정답만 모아

# 스피드 체크



## 1. 제곱근과 실수

### 01 제곱근의 뜻과 성질

#### 유형 1 P. 6

**1** 36, 36, $-6$

**2** (1) 0 (2) 1, $-1$ (3) 7, $-7$ (4) 10, $-10$
(5) 없다. (6) 없다. (7) 0.4, $-0.4$ (8) 0.8, $-0.8$
(9) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$ (10) $\frac{5}{9}$, $-\frac{5}{9}$

**3** (1) 4 / 2, $-2$ (2) 16 / 4, $-4$
(3) $\frac{1}{25}$ / $\frac{1}{5}$, $-\frac{1}{5}$ (4) 0.09 / 0.3, $-0.3$

**4** (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) × (6) ○

#### 유형 2 P. 7

**1** (1) $\pm\sqrt{5}$ (2) $\pm\sqrt{10}$ (3) $\pm\sqrt{21}$ (4) $\pm\sqrt{123}$
(5) $\pm\sqrt{0.1}$ (6) $\pm\sqrt{3.6}$ (7) $\pm\sqrt{\frac{2}{3}}$ (8) $\pm\sqrt{\frac{35}{6}}$

**2** (1) 5 (2) $-10$ (3) $\sqrt{7}$ (4) $-\sqrt{1.3}$
(5) $-\sqrt{\frac{4}{5}}$

**3** (1) $\pm\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$ (2) $\pm\sqrt{23}$, $\sqrt{23}$
(3) $\pm 8$, 8 (4) $\pm 12$, 12

**4** (1) 1 (2) 2 (3) $-7$ (4) $\pm 6$
(5) 1.1 (6) $\frac{2}{3}$ (7) $-0.5$ (8) $\pm\frac{7}{8}$

**5** (1) 3, $-\sqrt{3}$ (2) 49, 7 (3) $\frac{1}{9}$, $-\frac{1}{3}$ (4) 4
(5) $-5$

#### 쌍둥이 기출문제 P. 8

**1** ③ **2** ③ **3** ㄴ, ㄹ **4** ④ **5** 5
**6** 7 **7** $\sqrt{55}$ cm **8** $\sqrt{10}$

#### 유형 3 P. 9

**1** (1) 2 (2) 5 (3) 0.1 (4) $\frac{3}{4}$

**2** (1) 6 (2) $-15$ (3) 0.7 (4) $-1.3$
(5) $\frac{1}{2}$ (6) $-\frac{6}{5}$

**3** (1) 11 (2) $\frac{1}{3}$ (3) $-0.9$ (4) $-\frac{2}{7}$

**4** (1) 2 (2) $-6$ (3) 0.3 (4) $-0.9$
(5) $\frac{1}{5}$ (6) $-\frac{7}{12}$

**5** ㄱ과 ㄹ, ㄴ과 ㄷ

**6** (1) $7-3$, 4 (2) $18\div 6$, 3
(3) $2+5+10$, 17 (4) $-8+5-12$, $-15$
(5) $5\times 9\div 3$, 15 (6) $6\times(-0.5)-4\div\frac{2}{5}$, $-13$

#### 유형 4 P. 10

**1** (1) $<$, $-a$ (2) $>$, $-a$ (3) $<$, $a$ (4) $>$, $a$

**2** (1) $3a$ (2) $3a$ (3) $-3a$ (4) $-3a$

**3** (1) $-6a$ (2) $-5a$ (3) $-a$

**4** (1) $<$, $-x+1$ (2) $>$, $1-x$
(3) $<$, $x-1$ (4) $>$, $-1+x$

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

**6** (1) $x+2$ (2) $-x+3$ (3) $-2x+1$

#### 한 걸음 더 연습 P. 11

**1** (1) 10 (2) 15 (3) 2 (4) $\frac{1}{5}$ (5) 2.6 (6) $\frac{1}{3}$

**2** (1) 8 (2) $-18$ (3) 1 (4) 5 (5) $-6$ (6) $\frac{25}{3}$

**3** (1) $-2x$ (2) 2

**4** (1) 3 (2) $2x-3$

**5** (1) $a-b$ (2) $2a-2b$ (3) $2b$

**6** (1) $b$ (2) $a$ (3) $-ab-b-a$

## 유형 5 P. 12

**1** (1) 2, 3, 2, 2 (2) 6 (3) 30

**2** (1) 2, 5, 2, 2 (2) 10 (3) 6

**3** (1) 13, 16, 25, 36, 3, 12, 23, 3 (2) 4 (3) 12

**4** (1) 10, 1, 4, 9, 9, 6, 1, 1 (2) 12 (3) 17

## 유형 6 P. 13

**1** (1) $<$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $<$ (5) $>$
(6) $<$ (7) $>$ (8) $<$ (9) $>$ (10) $<$

**2** (1) $-2$, $-\sqrt{3}$, $\frac{1}{4}$, $\sqrt{\frac{1}{8}}$ (2) $-\sqrt{\frac{1}{3}}$, $-\frac{1}{2}$, $\sqrt{15}$, $4$

**3** (1) 9, 9 / 5, 6, 7, 8 (2) 10, 11, 12, 13, 14, 15
(3) 2, 3, 4

**4** (1) 34 (2) 45 (3) 10

## 쌍둥이 기출문제 P. 14~15

**1** ③ **2** 50 **3** $a-2b$ **4** ④ **5** ④
**6** 2 **7** 7 **8** 10 **9** 9, 18, 25, 30, 33
**10** 10 **11** ④ **12** ④ **13** 10 **14** 16

# 02 무리수와 실수

## 유형 7 P. 16

**1** (1) 유 (2) 유 (3) 유 (4) 유 (5) 무
(6) 무 (7) 유 (8) 무 (9) 유 (10) 무

**2**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\sqrt{\frac{4}{9}}$ | $\sqrt{1.2^2}$ | $0.1234\cdots$ | $\sqrt{\frac{49}{3}}$ | $\sqrt{0.1}$ |
| $(-\sqrt{6})^2$ | $-\frac{\sqrt{64}}{4}$ | $-\sqrt{17}$ | $1.414$ | $\frac{1}{\sqrt{4}}$ |
| $\sqrt{2}+3$ | $0.1\dot{5}$ | $\frac{\pi}{2}$ | $-\sqrt{0.04}$ | $\sqrt{169}$ |
| $\sqrt{25}$ | $\frac{\sqrt{7}}{7}$ | $\sqrt{(-3)^2}$ | $\sqrt{100}$ | $-\sqrt{16}$ |

**3** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
(6) × (7) × (8) ○ (9) ○ (10) ○

## 유형 8 P. 17

**1** (1) $\sqrt{36}$ (2) $\sqrt{9}-5$, $\sqrt{36}$
(3) $0.\dot{1}\dot{2}$, $\sqrt{9}-5$, $\frac{2}{3}$, $\sqrt{36}$ (4) $\pi+1$, $\sqrt{0.4}$, $-\sqrt{10}$
(5) $\pi+1$, $\sqrt{0.4}$, $0.\dot{1}\dot{2}$, $\sqrt{9}-5$, $\frac{2}{3}$, $\sqrt{36}$, $-\sqrt{10}$

**2**

| | 자연수 | 정수 | 유리수 | 무리수 | 실수 |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) $\sqrt{25}$ | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| (2) $0.\dot{5}\dot{6}$ | × | × | ○ | × | ○ |
| (3) $\sqrt{0.9}$ | × | × | × | ○ | ○ |
| (4) $5-\sqrt{4}$ | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| (5) $2.365489\cdots$ | × | × | × | ○ | ○ |

**3** $\sqrt{1.25}$, $\sqrt{8}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 18

**1** ①, ④ **2** 3 **3** ⑤ **4** ㄱ, ㄴ, ㄹ
**5** ②, ④ **6** ㄷ, ㅂ

## 유형 9 P. 19

**1** (1) $\sqrt{5}$, $-\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{8}$, $-\sqrt{8}$
(3) $2-\sqrt{2}$, $2+\sqrt{2}$ (4) $-1-\sqrt{5}$, $-1+\sqrt{5}$

**2** $2-\sqrt{10}$, $2+\sqrt{10}$

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

## 유형 10 P. 20

**1** (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○
(7) × (8) ○

**2** (1) 유리수 (2) 실수 (3) 정수

## 유형 11 P. 21

**1** 2, 2, 4, $<$, $<$, $<$

**2** (1) $<$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $<$ (5) $<$

**3** (1) $>$ (2) $<$ (3) $<$ (4) $>$ (5) $<$

**4** ❶ 1, 1, 1, $>$, $>$, $>$
❷ 3, 3, 9, $>$, $>$, $>$
❸ $>$, $>$

### 유형 12 P. 22

**1** (1) 2.431 (2) 2.449 (3) 2.478 (4) 8.075
(5) 8.142 (6) 8.185

**2** (1) 9.56 (2) 9.68 (3) 9.75 (4) 96.7
(5) 97.6 (6) 99.9

### 유형 13 P. 23

**1** 2, 2, 2

**2**

| 무리수 | $n<$(무리수)$<n+1$ | 정수 부분 | 소수 부분 |
|---|---|---|---|
| (1) $\sqrt{3}$ | $1<\sqrt{3}<2$ | 1 | $\sqrt{3}-1$ |
| (2) $\sqrt{8}$ | $2<\sqrt{8}<3$ | 2 | $\sqrt{8}-2$ |
| (3) $\sqrt{11}$ | $3<\sqrt{11}<4$ | 3 | $\sqrt{11}-3$ |
| (4) $\sqrt{35}$ | $5<\sqrt{35}<6$ | 5 | $\sqrt{35}-5$ |
| (5) $\sqrt{84}$ | $9<\sqrt{84}<10$ | 9 | $\sqrt{84}-9$ |

**3**

| 무리수 | $n<$(무리수)$<n+1$ | 정수 부분 | 소수 부분 |
|---|---|---|---|
| (1) $2+\sqrt{2}$ | $1<\sqrt{2}<2$ ⇨ $3<2+\sqrt{2}<4$ | 3 | $\sqrt{2}-1$ |
| (2) $3-\sqrt{2}$ | $-2<-\sqrt{2}<-1$ ⇨ $1<3-\sqrt{2}<2$ | 1 | $2-\sqrt{2}$ |
| (3) $1+\sqrt{5}$ | $2<\sqrt{5}<3$ ⇨ $3<1+\sqrt{5}<4$ | 3 | $\sqrt{5}-2$ |
| (4) $5+\sqrt{7}$ | $2<\sqrt{7}<3$ ⇨ $7<5+\sqrt{7}<8$ | 7 | $\sqrt{7}-2$ |
| (5) $5-\sqrt{7}$ | $-3<-\sqrt{7}<-2$ ⇨ $2<5-\sqrt{7}<3$ | 2 | $3-\sqrt{7}$ |

### 쌍둥이 기출문제 P. 24~25

**1** P: $1-\sqrt{5}$, Q: $1+\sqrt{5}$ **2** P: $3-\sqrt{10}$, Q: $3+\sqrt{10}$
**3** ㄱ, ㄹ **4** ②, ③ **5** ⑤ **6** ④
**7** $c<a<b$ **8** $M=4+\sqrt{2}$, $m=\sqrt{8}+1$ **9** 3188
**10** ③ **11** $\sqrt{5}-1$ **12** $\sqrt{2}-6$

### 단원 마무리 P. 26~27

**1** ①, ④ **2** 2 **3** 62 **4** $a-2b$ **5** 6
**6** 14 **7** ④ **8** ② **9** ③ **10** $1+\sqrt{3}$

## 2. 근호를 포함한 식의 계산

### 01 근호를 포함한 식의 곱셈과 나눗셈

### 유형 1 P. 30

**1** (1) 7, 42 (2) 2, 5, 7, 70
(3) 4, 3, 2, 8, 6 (4) 3, 2, 3, −9, 6

**2** (1) $\sqrt{21}$ (2) 8 (3) 15 (4) $-\sqrt{7}$
(5) $2\sqrt{5}$ (6) $6\sqrt{14}$

**3** (1) 45, 9, 3 (2) 30, 5, 5, 6
(3) 4, 2, −2, 3 (4) 9, 5, $\frac{9}{5}$, 6

**4** (1) $\sqrt{6}$ (2) 4 (3) $2\sqrt{2}$ (4) $3\sqrt{5}$
(5) $3\sqrt{6}$ (6) $\sqrt{10}$

### 유형 2 P. 31

**1** (1) 2, 2 (2) 3, 3 (3) 4, 4 (4) 100, 10, 10

**2** (1) $2\sqrt{7}$ (2) $-4\sqrt{6}$ (3) $12\sqrt{2}$ (4) $10\sqrt{10}$
(5) $\frac{\sqrt{6}}{5}$ (6) $-\frac{\sqrt{17}}{9}$ (7) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ (8) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

**3** (1) 3, 90 (2) 5, 50 (3) 10, $\frac{3}{20}$ (4) 2, $\frac{27}{4}$

**4** (1) $\sqrt{45}$ (2) $-\sqrt{14}$ (3) $\sqrt{5}$ (4) $-\sqrt{\frac{7}{16}}$

**5** (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠

### 유형 3 P. 32

**1** (1) 100, 10, 10, 26.46
(2) 10000, 100, 100, 264.6
(3) 100, 10, 10, 0.2646
(4) 10000, 100, 100, 0.02646

**2**

| 제곱근 | $\sqrt{6}$ 또는 $\sqrt{60}$을 사용하여 나타내기 | 제곱근의 값 |
|---|---|---|
| (1) $\sqrt{6000}$ | $\sqrt{60\times100}=10\sqrt{60}$ | $10\times7.746=77.46$ |
| (2) $\sqrt{60000}$ | $\sqrt{6\times10000}=100\sqrt{6}$ | $100\times2.449=244.9$ |
| (3) $\sqrt{0.06}$ | $\sqrt{\frac{6}{100}}=\frac{\sqrt{6}}{10}$ | $\frac{2.449}{10}=0.2449$ |
| (4) $\sqrt{0.006}$ | $\sqrt{\frac{60}{10000}}=\frac{\sqrt{60}}{100}$ | $\frac{7.746}{100}=0.07746$ |

**3** (1) 10.95 (2) 34.64 (3) 0.3464 (4) 0.1095

**4** (1) 20.52 (2) 65.04 (3) 0.6648 (4) 0.02035

## 쌍둥이 기출문제 P. 33~34

**1** ⑤ **2** ㄱ, ㄹ **3** ③ **4** ③ **5** $\frac{9}{5}$
**6** $\frac{8}{5}$ **7** ② **8** ④ **9** ① **10** 15.59
**11** ④ **12** ①

## 유형 4 P. 35

**1** (1) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (2) $\sqrt{6}$, $\sqrt{6}$, $\frac{\sqrt{6}}{2}$
(3) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, $\frac{\sqrt{15}}{5}$ (4) $\sqrt{10}$, $\sqrt{10}$, $\frac{\sqrt{10}}{4}$
**2** (1) $\frac{\sqrt{11}}{11}$ (2) $-\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (3) $\sqrt{2}$ (4) $2\sqrt{5}$
**3** (1) $\frac{\sqrt{10}}{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{35}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{42}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{26}}{13}$
**4** (1) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ (2) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{15}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{6}}{3}$
**5** (1) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (2) $\frac{\sqrt{15}}{10}$ (3) $-\frac{5\sqrt{3}}{12}$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{4}$
**6** (1) $3\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{10}$ (3) $\frac{2\sqrt{15}}{3}$ (4) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

## 유형 5 P. 36

**1** (1) $\sqrt{35}$, 3, $3\sqrt{2}$, $\frac{3\sqrt{10}}{5}$ (2) $-6\sqrt{2}$ (3) $-\frac{\sqrt{5}}{3}$
(4) $\frac{3\sqrt{10}}{2}$ (5) $2\sqrt{6}$ (6) $-\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (7) $\frac{4\sqrt{7}}{3}$
**2** (1) $15\sqrt{6}\,\text{cm}^2$ (2) $16\sqrt{3}\,\text{cm}^2$
**3** (1) $40\sqrt{3}\,\text{cm}^3$ (2) $42\sqrt{3}\pi\,\text{cm}^3$

## 쌍둥이 기출문제 P. 37~38

**1** ④ **2** ③ **3** ② **4** 6 **5** 18
**6** ④ **7** ① **8** ④ **9** $8\sqrt{15}\,\text{cm}^2$
**10** $24\sqrt{2}\,\text{cm}$ **11** ③ **12** $\frac{3\sqrt{6}}{5}$

# 02 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

## 유형 6 P. 39

**1** (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄹ (4) ㅁ (5) ㄷ
**2** (1) 0 (2) $8\sqrt{6}$ (3) $-\frac{\sqrt{2}}{15}$
**3** (1) $2\sqrt{3}-\sqrt{5}$ (2) $-4\sqrt{2}+3\sqrt{6}$
**4** (1) 3, 4, 3, 4, $2\sqrt{3}$ (2) 0 (3) $-\sqrt{6}$
**5** (1) $-\sqrt{2}-6\sqrt{3}$ (2) $-5+6\sqrt{6}$
**6** (1) 3, $2\sqrt{2}$ (2) $-3\sqrt{5}$ (3) $5\sqrt{3}$
**7** (1) $\sqrt{7}+3\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{2}+\frac{7\sqrt{3}}{3}$

## 유형 7 P. 40

**1** (1) $\sqrt{15}+\sqrt{30}$ (2) $2\sqrt{14}-4\sqrt{6}$
(3) $\sqrt{14}+\sqrt{21}$ (4) $-5+\sqrt{55}$
**2** (1) $\sqrt{3}$, $\sqrt{3}$, $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{6}}{3}$ (2) $\sqrt{6}$, $\sqrt{6}$, $3\sqrt{6}-3\sqrt{2}$, $\sqrt{6}-\sqrt{2}$
(3) $\frac{\sqrt{10}-\sqrt{14}}{2}$ (4) $\frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}{6}$
(5) $\frac{\sqrt{15}+9\sqrt{10}}{10}$ (6) $\frac{3-\sqrt{6}}{6}$
**3** (1) $2\sqrt{5}$ (2) $8\sqrt{6}$
**4** (1) $4\sqrt{6}-3\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{2}+1$
**5** (1) $3\sqrt{6}-\sqrt{2}$ (2) $\frac{7\sqrt{6}}{6}-\frac{5\sqrt{26}}{2}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 41~43

**1** ① **2** ② **3** ① **4** $8-3\sqrt{6}$
**5** ③ **6** ② **7** ③ **8** $8+\frac{11\sqrt{10}}{10}$
**9** ③ **10** 3 **11** (가) $a-3$ (나) 3 **12** ⑤
**13** ② **14** ④ **15** $-2\sqrt{2}$ **16** ① **17** >, >
**18** ④

## 단원 마무리 P. 44~45

**1** ② **2** ⑤ **3** ④ **4** ① **5** ②
**6** $10\sqrt{5}\,\text{cm}$ **7** $-1-3\sqrt{2}$ **8** ③

# 3. 다항식의 곱셈

## 01 곱셈 공식

### 유형 1 P. 48

**1** $ac+ad+bc+bd$

**2** (1) $ab-6a+4b-24$
(2) $2xy-5x+10y-25$
(3) $12ac+3ad-4bc-bd$
(4) $6ax+15ay-12bx-30by$

**3** (1) $a^2+7a+12$ (2) $15x^2+7x-2$
(3) $3a^2+ab-2b^2$ (4) $12x^2+17xy-5y^2$

**4** (1) $2a^2+3ab-3a+b^2-3b$
(2) $5a^2-16ab+20a+3b^2-4b$
(3) $x^2-9x+2xy-6y+18$
(4) $6a^2-7ab-3b^2+15a+5b$

**5** $-4$

**6** $-1$

### 유형 2 P. 49

**1** (1) $a^2+2ab+b^2$ (2) $a^2-2ab+b^2$

**2** (1) $x^2+16x+64$ (2) $a^2+\frac{2}{3}a+\frac{1}{9}$
(3) $x^2-10x+25$ (4) $a^2-a+\frac{1}{4}$

**3** (1) $a^2+4ab+4b^2$ (2) $49a^2+14ab+b^2$
(3) $4x^2+xy+\frac{1}{16}y^2$ (4) $x^2-20xy+100y^2$
(5) $16a^2-24ab+9b^2$ (6) $\frac{1}{9}x^2-\frac{1}{3}xy+\frac{1}{4}y^2$

**4** (1) $-a$, $a^2-2ab+b^2$ (2) $b$, $a^2+2ab+b^2$

**5** (1) $x^2-4x+4$ (2) $16a^2-8ab+b^2$
(3) $a^2+12a+36$ (4) $9x^2+24xy+16y^2$

### 유형 3 P. 50

**1** $a^2-b^2$

**2** (1) $a^2-16$ (2) $9x^2-1$ (3) $4-25a^2$ (4) $1-x^2$

**3** (1) $a^2-\frac{1}{9}b^2$ (2) $\frac{1}{4}x^2-\frac{1}{16}y^2$ (3) $\frac{1}{25}x^2-\frac{4}{49}y^2$

**4** (1) $-x$, $x^2-81$ (2) $16a^2-49b^2$ (3) $25x^2-\frac{4}{9}y^2$

**5** (1) $2a$, $2a$, $2a$, $1-4a^2$ (2) $9-16x^2$
(3) $25b^2-36a^2$ (4) $4y^2-\frac{9}{25}x^2$

**6** $x^2$, $x^4-1$

### 유형 4 P. 51

**1** $a+b$, $ab$

**2** (1) $a^2+4a+3$ (2) $x^2+2x-35$
(3) $a^2+a-\frac{10}{9}$ (4) $x^2-\frac{5}{6}x+\frac{1}{6}$
(5) $a^2-2ab-8b^2$ (6) $x^2-12xy+27y^2$
(7) $x^2+\frac{1}{12}xy-\frac{1}{24}y^2$

**3** $ad+bc$, $bd$

**4** (1) $6a^2+27a+30$ (2) $6x^2-17x+5$
(3) $3x^2+7x-6$ (4) $15x^2+4x-3$
(5) $-8a^2+34ab-35b^2$ (6) $24x^2-14xy+2y^2$
(7) $-6x^2+\frac{1}{6}y^2$

### 한 걸음 더 연습 P. 52

**1** (1) $-10$ (2) $3$

**2** (1) $12$, $6$, $36$ (2) $5$, $4$
(3) $7$, $3$ (4) $3$, $-20$

**3** (1) $-2b^2-4ab$ (2) $37x^2+12x-13$
(3) $3x^2-7x-2$ (4) $-2x^2-17x+22$
(5) $2x^2-12x-4$ (6) $16x^2-43x+11$

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

### 쌍둥이 기출문제 P. 53~54

**1** ① **2** ③ **3** ㄴ, ㄷ, ㅁ **4** ⑤
**5** $-6$ **6** ② **7** ② **8** $-5$ **9** ④
**10** $x^4-81$ **11** ⑤ **12** $x^2+3x+2$

유형편 라이트

## 02 곱셈 공식의 활용

### 유형 5 P. 55

**1** (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄷ (4) ㄹ

**2** (1) 10404

(2) $(80+1)^2$, $80^2+2\times80\times1+1^2$, 6561

**3** (1) 3364

(2) $(200-1)^2$, $200^2-2\times200\times1+1^2$, 39601

**4** (1) 896

(2) $(80+3)(80-3)$, $80^2-3^2$, 6391

**5** (1) 3843

(2) $(300+1)(300-2)$,
$300^2+(1-2)\times300+1\times(-2)$, 89698

### 유형 6 P. 56

**1** (1) 2, $\sqrt{2}$, 6, 2, $11+6\sqrt{2}$ (2) $8+2\sqrt{7}$
(3) $9+4\sqrt{5}$ (4) $9+6\sqrt{2}$

**2** (1) 2, $\sqrt{3}$, 2, 3, $4-2\sqrt{3}$ (2) $3-2\sqrt{2}$
(3) $15-6\sqrt{6}$ (4) $12-4\sqrt{5}$

**3** (1) $\sqrt{11}$, 11, $-7$ (2) $-3$
(3) 2 (4) 8

**4** (1) $7+5\sqrt{3}$ (2) $-3+3\sqrt{7}$
(3) $-15+\sqrt{5}$ (4) $45-12\sqrt{10}$

**5** (1) $10+7\sqrt{2}$ (2) $13+5\sqrt{5}$
(3) $5\sqrt{6}$ (4) $29-13\sqrt{14}$

**6** (가) $a-8$ (나) 8

### 유형 7 P. 57

**1** (1) $\sqrt{3}+1$, $\sqrt{3}+1$, $\sqrt{3}+1$

(2) $\sqrt{7}-\sqrt{3}$, $\sqrt{7}-\sqrt{3}$, $\sqrt{7}-\sqrt{3}$

**2** (1) $4+2\sqrt{3}$ (2) $\frac{3\sqrt{6}+6}{2}$ (3) $6-2\sqrt{5}$

**3** (1) $\sqrt{6}-\sqrt{3}$ (2) $-\sqrt{11}+\sqrt{13}$ (3) $2\sqrt{3}+\sqrt{2}$

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

**5** (1) $\frac{11+4\sqrt{7}}{3}$ (2) $3+2\sqrt{2}$ (3) $\frac{13-4\sqrt{10}}{3}$

**6** (1) 8 (2) $2\sqrt{3}$ (3) $-2\sqrt{15}$

### 유형 8 P. 58

**1** (1) 28 (2) 20 (3) 7

**2** (1) 8 (2) 12 (3) 4

**3** (1) $-\frac{3}{2}$ (2) $-4$

**4** (1) $3-2\sqrt{2}$, $3+2\sqrt{2}$ (2) 6, 1 (3) 34

**5** (1) 23 (2) 21

**6** (1) 18 (2) 20

### 유형 9 P. 59

**1** (1) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, 5, 1 (2) $-22$ (3) 4
(4) $-3$ (5) 0 (6) $-13$

**2** (1) $-\sqrt{3}$, $-\sqrt{3}$, 3, $-1$, 0 (2) 6 (3) 1
(4) 9 (5) 0 (6) $-11$

### 쌍둥이 기출문제 P. 60~61

**1** ③ **2** ⑤ **3** ② **4** ① **5** $\frac{9}{4}$
**6** ② **7** 1 **8** $\sqrt{5}$ **9** ③ **10** 9
**11** 7 **12** 13 **13** ① **14** 12 **15** $-2$
**16** ④

### 단원 마무리 P. 62~63

**1** ④ **2** ②, ③ **3** ② **4** 79 **5** ①
**6** 100 **7** 12 **8** ⑤ **9** ③

# 4. 인수분해

## 01 인수분해 공식

### 유형 1 P. 66

**1** (1) $x^2+6x+9$ (2) $x^2-4$
(3) $x^2-4x-5$ (4) $6x^2-5x-4$

**2** ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅂ

**3** (1) $a$, $a(x+y-z)$ (2) $2a$, $2a(a+2b)$
(3) $3x^2$, $3x^2(y-2)$ (4) $xy$, $xy(x-y+1)$

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

**5** (1) $ab(a+b-1)$ (2) $(x-y)(2a+b)$
(3) $(x-2)(x+4)$

**6** (1) $(a+1)(b-1)$ (2) $(x+y)(x-2y)$
(3) $(x-y)(a+2b+1)$

### 유형 2 P. 67

**1** (1) 7, 7, 7 (2) 4, 4, 4

**2** (1) $(x+5)^2$ (2) $(x-6)^2$
(3) $(x+3y)^2$ (4) $(x-8y)^2$

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

**4** (1) $a(x+1)^2$ (2) $3(x-1)^2$
(3) $2(2x-1)^2$ (4) $2(x+3y)^2$

**5** (1) 4 (2) 100 (3) $\frac{1}{4}$ (4) 1 (5) 49 (6) 9

**6** (1) $\pm4$ (2) $\pm22$ (3) $\pm\frac{1}{2}$ (4) $\pm12$ (5) $\pm28$ (6) $\pm18$

### 유형 3 P. 68

**1** (1) 5, 5 (2) $4y$, $3x$

**2** (1) $(x+8)(x-8)$ (2) $(2x+5)(2x-5)$
(3) $(3x+7)(3x-7)$ (4) $\left(2x+\frac{1}{3}\right)\left(2x-\frac{1}{3}\right)$
(5) $(10x+y)(10x-y)$

**3** (1) $(4x+1)(4x-1)$ (2) $(1+5x)(1-5x)$
(3) $\left(\frac{1}{2}+x\right)\left(\frac{1}{2}-x\right)$ (4) $(3y+10x)(3y-10x)$
(5) $\left(\frac{2}{9}x+\frac{1}{7}y\right)\left(\frac{2}{9}x-\frac{1}{7}y\right)$

**4** (1) $5(x+1)(x-1)$ (2) $2(x+4)(x-4)$
(3) $3(x+2y)(x-2y)$ (4) $4y(x+3y)(x-3y)$
(5) $xy(x+7y)(x-7y)$

**5** (1) ×, $(y+x)(y-x)$ (2) ○
(3) ×, $a(x+4y)(x-4y)$ (4) ○

### 유형 4 P. 69

**1** (1) 2, 4, $(x+2)(x+4)$
(2) $-3$, 5, $(x-3)(x+5)$
(3) $-4$, $-6$, $(x-4)(x-6)$
(4) $-1$, $-5$, $(x-y)(x-5y)$
(5) 3, $-4$, $(x+3y)(x-4y)$
(6) 4, 7, $(x+4y)(x+7y)$

**2** (1) $(x+1)(x+6)$ (2) $(x+2)(x-5)$
(3) $(x-7)(x-8)$ (4) $(x-5y)(x+7y)$
(5) $(x+5y)(x-6y)$ (6) $(x-4y)(x-10y)$

**3** (1) $3(x+1)(x-2)$ (2) $2b(x-y)(x-2y)$

**4** (1) ×, $(x+3)(x+6)$ (2) ○
(3) ○ (4) ×, $(x+y)(x-5y)$

### 유형 5 P. 70

**1** (1) $6x^2+5x+1=(2x+\boxed{1})(\boxed{3}x+\boxed{1})$

2 → 1 → 3
3 → 1 → +) 2
5

(2) $4x^2-16xy+15y^2=(2x-\boxed{3}y)(\boxed{2}x-\boxed{5}y)$

2 → −3 → −6
2 → −5 → +) −10
−16

(3) $3x^2+7x-10=(x-1)(3x+10)$

1 → −1 → −3
3 → 10 → +) 10
7

(4) $2x^2-3x-9=(x-3)(2x+3)$

1 → −3 → −6
2 → 3 → +) 3
−3

(5) $4x^2-13xy+9y^2=(x-y)(4x-9y)$

1 → −1 → −4
4 → −9 → +) −9
−13

**2** (1) $(x+1)(3x+1)$ (2) $(2x-7)(3x-2)$
(3) $(x-2y)(2x+3y)$ (4) $(2x+3y)(3x-2y)$

**3** (1) $2(a-b)(3a+5b)$ (2) $3y(x-1)(3x+1)$

**4** (1) ×, $(x+5)(3x+1)$ (2) ○
(3) ×, $(x-2y)(3x+4y)$ (4) ×, $a(x-2)(3x-1)$

유형편 라이트

## 한 걸음 더 연습 P. 71

**1** (1) 21, 3 (2) 12, 6 (3) 8, 9 (4) 2, 6
**2** (1) 3, 8, 1 (2) 2, 7, 3 (3) 12, 7, 5 (4) 4, 17, 3
**3** $x+3$, $x+1$, $x+3$, $-x-1$, 2
**4** (1) $-1$, $-12$ (2) $-4$, 3
(3) $x^2-4x-12$, $(x+2)(x-6)$
**5** (1) $x^2+5x+4$ (2) $(x+1)(x+4)$ (3) $x+4$

## 쌍둥이 기출문제 P. 72~74

**1** ② **2** ③, ⑤ **3** ③ **4** 0
**5** $a=2$, $b=49$ **6** ② **7** ② **8** $-2x+2$
**9** $2x-5$ **10** $2x-2$ **11** $A=-11$, $B=-10$
**12** 2 **13** ⑤ **14** ④ **15** $-32$ **16** $-9$
**17** (1) $x^2+9x-10$ (2) $(x-1)(x+10)$
**18** $3(x+1)(x-2)$ **19** $2x+3$ **20** $6x+6$ **21** ⑤
**22** $3x+2$

# 02 인수분해 공식의 응용

## 유형 6 P. 75

**1** (1) 54, 46, 100, 1700 (2) 2, 100, 10000
(3) 53, 53, 4, 440 (4) 2, 2, 20, 20, 2, 1, 82
**2** (1) 900 (2) 1100 (3) 30 (4) 99
**3** (1) 100 (2) 900 (3) 400 (4) 8100
**4** (1) 113 (2) 9800 (3) 720 (4) 5000
**5** (1) 250 (2) 99 (3) 100 (4) 7

## 유형 7 P. 76

**1** (1) 3, 3, 30, 900 (2) $y$, $2-\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$, 12
**2** (1) 8 (2) $3+\sqrt{3}$ (3) $5+5\sqrt{5}$
**3** (1) 8 (2) $12\sqrt{5}$ (3) $-22$
**4** (1) 4 (2) $-4\sqrt{3}$ (3) $8\sqrt{3}$
**5** (1) 12 (2) 90 (3) 88

## 유형 8 P. 77~78

**1** (1) 3, 3, 2 (2) 5, $x-2$, 5, 4, 3
(3) 3, 2, 2, $a+b$, 2 (4) $b-2$, $a-1$, 3, 1
**2** (1) $(a+b+2)^2$ (2) $(x+1)(x-1)$
(3) $x(4x+9)$
**3** (1) $(a+b-3)(a+b+4)$ (2) $(x-z+1)(x-z+2)$
(3) $(x-2y-2)(x-2y-3)$
**4** (1) $3(x-y)(x+y)$
(2) $(x+y+1)(x-3y+17)$
(3) $3(7x-2y)(3x-y)$
**5** (1) $x-y$, $b$, $(a-b)(x-y)$
(2) $y+1$, $y+1$, $(x-1)(y+1)$
(3) $(x-2)(y-2)$
(4) $(a-b)(c+d)$
(5) $(x-y)(1-y)$
**6** (1) $x-2y$, $x-2y$, $(x-2y)(x+2y-1)$
(2) $x+y$, 2, $(x+y)(x-y+2)$
(3) $(a+b)(a-b-c)$
(4) $(x+1)(x+2)(x-2)$
(5) $(a+1)(a-1)(x-1)$
**7** (1) $x+1$, $(x+y+1)(x-y+1)$
(2) $b+1$, $(a+b+1)(a-b-1)$
(3) $(x+y-5)(x-y-5)$
(4) $(x+2y-1)(x-2y+1)$
(5) $(c+a-b)(c-a+b)$
**8** (1) $2x-3$, $(2x+4y-3)(2x-4y-3)$
(2) $2a-b$, $(3+2a-b)(3-2a+b)$
(3) $(3x+y-1)(3x-y-1)$
(4) $(x-3y+5)(x-3y-5)$
(5) $(1+4x-y)(1-4x+y)$

## 쌍둥이 기출문제 P. 79~80

**1** ③ **2** 2 **3** ① **4** 16 **5** ②
**6** $-6$ **7** ④ **8** ②
**9** $(x+y+6)(x-y+6)$ **10** $2x$ **11** ⑤
**12** ⑤

## 단원 마무리 P. 81~83

**1** ③ **2** 16 **3** ④ **4** ② **5** ⑤
**6** $-2$ **7** $(x+3)(x-8)$ **8** ② **9** 88
**10** ④ **11** ① **12** ③

# 5. 이차방정식

## 01 이차방정식과 그 해

### 유형 1 P. 86

**1** (1) ○ (2) × (3) $-x^2+3x-1=0$, ○ (4) × (5) ○ (6) ○ (7) ○ (8) ×

**2** (1) $a\neq 2$ (2) $a\neq -\frac{3}{2}$ (3) $a\neq 5$

**3** (1) $x=0$ (2) $x=1$ 또는 $x=2$ (3) $x=2$

**4** (1) ○ (2) × (3) ×

**5** (1) $-5$ (2) 7 (3) 3

### 쌍둥이 기출문제 P. 87

**1** ③ **2** ③ **3** $a\neq 2$ **4** ② **5** ⑤
**6** ④ **7** ① **8** 8

## 02 이차방정식의 풀이

### 유형 2 P. 88

**1** (1) $x-5$, $-3$, 5 (2) $x=0$ 또는 $x=-2$
(3) $x=-5$ 또는 $x=6$ (4) $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$

**2** (1) $x+4$, $x+4$, $-4$, 1 (2) $2x-3$, $2x-3$, $-2$, $\frac{3}{2}$

**3** (1) $x=0$ 또는 $x=-4$ (2) $x=-4$ 또는 $x=-1$
(3) $x=2$ 또는 $x=5$ (4) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
(5) $x=-5$ 또는 $x=3$ (6) $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

**4** $-6$, 5

### 유형 3 P. 89

**1** (1) $x+4$, $-4$ (2) $4x-1$, $\frac{1}{4}$ (3) $x+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$

**2** (1) $x=-5$ (2) $x=\frac{1}{3}$ (3) $x=\frac{4}{3}$
(4) $x=-\frac{7}{2}$ (5) $x=-1$ (6) $x=-3$

**3** (1) 4, $-4$ (2) 9 (3) $\frac{9}{4}$ (4) $-7$

**4** (1) $k$, $\pm 4$ (2) $\pm 10$ (3) $\pm\frac{2}{3}$ (4) $\pm\frac{4}{5}$

### 쌍둥이 기출문제 P. 90

**1** ②, ④ **2** ④ **3** $x=7$ **4** ③ **5** ③
**6** ㄴ, ㅁ **7** ⑤ **8** $k=-11$, $x=6$

### 유형 4 P. 91

**1** (1) 3 (2) $2\sqrt{3}$ (3) 24, $2\sqrt{6}$ (4) 18, $3\sqrt{2}$

**2** (1) $x=\pm\sqrt{5}$ (2) $x=\pm 9$ (3) $x=\pm 3\sqrt{3}$
(4) $x=\pm 5$ (5) $x=\pm\frac{\sqrt{13}}{3}$ (6) $x=\pm\frac{\sqrt{42}}{6}$

**3** (1) $\sqrt{5}$, $-4$, $\sqrt{5}$ (2) 2, $\sqrt{2}$, 3, $\sqrt{2}$

**4** (1) $x=-2$ 또는 $x=8$ (2) $x=-2\pm 2\sqrt{2}$
(3) $x=5\pm\sqrt{6}$ (4) $x=-3\pm 3\sqrt{3}$
(5) $x=-1$ 또는 $x=3$ (6) $x=-4\pm\sqrt{6}$

**5** 3

### 유형 5 P. 92

**1** (1) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$
(2) $(x-5)^2=17$
(3) $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{9}$
(4) $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2=\frac{3}{4}$

**2** (1) ❶ 4, 2 ❷ 4, 2 ❸ 4, 4, 4 ❹ 2, 6
❺ 2, 6 ❻ $2\pm\sqrt{6}$
(2) $x=-2\pm\sqrt{3}$ (3) $x=1\pm\sqrt{10}$ (4) $x=3\pm\sqrt{5}$
(5) $x=1\pm\sqrt{6}$ (6) $x=2\pm\sqrt{10}$ (7) $x=-1\pm\frac{\sqrt{6}}{2}$
(8) $x=\frac{3\pm\sqrt{2}}{2}$

## 유형 6 P. 93

**1** (1) 1, $-3$, $-2$, $-3$, $-3$, 1, $-2$, 1, 3, 17, 2

(2) 2, 3, $-3$, 3, 3, 2, $-3$, 2, $\frac{-3\pm\sqrt{33}}{4}$

(3) 3, $-7$, 1, $-7$, $-7$, 3, 1, 3, $\frac{7\pm\sqrt{37}}{6}$

**2** (1) 1, 3, $-1$, 3, 3, 1, $-1$, 1, $-3\pm\sqrt{10}$

(2) 5, $-4$, 2, $-4$, $-4$, 2, 5, $\frac{4\pm\sqrt{6}}{5}$

**3** (1) $x=\frac{9\pm\sqrt{85}}{2}$ (2) $x=3\pm\sqrt{2}$

(3) $x=\frac{-2\pm\sqrt{10}}{3}$ (4) $x=\frac{7\pm\sqrt{17}}{8}$

## 유형 7 P. 94

**1** (1) 12, 2, 15, 14, 15, $\frac{-7\pm\sqrt{19}}{2}$

(2) $x=-6$ 또는 $x=2$ (3) $x=\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$

**2** (1) 10, 10, 3, 1, 5, 1, 2, 1, $-\frac{1}{5}$, $\frac{1}{2}$

(2) $x=6\pm2\sqrt{7}$ (3) $x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$

**3** (1) 3, 5, 2, 2, 3, 1, $-2$, $\frac{1}{3}$

(2) $x=\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$ (3) $x=-1$ 또는 $x=\frac{2}{3}$

**4** (1) 4, 5, 5, 5, 5, 1, 7

(2) $x=5$ 또는 $x=8$ (3) $x=-2$ 또는 $x=-\frac{5}{6}$

## 한 번 더 연습 P. 95

**1** (1) $x=\pm\sqrt{15}$ (2) $x=\pm2\sqrt{2}$ (3) $x=\pm2\sqrt{7}$

(4) $x=\pm\frac{9}{7}$ (5) $x=-1\pm2\sqrt{3}$ (6) $x=5\pm\sqrt{10}$

**2** (1) $x=4\pm\sqrt{11}$ (2) $x=-3\pm\sqrt{10}$ (3) $x=4\pm\frac{\sqrt{70}}{2}$

(4) $x=1\pm\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (5) $x=\frac{4\pm\sqrt{13}}{3}$ (6) $x=-2\pm\frac{\sqrt{30}}{2}$

**3** (1) $x=\frac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$ (2) $x=\frac{1\pm\sqrt{17}}{2}$ (3) $x=4\pm\sqrt{13}$

(4) $x=\frac{-5\pm\sqrt{41}}{4}$ (5) $x=\frac{1\pm\sqrt{10}}{3}$ (6) $x=\frac{6\pm\sqrt{6}}{5}$

**4** (1) $x=2$ 또는 $x=5$ (2) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=1$

(3) $x=\frac{9\pm\sqrt{33}}{12}$ (4) $x=\frac{3\pm\sqrt{17}}{2}$

(5) $x=\frac{-5\pm\sqrt{13}}{4}$ (6) $x=4$ 또는 $x=7$

## 쌍둥이 기출문제 P. 96~97

**1** ③ **2** $2\sqrt{10}$ **3** 3 **4** 17 **5** 14

**6** ① **7** ⑤ **8** $a=4$, $b=2$, $c=3$ **9** ①

**10** $\sqrt{10}$ **11** 11 **12** 20 **13** ③

**14** $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=1$

# 03 이차방정식의 활용

## 유형 8 P. 98

**1** (1) 2, 3, $x^2-5x+6$ (2) $x^2+x-12=0$

(3) $2x^2-18x+28=0$ (4) $-x^2-3x+18=0$

(5) $3x^2+18x+15=0$ (6) $4x^2-8x-5=0$

**2** (1) 2, $x^2-4x+4$ (2) $x^2-8x+16=0$

(3) $x^2+16x+64=0$ (4) $-2x^2+4x-2=0$

(5) $-x^2-10x-25=0$ (6) $4x^2-28x+49=0$

## 유형 9 P. 99

**1** ㄴ. $5^2-4\times1\times10=-15$

ㄷ. $(-1)^2-4\times2\times7=-55$

ㄹ. $(-4)^2-4\times3\times0=16$

ㅁ. $12^2-4\times9\times4=0$

(1) ㄱ, ㄹ (2) ㅁ (3) ㄴ, ㄷ

**2** (1) 2 (2) 0 (3) 2 (4) 1

**3** (1) $k>-\frac{9}{4}$ (2) $k=-\frac{9}{4}$ (3) $k<-\frac{9}{4}$

**4** (1) $k<\frac{2}{3}$ (2) $k=\frac{2}{3}$ (3) $k>\frac{2}{3}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 100

**1** $-5$ **2** $p=-8$, $q=-10$ **3** ④

**4** $x=1\pm\sqrt{2}$ **5** ②, ④ **6** ⑤

### 유형 10 P. 101~102

**1** (1) $\frac{n(n-3)}{2}=54$ (2) $n=-9$ 또는 $n=12$
(3) 십이각형

**2** (1) $10-x$, $x(10-x)=10x+(10-x)-12$
(2) $x=-1$ 또는 $x=2$ (3) 28

**3** (1) $x-3$, $x(x-3)=180$
(2) $x=-12$ 또는 $x=15$ (3) 15명

**4** (1) $-5x^2+40x=60$
(2) $x=2$ 또는 $x=6$ (3) 2초 후

**5** (1) $x+2$, $x-1$, $(x+2)(x-1)=40$
(2) $x=-7$ 또는 $x=6$ (3) 6

**6** (1) $40-x$, $20-x$, $(40-x)(20-x)=576$
(2) $x=4$ 또는 $x=56$ (3) 4

### 한 번 더 연습 P. 103

**1** (1) $\frac{n(n+1)}{2}=153$ (2) 17

**2** (1) $x(x+2)=288$ (2) 16, 18

**3** (1) $x(x-7)=198$ (2) 18일

**4** (1) $-5x^2+20x+60=75$ (2) 2초

**5** (1) $\frac{1}{2}x(x+5)=33$ (2) 6 cm

**6** (1) $(14-x)$ cm (2) $x^2+(14-x)^2=106$
(3) 9 cm

### 쌍둥이 기출문제 P. 104

**1** 20 **2** 3 **3** 16쪽, 17쪽 **4** 3200원
**5** 2초 후 또는 4초 후 **6** 6초 후 **7** ③ **8** 6 cm

### 단원 마무리 P. 105~107

**1** ① **2** ④ **3** ① **4** 18
**5** $a=3$, $x=\frac{4}{3}$ **6** ② **7** ③ **8** ②
**9** $-3+\sqrt{7}$ **10** 4 **11** ⑤ **12** 8
**13** ③ **14** 3 cm

## 6. 이차함수와 그 그래프

### 01 이차함수의 뜻

#### 유형 1 P. 110

**1** (1) × (2) ○ (3) × (4) ×
(5) × (6) ○

**2** (1) $y=3x$, × (2) $y=\frac{1}{2}x^2+3x$, ○
(3) $y=\frac{1}{4}x$, × (4) $y=10\pi x^2$, ○

**3** (1) $a\neq0$ (2) $a\neq-1$ (3) $a\neq-3$ (4) $a\neq3$

**4** (1) $-9$ (2) $-\frac{3}{2}$ (3) $-6$ (4) 23

#### 쌍둥이 기출문제 P. 111

**1** ③ **2** ㄱ, ㄴ, ㄹ **3** ㄱ, ㄹ **4** ⑤
**5** $a\neq-4$ **6** ③ **7** ⑤ **8** 10

### 02 이차함수 $y=ax^2$의 그래프

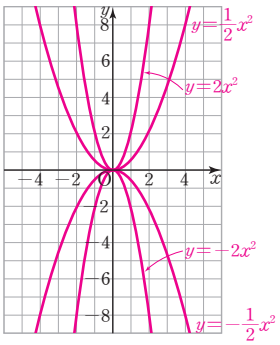
#### 유형 2 P. 112

**1** (1) 0, 아래 (2) $y$ (3) $x$ (4) 감소
**2** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
**3** (1) 0, 위 (2) $y$ (3) $y=x^2$ (4) 증가
**4** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

## 유형 3 P. 113

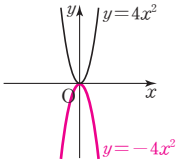
**1**

| $x$ | … | $-2$ | $-1$ | $0$ | $1$ | $2$ | … |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $2x^2$ | … | $8$ | $2$ | $0$ | $2$ | $8$ | … |
| $-2x^2$ | … | $-8$ | $-2$ | $0$ | $-2$ | $-8$ | … |
| $\frac{1}{2}x^2$ | … | $2$ | $\frac{1}{2}$ | $0$ | $\frac{1}{2}$ | $2$ | … |
| $-\frac{1}{2}x^2$ | … | $-2$ | $-\frac{1}{2}$ | $0$ | $-\frac{1}{2}$ | $-2$ | … |

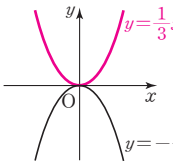



**2**

| $y=2x^2$ | $y=-2x^2$ | $y=\frac{1}{2}x^2$ | $y=-\frac{1}{2}x^2$ |
|---|---|---|---|
| (0, 0) | (0, 0) | (0, 0) | (0, 0) |
| $x=0$ | $x=0$ | $x=0$ | $x=0$ |
| 아래로 볼록 | 위로 볼록 | 아래로 볼록 | 위로 볼록 |
| 증가한다. | 감소한다. | 증가한다. | 감소한다. |
| 감소한다. | 증가한다. | 감소한다. | 증가한다. |

**3** (1) 

, $y=-4x^2$

(2) 

, $y=\frac{1}{3}x^2$

## 유형 4 P. 114

**1** (1) ㉠, ㉡, ㉢ (2) ㉢, ㉡, ㉠

**2** (1) ㉠ (2) ㉣ (3) ㉡ (4) ㉢

**3** (1) ㄱ, ㄴ, ㅁ (2) ㅁ (3) ㄱ과 ㅂ (4) ㄷ, ㄹ, ㅂ

**4** (1) 8 (2) $-20$ (3) 4 (4) 2

## 쌍둥이 기출문제 P. 115

**1** ④ **2** ③ **3** $a>\frac{1}{3}$ **4** ㉠, ㉡, ㉢, ㉤, ㉣

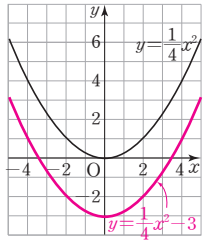
**5** ③, ⑤ **6** ④ **7** 18 **8** 9

# 02 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$의 그래프

## 유형 5 P. 116

**1** (1) $y=3x^2+5$ (2) $y=5x^2-7$

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

**2** 

(1) $y$, $-3$
(2) $x=0$
(3) 0, $-3$

**3** (1) $x=0$, (0, 6) (2) $x=0$, (0, $-2$)

(3) $x=0$, (0, 8)

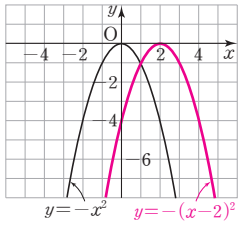
**4** (1) × (2) × (3) ○

**5** (1) $-24$ (2) $-10$ (3) 3

## 유형 6 P. 117

**1** (1) $y=3(x-5)^2$ (2) $y=5(x+7)^2$

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

**2** 

(1) $x$, 2
(2) $x=2$
(3) 2, 0

**3** (1) $x=-1$, ($-1$, 0) (2) $x=8$, (8, 0)

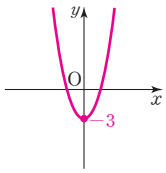
(3) $x=-6$, ($-6$, 0)

**4** (1) ○ (2) × (3) ○

**5** (1) $\frac{3}{2}$ (2) $-4$ (3) $-6$

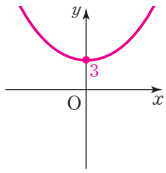
## 한 번 더 연습 P. 118

**1** (1)



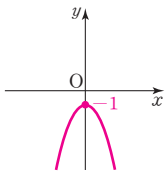

$x=0$, $(0, -3)$

(2)



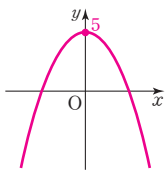

$x=0$, $(0, 3)$

(3)




