짓점의 좌표:  $(0, q)$
- (2) 축의 방정식:  $x=0$  ( $y$ 축)

## 26

대표 유형

이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프가 점  $(-1, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① 4                      ② 5                      ③ 6
- ④ 7                      ⑤ 8

## 27

이차함수  $y=4x^2+2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $k$ 만큼 평행이동하면 이차함수  $y=4x^2-3$ 의 그래프와 일치한다고 한다. 이때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① -6                      ② -5                      ③ -4
- ④ -3                      ⑤ -2

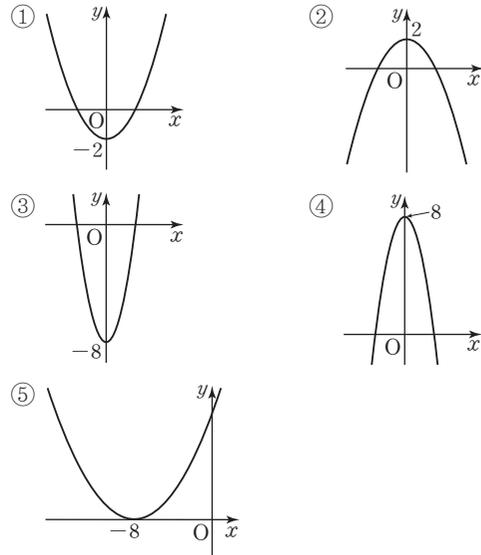
## 28

다음 중 이차함수  $y=ax^2+q$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단,  $a, q$ 는 상수)

- ① 꼭짓점의 좌표는  $(0, q)$ 이다.
- ②  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ③ 축의 방정식은  $x=0$ 이다.
- ④  $a < 0$ 이면 위로 볼록한 포물선이다.
- ⑤ 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.

## 29

다음 중 이차함수  $y=2x^2-8$ 의 그래프로 옳은 것은?



### 유형 113 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프의 성질

$$y=ax^2 \xrightarrow[p\text{만큼 평행이동}]{x\text{축의 방향으로}} y=a(x-p)^2$$

↑ 부호에 주의

- (1) 꼭짓점의 좌표:  $(p, 0)$
- (2) 축의 방정식:  $x=p$

## 30

대표 유형

이차함수  $y=3x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를  $(p, q)$ , 축의 방정식을  $x=r$ 라 할 때,  $p+q+r$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4
- ④ 5                      ⑤ 6

## 31 \*

빈출 유형

이차함수  $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동하면 점  $(1, 2)$ 를 지날 때, 양수  $p$ 의 값을 구하여라.

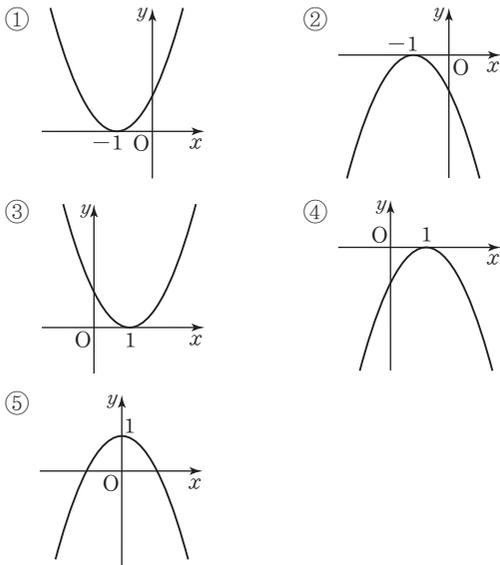
### 32

다음 중 이차함수  $y = -(x-1)^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (1, 0)이다.
- ② 축의 방정식은  $x=1$ 이다.
- ③ 제3사분면과 제4사분면을 지난다.
- ④ 이차함수  $y = (x-1)^2$ 의 그래프와  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ⑤  $x$ 축의 방향으로  $-1$ 만큼 평행이동하면 이차함수  $y = -x^2$ 의 그래프와 겹쳐진다.

### 33

다음 중 이차함수  $y = -(x+1)^2$ 의 그래프로 옳은 것은?



### 34 \*

이차함수  $y = \frac{1}{4}x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값도 증가하는  $x$ 의 값의 범위는?

- ①  $x < -4$       ②  $x > -4$       ③  $x > -1$
- ④  $x < 4$       ⑤  $x > 4$

### 유형 114 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 성질

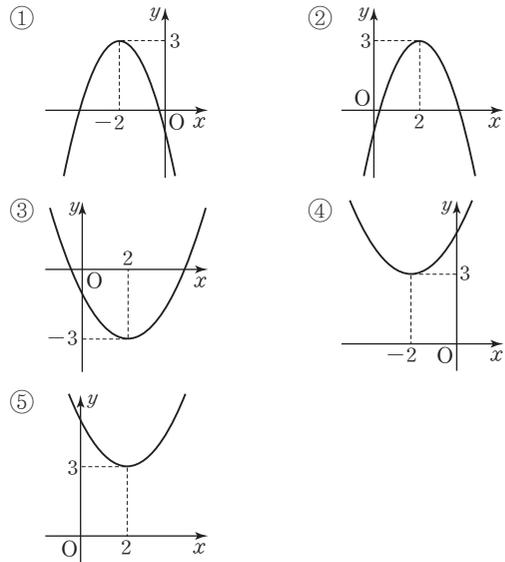
$$y = ax^2 \xrightarrow[\substack{x\text{축의 방향으로 } p\text{만큼} \\ y\text{축의 방향으로 } q\text{만큼 평행이동}}]{\hspace{1cm}} y = a(x-p)^2 + q$$

- (1) 꼭짓점의 좌표 :  $(p, q)$
- (2) 축의 방정식 :  $x=p$

### 35

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = -(x-2)^2 + 3$ 의 그래프로 옳은 것은?



### 36

필수 유형

다음 중 이차함수  $y = 2(x+1)^2 - 3$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (1, -3)이다.
- ② 축의 방정식은  $x=1$ 이다.
- ③ 모든 사분면을 지난다.
- ④ 평행이동하면 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프와 포개어진다.
- ⑤ 이차함수  $y = 3x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁다.

### 37

다음 <보기> 중에서 이차함수  $y = -(x-4)^2 + 6$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 축의 방정식은  $x = -4$ 이다.
- ㉡ 위로 볼록한 포물선이다.
- ㉢  $y$ 축과 만나는 점의 좌표는  $(0, 6)$ 이다.
- ㉣  $x > 4$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

- ① ㉠, ㉡      ② ㉠, ㉣      ③ ㉡, ㉣  
 ④ ㉡, ㉣      ⑤ ㉢, ㉣

#### 유형 115 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 지나는 점

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 점  $(m, n)$ 을 지난다.  
 $\Rightarrow$  이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프 위에 점  $(m, n)$ 이 있다.  
 $\Rightarrow n = a(m-p)^2 + q$ 가 성립한다.

### 38

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 1$ 의 그래프 위의 점이 아닌 것은?

- ①  $(-4, -3)$     ②  $(-2, -1)$     ③  $(0, 1)$   
 ④  $(2, 7)$       ⑤  $(4, 17)$

### 39

빈출 유형

이차함수  $y = a(x-3)^2 + 1$ 의 그래프가 점  $(1, -\frac{1}{3})$ 을 지날 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ①  $-1$       ②  $-\frac{1}{2}$       ③  $-\frac{1}{3}$   
 ④  $\frac{1}{3}$       ⑤  $\frac{1}{2}$

### 40

이차함수  $y = -4(x - \frac{1}{2})^2 + 3$ 의 그래프가 점  $(2, 2a)$ 를 지날 때, 상수  $a$ 의 값을 구하여라.

### 41

이차함수  $y = (x-1)^2 + 2$ 의 그래프가 두 점  $(a, 6)$ ,  $(-2, b)$ 를 지날 때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값은? (단,  $a > 0$ )

- ① 6      ② 8      ③ 10  
 ④ 12      ⑤ 14

#### 유형 116 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 평행이동

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $n$ 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식  $\Rightarrow y = a(x-p-m)^2 + q+n$

### 42

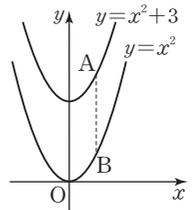
대표 유형

다음 중 이차함수  $y = -2(x-1)^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $2$ 만큼 평행이동한 그래프의 식은?

- ①  $y = -2(x-3)^2 - 2$     ②  $y = -2(x+1)^2 - 2$   
 ③  $y = -2(x-3)^2 + 2$     ④  $y = -2(x+1)^2 + 2$   
 ⑤  $y = -2(x-2)^2 + 2$

### 43

오른쪽 그림은 두 이차함수  $y = x^2$ ,  $y = x^2 + 3$ 의 그래프를 나타낸 것이다. 이때,  $y$ 축에 평행한 선분 AB의 길이를 구하여라.



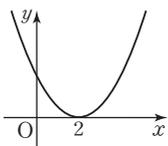
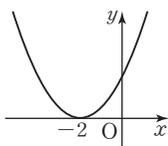
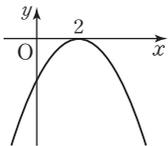
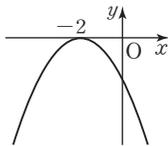
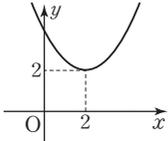
### 44

다음 중 이차함수  $y=2x^2-1$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로만 평행이동하여 포개어질 수 있는 그래프의 식은?

- ①  $y=3x^2-1$                       ②  $y=2x^2+3$
- ③  $y=\frac{1}{2}x^2-1$                     ④  $y=-x^2+2$
- ⑤  $y=2(x-1)^2$

### 45

다음 중 이차함수  $y=\frac{1}{2}x^2+1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로 -1만큼 평행이동한 그래프로 옳은 것은?

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

### 46

빈출 유형

이차함수  $y=5(x+2)^2-1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -3만큼,  $y$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표는?

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

### 47

이차함수  $y=-(x-5)^2-2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하였다니 이차함수  $y=-x^2$ 의 그래프와 일치하였다. 이때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $p+q$ 의 값은?

- ① -5                      ② -3                      ③ 3
- ④ 5                        ⑤ 7

### 48

필수 유형

이차함수  $y=a(x+2)^2-4$ 의 그래프는 이차함수  $y=3(x+b)^2-2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -1만큼,  $y$ 축의 방향으로  $c$ 만큼 평행이동한 것이다. 이때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?

- ① -2                      ② 0                        ③ 2
- ④ 4                        ⑤ 6

### 49

빈출 유형

이차함수  $y=7(x-1)^2-4$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 -6만큼 평행이동하면 점  $(0, m)$ 을 지날 때, 상수  $m$ 의 값은?