$x=0$, $(0, -1)$

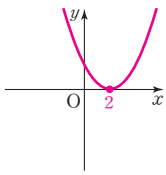
(4)




$x=0$, $(0, 5)$

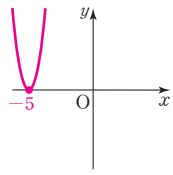
**2** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

**3** (1)



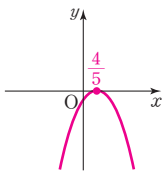

$x=2$, $(2, 0)$

(2)



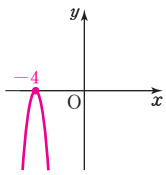

$x=-5$, $(-5, 0)$

(3)




$x=\frac{4}{5}$, $\left(\frac{4}{5}, 0\right)$

(4)




$x=-4$, $(-4, 0)$

**4** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

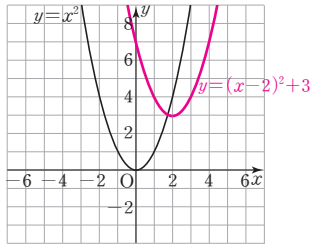
## 쌍둥이 기출문제 P. 119~120

**1** ⑤ **2** ③ **3** ⑤ **4** ㄷ, ㄹ **5** ①
**6** ⑤ **7** ④ **8** ② **9** ④ **10** ③
**11** ② **12** ③

## 유형 7 P. 121~122

**1** (1) $y=3(x-1)^2+2$ (2) $y=5(x+2)^2-6$
(3) $y=-\frac{1}{2}(x-3)^2-2$ (4) $y=-4(x+4)^2+1$

**2**




(1) 2, 3
(2) $x=2$
(3) 2, 3

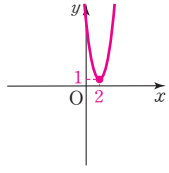
**3** (1) $x=2$, $(2, -1)$ (2) $x=-3$, $\left(-3, \frac{1}{2}\right)$
(3) $x=\frac{5}{6}$, $\left(\frac{5}{6}, -3\right)$ (4) $x=4$, $(4, 5)$
(5) $x=-1$, $(-1, -4)$ (6) $x=-\frac{7}{2}$, $\left(-\frac{7}{2}, -\frac{3}{4}\right)$

**4** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × (6) ○

**5** (1) −4 (2) 9 (3) 1 (4) 8

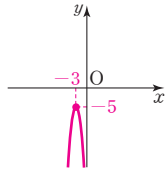
## 한 번 더 연습 P. 122

**1** (1)



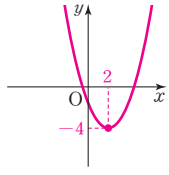

$x=2$, $(2, 1)$

(2)



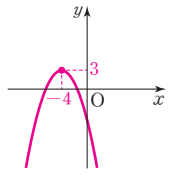

$x=-3$, $(-3, -5)$

(3)




$x=2$, $(2, -4)$

(4)




$x=-4$, $(-4, 3)$

**2** (1) $x=3$ (2) $(3, -1)$ (3) $a=\frac{1}{4}$, $p=3$, $q=-1$

## 유형 8 P. 123

**1** (1) >, >, > (2) 위, <, 3, <, < (3) >, >, <
(4) >, <, < (5) <, <, > (6) <, >, >

## 쌍둥이 기출문제 P. 124~125

**1** 7 **2** 1 **3** $x=3$, $(3, 4)$ **4** $-7$
**5** ⑤ **6** ① **7** ④ **8** ③ **9** ②
**10** $\frac{5}{2}$ **11** $a<0$, $p>0$, $q<0$ **12** ③

## 단원 마무리 P. 126~127

**1** ④ **2** ⑤ **3** 1 **4** $(0, 2)$ **5** $\frac{5}{3}$
**6** $-1$ **7** ① **8** ㄴ, ㄷ, ㅁ **9** ③

# 7. 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

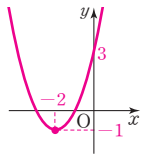
## 01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

### 유형 1 P. 130~131

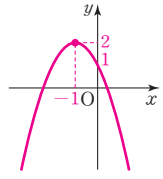
**1** (1) 16, 16, 4, 7
(2) 9, 9, 9, 18, 3, 19
(3) 8, 8, 16, 16, 8, 16, 8, 4, 10

**2** (1) $x^2-6x+9-9$, $(x-3)^2-9$
(2) $-3(x^2-x)-5$, $-3\left(x^2-x+\frac{1}{4}-\frac{1}{4}\right)-5$,
$-3\left(x^2-x+\frac{1}{4}\right)+\frac{3}{4}-5$, $-3\left(x-\frac{1}{2}\right)^2-\frac{17}{4}$
(3) $\frac{1}{6}(x^2+2x)-1$, $\frac{1}{6}(x^2+2x+1-1)-1$,
$\frac{1}{6}(x^2+2x+1)-\frac{1}{6}-1$, $\frac{1}{6}(x+1)^2-\frac{7}{6}$

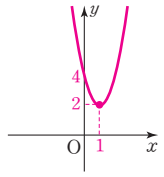
**3** (1) $(-2, -1)$, $(0, 3)$, 아래로 볼록



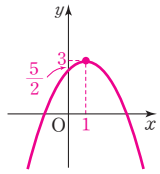

(2) $(-1, 2)$, $(0, 1)$, 위로 볼록




(3) $(1, 2)$, $(0, 4)$, 아래로 볼록




(4) $(1, 3)$, $\left(0, \frac{5}{2}\right)$, 위로 볼록




**4** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○

**5** (1) 0, 0, 3, $-4$, $-3$, $-4$, $-3$
(2) $(-2, 0)$, $(4, 0)$
(3) $(-5, 0)$, $(2, 0)$
(4) $\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$, $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$

### 유형 2 P. 132

**1** (1) >, >, >, < (2) 위, <, 오른, <, >, 위, >
(3) >, <, > (4) <, <, <
(5) <, >, < (6) >, >, >

## 쌍둥이 기출문제 P. 133~134

**1** (2, 9) **2** $x=3$, (3, −4) **3** ⑤ **4** ③
**5** ⑤ **6** ④ **7** −1 **8** 23 **9** ④
**10** ⑤ **11** (1) A(−1, 0), B(7, 0), C(3, 16) (2) 64
**12** 24

## O2 이차함수의 식 구하기

### 유형 3 P. 135

**1** (1) 2, 3, 2, 3, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 2, 3, $\frac{1}{2}x^2-2x-1$
(2) $y=3x^2-6x+5$
(3) $y=-5x^2-10x$
(4) $y=x^2+4x$

**2** (1) 1, 3, 0, 4, $y=x^2-2x+4$
(2) 0, 3, 2, 1, $y=-\frac{1}{2}x^2+3$
(3) −2, −3, 0, 5, $y=2x^2+8x+5$

### 유형 4 P. 136

**1** (1) 1, 4, 16, $-\frac{1}{4}$, 4, $-\frac{1}{4}$, 1, 4, $-\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{2}x+\frac{15}{4}$
(2) $y=3x^2+18x+26$
(3) $y=-2x^2-4x+8$
(4) $y=4x^2-4x+2$

**2** (1) 2, 4, 6, 0, $y=-\frac{1}{3}x^2+\frac{4}{3}x+4$
(2) −4, −2, −1, 0, $y=\frac{1}{2}x^2+4x+5$
(3) 3, 1, 2, 7, $y=-\frac{1}{6}x^2+x+\frac{7}{6}$

### 유형 5 P. 137

**1** (1) 3, 3, 3, 3, 1, −4, $x^2-4x+3$
(2) $y=\frac{1}{4}x^2+x-3$
(3) $y=3x^2-2x-4$

**2** (1) 4, 6, 2, $y=-x^2-x+6$
(2) 4, −2, 4, $y=x^2-5x+4$
(3) 0, 0, 8, $y=\frac{4}{9}x^2+\frac{28}{9}x$

### 유형 6 P. 138

**1** (1) 5, 2, −1, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$, 5, $-\frac{1}{2}x^2+\frac{7}{2}x-5$
(2) $y=2x^2+4x-6$
(3) $y=-2x^2+6x+8$

**2** (1) −4, 0, −4, $y=\frac{1}{2}x^2+x-4$
(2) −3, 0, 3, $y=x^2+4x+3$
(3) 0, 5, 5, $y=-x^2+4x+5$

## 쌍둥이 기출문제 P. 139~140

**1** ① **2** ⑤ **3** 1 **4** ② **5** ⑤
**6** (4, −11) **7** 10 **8** ① **9** ④
**10** ② **11** ② **12** (−3, 4)

## O3 이차함수의 최댓값과 최솟값

### 유형 5 P. 141~142

**1** (1) 0, 0
(2) $x=2$에서 최댓값 0, 없다.
(3) $x=-1$에서 최댓값 4, 없다.
(4) 없다., $x=-2$에서 최솟값 −5

**2** (1) $x=0$에서 최댓값 0, 없다.
(2) 없다., $x=-3$에서 최솟값 0
(3) $x=-1$에서 최댓값 7, 없다.
(4) 없다., $x=-2$에서 최솟값 $-\frac{1}{3}$

**3** (1) 1, $\frac{5}{2}$, 없다., $-\frac{5}{2}$
(2) $-2(x+2)^2+10$, 10, 없다.
(3) $-3\left(x+\frac{3}{2}\right)^2-\frac{1}{4}$, $-\frac{1}{4}$, 없다.
(4) $6(x-1)^2-18$, 없다., −18
(5) $-\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$, 없다.
(6) $\frac{3}{2}(x+1)^2-\frac{5}{2}$, 없다., $-\frac{5}{2}$

**4** (1) 2, 4, −2, −4, −4, 6 (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{3}{2}$

**5** (1) 1, 3, 2, 1, 3, $2x^2-4x+5$
(2) $y=\frac{1}{3}x^2+2x-2$
(3) $y=-2x^2+16x-33$

## 유형 8 P. 143

**1** 12, 12, 6, 36, $-6$, $-36$, $-36$, $-6$, 6

**2** (1) $(30-x)$ cm (2) $y=-x^2+30x$
(3) 225 $cm^2$ (4) 15 cm

**3** (1) $(40+4x)$ cm, $(40-2x)$ cm
(2) $y=-8x^2+80x+1600$
(3) 1800 $cm^2$
(4) 30 cm

**4** 3, 45

## 쌍둥이 기출문제 P. 144

**1** ③ **2** ④ **3** 1 **4** 5 **5** ①
**6** $-2$ **7** 25 $cm^2$ **8** ④

## 단원 마무리 P. 145~146

**1** $-28$ **2** ③ **3** ⑤ **4** ㄴ, ㄹ **5** 125
**6** $-\frac{3}{2}$ **7** (3, 4) **8** ⑤ **9** ② **10** 18

## 01 제곱근의 뜻과 성질

### 유형 1 P. 6

**1** 36, 36, $-6$

**2** (1) 0 (2) 1, $-1$ (3) 7, $-7$ (4) 10, $-10$
(5) 없다. (6) 없다. (7) 0.4, $-0.4$ (8) 0.8, $-0.8$
(9) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$ (10) $\frac{5}{9}$, $-\frac{5}{9}$

**3** (1) 4 / 2, $-2$ (2) 16 / 4, $-4$
(3) $\frac{1}{25}$ / $\frac{1}{5}$, $-\frac{1}{5}$ (4) 0.09 / 0.3, $-0.3$

**4** (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) × (6) ○

**2** (7) $0.4^2=0.16$, $(-0.4)^2=0.16$이므로 0.16의 제곱근은 0.4, $-0.4$이다.
(8) $0.8^2=0.64$, $(-0.8)^2=0.64$이므로 0.64의 제곱근은 0.8, $-0.8$이다.
(9) $\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$, $\left(-\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$이므로 $\frac{1}{4}$의 제곱근은 $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$이다.
(10) $\left(\frac{5}{9}\right)^2=\frac{25}{81}$, $\left(-\frac{5}{9}\right)^2=\frac{25}{81}$이므로 $\frac{25}{81}$의 제곱근은 $\frac{5}{9}$, $-\frac{5}{9}$이다.

**4** (1) $x^2=a$를 만족시키는 수 $x$를 $a$의 제곱근이라고 한다.
(2) 0의 제곱근은 0뿐이다.
(4) $(-5)^2=25$의 제곱근은 5, $-5$이다.
(5) $-1$의 제곱근은 없다.

### 유형 2 P. 7

**1** (1) $\pm\sqrt{5}$ (2) $\pm\sqrt{10}$ (3) $\pm\sqrt{21}$ (4) $\pm\sqrt{123}$
(5) $\pm\sqrt{0.1}$ (6) $\pm\sqrt{3.6}$ (7) $\pm\sqrt{\frac{2}{3}}$ (8) $\pm\sqrt{\frac{35}{6}}$

**2** (1) 5 (2) $-10$ (3) $\sqrt{7}$ (4) $-\sqrt{1.3}$
(5) $-\sqrt{\frac{4}{5}}$

**3** (1) $\pm\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$ (2) $\pm\sqrt{23}$, $\sqrt{23}$
(3) $\pm8$, 8 (4) $\pm12$, 12

**4** (1) 1 (2) 2 (3) $-7$ (4) $\pm6$
(5) 1.1 (6) $\frac{2}{3}$ (7) $-0.5$ (8) $\pm\frac{7}{8}$

**5** (1) 3, $-\sqrt{3}$ (2) 49, 7 (3) $\frac{1}{9}$, $-\frac{1}{3}$ (4) 4
(5) $-5$

**3**

| $a$ | $a$의 제곱근 | 제곱근 $a$ |
|---|---|---|
| (1) 2 | $\pm\sqrt{2}$ | $\sqrt{2}$ |
| (2) 23 | $\pm\sqrt{23}$ | $\sqrt{23}$ |
| (3) 64 | $\pm\sqrt{64}=\pm8$ | $\sqrt{64}=8$ |
| (4) 144 | $\pm\sqrt{144}=\pm12$ | $\sqrt{144}=12$ |

**5** (4) $\sqrt{256}=16$의 양의 제곱근은 $\sqrt{16}=4$이다.
(5) $(-5)^2=25$의 음의 제곱근은 $-\sqrt{25}=-5$이다.

### 쌍둥이 기출문제 P. 8

**1** ③ **2** ③ **3** ㄴ, ㄹ **4** ④ **5** 5
**6** 7 **7** $\sqrt{55}$ cm **8** $\sqrt{10}$

**[1~6] 제곱근의 뜻과 표현**
(1) $a>0$일 때 ① $a$의 제곱근 ⇨ 제곱하여 $a$가 되는 수 ⇨ $\pm\sqrt{a}$
② 제곱근 $a$ ⇨ $\sqrt{a}$
(2) 음수의 제곱근은 생각하지 않는다.
(3) 0의 제곱근은 0이다.

**1** $\frac{4}{81}$의 제곱근은 $\pm\frac{2}{9}$이다.

**2** $\sqrt{169}=13$의 제곱근은 $\pm\sqrt{13}$이다.

**3** ㄱ. 0의 제곱근은 0의 1개이다.
ㄴ. 제곱근 9는 $\sqrt{9}=3$이다.
ㄷ. $-16$은 음수이므로 $-16$의 제곱근은 없다.
ㄹ. $\sqrt{25}=5$의 제곱근은 $\pm\sqrt{5}$이다.
따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

**4** ① $\sqrt{100}=10$의 제곱근은 $\pm\sqrt{10}$이다.
② 제곱근 36은 $\sqrt{36}=6$이다.
③ $(-7)^2=49$의 제곱근은 $\pm7$이다.
④ 양수의 제곱근은 2개, 0의 제곱근은 1개, 음수의 제곱근은 없다.
⑤ 0.04의 음의 제곱근은 $-\sqrt{0.04}=-0.2$이다.
따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

**5** 64의 양의 제곱근은 $\sqrt{64}=8$이므로 $a=8$
$(-3)^2=9$의 음의 제곱근은 $-\sqrt{9}=-3$이므로 $b=-3$
$\therefore a+b=8+(-3)=5$

**6** $(-4)^2=16$의 양의 제곱근은 $\sqrt{16}=4$이므로 $a=4$
$\sqrt{81}=9$의 음의 제곱근은 $-\sqrt{9}=-3$이므로 $b=-3$
$\therefore a-b=4-(-3)=7$

**【7~8】 제곱근 구하기 – 도형에의 활용**

넓이가 $a$인 정사각형의 한 변의 길이를 $x$라고 하면

$x^2=a$

이때 $x>0$이므로 $x=\sqrt{a}$

**7** 정사각형의 한 변의 길이를 $x$ cm라고 하면

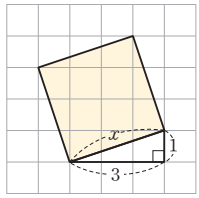
$x^2=55$

이때 $x>0$이므로 $x=\sqrt{55}$ (cm)

**8** 정사각형의 한 변의 길이를 $x$라고 하면 오른쪽 그림과 같이 정사각형의 한 변을 빗변으로 하는 직각삼각형에서 피타고라스 정리에 의해

$x^2=3^2+1^2=10$

이때 $x>0$이므로 $x=\sqrt{10}$




## 유형 3 P. 9

**1** (1) 2 (2) 5 (3) 0.1 (4) $\frac{3}{4}$

**2** (1) 6 (2) $-15$ (3) 0.7 (4) $-1.3$
(5) $\frac{1}{2}$ (6) $-\frac{6}{5}$

**3** (1) 11 (2) $\frac{1}{3}$ (3) $-0.9$ (4) $-\frac{2}{7}$

**4** (1) 2 (2) $-6$ (3) 0.3 (4) $-0.9$
(5) $\frac{1}{5}$ (6) $-\frac{7}{12}$

**5** ㄱ과 ㄹ, ㄴ과 ㄷ

**6** (1) $7-3$, 4 (2) $18\div6$, 3
(3) $2+5+10$, 17 (4) $-8+5-12$, $-15$
(5) $5\times9\div3$, 15
(6) $6\times(-0.5)-4\div\frac{2}{5}$, $-13$

**5** ㄱ. $(\sqrt{10})^2=10$ ㄴ. $-\sqrt{(-10)^2}=-10$
ㄷ. $-\sqrt{10^2}=-10$ ㄹ. $(-\sqrt{10})^2=10$
따라서 그 값이 서로 같은 것은 ㄱ과 ㄹ, ㄴ과 ㄷ이다.

**6** (1) $(-\sqrt{7})^2-\sqrt{3^2}=7-3=4$
(2) $\sqrt{18^2}\div(-\sqrt{6})^2=18\div6=3$
(3) $\sqrt{(-2)^2}+(-\sqrt{5})^2+\sqrt{10^2}=2+5+10=17$
(4) $-(-\sqrt{8})^2+\sqrt{(-5)^2}-\sqrt{144}=-8+5-12=-15$
(5) $\sqrt{25}\times\sqrt{(-9)^2}\div(-\sqrt{3})^2=5\times9\div3=15$
(6) $\sqrt{(-6)^2}\times(-\sqrt{0.25})-\sqrt{4^2}\div\sqrt{\frac{4}{25}}$
$=6\times(-0.5)-4\div\frac{2}{5}$
$=-3-4\times\frac{5}{2}=-13$

## 유형 4 P. 10

**1** (1) $<$, $-a$ (2) $>$, $-a$ (3) $<$, $a$ (4) $>$, $a$

**2** (1) $3a$ (2) $3a$ (3) $-3a$ (4) $-3a$

**3** (1) $-6a$ (2) $-5a$ (3) $-a$

**4** (1) $<$, $-x+1$ (2) $>$, $1-x$
(3) $<$, $x-1$ (4) $>$, $-1+x$

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

**6** (1) $x+2$ (2) $-x+3$ (3) $-2x+1$

**1** (1) $a<0$이므로
$\sqrt{a^2}=\boxed{-a}$
(2) $a<0$일 때, $-a>0$이므로
$\sqrt{(-a)^2}=\boxed{-a}$
(3) $a<0$이므로
$-\sqrt{a^2}=-(-a)=\boxed{a}$
(4) $a<0$일 때, $-a>0$이므로
$-\sqrt{(-a)^2}=-(-a)=\boxed{a}$

**2** (1) $a>0$일 때, $3a>0$이므로
$\sqrt{(3a)^2}=3a$
(2) $a>0$일 때, $-3a<0$이므로
$\sqrt{(-3a)^2}=-(-3a)=3a$
(3) $a>0$일 때, $3a>0$이므로
$-\sqrt{(3a)^2}=-3a$
(4) $a>0$일 때, $-3a<0$이므로
$-\sqrt{(-3a)^2}=-\{-(-3a)\}=-3a$

**3** (1) $a<0$일 때, $6a<0$이므로
$\sqrt{(6a)^2}=-6a$
(2) $a<0$일 때, $-5a>0$이므로
$\sqrt{(-5a)^2}=-5a$
(3) $\sqrt{(6a)^2}-\sqrt{(-5a)^2}=-6a-(-5a)=-a$

**4** (1) $x<1$일 때, $x-1<0$이므로
$\sqrt{(x-1)^2}=-(x-1)=\boxed{-x+1}$
(2) $x<1$일 때, $1-x>0$이므로
$\sqrt{(1-x)^2}=\boxed{1-x}$
(3) $x<1$일 때, $x-1<0$이므로
$-\sqrt{(x-1)^2}=-\{-(x-1)\}=\boxed{x-1}$
(4) $x<1$일 때, $1-x>0$이므로
$-\sqrt{(1-x)^2}=-(1-x)=\boxed{-1+x}$

**5** (1) $x>2$일 때, $x-2>0$이므로
$\sqrt{(x-2)^2}=x-2$

(2) $x>2$일 때, $2-x<0$이므로
$\sqrt{(2-x)^2}=-(2-x)=-2+x$
(3) $x>2$일 때, $x-2>0$이므로
$-\sqrt{(x-2)^2}=-(x-2)=-x+2$
(4) $x>2$일 때, $2-x<0$이므로
$-\sqrt{(2-x)^2}=-\{-(2-x)\}=2-x$

**6** (1) $-2<x<3$일 때, $x+2>0$이므로
$\sqrt{(x+2)^2}=x+2$
(2) $-2<x<3$일 때, $x-3<0$이므로
$\sqrt{(x-3)^2}=-(x-3)=-x+3$
(3) $-\sqrt{(x+2)^2}+\sqrt{(x-3)^2}=-(x+2)+(-x+3)$
$=-x-2-x+3=-2x+1$

## 한 걸음 더 연습 P. 11

**1** (1) 10 (2) 15 (3) 2 (4) $\frac{1}{5}$ (5) 2.6 (6) $\frac{1}{3}$
**2** (1) 8 (2) $-18$ (3) 1 (4) 5 (5) $-6$ (6) $\frac{25}{3}$
**3** (1) $-2x$ (2) 2
**4** (1) 3 (2) $2x-3$
**5** (1) $a-b$ (2) $2a-2b$ (3) $2b$
**6** (1) $b$ (2) $a$ (3) $-ab-b-a$

**1** (1) $\sqrt{4^2}+\sqrt{(-6)^2}=4+6=10$
(2) $\sqrt{(-7)^2}+(-\sqrt{8})^2=7+8=15$
(3) $\sqrt{121}-\sqrt{(-9)^2}=11-9=2$
(4) $\sqrt{\left(\frac{3}{10}\right)^2}-\sqrt{\frac{1}{100}}=\frac{3}{10}-\frac{1}{10}=\frac{2}{10}=\frac{1}{5}$
(5) $(-\sqrt{1.3})^2\times(\sqrt{2})^2=1.3\times2=2.6$
(6) $\sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2}\div\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}\right)^2=\frac{1}{2}\div\frac{3}{2}=\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}=\frac{1}{3}$

**2** (1) $\sqrt{16}-\sqrt{(-3)^2}+(-\sqrt{7})^2=4-3+7=8$
(2) $\sqrt{144}-\sqrt{(-6)^2}\times(-\sqrt{5})^2=12-6\times5=-18$
(3) $\sqrt{1.69}\times\sqrt{100}\div\sqrt{(-13)^2}=1.3\times10\div13=1$
(4) $\sqrt{(-3)^2}+(-\sqrt{5})^2-\sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2}\times\sqrt{36}$
$=3+5-\frac{1}{2}\times6=5$
(5) $\sqrt{121}-\sqrt{(-4)^2}\div\sqrt{\frac{4}{49}}-(-\sqrt{3})^2$
$=11-4\div\frac{2}{7}-3$
$=11-4\times\frac{7}{2}-3=-6$
(6) $-\sqrt{0.64}\times\{-(-\sqrt{10})^2\}+\sqrt{\frac{4}{9}}\div\sqrt{(-2)^2}$
$=-0.8\times(-10)+\frac{2}{3}\div2$
$=8+\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{25}{3}$

**3** $x<-1$일 때, $x+1<0$, $1-x>0$이므로
(1) $\sqrt{(x+1)^2}+\sqrt{(1-x)^2}=-(x+1)+(1-x)$
$=-x-1+1-x=-2x$
(2) $\sqrt{(1-x)^2}-\sqrt{(x+1)^2}=(1-x)-\{-(x+1)\}$
$=1-x+x+1=2$
참고 (양수)−(음수)=(양수)이므로 $x<-1$일 때, $1-x>0$

**4** (1) $0<x<3$일 때, $x>0$, $3-x>0$이므로
$\sqrt{(3-x)^2}+\sqrt{x^2}=(3-x)+x=3$
(2) $0<x<3$일 때, $-x<0$, $x-3<0$이므로
$\sqrt{(-x)^2}-\sqrt{(x-3)^2}=-(-x)-\{-(x-3)\}$
$=x+x-3=2x-3$

**5** $a>0$, $b<0$일 때
(1) $a-b>0$이므로
$\sqrt{(a-b)^2}=a-b$
(2) $-a<0$, $b<0$, $a-b>0$이므로
$\sqrt{(-a)^2}+\sqrt{b^2}+\sqrt{(a-b)^2}=-(-a)+(-b)+(a-b)$
$=a-b+a-b=2a-2b$
(3) $a>0$, $b<0$, $b-a<0$이므로
$\sqrt{a^2}-\sqrt{b^2}-\sqrt{(b-a)^2}=a-(-b)-\{-(b-a)\}$
$=a+b+b-a=2b$

**6** $ab<0$에서 $a$, $b$는 서로 다른 부호이고
$a-b<0$에서 $a<b$이므로 $a<0$, $b>0$이다.
(1) $a<0$, $a-b<0$이므로
$\sqrt{(a-b)^2}-\sqrt{a^2}=-(a-b)-(-a)$
$=-a+b+a=b$
(2) $-b<0$, $a-b<0$이므로
$\sqrt{(-b)^2}-\sqrt{(a-b)^2}=-(-b)-\{-(a-b)\}$
$=b+a-b=a$
(3) $ab<0$, $2b>0$, $b-a>0$이므로
$\sqrt{(ab)^2}-\sqrt{(2b)^2}+\sqrt{(b-a)^2}=-ab-2b+b-a$
$=-ab-b-a$

## 유형 5 P. 12

**1** (1) 2, 3, 2, 2 (2) 6 (3) 30
**2** (1) 2, 5, 2, 2 (2) 10 (3) 6
**3** (1) 13, 16, 25, 36, 3, 12, 23, 3 (2) 4 (3) 12
**4** (1) 10, 1, 4, 9, 9, 6, 1, 1 (2) 12 (3) 17

**1** (2) $\sqrt{54x}=\sqrt{2\times3^3\times x}$가 자연수가 되려면
$x=2\times3\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 $2\times3=6$
(3) $\sqrt{120x}=\sqrt{2^3\times3\times5\times x}$가 자연수가 되려면
$x=2\times3\times5\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 $2\times3\times5=30$

**2** (2) $\sqrt{\frac{40}{x}}=\sqrt{\frac{2^3\times5}{x}}$가 자연수가 되려면 $x$는 40의 약수이면서 $x=2\times5\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 $2\times5=10$
(3) $\sqrt{\frac{96}{x}}=\sqrt{\frac{2^5\times3}{x}}$이 자연수가 되려면 $x$는 96의 약수이면서 $x=2\times3\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 $2\times3=6$

**3** (2) $\sqrt{21+x}$가 자연수가 되려면 $21+x$는 21보다 큰 $(\text{자연수})^2$ 꼴인 수이어야 하므로
$21+x=25, 36, 49, \cdots$
$\therefore x=4, 15, 28, \cdots$
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 4이다.
(3) $\sqrt{37+x}$가 자연수가 되려면 $37+x$는 37보다 큰 $(\text{자연수})^2$ 꼴인 수이어야 하므로
$37+x=49, 64, 81, \cdots$
$\therefore x=12, 27, 44, \cdots$
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 12이다.

**4** (2) $\sqrt{48-x}$가 자연수가 되려면 $48-x$는 48보다 작은 $(\text{자연수})^2$ 꼴인 수이어야 하므로
$48-x=1, 4, 9, 16, 25, 36$
$\therefore x=47, 44, 39, 32, 23, 12$
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 12이다.
(3) $\sqrt{81-x}$가 자연수가 되려면 $81-x$는 81보다 작은 $(\text{자연수})^2$ 꼴인 수이어야 하므로
$81-x=1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64$
$\therefore x=80, 77, 72, 65, 56, 45, 32, 17$
따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 17이다.

## 유형 6 P. 13

**1** (1) $<$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $<$ (5) $>$
(6) $<$ (7) $>$ (8) $<$ (9) $>$ (10) $<$

**2** (1) $-2, -\sqrt{3}, \frac{1}{4}, \sqrt{\frac{1}{8}}$ (2) $-\sqrt{\frac{1}{3}}, -\frac{1}{2}, \sqrt{15}, 4$

**3** (1) 9, 9 / 5, 6, 7, 8 (2) 10, 11, 12, 13, 14, 15
(3) 2, 3, 4

**4** (1) 34 (2) 45 (3) 10

**1** (3) $\sqrt{0.2}=\sqrt{\frac{2}{10}}=\sqrt{\frac{1}{5}}$이고 $\frac{1}{5}<\frac{3}{5}$이므로 $\sqrt{0.2}<\sqrt{\frac{3}{5}}$
(4) $5=\sqrt{25}$이고 $25<35$이므로 $5<\sqrt{35}$
(5) $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}$이고 $\frac{3}{4}>\frac{1}{4}$이므로 $\sqrt{\frac{3}{4}}>\frac{1}{2}$
(8) $\sqrt{\frac{1}{4}}=\sqrt{0.25}$이고 $0.25>0.22$이므로 $\sqrt{0.25}>\sqrt{0.22}$
$-\sqrt{0.25}<-\sqrt{0.22}$ $\therefore -\sqrt{\frac{1}{4}}<-\sqrt{0.22}$
(9) $9=\sqrt{81}$이고 $79<81$이므로 $\sqrt{79}<\sqrt{81}$
$-\sqrt{79}>-\sqrt{81}$ $\therefore -\sqrt{79}>-9$
(10) $\frac{1}{3}=\sqrt{\frac{1}{9}}$이고 $\frac{2}{3}>\frac{1}{9}$이므로 $\sqrt{\frac{2}{3}}>\sqrt{\frac{1}{9}}$
$-\sqrt{\frac{2}{3}}<-\sqrt{\frac{1}{9}}$ $\therefore -\sqrt{\frac{2}{3}}<-\frac{1}{3}$

**2** (1) $-2=-\sqrt{4}$이고 $3<4$이므로 $\sqrt{3}<\sqrt{4}$
$-\sqrt{3}>-\sqrt{4}$, 즉 $-\sqrt{3}>-2$
$\frac{1}{4}=\sqrt{\frac{1}{16}}$이고 $\frac{1}{16}<\frac{1}{8}$이므로 $\frac{1}{4}<\sqrt{\frac{1}{8}}$
$\therefore -2<-\sqrt{3}<\frac{1}{4}<\sqrt{\frac{1}{8}}$
(2) $-\frac{1}{2}=-\sqrt{\frac{1}{4}}$이고 $\frac{1}{3}>\frac{1}{4}$이므로 $\sqrt{\frac{1}{3}}>\sqrt{\frac{1}{4}}$
$-\sqrt{\frac{1}{3}}<-\sqrt{\frac{1}{4}}$, 즉 $-\sqrt{\frac{1}{3}}<-\frac{1}{2}$
$4=\sqrt{16}$이고 $16>15$이므로 $4>\sqrt{15}$
$\therefore -\sqrt{\frac{1}{3}}<-\frac{1}{2}<\sqrt{15}<4$

**3** (2) $3<\sqrt{x}<4$에서 $\sqrt{9}<\sqrt{x}<\sqrt{16}$
$\therefore 9<x<16$
따라서 자연수 $x$의 값은 10, 11, 12, 13, 14, 15이다.
(3) $-2\le-\sqrt{x}<-1$에서 $1<\sqrt{x}\le2$이므로
$\sqrt{1}<\sqrt{x}\le\sqrt{4}$ $\therefore 1<x\le4$
따라서 자연수 $x$의 값은 2, 3, 4이다.

**4** (1) $6<\sqrt{6x}<8$에서 $\sqrt{36}<\sqrt{6x}<\sqrt{64}$이므로
$36<6x<64$ $\therefore 6<x<\frac{32}{3}\left(=10\frac{2}{3}\right)$
따라서 모든 자연수 $x$의 값은 7, 8, 9, 10이므로 그 합은
$7+8+9+10=34$
(2) $2<\sqrt{2x-5}<4$에서 $\sqrt{4}<\sqrt{2x-5}<\sqrt{16}$이므로
$4<2x-5<16$, $9<2x<21$
$\therefore \frac{9}{2}\left(=4\frac{1}{2}\right)<x<\frac{21}{2}\left(=10\frac{1}{2}\right)$
따라서 모든 자연수 $x$의 값은 5, 6, 7, 8, 9, 10이므로 그 합은 $5+6+7+8+9+10=45$
(3) $\sqrt{3}<\sqrt{3x+2}<4$에서 $\sqrt{3}<\sqrt{3x+2}<\sqrt{16}$이므로
$3<3x+2<16$, $1<3x<14$
$\therefore \frac{1}{3}<x<\frac{14}{3}\left(=4\frac{2}{3}\right)$
따라서 모든 자연수 $x$의 값은 1, 2, 3, 4이므로 그 합은
$1+2+3+4=10$

## 쌍둥이 기출문제 P. 14~15

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** ③ | **2** 50 | **3** $a-2b$ | **4** ④ | **5** ④ |
| **6** 2 | **7** 7 | **8** 10 | **9** 9, 18, 25, 30, 33 | |
| **10** 10 | **11** ④ | **12** ④ | **13** 10 | **14** 16 |

**[1~2] 제곱근의 성질**

$a>0$일 때

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

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

**1** $(-\sqrt{3})^2-\sqrt{36}+\sqrt{(-2)^2}=3-6+2=-1$

**2** $\sqrt{(-1)^2}+\sqrt{49}\div\left(-\sqrt{\frac{1}{7}}\right)^2=1+7\div\frac{1}{7}$

$=1+7\times7=50$

**[3~6] $\sqrt{a^2}$의 성질**

$\sqrt{a^2}=|a|=\begin{cases} a & (a\geq0) \\ -a & (a<0) \end{cases}$

⇨ $\sqrt{(\quad)^2}$ 꼴을 포함한 식을 간단히 할 때는 먼저 ( ) 안의 값이 양수인지 음수인지를 확인한다.

**3** $a>0$, $b<0$일 때, $-a<0$, $2b<0$이므로

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

**4** $ab<0$에서 $a$, $b$는 서로 다른 부호이고

$a<0$이므로 $b>0$이다.

이때 $-a>0$, $3a<0$, $b>0$이므로

$\sqrt{(-a)^2}-\sqrt{(3a)^2}+\sqrt{b^2}=(-a)-(-3a)+b$

$=-a+3a+b=2a+b$

**5** $4<x<5$일 때, $4-x<0$, $x-5<0$이므로

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

$=-4+x+x-5$

$=2x-9$

**6** 1단계 $-1<a<1$일 때, $a-1<0$, $a+1>0$

2단계 $\therefore \sqrt{(a-1)^2}+\sqrt{(a+1)^2}=-(a-1)+(a+1)$

3단계 $=-a+1+a+1$

$=2$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a-1$, $a+1$의 부호 각각 판단하기 | … 40 % |
| 2단계 | $\sqrt{(a-1)^2}$, $\sqrt{(a+1)^2}$을 각각 근호를 사용하지 않고 나타내기 | … 40 % |
| 3단계 | 주어진 식을 간단히 하기 | … 20 % |

**[7~10] $\sqrt{A}$가 자연수가 되기 위한 조건**

(1) $A$가 (자연수)$^2$ 꼴이어야 한다.

(2) $A$를 소인수분해 했을 때, 소인수의 지수가 모두 짝수이어야 한다.

**7** $\sqrt{63x}=\sqrt{3^2\times7\times x}$가 자연수가 되려면

$x=7\times$(자연수)$^2$ 꼴이어야 한다.

따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 7이다.

**8** $\sqrt{\frac{18}{5}x}=\sqrt{\frac{2\times3^2\times x}{5}}$가 자연수가 되려면

$x=2\times5\times$(자연수)$^2$ 꼴이어야 한다.

따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은 $2\times5=10$

**9** $\sqrt{34-x}$가 자연수가 되려면 $34-x$는 34보다 작은 (자연수)$^2$ 꼴이어야 하므로

$34-x=1, 4, 9, 16, 25$

$\therefore x=33, 30, 25, 18, 9$

**10** $\sqrt{87-x}$가 정수가 되려면 $87-x$는 0이거나 87보다 작은 (자연수)$^2$ 꼴이어야 하므로

$87-x=0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81$

$\therefore x=87, 86, 83, 78, 71, 62, 51, 38, 23, 6$

따라서 구하는 자연수 $x$는 10개이다.

**[11~12] 제곱근의 대소 비교**

$a>0$, $b>0$일 때

(1) $a<b$이면 $\sqrt{a}<\sqrt{b}$

(2) $\sqrt{a}<\sqrt{b}$이면 $a<b$

**11** ① $4=\sqrt{16}$이고 $16<18$이므로 $4<\sqrt{18}$

② $6>5$이므로 $\sqrt{6}>\sqrt{5}$ $\therefore -\sqrt{6}<-\sqrt{5}$

③ $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}$이고 $\frac{1}{4}<\frac{1}{3}$이므로 $\frac{1}{2}<\sqrt{\frac{1}{3}}$

④ $0.2=\sqrt{0.04}$이고 $0.04<0.2$이므로 $0.2<\sqrt{0.2}$

⑤ $3=\sqrt{9}$이고 $9>7$이므로 $\sqrt{9}>\sqrt{7}$

$-\sqrt{9}<-\sqrt{7}$ $\therefore -3<-\sqrt{7}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

**12** ① $5<8$이므로 $\sqrt{5}<\sqrt{8}$

② $5=\sqrt{25}$이고 $25>23$이므로 $\sqrt{25}>\sqrt{23}$

$-\sqrt{25}<-\sqrt{23}$ $\therefore -5<-\sqrt{23}$

③ $0.3=\sqrt{0.09}$이고 $0.3>0.9$이므로 $\sqrt{0.3}>\sqrt{0.09}$

$-\sqrt{0.3}<-\sqrt{0.09}$ $\therefore -\sqrt{0.3}<-0.3$

④ $\frac{2}{3}=\frac{10}{15}$, $\frac{2}{5}=\frac{6}{15}$이고 $\frac{10}{15}>\frac{6}{15}$이므로

$\sqrt{\frac{10}{15}}>\sqrt{\frac{6}{15}}$ $\therefore \sqrt{\frac{2}{3}}>\sqrt{\frac{2}{5}}$

⑤ $7=\sqrt{49}$이고 $49<50$이므로 $7<\sqrt{50}$

따라서 부등호의 방향이 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.

**[13~14] 제곱근을 포함하는 부등식**

$a>0$, $b>0$, $x>0$일 때

$a<\sqrt{x}<b \Rightarrow \sqrt{a^2}<\sqrt{x}<\sqrt{b^2} \Rightarrow a^2<x<b^2$

**13** $1 \le \sqrt{x} \le 2$에서 $\sqrt{1} \le \sqrt{x} \le \sqrt{4}$이므로 $1 \le x \le 4$
따라서 모든 자연수 $x$의 값은 1, 2, 3, 4이므로 그 합은
$1+2+3+4=10$

**14** $3 < \sqrt{x+2} \le 5$에서 $\sqrt{9} < \sqrt{x+2} \le \sqrt{25}$이므로
$9 < x+2 \le 25$ $\therefore 7 < x \le 23$
따라서 자연수 $x$의 개수는 $23-7=16$(개)

## 02 무리수와 실수

### 유형 7 P. 16

**1** (1) 유 (2) 유 (3) 유 (4) 유 (5) 무
(6) 무 (7) 유 (8) 무 (9) 유 (10) 무

**2** 풀이 참조

**3** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
(6) × (7) × (8) ○ (9) ○ (10) ○

**1** (7) $\sqrt{121}=11$ ⇨ 유리수
(9) $\sqrt{36}-2=6-2=4$ ⇨ 유리수

**2** 순환소수가 아닌 무한소수는 무리수이다.
$\sqrt{\frac{4}{9}}=\frac{2}{3}$, $\sqrt{1.2^2}=1.2$, $(-\sqrt{6})^2=6$, $-\frac{\sqrt{64}}{4}=-\frac{8}{4}=-2$,
$\frac{1}{\sqrt{4}}=\frac{1}{2}$, $-\sqrt{0.04}=-0.2$, $\sqrt{169}=13$, $\sqrt{25}=5$,
$\sqrt{(-3)^2}=3$, $\sqrt{100}=10$, $-\sqrt{16}=-4$ ⇨ 유리수
따라서 무리수가 적혀 있는 칸을 모두 색칠하면 다음과 같다.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\sqrt{\frac{4}{9}}$ | $\sqrt{1.2^2}$ | 0.1234… | $\sqrt{\frac{49}{3}}$ | $\sqrt{0.1}$ |
| $(-\sqrt{6})^2$ | $-\frac{\sqrt{64}}{4}$ | $-\sqrt{17}$ | 1.414 | $\frac{1}{\sqrt{4}}$ |
| $\sqrt{2}+3$ | $0.1\dot{5}$ | $\frac{\pi}{2}$ | $-\sqrt{0.04}$ | $\sqrt{169}$ |
| $\sqrt{25}$ | $\frac{\sqrt{7}}{7}$ | $\sqrt{(-3)^2}$ | $\sqrt{100}$ | $-\sqrt{16}$ |

**3** (2) 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.
(4) 무한소수 중에는 순환소수가 아닌 무한소수도 있다.
(5) 무리수는 순환소수가 아닌 무한소수로 나타내어진다.
(6) 유리수는 $\frac{(\text{정수})}{(0\text{이 아닌 정수})}$ 꼴로 나타낼 수 있다.
(7) $\sqrt{4}$는 근호를 사용하여 나타낸 수이지만 $\sqrt{4}=2$이므로 유리수이다.
(10) $\sqrt{0.09}=0.3$이므로 유리수이다.

### 유형 8 P. 17

**1** (1) $\sqrt{36}$ (2) $\sqrt{9}-5$, $\sqrt{36}$
(3) $0.\dot{1}\dot{2}$, $\sqrt{9}-5$, $\frac{2}{3}$, $\sqrt{36}$ (4) $\pi+1$, $\sqrt{0.4}$, $-\sqrt{10}$
(5) $\pi+1$, $\sqrt{0.4}$, $0.\dot{1}\dot{2}$, $\sqrt{9}-5$, $\frac{2}{3}$, $\sqrt{36}$, $-\sqrt{10}$

**2** 풀이 참조

**3** $\sqrt{1.25}$, $\sqrt{8}$

**1** $\sqrt{9}-5=3-5=-2$ ⇨ 정수
$\sqrt{36}=6$ ⇨ 자연수

**2**

| | 자연수 | 정수 | 유리수 | 무리수 | 실수 |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) $\sqrt{25}=5$ | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| (2) $0.\dot{5}\dot{6}$ | × | × | ○ | × | ○ |
| (3) $\sqrt{0.9}$ | × | × | × | ○ | ○ |
| (4) $5-\sqrt{4}=3$ | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| (5) 2.365489… | × | × | × | ○ | ○ |

**3** □에 해당하는 수는 무리수이다.
3.14, 0, $\sqrt{0.\dot{1}}=\sqrt{\frac{1}{9}}=\frac{1}{3}$, $\sqrt{(-2)^2}=2$ ⇨ 유리수
따라서 무리수는 $\sqrt{1.25}$, $\sqrt{8}$이다.

### 쌍둥이 기출문제 P. 18

**1** ①, ④ **2** 3 **3** ⑤ **4** ㄱ, ㄴ, ㄹ
**5** ②, ④ **6** ㄷ, ㅂ

**[1~4] 유리수와 무리수**
(1) 유리수: 분수 $\frac{a}{b}$($a$, $b$는 정수, $b \neq 0$) 꼴로 나타낼 수 있는 수
① 정수, 유한소수, 순환소수는 유리수이다.
② 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있으면 유리수이다.
(2) 무리수: 유리수가 아닌 수
① 순환소수가 아닌 무한소수는 무리수이다.
② 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없으면 무리수이다.

**1** ② $\sqrt{\frac{1}{9}}=\frac{1}{3}$ ⇨ 유리수
⑤ $\sqrt{(-7)^2}=7$ ⇨ 유리수
따라서 무리수인 것은 ①, ④이다.

**2** 순환소수가 아닌 무한소수는 무리수이다.
$-3$, $0.\dot{8}$, $\sqrt{\frac{16}{25}}=\frac{4}{5}$ ⇨ 유리수
따라서 무리수는 $-\sqrt{15}$, $\frac{\pi}{3}$, $\sqrt{40}$의 3개이다.

**3** ① $\frac{1}{9}$을 소수로 나타내면 $\frac{1}{9}=0.\dot{1}$이므로 순환소수가 된다.
② 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.
③ 무리수는 모두 무한소수로 나타낼 수 있지만 순환소수로 나타낼 수는 없다.
④ 유리수이면서 무리수인 수는 없다.
⑤ $\sqrt{3}$은 무리수이므로 $\frac{(\text{정수})}{(0\text{이 아닌 정수})}$꼴로 나타낼 수 없다.
따라서 옳은 것은 ⑤이다.

**4** ㄷ. $\sqrt{4}$는 근호를 사용하여 나타낸 수이지만 $\sqrt{4}=2$이므로 유리수이다.
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

**[5~6] 실수의 분류**

실수 { 유리수 { 정수 { 양의 정수(자연수), 0, 음의 정수 ; 정수가 아닌 유리수 } ; 무리수 }

**5** □에 해당하는 수는 무리수이다.
① $\sqrt{0.01}=0.1$ ⇨ 유리수
③ $-\sqrt{\frac{81}{16}}=-\frac{9}{4}$ ⇨ 유리수
⑤ $0.\dot{3}$ ⇨ 유리수
따라서 무리수는 ②, ④이다.

**6** 유리수가 아닌 실수는 무리수이다.
ㄱ. $\sqrt{121}=11$ ⇨ 유리수
ㄴ. $\sqrt{1.96}=1.4$ ⇨ 유리수
ㄹ. $\frac{\sqrt{9}}{2}=\frac{3}{2}$ ⇨ 유리수
ㅁ. $\sqrt{4}-1=2-1=1$ ⇨ 유리수
따라서 무리수는 ㄷ, ㅂ이다.

## 유형 9 P. 19

**1** (1) $\sqrt{5}$, $-\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{8}$, $-\sqrt{8}$
(3) $2-\sqrt{2}$, $2+\sqrt{2}$ (4) $-1-\sqrt{5}$, $-1+\sqrt{5}$
**2** $2-\sqrt{10}$, $2+\sqrt{10}$
**3** $-2-\sqrt{2}$, $-3+\sqrt{2}$, $1-\sqrt{2}$, $\sqrt{2}$

**1** (1) 피타고라스 정리에 의해 직각삼각형의 빗변의 길이는 $\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$이다.
∴ P: $\sqrt{5}$, Q: $-\sqrt{5}$
(2) 피타고라스 정리에 의해 직각삼각형의 빗변의 길이는 $\sqrt{2^2+2^2}=\sqrt{8}$이다.
∴ P: $\sqrt{8}$, Q: $-\sqrt{8}$
(3) 피타고라스 정리에 의해 직각삼각형의 빗변의 길이는 $\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이다.
∴ P: $2-\sqrt{2}$, Q: $2+\sqrt{2}$
(4) 피타고라스 정리에 의해 직각삼각형의 빗변의 길이는 $\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$이다.
∴ P: $-1-\sqrt{5}$, Q: $-1+\sqrt{5}$

**2** $\overline{AP}=\overline{AD}=\sqrt{1^2+3^2}=\sqrt{10}$이므로
점 P에 대응하는 수는 $2-\sqrt{10}$
$\overline{AQ}=\overline{AB}=\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$이므로
점 Q에 대응하는 수는 $2+\sqrt{10}$

**3** 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이는 $\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로
P: $-2-\sqrt{2}$, Q: $-3+\sqrt{2}$, R: $1-\sqrt{2}$, S: $\sqrt{2}$

## 유형 10 P. 20

**1** (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ (7) × (8) ○
**2** (1) 유리수 (2) 실수 (3) 정수

**1** (1) 한 실수는 수직선 위의 한 점에 대응하므로 $1+\sqrt{2}$에 대응하는 점은 수직선 위에 나타낼 수 있다.
(2) 0과 1 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
(3) $\sqrt{6}$과 $\sqrt{7}$ 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
(5) 수직선은 정수와 무리수에 대응하는 점들로는 완전히 메울 수 없다. 수직선은 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.
(7) 서로 다른 두 정수 사이에는 유한개의 정수가 있다.

**2** (3) $\sqrt{2}=1.414\cdots$이므로 1과 $\sqrt{2}$ 사이에는 정수가 존재하지 않는다.

## 유형 11 P. 21

**1** 2, 2, 4, <, <, <
**2** (1) < (2) > (3) < (4) < (5) <
**3** (1) > (2) < (3) < (4) > (5) <
**4** ❶ 1, 1, 1, >, >, > ❷ 3, 3, 9, >, >, > ❸ >, >

**2** (1) $(5-\sqrt{6})-3=2-\sqrt{6}=\sqrt{4}-\sqrt{6}<0$ ∴ $5-\sqrt{6}$ $\boxed{<}$ 3
(2) $(\sqrt{12}-2)-1=\sqrt{12}-3=\sqrt{12}-\sqrt{9}>0$
∴ $\sqrt{12}-2$ $\boxed{>}$ 1

(3) $(\sqrt{15}+7)-11=\sqrt{15}-4=\sqrt{15}-\sqrt{16}<0$
$\therefore \sqrt{15}+7 \boxed{<} 11$

(4) $2-(\sqrt{11}-1)=3-\sqrt{11}=\sqrt{9}-\sqrt{11}<0$
$\therefore 2 \boxed{<} \sqrt{11}-1$

(5) $5-(\sqrt{17}+1)=4-\sqrt{17}=\sqrt{16}-\sqrt{17}<0$
$\therefore 5 \boxed{<} \sqrt{17}+1$

**3** (1) $\sqrt{10}>\sqrt{7}$이므로 양변에서 1을 빼면 $\sqrt{10}-1 \boxed{>} \sqrt{7}-1$

(2) $\sqrt{5}<\sqrt{6}$이므로 양변에 2를 더하면 $\sqrt{5}+2 \boxed{<} \sqrt{6}+2$

(3) $\sqrt{15}<4$이므로 양변에서 $\sqrt{8}$을 빼면
$\sqrt{15}-\sqrt{8} \boxed{<} 4-\sqrt{8}$

(4) $\sqrt{23}<\sqrt{26}$에서 $-\sqrt{23}>-\sqrt{26}$이므로
양변에 11을 더하면 $11-\sqrt{23} \boxed{>} 11-\sqrt{26}$

(5) $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}=\sqrt{\frac{3}{12}}$, $\sqrt{\frac{2}{3}}=\sqrt{\frac{8}{12}}$이고
$\sqrt{\frac{3}{12}}<\sqrt{\frac{8}{12}}$에서 $\frac{1}{2}<\sqrt{\frac{2}{3}}$이므로 양변에서 $\sqrt{5}$를 빼면
$\frac{1}{2}-\sqrt{5} \boxed{<} \sqrt{\frac{2}{3}}-\sqrt{5}$

## 유형 12 P. 22

**1** (1) 2.431 (2) 2.449 (3) 2.478 (4) 8.075
(5) 8.142 (6) 8.185

**2** (1) 9.56 (2) 9.68 (3) 9.75 (4) 96.7
(5) 97.6 (6) 99.9

**1** (1) 5.9의 가로줄과 1의 세로줄 ⇨ 2.431
(2) 6.0의 가로줄과 0의 세로줄 ⇨ 2.449
(3) 6.1의 가로줄과 4의 세로줄 ⇨ 2.478
(4) 65의 가로줄과 2의 세로줄 ⇨ 8.075
(5) 66의 가로줄과 3의 세로줄 ⇨ 8.142
(6) 67의 가로줄과 0의 세로줄 ⇨ 8.185

**2** (1) 3.092가 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 9.5이고, 세로줄의 수는 6이므로 $a=9.56$
(2) 3.111이 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 9.6이고, 세로줄의 수는 8이므로 $a=9.68$
(3) 3.122가 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 9.7이고, 세로줄의 수는 5이므로 $a=9.75$
(4) 9.834가 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 96이고, 세로줄의 수는 7이므로 $a=96.7$
(5) 9.879가 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 97이고, 세로줄의 수는 6이므로 $a=97.6$
(6) 9.995가 적혀 있는 칸의 가로줄의 수는 99이고, 세로줄의 수는 9이므로 $a=99.9$

## 유형 13 P. 23

**1** 2, 2, 2 **2~3** 풀이 참조

**2**

| 무리수 | $n<$(무리수)$<n+1$ | 정수 부분 | 소수 부분 |
|---|---|---|---|
| (1) $\sqrt{3}$ | $1<\sqrt{3}<2$ | 1 | $\sqrt{3}-1$ |
| (2) $\sqrt{8}$ | $2<\sqrt{8}<3$ | 2 | $\sqrt{8}-2$ |
| (3) $\sqrt{11}$ | $3<\sqrt{11}<4$ | 3 | $\sqrt{11}-3$ |
| (4) $\sqrt{35}$ | $5<\sqrt{35}<6$ | 5 | $\sqrt{35}-5$ |
| (5) $\sqrt{84}$ | $9<\sqrt{84}<10$ | 9 | $\sqrt{84}-9$ |

**3**

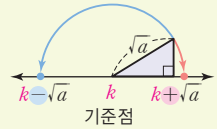
| 무리수 | $n<$(무리수)$<n+1$ | 정수 부분 | 소수 부분 |
|---|---|---|---|
| (1) $2+\sqrt{2}$ | $1<\sqrt{2}<2$ ⇨ $3<2+\sqrt{2}<4$ | 3 | $\sqrt{2}-1$ |
| (2) $3-\sqrt{2}$ | $-2<-\sqrt{2}<-1$ ⇨ $1<3-\sqrt{2}<2$ | 1 | $2-\sqrt{2}$ |
| (3) $1+\sqrt{5}$ | $2<\sqrt{5}<3$ ⇨ $3<1+\sqrt{5}<4$ | 3 | $\sqrt{5}-2$ |
| (4) $5+\sqrt{7}$ | $2<\sqrt{7}<3$ ⇨ $7<5+\sqrt{7}<8$ | 7 | $\sqrt{7}-2$ |
| (5) $5-\sqrt{7}$ | $-3<-\sqrt{7}<-2$ ⇨ $2<5-\sqrt{7}<3$ | 2 | $3-\sqrt{7}$ |

(1) $2+\sqrt{2}$의 정수 부분이 3이므로
소수 부분은 $(2+\sqrt{2})-3=\sqrt{2}-1$
(2) $3-\sqrt{2}$의 정수 부분이 1이므로
소수 부분은 $(3-\sqrt{2})-1=2-\sqrt{2}$
(3) $1+\sqrt{5}$의 정수 부분이 3이므로
소수 부분은 $(1+\sqrt{5})-3=\sqrt{5}-2$
(4) $5+\sqrt{7}$의 정수 부분이 7이므로
소수 부분은 $(5+\sqrt{7})-7=\sqrt{7}-2$
(5) $5-\sqrt{7}$의 정수 부분이 2이므로
소수 부분은 $(5-\sqrt{7})-2=3-\sqrt{7}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 24~25

**1** P: $1-\sqrt{5}$, Q: $1+\sqrt{5}$ **2** P: $3-\sqrt{10}$, Q: $3+\sqrt{10}$
**3** ㄱ, ㄹ **4** ②, ③ **5** ⑤ **6** ④
**7** $c<a<b$ **8** $M=4+\sqrt{2}$, $m=\sqrt{8}+1$ **9** 3188
**10** ③ **11** $\sqrt{5}-1$ **12** $\sqrt{2}-6$

**[1~2] 무리수를 수직선 위에 나타내기**
기준점($k$)을 중심으로 하고 주어진 직각삼각형의 빗변을 반지름으로 하는 원을 그렸을 때, 수직선과 만나는 점에 대응하는 수가 기준점의
{ 오른쪽에 있으면 ⇨ $k+\sqrt{a}$
{ 왼쪽에 있으면 ⇨ $k-\sqrt{a}$



**1** $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$이므로
점 P에 대응하는 수는 $1-\sqrt{5}$
$\overline{AQ}=\overline{AD}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$이므로
점 Q에 대응하는 수는 $1+\sqrt{5}$

**2** $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{1^2+3^2}=\sqrt{10}$이므로
점 P에 대응하는 수는 $3-\sqrt{10}$
$\overline{AQ}=\overline{AD}=\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$이므로
점 Q에 대응하는 수는 $3+\sqrt{10}$

**[3~4] 실수와 수직선**
(1) 수직선은 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.
(2) 한 실수는 수직선 위의 한 점에 대응하고, 또 수직선 위의 한 점에는 한 실수가 반드시 대응한다.
(3) 서로 다른 두 실수 사이에는 무수히 많은 실수가 있다.

**3** ㄴ. 1과 1000 사이에 정수는 2, 3, 4, …, 999의 998개가 있다.
ㄷ. $\pi$는 무리수이므로 수직선 위의 점에 대응시킬 수 있다.
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

**4** ② 1과 2 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
③ 수직선은 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.

**[5~6] 실수의 대소 관계**
방법① 두 수의 차를 이용한다.
$a$, $b$가 실수일 때,
① $a-b>0$이면 $a>b$
② $a-b=0$이면 $a=b$
③ $a-b<0$이면 $a<b$
방법② 부등식의 성질을 이용한다.
$a>b$이면 $a+c>b+c$, $a-c>b-c$

**5** ② $(6-\sqrt{5})-4=2-\sqrt{5}=\sqrt{4}-\sqrt{5}<0$
$\therefore 6-\sqrt{5}<4$
③ $(\sqrt{2}+1)-2=\sqrt{2}-1>0$ $\therefore \sqrt{2}+1>2$
④ $\sqrt{5}<\sqrt{6}$에서 $-\sqrt{5}>-\sqrt{6}$이므로 양변에 1을 더하면
$1-\sqrt{5}>1-\sqrt{6}$
⑤ $4>\sqrt{3}$이므로 양변에 $\sqrt{10}$을 더하면
$\sqrt{10}+4>\sqrt{10}+\sqrt{3}$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**6** ① $4-(2+\sqrt{2})=2-\sqrt{2}=\sqrt{4}-\sqrt{2}>0$
$\therefore 4>2+\sqrt{2}$
② $4-(\sqrt{3}+3)=1-\sqrt{3}=\sqrt{1}-\sqrt{3}<0$
$\therefore 4<\sqrt{3}+3$
③ $\sqrt{2}<\sqrt{3}$에서 $-\sqrt{2}>-\sqrt{3}$이므로 양변에 3을 더하면
$3-\sqrt{2}>3-\sqrt{3}$
④ $2>\sqrt{3}$이므로 양변에 $\sqrt{5}$를 더하면
$2+\sqrt{5}>\sqrt{3}+\sqrt{5}$
⑤ $\sqrt{6}<\sqrt{7}$이므로 양변에서 3을 빼면
$\sqrt{6}-3<\sqrt{7}-3$
따라서 옳은 것은 ④이다.

**[7~8] 세 실수의 대소 관계**
세 실수 $a$, $b$, $c$에 대하여
$a<b$이고 $b<c$이면 $a<b<c$이다.

**7** $a-b=(3-\sqrt{7})-1=2-\sqrt{7}=\sqrt{4}-\sqrt{7}<0$ $\therefore a<b$
$\sqrt{7}<\sqrt{10}$에서 $-\sqrt{7}>-\sqrt{10}$이므로 양변에 3을 더하면
$3-\sqrt{7}>3-\sqrt{10}$ $\therefore a>c$
$\therefore c<a<b$

**8** $5-(4+\sqrt{2})=1-\sqrt{2}<0$ $\therefore 5<4+\sqrt{2}$
$5-(\sqrt{8}+1)=4-\sqrt{8}=\sqrt{16}-\sqrt{8}>0$ $\therefore 5>\sqrt{8}+1$
따라서 $\sqrt{8}+1<5<4+\sqrt{2}$이므로
$M=4+\sqrt{2}$, $m=\sqrt{8}+1$

**[9~10] 제곱근표를 이용하여 제곱근의 값 구하기**
제곱근표에서 $\sqrt{1.16}$의 값 구하기
⇨ 1.1의 가로줄과 6의 세로줄이 만나는 칸에 적혀 있는 수를 읽는다.
$\therefore \sqrt{1.16}=1.077$

| 수 | … | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|
| 1.0 | ⋮ | 1.025 | 1.030 | 1.034 |
| 1.1 | ⋮ | 1.072 | 1.077 | 1.082 |
| 1.2 | ⋮ | 1.118 | 1.122 | 1.127 |

**9** $\sqrt{7.43}=2.726$이므로 $a=2.726$
$\sqrt{46.2}=6.797$이므로 $b=46.2$
$\therefore 1000a+10b=1000\times2.726+10\times46.2$
$=2726+462=3188$

**10** $\sqrt{55.1}=7.423$이므로 $a=7.423$
$\sqrt{58.3}=7.635$이므로 $b=58.3$
$\therefore 1000a-100b=1000\times7.423-100\times58.3$
$=7423-5830=1593$

**[11~12] 무리수의 정수 부분과 소수 부분**
무리수 $\sqrt{A}$의 정수 부분이 $n$이면
⇨ 소수 부분은 $\sqrt{A}-n$

**11** 1단계 $1<\sqrt{3}<2$이므로 $\sqrt{3}$의 정수 부분은 1이다.
즉, $a=1$
2단계 $2<\sqrt{5}<3$이므로
$\sqrt{5}$의 정수 부분은 2, 소수 부분은 $\sqrt{5}-2$이다.
즉, $b=\sqrt{5}-2$
3단계 $\therefore a+b=1+(\sqrt{5}-2)=\sqrt{5}-1$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $a+b$의 값 구하기 | … 20 % |

**12** $1<\sqrt{2}<2$이므로 $5<4+\sqrt{2}<6$
따라서 $4+\sqrt{2}$의 정수 부분은 5,
소수 부분은 $(4+\sqrt{2})-5=\sqrt{2}-1$
즉, $a=5$, $b=\sqrt{2}-1$이므로
$b-a=(\sqrt{2}-1)-5=\sqrt{2}-6$

## 단원 마무리 P. 26~27

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | ①, ④ | **2** | 2 | **3** | 62 | **4** | $a-2b$ | **5** | 6 |
| **6** | 14 | **7** | ④ | **8** | ② | **9** | ③ | **10** | $1+\sqrt{3}$ |

**1** ② 0.9의 제곱근은 $\pm\sqrt{0.9}$이다.
③ 제곱근 $\frac{16}{9}$은 $\sqrt{\frac{16}{9}}=\frac{4}{3}$이다.
④ $(-6)^2=36$의 양의 제곱근은 6이다.
⑤ $\sqrt{(-11)^2}=11$의 제곱근은 $\pm\sqrt{11}$이다.
따라서 옳은 것은 ①, ④이다.

**2** $\frac{49}{25}$의 음의 제곱근은 $-\sqrt{\frac{49}{25}}=-\frac{7}{5}$이므로 $a=-\frac{7}{5}$
$(-9)^2=81$의 양의 제곱근은 $\sqrt{81}=9$이므로 $b=9$
$\therefore 5a+b=5\times\left(-\frac{7}{5}\right)+9=2$

**3** $\sqrt{5^2}-(-\sqrt{3})^2+\sqrt{225}\times\sqrt{(-4)^2}$
$=5-3+15\times4$
$=5-3+60=62$

**4** $ab<0$에서 $a$, $b$는 서로 다른 부호이고
$a>0$이므로 $b<0$
이때 $a-b>0$이므로
$\sqrt{(a-b)^2}+\sqrt{b^2}=(a-b)+(-b)=a-2b$

**5** 1단계 $\sqrt{150x}=\sqrt{2\times3\times5^2\times x}$가 자연수가 되려면
$x=2\times3\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
2단계 따라서 가장 작은 자연수 $x$의 값은
$2\times3=6$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 자연수 $x$에 대한 조건 구하기 | … 60 % |
| 2단계 | 가장 작은 자연수 $x$의 값 구하기 | … 40 % |

**6** $\sqrt{7}<\sqrt{4x+3}<5$에서 $\sqrt{7}<\sqrt{4x+3}<\sqrt{25}$이므로
$7<4x+3<25$, $4<4x<22$
$\therefore 1<x<\frac{22}{4}\left(=5\frac{1}{2}\right)$
따라서 모든 자연수 $x$의 값은 2, 3, 4, 5이므로 그 합은
$2+3+4+5=14$

**7** $\sqrt{1.44}=1.2$, $8.\dot{5}$ ⇨ 유리수
따라서 무리수는 $\sqrt{27}$, $1.121231234\cdots$, $-\pi$, $3-\sqrt{3}$, $\sqrt{\frac{14}{9}}$의 5개이다.

**8** $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$이므로
점 P에 대응하는 수는 $-3-\sqrt{5}$
$\overline{DQ}=\overline{DE}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로
점 Q에 대응하는 수는 $-2+\sqrt{2}$

**9** ① $(2-\sqrt{18})-(-2)=4-\sqrt{18}=\sqrt{16}-\sqrt{18}<0$
$\therefore 2-\sqrt{18}\ \boxed{<}\ -2$
② $\sqrt{6}<\sqrt{7}$이므로 양변에 $\sqrt{10}$을 더하면
$\sqrt{10}+\sqrt{6}\ \boxed{<}\ \sqrt{7}+\sqrt{10}$
③ $(\sqrt{5}+3)-5=\sqrt{5}-2=\sqrt{5}-\sqrt{4}>0$
$\therefore \sqrt{5}+3\ \boxed{>}\ 5$
④ $3<\sqrt{11}$이므로 양변에서 $\sqrt{2}$를 빼면
$3-\sqrt{2}\ \boxed{<}\ \sqrt{11}-\sqrt{2}$
⑤ $(\sqrt{7}-2)-1=\sqrt{7}-3=\sqrt{7}-\sqrt{9}<0$
$\therefore \sqrt{7}-2\ \boxed{<}\ 1$
따라서 부등호의 방향이 나머지 넷과 다른 하나는 ③이다.

**10** $1<\sqrt{3}<2$에서 $-2<-\sqrt{3}<-1$이므로
$3<5-\sqrt{3}<4$
따라서 $5-\sqrt{3}$의 정수 부분은 3,
소수 부분은 $(5-\sqrt{3})-3=2-\sqrt{3}$
즉, $a=3$, $b=2-\sqrt{3}$이므로
$a-b=3-(2-\sqrt{3})=1+\sqrt{3}$

# 01 근호를 포함한 식의 곱셈과 나눗셈

## 유형 1 P. 30

**1** (1) 7, 42 (2) 2, 5, 7, 70
(3) 4, 3, 2, 8, 6 (4) 3, 2, 3, −9, 6

**2** (1) $\sqrt{21}$ (2) 8 (3) 15 (4) $-\sqrt{7}$ (5) $2\sqrt{5}$ (6) $6\sqrt{14}$

**3** (1) 45, 9, 3 (2) 30, 5, 5, 6
(3) 4, 2, −2, 3 (4) 9, 5, $\frac{9}{5}$, 6

**4** (1) $\sqrt{6}$ (2) 4 (3) $2\sqrt{2}$ (4) $3\sqrt{5}$ (5) $3\sqrt{6}$ (6) $\sqrt{10}$

**2** (1) $\sqrt{3}\sqrt{7}=\sqrt{3\times7}=\sqrt{21}$
(2) $\sqrt{2}\sqrt{32}=\sqrt{2\times32}=\sqrt{64}=8$
(3) $\sqrt{3}\sqrt{5}\sqrt{15}=\sqrt{3\times5\times15}=\sqrt{225}=15$
(4) $-\sqrt{5}\times\sqrt{\frac{7}{2}}\times\sqrt{\frac{2}{5}}=-\sqrt{5\times\frac{7}{2}\times\frac{2}{5}}=-\sqrt{7}$
(5) $2\sqrt{\frac{3}{5}}\times\sqrt{\frac{25}{3}}=2\sqrt{\frac{3}{5}\times\frac{25}{3}}=2\sqrt{5}$
(6) $3\sqrt{10}\times2\sqrt{\frac{7}{5}}=(3\times2)\times\sqrt{10\times\frac{7}{5}}=6\sqrt{14}$

**4** (1) $\frac{\sqrt{42}}{\sqrt{7}}=\sqrt{\frac{42}{7}}=\sqrt{6}$
(2) $\sqrt{32}\div\sqrt{2}=\frac{\sqrt{32}}{\sqrt{2}}=\sqrt{\frac{32}{2}}=\sqrt{16}=4$
(3) $4\sqrt{14}\div2\sqrt{7}=\frac{4}{2}\sqrt{\frac{14}{7}}=2\sqrt{2}$
(4) $(-3\sqrt{40})\div(-\sqrt{8})=3\sqrt{\frac{40}{8}}=3\sqrt{5}$
(5) $3\sqrt{\frac{4}{5}}\div\sqrt{\frac{2}{15}}=3\sqrt{\frac{4}{5}}\div\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{15}}=3\sqrt{\frac{4}{5}}\times\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{2}}$
$=3\sqrt{\frac{4}{5}\times\frac{15}{2}}=3\sqrt{6}$
(6) $\sqrt{35}\div\sqrt{7}\div\frac{1}{\sqrt{2}}=\sqrt{35}\times\frac{1}{\sqrt{7}}\times\sqrt{2}=\sqrt{35\times\frac{1}{7}\times2}=\sqrt{10}$

## 유형 2 P. 31

**1** (1) 2, 2 (2) 3, 3 (3) 4, 4 (4) 100, 10, 10

**2** (1) $2\sqrt{7}$ (2) $-4\sqrt{6}$ (3) $12\sqrt{2}$ (4) $10\sqrt{10}$
(5) $\frac{\sqrt{6}}{5}$ (6) $-\frac{\sqrt{17}}{9}$ (7) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ (8) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

**3** (1) 3, 90 (2) 5, 50 (3) 10, $\frac{3}{20}$ (4) 2, $\frac{27}{4}$

**4** (1) $\sqrt{45}$ (2) $-\sqrt{14}$ (3) $\sqrt{5}$ (4) $-\sqrt{\frac{7}{16}}$

**5** (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠

**2** (1) $\sqrt{28}=\sqrt{2^2\times7}=2\sqrt{7}$
(2) $-\sqrt{96}=-\sqrt{4^2\times6}=-4\sqrt{6}$
(3) $\sqrt{288}=\sqrt{12^2\times2}=12\sqrt{2}$
(4) $\sqrt{1000}=\sqrt{10^2\times10}=10\sqrt{10}$
(5) $\sqrt{\frac{6}{25}}=\sqrt{\frac{6}{5^2}}=\frac{\sqrt{6}}{5}$
(6) $-\sqrt{\frac{17}{81}}=-\sqrt{\frac{17}{9^2}}=-\frac{\sqrt{17}}{9}$
(7) $\sqrt{0.05}=\sqrt{\frac{5}{100}}=\sqrt{\frac{5}{10^2}}=\frac{\sqrt{5}}{10}$
(8) $\sqrt{0.75}=\sqrt{\frac{75}{100}}=\sqrt{\frac{5^2\times3}{10^2}}=\frac{5\sqrt{3}}{10}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

다른 풀이

$\sqrt{0.75}=\sqrt{\frac{75}{100}}=\sqrt{\frac{3}{4}}=\sqrt{\frac{3}{2^2}}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

**3** (1) $3\sqrt{10}=\sqrt{3^2}\sqrt{10}=\sqrt{\boxed{3}^2\times10}=\sqrt{9\times10}=\sqrt{\boxed{90}}$
(2) $-5\sqrt{2}=-\sqrt{5^2}\sqrt{2}=-\sqrt{\boxed{5}^2\times2}$
$=-\sqrt{25\times2}=-\sqrt{\boxed{50}}$
(3) $\frac{\sqrt{15}}{10}=\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{10^2}}=\sqrt{\frac{15}{\boxed{10}^2}}=\sqrt{\frac{15}{100}}=\sqrt{\boxed{\frac{3}{20}}}$
(4) $\frac{3\sqrt{3}}{2}=\frac{\sqrt{3^2}\sqrt{3}}{\sqrt{2^2}}=\sqrt{\frac{3^2\times3}{\boxed{2}^2}}=\sqrt{\boxed{\frac{27}{4}}}$

**4** (1) $3\sqrt{5}=\sqrt{3^2\times5}=\sqrt{45}$
(2) $-2\sqrt{\frac{7}{2}}=-\sqrt{2^2\times\frac{7}{2}}=-\sqrt{14}$
(3) $\frac{\sqrt{45}}{3}=\sqrt{\frac{45}{3^2}}=\sqrt{\frac{45}{9}}=\sqrt{5}$
(4) $-\frac{\sqrt{7}}{4}=-\sqrt{\frac{7}{4^2}}=-\sqrt{\frac{7}{16}}$

**5** (1) $\sqrt{12}=\sqrt{2^2\times3}=2\sqrt{3}=2b$
(2) $\sqrt{24}=\sqrt{2^2\times2\times3}=2\sqrt{2}\sqrt{3}=2ab$
(3) $\sqrt{54}=\sqrt{3^2\times2\times3}=3\sqrt{2}\sqrt{3}=3ab$

## 유형 3 P. 32

**1** (1) 100, 10, 10, 26.46
(2) 10000, 100, 100, 264.6
(3) 100, 10, 10, 0.2646
(4) 10000, 100, 100, 0.02646

**2** 풀이 참조

**3** (1) 10.95 (2) 34.64 (3) 0.3464 (4) 0.1095

**4** (1) 20.52 (2) 65.04 (3) 0.6648 (4) 0.02035

**2**

| 제곱근 | $\sqrt{6}$ 또는 $\sqrt{60}$을 사용하여 나타내기 | 제곱근의 값 |
|---|---|---|
| (1) $\sqrt{6000}$ | $\sqrt{60\times100}=10\sqrt{60}$ | $10\times7.746=77.46$ |
| (2) $\sqrt{60000}$ | $\sqrt{6\times10000}=100\sqrt{6}$ | $100\times2.449=244.9$ |
| (3) $\sqrt{0.06}$ | $\sqrt{\frac{6}{100}}=\frac{\sqrt{6}}{10}$ | $\frac{2.449}{10}=0.2449$ |
| (4) $\sqrt{0.006}$ | $\sqrt{\frac{60}{10000}}=\frac{\sqrt{60}}{100}$ | $\frac{7.746}{100}=0.07746$ |

**3**

(1) $\sqrt{120}=\sqrt{1.2\times100}=10\sqrt{1.2}$
$=10\times1.095=10.95$

(2) $\sqrt{1200}=\sqrt{12\times100}=10\sqrt{12}$
$=10\times3.464=34.64$

(3) $\sqrt{0.12}=\sqrt{\frac{12}{100}}=\frac{\sqrt{12}}{10}=\frac{3.464}{10}=0.3464$

(4) $\sqrt{0.012}=\sqrt{\frac{1.2}{100}}=\frac{\sqrt{1.2}}{10}=\frac{1.095}{10}=0.1095$

**4**

(1) $\sqrt{421}=\sqrt{4.21\times100}=10\sqrt{4.21}$
$=10\times2.052=20.52$

(2) $\sqrt{4230}=\sqrt{42.3\times100}=10\sqrt{42.3}$
$=10\times6.504=65.04$

(3) $\sqrt{0.442}=\sqrt{\frac{44.2}{100}}=\frac{\sqrt{44.2}}{10}=\frac{6.648}{10}=0.6648$

(4) $\sqrt{0.000414}=\sqrt{\frac{4.14}{10000}}=\frac{\sqrt{4.14}}{100}=\frac{2.035}{100}=0.02035$

## 쌍둥이 기출문제 P. 33~34

**1** ⑤ **2** ㄱ, ㄹ **3** ③ **4** ③ **5** $\frac{9}{5}$
**6** $\frac{8}{5}$ **7** ② **8** ④ **9** ① **10** 15.59
**11** ④ **12** ①

**[1~2] 제곱근의 곱셈과 나눗셈**
$a>0$, $b>0$이고 $m$, $n$이 유리수일 때
(1) $\sqrt{a}\times\sqrt{b}=\sqrt{ab}$, $m\sqrt{a}\times n\sqrt{b}=mn\sqrt{ab}$
(2) $\sqrt{a}\div\sqrt{b}=\sqrt{\frac{a}{b}}$, $m\sqrt{a}\div n\sqrt{b}=\frac{m}{n}\sqrt{\frac{a}{b}}$ (단, $n\neq0$)
이때 분수의 나눗셈은 역수의 곱셈으로 고쳐서 계산한다.

**1** ① $\frac{\sqrt{9}}{\sqrt{3}}=\sqrt{\frac{9}{3}}=\sqrt{3}$
② $\sqrt{2}\sqrt{5}\sqrt{10}=\sqrt{2\times5\times10}=\sqrt{100}=10$
③ $3\sqrt{5}\times4\sqrt{2}=(3\times4)\times\sqrt{5\times2}=12\sqrt{10}$
④ $\sqrt{\frac{2}{3}}\times\sqrt{\frac{3}{4}}=\sqrt{\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}}=\sqrt{\frac{1}{2}}$
⑤ $\sqrt{\frac{8}{5}}\div\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{5}}=\sqrt{\frac{8}{5}}\times\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{4}}=\sqrt{\frac{8}{5}\times\frac{5}{4}}=\sqrt{2}$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**2** ㄱ. $2\sqrt{3}\times2\sqrt{5}=(2\times2)\times\sqrt{3\times5}=4\sqrt{15}$
ㄴ. $\sqrt{18}\div\sqrt{2}=\sqrt{\frac{18}{2}}=\sqrt{9}=3$
ㄷ. $\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}}\times\sqrt{2}=\sqrt{\frac{6}{3}\times2}=\sqrt{4}=2$
ㄹ. $\sqrt{\frac{6}{7}}\div\sqrt{\frac{3}{7}}=\sqrt{\frac{6}{7}}\div\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}=\sqrt{\frac{6}{7}}\times\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{3}}$
$=\sqrt{\frac{6}{7}\times\frac{7}{3}}=\sqrt{2}$
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

**[3~6] 근호가 있는 식의 변형**
$a>0$, $b>0$일 때
(1) $\sqrt{a^2b}=a\sqrt{b}$, $\sqrt{\frac{b}{a^2}}=\frac{\sqrt{b}}{a}$
(2) $a\sqrt{b}=\sqrt{a^2b}$, $\frac{\sqrt{b}}{a}=\sqrt{\frac{b}{a^2}}$

**3** ③ $\sqrt{150}=\sqrt{5^2\times6}=5\sqrt{6}$

**4** ① $-\sqrt{80}=-\sqrt{4^2\times5}=-4\sqrt{\boxed{5}}$
② $\sqrt{27}=\sqrt{3^2\times3}=\boxed{3}\sqrt{3}$
③ $-\sqrt{44}=-\sqrt{2^2\times11}=-2\sqrt{\boxed{11}}$
④ $\sqrt{98}=\sqrt{7^2\times2}=\boxed{7}\sqrt{2}$
⑤ $\sqrt{180}=\sqrt{6^2\times5}=\boxed{6}\sqrt{5}$
따라서 □ 안에 알맞은 수가 가장 큰 것은 ③이다.

**5** 1단계 $\sqrt{300}=\sqrt{10^2\times3}=10\sqrt{3}$이므로 $a=10$
2단계 $\frac{3}{5\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3^2}}{\sqrt{5^2\times2}}=\frac{\sqrt{9}}{\sqrt{50}}=\sqrt{\frac{9}{50}}$이므로 $b=\frac{9}{50}$
3단계 $\therefore ab=10\times\frac{9}{50}=\frac{9}{5}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $ab$의 값 구하기 | … 20 % |

**6** $\frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{2^2\times6}}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{24}}{\sqrt{5}}=\sqrt{\frac{24}{5}}$이므로 $a=\frac{24}{5}$
$\sqrt{75}=\sqrt{5^2\times3}=5\sqrt{3}$이므로 $b=3$
$\therefore \frac{a}{b}=a\div b=\frac{24}{5}\div3=\frac{24}{5}\times\frac{1}{3}=\frac{8}{5}$

**[7~10] 제곱근표에 없는 수의 제곱근의 값 구하기**
(1) 근호 안의 수가 100보다 큰 경우
⇨ $a$가 제곱근표에 있는 수일 때,
$\sqrt{100a}=10\sqrt{a}$, $\sqrt{10000a}=100\sqrt{a}$, …임을 이용한다.
(2) 근호 안의 수가 0보다 크고 1보다 작은 경우
⇨ $a$가 제곱근표에 있는 수일 때,
$\sqrt{\frac{a}{100}}=\frac{\sqrt{a}}{10}$, $\sqrt{\frac{a}{10000}}=\frac{\sqrt{a}}{100}$, …임을 이용한다.

**7** ① $\sqrt{200}=\sqrt{2\times100}=10\sqrt{2}$
$=10\times1.414=14.14$
② $\sqrt{2000}=\sqrt{20\times100}=10\sqrt{20}$
$=10\times4.472=44.72$
③ $\sqrt{0.2}=\sqrt{\frac{20}{100}}=\frac{\sqrt{20}}{10}$
$=\frac{4.472}{10}=0.4472$
④ $\sqrt{0.02}=\sqrt{\frac{2}{100}}=\frac{\sqrt{2}}{10}$
$=\frac{1.414}{10}=0.1414$
⑤ $\sqrt{0.002}=\sqrt{\frac{20}{10000}}=\frac{\sqrt{20}}{100}$
$=\frac{4.472}{100}=0.04472$
따라서 옳은 것은 ②이다.

**8** ① $\sqrt{0.0005}=\sqrt{\frac{5}{10000}}=\frac{\sqrt{5}}{100}$
$=\frac{2.236}{100}=0.02236$
② $\sqrt{0.05}=\sqrt{\frac{5}{100}}=\frac{\sqrt{5}}{10}$
$=\frac{2.236}{10}=0.2236$
③ $\sqrt{20}=\sqrt{2^2\times5}=2\sqrt{5}$
$=2\times2.236=4.472$
④ $\sqrt{5000}=\sqrt{50\times100}=10\sqrt{50}$
⑤ $\sqrt{50000}=\sqrt{5\times10000}=100\sqrt{5}$
$=100\times2.236=223.6$
따라서 그 값을 구할 수 없는 것은 ④이다.

**9** $\sqrt{0.056}=\sqrt{\frac{5.6}{100}}=\frac{\sqrt{5.6}}{10}=\frac{2.366}{10}=0.2366$

**10** $\sqrt{243}=\sqrt{2.43\times100}=10\sqrt{2.43}$
$=10\times1.559=15.59$

**[11~12]** 제곱근을 문자를 사용하여 나타내기
제곱근을 주어진 문자를 사용하여 나타낼 때는 다음과 같은 순서로 한다.
❶ 근호 안의 수를 소인수분해 한다.
❷ 근호 안의 제곱인 수는 근호 밖으로 꺼낸다.
❸ 주어진 문자를 사용하여 나타낸다.

**11** $\sqrt{90}=\sqrt{3^2\times2\times5}=3\sqrt{2}\sqrt{5}=3ab$

**12** $\sqrt{0.24}=\sqrt{\frac{24}{100}}=\sqrt{\frac{2^3\times3}{10^2}}$
$=\frac{1}{5}\sqrt{2}\sqrt{3}=\frac{1}{5}ab$

## 유형 4 P. 35

**1** (1) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (2) $\sqrt{6}$, $\sqrt{6}$, $\frac{\sqrt{6}}{2}$
(3) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, $\frac{\sqrt{15}}{5}$ (4) $\sqrt{10}$, $\sqrt{10}$, $\frac{\sqrt{10}}{4}$

**2** (1) $\frac{\sqrt{11}}{11}$ (2) $-\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (3) $\sqrt{2}$ (4) $2\sqrt{5}$

**3** (1) $\frac{\sqrt{10}}{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{35}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{42}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{26}}{13}$

**4** (1) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ (2) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{15}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

**5** (1) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (2) $\frac{\sqrt{15}}{10}$ (3) $-\frac{5\sqrt{3}}{12}$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

**6** (1) $3\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{10}$ (3) $\frac{2\sqrt{15}}{3}$ (4) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

**1** (1) $\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{2\times\boxed{\sqrt{5}}}{\sqrt{5}\times\boxed{\sqrt{5}}}=\boxed{\frac{2\sqrt{5}}{5}}$
(2) $\frac{3}{\sqrt{6}}=\frac{3\times\boxed{\sqrt{6}}}{\sqrt{6}\times\boxed{\sqrt{6}}}=\frac{3\sqrt{6}}{6}=\boxed{\frac{\sqrt{6}}{2}}$
(3) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{3}\times\boxed{\sqrt{5}}}{\sqrt{5}\times\boxed{\sqrt{5}}}=\boxed{\frac{\sqrt{15}}{5}}$
(4) $\frac{5}{2\sqrt{10}}=\frac{5\times\boxed{\sqrt{10}}}{2\sqrt{10}\times\boxed{\sqrt{10}}}=\frac{5\sqrt{10}}{20}=\boxed{\frac{\sqrt{10}}{4}}$

**2** (1) $\frac{1}{\sqrt{11}}=\frac{1\times\sqrt{11}}{\sqrt{11}\times\sqrt{11}}=\frac{\sqrt{11}}{11}$
(2) $-\frac{5}{\sqrt{3}}=-\frac{5\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=-\frac{5\sqrt{3}}{3}$
(3) $\frac{2}{\sqrt{2}}=\frac{2\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{2\sqrt{2}}{2}=\sqrt{2}$
(4) $\frac{10}{\sqrt{5}}=\frac{10\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{10\sqrt{5}}{5}=2\sqrt{5}$

**3** (1) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{5}\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{10}}{2}$
(2) $-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{7}}=-\frac{\sqrt{5}\times\sqrt{7}}{\sqrt{7}\times\sqrt{7}}=-\frac{\sqrt{35}}{7}$
(3) $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{7}\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{42}}{6}$
(4) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{13}}=\frac{\sqrt{2}\times\sqrt{13}}{\sqrt{13}\times\sqrt{13}}=\frac{\sqrt{26}}{13}$

**4** (1) $\frac{3}{2\sqrt{6}}=\frac{3\times\sqrt{6}}{2\sqrt{6}\times\sqrt{6}}=\frac{3\sqrt{6}}{12}=\frac{\sqrt{6}}{4}$
(2) $\frac{10}{4\sqrt{5}}=\frac{10\times\sqrt{5}}{4\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{10\sqrt{5}}{20}=\frac{\sqrt{5}}{2}$
(3) $\frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{5}\times\sqrt{3}}{2\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{15}}{6}$
(4) $\frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{2}}=\frac{2\sqrt{3}\times\sqrt{2}}{3\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{2\sqrt{6}}{6}=\frac{\sqrt{6}}{3}$

**5** (1) $\frac{8}{\sqrt{12}}=\frac{8}{2\sqrt{3}}=\frac{4}{\sqrt{3}}=\frac{4\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

(2) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{20}}=\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{3}\times\sqrt{5}}{2\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{15}}{10}$

(3) $-\frac{5}{\sqrt{48}}=-\frac{5}{4\sqrt{3}}=-\frac{5\times\sqrt{3}}{4\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=-\frac{5\sqrt{3}}{12}$

(4) $\frac{4}{\sqrt{128}}=\frac{4}{8\sqrt{2}}=\frac{1}{2\sqrt{2}}=\frac{1\times\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}$

**6** (1) $6\times\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{6}{\sqrt{2}}=\frac{6\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{6\sqrt{2}}{2}=3\sqrt{2}$

(2) $10\sqrt{2}\times\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{5}}=\frac{10\sqrt{2}\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}$

$=\frac{10\sqrt{10}}{5}=2\sqrt{10}$

(3) $4\sqrt{5}\div2\sqrt{3}=\frac{4\sqrt{5}}{2\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{5}\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{15}}{3}$

(4) $\sqrt{\frac{2}{5}}\div\sqrt{\frac{4}{15}}=\sqrt{\frac{2}{5}}\div\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{15}}=\sqrt{\frac{2}{5}}\times\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{4}}$

$=\sqrt{\frac{2}{5}\times\frac{15}{4}}=\sqrt{\frac{3}{2}}$

$=\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3}\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{6}}{2}$

## 유형 5 P. 36

**1** (1) $\sqrt{35}$, 3, $3\sqrt{2}$, $\frac{3\sqrt{10}}{5}$ (2) $-6\sqrt{2}$ (3) $-\frac{\sqrt{5}}{3}$

(4) $\frac{3\sqrt{10}}{2}$ (5) $2\sqrt{6}$ (6) $-\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (7) $\frac{4\sqrt{7}}{3}$

**2** (1) $15\sqrt{6}\,\text{cm}^2$ (2) $16\sqrt{3}\,\text{cm}^2$

**3** (1) $40\sqrt{3}\,\text{cm}^3$ (2) $42\sqrt{3}\pi\,\text{cm}^3$

**1** (1) $\sqrt{7}\div\sqrt{35}\times\sqrt{18}=\frac{\sqrt{7}}{\boxed{\sqrt{35}}}\times\boxed{3}\sqrt{2}$

$=\frac{\boxed{3\sqrt{2}}}{\sqrt{5}}=\boxed{\frac{3\sqrt{10}}{5}}$

(2) $\sqrt{45}\div(-\sqrt{5})\times2\sqrt{2}=-\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{5}}\times2\sqrt{2}$

$=-3\times2\sqrt{2}=-6\sqrt{2}$

(3) $2\sqrt{5}\times\left(-\sqrt{\frac{4}{5}}\right)\div\frac{12}{\sqrt{5}}=2\sqrt{5}\times\left(-\frac{2}{\sqrt{5}}\right)\div\frac{12}{\sqrt{5}}$

$=-4\times\frac{\sqrt{5}}{12}=-\frac{\sqrt{5}}{3}$

(4) $\frac{1}{\sqrt{2}}\times2\sqrt{6}\div\sqrt{\frac{8}{15}}=2\sqrt{3}\div\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{15}}$

$=2\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{15}}{2\sqrt{2}}$

$=\frac{\sqrt{45}}{\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{10}}{2}$

(5) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}}\times\sqrt{18}\div\frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{2}}=\sqrt{30}\div\frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{2}}$

$=\sqrt{30}\times\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{10}}=2\sqrt{6}$

(6) $\frac{1}{\sqrt{6}}\div\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{15}}\times\left(-\sqrt{\frac{20}{3}}\right)=\frac{\sqrt{6}}{6}\times\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{2}}\times\left(-\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{3}}\right)$

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

$=-\frac{\sqrt{75}}{3}=-\frac{5\sqrt{3}}{3}$

(7) $\frac{14}{\sqrt{15}}\times\sqrt{\frac{5}{6}}\div\frac{\sqrt{7}}{2\sqrt{2}}=\frac{14}{\sqrt{15}}\times\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}}\times\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{7}}$

$=28\sqrt{\frac{1}{15}\times\frac{5}{6}\times\frac{2}{7}}$

$=\frac{28}{3\sqrt{7}}=\frac{28\sqrt{7}}{21}=\frac{4\sqrt{7}}{3}$

**2** (1) (넓이)$=3\sqrt{2}\times5\sqrt{3}=15\sqrt{6}(\text{cm}^2)$

(2) 높이를 $h$ cm라고 하면

$h=\sqrt{8^2-4^2}=\sqrt{48}=4\sqrt{3}(\text{cm})$

$\therefore$ (넓이)$=\frac{1}{2}\times8\times4\sqrt{3}=16\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

**3** (1) (부피)$=2\sqrt{5}\times\sqrt{10}\times2\sqrt{6}=4\sqrt{300}$

$=4\times10\sqrt{3}=40\sqrt{3}(\text{cm}^3)$

(2) (부피)$=\frac{1}{3}\times\{\pi\times(3\sqrt{2})^2\}\times7\sqrt{3}$

$=\frac{1}{3}\times18\pi\times7\sqrt{3}=42\sqrt{3}\pi(\text{cm}^3)$

## 쌍둥이 기출문제 P. 37~38

**1** ④ **2** ③ **3** ② **4** 6 **5** 18

**6** ④ **7** ① **8** ④ **9** $8\sqrt{15}\,\text{cm}^2$

**10** $24\sqrt{2}\,\text{cm}$ **11** ③ **12** $\frac{3\sqrt{6}}{5}$

**[1~4] 분모의 유리화**

(1) $\frac{b}{\sqrt{a}}=\frac{b\times\sqrt{a}}{\sqrt{a}\times\sqrt{a}}=\frac{b\sqrt{a}}{a}$ (단, $a>0$)

(2) $\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}}=\frac{\sqrt{b}\times\sqrt{a}}{\sqrt{a}\times\sqrt{a}}=\frac{\sqrt{ab}}{a}$ (단, $a>0$, $b>0$)

(3) $\frac{b}{c\sqrt{a}}=\frac{b\times\sqrt{a}}{c\sqrt{a}\times\sqrt{a}}=\frac{b\sqrt{a}}{ac}$ (단, $a>0$, $c\neq0$)

**1** ② $-\frac{2}{3\sqrt{2}}=-\frac{2\times\sqrt{2}}{3\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=-\frac{2\sqrt{2}}{6}=-\frac{\sqrt{2}}{3}$

④ $\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{8}}=\frac{\sqrt{14}}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{14}\times\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{28}}{4}=\frac{2\sqrt{7}}{4}=\frac{\sqrt{7}}{2}$

⑤ $-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}\sqrt{3}}=-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}}=-\frac{\sqrt{5}\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}=-\frac{\sqrt{30}}{6}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

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

② $-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}=-\frac{\sqrt{2}\times\sqrt{7}}{\sqrt{7}\times\sqrt{7}}=-\frac{\sqrt{14}}{7}$

③ $\sqrt{\frac{9}{8}}=\frac{\sqrt{9}}{\sqrt{8}}=\frac{3}{2\sqrt{2}}=\frac{3\times\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{2}}{4}$

④ $-\frac{7}{3\sqrt{5}}=-\frac{7\times\sqrt{5}}{3\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=-\frac{7\sqrt{5}}{15}$

⑤ $\frac{2}{\sqrt{27}}=\frac{2}{3\sqrt{3}}=\frac{2\times\sqrt{3}}{3\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{3}}{9}$

따라서 옳은 것은 ③이다.

**3** $\frac{5}{3\sqrt{2}}=\frac{5\times\sqrt{2}}{3\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{5\sqrt{2}}{6}$이므로 $a=\frac{5}{6}$

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

$\therefore a+b=\frac{5}{6}+\frac{1}{6}=1$

**4** 1단계 $\frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{3}}=\frac{6\sqrt{2}\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{6\sqrt{6}}{3}=2\sqrt{6}$이므로 $a=2$

2단계 $\frac{15\sqrt{3}}{\sqrt{5}}=\frac{15\sqrt{3}\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{15\sqrt{15}}{5}=3\sqrt{15}$이므로 $b=3$

3단계 $\therefore ab=2\times3=6$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $ab$의 값 구하기 | … 20 % |

**[5~8] 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산**

제곱근의 곱셈과 나눗셈의 혼합 계산은 다음과 같은 순서로 한다.

❶ 나눗셈은 분수 꼴로 바꾸거나 역수의 곱셈으로 고친다.

❷ 앞에서부터 차례로 계산한다.

**5** $\sqrt{12}\times\frac{9}{\sqrt{6}}\div\frac{3}{\sqrt{18}}=2\sqrt{3}\times\frac{9}{\sqrt{6}}\times\frac{\sqrt{18}}{3}$

$=2\sqrt{3}\times\frac{9}{\sqrt{6}}\times\frac{3\sqrt{2}}{3}=18$

**6** $\frac{3\sqrt{7}}{\sqrt{24}}\div\sqrt{\frac{1}{7}}\times\frac{\sqrt{2}}{21}=\frac{3\sqrt{7}}{2\sqrt{6}}\times\sqrt{7}\times\frac{\sqrt{2}}{21}$

$=\frac{1}{2\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{6}$

**7** $A=\frac{\sqrt{2}}{3}\times\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{6}}\div3\sqrt{3}$

$=\frac{\sqrt{2}}{3}\times\frac{3}{\sqrt{3}}\times\frac{1}{3\sqrt{3}}$

$=\frac{\sqrt{2}}{9}$

**8** $A=2\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{15}}\div\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{5}}$

$=2\sqrt{3}\times\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{15}}\times\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}}$

$=\frac{4}{\sqrt{3}}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

**[9~12] 제곱근의 곱셈과 나눗셈의 도형에의 활용**

도형에서의 길이, 넓이, 부피 등을 구할 때는 조건에 맞게 식을 세운 후 제곱근의 곱셈과 나눗셈을 이용한다.