- ① 18                      ② 21                      ③ 24
- ④ 27                      ⑤ 30

### 50 \*

이차함수  $y=x^2-2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $2p$ 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점이 직선  $y=x+4$  위에 있을 때, 상수  $p$ 의 값은?

- ① 2                        ② 3                        ③ 4
- ④ 5                        ⑤ 6

**유형 117** 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 식 구하기

- (1) 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(p, q)$ 이면 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓은 후 주어진 조건을 이용해  $a$ 의 값을 구한다.
- (2) 이차함수의 그래프의 축의 방정식이  $x=p$ 이면 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓은 후 주어진 조건을 이용해  $a, q$ 의 값을 구한다.

**51**

대표 유형

이차함수  $y=-2x^2$ 의 그래프와 모양이 같고, 꼭짓점의 좌표가  $(5, -6)$ 인 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 라 할 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $ap+q$ 의 값을 구하여라.

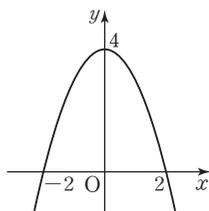
**52**

이차함수  $y=3x^2$ 의 그래프와 모양이 같고 꼭짓점의 좌표가  $(1, 2)$ 인 포물선의 식은?

- ①  $y=3(x+1)^2+2$       ②  $y=3(x-1)^2+2$   
 ③  $y=3(x+1)^2-2$       ④  $y=3(x-1)^2-2$   
 ⑤  $y=3(x+2)^2+1$

**53**

오른쪽 그림과 같은 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?



- ①  $y=(x+2)^2$   
 ②  $y=(x-2)^2$   
 ③  $y=-(x-4)^2$   
 ④  $y=-x^2+2$   
 ⑤  $y=-x^2+4$

**54**

빈출 유형

꼭짓점의 좌표가  $(0, -5)$ 이고 점  $(2, 7)$ 을 지나는 이차함수의 그래프가 점  $(-1, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ①  $-3$       ②  $-2$       ③  $-1$   
 ④  $1$       ⑤  $2$

**55**

축의 방정식이  $x=-2$ 이고, 두 점  $(-3, 3), (1, -5)$ 를 지나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표는?

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

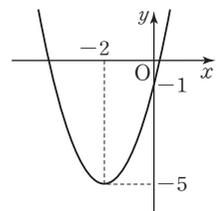
**56**

필수 유형

꼭짓점의 좌표가  $(2, 5)$ 이고, 점  $(3, 8)$ 을 지나는 이차함수의 그래프에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값도 증가하는  $x$ 의 값의 범위를 구하여라.

**57**

이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $a+p+q$ 의 값은?



- ①  $-8$       ②  $-6$   
 ③  $-4$       ④  $-2$   
 ⑤  $0$

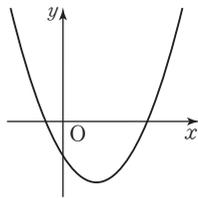
**유형 118** 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 에서  $a, p, q$ 의 부호

- (1)  $a$ 의 부호 : 그래프의 모양에 따라 결정  
 $\Rightarrow$  아래로 볼록이면  $a > 0$   
 위로 볼록이면  $a < 0$
- (2)  $p, q$ 의 부호 : 꼭짓점의 위치에 따라 결정  
 $\Rightarrow$  꼭짓점이 제1사분면 위에 있으면  $p > 0, q > 0$   
 꼭짓점이 제2사분면 위에 있으면  $p < 0, q > 0$   
 꼭짓점이 제3사분면 위에 있으면  $p < 0, q < 0$   
 꼭짓점이 제4사분면 위에 있으면  $p > 0, q < 0$

**58**

이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $a, p, q$ 의 부호는?

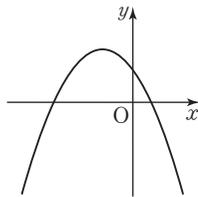
대표 유형



- ①  $a > 0, p > 0, q > 0$
- ②  $a > 0, p > 0, q < 0$
- ③  $a > 0, p < 0, q < 0$
- ④  $a < 0, p > 0, q < 0$
- ⑤  $a < 0, p < 0, q > 0$

**59**

이차함수  $y=-(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $p, q$ 의 부호는?



- ①  $p > 0, q > 0$
- ②  $p > 0, q < 0$
- ③  $p < 0, q > 0$
- ④  $p < 0, q < 0$
- ⑤  $p < 0, q = 0$

**60**

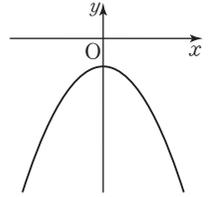
이차함수  $y=ax^2+q$ 의 그래프가 제1사분면과 제2사분면만을 지난다고 할 때, 다음 중 항상 옳은 것은?

- ①  $a < 0$       ②  $q < 0$       ③  $a+q > 0$
- ④  $a-q > 0$       ⑤  $aq < 0$

**61**

빈출 유형

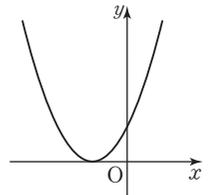
이차함수  $y=ax^2-q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 항상 옳은 것은?



- ①  $a > 0$       ②  $q < 0$
- ③  $a+q > 0$       ④  $q-a < 0$
- ⑤  $aq < 0$

**62**

이차함수  $y=a(x-p)^2$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 항상 옳은 것을 모두 고르면? (정답 2개)

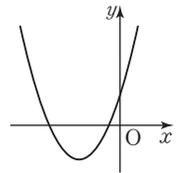


- ①  $p > 0$       ②  $a+p > 0$
- ③  $a-p > 0$       ④  $ap > 0$
- ⑤  $\frac{a}{p} < 0$

**63 \***

필수 유형

이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 일차함수  $y=apx+q$ 의 그래프로 옳은 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤



## 01

다음 <보기> 중에서  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수인 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 반지름의 길이가  $x$  cm인 구의 겉넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ㉡ 윗변의 길이가  $x$  cm, 아랫변의 길이가  $(x+2)$  cm이고 높이가 4 cm인 사다리꼴의 넓이  $y$  cm<sup>2</sup>
- ㉢ 밑면의 반지름의 길이가  $x$  cm이고 높이가 6 cm인 원뿔의 부피  $y$  cm<sup>3</sup>
- ㉣ 시속  $x$  km로 50 km 떨어진 도서관을 가는데 걸린 시간  $y$ 시간

- ① ㉠, ㉡      ② ㉠, ㉢      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉠, ㉢, ㉣      ⑤ ㉡, ㉢, ㉣

## 02

이차함수  $f(x) = -\frac{1}{3}x^2 + 2x + 1$ 에서

$f(0) + 3 \times \frac{f(1)}{f(3)}$ 의 값을 구하여라.

## 03

이차함수  $f(x) = x^2 - (a+1)x + 2$ 에서  $f(-2) = 16$ 일 때, 상수  $a$ 의 값을 구하여라.

## 04

다음 이차함수의 그래프 중에서 아래로 볼록하면서 꼭이 가장 좁은 것은?

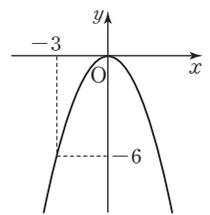
- ①  $y = -5x^2$       ②  $y = -\frac{1}{3}x^2$       ③  $y = \frac{1}{2}x^2$
- ④  $y = x^2$       ⑤  $y = 4x^2$

## 05

이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프가 두 점  $(3, -3)$ ,  $(6, k)$ 를 지날 때, 상수  $a, k$ 에 대하여  $ak$ 의 값을 구하여라.

## 06

오른쪽 그림과 같은 이차함수의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭인 그래프를 나타내는 이차함수의 식을 구하여라.



필수 유형

## 07

다음 중 이차함수  $y = x^2 - 4$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는  $(0, -4)$ 이다.
- ② 축의 방정식은  $x = -4$ 이다.
- ③ 두 점  $(2, 0)$ ,  $(-2, 0)$ 을 지난다.
- ④ 모든 사분면을 지난다.
- ⑤  $y$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동하면 이차함수  $y = x^2$ 의 그래프와 포개어진다.

빈출 유형

## 08

이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼 평행이동하면 점  $(-2, -2)$ 를 지난다. 이때, 상수  $p$ 의 값이 될 수 있는 것을 모두 고르면?

(정답 2개)

- ① -3      ② -2      ③ -1
- ④ 2      ⑤ 3

## 09

다음 중 이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단,  $a, p, q$ 는 상수)

- ① 꼭짓점의 좌표는  $(p, q)$ 이다.
- ② 축의 방정식은  $x=p$ 이다.
- ③  $y$ 축과 만나는 점의 좌표는  $(0, q)$ 이다.
- ④  $y=ax^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 것이다.
- ⑤  $a>0$ 일 때,  $x<p$ 이면  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 감소한다.

## 10

이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식을  $y=f(x)$ 라 할 때,  $f(2)-f(1)$ 의 값은?

- ① 0                      ② 2                      ③ 4
- ④ 6                      ⑤ 8

## 11

필수 유형

이차함수  $y=3x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭인 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-1$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼 평행이동한 그래프가 점  $(k, -14)$ 를 지날 때, 자연수  $k$ 의 값은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

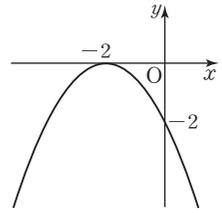
## 12 \*\*

필수 유형

이차함수  $y=-(x-1)^2+9$ 의 그래프의 꼭짓점을 A,  $x$ 축과 만나는 점을 각각 B, C라 할 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라.

## 13

오른쪽 그림과 같은 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?

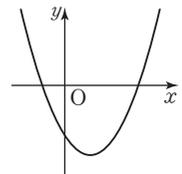


- ①  $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2$
- ②  $y=-\frac{1}{2}(x+2)^2-2$
- ③  $y=-\frac{1}{2}(x+2)^2$
- ④  $y=\frac{1}{2}(x-2)^2-2$
- ⑤  $y=\frac{1}{2}(x+2)^2$

## 14 \*\*

필수 유형

이차함수  $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수  $y=p(x-q)^2+a$ 의 그래프로 옳은 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

## 15 \*\*

이차함수  $y=a(x-1)^2-6$ 의 그래프가 모든 사분면을 지나도록 하는 가장 큰 정수  $a$ 의 값을 구하여라.