(1) (직사각형의 넓이)=(가로의 길이)×(세로의 길이)

(2) (삼각형의 넓이)=$\frac{1}{2}$×(밑변의 길이)×(높이)

(3) (기둥의 부피)=(밑넓이)×(높이)

(4) (뿔의 부피)=$\frac{1}{3}$×(밑넓이)×(높이)

**9** $\overline{BC}=x$ cm라고 하면 직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의해

$x^2+(2\sqrt{6})^2=8^2$

$x^2+24=64,\ x^2=40$

$\therefore x=\sqrt{40}=2\sqrt{10}\ (\because x>0)$

$\therefore \square ABCD=2\sqrt{10}\times2\sqrt{6}$

$=4\sqrt{60}=8\sqrt{15}(\text{cm}^2)$

**10** 1단계 정사각형의 한 변의 길이를 $x$ cm라고 하면 피타고라스 정리에 의해

$x^2+x^2=12^2,\ x^2=72$

$\therefore x=\sqrt{72}=6\sqrt{2}\ (\because x>0)$

2단계 $\therefore$ (둘레의 길이)$=4\times6\sqrt{2}=24\sqrt{2}$(cm)

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 정사각형의 한 변의 길이 구하기 | … 60 % |
| 2단계 | 정사각형의 둘레의 길이 구하기 | … 40 % |

**11** (삼각형의 넓이)$=\frac{1}{2}\times\sqrt{28}\times\sqrt{20}$

$=\frac{1}{2}\times2\sqrt{7}\times2\sqrt{5}=2\sqrt{35}(\text{cm}^2)$

(직사각형의 넓이)$=x\times\sqrt{14}=\sqrt{14}x(\text{cm}^2)$

이때 삼각형의 넓이와 직사각형의 넓이가 서로 같으므로

$\sqrt{14}x=2\sqrt{35}$

$\therefore x=\frac{2\sqrt{35}}{\sqrt{14}}=\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{2}}=\sqrt{10}$

**12** (원기둥의 부피)$=\pi\times(2\sqrt{5})^2\times x=20\pi x(\text{cm}^3)$

(원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times(3\sqrt{2})^2\times2\sqrt{6}$

$=\frac{1}{3}\times\pi\times18\times2\sqrt{6}$

$=12\sqrt{6}\pi(\text{cm}^3)$

이때 원기둥의 부피와 원뿔의 부피가 서로 같으므로

$20\pi x=12\sqrt{6}\pi$

$\therefore x=\frac{12\sqrt{6}}{20}=\frac{3\sqrt{6}}{5}$

## 02 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

### 유형 6 P. 39

**1** (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉣ (4) ㉤ (5) ㉢

**2** (1) 0 (2) $8\sqrt{6}$ (3) $-\frac{\sqrt{2}}{15}$

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

**4** (1) 3, 4, 3, 4, $2\sqrt{3}$ (2) 0 (3) $-\sqrt{6}$

**5** (1) $-\sqrt{2}-6\sqrt{3}$ (2) $-5+6\sqrt{6}$

**6** (1) 3, $2\sqrt{2}$ (2) $-3\sqrt{5}$ (3) $5\sqrt{3}$

**7** (1) $\sqrt{7}+3\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{2}+\frac{7\sqrt{3}}{3}$

**2** (1) $\sqrt{2}+3\sqrt{2}-4\sqrt{2}=(1+3-4)\sqrt{2}=0$

(2) $3\sqrt{6}-2\sqrt{6}+7\sqrt{6}=(3-2+7)\sqrt{6}=8\sqrt{6}$

(3) $\frac{3\sqrt{2}}{5}-\frac{2\sqrt{2}}{3}=\left(\frac{3}{5}-\frac{2}{3}\right)\sqrt{2}=\left(\frac{9}{15}-\frac{10}{15}\right)\sqrt{2}=-\frac{\sqrt{2}}{15}$

**3** (1) $4\sqrt{3}-2\sqrt{3}+\sqrt{5}-2\sqrt{5}=(4-2)\sqrt{3}+(1-2)\sqrt{5}$
$=2\sqrt{3}-\sqrt{5}$

(2) $3\sqrt{2}-2\sqrt{6}-7\sqrt{2}+5\sqrt{6}=(3-7)\sqrt{2}+(-2+5)\sqrt{6}$
$=-4\sqrt{2}+3\sqrt{6}$

**4** (1) $\sqrt{3}-\sqrt{27}+\sqrt{48}=\sqrt{3}-\boxed{3}\sqrt{3}+\boxed{4}\sqrt{3}$
$=(1-\boxed{3}+\boxed{4})\sqrt{3}=\boxed{2\sqrt{3}}$

(2) $\sqrt{7}+\sqrt{28}-\sqrt{63}=\sqrt{7}+2\sqrt{7}-3\sqrt{7}=0$

(3) $-\sqrt{54}-\sqrt{24}+\sqrt{96}=-3\sqrt{6}-2\sqrt{6}+4\sqrt{6}=-\sqrt{6}$

**5** (1) $\sqrt{8}-\sqrt{12}-\sqrt{18}-\sqrt{48}=2\sqrt{2}-2\sqrt{3}-3\sqrt{2}-4\sqrt{3}$
$=-\sqrt{2}-6\sqrt{3}$

(2) $\sqrt{144}+\sqrt{150}-\sqrt{289}+\sqrt{6}=12+5\sqrt{6}-17+\sqrt{6}$
$=-5+6\sqrt{6}$

**6** (1) $\frac{6}{\sqrt{2}}-\sqrt{2}=\frac{6\sqrt{2}}{2}-\sqrt{2}=\boxed{3}\sqrt{2}-\sqrt{2}=\boxed{2\sqrt{2}}$

(2) $\sqrt{20}-\frac{25}{\sqrt{5}}=2\sqrt{5}-\frac{25\sqrt{5}}{5}=2\sqrt{5}-5\sqrt{5}=-3\sqrt{5}$

(3) $\frac{9}{\sqrt{3}}+\sqrt{12}=\frac{9\sqrt{3}}{3}+2\sqrt{3}=3\sqrt{3}+2\sqrt{3}=5\sqrt{3}$

**7** (1) $\sqrt{63}-\frac{14}{\sqrt{7}}-\sqrt{8}+\frac{10}{\sqrt{2}}=3\sqrt{7}-\frac{14\sqrt{7}}{7}-2\sqrt{2}+\frac{10\sqrt{2}}{2}$
$=3\sqrt{7}-2\sqrt{7}-2\sqrt{2}+5\sqrt{2}$
$=\sqrt{7}+3\sqrt{2}$

(2) $\sqrt{50}-\frac{6}{\sqrt{2}}+\sqrt{27}-\frac{4}{\sqrt{12}}=5\sqrt{2}-\frac{6\sqrt{2}}{2}+3\sqrt{3}-\frac{4}{2\sqrt{3}}$
$=5\sqrt{2}-3\sqrt{2}+3\sqrt{3}-\frac{2\sqrt{3}}{3}$
$=2\sqrt{2}+\frac{7\sqrt{3}}{3}$

### 유형 7 P. 40

**1** (1) $\sqrt{15}+\sqrt{30}$ (2) $2\sqrt{14}-4\sqrt{6}$
(3) $\sqrt{14}+\sqrt{21}$ (4) $-5+\sqrt{55}$

**2** (1) $\sqrt{3}$, $\sqrt{3}$, $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{6}}{3}$ (2) $\sqrt{6}$, $\sqrt{6}$, $3\sqrt{6}-3\sqrt{2}$, $\sqrt{6}-\sqrt{2}$
(3) $\frac{\sqrt{10}-\sqrt{14}}{2}$ (4) $\frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}{6}$
(5) $\frac{\sqrt{15}+9\sqrt{10}}{10}$ (6) $\frac{3-\sqrt{6}}{6}$

**3** (1) $2\sqrt{5}$ (2) $8\sqrt{6}$

**4** (1) $4\sqrt{6}-3\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{2}+1$

**5** (1) $3\sqrt{6}-\sqrt{2}$ (2) $\frac{7\sqrt{6}}{6}-\frac{5\sqrt{26}}{2}$

**1** (2) $2\sqrt{2}(\sqrt{7}-\sqrt{12})=2\sqrt{14}-2\sqrt{24}=2\sqrt{14}-4\sqrt{6}$

**2** (1) $\frac{1+\sqrt{2}}{\sqrt{3}}=\frac{(1+\sqrt{2})\times\boxed{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}\times\boxed{\sqrt{3}}}=\boxed{\frac{\sqrt{3}+\sqrt{6}}{3}}$

(2) $\frac{3-\sqrt{3}}{\sqrt{6}}=\frac{(3-\sqrt{3})\times\boxed{\sqrt{6}}}{\sqrt{6}\times\boxed{\sqrt{6}}}=\frac{3\sqrt{6}-\sqrt{18}}{6}$
$=\frac{\boxed{3\sqrt{6}-3\sqrt{2}}}{6}=\frac{\boxed{\sqrt{6}-\sqrt{2}}}{2}$

(3) $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{7}}{\sqrt{2}}=\frac{(\sqrt{5}-\sqrt{7})\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{10}-\sqrt{14}}{2}$

(4) $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{3}}{\sqrt{6}}=\frac{(\sqrt{2}+\sqrt{3})\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{12}+\sqrt{18}}{6}$
$=\frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{2}}{6}$

(5) $\frac{\sqrt{3}+9\sqrt{2}}{2\sqrt{5}}=\frac{(\sqrt{3}+9\sqrt{2})\times\sqrt{5}}{2\sqrt{5}\times\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{15}+9\sqrt{10}}{10}$

(6) $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{12}}=\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}=\frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})\times\sqrt{3}}{2\sqrt{3}\times\sqrt{3}}$
$=\frac{3-\sqrt{6}}{6}$

**3** (1) $\sqrt{3}\times\sqrt{15}-\sqrt{30}\times\frac{1}{\sqrt{6}}=\sqrt{45}-\sqrt{5}$
$=3\sqrt{5}-\sqrt{5}=2\sqrt{5}$

(2) $2\sqrt{3}\times5\sqrt{2}-\sqrt{3}\div\frac{1}{2\sqrt{2}}=10\sqrt{6}-\sqrt{3}\times2\sqrt{2}$
$=10\sqrt{6}-2\sqrt{6}=8\sqrt{6}$

**4** (1) $\sqrt{2}(3\sqrt{3}+\sqrt{6})-\sqrt{3}(5-\sqrt{2})$
$=3\sqrt{6}+\sqrt{12}-5\sqrt{3}+\sqrt{6}$
$=3\sqrt{6}+2\sqrt{3}-5\sqrt{3}+\sqrt{6}$
$=4\sqrt{6}-3\sqrt{3}$

(2) $\sqrt{3}(\sqrt{6}-\sqrt{3})+(\sqrt{48}-\sqrt{24})\div\sqrt{3}$
$=\sqrt{18}-3+\frac{4\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{\sqrt{3}}$
$=3\sqrt{2}-3+4-2\sqrt{2}$
$=\sqrt{2}+1$

**5** (1) $\sqrt{3}(\sqrt{32}-\sqrt{6})+\dfrac{4-2\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

$=\sqrt{3}(4\sqrt{2}-\sqrt{6})+\dfrac{(4-2\sqrt{3})\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$

$=4\sqrt{6}-\sqrt{18}+\dfrac{4\sqrt{2}-2\sqrt{6}}{2}$

$=4\sqrt{6}-3\sqrt{2}+2\sqrt{2}-\sqrt{6}$

$=3\sqrt{6}-\sqrt{2}$

(2) $\dfrac{\sqrt{3}-\sqrt{13}}{\sqrt{2}}-\dfrac{2\sqrt{78}-\sqrt{8}}{\sqrt{3}}$

$=\dfrac{(\sqrt{3}-\sqrt{13})\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}-\dfrac{(2\sqrt{78}-2\sqrt{2})\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}$

$=\dfrac{\sqrt{6}-\sqrt{26}}{2}-\dfrac{6\sqrt{26}-2\sqrt{6}}{3}$

$=\dfrac{\sqrt{6}}{2}-\dfrac{\sqrt{26}}{2}-2\sqrt{26}+\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$

$=\dfrac{7\sqrt{6}}{6}-\dfrac{5\sqrt{26}}{2}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 41~43

**1** ① **2** ② **3** ① **4** $8-3\sqrt{6}$
**5** ③ **6** ② **7** ③ **8** $8+\dfrac{11\sqrt{10}}{10}$
**9** ③ **10** 3 **11** (가) $a-3$ (나) 3 **12** ⑤
**13** ② **14** ④ **15** $-2\sqrt{2}$ **16** ① **17** >, >
**18** ④

**[1~6]** 제곱근의 덧셈과 뺄셈

(1) 제곱근의 덧셈과 뺄셈: $l$, $m$, $n$이 유리수이고 $a>0$일 때
① $m\sqrt{a}+n\sqrt{a}=(m+n)\sqrt{a}$
② $m\sqrt{a}-n\sqrt{a}=(m-n)\sqrt{a}$
③ $m\sqrt{a}+n\sqrt{a}-l\sqrt{a}=(m+n-l)\sqrt{a}$

(2) 분배법칙을 이용한 제곱근의 덧셈과 뺄셈: $a>0$, $b>0$, $c>0$일 때
① $\sqrt{a}(\sqrt{b}+\sqrt{c})=\sqrt{ab}+\sqrt{ac}$
② $(\sqrt{a}+\sqrt{b})\sqrt{c}=\sqrt{ac}+\sqrt{bc}$

**1** $7\sqrt{2}+\sqrt{80}+3\sqrt{5}-\sqrt{18}=7\sqrt{2}+4\sqrt{5}+3\sqrt{5}-3\sqrt{2}$

$=4\sqrt{2}+7\sqrt{5}$

따라서 $a=4$, $b=7$이므로

$a-b=4-7=-3$

**2** $\sqrt{27}+2\sqrt{3}+\sqrt{20}-\sqrt{45}=3\sqrt{3}+2\sqrt{3}+2\sqrt{5}-3\sqrt{5}$

$=5\sqrt{3}-\sqrt{5}$

따라서 $a=5$, $b=-1$이므로

$a+b=5+(-1)=4$

**3** $\sqrt{3}(\sqrt{6}-2\sqrt{3})-\sqrt{2}(3\sqrt{2}+2)=\sqrt{18}-6-6-2\sqrt{2}$

$=3\sqrt{2}-6-6-2\sqrt{2}$

$=\sqrt{2}-12$

**4** 1단계 $2\sqrt{3}(\sqrt{3}-\sqrt{2})+\dfrac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{8}-\sqrt{12})$

$=6-2\sqrt{6}+\sqrt{4}-\sqrt{6}$

2단계 $=6-2\sqrt{6}+2-\sqrt{6}$

$=8-3\sqrt{6}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 분배법칙을 이용하여 괄호 풀기 | … 50 % |
| 2단계 | 답 구하기 | … 50 % |

**5** $\sqrt{2}A-\sqrt{3}B=\sqrt{2}(3\sqrt{2}-\sqrt{3})-\sqrt{3}(2\sqrt{3}+\sqrt{2})$

$=6-\sqrt{6}-6-\sqrt{6}=-2\sqrt{6}$

**6** $5A-\sqrt{2}B=5\left(\dfrac{4}{\sqrt{5}}-2\right)-\sqrt{2}(\sqrt{10}-\sqrt{2})$

$=4\sqrt{5}-10-2\sqrt{5}+2=2\sqrt{5}-8$

**[7~8]** $\dfrac{\sqrt{b}+\sqrt{c}}{\sqrt{a}}$ 꼴의 분모의 유리화

$a>0$, $b>0$, $c>0$일 때

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

**7** $\dfrac{\sqrt{27}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}}+\dfrac{\sqrt{8}-\sqrt{12}}{\sqrt{2}}$

$=\dfrac{(3\sqrt{3}+\sqrt{2})\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}+\dfrac{(2\sqrt{2}-2\sqrt{3})\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$

$=\dfrac{9+\sqrt{6}}{3}+\dfrac{4-2\sqrt{6}}{2}$

$=3+\dfrac{\sqrt{6}}{3}+2-\sqrt{6}=5-\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$

따라서 $a=5$, $b=-\dfrac{2}{3}$이므로

$a+3b=5+3\times\left(-\dfrac{2}{3}\right)=3$

**8** $\dfrac{\sqrt{72}+3\sqrt{5}}{\sqrt{2}}-\dfrac{\sqrt{8}-\sqrt{20}}{\sqrt{5}}$

$=\dfrac{(6\sqrt{2}+3\sqrt{5})\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}-\dfrac{(2\sqrt{2}-2\sqrt{5})\times\sqrt{5}}{\sqrt{5}\times\sqrt{5}}$

$=\dfrac{12+3\sqrt{10}}{2}-\dfrac{2\sqrt{10}-10}{5}$

$=6+\dfrac{3\sqrt{10}}{2}-\dfrac{2\sqrt{10}}{5}+2=8+\dfrac{11\sqrt{10}}{10}$

**[9~10]** 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

❶ 괄호가 있으면 분배법칙을 이용하여 괄호를 푼다.
❷ $\sqrt{a^2b}$ 꼴은 $a\sqrt{b}$ 꼴로 고친다.
❸ 분모에 무리수가 있으면 분모를 유리화한다.
❹ 곱셈, 나눗셈을 먼저 한 후 덧셈, 뺄셈을 한다.

**9** $\dfrac{6}{\sqrt{3}}-(\sqrt{48}+\sqrt{4})\div\dfrac{2}{\sqrt{3}}=\dfrac{6\sqrt{3}}{3}-(4\sqrt{3}+2)\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$=2\sqrt{3}-6-\sqrt{3}$

$=\sqrt{3}-6$

**10** $\sqrt{24}\left(\frac{8}{\sqrt{3}}-\sqrt{6}\right)+(\sqrt{32}-10)\div\sqrt{2}$

$=2\sqrt{6}\left(\frac{8}{\sqrt{3}}-\sqrt{6}\right)+\frac{4\sqrt{2}-10}{\sqrt{2}}$

$=16\sqrt{2}-12+4-\frac{10}{\sqrt{2}}$

$=16\sqrt{2}-8-5\sqrt{2}$

$=-8+11\sqrt{2}$

따라서 $a=-8$, $b=11$이므로

$a+b=-8+11=3$

**[11~12]** 제곱근의 계산 결과가 유리수가 되기 위한 조건

$a$, $b$가 유리수이고 $\sqrt{m}$이 무리수일 때

(1) $a\sqrt{m}$이 유리수가 되려면 ⇨ $a=0$

(2) $a+b\sqrt{m}$이 유리수가 되려면 ⇨ $b=0$

무리수 부분이 0이어야 한다.

**12** $\sqrt{50}+3a-6-2a\sqrt{2}=5\sqrt{2}+3a-6-2a\sqrt{2}$

$=(3a-6)+(5-2a)\sqrt{2}$

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로

$5-2a=0$, $2a=5$ $\therefore a=\frac{5}{2}$

**[13~14]** 제곱근의 덧셈과 뺄셈의 도형에의 활용

평면도형 또는 입체도형이 주어지면 길이, 넓이, 부피를 구하는 공식을 이용하여 알맞은 식을 세운 후, 제곱근의 덧셈과 뺄셈을 하여 식을 간단히 한다.

**13** (넓이)$=\frac{1}{2}\times\{\sqrt{18}+(4+2\sqrt{2})\}\times\sqrt{12}$

$=\frac{1}{2}\times(3\sqrt{2}+4+2\sqrt{2})\times2\sqrt{3}$

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

$=4\sqrt{3}+5\sqrt{6}$

**14** (넓이)$=\frac{1}{2}\times(\sqrt{40}+\sqrt{10})\times\sqrt{72}$

$=\frac{1}{2}\times(2\sqrt{10}+\sqrt{10})\times6\sqrt{2}$

$=\frac{1}{2}\times3\sqrt{10}\times6\sqrt{2}$

$=9\sqrt{20}=18\sqrt{5}$

**[15~16]** 제곱근의 덧셈과 뺄셈의 수직선에의 활용

정사각형의 대각선의 길이 또는 직각삼각형의 빗변의 길이를 이용하여 수직선 위의 점에 대응하는 수를 구한다.

**15** 1단계 $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로 $a=3-\sqrt{2}$

2단계 $\overline{AQ}=\overline{AC}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로 $b=3+\sqrt{2}$

3단계 $\therefore a-b=(3-\sqrt{2})-(3+\sqrt{2})$

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

$=-2\sqrt{2}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 30 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 30 % |
| 3단계 | $a-b$의 값 구하기 | … 40 % |

**16** $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$이므로

$a=-2-\sqrt{5}$

$\overline{AQ}=\overline{AC}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$이므로

$b=-2+\sqrt{5}$

$\therefore 3a+b=3(-2-\sqrt{5})+(-2+\sqrt{5})$

$=-6-3\sqrt{5}-2+\sqrt{5}$

$=-8-2\sqrt{5}$

**[17~18]** 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 $a<b$

**18** ① $(3+\sqrt{8})-(2\sqrt{2}+\sqrt{6})=3+2\sqrt{2}-2\sqrt{2}-\sqrt{6}$

$=3-\sqrt{6}=\sqrt{9}-\sqrt{6}>0$

$\therefore 3+\sqrt{8}>2\sqrt{2}+\sqrt{6}$

② $(5\sqrt{2}-1)-(5+\sqrt{2})=5\sqrt{2}-1-5-\sqrt{2}$

$=4\sqrt{2}-6=\sqrt{32}-\sqrt{36}<0$

$\therefore 5\sqrt{2}-1<5+\sqrt{2}$

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

$=2\sqrt{2}-\sqrt{5}=\sqrt{8}-\sqrt{5}>0$

$\therefore 3\sqrt{2}>\sqrt{5}+\sqrt{2}$

④ $(3\sqrt{3}-1)-(\sqrt{3}+2)=3\sqrt{3}-1-\sqrt{3}-2$

$=2\sqrt{3}-3=\sqrt{12}-\sqrt{9}>0$

$\therefore 3\sqrt{3}-1>\sqrt{3}+2$

⑤ $(\sqrt{5}+\sqrt{3})-(\sqrt{27}-\sqrt{5})=\sqrt{5}+\sqrt{3}-3\sqrt{3}+\sqrt{5}$

$=2\sqrt{5}-2\sqrt{3}=\sqrt{20}-\sqrt{12}>0$

$\therefore \sqrt{5}+\sqrt{3}>\sqrt{27}-\sqrt{5}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

## 단원 마무리 P. 44~45

**1** ② **2** ⑤ **3** ④ **4** ① **5** ②

**6** $10\sqrt{5}$ cm **7** $-1-3\sqrt{2}$ **8** ③

**1** $\frac{\sqrt{15}}{6}=\sqrt{\frac{15}{6^2}}=\sqrt{\frac{15}{36}}=\sqrt{\frac{5}{12}}$이므로 $a=\frac{5}{12}$

$\sqrt{63}=\sqrt{3^2\times7}=3\sqrt{7}$이므로 $b=3$

$\therefore ab=\frac{5}{12}\times3=\frac{5}{4}$

**2** ① $\sqrt{71000}=\sqrt{7.1\times10000}=100\sqrt{7.1}$
$=100\times2.665=266.5$
② $\sqrt{7100}=\sqrt{71\times100}=10\sqrt{71}$
$=10\times8.426=84.26$
③ $\sqrt{710}=\sqrt{7.1\times100}=10\sqrt{7.1}$
$=10\times2.665=26.65$
④ $\sqrt{0.71}=\sqrt{\frac{71}{100}}=\frac{\sqrt{71}}{10}=\frac{8.426}{10}=0.8426$
⑤ $\sqrt{0.071}=\sqrt{\frac{7.1}{100}}=\frac{\sqrt{7.1}}{10}=\frac{2.665}{10}=0.2665$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**3** $\frac{3\sqrt{10}}{\sqrt{14}}\div\sqrt{\frac{1}{7}}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}=\frac{3\sqrt{10}}{\sqrt{14}}\times\sqrt{7}\times\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}=3\sqrt{2}$

**4** $6\sqrt{3}+\sqrt{45}-\sqrt{75}-\sqrt{5}=6\sqrt{3}+3\sqrt{5}-5\sqrt{3}-\sqrt{5}$
$=\sqrt{3}+2\sqrt{5}$
따라서 $a=1$, $b=2$이므로
$a+b=1+2=3$

**5** $\sqrt{3}(5+3\sqrt{3})-\frac{6-2\sqrt{3}}{\sqrt{3}}=5\sqrt{3}+9-\frac{(6-2\sqrt{3})\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}$
$=5\sqrt{3}+9-\frac{6\sqrt{3}-6}{3}$
$=5\sqrt{3}+9-2\sqrt{3}+2$
$=3\sqrt{3}+11$

**6** 1단계 $\overline{AB}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$(cm)
$\overline{BC}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$(cm)
2단계 ∴ (□ABCD의 둘레의 길이)
$=2(\overline{AB}+\overline{BC})$
$=2(2\sqrt{5}+3\sqrt{5})$
$=2\times5\sqrt{5}$
$=10\sqrt{5}$(cm)

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $\overline{AB}$, $\overline{BC}$의 길이 각각 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | □ABCD의 둘레의 길이 구하기 | … 60 % |

**7** $\overline{BP}=\overline{BD}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로 $a=3-\sqrt{2}$
$\overline{AQ}=\overline{AC}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$이므로 $b=2+\sqrt{2}$
∴ $a-2b=(3-\sqrt{2})-2(2+\sqrt{2})$
$=3-\sqrt{2}-4-2\sqrt{2}$
$=-1-3\sqrt{2}$

**8** $a-b=(4\sqrt{2}-1)-3\sqrt{2}=\sqrt{2}-1>0$
∴ $a>b$
$a-c=(4\sqrt{2}-1)-(5\sqrt{2}-2)$
$=4\sqrt{2}-1-5\sqrt{2}+2=1-\sqrt{2}<0$
∴ $a<c$
∴ $b<a<c$

# 01 곱셈 공식

## 유형 1 P. 48

**1** $ac+ad+bc+bd$

**2** (1) $ab-6a+4b-24$
(2) $2xy-5x+10y-25$
(3) $12ac+3ad-4bc-bd$
(4) $6ax+15ay-12bx-30by$

**3** (1) $a^2+7a+12$ (2) $15x^2+7x-2$
(3) $3a^2+ab-2b^2$ (4) $12x^2+17xy-5y^2$

**4** (1) $2a^2+3ab-3a+b^2-3b$
(2) $5a^2-16ab+20a+3b^2-4b$
(3) $x^2-9x+2xy-6y+18$
(4) $6a^2-7ab-3b^2+15a+5b$

**5** $-4$

**6** $-1$

**3** (1) $(a+3)(a+4)=a^2+4a+3a+12=a^2+7a+12$
(2) $(5x-1)(3x+2)=15x^2+10x-3x-2$
$=15x^2+7x-2$
(3) $(a+b)(3a-2b)=3a^2-2ab+3ab-2b^2$
$=3a^2+ab-2b^2$
(4) $(4x-y)(3x+5y)=12x^2+20xy-3xy-5y^2$
$=12x^2+17xy-5y^2$

**4** (1) $(a+b)(2a+b-3)$
$=2a^2+ab-3a+2ab+b^2-3b$
$=2a^2+3ab-3a+b^2-3b$
(2) $(5a-b)(a-3b+4)$
$=5a^2-15ab+20a-ab+3b^2-4b$
$=5a^2-16ab+20a+3b^2-4b$
(3) $(x+2y-6)(x-3)$
$=x^2-3x+2xy-6y-6x+18$
$=x^2-9x+2xy-6y+18$
(4) $(2a-3b+5)(3a+b)$
$=6a^2+2ab-9ab-3b^2+15a+5b$
$=6a^2-7ab-3b^2+15a+5b$

**5** $(a-2b)(3a+2b-1)$에서 $b^2$항이 나오는 부분만 전개하면
$(-2b)\times 2b=-4b^2$
따라서 $b^2$의 계수는 $-4$이다.

**6** $(x-3y+5)(x+2y-2)$에서 $xy$항이 나오는 부분만 전개하면
$x\times 2y+(-3y)\times x=-xy$
따라서 $xy$의 계수는 $-1$이다.

## 유형 2 P. 49

**1** (1) $a^2+2ab+b^2$ (2) $a^2-2ab+b^2$
(3) $x^2-10x+25$ (4) $a^2-a+\frac{1}{4}$

**2** (1) $x^2+16x+64$ (2) $a^2+\frac{2}{3}a+\frac{1}{9}$

**3** (1) $a^2+4ab+4b^2$ (2) $49a^2+14ab+b^2$
(3) $4x^2+xy+\frac{1}{16}y^2$ (4) $x^2-20xy+100y^2$
(5) $16a^2-24ab+9b^2$ (6) $\frac{1}{9}x^2-\frac{1}{3}xy+\frac{1}{4}y^2$

**4** (1) $-a$, $a^2-2ab+b^2$ (2) $b$, $a^2+2ab+b^2$

**5** (1) $x^2-4x+4$ (2) $16a^2-8ab+b^2$
(3) $a^2+12a+36$ (4) $9x^2+24xy+16y^2$

**2** (2) $\left(a+\frac{1}{3}\right)^2=a^2+2\times a\times\frac{1}{3}+\left(\frac{1}{3}\right)^2$
$=a^2+\frac{2}{3}a+\frac{1}{9}$
(4) $\left(a-\frac{1}{2}\right)^2=a^2-2\times a\times\frac{1}{2}+\left(\frac{1}{2}\right)^2$
$=a^2-a+\frac{1}{4}$

**3** (3) $\left(2x+\frac{1}{4}y\right)^2=(2x)^2+2\times 2x\times\frac{1}{4}y+\left(\frac{1}{4}y\right)^2$
$=4x^2+xy+\frac{1}{16}y^2$
(6) $\left(\frac{1}{3}x-\frac{1}{2}y\right)^2=\left(\frac{1}{3}x\right)^2-2\times\frac{1}{3}x\times\frac{1}{2}y+\left(\frac{1}{2}y\right)^2$
$=\frac{1}{9}x^2-\frac{1}{3}xy+\frac{1}{4}y^2$

**5** (1) $(-x+2)^2=(-x)^2+2\times(-x)\times 2+2^2$
$=x^2-4x+4$
(2) $(-4a+b)^2=(-4a)^2+2\times(-4a)\times b+b^2$
$=16a^2-8ab+b^2$
(3) $(-a-6)^2=(-a)^2-2\times(-a)\times 6+6^2$
$=a^2+12a+36$
(4) $(-3x-4y)^2=(-3x)^2-2\times(-3x)\times 4y+(4y)^2$
$=9x^2+24xy+16y^2$

다른 풀이
(1) $(-x+2)^2=\{-(x-2)\}^2=(x-2)^2$
$=x^2-4x+4$
(2) $(-4a+b)^2=\{-(4a-b)\}^2=(4a-b)^2$
$=16a^2-8ab+b^2$
(3) $(-a-6)^2=\{-(a+6)\}^2=(a+6)^2$
$=a^2+12a+36$
(4) $(-3x-4y)^2=\{-(3x+4y)\}^2=(3x+4y)^2$
$=9x^2+24xy+16y^2$

## 유형 3 P. 50

**1** $a^2-b^2$

**2** (1) $a^2-16$ (2) $9x^2-1$ (3) $4-25a^2$ (4) $1-x^2$

**3** (1) $a^2-\frac{1}{9}b^2$ (2) $\frac{1}{4}x^2-\frac{1}{16}y^2$ (3) $\frac{1}{25}x^2-\frac{4}{49}y^2$

**4** (1) $-x$, $x^2-81$ (2) $16a^2-49b^2$ (3) $25x^2-\frac{4}{9}y^2$

**5** (1) $2a$, $2a$, $2a$, $1-4a^2$ (2) $9-16x^2$
(3) $25b^2-36a^2$ (4) $4y^2-\frac{9}{25}x^2$

**6** $x^2$, $x^4-1$

**4** (2) $(-4a+7b)(-4a-7b)=(-4a)^2-(7b)^2$
$=16a^2-49b^2$
(3) $\left(-5x-\frac{2}{3}y\right)\left(-5x+\frac{2}{3}y\right)=(-5x)^2-\left(\frac{2}{3}y\right)^2$
$=25x^2-\frac{4}{9}y^2$

**5** (2) $(-4x-3)(4x-3)=(-3-4x)(-3+4x)$
$=(-3)^2-(4x)^2$
$=9-16x^2$
(3) $(6a+5b)(-6a+5b)=(5b+6a)(5b-6a)$
$=(5b)^2-(6a)^2$
$=25b^2-36a^2$
(4) $\left(-\frac{3}{5}x+2y\right)\left(\frac{3}{5}x+2y\right)=\left(2y-\frac{3}{5}x\right)\left(2y+\frac{3}{5}x\right)$
$=(2y)^2-\left(\frac{3}{5}x\right)^2$
$=4y^2-\frac{9}{25}x^2$

## 유형 4 P. 51

**1** $a+b$, $ab$

**2** (1) $a^2+4a+3$ (2) $x^2+2x-35$
(3) $a^2+a-\frac{10}{9}$ (4) $x^2-\frac{5}{6}x+\frac{1}{6}$
(5) $a^2-2ab-8b^2$ (6) $x^2-12xy+27y^2$
(7) $x^2+\frac{1}{12}xy-\frac{1}{24}y^2$

**3** $ad+bc$, $bd$

**4** (1) $6a^2+27a+30$ (2) $6x^2-17x+5$
(3) $3x^2+7x-6$ (4) $15x^2+4x-3$
(5) $-8a^2+34ab-35b^2$ (6) $24x^2-14xy+2y^2$
(7) $-6x^2+\frac{1}{6}y^2$

**2** (1) $(a+1)(a+3)=a^2+(1+3)a+1\times3$
$=a^2+4a+3$
(2) $(x+7)(x-5)=x^2+(7-5)x+7\times(-5)$
$=x^2+2x-35$
(3) $\left(a-\frac{2}{3}\right)\left(a+\frac{5}{3}\right)$
$=a^2+\left(-\frac{2}{3}+\frac{5}{3}\right)a+\left(-\frac{2}{3}\right)\times\frac{5}{3}$
$=a^2+a-\frac{10}{9}$
(4) $\left(x-\frac{1}{2}\right)\left(x-\frac{1}{3}\right)$
$=x^2+\left(-\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)x+\left(-\frac{1}{2}\right)\times\left(-\frac{1}{3}\right)$
$=x^2-\frac{5}{6}x+\frac{1}{6}$
(5) $(a-4b)(a+2b)$
$=a^2+(-4b+2b)a+(-4b)\times2b$
$=a^2-2ab-8b^2$
(6) $(x-3y)(x-9y)$
$=x^2+(-3y-9y)x+(-3y)\times(-9y)$
$=x^2-12xy+27y^2$
(7) $\left(x+\frac{1}{4}y\right)\left(x-\frac{1}{6}y\right)$
$=x^2+\left(\frac{1}{4}y-\frac{1}{6}y\right)x+\frac{1}{4}y\times\left(-\frac{1}{6}y\right)$
$=x^2+\frac{1}{12}xy-\frac{1}{24}y^2$

**4** (1) $(2a+5)(3a+6)$
$=(2\times3)a^2+(2\times6+5\times3)a+5\times6$
$=6a^2+27a+30$
(2) $(3x-1)(2x-5)$
$=(3\times2)x^2+\{3\times(-5)+(-1)\times2\}x$
$+(-1)\times(-5)$
$=6x^2-17x+5$
(3) $(x+3)(3x-2)$
$=(1\times3)x^2+\{1\times(-2)+3\times3\}x+3\times(-2)$
$=3x^2+7x-6$
(4) $(3x-1)(5x+3)$
$=(3\times5)x^2+\{3\times3+(-1)\times5\}x+(-1)\times3$
$=15x^2+4x-3$
(5) $(2a-5b)(-4a+7b)$
$=\{2\times(-4)\}a^2+\{2\times7b+(-5b)\times(-4)\}a$
$+(-5b)\times7b$
$=-8a^2+34ab-35b^2$
(6) $(6x-2y)(4x-y)$
$=(6\times4)x^2+\{6\times(-y)+(-2y)\times4\}x$
$+(-2y)\times(-y)$
$=24x^2-14xy+2y^2$
(7) $\left(-2x+\frac{1}{3}y\right)\left(3x+\frac{1}{2}y\right)$
$=\left\{(-2)\times3\right\}x^2+\left\{(-2)\times\frac{1}{2}y+\frac{1}{3}y\times3\right\}x+\frac{1}{3}y\times\frac{1}{2}y$
$=-6x^2+\frac{1}{6}y^2$

## 한 걸음 더 연습 P. 52

**1** (1) $-10$ (2) $3$

**2** (1) 12, 6, 36 (2) 5, 4
(3) 7, 3 (4) 3, $-20$

**3** (1) $-2b^2-4ab$ (2) $37x^2+12x-13$
(3) $3x^2-7x-2$ (4) $-2x^2-17x+22$
(5) $2x^2-12x-4$ (6) $16x^2-43x+11$

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

**1** (1) $\left(\frac{1}{3}a+\frac{3}{4}b\right)\left(\frac{1}{3}a-\frac{3}{4}b\right)=\left(\frac{1}{3}a\right)^2-\left(\frac{3}{4}b\right)^2$
$=\frac{1}{9}a^2-\frac{9}{16}b^2$
$=\frac{1}{9}\times72-\frac{9}{16}\times32$
$=8-18=-10$

(2) $\left(\frac{\sqrt{2}}{4}a+\frac{1}{5}b\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{4}a-\frac{1}{5}b\right)=\left(\frac{\sqrt{2}}{4}a\right)^2-\left(\frac{1}{5}b\right)^2$
$=\frac{1}{8}a^2-\frac{1}{25}b^2$
$=\frac{1}{8}\times40-\frac{1}{25}\times50$
$=5-2=3$

**2** (1) $(x+A)^2=x^2+2Ax+A^2=x^2+12x+B$
이므로 $2A=\boxed{12}$, $A^2=B$
$\therefore A=\boxed{6}$, $B=6^2=\boxed{36}$

(2) $(2x+Ay)(2x-5y)=4x^2+(-10+2A)xy-5Ay^2$
$=Bx^2-25y^2$
이므로 $4=B$, $-10+2A=0$, $-5A=-25$
$\therefore A=5$, $B=4$

(3) $(x+A)(x-4)=x^2+(A-4)x-4A$
$=x^2+Bx-28$
이므로 $A-4=B$, $-4A=-28$
$\therefore A=7$, $B=3$

(4) $(Ax+4)(7x-5)=7Ax^2+(-5A+28)x-20$
$=21x^2+13x+B$
이므로 $7A=21$, $-5A+28=13$, $-20=B$
$\therefore A=3$, $B=-20$

**3** (1) $(2a+b)(2a-b)-(2a+b)^2$
$=4a^2-b^2-(4a^2+4ab+b^2)$
$=4a^2-b^2-4a^2-4ab-b^2$
$=-2b^2-4ab$

(2) $3(2x+1)^2+(5x-4)(5x+4)$
$=3(4x^2+4x+1)+(25x^2-16)$
$=12x^2+12x+3+25x^2-16$
$=37x^2+12x-13$

(3) $(x-1)^2+(2x+1)(x-3)$
$=x^2-2x+1+(2x^2-5x-3)$
$=3x^2-7x-2$

(4) $(x-6)(x-4)-(x+2)(3x+1)$
$=x^2-10x+24-(3x^2+7x+2)$
$=x^2-10x+24-3x^2-7x-2$
$=-2x^2-17x+22$

(5) $(2x-3)(3x+2)-(x+2)(4x-1)$
$=6x^2-5x-6-(4x^2+7x-2)$
$=6x^2-5x-6-4x^2-7x+2$
$=2x^2-12x-4$

(6) $(5x+3)(2x-1)+2(3x-1)(x-7)$
$=10x^2+x-3+2(3x^2-22x+7)$
$=10x^2+x-3+6x^2-44x+14$
$=16x^2-43x+11$

**4** (1) (색칠한 직사각형의 넓이)$=(3a-b)(3a+b)$
$=9a^2-b^2$

(2) (색칠한 직사각형의 넓이)$=(2x+3y)(x-y)$
$=2x^2+xy-3y^2$

## 쌍둥이 기출문제 P. 53~54

**1** ① **2** ③ **3** ㄴ, ㄷ, ㅁ **4** ⑤
**5** $-6$ **6** ② **7** ② **8** $-5$ **9** ④
**10** $x^4-81$ **11** ⑤ **12** $x^2+3x+2$

**[1~2] 전개식에서 특정한 항의 계수 구하기**
특정한 항의 계수를 구할 때는 구하려는 항이 나오는 부분만 전개하면 편리하다.

**1** $(4x+3y)(5x-y+4)$에서
$xy$항이 나오는 부분만 전개하면
$4x\times(-y)+3y\times5x=11xy$
따라서 $xy$의 계수는 11이다.

**2** $(x+y-6)(2x-y+3)$에서
$x$항이 나오는 부분만 전개하면
$x\times3+(-6)\times2x=-9x$
상수항이 나오는 부분만 전개하면
$(-6)\times3=-18$
따라서 $x$의 계수는 $-9$, 상수항은 $-18$이므로 그 합은
$-9+(-18)=-27$

**[3~8] 곱셈 공식**
(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) $(ax+b)(cx+d)=acx^2+(ad+bc)x+bd$

**3** ㄱ. $(2x+5y)^2=4x^2+20xy+25y^2$
ㄹ. $(x+6)(x-3)=x^2+3x-18$

ㅂ. $(-3x+1)(3x-4)=-9x^2+15x-4$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.

**4** ⑤ $(2x-3y)(6x+7y)=12x^2-4xy-21y^2$

**5** 1단계 $(x+a)^2=x^2+2ax+a^2=x^2+bx+4$이므로

$2a=b$, $a^2=4$

2단계 이때 $a<0$이므로 $a=-2$

$b=2\times(-2)=-4$

3단계 $\therefore a+b=-2+(-4)=-6$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$, $b$에 대한 관계식 찾기 | … 40 % |
| 2단계 | $a$, $b$의 값 각각 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $a+b$의 값 구하기 | … 20 % |

**6** $(3x+a)(2x+3)=6x^2+(9+2a)x+3a$

$=6x^2+bx-3$

이므로 $9+2a=b$, $3a=-3$

$\therefore a=-1$, $b=9+2\times(-1)=7$

$\therefore 2a+b=2\times(-1)+7=5$

**7** $3(x+1)^2-(2x+1)(x-6)$

$=3(x^2+2x+1)-(2x^2-11x-6)$

$=3x^2+6x+3-2x^2+11x+6$

$=x^2+17x+9$

**8** $(2x+3)(2x-3)-(x-5)(x-1)$

$=4x^2-9-(x^2-6x+5)$

$=4x^2-9-x^2+6x-5$

$=3x^2+6x-14$

따라서 $a=3$, $b=6$, $c=-14$이므로

$a+b+c=3+6+(-14)=-5$

**[9~10] 연속한 합과 차의 곱**

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

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

$=a^4-b^4$

**9** $(a-2)(a+2)(a^2+4)=(a^2-4)(a^2+4)$

$=(a^2)^2-4^2=a^4-16$

$\therefore \square=4$

**10** $(x-3)(x+3)(x^2+9)=(x^2-9)(x^2+9)$

$=(x^2)^2-9^2=x^4-81$

**[11~12] 곱셈 공식과 도형의 넓이**

직사각형의 넓이는 곱셈 공식을 이용하여 다음과 같은 순서로 구한다.

❶ 가로, 세로의 길이를 각각 문자를 사용하여 나타낸다.

❷ (직사각형의 넓이)=(가로의 길이)×(세로의 길이)임을 이용하여 넓이를 구하는 식을 세운다.

❸ ❷에서 세운 식을 곱셈 공식을 이용하여 전개한다.

**11** (색칠한 부분의 넓이)$=(2a-b)^2+b^2$

$=4a^2-4ab+b^2+b^2$

$=4a^2-4ab+2b^2$

다른 풀이

(색칠한 부분의 넓이)$=(2a)^2-2\times\{(2a-b)\times b\}$

$=4a^2-2(2ab-b^2)$

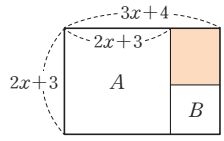
$=4a^2-4ab+2b^2$

**12** 정사각형 $A$의 한 변의 길이가 $2x+3$이므로 색칠한 부분의 가로의 길이는

$3x+4-(2x+3)$

$=3x+4-2x-3$

$=x+1$




즉, 정사각형 $B$의 한 변의 길이가 $x+1$이므로 색칠한 부분의 세로의 길이는

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

$=x+2$

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)$=(x+1)(x+2)$

$=x^2+3x+2$

## 02 곱셈 공식의 활용

유형 5 P. 55

**1** (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄷ (4) ㄹ

**2** (1) 10404

(2) $(80+1)^2$, $80^2+2\times80\times1+1^2$, 6561

**3** (1) 3364

(2) $(200-1)^2$, $200^2-2\times200\times1+1^2$, 39601

**4** (1) 896

(2) $(80+3)(80-3)$, $80^2-3^2$, 6391

**5** (1) 3843

(2) $(300+1)(300-2)$,

$300^2+(1-2)\times300+1\times(-2)$, 89698

**1** (1) $98^2=(100-2)^2$

⇨ $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ (ㄴ)

(2) $103^2=(100+3)^2$

⇨ $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ (ㄱ)

(3) $104\times96=(100+4)(100-4)$

⇨ $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ (ㄷ)

(4) $32\times35=(30+2)(30+5)$

⇨ $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$ (ㄹ)

**2** (2) $81^2=(80+1)^2$ … ①
$=80^2+2\times80\times1+1^2$ … ②
$=6561$ … ③

**3** (2) $199^2=(200-1)^2$ … ①
$=200^2-2\times200\times1+1^2$ … ②
$=39601$ … ③

**4** (2) $83\times77=(80+3)(80-3)$ … ①
$=80^2-3^2$ … ②
$=6391$ … ③

**5** (2) $301\times298=(300+1)(300-2)$ … ①
$=300^2+(1-2)\times300+1\times(-2)$ … ②
$=89698$ … ③

## 유형 6 P. 56

**1** (1) 2, $\sqrt{2}$, 6, 2, $11+6\sqrt{2}$ (2) $8+2\sqrt{7}$
(3) $9+4\sqrt{5}$ (4) $9+6\sqrt{2}$

**2** (1) 2, $\sqrt{3}$, 2, 3, $4-2\sqrt{3}$ (2) $3-2\sqrt{2}$
(3) $15-6\sqrt{6}$ (4) $12-4\sqrt{5}$

**3** (1) $\sqrt{11}$, 11, $-7$ (2) $-3$
(3) 2 (4) 8

**4** (1) $7+5\sqrt{3}$ (2) $-3+3\sqrt{7}$
(3) $-15+\sqrt{5}$ (4) $45-12\sqrt{10}$

**5** (1) $10+7\sqrt{2}$ (2) $13+5\sqrt{5}$
(3) $5\sqrt{6}$ (4) $29-13\sqrt{14}$

**6** (가) $a-8$ (나) 8

**1** (2) $(1+\sqrt{7})^2=1^2+2\times1\times\sqrt{7}+(\sqrt{7})^2$
$=1+2\sqrt{7}+7=8+2\sqrt{7}$
(3) $(\sqrt{5}+2)^2=(\sqrt{5})^2+2\times\sqrt{5}\times2+2^2$
$=5+4\sqrt{5}+4=9+4\sqrt{5}$
(4) $(\sqrt{3}+\sqrt{6})^2=(\sqrt{3})^2+2\times\sqrt{3}\times\sqrt{6}+(\sqrt{6})^2$
$=3+2\sqrt{18}+6=9+6\sqrt{2}$

**2** (2) $(\sqrt{2}-1)^2=(\sqrt{2})^2-2\times\sqrt{2}\times1+1^2$
$=2-2\sqrt{2}+1=3-2\sqrt{2}$
(3) $(3-\sqrt{6})^2=3^2-2\times3\times\sqrt{6}+(\sqrt{6})^2$
$=9-6\sqrt{6}+6=15-6\sqrt{6}$
(4) $(\sqrt{10}-\sqrt{2})^2=(\sqrt{10})^2-2\times\sqrt{10}\times\sqrt{2}+(\sqrt{2})^2$
$=10-2\sqrt{20}+2=12-4\sqrt{5}$

**3** (2) $(\sqrt{13}-4)(\sqrt{13}+4)=(\sqrt{13})^2-4^2=13-16=-3$
(3) $(\sqrt{7}+\sqrt{5})(\sqrt{7}-\sqrt{5})=(\sqrt{7})^2-(\sqrt{5})^2=7-5=2$
(4) $(2\sqrt{3}+2)(2\sqrt{3}-2)=(2\sqrt{3})^2-2^2=12-4=8$

**4** (1) $(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}+4)=(\sqrt{3})^2+(1+4)\sqrt{3}+1\times4$
$=3+5\sqrt{3}+4=7+5\sqrt{3}$
(2) $(\sqrt{7}+5)(\sqrt{7}-2)=(\sqrt{7})^2+(5-2)\sqrt{7}+5\times(-2)$
$=7+3\sqrt{7}-10=-3+3\sqrt{7}$
(3) $(\sqrt{5}-4)(\sqrt{5}+5)$
$=(\sqrt{5})^2+(-4+5)\sqrt{5}+(-4)\times5$
$=5+\sqrt{5}-20=-15+\sqrt{5}$
(4) $(\sqrt{10}-5)(\sqrt{10}-7)$
$=(\sqrt{10})^2+(-5-7)\sqrt{10}+(-5)\times(-7)$
$=10-12\sqrt{10}+35=45-12\sqrt{10}$

**5** (1) $(2\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}+2)$
$=(2\times1)(\sqrt{2})^2+(2\times2+3\times1)\sqrt{2}+3\times2$
$=4+7\sqrt{2}+6=10+7\sqrt{2}$
(2) $(3\sqrt{5}-1)(\sqrt{5}+2)$
$=(3\times1)(\sqrt{5})^2+\{3\times2+(-1)\times1\}\sqrt{5}+(-1)\times2$
$=15+5\sqrt{5}-2=13+5\sqrt{5}$
(3) $(2\sqrt{6}-3)(\sqrt{6}+4)$
$=(2\times1)(\sqrt{6})^2+\{2\times4+(-3)\times1\}\sqrt{6}+(-3)\times4$
$=12+5\sqrt{6}-12=5\sqrt{6}$
(4) $(4\sqrt{2}-\sqrt{7})(\sqrt{2}-3\sqrt{7})$
$=(4\times1)(\sqrt{2})^2+\{4\times(-3\sqrt{7})+(-\sqrt{7})\times1\}\sqrt{2}$
$+(-\sqrt{7})\times(-3\sqrt{7})$
$=8-13\sqrt{14}+21=29-13\sqrt{14}$

## 유형 7 P. 57

**1** (1) $\sqrt{3}+1$, $\sqrt{3}+1$, $\sqrt{3}+1$
(2) $\sqrt{7}-\sqrt{3}$, $\sqrt{7}-\sqrt{3}$, $\sqrt{7}-\sqrt{3}$

**2** (1) $4+2\sqrt{3}$ (2) $\frac{3\sqrt{6}+6}{2}$ (3) $6-2\sqrt{5}$

**3** (1) $\sqrt{6}-\sqrt{3}$ (2) $-\sqrt{11}+\sqrt{13}$ (3) $2\sqrt{3}+\sqrt{2}$

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

**5** (1) $\frac{11+4\sqrt{7}}{3}$ (2) $3+2\sqrt{2}$ (3) $\frac{13-4\sqrt{10}}{3}$

**6** (1) 8 (2) $2\sqrt{3}$ (3) $-2\sqrt{15}$

**1** (1) $\frac{2}{\sqrt{3}-1}=\frac{2(\boxed{\sqrt{3}+1})}{(\sqrt{3}-1)(\boxed{\sqrt{3}+1})}=\frac{2(\sqrt{3}+1)}{(\sqrt{3})^2-1^2}$
$=\frac{2(\sqrt{3}+1)}{2}=\boxed{\sqrt{3}+1}$
(2) $\frac{4}{\sqrt{7}+\sqrt{3}}=\frac{4(\boxed{\sqrt{7}-\sqrt{3}})}{(\sqrt{7}+\sqrt{3})(\boxed{\sqrt{7}-\sqrt{3}})}=\frac{4(\sqrt{7}-\sqrt{3})}{(\sqrt{7})^2-(\sqrt{3})^2}$
$=\frac{4(\sqrt{7}-\sqrt{3})}{4}=\boxed{\sqrt{7}-\sqrt{3}}$

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

(2) $\frac{3}{\sqrt{6}-2}=\frac{3(\sqrt{6}+2)}{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)}=\frac{3(\sqrt{6}+2)}{(\sqrt{6})^2-2^2}=\frac{3\sqrt{6}+6}{2}$

(3) $\frac{8}{3+\sqrt{5}}=\frac{8(3-\sqrt{5})}{(3+\sqrt{5})(3-\sqrt{5})}=\frac{8(3-\sqrt{5})}{3^2-(\sqrt{5})^2}$

$=\frac{8(3-\sqrt{5})}{4}=2(3-\sqrt{5})=6-2\sqrt{5}$

**3** (1) $\frac{3}{\sqrt{6}+\sqrt{3}}=\frac{3(\sqrt{6}-\sqrt{3})}{(\sqrt{6}+\sqrt{3})(\sqrt{6}-\sqrt{3})}=\frac{3(\sqrt{6}-\sqrt{3})}{(\sqrt{6})^2-(\sqrt{3})^2}$

$=\frac{3(\sqrt{6}-\sqrt{3})}{3}=\sqrt{6}-\sqrt{3}$

(2) $\frac{2}{\sqrt{11}+\sqrt{13}}=\frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{(\sqrt{11}+\sqrt{13})(\sqrt{11}-\sqrt{13})}$

$=\frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{(\sqrt{11})^2-(\sqrt{13})^2}=\frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{-2}$

$=-\sqrt{11}+\sqrt{13}$

(3) $\frac{10}{2\sqrt{3}-\sqrt{2}}=\frac{10(2\sqrt{3}+\sqrt{2})}{(2\sqrt{3}-\sqrt{2})(2\sqrt{3}+\sqrt{2})}=\frac{10(2\sqrt{3}+\sqrt{2})}{(2\sqrt{3})^2-(\sqrt{2})^2}$

$=\frac{10(2\sqrt{3}+\sqrt{2})}{10}=2\sqrt{3}+\sqrt{2}$

**4** (1) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}-2}=\frac{\sqrt{5}(\sqrt{5}+2)}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}=\frac{\sqrt{5}(\sqrt{5}+2)}{(\sqrt{5})^2-2^2}=5+2\sqrt{5}$

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

$=\sqrt{6}-2$

(3) $\frac{\sqrt{3}}{3-\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{3}(3+\sqrt{6})}{(3-\sqrt{6})(3+\sqrt{6})}=\frac{\sqrt{3}(3+\sqrt{6})}{3^2-(\sqrt{6})^2}$

$=\frac{3\sqrt{3}+\sqrt{18}}{3}=\frac{3\sqrt{3}+3\sqrt{2}}{3}=\sqrt{3}+\sqrt{2}$

**5** (1) $\frac{\sqrt{7}+2}{\sqrt{7}-2}=\frac{(\sqrt{7}+2)^2}{(\sqrt{7}-2)(\sqrt{7}+2)}=\frac{7+4\sqrt{7}+4}{(\sqrt{7})^2-2^2}=\frac{11+4\sqrt{7}}{3}$

(2) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{\sqrt{6}-\sqrt{3}}=\frac{(\sqrt{6}+\sqrt{3})^2}{(\sqrt{6}-\sqrt{3})(\sqrt{6}+\sqrt{3})}=\frac{6+2\sqrt{18}+3}{(\sqrt{6})^2-(\sqrt{3})^2}$

$=\frac{9+6\sqrt{2}}{3}=3+2\sqrt{2}$

(3) $\frac{4-\sqrt{10}}{4+\sqrt{10}}=\frac{(4-\sqrt{10})^2}{(4+\sqrt{10})(4-\sqrt{10})}=\frac{16-8\sqrt{10}+10}{4^2-(\sqrt{10})^2}$

$=\frac{26-8\sqrt{10}}{6}=\frac{13-4\sqrt{10}}{3}$

**6** (1) $\frac{2}{2+\sqrt{3}}+\frac{2}{2-\sqrt{3}}$

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

$=(4-2\sqrt{3})+(4+2\sqrt{3})=8$

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

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

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

(3) $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}-\frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$

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

$=\frac{8-2\sqrt{15}}{2}-\frac{8+2\sqrt{15}}{2}$

$=4-\sqrt{15}-(4+\sqrt{15})=-2\sqrt{15}$

## 유형 8 P. 58

**1** (1) 28 (2) 20 (3) 7

**2** (1) 8 (2) 12 (3) 4

**3** (1) $-\frac{3}{2}$ (2) $-4$

**4** (1) $3-2\sqrt{2}$, $3+2\sqrt{2}$ (2) 6, 1 (3) 34

**5** (1) 23 (2) 21

**6** (1) 18 (2) 20

**1** (1) $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=6^2-2\times4=28$

(2) $(x-y)^2=(x+y)^2-4xy=6^2-4\times4=20$

(3) $\frac{y}{x}+\frac{x}{y}=\frac{x^2+y^2}{xy}=\frac{28}{4}=7$

**2** (1) $a^2+b^2=(a-b)^2+2ab=2^2+2\times2=8$

(2) $(a+b)^2=(a-b)^2+4ab=2^2+4\times2=12$

(3) $\frac{b}{a}+\frac{a}{b}=\frac{a^2+b^2}{ab}=\frac{8}{2}=4$

**3** (1) $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy$에서

$7=(-2)^2-2xy$, $2xy=-3$ $\therefore xy=-\frac{3}{2}$

(2) $a^2+b^2=(a-b)^2+2ab$에서

$8=4^2+2ab$, $2ab=-8$ $\therefore ab=-4$

**4** (1) $x=\frac{1}{3+2\sqrt{2}}=\frac{3-2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})}=3-2\sqrt{2}$

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

(2) $x+y=(3-2\sqrt{2})+(3+2\sqrt{2})=6$

$xy=(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})=9-8=1$

(3) $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=6^2-2\times1=34$

**5** (1) $x^2+\frac{1}{x^2}=\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-2=5^2-2=23$

(2) $\left(x-\frac{1}{x}\right)^2=\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-4=5^2-4=21$

**6** (1) $a^2+\frac{1}{a^2}=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+2=4^2+2=18$

(2) $\left(a+\frac{1}{a}\right)^2=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+4=4^2+4=20$

## 유형 9 P. 59

**1** (1) $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, 5, 1 (2) $-22$ (3) 4
(4) $-3$ (5) 0 (6) $-13$

**2** (1) $-\sqrt{3}$, $-\sqrt{3}$, 3, $-1$, 0 (2) 6 (3) 1
(4) 9 (5) 0 (6) $-11$

**1** (2) $x=5-\sqrt{3}$에서 $x-5=-\sqrt{3}$
양변을 제곱하면 $(x-5)^2=(-\sqrt{3})^2$
$x^2-10x+25=3$ $\therefore x^2-10x=-22$
다른 풀이
$x=5-\sqrt{3}$을 $x^2-10x$에 대입하면
$x^2-10x=(5-\sqrt{3})^2-10(5-\sqrt{3})$
$=25-10\sqrt{3}+3-50+10\sqrt{3}=-22$

(3) $x=1+\sqrt{2}$에서 $x-1=\sqrt{2}$
양변을 제곱하면 $(x-1)^2=(\sqrt{2})^2$
$x^2-2x+1=2$, $x^2-2x=1$
$\therefore x^2-2x+3=1+3=4$

(4) $x=-3+\sqrt{5}$에서 $x+3=\sqrt{5}$
양변을 제곱하면 $(x+3)^2=(\sqrt{5})^2$
$x^2+6x+9=5$, $x^2+6x=-4$
$\therefore x^2+6x+1=-4+1=-3$

(5) $x=4-\sqrt{6}$에서 $x-4=-\sqrt{6}$
양변을 제곱하면 $(x-4)^2=(-\sqrt{6})^2$
$x^2-8x+16=6$, $x^2-8x=-10$
$\therefore x^2-8x+10=-10+10=0$

(6) $x=-2+\sqrt{3}$에서 $x+2=\sqrt{3}$
양변을 제곱하면 $(x+2)^2=(\sqrt{3})^2$
$x^2+4x+4=3$, $x^2+4x=-1$
$\therefore (x-2)(x+6)=x^2+4x-12=-1-12=-13$

**2** (2) $x=\dfrac{1}{3-2\sqrt{2}}=\dfrac{3+2\sqrt{2}}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})}=3+2\sqrt{2}$에서
$x-3=2\sqrt{2}$
양변을 제곱하면 $(x-3)^2=(2\sqrt{2})^2$
$x^2-6x+9=8$, $x^2-6x=-1$
$\therefore x^2-6x+7=-1+7=6$

(3) $x=\dfrac{2}{\sqrt{3}+1}=\dfrac{2(\sqrt{3}-1)}{(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)}=\sqrt{3}-1$에서
$x+1=\sqrt{3}$
양변을 제곱하면 $(x+1)^2=(\sqrt{3})^2$
$x^2+2x+1=3$, $x^2+2x=2$
$\therefore x^2+2x-1=2-1=1$

(4) $x=\dfrac{1}{\sqrt{5}-2}=\dfrac{\sqrt{5}+2}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}=\sqrt{5}+2$에서
$x-2=\sqrt{5}$
양변을 제곱하면 $(x-2)^2=(\sqrt{5})^2$
$x^2-4x+4=5$, $x^2-4x=1$
$\therefore x^2-4x+8=1+8=9$

(5) $x=\dfrac{11}{4-\sqrt{5}}=\dfrac{11(4+\sqrt{5})}{(4-\sqrt{5})(4+\sqrt{5})}=4+\sqrt{5}$
에서 $x-4=\sqrt{5}$
양변을 제곱하면 $(x-4)^2=(\sqrt{5})^2$
$x^2-8x+16=5$, $x^2-8x=-11$
$\therefore x^2-8x+11=-11+11=0$

(6) $x=\dfrac{4}{\sqrt{7}-3}=\dfrac{4(\sqrt{7}+3)}{(\sqrt{7}-3)(\sqrt{7}+3)}$
$=-2(\sqrt{7}+3)=-6-2\sqrt{7}$
에서 $x+6=-2\sqrt{7}$
양변을 제곱하면 $(x+6)^2=(-2\sqrt{7})^2$
$x^2+12x+36=28$, $x^2+12x=-8$
$\therefore x^2+12x-3=-8-3=-11$

## 쌍둥이 기출문제 P. 60~61

**1** ③ **2** ⑤ **3** ② **4** ① **5** $\frac{9}{4}$
**6** ② **7** 1 **8** $\sqrt{5}$ **9** ③ **10** 9
**11** 7 **12** 13 **13** ① **14** 12 **15** $-2$
**16** ④

**[1~4] 곱셈 공식을 이용한 수의 계산**
(1) 수의 제곱의 계산
⇨ $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$, $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$을 이용한다.
(2) 두 수의 곱의 계산
⇨ $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$, $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$를 이용한다.