# Q 이차함수의 그래프 (2)

## IV-1 이차함수의 그래프

### 개념 51 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프는  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 고쳐서 그릴 수 있다.

$$y=ax^2+bx+c \Leftrightarrow y=a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2-\frac{b^2-4ac}{4a}$$

(1) 꼭짓점의 좌표 :  $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a}\right)$

(2) 축의 방정식 :  $x=-\frac{b}{2a}$

(3)  $y$ 축과의 교점의 좌표 :  $(0, c)$

**참고** 그래프와  $x$ 축과의 교점의  $x$ 좌표는 이차함수의 식에  $y=0$ 을 대입하여 구한다.

### 개념 52 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 $a, b, c$ 의 부호

(1)  $a$ 의 부호 : 그래프의 모양에 따라 결정

- ① 그래프가 아래로 볼록 :  $a > 0$
- ② 그래프가 위로 볼록 :  $a < 0$

(2)  $b$ 의 부호 : 축의 위치에 따라 결정

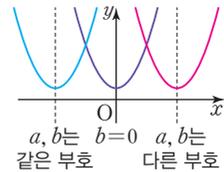
- ① 축이  $y$ 축의 왼쪽에 위치 :  $ab > 0$  ( $a, b$ 는 같은 부호)
- ② 축이  $y$ 축의 오른쪽에 위치 :  $ab < 0$  ( $a, b$ 는 다른 부호)
- ③ 축이  $y$ 축과 일치 :  $b = 0$

(3)  $c$ 의 부호 :  $y$ 축과의 교점의 위치에 따라 결정

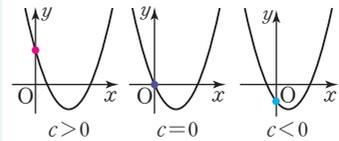
- ①  $y$ 축과의 교점이  $x$ 축의 위쪽에 위치 :  $c > 0$
- ②  $y$ 축과의 교점이  $x$ 축의 아래쪽에 위치 :  $c < 0$
- ③  $y$ 축과의 교점이 원점에 위치 :  $c = 0$

•  $y=ax^2+bx+c$  꼴을  
 $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 고치기  
 $y=ax^2+bx+c$   
 $=a\left(x^2+\frac{b}{a}x\right)+c$   
 $=a\left(x^2+\frac{b}{a}x+\frac{b^2}{4a^2}-\frac{b^2}{4a^2}\right)+c$   
 $=a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2-\frac{b^2}{4a}+c$   
 $=a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2-\frac{b^2-4ac}{4a}$

•  $y=ax^2+bx+c$ 에서  $b$ 의 부호는 축의 위치로 결정한다.



•  $y=ax^2+bx+c$ 에서  $c$ 의 부호는  $y$ 축과의 교점의 위치로 결정한다.



## 개념 이해

정답 및 해설 108p

[01~03] 다음 [ ] 안에 알맞은 것을 써넣어라.

01 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 축의 방정식은 [ ]이고,  $y$ 축과의 교점의 좌표는 [ ]이다.

02 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 아래로 볼록하면  $a$ [ ]0, 위로 볼록하면  $a$ [ ]0이다.

03 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 그래프의 축이  $y$ 축의 왼쪽에 있으면  $ab$ [ ]0, 그래프의 축이  $y$ 축의 오른쪽에 있으면  $ab$ [ ]0이다.

[04~06] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하라.

04 이차함수  $y=x^2+4x+7$ 의 그래프의 축의 방정식은  $x=-2$ 이고, 꼭짓점의 좌표는  $(-2, 3)$ 이다. ( )

05 이차함수  $y=5x^2-5x+2$ 에서  $y$ 축과의 교점의 좌표는  $(0, 2)$ 이다. ( )

06 이차함수  $y=x^2+kx+1$ 의 그래프의 축이  $y$ 축의 오른쪽에 있으면  $k > 0$ 이다. ( )



### 개념 51 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

[07~11] 다음 이차함수를  $y=a(x-p)^2+q$ 의 꼴로 나타내어라.

07  $y=x^2+8x-4$

08  $y=3x^2-6x+7$

09  $y=-4x^2+8x-1$

10  $y=-2x^2-12x-3$

11  $y=\frac{1}{2}x^2-2x+3$

[12~15] 다음 이차함수 그래프의 꼭짓점의 좌표와  $y$ 축과의 교점의 좌표를 각각 구하여라.

12  $y=-x^2+10x-6$

13  $y=2x^2+8x+5$

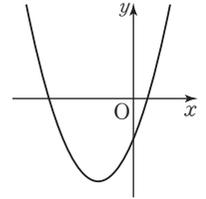
14  $y=3x^2-12x+2$

15  $y=-\frac{1}{3}x^2-2x-1$

### 개념 52 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 $a, b, c$ 의 부호

[16~18] 이차함수

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, ○ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라.



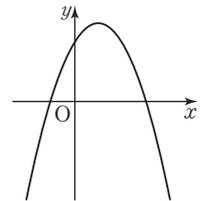
16  $a$  ○  $0$

17  $b$  ○  $0$

18  $c$  ○  $0$

[19~21] 이차함수

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, ○ 안에 알맞은 부등호를 써넣어라.

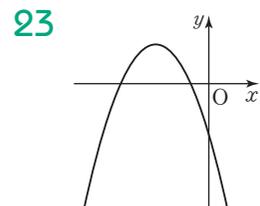
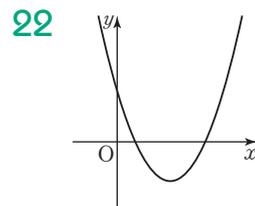


19  $a$  ○  $0$

20  $b$  ○  $0$

21  $c$  ○  $0$

[22~23] 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 다음과 같을 때,  $a, b, c$ 의 부호를 구하여라.





### 유형 119 $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 고치기

- (i)  $x^2$ 의 계수로 이차항과 일차항의 계수를 묶는다.
- (ii) 적당한 수를 더하고 빼서 (완전제곱식) + (상수항)의 꼴로 고친다.

## 24

대표 유형

다음은 이차함수  $y = -2x^2 - 8x - 3$ 을  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 바꾸는 과정이다. (가)~(마)에 들어갈 수로 알맞지 않은 것은?

$$\begin{aligned}
 y &= -2x^2 - 8x - 3 \\
 &= -2(x^2 + \boxed{\text{가}}x) - 3 \\
 &= -2(x^2 + \boxed{\text{가}}x + \boxed{\text{나}} - \boxed{\text{나}}) - 3 \\
 &= -2(x^2 + \boxed{\text{가}}x + \boxed{\text{나}}) + \boxed{\text{다}} - 3 \\
 &= -2(x + \boxed{\text{라}})^2 + \boxed{\text{마}}
 \end{aligned}$$

- ① (가) 4      ② (나) 4      ③ (다) 8
- ④ (라) 2      ⑤ (마) 6

## 25

이차함수  $y = 3x^2 - 6x + 1$ 을  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 나타낼 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $a+p+q$ 의 값은?

- ① 1      ② 2      ③ 3
- ④ 4      ⑤ 5

## 26

이차함수  $y = -\frac{1}{3}x^2 + 2x - 1$ 의 그래프가 이차함수  $y = -\frac{1}{3}(x-p)^2 + q$ 의 그래프와 같다고 할 때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $pq$ 의 값을 구하여라.

## 27

점 (2, 3)을 지나는 이차함수  $y = 2x^2 - 4x + k$ 의 그래프가 이차함수  $y = 2(x-p)^2 + q$ 의 그래프와 같을 때, 상수  $k, p, q$ 에 대하여  $k+p+q$ 의 값은?

- ① 3      ② 4      ③ 5
- ④ 6      ⑤ 7

### 유형 120 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식

$y = ax^2 + bx + c$ 를  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 변형한다.

- (1) 꼭짓점의 좌표:  $(p, q)$
- (2) 축의 방정식:  $x = p$

## 28

대표 유형

이차함수  $y = -\frac{1}{5}x^2 + 2x - 1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식을 차례로 구하면?

- ① (-5, -4),  $x = -5$       ② (-5, 4),  $x = -5$
- ③ (-5, 4),  $x = 5$       ④ (5, -4),  $x = 5$
- ⑤ (5, 4),  $x = 5$

## 29

빈출 유형

다음 이차함수 중 그래프의 꼭짓점이 제2사분면에 있는 것은?

- ①  $y = x^2 + 6x + 12$       ②  $y = -x^2 + 2x - 4$
- ③  $y = -2x^2 + 12x - 10$       ④  $y = 2x^2 + 4x$
- ⑤  $y = -4x^2 - 8x - 5$

### 30

다음 이차함수 중 그래프의 축의 방정식이  $x = -1$ 인 것은?

- ①  $y = -x^2 + 4$                       ②  $y = 3x^2 + 6x$
- ③  $y = -x^2 + 2x$                      ④  $y = x^2 - 10x + 3$
- ⑤  $y = -2x^2 - 8x + 1$

### 31

빈출 유형

이차함수  $y = 3x^2 - 6x + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(p, 5)$ 일 때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $p+q$ 의 값은?

- ① 1                                      ② 3                                      ③ 5
- ④ 7                                      ⑤ 9

### 32

이차함수  $y = x^2 + ax + 7$ 의 그래프의 축의 방정식이  $x = -3$ 일 때, 상수  $a$ 의 값은?

- ① -6                                    ② -3                                    ③ 1
- ④ 3                                      ⑤ 6

### 33

이차함수  $y = 2x^2 - 4px + 1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(2, q)$ 일 때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $pq$ 의 값은?

- ① -10                                  ② -12                                  ③ -14
- ④ -16                                  ⑤ -18

### 34

필수 유형

두 이차함수  $y = x^2 - 6x + 8, y = -2x^2 + px + q$ 의 그래프의 꼭짓점이 일치할 때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $p+q$ 의 값을 구하여라.

### 35 \*

빈출 유형

이차함수  $y = -\frac{1}{4}x^2 + x + k$ 의 그래프의 꼭짓점이 제4사분면에 있도록 하는 상수  $k$ 의 값의 범위는?

- ①  $k < -1$                               ②  $k > -1$                               ③  $k < 1$
- ④  $k > 1$                                 ⑤  $k < 2$

#### 유형 121 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 $x$ 축, $y$ 축과 만나는 점

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가

- (1)  $x$ 축과 만나는 점의  $x$ 좌표는  $y = ax^2 + bx + c$ 에  $y = 0$ 을 대입하여 이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 해를 구한다.
- (2)  $y$ 축과 만나는 점의  $y$ 좌표는  $y = ax^2 + bx + c$ 에  $x = 0$ 을 대입하여  $y$ 의 값을 구한다.

### 36

대표 유형

이차함수  $y = x^2 - 5x - 6$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점의  $x$ 좌표가  $p, q$ 이고,  $y$ 축과 만나는 점의  $y$ 좌표가  $r$ 일 때, 상수  $p, q, r$ 에 대하여  $p+q+r$ 의 값을 구하여라.