**1** $6.1\times5.9=(6+0.1)(6-0.1)$이므로
$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$
을 이용하는 것이 가장 편리하다.

**2** ① $97^2=(100-3)^2$
⇨ $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$
② $1002^2=(1000+2)^2$
⇨ $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
③ $196\times204=(200-4)(200+4)$
⇨ $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$
④ $4.2\times3.8=(4+0.2)(4-0.2)$
⇨ $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$
⑤ $101\times104=(100+1)(100+4)$
⇨ $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$
따라서 주어진 곱셈 공식을 이용하여 계산하면 가장 편리한 것은 ⑤이다.

**3** $403^2-5=(400+\boxed{3})^2-5$
$=400^2+2\times400\times\boxed{3}+\boxed{9}-5$
$=160000+\boxed{2400}+4$
$=\boxed{162404}$

**4** $\sqrt{52^2-4\times52+4}=\sqrt{52^2-2\times52\times2+2^2}$
$=\sqrt{(52-2)^2}$
$=\sqrt{50^2}=50$

**[5~6]** 곱셈 공식을 이용한 무리수의 계산
제곱근을 문자로 생각하고 곱셈 공식을 이용하여 계산한다.

**5** $(3-2\sqrt{3})(2a+3\sqrt{3})=6a+(9-4a)\sqrt{3}-18$
$=(6a-18)+(9-4a)\sqrt{3}$
이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
$9-4a=0 \quad \therefore a=\frac{9}{4}$

**6** $(a-4\sqrt{5})(3-3\sqrt{5})=3a+(-3a-12)\sqrt{5}+60$
$=(3a+60)+(-3a-12)\sqrt{5}$
이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
$-3a-12=0 \quad \therefore a=-4$

**[7~8]** 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화
분모가 두 수의 합 또는 차로 되어 있는 무리수이면 곱셈 공식 $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$을 이용하여 분모를 유리화한다.

**7** $\frac{2-\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}=\frac{(2-\sqrt{2})^2}{(2+\sqrt{2})(2-\sqrt{2})}=\frac{6-4\sqrt{2}}{2}=3-2\sqrt{2}$
따라서 $a=3$, $b=-2$이므로
$a+b=3+(-2)=1$

**8** $\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{5}}-\frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{5}}$
$=\frac{\sqrt{3}-\sqrt{5}}{(\sqrt{3}+\sqrt{5})(\sqrt{3}-\sqrt{5})}-\frac{\sqrt{3}+\sqrt{5}}{(\sqrt{3}-\sqrt{5})(\sqrt{3}+\sqrt{5})}$
$=\frac{\sqrt{3}-\sqrt{5}}{-2}-\frac{\sqrt{3}+\sqrt{5}}{-2}$
$=\frac{-2\sqrt{5}}{-2}=\sqrt{5}$

**[9~12]** 곱셈 공식의 변형
두 수의 합(또는 차)과 곱이 주어질 때, 다음과 같이 곱셈 공식을 변형한 식을 이용한다.
(1) $a^2+b^2=(a+b)^2-2ab$, $a^2+b^2=(a-b)^2+2ab$
(2) $(a+b)^2=(a-b)^2+4ab$, $(a-b)^2=(a+b)^2-4ab$

**9** $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=10^2-2\times20=60$

**10** $x^2+y^2=(x-y)^2+2xy$이므로
$19=(-1)^2+2xy$, $2xy=18$
$\therefore xy=9$

**11** 1단계 $x=\frac{2}{3-\sqrt{5}}=\frac{2(3+\sqrt{5})}{(3-\sqrt{5})(3+\sqrt{5})}$
$=\frac{2(3+\sqrt{5})}{4}=\frac{3+\sqrt{5}}{2}$
$y=\frac{2}{3+\sqrt{5}}=\frac{2(3-\sqrt{5})}{(3+\sqrt{5})(3-\sqrt{5})}$
$=\frac{2(3-\sqrt{5})}{4}=\frac{3-\sqrt{5}}{2}$
2단계 $\therefore x^2+y^2$
$=(x+y)^2-2xy$
$=\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}+\frac{3-\sqrt{5}}{2}\right)^2-2\times\frac{3+\sqrt{5}}{2}\times\frac{3-\sqrt{5}}{2}$
$=3^2-2=7$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $x$, $y$의 분모를 각각 유리화하기 | … 40 % |
| 2단계 | $x^2+y^2$의 값 구하기 | … 60 % |

**12** $x=\frac{1}{2-\sqrt{3}}=\frac{2+\sqrt{3}}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})}=2+\sqrt{3}$
$y=\frac{1}{2+\sqrt{3}}=\frac{2-\sqrt{3}}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}=2-\sqrt{3}$
$\therefore x^2-xy+y^2$
$=\{(x-y)^2+2xy\}-xy$
$=(x-y)^2+xy$
$=\{(2+\sqrt{3})-(2-\sqrt{3})\}^2+(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})$
$=(2\sqrt{3})^2+1=13$
다른 풀이
$x^2-xy+y^2=\{(x+y)^2-2xy\}-xy$
$=(x+y)^2-3xy$
$=\{(2+\sqrt{3})+(2-\sqrt{3})\}^2-3(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})$
$=4^2-3=13$

**[13~14]** 곱셈 공식의 변형 – 두 수의 곱이 1인 경우
곱이 1인 두 수의 합 또는 차가 주어질 때, 다음과 같이 곱셈 공식을 변형한 식을 이용한다.
(1) $a^2+\frac{1}{a^2}=\left(a+\frac{1}{a}\right)^2-2=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+2$
(2) $\left(a+\frac{1}{a}\right)^2=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+4$, $\left(a-\frac{1}{a}\right)^2=\left(a+\frac{1}{a}\right)^2-4$

**13** $x^2+\frac{1}{x^2}=\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-2=3^2-2=7$

**14** $\left(x-\frac{1}{x}\right)^2=\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-4=4^2-4=12$

**[15~16]** $x=a\pm\sqrt{b}$ 꼴이 주어진 경우 식의 값 구하기
$x=a+\sqrt{b}$일 때, 주어진 식의 값을 구하는 방법
방법 1 $x=a+\sqrt{b}$를 $x-a=\sqrt{b}$로 변형한 후 양변을 제곱하여 정리한다.
$x=a+\sqrt{b} \Rightarrow x-a=\sqrt{b} \Rightarrow (x-a)^2=b$
방법 2 $x$의 값을 주어진 식에 직접 대입한다.

**15** $x=\sqrt{3}-1$에서 $x+1=\sqrt{3}$
양변을 제곱하면 $(x+1)^2=(\sqrt{3})^2$
$x^2+2x+1=3$, $x^2+2x=2$
$\therefore x^2+2x-4=2-4=-2$

**16** $x=\dfrac{2}{\sqrt{6}-2}=\dfrac{2(\sqrt{6}+2)}{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)}$
$=\dfrac{2(\sqrt{6}+2)}{2}=\sqrt{6}+2$
에서 $x-2=\sqrt{6}$
양변을 제곱하면 $(x-2)^2=(\sqrt{6})^2$
$x^2-4x+4=6$, $x^2-4x=2$
$\therefore x^2-4x+10=2+10=12$

## 단원 마무리 P. 62~63

**1** ④ **2** ②, ③ **3** ② **4** 79 **5** ①
**6** 100 **7** 12 **8** ⑤ **9** ③

**1** $(x+y-1)(ax-y+1)$에서 $xy$항이 나오는 부분만 전개하면
$x\times(-y)+y\times ax=(-1+a)xy$이므로
$-1+a=1$ $\therefore a=2$

**2** ② $(3x+2y)^2=9x^2+12xy+4y^2$
③ $(-2a+b)(-2a-b)=4a^2-b^2$

**3** $(2x+a)(bx-6)=2bx^2+(-12+ab)x-6a$
$=6x^2+cx+18$
이므로 $2b=6$, $-12+ab=c$, $-6a=18$
$\therefore a=-3$, $b=3$, $c=-12+(-3)\times3=-21$
$\therefore a+b+c=-3+3+(-21)=-21$

**4** $3(x-3)^2-2(x+4)(x-4)$
$=3(x^2-6x+9)-2(x^2-16)$
$=3x^2-18x+27-2x^2+32$
$=x^2-18x+59$
따라서 $a=1$, $b=-18$, $c=59$이므로
$2a-b+c=2\times1-(-18)+59=79$

**5** (색칠한 직사각형의 넓이)$=(4x+3)(3x-3)$
$=12x^2-3x-9$

**6** $\sqrt{103\times97+9}=\sqrt{(100+3)(100-3)+9}$
$=\sqrt{100^2-3^2+9}$
$=\sqrt{100^2}=100$

**7** 1단계 $\dfrac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}+\dfrac{\sqrt{7}-\sqrt{5}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$
$=\dfrac{(\sqrt{7}+\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7}-\sqrt{5})(\sqrt{7}+\sqrt{5})}+\dfrac{(\sqrt{7}-\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7}+\sqrt{5})(\sqrt{7}-\sqrt{5})}$
$=\dfrac{12+2\sqrt{35}}{2}+\dfrac{12-2\sqrt{35}}{2}$
2단계 $=(6+\sqrt{35})+(6-\sqrt{35})$
$=12$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 분모를 유리화하기 | … 70 % |
| 2단계 | 주어진 식 계산하기 | … 30 % |

**8** $(x+y)^2=(x-y)^2+4xy$
$=3^2+4\times2=17$

**9** $x=\dfrac{1}{2\sqrt{6}-5}=\dfrac{2\sqrt{6}+5}{(2\sqrt{6}-5)(2\sqrt{6}+5)}$
$=-(2\sqrt{6}+5)=-2\sqrt{6}-5$
에서 $x+5=-2\sqrt{6}$
양변을 제곱하면 $(x+5)^2=(-2\sqrt{6})^2$
$x^2+10x+25=24$, $x^2+10x=-1$
$\therefore x^2+10x+5=-1+5=4$

# 01 인수분해 공식

## 유형 1 P. 66

**1** (1) $x^2+6x+9$ (2) $x^2-4$
(3) $x^2-4x-5$ (4) $6x^2-5x-4$

**2** ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅂ

**3** (1) $a$, $a(x+y-z)$ (2) $2a$, $2a(a+2b)$
(3) $3x^2$, $3x^2(y-2)$ (4) $xy$, $xy(x-y+1)$

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

**5** (1) $ab(a+b-1)$ (2) $(x-y)(2a+b)$
(3) $(x-2)(x+4)$

**6** (1) $(a+1)(b-1)$ (2) $(x+y)(x-2y)$
(3) $(x-y)(a+2b+1)$

**2** $x(x+1)(x-1)=\underset{\text{ㄱ}}{x}\times\underset{\text{ㅂ}}{(x+1)(x-1)}$
$=\underset{\text{ㅁ}}{x(x-1)}\times\underset{\text{ㄷ}}{(x+1)}$
따라서 $x(x+1)(x-1)$의 인수는 ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅂ이다.

**4** (1) $ax-ay=a\times x-a\times y$
$=a(x-y)$
(2) $-3ax-9ay=-3a\times x+(-3a)\times 3y$
$=-3a(x+3y)$
(3) $8xy^3-4x^2y^2=4xy^2\times 2y-4xy^2\times x$
$=4xy^2(2y-x)$
(4) $ax-bx+3x=x\times a-x\times b+x\times 3$
$=x(a-b+3)$
(5) $4x^2+4xy-8x=4x\times x+4x\times y-4x\times 2$
$=4x(x+y-2)$
(6) $6x^2y-2xy^2+4xy=2xy\times 3x-2xy\times y+2xy\times 2$
$=2xy(3x-y+2)$

**5** (1) $ab(a+b)-ab=ab(a+b)-ab\times 1$
$=ab(a+b-1)$
(2) $2a(x-y)+b(x-y)=(x-y)(2a+b)$
(3) $(x-1)(x-2)+5(x-2)=(x-2)(x-1+5)$
$=(x-2)(x+4)$

**6** (1) $a(b-1)-(1-b)$
$=a(b-1)+(b-1)$
$=a(b-1)+1\times(b-1)$
$=(b-1)(a+1)$
$=(a+1)(b-1)$
(2) $x(x-2y)-y(2y-x)$
$=x(x-2y)+y(x-2y)$
$=(x-2y)(x+y)$
$=(x+y)(x-2y)$
(3) $(x-y)-(a+2b)(y-x)$
$=(x-y)+(a+2b)(x-y)$
$=1\times(x-y)+(a+2b)(x-y)$
$=(x-y)(a+2b+1)$

## 유형 2 P. 67

**1** (1) 7, 7, 7 (2) 4, 4, 4

**2** (1) $(x+5)^2$ (2) $(x-6)^2$
(3) $(x+3y)^2$ (4) $(x-8y)^2$

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

**4** (1) $a(x+1)^2$ (2) $3(x-1)^2$
(3) $2(2x-1)^2$ (4) $2(x+3y)^2$

**5** (1) 4 (2) 100 (3) $\frac{1}{4}$ (4) 1 (5) 49 (6) 9

**6** (1) $\pm 4$ (2) $\pm 22$ (3) $\pm\frac{1}{2}$ (4) $\pm 12$ (5) $\pm 28$ (6) $\pm 18$

**4** (1) $ax^2+2ax+a=a(x^2+2x+1)$
$=a(x+1)^2$
(2) $3x^2-6x+3=3(x^2-2x+1)$
$=3(x-1)^2$
(3) $8x^2-8x+2=2(4x^2-4x+1)$
$=2(2x-1)^2$
(4) $2x^2+12xy+18y^2=2(x^2+6xy+9y^2)$
$=2(x+3y)^2$

**5** (1) $x^2+4x+\square=x^2+2\times x\times 2+\square$이므로
$\square=2^2=4$
(2) $x^2-20x+\square=x^2-2\times x\times 10+\square$이므로
$\square=10^2=100$
(3) $x^2+x+\square=x^2+2\times x\times\frac{1}{2}+\square$이므로
$\square=\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$
(4) $9x^2-6x+\square=(3x)^2-2\times 3x\times 1+\square$이므로
$\square=1^2=1$
(5) $x^2-14xy+\square y^2=x^2-2\times x\times 7y+\square y^2$이므로
$\square=7^2=49$
(6) $25x^2+30xy+\square y^2=(5x)^2+2\times 5x\times 3y+\square y^2$이므로
$\square=3^2=9$

**6** (1) $x^2+(\square)x+4=x^2+(\square)x+(\pm2)^2$이므로
$\square=2\times1\times(\pm2)=\pm4$
(2) $x^2+(\square)x+121=x^2+(\square)x+(\pm11)^2$이므로
$\square=2\times1\times(\pm11)=\pm22$
(3) $x^2+(\square)x+\frac{1}{16}=x^2+(\square)x+\left(\pm\frac{1}{4}\right)^2$이므로
$\square=2\times1\times\left(\pm\frac{1}{4}\right)=\pm\frac{1}{2}$
(4) $36x^2+(\square)x+1=(6x)^2+(\square)x+(\pm1)^2$이므로
$\square=2\times6\times(\pm1)=\pm12$
(5) $49x^2+(\square)x+4=(7x)^2+(\square)x+(\pm2)^2$이므로
$\square=2\times7\times(\pm2)=\pm28$
(6) $81x^2+(\square)xy+y^2=(9x)^2+(\square)xy+(\pm y)^2$이므로
$\square=2\times9\times(\pm1)=\pm18$

## 유형 3 P. 68

**1** (1) 5, 5 (2) $4y$, $3x$
**2** (1) $(x+8)(x-8)$ (2) $(2x+5)(2x-5)$
(3) $(3x+7)(3x-7)$ (4) $\left(2x+\frac{1}{3}\right)\left(2x-\frac{1}{3}\right)$
(5) $(10x+y)(10x-y)$
**3** (1) $(4x+1)(4x-1)$ (2) $(1+5x)(1-5x)$
(3) $\left(\frac{1}{2}+x\right)\left(\frac{1}{2}-x\right)$ (4) $(3y+10x)(3y-10x)$
(5) $\left(\frac{2}{9}x+\frac{1}{7}y\right)\left(\frac{2}{9}x-\frac{1}{7}y\right)$
**4** (1) $5(x+1)(x-1)$ (2) $2(x+4)(x-4)$
(3) $3(x+2y)(x-2y)$ (4) $4y(x+3y)(x-3y)$
(5) $xy(x+7y)(x-7y)$
**5** (1) ×, $(y+x)(y-x)$ (2) ○
(3) ×, $a(x+4y)(x-4y)$ (4) ○

**3** (1) $-1+16x^2=16x^2-1=(4x)^2-1^2$
$=(4x+1)(4x-1)$
(2) $-25x^2+1=1-25x^2=1^2-(5x)^2$
$=(1+5x)(1-5x)$
(3) $-x^2+\frac{1}{4}=\frac{1}{4}-x^2=\left(\frac{1}{2}\right)^2-x^2$
$=\left(\frac{1}{2}+x\right)\left(\frac{1}{2}-x\right)$
(4) $-100x^2+9y^2=9y^2-100x^2=(3y)^2-(10x)^2$
$=(3y+10x)(3y-10x)$
(5) $-\frac{1}{49}y^2+\frac{4}{81}x^2=\frac{4}{81}x^2-\frac{1}{49}y^2=\left(\frac{2}{9}x\right)^2-\left(\frac{1}{7}y\right)^2$
$=\left(\frac{2}{9}x+\frac{1}{7}y\right)\left(\frac{2}{9}x-\frac{1}{7}y\right)$

**4** (1) $5x^2-5=5(x^2-1)=5(x^2-1^2)$
$=5(x+1)(x-1)$
(2) $2x^2-32=2(x^2-16)=2(x^2-4^2)$
$=2(x+4)(x-4)$
(3) $3x^2-12y^2=3(x^2-4y^2)=3\{x^2-(2y)^2\}$
$=3(x+2y)(x-2y)$
(4) $4x^2y-36y^3=4y(x^2-9y^2)=4y\{x^2-(3y)^2\}$
$=4y(x+3y)(x-3y)$
(5) $x^3y-49xy^3=xy(x^2-49y^2)=xy\{x^2-(7y)^2\}$
$=xy(x+7y)(x-7y)$

**5** (1) $-x^2+y^2=y^2-x^2=(y+x)(y-x)$
(2) $\frac{9}{4}x^2-4y^2=\left(\frac{3}{2}x\right)^2-(2y)^2$
$=\left(\frac{3}{2}x+2y\right)\left(\frac{3}{2}x-2y\right)$
(3) $ax^2-16ay^2=a(x^2-16y^2)=a\{x^2-(4y)^2\}$
$=a(x+4y)(x-4y)$
(4) $x^2y-y^3=y(x^2-y^2)=y(x+y)(x-y)$

## 유형 4 P. 69

**1** (1) 2, 4, $(x+2)(x+4)$
(2) $-3$, 5, $(x-3)(x+5)$
(3) $-4$, $-6$, $(x-4)(x-6)$
(4) $-1$, $-5$, $(x-y)(x-5y)$
(5) 3, $-4$, $(x+3y)(x-4y)$
(6) 4, 7, $(x+4y)(x+7y)$
**2** (1) $(x+1)(x+6)$ (2) $(x+2)(x-5)$
(3) $(x-7)(x-8)$ (4) $(x-5y)(x+7y)$
(5) $(x+5y)(x-6y)$ (6) $(x-4y)(x-10y)$
**3** (1) $3(x+1)(x-2)$ (2) $2b(x-y)(x-2y)$
**4** (1) ×, $(x+3)(x+6)$ (2) ○
(3) ○ (4) ×, $(x+y)(x-5y)$

**1** (1)

| 곱이 8인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, $-8$ | $-9$ |
| 1, 8 | 9 |
| $-2$, $-4$ | $-6$ |
| 2, 4 | 6 |

따라서 곱이 8이고, 합이 6인 두 정수는 2, 4이므로
주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2+6x+8=(x+2)(x+4)$

(2)

| 곱이 $-15$인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, 15 | 14 |
| 1, $-15$ | $-14$ |
| $-3$, 5 | 2 |
| 3, $-5$ | $-2$ |

따라서 곱이 $-15$이고, 합이 2인 두 정수는 $-3$, 5이므로
주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2+2x-15=(x-3)(x+5)$

(3)

| 곱이 24인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, $-24$ | $-25$ |
| 1, 24 | 25 |
| $-2$, $-12$ | $-14$ |
| 2, 12 | 14 |
| $-3$, $-8$ | $-11$ |
| 3, 8 | 11 |
| $-4$, $-6$ | $-10$ |
| 4, 6 | 10 |

따라서 곱이 24이고, 합이 $-10$인 두 정수는 $-4$, $-6$이므로 주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2-10x+24=(x-4)(x-6)$

(4)

| 곱이 5인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, $-5$ | $-6$ |
| 1, 5 | 6 |

따라서 곱이 5이고, 합이 $-6$인 두 정수는 $-1$, $-5$이므로 주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2-6xy+5y^2=(x-y)(x-5y)$

(5)

| 곱이 $-12$인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, 12 | 11 |
| 1, $-12$ | $-11$ |
| $-2$, 6 | 4 |
| 2, $-6$ | $-4$ |
| $-3$, 4 | 1 |
| 3, $-4$ | $-1$ |

따라서 곱이 $-12$이고, 합이 $-1$인 두 정수는 3, $-4$이므로 주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2-xy-12y^2=(x+3y)(x-4y)$

(6)

| 곱이 28인 두 정수 | 두 정수의 합 |
|---|---|
| $-1$, $-28$ | $-29$ |
| 1, 28 | 29 |
| $-2$, $-14$ | $-16$ |
| 2, 14 | 16 |
| $-4$, $-7$ | $-11$ |
| 4, 7 | 11 |

따라서 곱이 28이고, 합이 11인 두 정수는 4, 7이므로 주어진 이차식을 인수분해하면
$x^2+11xy+28y^2=(x+4y)(x+7y)$

**2** (1) 곱이 6이고, 합이 7인 두 정수는 1, 6이므로
$x^2+7x+6=(x+1)(x+6)$
(2) 곱이 $-10$이고, 합이 $-3$인 두 정수는 2, $-5$이므로
$x^2-3x-10=(x+2)(x-5)$
(3) 곱이 56이고, 합이 $-15$인 두 정수는 $-7$, $-8$이므로
$x^2-15x+56=(x-7)(x-8)$
(4) 곱이 $-35$이고, 합이 2인 두 정수는 $-5$, 7이므로
$x^2+2xy-35y^2=(x-5y)(x+7y)$
(5) 곱이 $-30$이고, 합이 $-1$인 두 정수는 5, $-6$이므로
$x^2-xy-30y^2=(x+5y)(x-6y)$
(6) 곱이 40이고, 합이 $-14$인 두 정수는 $-4$, $-10$이므로
$x^2-14xy+40y^2=(x-4y)(x-10y)$

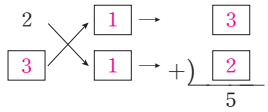
**3** (1) $3x^2-3x-6=3(x^2-x-2)$
곱이 $-2$이고, 합이 $-1$인 두 정수는 1, $-2$이므로
(주어진 식)$=3(x^2-x-2)$
$=3(x+1)(x-2)$
(2) $2bx^2-6bxy+4by^2=2b(x^2-3xy+2y^2)$
곱이 2이고, 합이 $-3$인 두 정수는 $-1$, $-2$이므로
(주어진 식)$=2b(x^2-3xy+2y^2)$
$=2b(x-y)(x-2y)$

**4** (1) 곱이 18이고, 합이 9인 두 정수는 3, 6이므로
$x^2+9x+18=(x+3)(x+6)$
(2) 곱이 $-28$이고, 합이 $-3$인 두 정수는 4, $-7$이므로
$x^2-3x-28=(x+4)(x-7)$
(3) $2x^2-20x-48=2(x^2-10x-24)$
곱이 $-24$이고, 합이 $-10$인 두 정수는 2, $-12$이므로
(주어진 식)$=2(x^2-10x-24)=2(x+2)(x-12)$
(4) 곱이 $-5$이고, 합이 $-4$인 두 정수는 1, $-5$이므로
$x^2-4xy-5y^2=(x+y)(x-5y)$

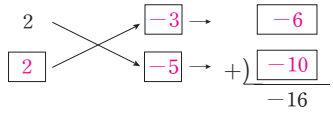
## 유형 5 P. 70

**1** 풀이 참조
**2** (1) $(x+1)(3x+1)$ (2) $(2x-7)(3x-2)$
(3) $(x-2y)(2x+3y)$ (4) $(2x+3y)(3x-2y)$
**3** (1) $2(a-b)(3a+5b)$ (2) $3y(x-1)(3x+1)$
**4** (1) ×, $(x+5)(3x+1)$ (2) ○
(3) ×, $(x-2y)(3x+4y)$ (4) ×, $a(x-2)(3x-1)$

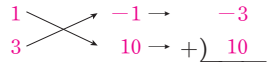
**1** (1) $6x^2+5x+1=(2x+\boxed{1})(\boxed{3}x+\boxed{1})$



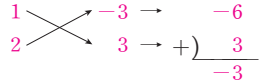

(2) $4x^2-16xy+15y^2=(2x-\boxed{3}y)(\boxed{2}x-\boxed{5}y)$



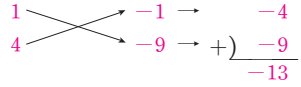
(3) $3x^2+7x-10=$ $(x-1)(3x+10)$



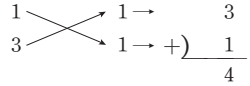

(4) $2x^2-3x-9=$ $(x-3)(2x+3)$



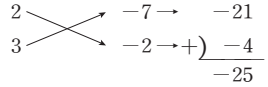

(5) $4x^2-13xy+9y^2=$ $(x-y)(4x-9y)$



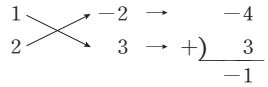

**2** (1) $3x^2+4x+1=(x+1)(3x+1)$



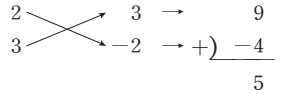

(2) $6x^2-25x+14=(2x-7)(3x-2)$



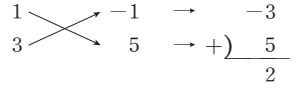

(3) $2x^2-xy-6y^2=(x-2y)(2x+3y)$



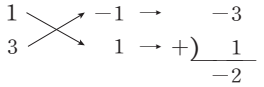

(4) $6x^2+5xy-6y^2=(2x+3y)(3x-2y)$



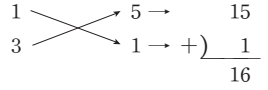

**3** (1) $6a^2+4ab-10b^2$
$=2(3a^2+2ab-5b^2)=2(a-b)(3a+5b)$



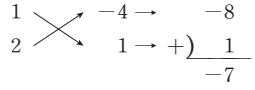

(2) $9x^2y-6xy-3y$
$=3y(3x^2-2x-1)=3y(x-1)(3x+1)$



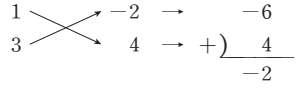

**4** (1) $3x^2+16x+5=(x+5)(3x+1)$



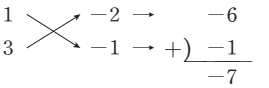

(2) $2x^2-7x-4=(x-4)(2x+1)$




(3) $3x^2-2xy-8y^2=(x-2y)(3x+4y)$




(4) $3ax^2-7ax+2a$
$=a(3x^2-7x+2)=a(x-2)(3x-1)$




**한 걸음 더 연습** P. 71

**1** (1) 21, 3 (2) 12, 6 (3) 8, 9 (4) 2, 6
**2** (1) 3, 8, 1 (2) 2, 7, 3 (3) 12, 7, 5 (4) 4, 17, 3
**3** $x+3$, $x+1$, $x+3$, $-x-1$, 2
**4** (1) $-1$, $-12$ (2) $-4$, 3
(3) $x^2-4x-12$, $(x+2)(x-6)$
**5** (1) $x^2+5x+4$ (2) $(x+1)(x+4)$ (3) $x+4$

**1** (1) $a^2+10a+\boxed{A}=(a+\boxed{B})(a+7)$
$=a^2+(\boxed{B}+7)a+7\boxed{B}$
이므로 $10=B+7$, $A=7B$
$\therefore B=3$, $A=7\times3=21$

(2) $x^2-8x+\boxed{A}=(x-2)(x-\boxed{B})$
$=x^2-(2+\boxed{B})x+2\boxed{B}$
이므로 $-8=-(2+B)$, $A=2B$
$\therefore B=6$, $A=2\times6=12$

(3) $a^2-\boxed{A}ab-9b^2=(a+b)(a-\boxed{B}b)$
$=a^2+(1-\boxed{B})ab-\boxed{B}b^2$
이므로 $-A=1-B$, $-9=-B$
$\therefore B=9$, $A=-(1-B)=-(1-9)=8$

(4) $x^2+\boxed{A}xy-24y^2=(x-4y)(x+\boxed{B}y)$
$=x^2+(-4+\boxed{B})xy-4\boxed{B}y^2$
이므로 $A=-4+B$, $-24=-4B$
$\therefore B=6$, $A=-4+6=2$

**2** (1) $\boxed{A}a^2-23a-\boxed{B}=(3a+\boxed{C})(a-8)$
$=3a^2+(-24+\boxed{C})a-8\boxed{C}$
이므로 $A=3$, $-23=-24+C$, $-B=-8C$
$\therefore A=3$, $C=1$, $B=8C=8\times1=8$

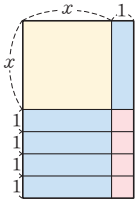
(2) $\boxed{A}x^2+\boxed{B}x+6=(x+2)(2x+\boxed{C})$
$=2x^2+(\boxed{C}+4)x+2\boxed{C}$
이므로 $A=2$, $B=C+4$, $6=2C$
$\therefore A=2$, $C=3$, $B=3+4=7$

(3) $\boxed{A}a^2+\boxed{B}ab-10b^2=(3a-2b)(4a+\boxed{C}b)$
$=12a^2+(3\boxed{C}-8)ab-2\boxed{C}b^2$
이므로 $A=12$, $B=3C-8$, $-10=-2C$
$\therefore A=12$, $C=5$, $B=3\times5-8=7$

(4) $\boxed{A}x^2-\boxed{B}xy+15y^2=(x-\boxed{C}y)(4x-5y)$
$=4x^2-(5+4\boxed{C})xy+5\boxed{C}y^2$
이므로 $A=4$, $-B=-(5+4C)$, $15=5C$
$\therefore A=4$, $C=3$, $B=5+4C=5+4\times3=17$

**4** (1) $(x+3)(x-4)=x^2-x-12$
$\therefore a=-1$, $b=-12$
(2) $(x-1)(x-3)=x^2-4x+3$
$\therefore a=-4$, $b=3$
(3) 처음 이차식 $x^2+ax+b$에서 선주는 상수항을 바르게 보았고, 해솔이는 $x$의 계수를 바르게 보았으므로
$a=-4$, $b=-12$
따라서 처음 이차식은 $x^2-4x-12$이므로 이 식을 바르게 인수분해하면
$x^2-4x-12=(x+2)(x-6)$

**5** (1), (2) 새로 만든 직사각형의 넓이는 주어진 10개의 직사각형의 넓이의 합과 같으므로
$x^2+5x+4=(x+1)(x+4)$
(3) 새로 만든 직사각형의 가로의 길이가 $x+1$이므로 세로의 길이는 $x+4$이다.




## 쌍둥이 기출문제 P. 72~74

**1** ② **2** ③, ⑤ **3** ③ **4** 0
**5** $a=2$, $b=49$ **6** ② **7** ② **8** $-2x+2$
**9** $2x-5$ **10** $2x-2$ **11** $A=-11$, $B=-10$
**12** 2 **13** ⑤ **14** ④ **15** $-32$ **16** $-9$
**17** (1) $x^2+9x-10$ (2) $(x-1)(x+10)$
**18** $3(x+1)(x-2)$ **19** $2x+3$ **20** $6x+6$ **21** ⑤
**22** $3x+2$

**[3~4] 공통인 인수를 이용한 인수분해**
❶ 각 항에서 공통인 인수를 찾는다.
❷ 공통인 인수를 묶어 내어 인수분해한다.

**3** $a(x-y)-b(y-x)=a(x-y)+b(x-y)$
$=(x-y)(a+b)=(a+b)(x-y)$

**4** $2x(x-5y)-3y(5y-x)=2x(x-5y)+3y(x-5y)$
$=(x-5y)(2x+3y)$
따라서 $a=-5$, $b=2$, $c=3$이므로
$a+b+c=-5+2+3=0$

**[5~6] 완전제곱식이 되기 위한 조건**
(1) $a^2\pm2ab+b^2$ (제곱, 제곱)
(2) $a^2\pm2ab+(\pm b)^2$ (곱의 2배)

**5** $x^2+ax+1=x^2+ax+(\pm1)^2$이므로
$a=2\times1\times(\pm1)=\pm2$
이때 $a>0$이므로 $a=2$
$4x^2+28x+b=(2x)^2+2\times2x\times7+b$이므로
$b=7^2=49$
다른 풀이
$x^2+ax+1$에서 $\left(\frac{a}{2}\right)^2=1$, $a^2=4$ $\therefore a=\pm2$
이때 $a>0$이므로 $a=2$

**6** ① $x^2-8x+\square=x^2-2\times x\times4+\square$이므로
$\square=4^2=16$
② $9x^2-12x+\square=(3x)^2-2\times3x\times2+\square$이므로
$\square=2^2=4$
③ $x^2+\square x+36=x^2+\square x+(\pm6)^2$이므로
$\square=2\times1\times(\pm6)=\pm12$
이때 $\square$ 안의 수는 양수이므로 $\square=12$
④ $4x^2+\square x+25=(2x)^2+\square x+(\pm5)^2$이므로
$\square=2\times2\times(\pm5)=\pm20$
이때 $\square$ 안의 수는 양수이므로 $\square=20$
⑤ $\square x^2+6x+1=\square x^2+2\times3x\times1+1^2$이므로
$\square=3^2=9$
따라서 $\square$ 안에 알맞은 양수가 가장 작은 것은 ②이다.

**[7~8] 근호 안의 식이 완전제곱식으로 인수분해되는 경우**
❶ 근호 안의 식을 완전제곱식으로 인수분해하여 $\sqrt{a^2}$ 꼴로 만든다.
❷ $a$의 부호를 판단한다.
❸ $\sqrt{a^2}=\begin{cases} a & (a\geq0) \\ -a & (a<0) \end{cases}$임을 이용하여 근호를 없앤다.

**7** $2<x<4$일 때, $x-4<0$, $x-2>0$이므로
$\sqrt{x^2-8x+16}+\sqrt{x^2-4x+4}$
$=\sqrt{(x-4)^2}+\sqrt{(x-2)^2}$
$=-(x-4)+(x-2)$
$=-x+4+x-2=2$

**8** 1단계 $-5<x<7$일 때, $x-7<0$, $x+5>0$
2단계 $\therefore \sqrt{x^2-14x+49}-\sqrt{x^2+10x+25}$
$=\sqrt{(x-7)^2}-\sqrt{(x+5)^2}$
3단계 $=-(x-7)-(x+5)$
$=-x+7-x-5$
$=-2x+2$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $x-7$, $x+5$의 부호 각각 판단하기 | … 30 % |
| 2단계 | 근호 안을 완전제곱식으로 인수분해하기 | … 30 % |
| 3단계 | 주어진 식을 간단히 하기 | … 40 % |

**[9~14] 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) $acx^2+(ad+bc)x+bd=(ax+b)(cx+d)$

**9** $x^2-5x-14=(x+2)(x-7)$
따라서 두 일차식은 $x+2$, $x-7$이므로
$(x+2)+(x-7)=2x-5$

**10** $(x+3)(x-1)-4x=x^2+2x-3-4x$
$=x^2-2x-3$
$=(x+1)(x-3)$
따라서 두 일차식은 $x+1$, $x-3$이므로
$(x+1)+(x-3)=2x-2$

**11** $6x^2+Ax-30=(2x+3)(3x+B)$
$=6x^2+(2B+9)x+3B$
이므로 $A=2B+9$, $-30=3B$
$\therefore B=-10$, $A=2\times(-10)+9=-11$

**12** $2x^2+ax-3=(x+b)(cx+3)$
$=cx^2+(3+bc)x+3b$
이므로 $2=c$, $a=3+bc$, $-3=3b$
따라서 $c=2$, $b=-1$, $a=3+(-1)\times2=1$이므로
$a+b+c=1+(-1)+2=2$

**13** ① $3a-12ab=3a(1-4b)$
② $4x^2+12x+9=(2x+3)^2$
③ $4x^2-9=(2x+3)(2x-3)$
④ $x^2-4xy-5y^2=(x+y)(x-5y)$
따라서 인수분해한 것이 옳은 것은 ⑤이다.

**14** ④ $(x+3)(x-4)-8=x^2-x-20$
$=(x+4)(x-5)$

**[15~16] 인수가 주어질 때, 상수의 값 구하기**

이차식 $ax^2+bx+c$ ($a$, $b$, $c$는 상수, $a\neq0$)가 $x$에 대한 일차식 $x+p$를 인수로 가질 때
⇨ $ax^2+bx+c=(\underline{x+p})(\underline{ax+m})$
주어진 인수 다른 한 인수
으로 놓고 우변을 전개한 후 계수를 비교하여 $m$의 값을 구한다.

**15** $3x^2+4x+a$의 다른 한 인수를 $3x+m$($m$은 상수)으로 놓으면
$3x^2+4x+a=(x+4)(3x+m)$
$=3x^2+(m+12)x+4m$
이므로 $4=m+12$, $a=4m$
$\therefore m=-8$, $a=4\times(-8)=-32$

**16** $2x^2+ax-5$의 다른 한 인수를 $2x+m$($m$은 상수)으로 놓으면
$2x^2+ax-5=(x-5)(2x+m)$
$=2x^2+(m-10)x-5m$
이므로 $a=m-10$, $-5=-5m$
$\therefore m=1$, $a=1-10=-9$

**[17~18] 계수 또는 상수항을 잘못 보고 인수분해한 경우**

잘못 본 수를 제외한 나머지 값은 바르게 본 것임을 이용한다.

| 상수항을 잘못 본 식 | $x$의 계수를 잘못 본 식 |
|---|---|
| $ax^2+\underset{\text{바르게 본 수}}{\underbrace{b}}x+c$ | $\underset{\text{바르게 본 수}}{\underbrace{a}}x^2+dx+e$ |

⇨ 처음 이차식은 $ax^2+bx+e$

**17** (1) 상우는 상수항을 바르게 보았으므로
$(x+2)(x-5)=x^2-3x-10$
에서 처음 이차식의 상수항은 $-10$이다.
연두는 $x$의 계수를 바르게 보았으므로
$(x+4)(x+5)=x^2+9x+20$
에서 처음 이차식의 $x$의 계수는 9이다.
따라서 처음 이차식은 $x^2+9x-10$이다.
(2) 처음 이차식을 바르게 인수분해하면
$x^2+9x-10=(x-1)(x+10)$

**18** 1단계 하영이는 상수항을 바르게 보았으므로
$(3x-2)(x+3)=3x^2+7x-6$
에서 처음 이차식의 상수항은 $-6$이다.
2단계 지우는 $x$의 계수를 바르게 보았으므로
$3(x+3)(x-4)=3(x^2-x-12)$
$=3x^2-3x-36$
에서 처음 이차식의 $x$의 계수는 $-3$이다.
3단계 따라서 처음 이차식은 $3x^2-3x-6$이므로 이 식을 바르게 인수분해하면
$3x^2-3x-6=3(x^2-x-2)=3(x+1)(x-2)$

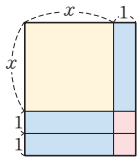
| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 처음 이차식의 상수항 구하기 | … 30 % |
| 2단계 | 처음 이차식의 $x$의 계수 구하기 | … 30 % |
| 3단계 | 처음 이차식을 바르게 인수분해하기 | … 40 % |

**[19~22] 인수분해의 도형에의 활용**

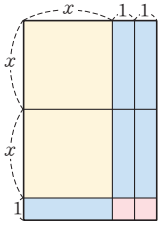
주어진 식을 인수분해한 후 도형의 넓이 공식을 이용한다.
(1) (직사각형의 넓이)=(가로의 길이)×(세로의 길이)
(2) (사다리꼴의 넓이)=$\frac{1}{2}\times$ {(윗변의 길이)+(아랫변의 길이)} ×(높이)
(3) (원의 넓이)=$\pi\times$(반지름의 길이)$^2$

**19** 새로 만든 직사각형의 넓이는 주어진 6개의 직사각형의 넓이와 같으므로
$x^2+3x+2=(x+1)(x+2)$

따라서 새로 만든 직사각형의 이웃하는 두 변의 길이는 각각 $x+1$, $x+2$이므로 가로의 길이와 세로의 길이의 합은
$(x+1)+(x+2)=2x+3$




**20** 새로 만든 직사각형의 넓이는 주어진 9개의 직사각형의 넓이와 같으므로
$2x^2+5x+2=(x+2)(2x+1)$
따라서 새로 만든 직사각형의 이웃하는 두 변의 길이는 각각 $x+2$, $2x+1$이므로 새로 만든 직사각형의 둘레의 길이는
$2\times\{(x+2)+(2x+1)\}$
$=2(3x+3)$
$=6x+6$




**21** $6x^2+7x+2=(2x+1)(3x+2)$
이때 직사각형의 가로의 길이가 $3x+2$이므로 세로의 길이는 $2x+1$이다.
∴ (직사각형의 둘레의 길이)$=2\times\{(3x+2)+(2x+1)\}$
$=2(5x+3)=10x+6$

**22** 사다리꼴의 넓이가 $3x^2+17x+10$이므로
$\frac{1}{2}\times\{(x+4)+(x+6)\}\times(\text{높이})=3x^2+17x+10$
$\frac{1}{2}\times(2x+10)\times(\text{높이})=(x+5)(3x+2)$
$(x+5)\times(\text{높이})=(x+5)(3x+2)$
따라서 사다리꼴의 높이는 $3x+2$이다.

## 02 인수분해 공식의 응용

### 유형 6 P. 75

**1** (1) 54, 46, 100, 1700 (2) 2, 100, 10000
(3) 53, 53, 4, 440 (4) 2, 2, 20, 20, 2, 1, 82

**2** (1) 900 (2) 1100 (3) 30 (4) 99

**3** (1) 100 (2) 900 (3) 400 (4) 8100

**4** (1) 113 (2) 9800 (3) 720 (4) 5000

**5** (1) 250 (2) 99 (3) 100 (4) 7

**2** (1) $9\times57+9\times43=9\times(57+43)=9\times100=900$
(2) $11\times75+11\times25=11\times(75+25)=11\times100=1100$
(3) $15\times88-15\times86=15\times(88-86)=15\times2=30$
(4) $97\times33-94\times33=33\times(97-94)=33\times3=99$

**3** (1) $11^2-2\times11+1=11^2-2\times11\times1+1^2$
$=(11-1)^2=10^2=100$
(2) $18^2+2\times18\times12+12^2=(18+12)^2$
$=30^2=900$
(3) $25^2-2\times25\times5+5^2=(25-5)^2$
$=20^2=400$
(4) $89^2+2\times89+1=89^2+2\times89\times1+1^2$
$=(89+1)^2$
$=90^2=8100$

**4** (1) $57^2-56^2=(57+56)(57-56)$
$=113\times1=113$
(2) $99^2-1=99^2-1^2$
$=(99+1)(99-1)$
$=100\times98=9800$
(3) $32^2\times3-28^2\times3=3\times(32^2-28^2)$
$=3\times(32+28)(32-28)$
$=3\times60\times4=720$
(4) $5\times55^2-5\times45^2=5\times(55^2-45^2)$
$=5\times(55+45)(55-45)$
$=5\times100\times10=5000$

**5** (1) $50\times3.5+50\times1.5=50\times(3.5+1.5)$
$=50\times5=250$
(2) $5.5^2\times9.9-4.5^2\times9.9=9.9\times(5.5^2-4.5^2)$
$=9.9\times(5.5+4.5)(5.5-4.5)$
$=9.9\times10\times1=99$
(3) $7.5^2+5\times7.5+2.5^2=7.5^2+2\times7.5\times2.5+2.5^2$
$=(7.5+2.5)^2$
$=10^2=100$
(4) $\sqrt{25^2-24^2}=\sqrt{(25+24)(25-24)}$
$=\sqrt{49\times1}$
$=\sqrt{49}=\sqrt{7^2}=7$

### 유형 7 P. 76

**1** (1) 3, 3, 30, 900 (2) $y$, $2-\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$, 12

**2** (1) 8 (2) $3+\sqrt{3}$ (3) $5+5\sqrt{5}$

**3** (1) 8 (2) $12\sqrt{5}$ (3) $-22$

**4** (1) 4 (2) $-4\sqrt{3}$ (3) $8\sqrt{3}$

**5** (1) 12 (2) 90 (3) 88

**2** (1) $x^2-4x+4=(x-2)^2$
$=(2-2\sqrt{2}-2)^2$
$=(-2\sqrt{2})^2=8$
(2) $x^2+3x+2=(x+1)(x+2)$
$=(\sqrt{3}-1+1)(\sqrt{3}-1+2)$
$=\sqrt{3}(\sqrt{3}+1)$
$=3+\sqrt{3}$

(3) $x=\dfrac{1}{\sqrt{5}-2}=\dfrac{\sqrt{5}+2}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}=\sqrt{5}+2$

$\therefore x^2+x-6=(x-2)(x+3)$

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

$=\sqrt{5}(\sqrt{5}+5)=5+5\sqrt{5}$

**3** (1) $x^2+2xy+y^2=(x+y)^2$

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

$=(2\sqrt{2})^2=8$

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

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

$=6\times2\sqrt{5}=12\sqrt{5}$

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

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

$=-11\times2=-22$

**4** (1) $a=\dfrac{1}{\sqrt{2}+1}=\dfrac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)}=\sqrt{2}-1$

$b=\dfrac{1}{\sqrt{2}-1}=\dfrac{\sqrt{2}+1}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)}=\sqrt{2}+1$

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

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

$=(-2)^2=4$

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

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

$\therefore a^2b-ab^2$

$=ab(a-b)$

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

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

(3) $x=\dfrac{1}{\sqrt{3}-2}=\dfrac{\sqrt{3}+2}{(\sqrt{3}-2)(\sqrt{3}+2)}$

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

$y=\dfrac{1}{\sqrt{3}+2}=\dfrac{\sqrt{3}-2}{(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-2)}$

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

$\therefore x^2-y^2$

$=(x+y)(x-y)$

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

$=-2\sqrt{3}\times(-4)=8\sqrt{3}$

**5** (1) $a^2b+ab^2=ab(a+b)=2\times6=12$

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

$=-3xy(x-y)$

$=-3\times(-6)\times5=90$

(3) $2x^2-2y^2=2(x^2-y^2)$

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

$=2\times4\times11=88$

## 유형 8 P. 77~78

**1** (1) 3, 3, 2 (2) 5, $x-2$, 5, 4, 3

(3) 3, 2, 2, $a+b$, 2 (4) $b-2$, $a-1$, 3, 1

**2** (1) $(a+b+2)^2$

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

(3) $x(4x+9)$

**3** (1) $(a+b-3)(a+b+4)$

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

(3) $(x-2y-2)(x-2y-3)$

**4** (1) $3(x-y)(x+y)$

(2) $(x+y+1)(x-3y+17)$

(3) $3(7x-2y)(3x-y)$

**5** (1) $x-y$, $b$, $(a-b)(x-y)$

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

(3) $(x-2)(y-2)$

(4) $(a-b)(c+d)$

(5) $(x-y)(1-y)$

**6** (1) $x-2y$, $x-2y$, $(x-2y)(x+2y-1)$

(2) $x+y$, 2, $(x+y)(x-y+2)$

(3) $(a+b)(a-b-c)$

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

(5) $(a+1)(a-1)(x-1)$

**7** (1) $x+1$, $(x+y+1)(x-y+1)$

(2) $b+1$, $(a+b+1)(a-b-1)$

(3) $(x+y-5)(x-y-5)$

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

(5) $(c+a-b)(c-a+b)$

**8** (1) $2x-3$, $(2x+4y-3)(2x-4y-3)$

(2) $2a-b$, $(3+2a-b)(3-2a+b)$

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

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

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

**2** (1) $(a+b)^2+4(a+b)+4$

$=A^2+4A+4$ ← $a+b=A$로 놓기

$=(A+2)^2$

$=(a+b+2)^2$ ← $A=a+b$를 대입하기

(2) $(x+3)^2-6(x+3)+8$

$=A^2-6A+8$ ← $x+3=A$로 놓기

$=(A-2)(A-4)$

$=(x+3-2)(x+3-4)$ ← $A=x+3$을 대입하기

$=(x+1)(x-1)$

(3) $4(x+2)^2-7(x+2)-2$

$=4A^2-7A-2$ ← $x+2=A$로 놓기

$=(A-2)(4A+1)$

$=(x+2-2)\{4(x+2)+1\}$ ← $A=x+2$를 대입하기

$=x(4x+9)$

**3** (1) $(a+b)(a+b+1)-12$
$=A(A+1)-12$ ← $a+b=A$로 놓기
$=A^2+A-12$
$=(A-3)(A+4)$
$=(a+b-3)(a+b+4)$ ← $A=a+b$를 대입하기

(2) $(x-z)(x-z+3)+2$
$=A(A+3)+2$ ← $x-z=A$로 놓기
$=A^2+3A+2$
$=(A+1)(A+2)$
$=(x-z+1)(x-z+2)$ ← $A=x-z$를 대입하기

(3) $(x-2y)(x-2y-5)+6$
$=A(A-5)+6$ ← $x-2y=A$로 놓기
$=A^2-5A+6$
$=(A-2)(A-3)$
$=(x-2y-2)(x-2y-3)$ ← $A=x-2y$를 대입하기

**4** (1) $(2x-y)^2-(x-2y)^2$
$=A^2-B^2$ ← $2x-y=A$, $x-2y=B$로 놓기
$=(A+B)(A-B)$
$=\{(2x-y)+(x-2y)\}\{(2x-y)-(x-2y)\}$
$=(3x-3y)(x+y)$ ← $A=2x-y$, $B=x-2y$를 대입하기
$=3(x-y)(x+y)$

(2) $(x+5)^2-2(x+5)(y-4)-3(y-4)^2$
$=A^2-2AB-3B^2$ ← $x+5=A$, $y-4=B$로 놓기
$=(A+B)(A-3B)$
$=\{(x+5)+(y-4)\}\{(x+5)-3(y-4)\}$
$=(x+y+1)(x-3y+17)$ ← $A=x+5$, $B=y-4$를 대입하기

(3) $(x+y)^2+7(x+y)(2x-y)+12(2x-y)^2$
$=A^2+7AB+12B^2$ ← $x+y=A$, $2x-y=B$로 놓기
$=(A+3B)(A+4B)$
$=\{(x+y)+3(2x-y)\}\{(x+y)+4(2x-y)\}$
$=(7x-2y)(9x-3y)$ ← $A=x+y$, $B=2x-y$를 대입하기
$=3(7x-2y)(3x-y)$

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

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

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

**6** (3) $a^2-ac-b^2-bc=a^2-b^2-ac-bc$
$=(a+b)(a-b)-c(a+b)$
$=(a+b)(a-b-c)$

(4) $x^3+x^2-4x-4=x^2(x+1)-4(x+1)$
$=(x+1)(x^2-4)$
$=(x+1)(x+2)(x-2)$

(5) $a^2x+1-x-a^2=a^2x-x-a^2+1$
$=x(a^2-1)-(a^2-1)$
$=(a^2-1)(x-1)$
$=(a+1)(a-1)(x-1)$

다른 풀이
$a^2x+1-x-a^2=a^2x-a^2-x+1$
$=a^2(x-1)-(x-1)$
$=(a^2-1)(x-1)$
$=(a+1)(a-1)(x-1)$

**7** (3) $x^2-10x+25-y^2=(x-5)^2-y^2$
$=(x-5+y)(x-5-y)$
$=(x+y-5)(x-y-5)$

(4) $x^2-4y^2+4y-1=x^2-(4y^2-4y+1)$
$=x^2-(2y-1)^2$
$=(x+2y-1)\{x-(2y-1)\}$
$=(x+2y-1)(x-2y+1)$

(5) $c^2-a^2-b^2+2ab=c^2-(a^2-2ab+b^2)$
$=c^2-(a-b)^2$
$=(c+a-b)\{c-(a-b)\}$
$=(c+a-b)(c-a+b)$

**8** (3) $9x^2-6x+1-y^2=(3x-1)^2-y^2$
$=(3x-1+y)(3x-1-y)$
$=(3x+y-1)(3x-y-1)$

(4) $x^2-25+9y^2-6xy=x^2-6xy+9y^2-25$
$=(x-3y)^2-5^2$
$=(x-3y+5)(x-3y-5)$

(5) $-16x^2-y^2+8xy+1=1-(16x^2-8xy+y^2)$
$=1^2-(4x-y)^2$
$=(1+4x-y)\{1-(4x-y)\}$
$=(1+4x-y)(1-4x+y)$

## 쌍둥이 기출문제 P. 79~80

**1** ③ **2** 2 **3** ① **4** 16 **5** ②
**6** −6 **7** ④ **8** ②
**9** $(x+y+6)(x-y+6)$ **10** $2x$ **11** ⑤
**12** ⑤

**[1~4] 인수분해 공식의 활용**
(1) 수 계산하기
인수분해 공식을 이용할 수 있도록 공통인 인수로 묶거나 완전제곱식 또는 제곱의 차를 이용하여 식의 꼴을 바꾸어 계산한다.
(2) 식의 값 구하기
주어진 식을 인수분해한 후 문자에 수를 대입하거나 주어진 조건을 대입하여 식의 값을 구한다.

**1** $150^2-149^2=(150+149)(150-149)=299$

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

따라서 주어진 식을 계산할 때, 이용하면 가장 편리한 인수분해 공식은 ③이다.

**2** $\dfrac{1001\times2004-2004}{1001^2-1}=\dfrac{2004\times(1001-1)}{(1001+1)(1001-1)}$

$=\dfrac{2004}{1002}=2$

**3** $x^2-y^2=(x+y)(x-y)$

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

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

**4** $a=\dfrac{1}{\sqrt{5}+2}=\dfrac{\sqrt{5}-2}{(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)}=\sqrt{5}-2$

$b=\dfrac{1}{\sqrt{5}-2}=\dfrac{\sqrt{5}+2}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}=\sqrt{5}+2$

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

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

$=(-4)^2=16$

**[5~6] 공통부분이 있는 식의 인수분해**

공통부분을 한 문자로 놓고 인수분해한 후 문자에 원래의 식을 대입하여 정리한다.

**5** $x-4=A$로 놓으면

$(x-4)^2-4(x-4)-21=A^2-4A-21$

$=(A+3)(A-7)$

$=(x-4+3)(x-4-7)$

$=(x-1)(x-11)$

따라서 $a=1$, $b=-11$이므로

$a+b=1+(-11)=-10$

**6** 1단계 $2x-3y=A$로 놓으면

$(2x-3y+4)(2x-3y-4)-9$

$=(A+4)(A-4)-9$

$=A^2-25$

$=(A+5)(A-5)$

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

2단계 따라서 $a=2$, $b=-3$, $c=-5$이므로

3단계 $a+b+c=2+(-3)+(-5)=-6$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 주어진 식을 인수분해하기 | … 50 % |
| 2단계 | $a$, $b$, $c$의 값 각각 구하기 | … 30 % |
| 3단계 | $a+b+c$의 값 구하기 | … 20 % |

**[7~12] 항이 4개인 식의 인수분해**

공통인 인수가 생기도록 (2항)+(2항)으로 묶거나 $A^2-B^2$ 꼴이 되도록 (3항)+(1항) 또는 (1항)+(3항)으로 묶어 인수분해한다.

**7** $a^3-b-a+a^2b=a^3+a^2b-a-b$

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

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

$=(a+1)(a-1)(a+b)$

따라서 인수가 아닌 것은 ④ $a-b$이다.

다른 풀이

$a^3-b-a+a^2b=a^3-a+a^2b-b$

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

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

$=(a+1)(a-1)(a+b)$

**8** $x^2-9+xy-3y=(x+3)(x-3)+y(x-3)$

$=(x-3)(x+3+y)$

$=(x-3)(x+y+3)$

따라서 주어진 식의 인수는 ㄱ, ㅂ이다.

**9** $x^2-y^2+12x+36=(x^2+12x+36)-y^2$

$=(x+6)^2-y^2$

$=(x+6+y)(x+6-y)$

$=(x+y+6)(x-y+6)$

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

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

$=(x+y-2)\{x-(y-2)\}$

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

따라서 두 일차식은 $x+y-2$, $x-y+2$이므로

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

**11** $x^2-y^2+6x-6y=(x+y)(x-y)+6(x-y)$

$=(x-y)(x+y+6)$

$=4\times(3+6)=36$

**12** $x^2-y^2+2x+1=(x^2+2x+1)-y^2$

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

$=(x+1+y)(x+1-y)$

$=(x+y+1)(x-y+1)$

$=(\sqrt{5}+1)\times(3+1)=4\sqrt{5}+4$

## 단원 마무리 P. 81~83

**1** ③ **2** 16 **3** ④ **4** ② **5** ⑤

**6** −2 **7** $(x+3)(x-8)$ **8** ② **9** 88

**10** ④ **11** ① **12** ③

**1** $4x^2y-12xy^2=4xy(x-3y)$

$=2\times\underset{①}{x}\times\underset{②}{2y}\times(x-3y)=\underset{④}{xy}\times\underset{⑤}{4(x-3y)}$

따라서 인수가 아닌 것은 ③ $4x^2$이다.

**2** 1단계 $(x-2)(x+6)+k=x^2+4x-12+k$
$=x^2+2\times x\times 2-12+k$
이 식이 완전제곱식이 되려면 $-12+k=2^2$이어야 한다.
2단계 즉, $-12+k=4$에서 $k=16$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 완전제곱식이 되기 위한 $k$의 조건 구하기 | … 70 % |
| 2단계 | $k$의 값 구하기 | … 30 % |

**3** $0<a<\frac{1}{3}$일 때, $a-\frac{1}{3}<0$, $a+\frac{1}{3}>0$이므로
$\sqrt{a^2-\frac{2}{3}a+\frac{1}{9}}-\sqrt{a^2+\frac{2}{3}a+\frac{1}{9}}=\sqrt{\left(a-\frac{1}{3}\right)^2}-\sqrt{\left(a+\frac{1}{3}\right)^2}$
$=-\left(a-\frac{1}{3}\right)-\left(a+\frac{1}{3}\right)$
$=-a+\frac{1}{3}-a-\frac{1}{3}=-2a$

**4** $5x^2+ax+2=(5x+b)(cx+2)$
$=5cx^2+(10+bc)x+2b$
이므로 $5=5c$, $a=10+bc$, $2=2b$
따라서 $b=1$, $c=1$, $a=10+1\times 1=11$이므로
$a-b-c=11-1-1=9$

**5** ① $2xy+10x=2x(y+\boxed{5})$
② $9x^2-6x+1=(\boxed{3}x-1)^2$
③ $25x^2-16y^2=(5x+4y)(5x-\boxed{4}y)$
④ $x^2+3x-18=(x-3)(x+\boxed{6})$
⑤ $6x^2+xy-2y^2=(2x-y)(3x+\boxed{2}y)$
따라서 □ 안에 알맞은 수가 가장 작은 것은 ⑤이다.

**6** 1단계 $x^2+4x+a$의 다른 한 인수를 $x+m$($m$은 상수)으로 놓으면
$x^2+4x+a=(x-1)(x+m)$
$=x^2+(-1+m)x-m$
이므로 $4=-1+m$, $a=-m$
$\therefore m=5$, $a=-5$
2단계 $2x^2+bx+1$의 다른 한 인수를 $2x+n$($n$은 상수)으로 놓으면
$2x^2+bx+1=(x-1)(2x+n)$
$=2x^2+(n-2)x-n$
이므로 $b=n-2$, $1=-n$
$\therefore n=-1$, $b=-1-2=-3$
3단계 $\therefore a-b=-5-(-3)=-2$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $a-b$의 값 구하기 | … 20 % |

**7** 소희는 상수항을 바르게 보았으므로
$(x+4)(x-6)=x^2-2x-24$
에서 처음 이차식의 상수항은 $-24$이다.
시우는 $x$의 계수를 바르게 보았으므로
$(x+2)(x-7)=x^2-5x-14$
에서 처음 이차식의 $x$의 계수는 $-5$이다.
따라서 처음 이차식은 $x^2-5x-24$이므로 이 식을 바르게 인수분해하면
$x^2-5x-24=(x+3)(x-8)$

**8** 꽃밭의 넓이가 $2a^2-ab-10b^2$이므로
$2a^2-ab-10b^2=(a+2b)(2a-5b)$
이때 꽃밭의 가로의 길이가 $a+2b$이므로 세로의 길이는 $2a-5b$이다.

**9** $A=6\times 1.5^2-6\times 0.5^2$
$=6\times(1.5^2-0.5^2)$
$=6\times(1.5+0.5)(1.5-0.5)$
$=6\times 2\times 1=12$
$B=\sqrt{74^2+4\times 74+2^2}$
$=\sqrt{74^2+2\times 74\times 2+2^2}$
$=\sqrt{(74+2)^2}$
$=\sqrt{76^2}=76$
$\therefore A+B=12+76=88$

**10** $x=\frac{4}{\sqrt{5}-1}=\frac{4(\sqrt{5}+1)}{(\sqrt{5}-1)(\sqrt{5}+1)}$
$=\frac{4(\sqrt{5}+1)}{4}=\sqrt{5}+1$
$y=\frac{4}{\sqrt{5}+1}=\frac{4(\sqrt{5}-1)}{(\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}-1)}$
$=\frac{4(\sqrt{5}-1)}{4}=\sqrt{5}-1$
$\therefore x^2y-xy^2=xy(x-y)$
$=(\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}-1)\{(\sqrt{5}+1)-(\sqrt{5}-1)\}$
$=4\times 2=8$

**11** $x-2y=A$로 놓으면
$(x-2y)(x-2y+1)-12=A(A+1)-12$
$=A^2+A-12$
$=(A-3)(A+4)$
$=(x-2y-3)(x-2y+4)$
따라서 $a=-2$, $b=-3$, $c=-2$, $d=4$ 또는
$a=-2$, $b=4$, $c=-2$, $d=-3$이므로
$a+b+c+d=-2+(-3)+(-2)+4=-3$

**12** $x^2+16y^2-9-8xy=(x^2-8xy+16y^2)-9$
$=(x-4y)^2-3^2$
$=(x-4y+3)(x-4y-3)$

# 01 이차방정식과 그 해

## 유형 1 P. 86

**1** (1) ○ (2) × (3) $-x^2+3x-1=0$, ○
(4) × (5) ○ (6) ○ (7) ○ (8) ×

**2** (1) $a\neq 2$ (2) $a\neq -\frac{3}{2}$ (3) $a\neq 5$

**3** (1) $x=0$ (2) $x=1$ 또는 $x=2$ (3) $x=2$

**4** (1) ○ (2) × (3) ×

**5** (1) $-5$ (2) 7 (3) 3

**1** (1) $2x^2=0$ ⇨ 이차방정식
(2) $x(x-1)+4$에서 $x^2-x+4$
⇨ 등식이 아니므로 이차방정식이 아니다.
(3) $x^2+3x=2x^2+1$에서 $-x^2+3x-1=0$
⇨ 이차방정식
(4) $x(1-3x)=5-3x^2$에서 $x-3x^2=5-3x^2$
$\therefore x-5=0$ ⇨ 일차방정식
(5) $(x+2)^2=4$에서 $x^2+4x+4=4$
$\therefore x^2+4x=0$ ⇨ 이차방정식
(6) $2x^2-5=(x-1)(3x+1)$에서 $2x^2-5=3x^2-2x-1$
$\therefore -x^2+2x-4=0$ ⇨ 이차방정식
(7) $x^2(x-1)=x^3+4$에서 $x^3-x^2=x^3+4$
$\therefore -x^2-4=0$ ⇨ 이차방정식
(8) $x(x+1)=x^3-2$에서 $x^2+x=x^3-2$
$\therefore -x^3+x^2+x+2=0$ ⇨ 이차방정식이 아니다.

**2** (3) $ax^2+4x-12=5x^2$에서
$(a-5)x^2+4x-12=0$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$a-5\neq 0$ $\therefore a\neq 5$

**3** (1) $x=-1$일 때, $(-1)^2-6\times(-1)\neq 0$
$x=0$일 때, $0^2-6\times 0=0$
$x=1$일 때, $1^2-6\times 1\neq 0$
$x=2$일 때, $2^2-6\times 2\neq 0$
따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=0$이다.
(2) $x=-1$일 때, $(-1)^2-3\times(-1)+2\neq 0$
$x=0$일 때, $0^2-3\times 0+2\neq 0$
$x=1$일 때, $1^2-3\times 1+2=0$
$x=2$일 때, $2^2-3\times 2+2=0$
따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=1$ 또는 $x=2$이다.
(3) $x=-1$일 때, $2\times(-1)^2+2\times(-1)-12\neq 0$
$x=0$일 때, $2\times 0^2+2\times 0-12\neq 0$
$x=1$일 때, $2\times 1^2+2\times 1-12\neq 0$
$x=2$일 때, $2\times 2^2+2\times 2-12=0$
따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=2$이다.

**4** (1) $x^2+4x+3=0$에 $x=-1$을 대입하면
$(-1)^2+4\times(-1)+3=0$
(2) $3x^2-5x-2=0$에 $x=3$을 대입하면
$3\times 3^2-5\times 3-2\neq 0$
(3) $(x+1)(x-6)=x$에 $x=4$를 대입하면
$(4+1)(4-6)\neq 4$

**5** (1) $x^2+ax+4=0$에 $x=1$을 대입하면
$1^2+a\times 1+4=0$ $\therefore a=-5$
(2) $4x^2-ax-15=0$에 $x=3$을 대입하면
$4\times 3^2-a\times 3-15=0$
$21-3a=0$ $\therefore a=7$
(3) $ax^2+10x+8=0$에 $x=-2$를 대입하면
$a\times(-2)^2+10\times(-2)+8=0$
$4a-12=0$ $\therefore a=3$

## 쌍둥이 기출문제 P. 87

**1** ③ **2** ③ **3** $a\neq 2$ **4** ② **5** ⑤
**6** ④ **7** ① **8** 8

**[1~2]** 이차방정식
등식의 모든 항을 좌변으로 이항하여 정리한 식이 ($x$에 대한 이차식)$=0$ 꼴로 나타나는 방정식을 $x$에 대한 이차방정식이라고 한다.
⇨ $ax^2+bx+c=0$ (단, $a$, $b$, $c$는 상수, $a\neq 0$)

**1** ① $3x-1=0$ ⇨ 일차방정식
② $x^2-3x+4$ ⇨ 등식이 아니므로 이차방정식이 아니다.
③ $x^2-1=-x^2+3x$에서 $2x^2-3x-1=0$
⇨ 이차방정식
④ $x^3+x=x^2-2$에서 $x^3-x^2+x+2=0$
⇨ 이차방정식이 아니다.
⑤ $2x(x-1)=2x^2+3$에서 $2x^2-2x=2x^2+3$
$-2x-3=0$ ⇨ 일차방정식
따라서 이차방정식인 것은 ③이다.

**2** ① $\frac{1}{2}x^2=0$ ⇨ 이차방정식
② $(x-5)^2=3x$에서 $x^2-10x+25=3x$
$\therefore x^2-13x+25=0$ ⇨ 이차방정식
③ $4x^2=(3-2x)^2$에서 $4x^2=9-12x+4x^2$
$\therefore 12x-9=0$ ⇨ 일차방정식

④ $(x+1)(x-2)=x$에서 $x^2-x-2=x$
$\therefore x^2-2x-2=0$ ⇨ 이차방정식
⑤ $x^3-2x=-1+x^2+x^3$에서 $-x^2-2x+1=0$
⇨ 이차방정식
따라서 이차방정식이 아닌 것은 ③이다.

**[3~4] 이차방정식이 되기 위한 조건**
$ax^2+bx+c=0$ ($a$, $b$, $c$는 상수)이 $x$에 대한 이차방정식 ⇨ $a\neq0$

**3** 1단계 $2x^2+3x-1=ax^2+4$에서
$(2-a)x^2+3x-5=0$
2단계 이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$2-a\neq0$ $\therefore a\neq2$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차방정식 정리하기 | … 50 % |
| 2단계 | $a$의 조건 구하기 | … 50 % |

**4** $kx^2-5x+1=7x^2+3$에서
$(k-7)x^2-5x-2=0$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$k-7\neq0$ $\therefore k\neq7$

**[5~6] 이차방정식의 해(근)**
$x=k$가 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 해이다.
⇨ $x=k$를 $ax^2+bx+c=0$에 대입하면 등식이 성립한다.
⇨ $ak^2+bk+c=0$

**5** ① $(-2+1)(-2+2)=0$
② $-(-2)^2+4=0$
③ $3\times(-2)^2+5\times(-2)-2=0$
④ $(-2)^2+4\times(-2)+4=0$
⑤ $(-2)^2+6\neq2\times(-2)^2-(-2)-18$
따라서 $x=-2$를 해로 갖는 이차방정식이 아닌 것은 ⑤이다.

**6** ① $5^2-5\neq0$
② $(-3)^2-(-3)-2\neq0$
③ $(-2)^2+6\times(-2)-7\neq0$
④ $2\times(-1)^2-3\times(-1)-5=0$
⑤ $3\times3^2-3-10\neq0$
따라서 [ ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ④이다.

**[7~8] 이차방정식의 한 근이 문자로 주어질 때, 식의 값 구하기**
이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 한 근이 $x=p$이면 $p^2+ap+b=0$
⇨ 상수항을 우변으로 이항하거나 양변을 $p$($p\neq0$)로 나누어 식을 변형하여 식의 값을 구할 수 있다.

**7** $x^2+5x-1=0$에 $x=a$를 대입하면
$a^2+5a-1=0$ $\therefore a^2+5a=1$
$\therefore a^2+5a-6=1-6=-5$

**8** $x^2-8x+1=0$에 $x=p$를 대입하면
$p^2-8p+1=0$
$p\neq0$이므로 양변을 $p$로 나누면
$p-8+\frac{1}{p}=0$ $\therefore p+\frac{1}{p}=8$



## 02 이차방정식의 풀이

유형 2 P. 88

**1** (1) $x-5$, $-3$, $5$ (2) $x=0$ 또는 $x=-2$
(3) $x=-5$ 또는 $x=6$ (4) $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$

**2** (1) $x+4$, $x+4$, $-4$, $1$ (2) $2x-3$, $2x-3$, $-2$, $\frac{3}{2}$

**3** (1) $x=0$ 또는 $x=-4$ (2) $x=-4$ 또는 $x=-1$
(3) $x=2$ 또는 $x=5$ (4) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
(5) $x=-5$ 또는 $x=3$ (6) $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

**4** $-6$, $5$

**3** (1) $2x^2+8x=0$에서 $2x(x+4)=0$
$2x=0$ 또는 $x+4=0$ $\therefore x=0$ 또는 $x=-4$
(2) $x^2+5x+4=0$에서 $(x+4)(x+1)=0$
$x+4=0$ 또는 $x+1=0$
$\therefore x=-4$ 또는 $x=-1$
(3) $x^2-7x+10=0$에서 $(x-2)(x-5)=0$
$x-2=0$ 또는 $x-5=0$
$\therefore x=2$ 또는 $x=5$
(4) $-4x^2+4x+3=0$에서 $4x^2-4x-3=0$
$(2x+1)(2x-3)=0$, $2x+1=0$ 또는 $2x-3=0$
$\therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
(5) $x^2=-2x+15$에서 $x^2+2x-15=0$
$(x+5)(x-3)=0$, $x+5=0$ 또는 $x-3=0$
$\therefore x=-5$ 또는 $x=3$
(6) $10x^2-6x=4x^2+5x-3$에서 $6x^2-11x+3=0$
$(3x-1)(2x-3)=0$, $3x-1=0$ 또는 $2x-3=0$
$\therefore x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

**4** $x^2+ax+5=0$에 $x=1$을 대입하면
$1^2+a\times1+5=0$
$a+6=0$ $\therefore a=-6$
즉, $x^2-6x+5=0$이므로 $(x-1)(x-5)=0$
$\therefore x=1$ 또는 $x=5$
따라서 다른 한 근은 $x=5$이다.

## 유형 3 P. 89

**1** (1) $x+4$, $-4$ (2) $4x-1$, $\frac{1}{4}$ (3) $x+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$

**2** (1) $x=-5$ (2) $x=\frac{1}{3}$ (3) $x=\frac{4}{3}$
(4) $x=-\frac{7}{2}$ (5) $x=-1$ (6) $x=-3$

**3** (1) 4, $-4$ (2) 9 (3) $\frac{9}{4}$ (4) $-7$

**4** (1) $k$, $\pm4$ (2) $\pm10$ (3) $\pm\frac{2}{3}$ (4) $\pm\frac{4}{5}$

**2** (3) $9x^2-24x+16=0$에서 $(3x-4)^2=0$
$\therefore x=\frac{4}{3}$
(4) $4x^2+28x+49=0$에서 $(2x+7)^2=0$
$\therefore x=-\frac{7}{2}$
(5) $x^2+1=-2x$에서 $x^2+2x+1=0$
$(x+1)^2=0$ $\therefore x=-1$
(6) $6-x^2=3(2x+5)$에서 $6-x^2=6x+15$
$x^2+6x+9=0$, $(x+3)^2=0$ $\therefore x=-3$

**3** (2) $k=\left(\frac{-6}{2}\right)^2=9$
(3) $k=\left(\frac{3}{2}\right)^2=\frac{9}{4}$
(4) $9-k=\left(\frac{-8}{2}\right)^2=16$ $\therefore k=-7$

**4** (2) $25=\left(\frac{k}{2}\right)^2$, $k^2=100$ $\therefore k=\pm10$
(3) $\frac{1}{9}=\left(\frac{k}{2}\right)^2$, $k^2=\frac{4}{9}$ $\therefore k=\pm\frac{2}{3}$
(4) $4=\left(\frac{5k}{2}\right)^2$, $k^2=\frac{16}{25}$ $\therefore k=\pm\frac{4}{5}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 90

**1** ②, ④ **2** ④ **3** $x=7$ **4** ③ **5** ③
**6** ㄴ, ㅁ **7** ⑤ **8** $k=-11$, $x=6$

**[1~4]** 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이
❶ 주어진 이차방정식을 $ax^2+bx+c=0$ 꼴로 정리한다.
❷ 좌변을 인수분해한다.
❸ $AB=0$이면 $A=0$ 또는 $B=0$임을 이용하여 해를 구한다.

**1** $x^2-x-20=0$에서 $(x+4)(x-5)=0$
$\therefore x=-4$ 또는 $x=5$

**2** $2x^2-x-6=0$에서 $(2x+3)(x-2)=0$
$\therefore x=-\frac{3}{2}$ 또는 $x=2$

**3** 1단계 $x^2-6x+a=0$에 $x=-1$을 대입하면
$(-1)^2-6\times(-1)+a=0$
$7+a=0$ $\therefore a=-7$
2단계 즉, $x^2-6x-7=0$이므로 $(x+1)(x-7)=0$
$\therefore x=-1$ 또는 $x=7$
3단계 따라서 다른 한 근은 $x=7$이다.

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | 이차방정식의 해 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | 다른 한 근 구하기 | … 20 % |

**4** $3x^2+(a+1)x-a=0$에 $x=-3$을 대입하면
$3\times(-3)^2+(a+1)\times(-3)-a=0$
$-4a+24=0$ $\therefore a=6$
즉, $3x^2+7x-6=0$이므로 $(x+3)(3x-2)=0$
$\therefore x=-3$ 또는 $x=\frac{2}{3}$
따라서 다른 한 근은 $x=\frac{2}{3}$이다.

**[5~8]** 이차방정식의 중근
① 이차방정식이 중근을 갖는다. ⇨ (완전제곱식)$=0$ 꼴이다.
② 이차방정식 $x^2+ax+b=0$이 중근을 갖는다. ⇨ $b=\left(\frac{a}{2}\right)^2$

**5** ① $x^2+x-6=0$에서 $(x+3)(x-2)=0$
$\therefore x=-3$ 또는 $x=2$
② $x^2-6x=0$에서 $x(x-6)=0$
$\therefore x=0$ 또는 $x=6$
③ $x^2-x+\frac{1}{4}=0$에서 $\left(x-\frac{1}{2}\right)^2=0$ $\therefore x=\frac{1}{2}$
④ $x^2-1=0$에서 $(x+1)(x-1)=0$
$\therefore x=-1$ 또는 $x=1$
⑤ $x^2-3x+2=0$에서 $(x-1)(x-2)=0$
$\therefore x=1$ 또는 $x=2$
따라서 중근을 갖는 것은 ③이다.

**6** ㄱ. $x^2+4x=0$에서 $x(x+4)=0$
$\therefore x=0$ 또는 $x=-4$
ㄴ. $x^2+9=6x$에서 $x^2-6x+9=0$
$(x-3)^2=0$ $\therefore x=3$
ㄷ. $x^2=16$에서 $x^2-16=0$, $(x+4)(x-4)=0$
$\therefore x=-4$ 또는 $x=4$
ㄹ. $(x+4)^2=1$에서 $x^2+8x+15=0$
$(x+5)(x+3)=0$ $\therefore x=-5$ 또는 $x=-3$
ㅁ. $4x^2-12x+9=0$에서 $(2x-3)^2=0$ $\therefore x=\frac{3}{2}$

ㅂ. $x^2-3x=-5x+8$에서 $x^2+2x-8=0$
$(x+4)(x-2)=0$ $\therefore x=-4$ 또는 $x=2$
따라서 중근을 갖는 것은 ㄴ, ㅁ이다.

**7** $x^2-4x+m-5=0$이 중근을 가지므로
$m-5=\left(\frac{-4}{2}\right)^2=4$ $\therefore m=9$

**8** $x^2-12x+25-k=0$이 중근을 가지므로
$25-k=\left(\frac{-12}{2}\right)^2=36$ $\therefore k=-11$
즉, $x^2-12x+36=0$이므로
$(x-6)^2=0$ $\therefore x=6$

## 유형 4 P. 91

**1** (1) 3 (2) $2\sqrt{3}$ (3) 24, $2\sqrt{6}$ (4) 18, $3\sqrt{2}$

**2** (1) $x=\pm\sqrt{5}$ (2) $x=\pm9$ (3) $x=\pm3\sqrt{3}$
(4) $x=\pm5$ (5) $x=\pm\frac{\sqrt{13}}{3}$ (6) $x=\pm\frac{\sqrt{42}}{6}$

**3** (1) $\sqrt{5}$, $-4$, $\sqrt{5}$ (2) 2, $\sqrt{2}$, 3, $\sqrt{2}$

**4** (1) $x=-2$ 또는 $x=8$ (2) $x=-2\pm2\sqrt{2}$
(3) $x=5\pm\sqrt{6}$ (4) $x=-3\pm3\sqrt{3}$
(5) $x=-1$ 또는 $x=3$ (6) $x=-4\pm\sqrt{6}$

**5** 3

**2** (1) $x^2-5=0$에서 $x^2=5$ $\therefore x=\pm\sqrt{5}$
(2) $x^2-81=0$에서 $x^2=81$ $\therefore x=\pm9$
(3) $3x^2-81=0$에서 $3x^2=81$
$x^2=27$ $\therefore x=\pm3\sqrt{3}$
(4) $4x^2-100=0$에서 $4x^2=100$
$x^2=25$ $\therefore x=\pm5$
(5) $9x^2-5=8$에서 $9x^2=13$
$x^2=\frac{13}{9}$ $\therefore x=\pm\frac{\sqrt{13}}{3}$
(6) $6x^2-1=6$에서 $6x^2=7$
$x^2=\frac{7}{6}$ $\therefore x=\pm\sqrt{\frac{7}{6}}=\pm\frac{\sqrt{42}}{6}$

**4** (1) $(x-3)^2=25$에서 $x-3=\pm5$
$x-3=-5$ 또는 $x-3=5$ $\therefore x=-2$ 또는 $x=8$
(2) $(x+2)^2=8$에서 $x+2=\pm2\sqrt{2}$ $\therefore x=-2\pm2\sqrt{2}$
(3) $3(x-5)^2=18$에서 $(x-5)^2=6$
$x-5=\pm\sqrt{6}$ $\therefore x=5\pm\sqrt{6}$
(4) $2(x+3)^2=54$에서 $(x+3)^2=27$
$x+3=\pm3\sqrt{3}$ $\therefore x=-3\pm3\sqrt{3}$
(5) $2(x-1)^2-8=0$에서 $2(x-1)^2=8$
$(x-1)^2=4$, $x-1=\pm2$
$x-1=-2$ 또는 $x-1=2$ $\therefore x=-1$ 또는 $x=3$
(6) $5(x+4)^2-30=0$에서 $5(x+4)^2=30$
$(x+4)^2=6$, $x+4=\pm\sqrt{6}$
$\therefore x=-4\pm\sqrt{6}$

**5** $(x+a)^2=6$에서 $x+a=\pm\sqrt{6}$
$\therefore x=-a\pm\sqrt{6}$
즉, $-a\pm\sqrt{6}=-3\pm\sqrt{6}$이므로 $a=3$

## 유형 5 P. 92

**1** (1) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{4}$
(2) $(x-5)^2=17$
(3) $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{9}$
(4) $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2=\frac{3}{4}$

**2** (1) ❶ 4, 2 ❷ 4, 2 ❸ 4, 4, 4 ❹ 2, 6
❺ 2, 6 ❻ $2\pm\sqrt{6}$
(2) $x=-2\pm\sqrt{3}$ (3) $x=1\pm\sqrt{10}$ (4) $x=3\pm\sqrt{5}$
(5) $x=1\pm\sqrt{6}$ (6) $x=2\pm\sqrt{10}$ (7) $x=-1\pm\frac{\sqrt{6}}{2}$
(8) $x=\frac{3\pm\sqrt{2}}{2}$

**1** (2) $x^2-10x+8=0$에서 $x^2-10x=-8$
$x^2-10x+25=-8+25$ $\therefore (x-5)^2=17$
(4) $2x^2+2x-1=0$에서
$x^2+x-\frac{1}{2}=0$, $x^2+x=\frac{1}{2}$
$x^2+x+\frac{1}{4}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$ $\therefore \left(x+\frac{1}{2}\right)^2=\frac{3}{4}$

**2** (2) $x^2+4x+1=0$에서 $x^2+4x=-1$
$x^2+4x+4=-1+4$
$(x+2)^2=3$, $x+2=\pm\sqrt{3}$
$\therefore x=-2\pm\sqrt{3}$
(3) $x^2-2x-9=0$에서 $x^2-2x=9$
$x^2-2x+1=9+1$
$(x-1)^2=10$, $x-1=\pm\sqrt{10}$
$\therefore x=1\pm\sqrt{10}$
(4) $x^2-6x+4=0$에서 $x^2-6x=-4$
$x^2-6x+9=-4+9$
$(x-3)^2=5$, $x-3=\pm\sqrt{5}$
$\therefore x=3\pm\sqrt{5}$
(5) $3x^2-6x-15=0$에서
$x^2-2x-5=0$, $x^2-2x=5$
$x^2-2x+1=5+1$
$(x-1)^2=6$, $x-1=\pm\sqrt{6}$
$\therefore x=1\pm\sqrt{6}$

(6) $5x^2-20x-30=0$에서

$x^2-4x-6=0$, $x^2-4x=6$

$x^2-4x+4=6+4$

$(x-2)^2=10$, $x-2=\pm\sqrt{10}$

$\therefore x=2\pm\sqrt{10}$

(7) $2x^2=-4x+1$에서

$x^2=-2x+\frac{1}{2}$, $x^2+2x=\frac{1}{2}$

$x^2+2x+1=\frac{1}{2}+1$

$(x+1)^2=\frac{3}{2}$, $x+1=\pm\sqrt{\frac{3}{2}}=\pm\frac{\sqrt{6}}{2}$

$\therefore x=-1\pm\frac{\sqrt{6}}{2}$

(8) $4x^2-12x=-7$에서 $x^2-3x=-\frac{7}{4}$

$x^2-3x+\frac{9}{4}=-\frac{7}{4}+\frac{9}{4}$

$\left(x-\frac{3}{2}\right)^2=\frac{1}{2}$, $x-\frac{3}{2}=\pm\sqrt{\frac{1}{2}}=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\therefore x=\frac{3\pm\sqrt{2}}{2}$

**2** (1) $x$의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=\boxed{1}$, $b'=\boxed{3}$, $c=\boxed{-1}$을 대입하면

$x=\frac{-\boxed{3}\pm\sqrt{\boxed{3}^2-\boxed{1}\times(\boxed{-1})}}{\boxed{1}}$

$=\boxed{-3\pm\sqrt{10}}$

(2) $x$의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=\boxed{5}$, $b'=\boxed{-4}$, $c=\boxed{2}$를 대입하면

$x=\frac{-(\boxed{-4})\pm\sqrt{(\boxed{-4})^2-5\times\boxed{2}}}{\boxed{5}}$

$=\boxed{\frac{4\pm\sqrt{6}}{5}}$

**3** (1) $x=\frac{-(-9)\pm\sqrt{(-9)^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}=\frac{9\pm\sqrt{85}}{2}$

(2) $x=-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-1\times7}=3\pm\sqrt{2}$

(3) $x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-3\times(-2)}}{3}=\frac{-2\pm\sqrt{10}}{3}$

(4) $x=\frac{-(-7)\pm\sqrt{(-7)^2-4\times4\times2}}{2\times4}=\frac{7\pm\sqrt{17}}{8}$

## 유형 6 P. 93

**1** 풀이 참조 **2** 풀이 참조

**3** (1) $x=\frac{9\pm\sqrt{85}}{2}$ (2) $x=3\pm\sqrt{2}$

(3) $x=\frac{-2\pm\sqrt{10}}{3}$ (4) $x=\frac{7\pm\sqrt{17}}{8}$

**1** (1) 근의 공식에 $a=\boxed{1}$, $b=\boxed{-3}$, $c=\boxed{-2}$를 대입하면

$x=\frac{-(\boxed{-3})\pm\sqrt{(\boxed{-3})^2-4\times\boxed{1}\times(\boxed{-2})}}{2\times\boxed{1}}$

$=\frac{\boxed{3}\pm\sqrt{\boxed{17}}}{\boxed{2}}$

(2) 근의 공식에 $a=\boxed{2}$, $b=\boxed{3}$, $c=\boxed{-3}$을 대입하면

$x=\frac{-\boxed{3}\pm\sqrt{\boxed{3}^2-4\times\boxed{2}\times(\boxed{-3})}}{2\times\boxed{2}}$

$=\boxed{\frac{-3\pm\sqrt{33}}{4}}$

(3) 근의 공식에 $a=\boxed{3}$, $b=\boxed{-7}$, $c=\boxed{1}$을 대입하면

$x=\frac{-(\boxed{-7})\pm\sqrt{(\boxed{-7})^2-4\times\boxed{3}\times\boxed{1}}}{2\times\boxed{3}}$

$=\boxed{\frac{7\pm\sqrt{37}}{6}}$

## 유형 7 P. 94

**1** (1) 12, 2, 15, 14, 15, $\frac{-7\pm\sqrt{19}}{2}$

(2) $x=-6$ 또는 $x=2$ (3) $x=\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$

**2** (1) 10, 10, 3, 1, 5, 1, 2, 1, $-\frac{1}{5}$, $\frac{1}{2}$

(2) $x=6\pm2\sqrt{7}$ (3) $x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$

**3** (1) 3, 5, 2, 2, 3, 1, $-2$, $\frac{1}{3}$

(2) $x=\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$ (3) $x=-1$ 또는 $x=\frac{2}{3}$

**4** (1) 4, 5, 5, 5, 5, 1, 7

(2) $x=5$ 또는 $x=8$ (3) $x=-2$ 또는 $x=-\frac{5}{6}$

**1** (2) $(x-2)^2=2x^2-8$에서 $x^2-4x+4=2x^2-8$

$x^2+4x-12=0$, $(x+6)(x-2)=0$

$\therefore x=-6$ 또는 $x=2$

(3) $(3x+1)(2x-1)=2x^2+x$에서

$6x^2-x-1=2x^2+x$, $4x^2-2x-1=0$

$\therefore x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\times(-1)}}{4}=\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$

**2** (2) $0.1x^2-1.2x+0.8=0$의 양변에 10을 곱하면

$x^2-12x+8=0$

$\therefore x=-(-6)\pm\sqrt{(-6)^2-1\times 8}=6\pm\sqrt{28}=6\pm 2\sqrt{7}$

(3) $0.3x^2-x+0.8=0$의 양변에 10을 곱하면

$3x^2-10x+8=0$, $(3x-4)(x-2)=0$

$\therefore x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$

**3** (2) $\frac{1}{4}x^2-\frac{1}{3}x-\frac{1}{6}=0$의 양변에 12를 곱하면

$3x^2-4x-2=0$

$\therefore x=\frac{-(-2)\pm\sqrt{(-2)^2-3\times(-2)}}{3}=\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$

(3) $0.5x^2+\frac{1}{6}x-\frac{1}{3}=0$의 양변에 6을 곱하면

$3x^2+x-2=0$, $(x+1)(3x-2)=0$

$\therefore x=-1$ 또는 $x=\frac{2}{3}$

**4** (2) $x-3=A$로 놓으면 $A^2-7A+10=0$

$(A-2)(A-5)=0$

$\therefore A=2$ 또는 $A=5$

즉, $x-3=2$ 또는 $x-3=5$

$\therefore x=5$ 또는 $x=8$

(3) $x+1=A$로 놓으면 $6A^2+5A-1=0$

$(A+1)(6A-1)=0$

$\therefore A=-1$ 또는 $A=\frac{1}{6}$

즉, $x+1=-1$ 또는 $x+1=\frac{1}{6}$

$\therefore x=-2$ 또는 $x=-\frac{5}{6}$

**한 번 더 연습** P. 95

**1** (1) $x=\pm\sqrt{15}$ (2) $x=\pm 2\sqrt{2}$ (3) $x=\pm 2\sqrt{7}$

(4) $x=\pm\frac{9}{7}$ (5) $x=-1\pm 2\sqrt{3}$ (6) $x=5\pm\sqrt{10}$

**2** (1) $x=4\pm\sqrt{11}$ (2) $x=-3\pm\sqrt{10}$ (3) $x=4\pm\frac{\sqrt{70}}{2}$

(4) $x=1\pm\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (5) $x=\frac{4\pm\sqrt{13}}{3}$ (6) $x=-2\pm\frac{\sqrt{30}}{2}$

**3** (1) $x=\frac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$ (2) $x=\frac{1\pm\sqrt{17}}{2}$ (3) $x=4\pm\sqrt{13}$

(4) $x=\frac{-5\pm\sqrt{41}}{4}$ (5) $x=\frac{1\pm\sqrt{10}}{3}$ (6) $x=\frac{6\pm\sqrt{6}}{5}$

**4** (1) $x=2$ 또는 $x=5$ (2) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=1$

(3) $x=\frac{9\pm\sqrt{33}}{12}$ (4) $x=\frac{3\pm\sqrt{17}}{2}$

(5) $x=\frac{-5\pm\sqrt{13}}{4}$ (6) $x=4$ 또는 $x=7$

**1** (1) $x^2-15=0$에서 $x^2=15$

$\therefore x=\pm\sqrt{15}$

(2) $4x^2=32$에서 $x^2=8$

$\therefore x=\pm 2\sqrt{2}$

(3) $3x^2-84=0$에서 $3x^2=84$

$x^2=28$ $\therefore x=\pm 2\sqrt{7}$

(4) $49x^2-81=0$에서 $49x^2=81$

$x^2=\frac{81}{49}$ $\therefore x=\pm\frac{9}{7}$

(5) $(x+1)^2=12$에서 $x+1=\pm 2\sqrt{3}$

$\therefore x=-1\pm 2\sqrt{3}$

(6) $2(x-5)^2=20$에서 $(x-5)^2=10$

$x-5=\pm\sqrt{10}$ $\therefore x=5\pm\sqrt{10}$

**2** (1) $x^2-8x+5=0$에서 $x^2-8x=-5$

$x^2-8x+16=-5+16$

$(x-4)^2=11$, $x-4=\pm\sqrt{11}$

$\therefore x=4\pm\sqrt{11}$

(2) $x^2+6x-1=0$에서 $x^2+6x=1$

$x^2+6x+9=1+9$

$(x+3)^2=10$, $x+3=\pm\sqrt{10}$

$\therefore x=-3\pm\sqrt{10}$

(3) $2x^2-16x-3=0$에서 $x^2-8x-\frac{3}{2}=0$, $x^2-8x=\frac{3}{2}$

$x^2-8x+16=\frac{3}{2}+16$

$(x-4)^2=\frac{35}{2}$, $x-4=\pm\sqrt{\frac{35}{2}}=\pm\frac{\sqrt{70}}{2}$

$\therefore x=4\pm\frac{\sqrt{70}}{2}$

(4) $5x^2-10x+1=0$에서 $x^2-2x+\frac{1}{5}=0$, $x^2-2x=-\frac{1}{5}$

$x^2-2x+1=-\frac{1}{5}+1$

$(x-1)^2=\frac{4}{5}$, $x-1=\pm\sqrt{\frac{4}{5}}=\pm\frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\therefore x=1\pm\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(5) $3x^2-8x+1=0$에서 $x^2-\frac{8}{3}x+\frac{1}{3}=0$, $x^2-\frac{8}{3}x=-\frac{1}{3}$

$x^2-\frac{8}{3}x+\frac{16}{9}=-\frac{1}{3}+\frac{16}{9}$

$\left(x-\frac{4}{3}\right)^2=\frac{13}{9}$, $x-\frac{4}{3}=\pm\frac{\sqrt{13}}{3}$

$\therefore x=\frac{4\pm\sqrt{13}}{3}$

(6) $-2x^2-8x+7=0$에서 $x^2+4x-\frac{7}{2}=0$, $x^2+4x=\frac{7}{2}$

$x^2+4x+4=\frac{7}{2}+4$

$(x+2)^2=\frac{15}{2}$, $x+2=\pm\sqrt{\frac{15}{2}}=\pm\frac{\sqrt{30}}{2}$

$\therefore x=-2\pm\frac{\sqrt{30}}{2}$

**3** (1) $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times1\times(-6)}}{2\times1}=\dfrac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$

(2) $x=\dfrac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\times1\times(-4)}}{2\times1}=\dfrac{1\pm\sqrt{17}}{2}$

(3) $x=-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-1\times3}=4\pm\sqrt{13}$

(4) $x=\dfrac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times2\times(-2)}}{2\times2}=\dfrac{-5\pm\sqrt{41}}{4}$

(5) $x=\dfrac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-3\times(-3)}}{3}=\dfrac{1\pm\sqrt{10}}{3}$

(6) $x=\dfrac{-(-6)\pm\sqrt{(-6)^2-5\times6}}{5}=\dfrac{6\pm\sqrt{6}}{5}$

**4** (1) $(x-3)^2=x-1$에서 $x^2-6x+9=x-1$

$x^2-7x+10=0$, $(x-2)(x-5)=0$

$\therefore x=2$ 또는 $x=5$

(2) $0.2x^2+0.3x-0.5=0$의 양변에 10을 곱하면

$2x^2+3x-5=0$, $(2x+5)(x-1)=0$

$\therefore x=-\dfrac{5}{2}$ 또는 $x=1$

(3) $\dfrac{1}{2}x^2-\dfrac{3}{4}x+\dfrac{1}{6}=0$의 양변에 12를 곱하면

$6x^2-9x+2=0$

$\therefore x=\dfrac{-(-9)\pm\sqrt{(-9)^2-4\times6\times2}}{2\times6}=\dfrac{9\pm\sqrt{33}}{12}$

(4) $\dfrac{x(x-3)}{4}=\dfrac{1}{2}$의 양변에 4를 곱하면

$x(x-3)=2$, $x^2-3x-2=0$

$\therefore x=\dfrac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4\times1\times(-2)}}{2\times1}=\dfrac{3\pm\sqrt{17}}{2}$

(5) $\dfrac{2}{5}x^2+x+0.3=0$의 양변에 10을 곱하면

$4x^2+10x+3=0$

$\therefore x=\dfrac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times3}}{4}=\dfrac{-5\pm\sqrt{13}}{4}$

(6) $x-3=A$로 놓으면 $A^2-5A+4=0$

$(A-1)(A-4)=0$ $\therefore A=1$ 또는 $A=4$

즉, $x-3=1$ 또는 $x-3=4$

$\therefore x=4$ 또는 $x=7$

## 쌍둥이 기출문제 P. 96~97

**1** ③ **2** $2\sqrt{10}$ **3** 3 **4** 17 **5** 14

**6** ① **7** ⑤ **8** $a=4$, $b=2$, $c=3$ **9** ①

**10** $\sqrt{10}$ **11** 11 **12** 20 **13** ③

**14** $x=-\dfrac{5}{2}$ 또는 $x=1$

**[1~4]** 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

$(x-p)^2=q(q\geq0)$에서

$x-p=\pm\sqrt{q}$ $\therefore x=p\pm\sqrt{q}$

**1** $3(x-5)^2=9$에서 $(x-5)^2=3$

$x-5=\pm\sqrt{3}$ $\therefore x=5\pm\sqrt{3}$

**2** $2(x-2)^2=20$에서 $(x-2)^2=10$

$x-2=\pm\sqrt{10}$ $\therefore x=2\pm\sqrt{10}$

따라서 두 근의 차는

$2+\sqrt{10}-(2-\sqrt{10})=2\sqrt{10}$

**3** $(x+a)^2=7$에서 $x+a=\pm\sqrt{7}$ $\therefore x=-a\pm\sqrt{7}$

즉, $-a\pm\sqrt{7}=4\pm\sqrt{b}$이므로 $a=-4$, $b=7$

$\therefore a+b=-4+7=3$

**4** $4(x-a)^2=b$에서 $(x-a)^2=\dfrac{b}{4}$

$x-a=\pm\sqrt{\dfrac{b}{4}}$ $\therefore x=a\pm\sqrt{\dfrac{b}{4}}$

즉, $a\pm\sqrt{\dfrac{b}{4}}=3\pm\sqrt{5}$이므로 $a=3$, $\dfrac{b}{4}=5$

$\therefore a=3$, $b=20$

$\therefore b-a=20-3=17$

**[5~8]** 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

❶ $x^2$의 계수를 1로 만든다.
❷ 상수항을 우변으로 이항한다.
❸ 양변에 $\left(\dfrac{x\text{의 계수}}{2}\right)^2$을 더한다.
❹ 좌변을 완전제곱식으로 고친다.
❺ 제곱근을 이용하여 해를 구한다.