### 37

이차함수  $y = 2x^2 - 5x + k$ 의 그래프가 점  $(1, -1)$ 을 지날 때, 이 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점의  $x$ 좌표를  $p, q$ 라 하자.  $kpq$ 의 값은? (단,  $k, p, q$ 는 상수)

- ①  $\frac{1}{4}$                                       ②  $\frac{1}{2}$                                       ③ 1
- ④ 2                                        ⑤ 4

### 38

이차함수  $y = -x^2 + ax + b$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(-2, 3)$ 일 때, 이 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의 좌표를 구하여라. (단,  $a, b$ 는 상수)

### 39

빈출 유형

이차함수  $y = -x^2 + 7x - 10$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점 사이의 거리는?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3
- ④ 4                      ⑤ 5

### 40

필수 유형

이차함수  $y = -3x^2 + 3x + 18$ 의 그래프와 직선  $y = x + 5k + 3$ 이  $y$ 축에서 만날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① 2                      ② 3                      ③ 4
- ④ 5                      ⑤ 6

### 41 \*

이차함수  $y = x^2 + 4x + a$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나도록 하는 가장 큰 정수  $a$ 의 값은?

- ① 0                      ② 1                      ③ 2
- ④ 3                      ⑤ 4

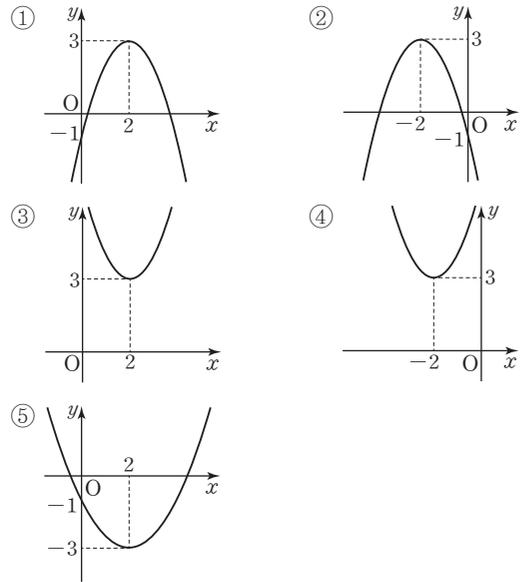
### 유형 122 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 그리기

- (i)  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 변형한다.
- (ii) 꼭짓점의 좌표  $(p, q)$ 를 찾는다.
- (iii) 그래프의 모양을 결정한다.  
 $\Rightarrow a > 0$ 이면 아래로 볼록,  $a < 0$ 이면 위로 볼록
- (iv)  $y$ 축과의 교점  $(0, c)$ 를 찾아 그래프를 그린다.

### 42

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = -x^2 + 4x - 1$ 의 그래프는?



### 43

이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

- (1)  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 나타내어라.
- (2) 꼭짓점의 좌표를 구하여라.
- (3)  $y$ 축과 만나는 점의 좌표를 구하여라.
- (4) 이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1$ 의 그래프를 그려라.  
 (단, 꼭짓점,  $y$ 축과 만나는 점을 정확히 표시하여라.)

## 44

필수 유형

이차함수  $y = -2x^2 + 8x - 2$ 의 그래프가 지나는 사분면을 모두 구하여라.

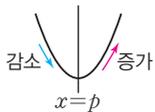
## 45 \*

이차함수  $y = ax^2 - 2ax + 4$ 의 그래프가 점 (3, 10)을 지날 때, 이 그래프가 지나지 않는 사분면을 모두 구하여라. (단,  $a$ 는 상수)

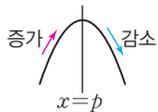
### 유형 123 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 성질

- (1) 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표와 축의 방정식  $\Rightarrow$  이차함수의 식을  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 고친다.
- (2) 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프와  $x$ 축과의 교점의 좌표  $\Rightarrow$  이차방정식  $ax^2 + bx + c = 0$ 의 해를 구한다.
- (3) 이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 증가 또는 감소하는 구간  $\Rightarrow$  그래프를 그려본다.

①  $a > 0$ 인 경우



②  $a < 0$ 인 경우



## 46

대표 유형

다음 중 이차함수  $y = x^2 + 2x + 4$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는 (1, 2)이다.
- ② 위로 볼록한 포물선이다.
- ③  $y$ 축과 만나는 점의 좌표는 (0, -4)이다.
- ④  $x$ 축과 만나지 않는다.
- ⑤  $y = x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.

## 47

다음 중 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단,  $a, b, c$ 는 상수)

- ①  $a < 0$ 이면 위로 볼록한 포물선이다.
- ② 이차함수  $y = ax^2$ 의 그래프를 평행이동한 것이다.
- ③ 축의 방정식은  $x = -\frac{b}{2a}$ 이다.
- ④  $y$ 축과의 교점의 좌표는 (0,  $c$ )이다.
- ⑤ 이차함수  $y = 2ax^2 + bx + c$ 의 그래프보다 폭이 좁다.

## 48

빈출 유형

이차함수  $y = -\frac{1}{2}x^2 - 3x + 1$ 의 그래프에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 감소하는  $x$ 의 값의 범위를 구하여라.

## 49

필수 유형

다음 <보기> 중에서 이차함수  $y = 2x^2 + 8x - 10$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 골라라.

<보기>

- ㉠ 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -2만큼,  $y$ 축의 방향으로 -18만큼 평행이동한 것이다.
- ㉡ 꼭짓점의 좌표는 (2, -18)이다.
- ㉢ 축의 방정식은  $x = -2$ 이다.
- ㉣ 아래로 볼록한 포물선이다.
- ㉤  $y$ 축과의 교점의 좌표는 (0, -10)이다.
- ㉥  $x$ 축과의 교점의 좌표는 (5, 0), (1, 0)이다.
- ㉦ 제 1사분면은 지나지 않는다.
- ㉧  $x > -2$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

**유형 124** 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 평행이동

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $n$ 만큼 평행이동한 식은

(i)  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 변형

(ii)  $x$  대신  $x-m$ ,  $y$  대신  $y-n$ 을 대입한 후 정리

$$\Rightarrow y=a(x-p-m)^2+q+n$$

**50**

대표 유형

이차함수  $y=-\frac{1}{4}x^2+2x-5$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 3만큼,  $y$ 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

**51**

이차함수  $y=x^2+4x+1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 구하여라.

**52**

빈출 유형

이차함수  $y=-3x^2+6x-1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $a$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $b$ 만큼 평행이동하면  $y=-3x^2-6x+4$ 의 그래프와 일치한다. 이때, 상수  $a, b$ 에 대하여  $a+b$ 의 값은?

- ① -3                      ② -1                      ③ 1
- ④ 3                        ⑤ 5

**53 \***

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 식이  $y=-(x-4)^2+3$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b-c$ 의 값은?

- ① 1                        ② 2                        ③ 3
- ④ 4                        ⑤ 5

**54**

필수 유형

이차함수  $y=x^2-10x+17$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 -1만큼,  $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동하면 점  $(3, k)$ 를 지난다. 이때, 상수  $k$ 의 값은?

- ① -8                      ② -7                      ③ -6
- ④ -5                      ⑤ -4

**유형 125** 이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프와 도형의 넓이

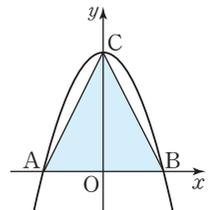
이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프 위의 점의 좌표를 이용하여 도형의 넓이를 구할 수 있다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 :  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 변형
- (2)  $x$ 축과의 교점의 좌표 :  $y=0$  대입
- (3)  $y$ 축과의 교점의 좌표 :  $x=0$  대입

**55**

대표 유형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y=-x^2+9$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점을 각각 A, B라 하고,  $y$ 축과 만나는 점을 C라 할 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이는?

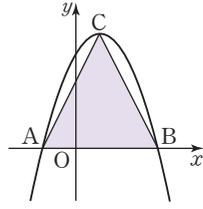


- ① 9                        ② 18
- ③ 27                      ④ 36
- ⑤ 45

### 56

빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = -x^2 + 2x + 3$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점을 각각 A, B라 하고 꼭짓점을 C라 할 때, 다음 물음에 답하여라.

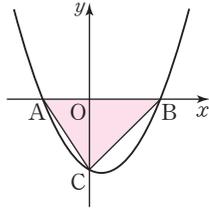


- (1) 두 점 A, B의 좌표를 각각 구하여라.
- (2) 점 C의 좌표를 구하여라.
- (3)  $\overline{AB}$ 의 길이를 구하여라.
- (4)  $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라.

### 57

빈출 유형

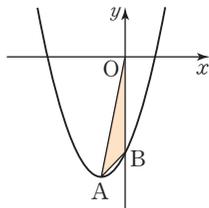
오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = \frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}x - 6$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점을 각각 A, B라 하고,  $y$ 축과 만나는 점을 C라 할 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이는?



- ① 24                      ② 26                      ③ 28
- ④ 30                      ⑤ 32

### 58 \*

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = x^2 + 2x - 4$ 의 그래프의 꼭짓점을 A,  $y$ 축과 만나는 점을 B라 할 때,  $\triangle ABO$ 의 넓이는?  
(단, O는 원점)



- ① 1                      ②  $\frac{3}{2}$
- ③ 2                      ④  $\frac{5}{2}$
- ⑤ 3

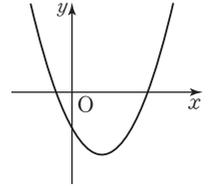
### 유형 126 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에 서 $a, b, c$ 의 부호

- (1)  $a$ 의 부호 : 그래프의 모양으로 결정  
 $\Rightarrow$  아래로 볼록하면  $a > 0$ , 위로 볼록하면  $a < 0$
- (2)  $b$ 의 부호 : 축의 위치로 결정  
 $\Rightarrow$  축이  $y$ 축의 왼쪽에 있으면  $ab > 0$   
 축이  $y$ 축의 오른쪽에 있으면  $ab < 0$   
 축이  $y$ 축과 일치하면  $b = 0$
- (3)  $c$ 의 부호 :  $y$ 축과의 교점의 위치로 결정  
 $\Rightarrow y$ 축과의 교점이  $x$ 축의 위쪽에 있으면  $c > 0$   
 $y$ 축과의 교점이  $x$ 축의 아래쪽에 있으면  $c < 0$   
 $y$ 축과의 교점이 원점이면  $c = 0$

### 59

대표 유형

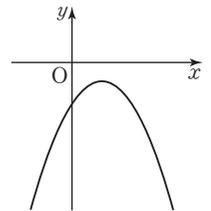
이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 항상 옳은 것은?