**5** $x^2-8x+6=0$에서 $x^2-8x=-6$

$x^2-8x+16=-6+16$

$\therefore (x-4)^2=10$

따라서 $p=4$, $q=10$이므로

$p+q=4+10=14$

**6** $2x^2-8x+5=0$에서 $x^2-4x+\dfrac{5}{2}=0$, $x^2-4x=-\dfrac{5}{2}$

$x^2-4x+4=-\dfrac{5}{2}+4$

$\therefore (x-2)^2=\dfrac{3}{2}$

따라서 $A=-2$, $B=\dfrac{3}{2}$이므로

$AB=-2\times\dfrac{3}{2}=-3$

**7** $x^2+6x+7=0$에서 $x^2+6x=-7$

$x^2+6x+$ ① 9 $=-7+$ ① 9

$(x+$ ② 3 $)^2=$ ③ 2, $x+3=$ ④ $\pm\sqrt{2}$

$\therefore x=$ ⑤ $-3\pm\sqrt{2}$

따라서 □ 안에 알맞은 수로 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**8** $x^2-4x+1=0$에서 $x^2-4x=-1$

$x^2-4x+\underset{a}{4}=-1+\underset{a}{4}$

$(x-\underset{b}{2})^2=\underset{c}{3}$, $x-\underset{b}{2}=\pm\sqrt{\underset{c}{3}}$ $\therefore x=\underset{b}{2}\pm\sqrt{\underset{c}{3}}$

$\therefore a=4,\ b=2,\ c=3$

**[9~12]** 이차방정식의 근의 공식

(1) 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 해

$\Rightarrow x=\dfrac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ (단, $b^2-4ac\geq0$)

(2) 이차방정식 $ax^2+2b'x+c=0$의 해

$\Rightarrow x=\dfrac{-b'\pm\sqrt{b'^2-ac}}{a}$ (단, $b'^2-ac\geq0$)

**9** $x=\dfrac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times1\times3}}{2\times1}=\dfrac{-5\pm\sqrt{13}}{2}$

$\therefore A=-5,\ B=13$

**10** $x=\dfrac{-2\pm\sqrt{2^2-2\times(-3)}}{2}=\dfrac{-2\pm\sqrt{10}}{2}$

이때 $\alpha>\beta$이므로 $\alpha=\dfrac{-2+\sqrt{10}}{2}$, $\beta=\dfrac{-2-\sqrt{10}}{2}$

$\therefore \alpha-\beta=\dfrac{-2+\sqrt{10}}{2}-\dfrac{-2-\sqrt{10}}{2}=\sqrt{10}$

**11** $x=\dfrac{-7\pm\sqrt{7^2-4\times1\times k}}{2\times1}=\dfrac{-7\pm\sqrt{49-4k}}{2}$

따라서 $\dfrac{-7\pm\sqrt{49-4k}}{2}=\dfrac{-7\pm\sqrt{5}}{2}$이므로

$49-4k=5,\ -4k=-44$ $\therefore k=11$

**12** 1단계 $x=\dfrac{-(-a)\pm\sqrt{(-a)^2-4\times2\times(-1)}}{2\times2}$

$=\dfrac{a\pm\sqrt{a^2+8}}{4}$

2단계 따라서 $\dfrac{a\pm\sqrt{a^2+8}}{4}=\dfrac{3\pm\sqrt{b}}{4}$이므로

$a=3,\ a^2+8=b$ $\therefore a=3,\ b=3^2+8=17$

3단계 $\therefore a+b=3+17=20$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차방정식의 해 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $a$, $b$의 값 각각 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $a+b$의 값 구하기 | … 20 % |

**[13~14]** 복잡한 이차방정식의 풀이

이차방정식의 계수가 소수이면 양변에 10의 거듭제곱을 곱하고, 계수가 분수이면 양변에 분모의 최소공배수를 곱하여 계수를 정수로 고친다.

**13** $\dfrac{1}{2}x^2+\dfrac{2}{3}x-\dfrac{3}{4}=0$의 양변에 12를 곱하면

$6x^2+8x-9=0$

$\therefore x=\dfrac{-4\pm\sqrt{4^2-6\times(-9)}}{6}=\dfrac{-4\pm\sqrt{70}}{6}$

**14** $\dfrac{1}{5}x^2+0.3x-\dfrac{1}{2}=0$의 양변에 10을 곱하면

$2x^2+3x-5=0,\ (2x+5)(x-1)=0$

$\therefore x=-\dfrac{5}{2}$ 또는 $x=1$

## 03 이차방정식의 활용

### 유형 8 P. 98

**1** (1) 2, 3, $x^2-5x+6$ (2) $x^2+x-12=0$

(3) $2x^2-18x+28=0$ (4) $-x^2-3x+18=0$

(5) $3x^2+18x+15=0$ (6) $4x^2-8x-5=0$

**2** (1) 2, $x^2-4x+4$ (2) $x^2-8x+16=0$

(3) $x^2+16x+64=0$ (4) $-2x^2+4x-2=0$

(5) $-x^2-10x-25=0$ (6) $4x^2-28x+49=0$

**1** (2) $(x+4)(x-3)=0$

$\therefore x^2+x-12=0$

(3) $2(x-2)(x-7)=0,\ 2(x^2-9x+14)=0$

$\therefore 2x^2-18x+28=0$

(4) $-(x-3)(x+6)=0,\ -(x^2+3x-18)=0$

$\therefore -x^2-3x+18=0$

(5) $3(x+1)(x+5)=0,\ 3(x^2+6x+5)=0$

$\therefore 3x^2+18x+15=0$

(6) $4\left(x+\dfrac{1}{2}\right)\left(x-\dfrac{5}{2}\right)=0,\ 4\left(x^2-2x-\dfrac{5}{4}\right)=0$

$\therefore 4x^2-8x-5=0$

**2** (2) $(x-4)^2=0$

$\therefore x^2-8x+16=0$

(3) $(x+8)^2=0$

$\therefore x^2+16x+64=0$

(4) $-2(x-1)^2=0,\ -2(x^2-2x+1)=0$

$\therefore -2x^2+4x-2=0$

(5) $-(x+5)^2=0,\ -(x^2+10x+25)=0$

$\therefore -x^2-10x-25=0$

(6) $4\left(x-\dfrac{7}{2}\right)^2=0,\ 4\left(x^2-7x+\dfrac{49}{4}\right)=0$

$\therefore 4x^2-28x+49=0$

### 유형 9 P. 99

**1** ㄴ. $5^2-4\times1\times10=-15$

ㄷ. $(-1)^2-4\times2\times7=-55$

ㄹ. $(-4)^2-4\times3\times0=16$

ㅁ. $12^2-4\times9\times4=0$

(1) ㄱ, ㄹ (2) ㅁ (3) ㄴ, ㄷ

**2** (1) 2 (2) 0 (3) 2 (4) 1

**3** (1) $k>-\dfrac{9}{4}$ (2) $k=-\dfrac{9}{4}$ (3) $k<-\dfrac{9}{4}$

**4** (1) $k<\dfrac{2}{3}$ (2) $k=\dfrac{2}{3}$ (3) $k>\dfrac{2}{3}$

**1** ㄱ. $(-5)^2-4\times1\times(-6)=49>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
ㄴ. $5^2-4\times1\times10=-15<0$ ⇨ 근이 없다.
ㄷ. $(-1)^2-4\times2\times7=-55<0$ ⇨ 근이 없다.
ㄹ. $(-4)^2-4\times3\times0=16>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
ㅁ. $12^2-4\times9\times4=0$ ⇨ 중근

**2** (1) $(-5)^2-4\times1\times2=17>0$ ⇨ 근이 2개
(2) $2^2-1\times8=-4<0$ ⇨ 근이 0개
(3) $1^2-4\times3\times(-4)=49>0$ ⇨ 근이 2개
(4) $(-4)^2-16\times1=0$ ⇨ 근이 1개

**3** $x^2+3x-k=0$에서
$3^2-4\times1\times(-k)=9+4k$
(1) $9+4k>0$이므로 $k>-\frac{9}{4}$
(2) $9+4k=0$이므로 $k=-\frac{9}{4}$
다른 풀이
$-k=\left(\frac{3}{2}\right)^2=\frac{9}{4}$ $\therefore k=-\frac{9}{4}$
(3) $9+4k<0$이므로 $k<-\frac{9}{4}$

**4** $2x^2-4x+3k=0$에서
$(-2)^2-2\times3k=4-6k$
(1) $4-6k>0$이므로 $k<\frac{2}{3}$
(2) $4-6k=0$이므로 $k=\frac{2}{3}$
다른 풀이
$2x^2-4x+3k=0$에서 $x^2-2x+\frac{3}{2}k=0$
$\frac{-2}{2}k=\left(\frac{-2}{2}\right)^2=1$ $\therefore k=\frac{2}{3}$
(3) $4-6k<0$이므로 $k>\frac{2}{3}$

## 쌍둥이 기출문제 P. 100

**1** $-5$ **2** $p=-8$, $q=-10$ **3** ④
**4** $x=1\pm\sqrt{2}$ **5** ②, ④ **6** ⑤

**[1~2]** 두 근이 $\alpha$, $\beta$이고 $x^2$의 계수가 $a$인 이차방정식
⇨ $a(x-\alpha)(x-\beta)=0$

**1** 두 근이 $-3$, $2$이고 $x^2$의 계수가 1인 이차방정식은
$(x+3)(x-2)=0$ $\therefore x^2+x-6=0$
따라서 $m=1$, $n=-6$이므로
$m+n=1+(-6)=-5$

**2** 두 근이 $-1$, $5$이고 $x^2$의 계수가 2인 이차방정식은
$2(x+1)(x-5)=0$, $2(x^2-4x-5)=0$
$\therefore 2x^2-8x-10=0$
$\therefore p=-8$, $q=-10$

**[3~4]** $x^2+ax+b=0$에서 $x$의 계수와 상수항을 서로 바꾸어 푼 경우
❶ 이차방정식을 $x^2+bx+a=0$으로 놓고 주어진 근을 대입하여 $a$, $b$의 값을 각각 구한다.
❷ $x^2+ax+b=0$의 해를 구한다.

**3** 주어진 이차방정식의 $x$의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
$x^2+bx+a=0$
이 이차방정식의 해가 $x=-2$ 또는 $x=4$이므로
$(x+2)(x-4)=0$ $\therefore x^2-2x-8=0$
$\therefore a=-8$, $b=-2$
따라서 처음 이차방정식은 $x^2-8x-2=0$이므로
$x=-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-1\times(-2)}$
$=4\pm\sqrt{18}=4\pm3\sqrt{2}$

**4** 1단계 주어진 이차방정식의 $x$의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
$x^2+(k+1)x+k=0$
이 이차방정식에 $x=2$를 대입하면
$2^2+(k+1)\times2+k=0$
$3k+6=0$ $\therefore k=-2$
2단계 따라서 처음 이차방정식은
$x^2-2x-1=0$
3단계 $\therefore x=-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-1\times(-1)}=1\pm\sqrt{2}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $k$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | 처음 이차방정식 구하기 | … 20 % |
| 3단계 | 처음 이차방정식의 해 구하기 | … 40 % |

**[5~6]** 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 근의 개수
(1) $b^2-4ac>0$ ⇨ 서로 다른 두 근 ⇨ 근이 2개
(2) $b^2-4ac=0$ ⇨ 중근 ⇨ 근이 1개
(3) $b^2-4ac<0$ ⇨ 근이 없다. ⇨ 근이 0개

**5** ① $3^2-1\times9=0$ ⇨ 중근
② $(-3)^2-4\times1\times2=1>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
③ $x^2-4x=-4$에서 $x^2-4x+4=0$이므로
$(-2)^2-1\times4=0$ ⇨ 중근
④ $(-5)^2-4\times2\times1=17>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
⑤ $(-2)^2-3\times2=-2<0$ ⇨ 근이 없다.
따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 ②, ④이다.

**6** ① $0^2-4\times1\times(-1)=4>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
② $(-2)^2-1\times2=2>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
③ $(-7)^2-4\times2\times3=25>0$ ⇨ 서로 다른 두 근

④ $(-1)^2-3\times(-1)=4>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
⑤ $3^2-4\times4\times1=-7<0$ ⇨ 근이 없다.
따라서 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는 ⑤이다.

## 유형 10 P. 101~102

**1** (1) $\frac{n(n-3)}{2}=54$ (2) $n=-9$ 또는 $n=12$
(3) 십이각형
**2** (1) $10-x$, $x(10-x)=10x+(10-x)-12$
(2) $x=-1$ 또는 $x=2$ (3) 28
**3** (1) $x-3$, $x(x-3)=180$
(2) $x=-12$ 또는 $x=15$ (3) 15명
**4** (1) $-5x^2+40x=60$
(2) $x=2$ 또는 $x=6$ (3) 2초 후
**5** (1) $x+2$, $x-1$, $(x+2)(x-1)=40$
(2) $x=-7$ 또는 $x=6$ (3) 6
**6** (1) $40-x$, $20-x$, $(40-x)(20-x)=576$
(2) $x=4$ 또는 $x=56$ (3) 4

**1** (2) $\frac{n(n-3)}{2}=54$에서 $n^2-3n-108=0$
$(n+9)(n-12)=0$ ∴ $n=-9$ 또는 $n=12$
(3) $n$은 자연수이므로 $n=12$
따라서 구하는 다각형은 십이각형이다.

**2** (2) $x(10-x)=10x+(10-x)-12$에서
$10x-x^2=9x-2$, $x^2-x-2=0$
$(x+1)(x-2)=0$ ∴ $x=-1$ 또는 $x=2$
(3) $x$는 자연수이므로 $x=2$
따라서 십의 자리의 숫자는 2, 일의 자리의 숫자는 $10-2=8$이므로 두 자리의 자연수는 28이다.

**3** (2) $x(x-3)=180$에서 $x^2-3x-180=0$
$(x+12)(x-15)=0$ ∴ $x=-12$ 또는 $x=15$
(3) $x$는 자연수이므로 $x=15$
따라서 학생은 모두 15명이다.

**4** (2) $-5x^2+40x=60$에서 $-5x^2+40x-60=0$
$x^2-8x+12=0$, $(x-2)(x-6)=0$
∴ $x=2$ 또는 $x=6$
(3) 공의 높이가 처음으로 60 m가 되는 것은 쏘아 올린 지 2초 후이다.

**5** (2) $(x+2)(x-1)=40$에서 $x^2+x-42=0$
$(x+7)(x-6)=0$ ∴ $x=-7$ 또는 $x=6$
(3) $x>1$이므로 $x=6$

**6** (2) $(40-x)(20-x)=576$에서 $x^2-60x+224=0$
$(x-4)(x-56)=0$ ∴ $x=4$ 또는 $x=56$
(3) $0<x<20$이므로 $x=4$

## 한 번 더 연습 P. 103

**1** (1) $\frac{n(n+1)}{2}=153$ (2) 17
**2** (1) $x(x+2)=288$ (2) 16, 18
**3** (1) $x(x-7)=198$ (2) 18일
**4** (1) $-5x^2+20x+60=75$ (2) 2초
**5** (1) $\frac{1}{2}x(x+5)=33$ (2) 6 cm
**6** (1) $(14-x)$ cm (2) $x^2+(14-x)^2=106$
(3) 9 cm

**1** (2) $\frac{n(n+1)}{2}=153$에서 $n^2+n-306=0$
$(n+18)(n-17)=0$ ∴ $n=-18$ 또는 $n=17$
이때 $n$은 자연수이므로 $n=17$
따라서 1부터 17까지의 자연수를 더해야 한다.

**2** (1) 연속하는 두 짝수 중 작은 수를 $x$라고 하면 큰 수는 $x+2$이므로
$x(x+2)=288$
(2) $x(x+2)=288$에서 $x^2+2x-288=0$
$(x+18)(x-16)=0$ ∴ $x=-18$ 또는 $x=16$
이때 $x$는 자연수이므로 $x=16$
따라서 연속하는 두 짝수는 16, 18이다.

**3** (1) 셋째 주 수요일의 날짜를 $x$일이라고 하면 둘째 주 수요일의 날짜는 $(x-7)$일이므로
$x(x-7)=198$
(2) $x(x-7)=198$에서 $x^2-7x-198=0$
$(x+11)(x-18)=0$ ∴ $x=-11$ 또는 $x=18$
이때 $x>7$이므로 $x=18$
따라서 셋째 주 수요일의 날짜는 18일이다.

**4** (2) $-5x^2+20x+60=75$에서 $x^2-4x+3=0$
$(x-1)(x-3)=0$ ∴ $x=1$ 또는 $x=3$
따라서 공이 지면으로부터의 높이가 75 m 이상인 지점을 지나는 것은 1초부터 3초까지이므로 2초 동안이다.

**5** (2) $\frac{1}{2}x(x+5)=33$에서 $x^2+5x-66=0$
$(x+11)(x-6)=0$ ∴ $x=-11$ 또는 $x=6$
이때 $x>0$이므로 $x=6$
따라서 삼각형의 밑변의 길이는 6 cm이다.

**6** ⑶ $x^2+(14-x)^2=106$에서 $2x^2-28x+90=0$
$x^2-14x+45=0$, $(x-5)(x-9)=0$
$\therefore x=5$ 또는 $x=9$
이때 $7<x<14$이므로 $x=9$
따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 9 cm이다.

## 쌍둥이 기출문제 P. 104

**1** 20 **2** 3 **3** 16쪽, 17쪽 **4** 3200원
**5** 2초 후 또는 4초 후 **6** 6초 후 **7** ③ **8** 6 cm

**[1~2]** 이차방정식의 활용 – 수에 대한 문제
⑴ 연속하는 두 자연수 ⇨ $x$, $x+1$($x$는 자연수)로 놓는다.
⑵ 연속하는 세 자연수 ⇨ $x-1$, $x$, $x+1$($x>1$)로 놓는다.

**1** 연속하는 두 자연수를 $x$, $x+1$이라고 하면
$x^2+(x+1)^2=41$, $2x^2+2x-40=0$
$x^2+x-20=0$, $(x+5)(x-4)=0$
$\therefore x=-5$ 또는 $x=4$
이때 $x$는 자연수이므로 $x=4$
따라서 두 자연수는 4, 5이므로 두 수의 곱은
$4\times5=20$

**2** 연속하는 세 자연수를 $x-1$, $x$, $x+1$이라고 하면
$(x+1)^2=(x-1)^2+x^2$
$x^2-4x=0$, $x(x-4)=0$
$\therefore x=0$ 또는 $x=4$
이때 $x$는 자연수이므로 $x=4$
따라서 세 자연수는 3, 4, 5이므로 가장 작은 수는 3이다.

**[3~4]** 이차방정식의 활용 – 실생활에 대한 문제
나이, 사람 수, 날짜, 개수 등 구하려는 것을 $x$로 놓고 이차방정식을 세운다.
주의 나이, 사람 수, 날짜, 개수 등은 자연수이어야 한다.

**3** 펼쳐진 두 면의 쪽수를 각각 $x$, $x+1$이라고 하면
$x(x+1)=272$
$x^2+x-272=0$, $(x+17)(x-16)=0$
$\therefore x=-17$ 또는 $x=16$
이때 $x$는 자연수이므로 $x=16$
따라서 펼쳐진 두 면의 쪽수는 각각 16쪽, 17쪽이다.

**4** 1인 입장료를 $x$원 인상했을 때의
입장료는 $(3000+x)$원이고,
하루 평균 입장객은 $\left(400-\frac{1}{8}x\right)$명이므로
$3000\times400=(3000+x)\left(400-\frac{1}{8}x\right)$
$1200000=1200000+25x-\frac{1}{8}x^2$
$\frac{1}{8}x^2-25x=0$, $x^2-200x=0$
$x(x-200)=0$ $\therefore x=0$ 또는 $x=200$
이때 $x>0$이므로 $x=200$
따라서 인상 후의 입장료는 $3000+200=3200$(원)이다.

**[5~6]** 이차방정식의 활용 – 쏘아 올린 물체에 대한 문제
⑴ 쏘아 올린 물체의 높이가 $h$ m인 경우는 가장 높이 올라간 경우를 제외하고는 올라갈 때와 내려올 때 두 번 생긴다.
⑵ 물체가 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이다.

**5** $-5t^2+30t=40$에서 $-5t^2+30t-40=0$
$t^2-6t+8=0$, $(t-2)(t-4)=0$
$\therefore t=2$ 또는 $t=4$
따라서 물 로켓의 높이가 40 m가 되는 것은 쏘아 올린 지 2초 후 또는 4초 후이다.

**6** $-5x^2+60x+20=200$에서 $-5x^2+60x-180=0$
$x^2-12x+36=0$, $(x-6)^2=0$
$\therefore x=6$
따라서 폭죽이 터지는 것은 쏘아 올린 지 6초 후이다.

**[7~8]** 이차방정식의 활용 – 도형에 대한 문제
도형의 넓이 등을 구하는 공식을 이용하여 이차방정식을 세운다.
⑴ (삼각형의 넓이)$=\frac{1}{2}\times$(밑변의 길이)$\times$(높이)
⑵ (직사각형의 넓이)=(가로의 길이)$\times$(세로의 길이)
⑶ (사다리꼴의 넓이)$=\frac{1}{2}\times\{$(윗변의 길이)+(아랫변의 길이)$\}\times$(높이)
⑷ (원의 넓이)$=\pi\times$(반지름의 길이)$^2$

**7** 직사각형 모양의 밭의 가로의 길이는 $(x+4)$ m, 세로의 길이는 $(x-3)$ m이므로
$(x+4)(x-3)=60$, $x^2+x-72=0$
$(x+9)(x-8)=0$ $\therefore x=-9$ 또는 $x=8$
이때 $x>3$이므로 $x=8$

**8** 1단계 처음 정사각형의 한 변의 길이를 $x$ cm라고 하면
새로 만든 직사각형의 가로의 길이는 $(x+3)$ cm,
세로의 길이는 $(x+2)$ cm이므로
$(x+3)(x+2)=2x^2$
2단계 $x^2+5x+6=2x^2$, $x^2-5x-6=0$
$(x+1)(x-6)=0$ $\therefore x=-1$ 또는 $x=6$
3단계 이때 $x>0$이므로 $x=6$
따라서 처음 정사각형의 한 변의 길이는 6 cm이다.

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차방정식 세우기 | … 30 % |
| 2단계 | 이차방정식 풀기 | … 40 % |
| 3단계 | 처음 정사각형의 한 변의 길이 구하기 | … 30 % |

## 단원 마무리 P. 105~107

**1** ① **2** ④ **3** ① **4** 18
**5** $a=3$, $x=\frac{4}{3}$ **6** ② **7** ③ **8** ②
**9** $-3+\sqrt{7}$ **10** 4 **11** ⑤ **12** 8
**13** ③ **14** 3 cm

**1** ㄱ. $x^2=0$ ⇨ 이차방정식
ㄴ. $(x+1)(x+2)=3$에서 $x^2+3x+2=3$
$\therefore x^2+3x-1=0$ ⇨ 이차방정식
ㄷ. $x^2+5=x(x-3)$에서 $x^2+5=x^2-3x$
$\therefore 3x+5=0$ ⇨ 일차방정식
ㄹ. $(2-x)^2-x^2=0$에서 $4-4x+x^2-x^2=0$
$\therefore -4x+4=0$ ⇨ 일차방정식
ㅁ. $x^2-4x+3$ ⇨ 등식이 아니므로 이차방정식이 아니다.
ㅂ. $x^2(x+1)=x^3-x+5$에서 $x^3+x^2=x^3-x+5$
$\therefore x^2+x-5=0$ ⇨ 이차방정식
따라서 이차방정식인 것은 ㄱ, ㄴ, ㅂ이다.

**2** ① $(-2)^2-2\times(-2)-2\neq0$
② $(-3)^2-(-3)-6\neq0$
③ $2\times(-1)^2-(-1)-1\neq0$
④ $2\times\left(-\frac{3}{2}\right)^2+\left(-\frac{3}{2}\right)-3=0$
⑤ $3\times(-2)^2-7\times(-2)-6\neq0$
따라서 [ ] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ④이다.

**3** $4x^2-9x+12=0$에 $x=a$를 대입하면
$4a^2-9a+12=0$
$a\neq0$이므로 양변을 $a$로 나누면
$4a-9+\frac{12}{a}=0$, $4a+\frac{12}{a}=9$
$\therefore a+\frac{3}{a}=\frac{9}{4}$

**4** $x^2+10x=56$에서 $x^2+10x-56=0$
$(x+14)(x-4)=0$ $\therefore x=-14$ 또는 $x=4$
이때 $a>b$이므로 $a=4$, $b=-14$
$\therefore a-b=4-(-14)=18$

**5** $ax^2-(2a+1)x+3a-5=0$에 $x=1$을 대입하면
$a\times1^2-(2a+1)\times1+3a-5=0$
$2a-6=0$ $\therefore a=3$
즉, $3x^2-7x+4=0$이므로 $(x-1)(3x-4)=0$
$\therefore x=1$ 또는 $x=\frac{4}{3}$
따라서 다른 한 근은 $x=\frac{4}{3}$이다.

**6** $x^2+8x+18-k=0$이 중근을 가지므로
$18-k=\left(\frac{8}{2}\right)^2=16$ $\therefore k=2$
즉, $x^2+8x+16=0$이므로
$(x+4)^2=0$ $\therefore x=-4$
따라서 구하는 합은 $2+(-4)=-2$
다른 풀이
$x^2+8x+18-k=0$이 중근을 가지므로
$4^2-1\times(18-k)=0$
$-2+k=0$ $\therefore k=2$

**7** $3x^2-12x+3=0$에서 $x^2-4x+1=0$
$x^2-4x=$ ① $-1$
$x^2-4x+$ ② $4$ $=$ ① $-1$ $+$ ② $4$
$(x-$ ③ $2$ $)^2=$ ④ $3$, $x-2=\pm\sqrt{3}$
$\therefore x=$ $2\pm\sqrt{3}$
따라서 □ 안에 알맞은 수로 옳지 않은 것은 ③이다.

**8** $x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-2\times a}}{2}=\frac{-3\pm\sqrt{9-2a}}{2}$
따라서 $\frac{-3\pm\sqrt{9-2a}}{2}=\frac{b\pm\sqrt{11}}{2}$이므로
$-3=b$, $9-2a=11$
$\therefore a=-1$, $b=-3$

**9** $\frac{3}{10}x^2+0.2x-\frac{1}{5}=0$의 양변에 10을 곱하면
$3x^2+2x-2=0$
$\therefore x=\frac{-1\pm\sqrt{1^2-3\times(-2)}}{3}=\frac{-1\pm\sqrt{7}}{3}$
이때 $a>b$이므로 $a=\frac{-1+\sqrt{7}}{3}$, $b=\frac{-1-\sqrt{7}}{3}$
$\therefore 6a+3b=6\times\frac{-1+\sqrt{7}}{3}+3\times\frac{-1-\sqrt{7}}{3}$
$=-2+2\sqrt{7}-1-\sqrt{7}=-3+\sqrt{7}$

**10** 두 근이 $-\frac{1}{2}$, $-1$이고 $x^2$의 계수가 2인 이차방정식은
$2\left(x+\frac{1}{2}\right)(x+1)=0$, $2\left(x^2+\frac{3}{2}x+\frac{1}{2}\right)=0$
$\therefore 2x^2+3x+1=0$
따라서 $a=3$, $b=1$이므로
$a+b=3+1=4$

**11** ① $(-4)^2-1\times5=11>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
② $(-9)^2-4\times2\times(-3)=105>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
③ $2^2-3\times(-1)=7>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
④ $1^2-4\times(-1)=5>0$ ⇨ 서로 다른 두 근
⑤ $7^2-4\times5\times8=-111<0$ ⇨ 근이 없다.
따라서 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는 ⑤이다.

**12** 1단계 어떤 자연수를 $x$라고 하면

$2x=x^2-48$

2단계 $x^2-2x-48=0$, $(x+6)(x-8)=0$

$\therefore x=-6$ 또는 $x=8$

3단계 이때 $x$는 자연수이므로 $x=8$

따라서 어떤 자연수는 8이다.

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차방정식 세우기 | … 30 % |
| 2단계 | 이차방정식 풀기 | … 40 % |
| 3단계 | 어떤 자연수 구하기 | … 30 % |

**13** $45t-5t^2=0$에서 $t^2-9t=0$

$t(t-9)=0$ $\therefore t=0$ 또는 $t=9$

이때 $t>0$이므로 $t=9$

따라서 물체가 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 9초 후이다.

**14** 반지름의 길이를 $x$ cm만큼 늘였다고 하면

$\pi(5+x)^2-\pi\times5^2=39\pi$

$x^2+10x-39=0$, $(x+13)(x-3)=0$

$\therefore x=-13$ 또는 $x=3$

이때 $x>0$이므로 $x=3$

따라서 반지름의 길이는 처음보다 3 cm만큼 늘어났다.

# 01 이차함수의 뜻

## 유형 1 P. 110

**1** (1) × (2) ○ (3) × (4) ×
(5) × (6) ○

**2** (1) $y=3x$, × (2) $y=\frac{1}{2}x^2+3x$, ○
(3) $y=\frac{1}{4}x$, × (4) $y=10\pi x^2$, ○

**3** (1) $a\neq0$ (2) $a\neq-1$ (3) $a\neq-3$ (4) $a\neq3$

**4** (1) $-9$ (2) $-\frac{3}{2}$ (3) $-6$ (4) $23$

**1** (5) $y=x^2-(x+1)^2=-2x-1$ ⇨ 일차함수
(6) $y=3(x+1)(x-3)=3x^2-6x-9$ ⇨ 이차함수

**2** (1) $y=3\times x=3x$ ⇨ 일차함수
(2) $y=\frac{1}{2}\times(x+6)\times x=\frac{1}{2}x^2+3x$ ⇨ 이차함수
(3) $y=\frac{1}{4}x$ ⇨ 일차함수
(4) $y=\pi\times x^2\times10=10\pi x^2$ ⇨ 이차함수

**3** (1) $y=ax^2-2x+1$에서 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$a\neq0$
(2) $y=ax(x-1)+x^2$
$=(a+1)x^2-ax$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$a+1\neq0$ $\therefore a\neq-1$
(3) $y=-3x^2+6-x(ax+2)$
$=(-3-a)x^2-2x+6$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$-3-a\neq0$ $\therefore a\neq-3$
(4) $y=6x^2+ax(1-2x)+5$
$=(6-2a)x^2+ax+5$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$6-2a\neq0$ $\therefore a\neq3$

**4** (1) $f(2)=-4\times2^2+3\times2+1=-9$
(2) $f\left(-\frac{1}{2}\right)=-4\times\left(-\frac{1}{2}\right)^2+3\times\left(-\frac{1}{2}\right)+1=-\frac{3}{2}$
(3) $f(-1)=-4\times(-1)^2+3\times(-1)+1=-6$
$f(1)=-4\times1^2+3\times1+1=0$
$\therefore f(-1)+f(1)=-6+0=-6$
(4) $f(-2)=-4\times(-2)^2+3\times(-2)+1=-21$
$f(-3)=-4\times(-3)^2+3\times(-3)+1=-44$
$\therefore f(-2)-f(-3)=-21-(-44)=23$

## 쌍둥이 기출문제 P. 111

**1** ③ **2** ㄱ, ㄴ, ㄹ **3** ㄱ, ㄹ **4** ⑤
**5** $a\neq-4$ **6** ③ **7** ⑤ **8** 10

**[1~4]** 이차함수
$y=ax^2+bx+c$($a$, $b$, $c$는 상수, $a\neq0$)
↳ $x$에 대한 이차식
⇨ $y$는 $x$에 대한 이차함수이다.

**1** ① $y=2x+1$ ⇨ 일차함수
② $y=\frac{1}{2}$ ⇨ 이차함수가 아니다.
③ $y=x+3x^2$ ⇨ 이차함수
④ $y=(x-2)^2-x^2=-4x+4$ ⇨ 일차함수
⑤ $y=x^2-2x^3+1$ ⇨ 이차함수가 아니다.
따라서 $y$가 $x$에 대한 이차함수인 것은 ③이다.

**2** ㄱ. $y=2x^2$ ⇨ 이차함수
ㄴ. $y=x(x+1)=x^2+x$ ⇨ 이차함수
ㄷ. $y=x^2-(x-3)^2=6x-9$ ⇨ 일차함수
ㄹ. $y=(x-1)^2+2x-1=x^2$ ⇨ 이차함수
ㅁ. $y=-\frac{5}{x^2}$ ⇨ 이차함수가 아니다.
ㅂ. $y=4x(x+2)-4x^2=8x$ ⇨ 일차함수
따라서 $y$가 $x$에 대한 이차함수인 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

**3** ㄱ. $y=5\times x=5x$ ⇨ 일차함수
ㄴ. $y=\pi\times(x+1)^2=\pi x^2+2\pi x+\pi$ ⇨ 이차함수
ㄷ. $y=x^2$ ⇨ 이차함수
ㄹ. $y=2\times x=2x$ ⇨ 일차함수
따라서 $y$가 $x$에 대한 이차함수가 아닌 것은 ㄱ, ㄹ이다.

**4** ① $y=2\pi\times5x=10\pi x$ ⇨ 일차함수
② $y=\frac{1}{2}\times x\times9=\frac{9}{2}x$ ⇨ 일차함수
③ $y=80\times x=80x$ ⇨ 일차함수
④ $y=2\times x\times3=6x$ ⇨ 일차함수
⑤ $y=\pi\times x^2\times5=5\pi x^2$ ⇨ 이차함수
따라서 $y$가 $x$에 대한 이차함수인 것은 ⑤이다.

**[5~6]** 이차함수가 되기 위한 조건
$y=ax^2+bx+c$($a$, $b$, $c$는 상수)가 이차함수이다.
⇨ $x^2$의 계수가 0이 아니다.
⇨ $a\neq0$

**5** $y=a(2+x^2)+4x(x-1)$
$=(a+4)x^2-4x+2a$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$a+4\neq0$ $\therefore a\neq-4$

**6** $y=3x^2-ax(x+1)+6$
$=(3-a)x^2-ax+6$
이때 $x^2$의 계수가 0이 아니어야 하므로
$3-a\neq 0$ $\therefore a\neq 3$

**[7~8]** 이차함수의 함숫값
이차함수 $f(x)=ax^2+bx+c$($a$, $b$, $c$는 상수, $a\neq 0$)에 대하여
$f(k)$의 값 ⇨ $x=k$일 때의 함숫값
⇨ $f(x)$에 $x$ 대신 $k$를 대입하여 얻은 값
⇨ $f(k)=ak^2+bk+c$

**7** $f(1)=-1^2+3\times 1+1=3$
$f(2)=-2^2+3\times 2+1=3$
$\therefore f(1)+f(2)=3+3=6$

**8** 1단계 $f(-1)=2\times(-1)^2-5\times(-1)=7$
2단계 $f(1)=2\times 1^2-5\times 1=-3$
3단계 $\therefore f(-1)-f(1)=7-(-3)=10$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $f(-1)$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $f(1)$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $f(-1)-f(1)$의 값 구하기 | … 20 % |

## 02 이차함수 $y=ax^2$의 그래프

### 유형 2 P. 112

**1** (1) 0, 아래 (2) $y$ (3) $x$ (4) 감소
**2** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
**3** (1) 0, 위 (2) $y$ (3) $y=x^2$ (4) 증가
**4** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

**2** $y=x^2$에
(1) $x=4$, $y=16$을 대입하면 $16=4^2$
(2) $x=\frac{1}{3}$, $y=-3$을 대입하면 $-3\neq\left(\frac{1}{3}\right)^2$
(3) $x=-2$, $y=-4$를 대입하면 $-4\neq(-2)^2$
(4) $x=-\frac{5}{2}$, $y=\frac{25}{4}$를 대입하면 $\frac{25}{4}=\left(-\frac{5}{2}\right)^2$

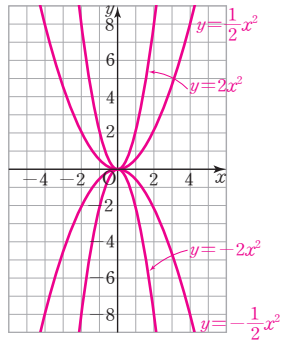
**4** $y=-x^2$에
(1) $x=-5$, $y=25$를 대입하면 $25\neq-(-5)^2$
(2) $x=\frac{1}{2}$, $y=-1$을 대입하면 $-1\neq-\left(\frac{1}{2}\right)^2$
(3) $x=-3$, $y=-9$를 대입하면 $-9=-(-3)^2$
(4) $x=\frac{2}{3}$, $y=-\frac{4}{9}$를 대입하면 $-\frac{4}{9}=-\left(\frac{2}{3}\right)^2$

### 유형 3 P. 113

**1~2** 풀이 참조
**3** 그래프는 풀이 참조 (1) $y=-4x^2$ (2) $y=\frac{1}{3}x^2$

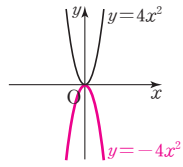
**1**

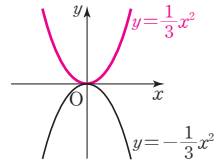
| $x$ | … | $-2$ | $-1$ | 0 | 1 | 2 | … |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $2x^2$ | … | 8 | 2 | 0 | 2 | 8 | … |
| $-2x^2$ | … | $-8$ | $-2$ | 0 | $-2$ | $-8$ | … |
| $\frac{1}{2}x^2$ | … | 2 | $\frac{1}{2}$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | 2 | … |
| $-\frac{1}{2}x^2$ | … | $-2$ | $-\frac{1}{2}$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ | $-2$ | … |




**2**

| $y=2x^2$ | $y=-2x^2$ | $y=\frac{1}{2}x^2$ | $y=-\frac{1}{2}x^2$ |
|---|---|---|---|
| (0, 0) | (0, 0) | (0, 0) | (0, 0) |
| $x=0$ | $x=0$ | $x=0$ | $x=0$ |
| 아래로 볼록 | 위로 볼록 | 아래로 볼록 | 위로 볼록 |
| 증가한다. | 감소한다. | 증가한다. | 감소한다. |
| 감소한다. | 증가한다. | 감소한다. | 증가한다. |

**3** (1)


(2)



### 유형 4 P. 114

**1** (1) ㉠, ㉡, ㉢ (2) ㉢, ㉡, ㉠
**2** (1) ㉠ (2) ㉣ (3) ㉡ (4) ㉢
**3** (1) ㄱ, ㄴ, ㅁ (2) ㅁ (3) ㄱ과 ㅂ (4) ㄷ, ㄹ, ㅂ
**4** (1) 8 (2) −20 (3) 4 (4) 2

**1** (1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$
그래프의 폭이 좁을수록 $a$의 절댓값이 크므로 상수 $a$의 값이 큰 것부터 차례로 나열하면 ㉠, ㉡, ㉢이다.

(2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a<0$
그래프의 폭이 좁을수록 $a$의 절댓값이 크고, $a$가 음수이므로 $a$의 값이 큰 것부터 차례로 나열하면 ㉢, ㉡, ㉠이다.

**2** (1) 그래프가 아래로 볼록하고, $y=x^2$의 그래프보다 폭이 좁아야 하므로 ㉠
(2) 그래프가 위로 볼록하고, $y=x^2$의 그래프와 $x$축에 서로 대칭이어야 하므로 ㉣
(3) 그래프가 아래로 볼록하고, $y=x^2$의 그래프보다 폭이 넓어야 하므로 ㉡
(4) 그래프가 위로 볼록하고, $y=-x^2$의 그래프보다 폭이 넓어야 하므로 ㉢

**3** (1) $x^2$의 계수가 양수이면 그래프가 아래로 볼록하므로
ㄱ, ㄴ, ㅁ
(2) $\left|\frac{1}{4}\right|<\left|-\frac{1}{3}\right|<\left|-\frac{5}{2}\right|<|3|=|-3|<|7|$
$x^2$의 계수의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 폭이 가장 좁은 것은 ㅁ
(3) $x^2$의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는 $x$축에 서로 대칭이므로 ㄱ과 ㅂ
(4) $x<0$일 때, $x$의 값이 증가하면 $y$의 값도 증가하는 것은 위로 볼록한 그래프이므로 ㄷ, ㄹ, ㅂ

**4** (1) $y=2x^2$의 그래프가 점 $(2, a)$를 지나므로
$a=2\times2^2=8$
(2) $y=-\frac{1}{5}x^2$의 그래프가 점 $(10, a)$를 지나므로
$a=-\frac{1}{5}\times10^2=-20$
(3) $y=ax^2$의 그래프가 점 $(1, 4)$를 지나므로
$4=a\times1^2$ $\therefore a=4$
(4) $y=-ax^2$의 그래프가 점 $(-2, -8)$을 지나므로
$-8=-a\times(-2)^2$, $-8=-4a$
$\therefore a=2$

## 쌍둥이 기출문제 P. 115

**1** ④ **2** ③ **3** $a>\frac{1}{3}$ **4** ㉠, ㉡, ㉢, ㉤, ㉣
**5** ③, ⑤ **6** ④ **7** 18 **8** 9

**[1~6]** 이차함수 $y=ax^2$의 그래프
(1) 축의 방정식: $x=0$($y$축)
(2) 꼭짓점의 좌표: $(0, 0)$
(3) $a>0$이면 아래로 볼록하고, $a<0$이면 위로 볼록하다.
(4) $a$의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
(5) $y=-ax^2$의 그래프와 $x$축에 서로 대칭이다.

**1** $\left|\frac{1}{4}\right|<\left|-\frac{1}{2}\right|<|2|<|-3|<|4|$이므로 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ④ $y=\frac{1}{4}x^2$이다.

**2** 그래프가 위로 블록한 이차함수는 $x^2$의 계수가 음수이므로
$y=-x^2$, $y=-3x^2$, $y=-\frac{2}{3}x^2$이다.
이때 $x^2$의 계수의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 $\left|-\frac{2}{3}\right|<|-1|<|-3|$에서 폭이 가장 좁은 것은
③ $y=-3x^2$이다.

**3** $y=ax^2$의 그래프는 아래로 볼록하고 $y=\frac{1}{3}x^2$의 그래프보다 폭이 좁으므로 $a>\frac{1}{3}$이다.

**4** ㉠, ㉡, ㉢에서 $a>0$이고, 그래프의 폭이 좁을수록 $a$의 절댓값이 크므로 $a$의 값이 큰 것부터 나열하면 ㉠, ㉡, ㉢이다.
㉣, ㉤에서 $a<0$이고, 그래프의 폭이 좁을수록 $a$의 절댓값이 크므로 $a$의 값이 큰 것부터 나열하면 ㉤, ㉣이다.
따라서 $a$의 값이 큰 것부터 차례로 나열하면
㉠, ㉡, ㉢, ㉤, ㉣

**5** ③ $a>0$일 때, 아래로 볼록한 포물선이다.
⑤ $y=-ax^2$의 그래프와 $x$축에 서로 대칭이다.

**6** ① 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$이다.
② 위로 볼록한 포물선이다.
③ $y=-\frac{1}{3}x^2$에 $x=-3$, $y=3$을 대입하면
$3\neq-\frac{1}{3}\times(-3)^2$이므로 점 $(-3, 3)$을 지나지 않는다.
⑤ $x<0$일 때, $x$의 값이 증가하면 $y$의 값도 증가한다.

**[7~8]** 이차함수 $y=ax^2$의 그래프가 지나는 점
$y=ax^2$의 그래프가 점 $(p, q)$를 지난다.
⇨ $y=ax^2$에 $x=p$, $y=q$를 대입하면 등식이 성립한다.

**7** $y=ax^2$의 그래프가 점 $(2, 2)$를 지나므로
$2=a\times2^2$ $\therefore a=\frac{1}{2}$
즉, $y=\frac{1}{2}x^2$의 그래프가 점 $(-6, b)$를 지나므로
$b=\frac{1}{2}\times(-6)^2=18$

**8** 1단계 $y=ax^2$의 그래프가 점 $(3, -3)$을 지나므로
$-3=a\times3^2$ $\therefore a=-\frac{1}{3}$
2단계 즉, $y=-\frac{1}{3}x^2$의 그래프가 점 $(9, b)$를 지나므로
$b=-\frac{1}{3}\times9^2=-27$
3단계 $\therefore ab=-\frac{1}{3}\times(-27)=9$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $ab$의 값 구하기 | … 20 % |

## 03 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$의 그래프

### 유형 5 P. 116

**1** (1) $y=3x^2+5$ (2) $y=5x^2-7$
(3) $y=-\frac{1}{2}x^2+4$ (4) $y=-4x^2-1$

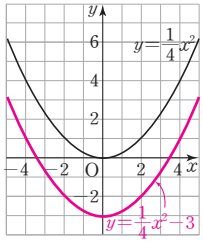
**2** 그래프는 풀이 참조
(1) $y$, $-3$ (2) $x=0$ (3) 0, $-3$

**3** (1) $x=0$, (0, 6) (2) $x=0$, (0, $-2$)
(3) $x=0$, (0, 8)

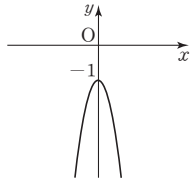
**4** (1) × (2) × (3) ○

**5** (1) $-24$ (2) $-10$ (3) 3

**2**




**4** (1) $y=-7x^2-1$의 그래프는 $y=-7x^2$의 그래프를 $y$축의 방향으로 $-1$만큼 평행이동한 것이다.
(2) 이차함수 $y=-7x^2-1$의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 제3, 4사분면을 지난다.




**5** (1) $y=-2x^2-6$의 그래프가 점 $(3, a)$를 지나므로
$a=-2\times3^2-6=-24$
(2) $y=4x^2+a$의 그래프가 점 $(2, 6)$을 지나므로
$6=4\times2^2+a$
$\therefore a=-10$
(3) $y=ax^2+1$의 그래프가 점 $(-1, 4)$를 지나므로
$4=a\times(-1)^2+1$, $4=a+1$
$\therefore a=3$

### 유형 6 P. 117

**1** (1) $y=3(x-5)^2$ (2) $y=5(x+7)^2$
(3) $y=-\frac{1}{2}(x-4)^2$ (4) $y=-4(x+1)^2$

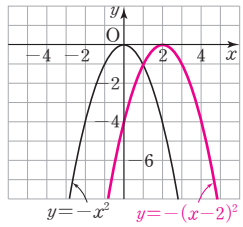
**2** 그래프는 풀이 참조
(1) $x$, 2 (2) $x=2$ (3) 2, 0

**3** (1) $x=-1$, $(-1, 0)$ (2) $x=8$, (8, 0)
(3) $x=-6$, $(-6, 0)$

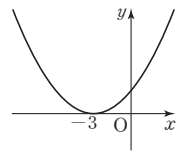
**4** (1) ○ (2) × (3) ○

**5** (1) $\frac{3}{2}$ (2) $-4$ (3) $-6$

**2**




**4** (2) 이차함수 $y=\frac{1}{5}(x+3)^2$의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 제1, 2사분면을 지난다.




**5** (1) $y=6\left(x-\frac{1}{2}\right)^2$의 그래프가 점 $(1, a)$를 지나므로
$a=6\times\left(1-\frac{1}{2}\right)^2=\frac{3}{2}$
(2) $y=a(x-1)^2$의 그래프가 점 $(2, -4)$를 지나므로
$-4=a\times(2-1)^2$
$\therefore a=-4$
(3) $y=-a(x+2)^2$의 그래프가 점 $(-3, 6)$을 지나므로
$6=-a\times(-3+2)^2$
$\therefore a=-6$

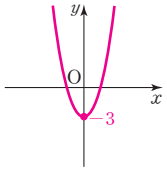
### 한 번 더 연습 P. 118

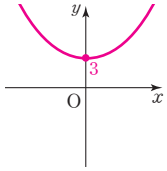
**1** 그래프는 풀이 참조
(1) $x=0$, (0, $-3$) (2) $x=0$, (0, 3)
(3) $x=0$, (0, $-1$) (4) $x=0$, (0, 5)

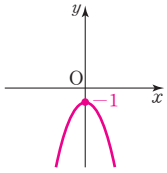
**2** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

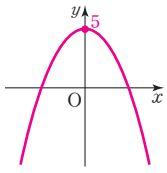
**3** 그래프는 풀이 참조
(1) $x=2$, (2, 0) (2) $x=-5$, $(-5, 0)$
(3) $x=\frac{4}{5}$, $\left(\frac{4}{5}, 0\right)$ (4) $x=-4$, $(-4, 0)$

**4** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

**1** (1) 

(2) 

(3) 

(4) 

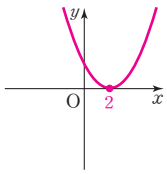

**2** $y=-5x^2+1$에

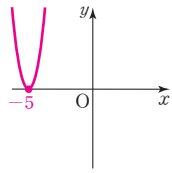
(1) $x=1$, $y=6$을 대입하면 $6\neq-5\times1^2+1$

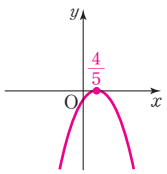
(2) $x=-1$, $y=-4$를 대입하면 $-4=-5\times(-1)^2+1$

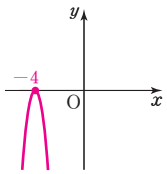
(3) $x=\frac{1}{5}$, $y=\frac{4}{5}$를 대입하면 $\frac{4}{5}=-5\times\left(\frac{1}{5}\right)^2+1$

(4) $x=-\frac{1}{2}$, $y=\frac{1}{4}$을 대입하면 $\frac{1}{4}\neq-5\times\left(-\frac{1}{2}\right)^2+1$

**3** (1) 

(2) 

(3) 

(4) 


**4** $y=\frac{3}{2}(x-3)^2$에

(1) $x=1$, $y=6$을 대입하면 $6=\frac{3}{2}\times(1-3)^2$

(2) $x=-2$, $y=\frac{3}{2}$을 대입하면 $\frac{3}{2}\neq\frac{3}{2}\times(-2-3)^2$

(3) $x=0$, $y=\frac{27}{2}$을 대입하면 $\frac{27}{2}=\frac{3}{2}\times(0-3)^2$

(4) $x=5$, $y=-6$을 대입하면 $-6\neq\frac{3}{2}\times(5-3)^2$

**쌍둥이 기출문제** P. 119~120

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 ⑤ | 2 ③ | 3 ⑤ | 4 ㄷ, ㄹ | 5 ① |
| 6 ⑤ | 7 ④ | 8 ② | 9 ④ | 10 ③ |
| 11 ② | 12 ③ | | | |

**[1~6] 이차함수 $y=ax^2+q$의 그래프**

(1) $y=ax^2$의 그래프를 $y$축의 방향으로 $q$만큼 평행이동한 것이다.
(2) 축의 방정식: $x=0$
(3) 꼭짓점의 좌표: $(0, q)$

**1** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-4x^2-3$
따라서 꼭짓점의 좌표는 $(0, -3)$이다.

**2** $y=\frac{2}{3}x^2-4$의 그래프는 $y=\frac{2}{3}x^2$의 그래프를 $y$축의 방향으로 $-4$만큼 평행이동한 것이고, 꼭짓점의 좌표는 $(0, -4)$이다.
따라서 $a=-4$, $b=0$, $c=-4$이므로
$a+b-c=-4+0-(-4)=0$

**3** ⑤ $y=ax^2+q$에 $x=0$, $y=0$을 대입하면
$0\neq a\times0^2+q$($\because q\neq0$)이므로 원점을 지나지 않는다.

**4** ㄱ. 축의 방정식은 $x=0$이다.
ㄴ. 위로 볼록한 포물선이다.
ㄹ. $x^2$의 계수의 절댓값이 $\frac{1}{2}$로 같으므로 $y=\frac{1}{2}x^2+1$의 그래프와 폭이 같다.
ㅁ. $y=-\frac{1}{2}x^2$의 그래프를 $y$축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것이다.
따라서 옳은 것은 ㄷ, ㄹ이다.