- ①  $a < 0$                       ②  $b < 0$
- ③  $c > 0$                       ④  $a + b > 0$
- ⑤  $ac > 0$

### 60

이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때,  $a, b, c$ 의 부호를 구하여라.



### 61 \*

$a, b, c$ 가 자연수일 때, 이차함수  $y = ax^2 + bx - c$ 의 그래프의 꼭짓점은 제 몇 사분면에 있는지 구하여라.

### 62 \*

필수 유형

$a < 0, b < 0, c > 0$ 일 때, 이차함수  $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 지나는 사분면을 모두 구하여라.



# R 이차함수의 활용

## IV-2 이차함수의 활용

### 개념 53 이차함수의 식 구하기

(1) 꼭짓점의 좌표  $(p, q)$ 와 다른 한 점의 좌표를 알 때

- (i)  $y = a(x-p)^2 + q$ 라 놓는다.
- (ii) 다른 한 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

(2) 축의 방정식  $x=p$ 와 두 점의 좌표를 알 때

- (i)  $y = a(x-p)^2 + q$ 라 놓는다.
- (ii) 두 점의 좌표를 각각 대입하여  $a, q$ 의 값을 구한다.

(3) 세 점의 좌표를 알 때

- (i)  $y = ax^2 + bx + c$ 라 놓는다.
- (ii) 세 점의 좌표를 각각 대입하여  $a, b, c$ 의 값을 구한다.

**참고** 세 점 중  $x$ 좌표가 0인 점의 좌표를 대입하면  $c$ 의 값을 바로 구할 수 있다.

(4)  $x$ 축과의 교점의 좌표  $(a, 0), (\beta, 0)$ 과 다른 한 점의 좌표를 알 때

- (i)  $y = a(x-a)(x-\beta)$ 라 놓는다.
- (ii) 다른 한 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

### 개념 54 이차함수의 활용

- (i) 문제의 뜻을 파악하여 변수  $x, y$ 를 정한다.
- (ii) 주어진 조건에 맞게  $x, y$  사이의 관계식을 만들어 이차함수의 식으로 나타낸다.
- (iii) 문제에 주어진 조건을 대입하여 값을 구한다.
- (iv) 문제의 조건에 맞는 것을 답으로 택한다.

• 꼭짓점의 좌표  $(0, 0)$ 과 다른 한 점의 좌표를 알 때,

- (i)  $y = ax^2$ 으로 놓는다.
- (ii) 주어진 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

• 꼭짓점의 좌표  $(0, q)$ 와 다른 한 점의 좌표를 알 때,

- (i)  $y = ax^2 + q$ 로 놓는다.
- (ii) 주어진 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

• 꼭짓점의 좌표  $(p, 0)$ 과 다른 한 점의 좌표를 알 때,

- (i)  $y = a(x-p)^2$ 으로 놓는다.
- (ii) 주어진 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

• 이차함수의 활용에서 일반적으로 먼저 변하는 양을  $x$ 로 놓고,  $x$ 에 따라 변하는 양을  $y$ 로 놓는다.

• 시간, 길이, 높이에 해당하는 수는 항상 0보다 커야 한다.

## 개념 이해

정답및해설 114~115p

[01~04] 다음 [ ]안에 알맞은 것을 써넣어라.

**01** 꼭짓점의 좌표가  $(2, 3)$ 인 이차함수의 식은  $y = a([\quad])^2 + [\quad]$  (단,  $a$ 는 상수)이라 놓을 수 있다.

**02** 축의 방정식이  $x = -3$ 인 이차함수의 식은  $y = a([\quad])^2 + q$  (단,  $a, q$ 는 상수)라 놓을 수 있다.

**03** 이차함수의 그래프가 지나는 세 점의 좌표를 알 때는 이차함수의 식을  $y = a[\quad] + b[\quad] + c$  (단,  $a, b, c$ 는 상수)라 놓고 구한다.

**04** 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 두 점  $(2, 0), (4, 0)$ 에서 만나면 이차함수의 식을  $y = a(x-2)([\quad])$  (단,  $a$ 는 상수)라 놓을 수 있다.

[05~08] 옳은 것에 ○표, 옳지 않은 것에 ×표를 하여라. (단,  $a, b, q$ 는 상수)

**05** 꼭짓점의 좌표가  $(-1, -2)$ 이고 이차함수  $y = 2x^2$ 의 그래프와 모양이 같은 이차함수의 식은  $y = 2(x+1)^2 - 2$ 이다. ( )

**06** 축의 방정식이  $x = 5$ 인 이차함수의 식은  $y = a(x+5)^2 + q$ 라 놓을 수 있다. ( )

**07** 그래프가  $y$ 축과 점  $(0, -2)$ 에서 만나는 이차함수의 식은  $y = ax^2 + bx - 2$ 라 놓을 수 있다. ( )

**08** 그래프가  $x$ 축과 두 점  $(-1, 0), (3, 0)$ 에서 만나는 이차함수의 식은  $y = a(x-1)(x+3)$ 이라 놓을 수 있다. ( )



## 개념 53 이차함수의 식 구하기

[09~10] 다음 조건을 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 나타내어라.

09 꼭짓점의 좌표가 (0, 2)이고 점 (1, -1)을 지난다.

10 꼭짓점의 좌표가 (-3, 0)이고 점 (1, 8)을 지난다.

[11~12] 다음 조건을 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 나타내어라.

11 축의 방정식이  $x=1$ 이고 두 점 (0, -2), (3, -8)을 지난다.

12 축의 방정식이  $x=2$ 이고 두 점 (1, 2), (4, 11)을 지난다.

[13~14] 다음 조건을 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$  꼴로 나타내어라.

13 세 점 (0, -3), (1, 0), (2, 1)을 지난다.

14 세 점 (0, 2), (1, 1), (2, 1)을 지난다.

[15~16] 다음 조건을 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$  꼴로 나타내어라.

15  $x$ 축과 두 점 (1, 0), (3, 0)에서 만나고, 점 (2, -2)를 지난다.

16  $x$ 축과 두 점 (-2, 0), (2, 0)에서 만나고,  $y$ 축과 점 (0, 4)에서 만난다.

## 개념 54 이차함수의 활용

[17~19] 지면으로부터 초속 20 m로 똑바로 위로 쏘아 올린 물체의  $x$ 초 후의 높이를  $y$  m라 하면  $x, y$  사이에는  $y=20x-5x^2$ 의 관계가 성립한다고 한다. 다음 물음에 답하여라.

17 주어진 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 나타내고 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

18 이 물체가 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 몇 초 후인지 구하여라.

19 이 물체의 높이가 15 m가 되는 것은 쏘아 올린 지 몇 초 후인지 구하여라.



### 유형 127 이차함수의 식 구하기 - 꼭짓점과 다른 점의 좌표를 알 때

구하는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표가  $(p, q)$ 일 때,  
 (i) 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓는다.  
 (ii) 다른 한 점의 좌표를 식에 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

## 20

대표 유형

꼭짓점의 좌표가  $(-2, 8)$ 이고,  $y$ 축과의 교점의 좌표가  $(0, 4)$ 인 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?

- ①  $y=2(x-2)^2+8$       ②  $y=-2(x+2)^2+8$
- ③  $y=(x-2)^2+8$       ④  $y=-(x+2)^2+8$
- ⑤  $y=-(x-2)^2+8$

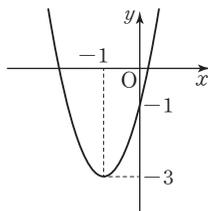
## 21

꼭짓점의 좌표가  $(-1, -3)$ 이고, 점  $(1, 13)$ 을 지나는 이차함수의 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의 좌표를 구하여라.

## 22

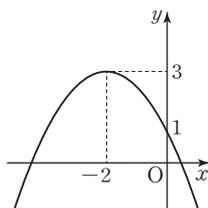
빈출 유형

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값을 구하여라.



## 23

오른쪽 그림과 같은 이차함수의 그래프가 점  $(2, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.



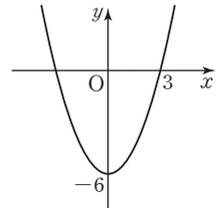
## 24

이차함수  $y=3x^2-6x+7$ 의 그래프와 꼭짓점이 같고, 점  $(2, 0)$ 을 지나는 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 라 할 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $apq$ 의 값은?

- ①  $-16$       ②  $-6$       ③  $4$
- ④  $6$       ⑤  $16$

## 25

꼭짓점이  $y$ 축 위에 있는 이차함수의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 이 이차함수의 식을 구하여라.



### 유형 128 이차함수의 식 구하기 - 축의 방정식과 두 점의 좌표를 알 때

구하는 이차함수의 그래프의 축의 방정식이  $x=p$ 일 때,  
 (i) 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 로 놓는다.  
 (ii) 두 점의 좌표를 각각 대입하여 얻은 식을 연립하여  $a, q$ 의 값을 구한다.

## 26

대표 유형

다음 중 축의 방정식이  $x=3$ 이고, 두 점  $(0, 0), (9, 9)$ 를 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은?

- ①  $y=3(x-3)^2-27$       ②  $y=3(x+3)^2-9$
- ③  $y=\frac{1}{3}(x+3)^2+9$       ④  $y=\frac{1}{3}(x-3)^2-3$
- ⑤  $y=-\frac{1}{3}(x-3)^2+3$

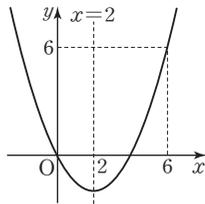
## 27

축의 방정식이  $x=0$ 이고, 두 점  $(1, -2), (-2, 4)$ 를 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=a(x-p)^2+q$ 라 할 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $a+p+q$ 의 값은?

- ①  $-2$                       ②  $-3$                       ③  $-4$   
 ④  $-5$                       ⑤  $-6$

## 28

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?



- ①  $-\frac{3}{2}$                       ②  $-\frac{1}{2}$   
 ③  $\frac{1}{2}$                       ④  $\frac{3}{2}$   
 ⑤  $\frac{5}{2}$

## 29

필수 유형

축의 방정식이  $x=-2$ 인 이차함수의 그래프가 세 점  $(0, 5), (1, 0), (2, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ①  $-9$                       ②  $-7$                       ③  $-5$   
 ④  $7$                       ⑤  $9$

## 30 \*

직선  $x=2$ 를 축으로 하고, 두 점  $(1, -8), (6, 7)$ 을 지나는 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 점 사이의 거리를 구하여라.

## 유형 129 이차함수의 식 구하기 - 세 점의 좌표를 알 때

- (i) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓는다.  
 (ii) 세 점의 좌표를 각각 대입하여 얻은 식을 연립하여  $a, b, c$ 의 값을 구한다.

## 31

대표 유형

세 점  $(0, 8), (4, 0), (3, 5)$ 를 지나는 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

## 32

세 점  $(0, 1), (-1, 8), (-2, 31)$ 을 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 라 할 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b-c$ 의 값은?

- ①  $4$                       ②  $5$                       ③  $6$   
 ④  $7$                       ⑤  $8$

## 33

필수 유형

세 점  $(0, 1), (1, 4), (4, 1)$ 을 지나는 이차함수의 그래프에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값도 증가하는  $x$ 의 값의 범위는?

- ①  $x > -4$                       ②  $x > -2$                       ③  $x < 2$   
 ④  $x > 2$                       ⑤  $x < 4$

## 34

세 점  $(0, 2), (-1, 5), (2, -10)$ 을 지나는 이차함수의 그래프의 축의 방정식을  $x=p$ 라 할 때, 상수  $p$ 의 값은?

- ①  $-2$                       ②  $-1$                       ③  $1$   
 ④  $2$                       ⑤  $3$

### 35

세 점  $(0, -2), (1, 3), (2, 6)$ 을 지나는 이차함수의 그래프가 점  $(-1, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값은?

- ①  $-9$                       ②  $-8$                       ③  $-7$   
 ④  $-6$                       ⑤  $-5$

**유형 130** 이차함수의 식 구하기 -  $x$ 축과의 교점의 좌표를 알 때

구하는 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 점  $(m, 0), (n, 0)$ 에서 만날 때

- (i) 이차함수의 식을  $y=a(x-m)(x-n)$ 으로 놓는다.  
 (ii) 나머지 한 점의 좌표를 대입하여  $a$ 의 값을 구한다.

### 36

대표 유형

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프는  $x$ 축과 두 점  $(-2, 0), (4, 0)$ 에서 만나고 점  $(1, 3)$ 을 지난다.

이때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $3a+\frac{c}{b}$ 의 값은?

- ①  $\frac{5}{3}$                       ②  $2$                       ③  $\frac{7}{3}$   
 ④  $\frac{8}{3}$                       ⑤  $3$

### 37

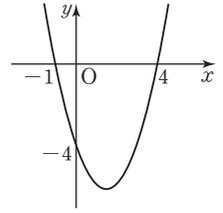
이차함수  $y=3x^2$ 의 그래프와 모양이 같고, 두 점  $(2, 0), (5, 0)$ 을 지나는 이차함수의 식은?

- ①  $y=3x^2-7x+10$                       ②  $y=3x^2+7x+10$   
 ③  $y=3x^2-21x+30$                       ④  $y=3x^2+21x+30$   
 ⑤  $y=3x^2-30x+21$

### 38

빈출 유형

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b+c$ 의 값은?



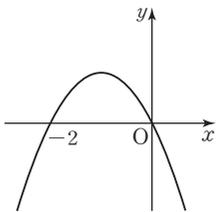
- ①  $-8$                       ②  $-7$   
 ③  $-6$                       ④  $-5$   
 ⑤  $-4$

### 39

$x$ 축과 두 점  $(-3, 0), (2, 0)$ 에서 만나고,  $y$ 축과 점  $(0, 12)$ 에서 만나는 이차함수의 그래프가 점  $(1, k)$ 를 지날 때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.

### 40

이차함수  $y=-x^2+mx+n$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.



(단,  $m, n$ 은 상수)

### 41

필수 유형

이차함수의 그래프가  $x$ 축과 만나는 점의  $x$ 좌표가 각각  $-1, 5$ 이고, 점  $(3, 8)$ 을 지날 때, 이 이차함수의 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의  $y$ 좌표는?

- ①  $2$                       ②  $3$                       ③  $4$   
 ④  $5$                       ⑤  $6$

유형 131 이차함수의 활용

(1) 합 또는 차가 일정한 두 수

- ① 합이  $a$ 인 두 수의 곱  $\Rightarrow$  두 수를  $x, a-x$ 라 하면 두 수의 곱  $y$ 는  $y=x(a-x)$
- ② 차가  $a$ 인 두 수의 곱  $\Rightarrow$  두 수를  $x, a+x$ 라 하면 두 수의 곱  $y$ 는  $y=x(a+x)$

(2) 도형의 넓이

- ① 둘레의 길이가  $2a$ 인 직사각형  
 $\Rightarrow$  가로의 길이를  $x$ , 세로의 길이를  $a-x$ 라 하면 직사각형의 넓이  $y$ 는  $y=x(a-x)$
- ② 둘레의 길이가  $a$ 인 부채꼴  
 $\Rightarrow$  반지름의 길이를  $x$ , 호의 길이를  $a-2x$ 라 하면 부채꼴의 넓이  $y$ 는  $y=\frac{1}{2}x(a-2x)$

42

대표 유형

가로의 길이가  $x$ 이고, 둘레의 길이가 20인 직사각형의 넓이를  $y$ 라 할 때,  $x$ 와  $y$  사이의 관계식은?  
 (단,  $0 < x < 10$ )

- ①  $y=x^2-20x$
- ②  $y=x^2-10x$
- ③  $y=-x^2+10$
- ④  $y=-x^2+10x$
- ⑤  $y=-x^2+20x$

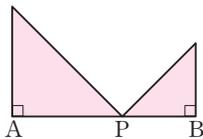
43

차가 20인 두 자연수 중 작은 수를  $x$ , 두 수의 곱을  $y$ 라 할 때, 다음 물음에 답하여라.

- (1)  $x$ 와  $y$  사이의 관계식을 구하여라.
- (2) 두 수의 곱이 96일 때, 두 수를 구하여라.

44

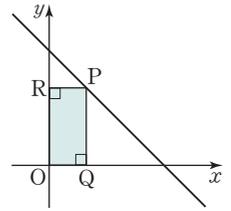
오른쪽 그림과 같이 길이가 10인  $\overline{AB}$  위에 점 P를 잡고  $\overline{AP}$ ,  $\overline{PB}$ 를 각각 빗변이 아닌 한 변으로 하는 두 직각이등변삼각형을 만들었다.  $\overline{AP}$ 의 길이를  $x$ , 두 직각이등변삼각형의 넓이의 합을  $y$ 라 할 때, 넓이의 합이 26이 되게 하는  $\overline{AP}$ 의 길이를 구하여라. (단,  $\overline{AP} > \overline{PB}$ )



45

빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 직선  $y=-x+10$ 의 제1사분면 위의 점 P( $t, -t+10$ )에서  $x$ 축,  $y$ 축에 내린 수선의 발을 각각 Q, R라 할 때, 다음 물음에 답하여라. (단, O는 원점)

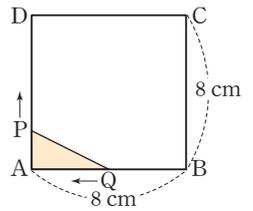


- (1)  $\square OQPR$ 의 넓이를  $S$ 라 할 때,  $t$ 와  $S$  사이의 관계식을 이차함수  $S=at^2+bt+c$  꼴로 나타내어라. (단,  $0 < t < 10$ )
- (2) (1)의 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

46

필수 유형

오른쪽 그림과 같이 한 변의 길이가 8 cm인 정사각형 ABCD에서 점 P는 매초 1 cm의 속력으로 점 A에서 점 D까지  $\overline{AD}$  위를 움직이고, 점 Q는 매초 2 cm의 속력으로 점 B에서 점 A까지  $\overline{BA}$  위를 움직인다. 두 점 P, Q가 동시에 출발한 지  $x$ 초 후의  $\triangle PAQ$ 의 넓이를  $y \text{ cm}^2$ 라 할 때, 다음  $\square$  안에 알맞은 것을 써넣어라. (단,  $0 < x < 4$ )



$x$ 초 후에  $\overline{AP} = \square$  cm이고,  
 $\overline{QB} = \square$  cm이므로  $\overline{AQ} = (\square)$  cm이다.  
 따라서  $\triangle PAQ$ 의 넓이가  $y \text{ cm}^2$ 이므로  
 $y = \square$   
 이것을  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 정리하면  
 $y = \square$

47 \*

둘레의 길이가 16 cm인 부채꼴의 반지름의 길이를  $x$  cm, 넓이를  $y \text{ cm}^2$ 라 할 때,  $x$ 와  $y$  사이의 관계식을  $y=a(x-p)^2+q$  꼴로 나타내어라. (단,  $0 < x < 8$ )



### 01

이차함수  $y = -\frac{1}{4}x^2 - 3x + 5$ 를  $y = a(x-p)^2 + q$  꼴로 나타낼 때, 상수  $a, p, q$ 에 대하여  $apq$ 의 값은?

- ① -21                      ② -18                      ③ -14
- ④ 14                        ⑤ 21

### 02

이차함수  $y = 2x^2 + 8x + 7$ 의 그래프의 꼭짓점은 제 몇 사분면에 있는지 구하여라.

### 03

필수 유형

이차함수  $y = 2x^2 - 4x + p$ 의 그래프의 꼭짓점이 직선  $y = 3x + 1$  위에 있을 때, 상수  $p$ 의 값은?

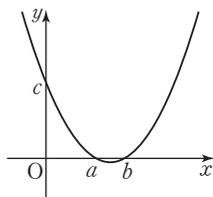
- ① 3                        ② 4                        ③ 5
- ④ 6                        ⑤ 7

### 04

오른쪽 그림은 이차함수

$$y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{2}x + 3$$

의 그래프가  $x$ 축,  $y$ 축과 만나는 점을 나타낸 것이다. 이때,  $a+b+c$ 의 값을 구하여라.



### 05

이차함수  $y = -3x^2 - 6x + a + 1$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나지 않도록 하는 상수  $a$ 의 값의 범위는?

- ①  $a < -4$                       ②  $a > -4$                       ③  $a < -2$
- ④  $a > -2$                       ⑤  $a < 2$

### 06

빈출 유형

다음 <보기> 중에서 이차함수  $y = 2x^2 - 4x - 5$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 축의 방정식은  $x=1$ 이다.
- ㉡ 평행이동하면  $y=2x^2$ 의 그래프와 포개어진다.
- ㉢ 모든 사분면을 지난다.
- ㉣  $x > 1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

- ① ㉠, ㉡                      ② ㉡, ㉢                      ③ ㉠, ㉡, ㉢
- ④ ㉠, ㉡, ㉣                      ⑤ ㉡, ㉢, ㉣

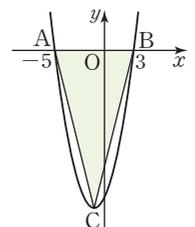
### 07

이차함수  $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x - 4$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로 5만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표를 구하여라.

### 08

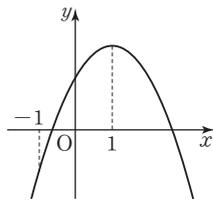
빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = x^2 + ax + b$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나는 점을 각각 A, B라 하고, 꼭짓점을 C라 할 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하여라. (단,  $a, b$ 는 상수)



### 09 \*\*

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 <보기> 중에서 옳은 것을 모두 골라라.



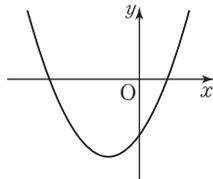
필수 유형

<보기>

- ㉠  $a < 0$                       ㉡  $b > 0$
- ㉢  $c < 0$                       ㉣  $b+c > 0$
- ㉤  $abc > 0$                   ㉥  $a+b+c > 0$
- ㉦  $a-b+c > 0$               ㉧  $a+2b+4c < 0$

### 10 \*\*

이차함수  $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 일차함수  $y=(a+b)x+c$ 의 그래프가 지나지 않는 사분면을 구하여라. (단,  $a, b, c$ 는 상수)



### 11

이차함수  $y=-\frac{1}{3}x^2+4x-2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $k$ 만큼 평행이동한 그래프의 꼭짓점이  $x$ 축 위에 있을 때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.

### 12

꼭짓점의 좌표가  $(1, -2)$ 이고, 점  $(2, -1)$ 을 지나 는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 라 할 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a+b-c$ 의 값은?

- ① -2                      ② -1                      ③ 0
- ④ 1                      ⑤ 2

### 13 \*\*

축의 방정식이  $x=-1$ 이고 두 점  $(0, 1), (2, -15)$ 를 지나 는 이차함수의 그래프가 점  $(k, -5)$ 를 지날 때, 음수  $k$ 의 값은?

- ① -1                      ② -2                      ③ -3
- ④ -4                      ⑤ -5

### 14

세 점  $(0, -5), (-1, -12), (2, 3)$ 을 지나 는 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 만나는 두 교점을 A, B라 할 때,  $\overline{AB}$ 의 길이를 구하여라.

필수 유형

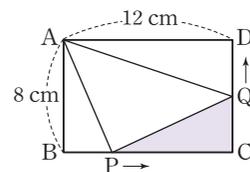
### 15

이차함수  $y=x^2$ 의 그래프와 모양이 같고 꼭짓점의 좌표가  $(2, q)$ 인 이차함수의 그래프가  $x$ 축과 두 점  $(-3, 0), (p, 0)$ 에서 만날 때, 상수  $p, q$ 에 대하여  $p+q$ 의 값은? (단,  $p \neq -3$ )

- ① -18                      ② -15                      ③ -12
- ④ -9                      ⑤ -6

### 16

다음 그림과 같이 가로, 세로의 길이가 각각 12 cm, 8 cm인 직사각형 ABCD에서 점 P는 매초 3 cm의 속력으로 점 B에서 점 C까지  $\overline{BC}$  위를 움직이고, 점 Q는 매초 2 cm의 속력으로 점 C에서 점 D까지  $\overline{CD}$  위를 움직인다. 두 점 P, Q가 동시에 출발한 지  $x$ 초 후의  $\triangle PCQ$ 의 넓이를  $y \text{ cm}^2$ 라 할 때,  $y=ax^2+bx+c$ 의 꼴로 나타내어라. (단,  $0 < x < 4$ )





### 01

빈출 유형

다음 중  $y$ 가  $x$ 에 대한 이차함수가 아닌 것을 모두 고르면? (정답 2개)

- ①  $y=2(x-1)^2$                       ②  $y=x(4-x)$
- ③  $y=\frac{1}{x^2}+5$                       ④  $y=2x^2-(x+1)^2$
- ⑤  $y=(2-x)^2+x^3$

### 02

이차함수  $f(x)=2x^2+6x-a(a+1)$ 에서  $f(-2)=-16$ ,  $f(1)=b$ 일 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $a-b$ 의 값을 구하여라. (단,  $a>0$ )

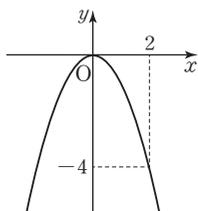
### 03

다음 중 이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 축의 방정식은  $x=0$ 이다.
- ②  $x>0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.
- ③  $y$ 축에 대하여 대칭인 아래로 볼록한 포물선이다.
- ④  $y=-2x^2$ 의 그래프와  $x$ 축에 대하여 대칭이다.
- ⑤  $y=-3x^2$ 의 그래프보다  $y$ 축에 더 가깝다.

### 04

오른쪽 그림과 같은 이차함수  $y=ax^2$ 의 그래프가 점  $(-3, b)$ 를 지날 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $\frac{b}{a}$ 의 값은?



- ① -9                      ②  $-\frac{1}{9}$                       ③  $\frac{1}{9}$
- ④ 3                      ⑤ 9

### 05

이차함수  $y=-5x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $q$ 만큼 평행이동하면 점  $(1, 3)$ 을 지난다. 이때, 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는? (단,  $q$ 는 상수)

- ①  $(0, -8)$                       ②  $(0, -3)$                       ③  $(0, 8)$
- ④  $(3, 0)$                       ⑤  $(8, 0)$

### 06

다음 <보기> 중에서 두 이차함수  $y=4x^2$ ,  $y=4(x+1)^2$ 의 그래프의 공통된 성질인 것만을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠  $y$ 축에 대하여 대칭이다.
- ㉡ 아래로 볼록한 포물선이다.
- ㉢  $x<0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.
- ㉣  $x$ 축의 방향으로 평행이동하면 이차함수  $y=4(x-1)^2$ 의 그래프와 포개어진다.

- ① ㉠, ㉡                      ② ㉠, ㉢                      ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉡, ㉣                      ⑤ ㉢, ㉣

### 07

필수 유형

다음 중 이차함수  $y=-3x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 꼭짓점의 좌표는  $(1, 2)$ 이다.
- ② 점  $(3, -10)$ 을 지난다.
- ③ 제2사분면을 지나지 않는다.
- ④  $x>1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.
- ⑤ 모든 실수  $x$ 의 값에 대하여  $y$ 의 값은 2보다 크다.

### 08

이차함수  $y = -2(x+1)^2 + 1$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $p$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $p+1$ 만큼 평행이동하면 점  $(-1, -1)$ 을 지날 때, 음수  $p$ 의 값은?

- ① -5                      ② -4                      ③ -3  
④ -2                      ⑤ -1

### 09

다음 <보기> 중에서 이차함수  $y = 2(x-2)^2 - 3$ 의 그래프 위의 점인 것을 모두 골라라.

< 보기 >

㉠ (2, -3)	㉡ (1, -5)	㉢ (0, 1)
㉣ (3, -1)	㉤ (4, 5)	㉥ (-1, 9)

### 10

다음 이차함수 중 그래프의 꼭짓점이 제 2사분면 위에 있는 것은?

- ①  $y = \frac{1}{2}(x+1)^2 - 1$       ②  $y = -2(x-3)^2 + 4$   
③  $y = 3\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - 1$       ④  $y = -x^2 + 8$   
⑤  $y = \frac{3}{5}\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{5}$

### 11

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프에서  $x < 3$ 이면  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 감소하고,  $x > 3$ 이면  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값도 증가한다. 이 그래프가 두 점  $(0, -2)$ ,  $(-2, 6)$ 을 지날 때, 상수  $a$ ,  $p$ ,  $q$ 에 대하여  $a-p-q$ 의 값은?

- ① -4                      ② -2                      ③ 0  
④ 2                      ⑤ 4

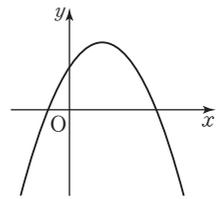
### 12

꼭짓점의 좌표가  $(2, -1)$ 인 이차함수의 그래프가 두 점  $(4, 1)$ ,  $(k, 17)$ 을 지날 때, 양수  $k$ 의 값은?

- ① 2                      ② 4                      ③ 6  
④ 8                      ⑤ 10

### 13

이차함수  $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 항상 옳은 것은?



필수 유형

- ①  $a > 0$   
②  $p+q < 0$   
③  $a+p+q < 0$   
④  $a-p-q < 0$   
⑤  $apq > 0$

### 14 \*\*

이차함수  $y = a(x+1)^2 + 3$ 의 그래프가 모든 사분면을 지나도록 하는 모든 정수  $a$ 의 값의 곱을 구하여라.

### 15

이차함수  $y = -x^2 - 6x + 3$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $n$ 만큼 평행이동하였다니 이차함수  $y = -x^2 + 2x + 6$ 의 그래프와 일치하였다. 이때, 상수  $m$ ,  $n$ 에 대하여  $m+n$ 의 값은?

빈출 유형

- ① -3                      ② -2                      ③ -1  
④ 1                      ⑤ 2

## 16

이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - \frac{1}{2}$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로  $-5$ 만큼 평행이동한 그래프에서  $x$ 의 값이 증가할 때  $y$ 의 값은 감소하는  $x$ 의 값의 범위를 구하여라.

## 17

두 이차함수  $y = -4x^2 + 16x + a$ ,  $y = \frac{1}{2}x^2 + bx - 2$ 의 그래프의 꼭짓점이 일치할 때, 상수  $a$ ,  $b$ 에 대하여  $ab$ 의 값은?

- ① 36                      ② 40                      ③ 44  
④ 48                      ⑤ 52

## 18

빈출 유형

이차함수  $y = x^2 - ax + 3$ 의 그래프가 점  $(3, -3)$ 을 지날 때, 이 이차함수의 그래프의 축의 방정식은?  
(단,  $a$ 는 상수)

- ①  $x = -5$               ②  $x = -\frac{5}{2}$               ③  $x = \frac{3}{2}$   
④  $x = \frac{5}{2}$               ⑤  $x = 5$

## 19

필수 유형

다음 중 이차함수  $y = x^2 - 2kx + k^2 + 2k - 4$ 의 그래프의 꼭짓점이 제4사분면에 있기 위한 상수  $k$ 의 값이 될 수 있는 것은?

- ①  $-1$                       ②  $0$                       ③  $1$   
④  $2$                       ⑤  $3$

## 20

이차함수  $y = ax^2 - 7x + 3$ 의 그래프는  $x$ 축과 두 점에서 만나고 그 중 한 점의 좌표가  $(3, 0)$ 이다. 이때, 이 그래프가  $x$ 축과 만나는 다른 한 점의 좌표를 구하여라. (단,  $a$ 는 상수)

## 21 \*\*

이차함수  $y = 3x^2 - 6x + 2a - 7$ 의 그래프가  $x$ 축과 만나지 않도록 하는 가장 작은 자연수  $a$ 의 값은?

- ① 5                      ② 6                      ③ 7  
④ 8                      ⑤ 9

## 22

빈출 유형

다음 이차함수 중 그래프가 모든 사분면을 지나는 것은?

- ①  $y = \frac{1}{2}x^2$                       ②  $y = -2(x^2 + 4)$   
③  $y = -3x^2 - 12x$               ④  $y = 2x^2 - 4x - 1$   
⑤  $y = -5x^2 + 10x - 3$

## 23

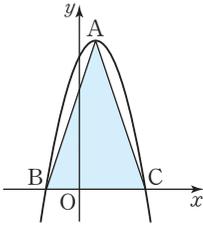
이차함수  $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 평행이동하였더니 꼭짓점의 좌표가  $(-2, 1)$ 이 되었다. 평행이동한 그래프가  $y$ 축과 만나는 점의  $y$ 좌표는?

- ① 2                      ②  $\frac{5}{2}$                       ③ 3  
④  $\frac{7}{2}$                       ⑤ 4

## 24

빈출 유형

오른쪽 그림과 같이 이차함수  $y = -x^2 + 2x + k$ 의 그래프의 꼭짓점을 A,  $x$ 축과의 교점을 각각 B, C라 하자. 이 이차함수의 그래프가 점  $(-1, 5)$ 를 지날 때,  $\triangle ABC$ 의 넓이는? (단,  $k$ 는 상수)

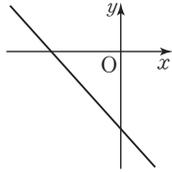


- ① 15                      ② 18                      ③ 21  
④ 24                      ⑤ 27

## 25 \*\*

필수 유형

일차함수  $y = ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 중 이차함수  $y = bx^2 + ax + ab$ 의 그래프로 알맞은 것은? (단,  $a, b$ 는 상수)



- ①      ②   
③      ④   
⑤

## 26 \*\*

이차함수  $y = -2x^2 + 8x + k$ 의 그래프가  $x$ 축과 두 점에서 만나고, 두 점 사이의 거리가  $3\sqrt{2}$ 일 때, 양수  $k$ 의 값을 구하여라.

## 27

이차함수  $f(x) = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 축의 방정식이  $x = -2$ 이고,  $f(1) = -10$ ,  $f(-4) = -5$ 일 때, 상수  $a, b, c$ 에 대하여  $a - b + c$ 의 값을 구하여라.

## 28

세 점  $(0, -2)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(4, k)$ 를 지나는 이차함수의 그래프를 나타내는 식이  $y = ax^2 + 3x + b$ 일 때, 상수  $a, b, k$ 에 대하여  $\frac{k}{ab}$ 의 값은?

- ① -3                      ② -1                      ③ 1  
④ 3                      ⑤ 5

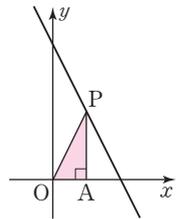
## 29

길이가 24 cm인 철사를 구부려서 부채꼴을 만들고 한다. 부채꼴의 반지름의 길이를  $x$  cm, 넓이를  $y$  cm<sup>2</sup>라 할 때,  $y$ 는  $x$ 에 대한 이차함수로 나타내어진다. 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를  $(p, q)$ , 축의 방정식을  $x = r$ 라 할 때, 상수  $p, q, r$ 에 대하여  $p + q + r$ 의 값을 구하여라.

## 30

오른쪽 그림과 같이 직선

$y = -2x + 8$ 의 제1사분면 위의 점  $P(t, -2t + 8)$ 에서  $x$ 축에 내린 수선의 발을 A라 할 때, 다음 물음에 답하여라. (단, O는 원점)



- (1)  $\triangle POA$ 의 넓이를  $S$ 라 할 때,  $t$ 와  $S$  사이의 관계식을 이차함수  $S = at^2 + bt + c$  꼴로 나타내어라.  
(단,  $0 < t < 4$ )  
(2)  $\triangle POA$ 의 넓이가 3일 때의 점 P의 좌표를 모두 구하여라.



## 세 친구

어느 날 왕이 어떤 사나이에게 사람을 보내어, 즉시 자기에게로 오라고 명령했다.

그런데 그 사나이에게는 세 친구가 있었다.

첫 번째 친구는 몹시 소중하게 여기고 있어, 그는 그 친구를 자기의 제일 다정한 친구라 생각하고 있었다.

두 번째 친구 역시 사랑하고는 있었지만, 첫 번째 친구처럼 소중하게 생각하고 있지는 않았다.

그리고 세 번째 친구는 친구라고 생각하고는 있었지만, 별로 관심을 가지고 있지는 않았다.

왕의 명령을 받자, 그는 자기가 어떤 악한 짓을 하여 벌을 받는 것이나 아닌가 하여 두려웠기 때문에

혼자서 왕에게 갈 용기가 나지 않아, 세 친구들에게 함께 가자고 부탁했다.

그는 먼저 가장 소중히 여기는 첫 번째 친구에게 함께 가자고 부탁했으나,

그 친구는 이유도 말하지 않고서 싫다고 거절했다.

두 번째 친구에게 부탁하자

“궁궐 문까지는 함께 가지만, 그 이상은 갈 수 없네.”라고 그는 말했다.

그러나 세 번째 친구는

“암, 함께 가 주지. 자네는 아무것도 나쁜 짓을 하지 않았으니까, 조금도 두려워할 것이 없네.

내가 함께 가서 임금님께 그렇게 말씀드려 주지.”라고 말했다.

왜 세 친구들은 각각 그렇게 말했을까?

첫 번째 친구란 곧 재산이다.

사람이 아무리 돈을 소중히 여기고 사랑할지라도  
죽을 때에는 고스란히 남겨 두고 가야만 하는 것이다.

두 번째 친구란 곧 친척이다.

무덤까지는 따라가 주지만 그를 거기에 남겨두고 돌아가 버린다.

세 번째 친구는 선행이다.

착한 행실은 평소에는 별로 눈을 끌지 못하지만  
죽은 뒤에도 영원히 그와 함께 있기 마련이다.

- 탈무드 -





## 태양이 될 수 없다면 별이 되어라

그대가 만일 저 언덕의 소나무가 되지 못한다면,  
산골짜기의 잡목이 되거라.  
여울가의 가장 좋고 아름다운 나무가 되거라.  
녕쿨이 되거라.  
만일 나무가 되지 못한다면

그대 만일 냥쿨이 되지 못하거든,  
작은 풀이 되거라.  
그리고 길거리를 보다 아름답게 하라.  
그대 만일 사향이 되지 못하겠거든 갈대가 되어라.  
그러나 호수에서는 가장 오래 사는 갈대가 되어라.

우리 모두가 선장이 될 수는 없듯 선원이 되는 이도 있으리라.  
그러나 모두가 무언가 할 일도 있을 것이다.  
큰 일도 있을 것이며, 작은 일도 있을 것이니  
그리고 그 일은 해야만 하는 것은 모두 마찬가지이다.

그대 만일 큰 길이 되지 못하겠거든  
아주 작은 오솔길이 되거라.  
그대 만일 태양이 될 수 없다면, 별이 되거라.  
실패와 성공은 크기에 있는 것이 아니니  
무엇이 되더라도 가장 좋은 것이 되거라.

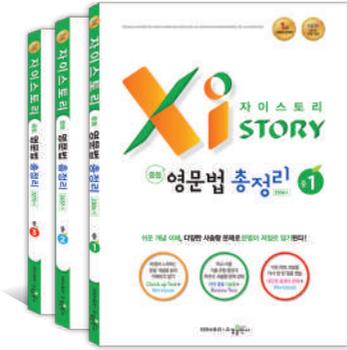
-더글러스 마르크-





재미있는 공부, 아무진 실력 향상

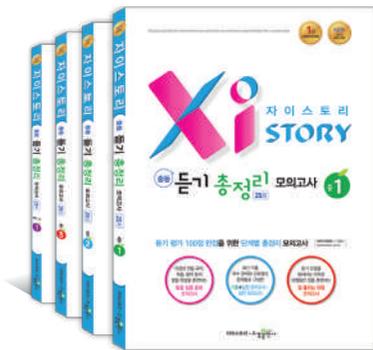
# 자이스토리 중등 영어



[중1 / 중2 / 중3]

## 영문법 총정리

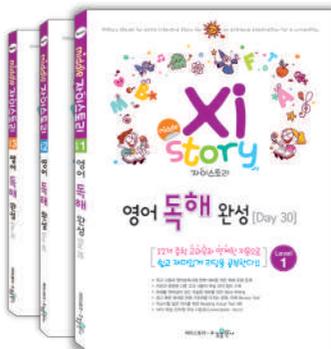
- 쉬운 개념 이해, 다양한 서술형 문제로 문법이 저절로 암기!
- 어렵게 느껴지는 문법 개념을 쉽게 이해시키고 확인하는 Check-up Test
- Review Test와 단원 종합 문제를 통한 학교 시험 기출 유형과 주관식 서술형 문제 훈련
- 익힌 문법 개념을 다시 한 번 집중 연습하는 대단원 총정리 문제와 Workbook



[중1 / 중2 / 중3 / 예비 고1]

## 듣기 총정리 모의고사

- 영어 발음에 대한 집중 학습 - 발음 집중 훈련 모의고사
- 출제 유형의 철저한 분석과 반복적 집중 훈련 - 유형 집중 훈련 모의고사
- 최신 기출 문제와 고품격 예상 문제로 유형과 난이도 연습 - 기출+실전 모의고사, 실전 모의고사
- 듣기 100점을 방해하는 잘 틀리는 유형 집중 훈련 - 잘 틀리는 유형 모의고사
- 어려운 표현과 긴 대본, 빠른 속도 문제 집중 훈련 - 고난도 모의고사
- 예비 고1을 위한 수능 맛보기 - 수능 유형 훈련 모의고사



[Level 1 / Level 2 / Level 3]

## 영어 독해 완성

- 학교시험, 학력평가, 학업성취도평가의 출제 유형과 원리 반영
- 기본부터 고난도까지 단계별로 독해 실력을 높여주는 문제 구성
- 실용문부터 학술적 내용까지 읽고 직접 문장을 만들어 보는 서술형 문제
- 중등 교과서 문법과 어휘 복습을 위한 Grammar Points & Words Review 수록