**5** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{3}x^2+m$
이 그래프가 점 $(3, 5)$를 지나므로
$5=\frac{1}{3}\times3^2+m$, $5=3+m$ $\therefore m=2$

**6** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=ax^2+1$
이 그래프가 점 $(-1, 8)$을 지나므로
$8=a\times(-1)^2+1$ $\therefore a=7$

**[7~12] 이차함수 $y=a(x-p)^2$의 그래프**

(1) $y=ax^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 $p$만큼 평행이동한 것이다.
(2) 축의 방정식: $x=p$
(3) 꼭짓점의 좌표: $(p, 0)$

**8** $y=\frac{1}{7}(x+1)^2$의 그래프는 $y=\frac{1}{7}x^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 $-1$만큼 평행이동한 것이고, 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 0)$이다.
따라서 $m=-1$, $a=-1$, $b=0$이므로
$m+a+b=-1+(-1)+0=-2$

**9** ④ 직선 $x=p$에 대칭이다.

**10** ㄱ. 축의 방정식은 $x=-7$이다.

ㄷ. $x^2$의 계수의 절댓값이 $\frac{3}{5}$으로 같으므로 $y=\frac{3}{5}x^2+1$의 그래프와 폭이 같다.

ㄹ. $y=-\frac{3}{5}(x+7)^2$에 $x=-6$, $y=\frac{3}{5}$을 대입하면 $\frac{3}{5}\neq-\frac{3}{5}\times(-6+7)^2$이므로 점 $\left(-6,\ \frac{3}{5}\right)$을 지나지 않는다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

**11** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은

$y=\frac{1}{3}(x-2)^2$

이 그래프가 점 $(4,\ a)$를 지나므로

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

**12** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은

$y=-2(x-m)^2$

이 그래프가 점 $(0,\ -18)$을 지나므로

$-18=-2\times(0-m)^2$, $m^2=9$ $\therefore m=\pm3$

이때 $m>0$이므로 $m=3$

## 유형 7 P. 121~122

**1** (1) $y=3(x-1)^2+2$ (2) $y=5(x+2)^2-6$

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

**2** 그래프는 풀이 참조

(1) 2, 3 (2) $x=2$ (3) 2, 3

**3** (1) $x=2$, $(2,\ -1)$ (2) $x=-3$, $\left(-3,\ \frac{1}{2}\right)$

(3) $x=\frac{5}{6}$, $\left(\frac{5}{6},\ -3\right)$ (4) $x=4$, $(4,\ 5)$

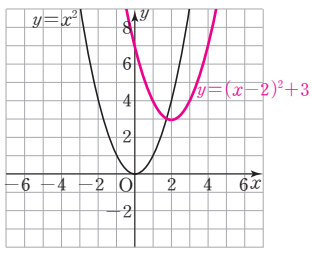
(5) $x=-1$, $(-1,\ -4)$ (6) $x=-\frac{7}{2}$, $\left(-\frac{7}{2},\ -\frac{3}{4}\right)$

**4** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

(5) × (6) ○

**5** (1) $-4$ (2) 9 (3) 1 (4) 8

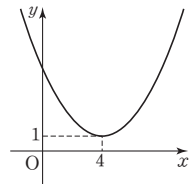
**2**




**4** (1) $y=\frac{2}{7}(x-4)^2+1$의 그래프는 $y=\frac{2}{7}x^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 4만큼, $y$축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것이다.

(3) 축의 방정식은 $x=4$이다.

(5) $y=\frac{2}{7}(x-4)^2+1$의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 제1, 2사분면을 지난다.




**5** (1) $y=-(x+2)^2-3$의 그래프가 점 $(-1,\ a)$를 지나므로

$a=-(-1+2)^2-3=-4$

(2) $y=2(x-6)^2+1$의 그래프가 점 $(4,\ a)$를 지나므로

$a=2\times(4-6)^2+1=9$

(3) $y=a(x+1)^2-5$의 그래프가 점 $(-2,\ -4)$를 지나므로

$-4=a\times(-2+1)^2-5$, $-4=a-5$

$\therefore a=1$

(4) $y=-3(x-5)^2+a$의 그래프가 점 $(6,\ 5)$를 지나므로

$5=-3\times(6-5)^2+a$, $5=-3+a$

$\therefore a=8$

## 한 번 더 연습 P. 122

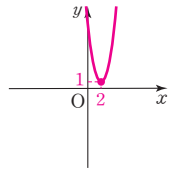
**1** 그래프는 풀이 참조

(1) $x=2$, $(2,\ 1)$ (2) $x=-3$, $(-3,\ -5)$

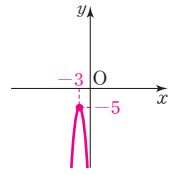
(3) $x=2$, $(2,\ -4)$ (4) $x=-4$, $(-4,\ 3)$

**2** (1) $x=3$ (2) $(3,\ -1)$ (3) $a=\frac{1}{4}$, $p=3$, $q=-1$

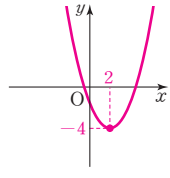
**1** (1)



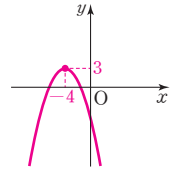

(2)




(3)




(4)




**2** (3) 주어진 그래프는 $y=\frac{1}{4}x^2$의 그래프를 평행이동한 것이므로 $a=\frac{1}{4}$

또 꼭짓점의 좌표가 $(3,\ -1)$이므로

$p=3$, $q=-1$

## 유형 8 P. 123

**1** (1) >, >, > (2) 위, <, 3, <, < (3) >, >, <
(4) >, <, < (5) <, <, > (6) <, >, >

**1** (3) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a$ > 0
꼭짓점 $(p, q)$가 제4사분면 위에 있으므로
$p$ > 0, $q$ < 0

(4) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a$ > 0
꼭짓점 $(p, q)$가 제3사분면 위에 있으므로
$p$ < 0, $q$ < 0

(5) 그래프가 위로 볼록하므로 $a$ < 0
꼭짓점 $(p, q)$가 제2사분면 위에 있으므로
$p$ < 0, $q$ > 0

(6) 그래프가 위로 볼록하므로 $a$ < 0
꼭짓점 $(p, q)$가 제1사분면 위에 있으므로
$p$ > 0, $q$ > 0

## 쌍둥이 기출문제 P. 124~125

**1** 7 **2** 1 **3** $x=3$, $(3, 4)$ **4** $-7$
**5** ⑤ **6** ① **7** ④ **8** ③ **9** ②
**10** $\frac{5}{2}$ **11** $a<0$, $p>0$, $q<0$ **12** ③

**[1~10]** 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$의 그래프
(1) $y=ax^2$의 그래프를 $y$축의 방향으로 $p$만큼, $y$축의 방향으로 $q$만큼 평행이동한 것이다.
(2) 축의 방정식: $x=p$
(3) 꼭짓점의 좌표: $(p, q)$

**1** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=2(x-p)^2+q$
이 식이 $y=2(x+6)^2+1$과 일치하므로
$-p=6$, $q=1$에서 $p=-6$, $q=1$
$\therefore q-p=1-(-6)=7$

**2** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-4(x-m)^2+n$
이 식이 $y=a(x-3)^2+2$와 일치하므로
$a=-4$, $m=3$, $n=2$
$\therefore a+m+n=-4+3+2=1$

**4** $y=-\frac{2}{3}(x+2)^2-3$의 그래프의 축의 방정식은 $x=-2$,
꼭짓점의 좌표는 $(-2, -3)$이므로
$p=-2$, $a=-2$, $b=-3$
$\therefore p+a+b=-2+(-2)+(-3)=-7$

**5** ③ $x^2$의 계수의 절댓값이 2로 같으므로 $y=-2x^2+5$의 그래프와 폭이 같다.
⑤ $y=2x^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 1만큼, $y$축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**6**

| 이차함수 | 그래프의 모양 | 축의 방정식 | 꼭짓점의 좌표 |
|---|---|---|---|
| ㄱ | 아래로 볼록 | $x=2$ | $(2, -4)$ |
| ㄴ | 위로 볼록 | $x=2$ | $(2, -4)$ |
| ㄷ | 아래로 볼록 | $x=-2$ | $(-2, -4)$ |
| ㄹ | 위로 볼록 | $x=-1$ | $(-1, 5)$ |

② ㄱ. $x>2$일 때, $x$의 값이 증가하면 $y$의 값도 증가한다.
ㄴ. $x>2$일 때, $x$의 값이 증가하면 $y$의 값은 감소한다.
⑤ ㄷ과 ㄹ의 그래프는 폭은 같지만 모양은 같지 않다.
따라서 옳은 것은 ①이다.

**7** ④ $y=(x+2)^2+3$은 $y=2x^2$과 $x^2$의 계수가 다르므로 $y=2x^2$의 그래프를 평행이동하여 완전히 포갤 수 없다.

**8** ③ $y=-\frac{1}{2}x^2-3$은 $y=-\frac{1}{2}x^2$과 $x^2$의 계수가 같으므로 $y=-\frac{1}{2}x^2$의 그래프를 평행이동하여 완전히 포갤 수 있다.

**9** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-(x-3)^2-1$
이 그래프가 점 $(4, m)$을 지나므로
$m=-(4-3)^2-1=-2$

**10** 1단계 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=a(x-1)^2-4$
2단계 이 그래프가 점 $(-1, 6)$을 지나므로
$6=a\times(-1-1)^2-4$, $6=4a-4$
$\therefore a=\frac{5}{2}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식 구하기 | … 50 % |
| 2단계 | $a$의 값 구하기 | … 50 % |

**[11~12]** 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$의 그래프에서 $a$, $p$, $q$의 부호
(1) $a$의 부호: 그래프의 모양이
① 아래로 볼록이면 ⇨ $a>0$
② 위로 볼록이면 ⇨ $a<0$
(2) $p$, $q$의 부호: 꼭짓점 $(p, q)$의 위치가
① 제1사분면이면 ⇨ $p>0$, $q>0$
② 제2사분면이면 ⇨ $p<0$, $q>0$
③ 제3사분면이면 ⇨ $p<0$, $q<0$
④ 제4사분면이면 ⇨ $p>0$, $q<0$

**11** 그래프가 위로 볼록하므로 $a<0$
꼭짓점 $(p, q)$가 제4사분면 위에 있으므로 $p>0$, $q<0$

**12** 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$
꼭짓점 $(p, q)$가 제2사분면 위에 있으므로 $p<0$(①), $q>0$
② $ap<0$ ③ $a-p>0$
④ $a+q>0$ ⑤ $apq<0$
따라서 옳은 것은 ③이다.

## 단원 마무리 P. 126~127

**1** ④ **2** ⑤ **3** 1 **4** $(0, 2)$ **5** $\frac{5}{3}$
**6** $-1$ **7** ① **8** ㄴ, ㄷ, ㅁ **9** ③

**1** ① $y=2+2x$ ⇨ 일차함수
② $y=\frac{5}{x^2}$ ⇨ 이차함수가 아니다.
③ $y=x(x+1)-x(x-2)=3x$ ⇨ 일차함수
④ $y=1-\frac{x^2}{3}$ ⇨ 이차함수
⑤ $y=-x(x^2-1)=-x^3+x$ ⇨ 이차함수가 아니다.
따라서 $y$가 $x$에 대한 이차함수인 것은 ④이다.

**2** $y=ax^2$의 그래프가 $y=-\frac{1}{4}x^2$의 그래프보다 폭이 좁고 $y=4x^2$의 그래프보다 폭이 넓으므로
$\left|-\frac{1}{4}\right|<|a|<|4|$ $\therefore \frac{1}{4}<|a|<4$
이때 $a>0$이므로 $\frac{1}{4}<a<4$

**3** 1단계 $y=ax^2$의 그래프가 점 $(-2, 1)$을 지나므로
$1=a\times(-2)^2$ $\therefore a=\frac{1}{4}$
2단계 즉, $y=\frac{1}{4}x^2$의 그래프가 점 $(4, b)$를 지나므로
$b=\frac{1}{4}\times4^2=4$
3단계 $\therefore ab=\frac{1}{4}\times4=1$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | $a$의 값 구하기 | … 40 % |
| 2단계 | $b$의 값 구하기 | … 40 % |
| 3단계 | $ab$의 값 구하기 | … 20 % |

**4** $y$축의 방향으로 $q$만큼 평행이동한다고 하면 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-3x^2+q$
이 그래프가 점 $(2, -10)$을 지나므로
$-10=-3\times2^2+q$, $-10=-12+q$ $\therefore q=2$
따라서 $y=-3x^2+2$의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 2)$이다.

**5** 꼭짓점의 좌표가 $(3, 0)$이므로 $p=3$
즉, $y=a(x-3)^2$의 그래프가 점 $(0, 5)$를 지나므로
$5=a\times(0-3)^2$ $\therefore a=\frac{5}{9}$
$\therefore ap=\frac{5}{9}\times3=\frac{5}{3}$

**6** 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{2}(x-m)^2+n$
이 식이 $y=-\frac{1}{2}(x+5)^2+4$와 일치하므로
$-m=5$, $n=4$에서 $m=-5$, $n=4$
$\therefore m+n=-5+4=-1$

**7** 각 그래프의 꼭짓점의 좌표와 꼭짓점이 속하는 사분면을 구하면 다음과 같다.
① $(6, -3)$ ⇨ 제4사분면
② $(-3, -2)$ ⇨ 제3사분면
③ $(8, 4)$ ⇨ 제1사분면
④ $\left(-\frac{1}{2}, 5\right)$ ⇨ 제2사분면
⑤ $(-1, -1)$ ⇨ 제3사분면
따라서 꼭짓점이 제4사분면 위에 있는 것은 ①이다.

**8** ㄴ. 꼭짓점의 좌표는 $(2, 4)$이다.
ㄷ. $y=-2(x-2)^2+4$에 $x=1$, $y=6$을 대입하면
$6\neq-2\times(1-2)^2+4$이므로 점 $(1, 6)$을 지나지 않는다.
ㅁ. $x^2$의 계수의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 $y=-2(x-2)^2+4$의 그래프는 $y=x^2$의 그래프보다 폭이 좁다.
따라서 옳지 않은 것은 ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.

**9** 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$
꼭짓점 $(p, q)$가 제3사분면 위에 있으므로 $p<0$, $q<0$

# 01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

## 유형 1 P. 130~131

**1** (1) 16, 16, 4, 7 (2) 9, 9, 9, 18, 3, 19
(3) 8, 8, 16, 16, 8, 16, 8, 4, 10

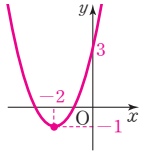
**2** (1) $x^2-6x+9-9$, $(x-3)^2-9$
(2) $-3(x^2-x)-5$, $-3\left(x^2-x+\frac{1}{4}-\frac{1}{4}\right)-5$,
$-3\left(x^2-x+\frac{1}{4}\right)+\frac{3}{4}-5$, $-3\left(x-\frac{1}{2}\right)^2-\frac{17}{4}$
(3) $\frac{1}{6}(x^2+2x)-1$, $\frac{1}{6}(x^2+2x+1-1)-1$,
$\frac{1}{6}(x^2+2x+1)-\frac{1}{6}-1$, $\frac{1}{6}(x+1)^2-\frac{7}{6}$

**3** 그래프는 풀이 참조
(1) $(-2, -1)$, $(0, 3)$, 아래로 볼록
(2) $(-1, 2)$, $(0, 1)$, 위로 볼록
(3) $(1, 2)$, $(0, 4)$, 아래로 볼록
(4) $(1, 3)$, $\left(0, \frac{5}{2}\right)$, 위로 볼록

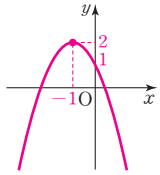
**4** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○

**5** (1) 0, 0, 3, −4, −3, −4, −3
(2) $(-2, 0)$, $(4, 0)$ (3) $(-5, 0)$, $(2, 0)$
(4) $\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$, $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$

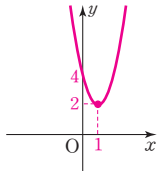
**3** (1) $y=x^2+4x+3$
$=(x^2+4x+4-4)+3$
$=(x+2)^2-1$



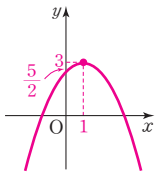

(2) $y=-x^2-2x+1=-(x^2+2x)+1$
$=-(x^2+2x+1-1)+1$
$=-(x^2+2x+1)+1+1$
$=-(x+1)^2+2$




(3) $y=2x^2-4x+4=2(x^2-2x)+4$
$=2(x^2-2x+1-1)+4$
$=2(x^2-2x+1)-2+4$
$=2(x-1)^2+2$




(4) $y=-\frac{1}{2}x^2+x+\frac{5}{2}$
$=-\frac{1}{2}(x^2-2x)+\frac{5}{2}$
$=-\frac{1}{2}(x^2-2x+1-1)+\frac{5}{2}$
$=-\frac{1}{2}(x^2-2x+1)+\frac{1}{2}+\frac{5}{2}$
$=-\frac{1}{2}(x-1)^2+3$




**4** $y=-3x^2+6x+9$
$=-3(x^2-2x)+9$
$=-3(x^2-2x+1-1)+9$
$=-3(x^2-2x+1)+3+9$
$=-3(x-1)^2+12$
(2) 축의 방정식은 $x=1$이다.
(3) 꼭짓점의 좌표는 $(1, 12)$이다.

**5** (2) $y=(x+2)(x-4)$에 $y=0$을 대입하면
$(x+2)(x-4)=0$
$\therefore x=-2$ 또는 $x=4$
$\therefore (-2, 0)$, $(4, 0)$
(3) $y=-x^2-3x+10$에 $y=0$을 대입하면
$-x^2-3x+10=0$, $x^2+3x-10=0$
$(x+5)(x-2)=0$
$\therefore x=-5$ 또는 $x=2$
$\therefore (-5, 0)$, $(2, 0)$
(4) $y=4x^2+4x-3$에 $y=0$을 대입하면
$4x^2+4x-3=0$, $(2x+3)(2x-1)=0$
$\therefore x=-\frac{3}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
$\therefore \left(-\frac{3}{2}, 0\right)$, $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$

## 유형 2 P. 132

**1** (1) >, >, >, < (2) 위, <, 오른, <, >, 위, >
(3) >, <, > (4) <, <, <
(5) <, >, < (6) >, >, >

**1** (3) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a$ > 0
축이 $y$축의 오른쪽에 있으므로 $ab<0$ $\therefore b$ < 0
$y$축과 만나는 점이 $x$축보다 위쪽에 있으므로 $c$ > 0
(4) 그래프가 위로 볼록하므로 $a$ < 0
축이 $y$축의 왼쪽에 있으므로 $ab>0$ $\therefore b$ < 0
$y$축과 만나는 점이 $x$축보다 아래쪽에 있으므로 $c$ < 0
(5) 그래프가 위로 볼록하므로 $a$ < 0
축이 $y$축의 오른쪽에 있으므로 $ab<0$ $\therefore b$ > 0
$y$축과 만나는 점이 $x$축보다 아래쪽에 있으므로 $c$ < 0
(6) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a$ > 0
축이 $y$축의 왼쪽에 있으므로 $ab>0$ $\therefore b$ > 0
$y$축과 만나는 점이 $x$축보다 위쪽에 있으므로 $c$ > 0

## 쌍둥이 기출문제 P. 133~134

**1** (2, 9) **2** $x=3$, (3, −4) **3** ⑤ **4** ③
**5** ⑤ **6** ④ **7** −1 **8** 23 **9** ④
**10** ⑤ **11** (1) A(−1, 0), B(7, 0), C(3, 16) (2) 64
**12** 24

**[1~6]** 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

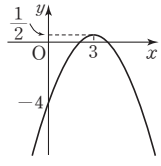
$y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 고쳐서 그래프를 그린다.
(1) 축의 방정식: $x=p$
(2) 꼭짓점의 좌표: $(p, q)$
(3) $y$축과 만나는 점의 좌표: $(0, c)$
(4) $y=ax^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 $p$만큼, $y$축의 방향으로 $q$만큼 평행이동한 그래프

**1** $y=-2x^2+8x+1$
$=-2(x^2-4x+4-4)+1$
$=-2(x-2)^2+9$
이므로 꼭짓점의 좌표는 (2, 9)이다.

**2** $y=\frac{1}{3}x^2-2x-1$
$=\frac{1}{3}(x^2-6x+9-9)-1$
$=\frac{1}{3}(x-3)^2-4$
이므로 축의 방정식은 $x=3$이고, 꼭짓점의 좌표는 (3, −4)이다.

**3** $y=2x^2-4x+3$
$=2(x^2-2x+1-1)+3$
$=2(x-1)^2+1$
이때 ($x^2$의 계수)$=2>0$이므로 그래프가 아래로 볼록하고, 꼭짓점의 좌표는 (1, 1), $y$축과 만나는 점의 좌표는 (0, 3)이다.
따라서 $y=2x^2-4x+3$의 그래프는 ⑤이다.

**4** $y=-\frac{1}{2}x^2+3x-4$
$=-\frac{1}{2}(x^2-6x+9-9)-4$
$=-\frac{1}{2}(x-3)^2+\frac{1}{2}$
이때 ($x^2$의 계수)$=-\frac{1}{2}<0$이므로 그래프가 위로 볼록하고, 꼭짓점의 좌표는 $\left(3, \frac{1}{2}\right)$, $y$축과 만나는 점의 좌표는 (0, −4)이다.
따라서 그래프는 오른쪽 그림과 같이 제2사분면을 지나지 않는다.




**5** $y=2x^2-12x+17$
$=2(x^2-6x+9-9)+17$
$=2(x-3)^2-1$
① 아래로 볼록한 포물선이다.
② 직선 $x=3$을 축으로 한다.
③ 꼭짓점의 좌표는 (3, −1)이다.
④ $y$축과 만나는 점의 좌표는 (0, 17)이다.
따라서 옳은 것은 ⑤이다.

**6** $y=-x^2+8x-5$
$=-(x^2-8x+16-16)-5$
$=-(x-4)^2+11$
④ $x<4$일 때, $x$의 값이 증가하면 $y$의 값도 증가한다.

**[7~8]** 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 그래프를 나타내는 이차함수의 식은 다음과 같은 순서로 구한다.
❶ $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 고친다.
❷ $x$ 대신 $x-m$, $y$ 대신 $y-n$을 대입한다.
⇨ $y-n=a(x-m-p)^2+q$
$\therefore y=a(x-m-p)^2+q+n$

**7** $y=\frac{1}{4}x^2+x$
$=\frac{1}{4}(x^2+4x+4-4)$
$=\frac{1}{4}(x+2)^2-1$
이 그래프를 $x$축의 방향으로 $m$만큼, $y$축의 방향으로 $n$만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{4}(x-m+2)^2-1+n$
이 식이 $y=\frac{1}{4}x^2+2x+2$와 일치해야 한다. 이때
$y=\frac{1}{4}x^2+2x+2$
$=\frac{1}{4}(x^2+8x+16-16)+2$
$=\frac{1}{4}(x+4)^2-2$
이므로 $-m+2=4$, $-1+n=-2$
$\therefore m=-2$, $n=-1$
$\therefore m-n=-2-(-1)=-1$

**8** $y=-3x^2+18x-6$
$=-3(x^2-6x+9-9)-6$
$=-3(x-3)^2+21$
이 그래프를 $x$축의 방향으로 $m$만큼, $y$축의 방향으로 $n$만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은
$y=-3(x-m-3)^2+21+n$
이 식이 $y=-3x^2+36x-67$과 일치해야 한다. 이때

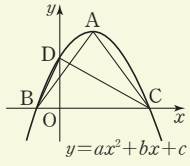
$y=-3x^2+36x-67$
$=-3(x^2-12x+36-36)-67$
$=-3(x-6)^2+41$
이므로 $-m-3=-6$, $21+n=41$
$\therefore m=3$, $n=20$
$\therefore m+n=3+20=23$

**[9~10]** 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프에서 $a$, $b$, $c$의 부호
(1) $a$의 부호: 그래프의 모양이
아래로 볼록 ⇨ $a>0$, 위로 볼록 ⇨ $a<0$
(2) $b$의 부호: 축의 위치가
$y$축의 왼쪽 ⇨ $a$, $b$는 서로 같은 부호 ($ab>0$)
$y$축의 오른쪽 ⇨ $a$, $b$는 서로 다른 부호 ($ab<0$)
(3) $c$의 부호: $y$축과 만나는 점의 위치가
$x$축보다 위쪽 ⇨ $c>0$, $x$축보다 아래쪽 ⇨ $c<0$

**9** ① 그래프가 위로 볼록하므로 $a<0$
② 축이 $y$축의 왼쪽에 있으므로 $ab>0$ $\therefore b<0$
③ $y$축과 만나는 점이 $x$축보다 위쪽에 있으므로 $c>0$
④ $x=1$일 때, $y=0$이므로 $a+b+c=0$
⑤ $x=-1$일 때, $y>0$이므로 $a-b+c>0$
따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

**10** ① 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$
② 축이 $y$축의 오른쪽에 있으므로 $ab<0$ $\therefore b<0$
③ $y$축과 만나는 점이 $x$축보다 아래쪽에 있으므로 $c<0$
④ $x=-1$일 때, $y<0$이므로 $a-b+c<0$
⑤ $x=3$일 때, $y>0$이므로 $9a+3b+c>0$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

**[11~12]** 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프와 삼각형의 넓이
이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프 위의 점을 꼭짓점으로 하는 삼각형의 넓이를 구할 때, 다음과 같이 필요한 점의 좌표를 구한다.
(1) 꼭짓점 A의 좌표
⇨ $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 변형하면
A$(p, q)$
(2) $x$축과의 두 교점 B, C의 좌표
⇨ 이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 해가 $\alpha$, $\beta$ ($\alpha<\beta$)이면
B$(\alpha, 0)$, C$(\beta, 0)$
(3) $y$축과의 교점 D의 좌표 ⇨ D$(0, c)$




**11** (1) 두 점 A, B는 그래프와 $x$축이 만나는 점이므로
$y=-x^2+6x+7$에 $y=0$을 대입하면
$-x^2+6x+7=0$, $x^2-6x-7=0$
$(x+1)(x-7)=0$ $\therefore x=-1$ 또는 $x=7$
$\therefore$ A$(-1, 0)$, B$(7, 0)$
$y=-x^2+6x+7$
$=-(x^2-6x+9-9)+7$
$=-(x-3)^2+16$
이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, 16)$
$\therefore$ C$(3, 16)$

(2) △ABC는 밑변의 길이가 $7-(-1)=8$이고,
높이가 16이므로
$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 16=64$

**12** 1단계 두 점 A, B는 그래프와 $x$축이 만나는 점이므로
$y=x^2-2x-8$에 $y=0$을 대입하면
$x^2-2x-8=0$, $(x+2)(x-4)=0$
$\therefore x=-2$ 또는 $x=4$
$\therefore$ A$(-2, 0)$, B$(4, 0)$
2단계 또 $y$축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -8)$이므로
C$(0, -8)$
3단계 따라서 △ACB는 밑변의 길이가 $4-(-2)=6$이고,
높이가 8이므로
$\triangle ACB=\frac{1}{2}\times 6\times 8=24$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 두 점 A, B의 좌표 각각 구하기 | … 50 % |
| 2단계 | 점 C의 좌표 구하기 | … 20 % |
| 3단계 | △ACB의 넓이 구하기 | … 30 % |

## 02 이차함수의 식 구하기

**유형 3** P. 135

**1** (1) 2, 3, 2, 3, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 2, 3, $\frac{1}{2}x^2-2x-1$
(2) $y=3x^2-6x+5$
(3) $y=-5x^2-10x$
(4) $y=x^2+4x$
**2** (1) 1, 3, 0, 4, $y=x^2-2x+4$
(2) 0, 3, 2, 1, $y=-\frac{1}{2}x^2+3$
(3) $-2$, $-3$, 0, 5, $y=2x^2+8x+5$

**1** (2) 꼭짓점의 좌표가 $(1, 2)$이므로 구하는 이차함수의 식을
$y=a(x-1)^2+2$로 놓자.
이 그래프가 점 $(2, 5)$를 지나므로
$5=a\times(2-1)^2+2$ $\therefore a=3$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=3(x-1)^2+2=3x^2-6x+5$
(3) 꼭짓점의 좌표가 $(-1, 5)$이므로 구하는 이차함수의 식을
$y=a(x+1)^2+5$로 놓자.
이 그래프가 원점을 지나므로
$0=a\times(0+1)^2+5$ $\therefore a=-5$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-5(x+1)^2+5=-5x^2-10x$

(4) 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -4)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-4$로 놓자.
이 그래프가 점 $(1, 5)$를 지나므로
$5=a\times(1+2)^2-4$, $9a=9$ $\therefore a=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=(x+2)^2-4=x^2+4x$

**2** (1) 꼭짓점의 좌표가 $(1, 3)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2+3$으로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 4)$를 지나므로
$4=a\times(0-1)^2+3$ $\therefore a=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=(x-1)^2+3=x^2-2x+4$

(2) 꼭짓점의 좌표가 $(0, 3)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+3$으로 놓자.
이 그래프가 점 $(2, 1)$을 지나므로
$1=a\times2^2+3$, $4a=-2$ $\therefore a=-\frac{1}{2}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{2}x^2+3$

(3) 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -3)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-3$으로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 5)$를 지나므로
$5=a\times(0+2)^2-3$, $4a=8$ $\therefore a=2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=2(x+2)^2-3=2x^2+8x+5$

## 유형 4 P. 136

**1** (1) 1, 4, 16, $-\frac{1}{4}$, 4, $-\frac{1}{4}$, 1, 4, $-\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{2}x+\frac{15}{4}$
(2) $y=3x^2+18x+26$
(3) $y=-2x^2-4x+8$
(4) $y=4x^2-4x+2$

**2** (1) 2, 4, 6, 0, $y=-\frac{1}{3}x^2+\frac{4}{3}x+4$
(2) $-4$, $-2$, $-1$, 0, $y=\frac{1}{2}x^2+4x+5$
(3) 3, 1, 2, 7, $y=-\frac{1}{6}x^2+x+\frac{7}{6}$

**1** (2) 축의 방정식이 $x=-3$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(-1, 11)$, $(-2, 2)$를 지나므로
$11=a\times(-1+3)^2+q$ $\therefore 4a+q=11$ … ㉠
$2=a\times(-2+3)^2+q$ $\therefore a+q=2$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=3$, $q=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=3(x+3)^2-1=3x^2+18x+26$

(3) 축의 방정식이 $x=-1$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+1)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(2, -8)$, $(-2, 8)$을 지나므로
$-8=a\times(2+1)^2+q$ $\therefore 9a+q=-8$ … ㉠
$8=a\times(-2+1)^2+q$ $\therefore a+q=8$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-2$, $q=10$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-2(x+1)^2+10=-2x^2-4x+8$

(4) 축의 방정식이 $x=\frac{1}{2}$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(1, 2)$, $(2, 10)$을 지나므로
$2=a\times\left(1-\frac{1}{2}\right)^2+q$ $\therefore \frac{1}{4}a+q=2$ … ㉠
$10=a\times\left(2-\frac{1}{2}\right)^2+q$ $\therefore \frac{9}{4}a+q=10$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=4$, $q=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=4\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+1=4x^2-4x+2$

**2** (1) 축의 방정식이 $x=2$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(0, 4)$, $(6, 0)$을 지나므로
$4=a\times(0-2)^2+q$ $\therefore 4a+q=4$ … ㉠
$0=a\times(6-2)^2+q$ $\therefore 16a+q=0$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-\frac{1}{3}$, $q=\frac{16}{3}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{3}(x-2)^2+\frac{16}{3}=-\frac{1}{3}x^2+\frac{4}{3}x+4$

(2) 축의 방정식이 $x=-4$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+4)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(-2, -1)$, $(0, 5)$를 지나므로
$-1=a\times(-2+4)^2+q$ $\therefore 4a+q=-1$ … ㉠
$5=a\times(0+4)^2+q$ $\therefore 16a+q=5$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=\frac{1}{2}$, $q=-3$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{2}(x+4)^2-3=\frac{1}{2}x^2+4x+5$

(3) 축의 방정식이 $x=3$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-3)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(1, 2)$, $(7, 0)$을 지나므로
$2=a\times(1-3)^2+q$ $\therefore 4a+q=2$ … ㉠
$0=a\times(7-3)^2+q$ $\therefore 16a+q=0$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-\frac{1}{6}$, $q=\frac{8}{3}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{6}(x-3)^2+\frac{8}{3}=-\frac{1}{6}x^2+x+\frac{7}{6}$

## 유형 5 P. 137

**1** (1) 3, 3, 3, 3, 1, $-4$, $x^2-4x+3$

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

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

**2** (1) 4, 6, 2, $y=-x^2-x+6$

(2) 4, $-2$, 4, $y=x^2-5x+4$

(3) 0, 0, 8, $y=\frac{4}{9}x^2+\frac{28}{9}x$

**1** (2) 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, -3)$을 지나므로 $c=-3$
즉, $y=ax^2+bx-3$의 그래프가 두 점 $(2, 0)$, $(4, 5)$를 지나므로
$0=4a+2b-3$ $\therefore 4a+2b=3$ … ㉠
$5=16a+4b-3$ $\therefore 4a+b=2$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=\frac{1}{4}$, $b=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{4}x^2+x-3$

(3) 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, -4)$를 지나므로 $c=-4$
즉, $y=ax^2+bx-4$의 그래프가 두 점 $(1, -3)$, $(2, 4)$를 지나므로
$-3=a+b-4$ $\therefore a+b=1$ … ㉠
$4=4a+2b-4$ $\therefore 2a+b=4$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=3$, $b=-2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=3x^2-2x-4$

**2** (1) 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 6)$을 지나므로 $c=6$
즉, $y=ax^2+bx+6$의 그래프가 두 점 $(-2, 4)$, $(2, 0)$을 지나므로
$4=4a-2b+6$ $\therefore 2a-b=-1$ … ㉠
$0=4a+2b+6$ $\therefore 2a+b=-3$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-1$, $b=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-x^2-x+6$

(2) 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 4)$를 지나므로 $c=4$
즉, $y=ax^2+bx+4$의 그래프가 두 점 $(2, -2)$, $(5, 4)$를 지나므로
$-2=4a+2b+4$ $\therefore 2a+b=-3$ … ㉠
$4=25a+5b+4$ $\therefore 5a+b=0$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=1$, $b=-5$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=x^2-5x+4$

(3) 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 0)$을 지나므로 $c=0$
즉, $y=ax^2+bx$의 그래프가 두 점 $(-7, 0)$, $(2, 8)$을 지나므로
$0=49a-7b$ $\therefore 7a-b=0$ … ㉠
$8=4a+2b$ $\therefore 2a+b=4$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=\frac{4}{9}$, $b=\frac{28}{9}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=\frac{4}{9}x^2+\frac{28}{9}x$

## 유형 6 P. 138

**1** (1) 5, 2, $-1$, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$, 5, $-\frac{1}{2}x^2+\frac{7}{2}x-5$

(2) $y=2x^2+4x-6$

(3) $y=-2x^2+6x+8$

**2** (1) $-4$, 0, $-4$, $y=\frac{1}{2}x^2+x-4$

(2) $-3$, 0, 3, $y=x^2+4x+3$

(3) 0, 5, 5, $y=-x^2+4x+5$

**1** (2) $x$축과 두 점 $(-3, 0)$, $(1, 0)$에서 만나므로
구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+3)(x-1)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(2, 10)$을 지나므로
$10=a\times5\times1$ $\therefore a=2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=2(x+3)(x-1)=2x^2+4x-6$

(3) $x$축과 두 점 $(-1, 0)$, $(4, 0)$에서 만나므로
구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+1)(x-4)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(2, 12)$를 지나므로
$12=a\times3\times(-2)$ $\therefore a=-2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-2(x+1)(x-4)=-2x^2+6x+8$

**2** (1) $x$축과 두 점 $(-4, 0)$, $(2, 0)$에서 만나므로
구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+4)(x-2)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, -4)$를 지나므로
$-4=a\times4\times(-2)$ $\therefore a=\frac{1}{2}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{2}(x+4)(x-2)=\frac{1}{2}x^2+x-4$

(2) $x$축과 두 점 $(-3, 0)$, $(-1, 0)$에서 만나므로
구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+3)(x+1)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 3)$을 지나므로
$3=a\times3\times1$ $\therefore a=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=(x+3)(x+1)=x^2+4x+3$

⑶ $x$축과 두 점 $(-1, 0)$, $(5, 0)$에서 만나므로
구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+1)(x-5)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 5)$를 지나므로
$5=a\times1\times(-5)$ $\therefore a=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-(x+1)(x-5)=-x^2+4x+5$

## 쌍둥이 기출문제 P. 139~140

**1** ① **2** ⑤ **3** 1 **4** ② **5** ⑤
**6** $(4, -11)$ **7** 10 **8** ① **9** ④
**10** ② **11** ② **12** $(-3, 4)$

**[1~4]** 이차함수의 식 구하기 (1)
꼭짓점의 좌표 $(p, q)$와 그래프가 지나는 다른 한 점이 주어질 때
⇨ $y=a(x-p)^2+q$에 다른 한 점의 좌표를 대입하여 $a$의 값을 구한다.

**1** 꼭짓점의 좌표가 $(1, 3)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2+3$으로 놓자.
이 그래프가 점 $(2, 0)$을 지나므로
$0=a\times(2-1)^2+3$ $\therefore a=-3$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-3(x-1)^2+3=-3x^2+6x$
이므로 $a=-3$, $b=6$, $c=0$
$\therefore a-b+c=-3-6+0=-9$

**2** 꼭짓점의 좌표가 $(3, -2)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-3)^2-2$로 놓자.
이 그래프가 점 $(4, 2)$를 지나므로
$2=a\times(4-3)^2-2$ $\therefore a=4$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=4(x-3)^2-2=4x^2-24x+34$
이므로 $y$축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 34)$이다.

**3** 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -1)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-1$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 1)$을 지나므로
$1=a\times(0+2)^2-1$, $4a=2$ $\therefore a=\frac{1}{2}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{2}(x+2)^2-1=\frac{1}{2}x^2+2x+1$
이므로 $a=\frac{1}{2}$, $b=2$, $c=1$
$\therefore abc=\frac{1}{2}\times2\times1=1$

**4** 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 2)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2+2$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, -1)$을 지나므로
$-1=a\times(0+3)^2+2$, $9a=-3$ $\therefore a=-\frac{1}{3}$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{3}(x+3)^2+2=-\frac{1}{3}x^2-2x-1$

**[5~8]** 이차함수의 식 구하기 (2)
축의 방정식 $x=p$와 그래프가 지나는 서로 다른 두 점이 주어질 때
⇨ $y=a(x-p)^2+q$에 두 점의 좌표를 각각 대입하여 $a$, $q$의 값을 구한다.

**5** 축의 방정식이 $x=-2$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(-1, 3)$, $(0, 9)$를 지나므로
$3=a\times(-1+2)^2+q$ $\therefore a+q=3$ … ㉠
$9=a\times(0+2)^2+q$ $\therefore 4a+q=9$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=2$, $q=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=2(x+2)^2+1=2x^2+8x+9$

**6** 1단계 축의 방정식이 $x=4$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-4)^2+q$로 놓자.
2단계 이 그래프가 두 점 $(0, 5)$, $(1, -2)$를 지나므로
$5=a\times(0-4)^2+q$ $\therefore 16a+q=5$ … ㉠
$-2=a\times(1-4)^2+q$ $\therefore 9a+q=-2$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=1$, $q=-11$
3단계 따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=(x-4)^2-11$
이므로 꼭짓점의 좌표는 $(4, -11)$이다.

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 놓기 | … 30 % |
| 2단계 | $a$, $q$의 값 각각 구하기 | … 50 % |
| 3단계 | 꼭짓점의 좌표 구하기 | … 20 % |

**7** 축의 방정식이 $x=1$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(0, 2)$, $(3, 5)$를 지나므로
$2=a\times(0-1)^2+q$ $\therefore a+q=2$ … ㉠
$5=a\times(3-1)^2+q$ $\therefore 4a+q=5$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=1$, $q=1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=(x-1)^2+1=x^2-2x+2$
이 그래프가 점 $(4, k)$를 지나므로
$k=4^2-2\times4+2=10$

**8** 축의 방정식이 $x=-2$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2+q$로 놓자.
이 그래프가 두 점 $(-3, 7)$, $(0, 4)$를 지나므로

$7=a\times(-3+2)^2+q$ $\therefore a+q=7$ … ㉠
$4=a\times(0+2)^2+q$ $\therefore 4a+q=4$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-1$, $q=8$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-(x+2)^2+8=-x^2-4x+4$
이 그래프가 점 $(2, k)$를 지나므로
$k=-2^2-4\times2+4=-8$

**[9~10] 이차함수의 식 구하기 (3)**
그래프가 지나는 서로 다른 세 점이 주어질 때
⇨ $y=ax^2+bx+c$에 세 점의 좌표를 각각 대입하여 $a$, $b$, $c$의 값을 구한다.

**9** $y=ax^2+bx+c$의 그래프가 점 $(0, 5)$를 지나므로 $c=5$
즉, $y=ax^2+bx+5$의 그래프가 두 점 $(2, 3)$, $(4, 5)$를 지나므로
$3=4a+2b+5$ $\therefore 2a+b=-1$ … ㉠
$5=16a+4b+5$ $\therefore 4a+b=0$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=\frac{1}{2}$, $b=-2$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{1}{2}x^2-2x+5$이므로
$a=\frac{1}{2}$, $b=-2$, $c=5$
$\therefore ab+c=\frac{1}{2}\times(-2)+5=4$

**10** 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, -3)$을 지나므로 $c=-3$
즉, $y=ax^2+bx-3$의 그래프가 두 점 $(-1, 0)$, $(4, 5)$를 지나므로
$0=a-b-3$ $\therefore a-b=3$ … ㉠
$5=16a+4b-3$ $\therefore 4a+b=2$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=1$, $b=-2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=x^2-2x-3$

**[11~12] 이차함수의 식 구하기 (4)**
$x$축과 만나는 두 점 $(\alpha, 0)$, $(\beta, 0)$과 그래프가 지나는 다른 한 점이 주어질 때
⇨ $y=a(x-\alpha)(x-\beta)$에 다른 한 점의 좌표를 대입하여 $a$의 값을 구한다.

**11** 그래프가 $x$축과 두 점 $(-2, 0)$, $(4, 0)$에서 만나므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)(x-4)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 8)$을 지나므로
$8=a\times2\times(-4)$ $\therefore a=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-(x+2)(x-4)=-x^2+2x+8$

다른 풀이
구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 8)$을 지나므로 $c=8$
즉, $y=ax^2+bx+8$의 그래프가 두 점 $(-2, 0)$, $(4, 0)$을 지나므로
$0=4a-2b+8$ $\therefore 2a-b=-4$ … ㉠
$0=16a+4b+8$ $\therefore 4a+b=-2$ … ㉡
㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-1$, $b=2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-x^2+2x+8$

**12** 그래프가 $x$축과 두 점 $(-5, 0)$, $(-1, 0)$에서 만나므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+5)(x+1)$로 놓자.
이 그래프가 점 $(-4, 3)$을 지나므로
$3=a\times1\times(-3)$ $\therefore a=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=-(x+5)(x+1)=-x^2-6x-5$
$=-(x^2+6x+9-9)-5$
$=-(x+3)^2+4$
이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-3, 4)$이다.

## 03 이차함수의 최댓값과 최솟값

**유형 7** P. 141~142

**1** (1) 0, 0
(2) $x=2$에서 최댓값 0, 없다.
(3) $x=-1$에서 최댓값 4, 없다.
(4) 없다., $x=-2$에서 최솟값 $-5$

**2** (1) $x=0$에서 최댓값 0, 없다.
(2) 없다., $x=-3$에서 최솟값 0
(3) $x=-1$에서 최댓값 7, 없다.
(4) 없다., $x=-2$에서 최솟값 $-\frac{1}{3}$

**3** (1) 1, $\frac{5}{2}$, 없다., $-\frac{5}{2}$
(2) $-2(x+2)^2+10$, 10, 없다.
(3) $-3\left(x+\frac{3}{2}\right)^2-\frac{1}{4}$, $-\frac{1}{4}$, 없다.
(4) $6(x-1)^2-18$, 없다., $-18$
(5) $-\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$, 없다.
(6) $\frac{3}{2}(x+1)^2-\frac{5}{2}$, 없다., $-\frac{5}{2}$

**4** (1) 2, 4, $-2$, $-4$, $-4$, 6 (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{3}{2}$

**5** (1) 1, 3, 2, 1, 3, $2x^2-4x+5$
(2) $y=\frac{1}{3}x^2+2x-2$
(3) $y=-2x^2+16x-33$

**3** (1) $y=\frac{1}{2}x^2+x-2$

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

$=\frac{1}{2}(x+1)^2-\frac{5}{2}$

이므로 $x=-1$에서 최솟값은 $-\frac{5}{2}$이고, 최댓값은 없다.

(2) $y=-2x^2-8x+2$

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

$=-2(x+2)^2+10$

이므로 $x=-2$에서 최댓값은 10이고, 최솟값은 없다.

(3) $y=-3x^2-9x-7$

$=-3\left(x^2+3x+\frac{9}{4}-\frac{9}{4}\right)-7$

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

이므로 $x=-\frac{3}{2}$에서 최댓값은 $-\frac{1}{4}$이고, 최솟값은 없다.

(4) $y=6x^2-12x-12$

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

$=6(x-1)^2-18$

이므로 $x=1$에서 최솟값은 $-18$이고, 최댓값은 없다.

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

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

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

이므로 $x=-\frac{1}{2}$에서 최댓값은 $\frac{3}{4}$이고, 최솟값은 없다.

(6) $y=\frac{3}{2}x^2+3x-1$

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

$=\frac{3}{2}(x+1)^2-\frac{5}{2}$

이므로 $x=-1$에서 최솟값은 $-\frac{5}{2}$이고, 최댓값은 없다.

**4** (2) $y=-2x^2+6x+k=-2\left(x^2-3x+\frac{9}{4}-\frac{9}{4}\right)+k$

$=-2\left(x-\frac{3}{2}\right)^2+\frac{9}{2}+k$

이므로 $x=\frac{3}{2}$에서 최댓값은 $\frac{9}{2}+k$이다.

이때 최댓값이 6이므로

$\frac{9}{2}+k=6 \quad \therefore k=\frac{3}{2}$

(3) $y=\frac{1}{2}x^2+x-k=\frac{1}{2}(x^2+2x+1-1)-k$

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

이므로 $x=-1$에서 최솟값은 $-\frac{1}{2}-k$이다.

이때 최솟값이 $-2$이므로

$-\frac{1}{2}-k=-2 \quad \therefore k=\frac{3}{2}$

**5** (2) $x^2$의 계수가 $\frac{1}{3}$이고, 꼭짓점의 좌표가 $(-3, -5)$이므로

$y=\frac{1}{3}(x+3)^2-5=\frac{1}{3}x^2+2x-2$

(3) $x^2$의 계수가 $-2$이고, 꼭짓점의 좌표가 $(4, -1)$이므로

$y=-2(x-4)^2-1=-2x^2+16x-33$

## 유형 8 P. 143

**1** 12, 12, 6, 36, $-6$, $-36$, $-36$, $-6$, 6

**2** (1) $(30-x)$ cm (2) $y=-x^2+30x$

(3) 225 $\text{cm}^2$ (4) 15 cm

**3** (1) $(40+4x)$ cm, $(40-2x)$ cm

(2) $y=-8x^2+80x+1600$

(3) 1800 $\text{cm}^2$ (4) 30 cm

**4** 3, 45

**2** (2) $y=x(30-x)=-x^2+30x$

(3), (4) $y=-x^2+30x$

$=-(x^2-30x+225-225)$

$=-(x-15)^2+225$

이므로 $x=15$에서 최댓값은 225이다.

따라서 직사각형의 넓이의 최댓값은 225 $\text{cm}^2$이고,

그때의 가로의 길이는 15 cm이다.

**3** (2) $y=(40+4x)(40-2x)=-8x^2+80x+1600$

(3), (4) $y=-8x^2+80x+1600$

$=-8(x^2-10x+25-25)+1600$

$=-8(x-5)^2+1800$

이므로 $x=5$에서 최댓값은 1800이다.

따라서 직사각형의 넓이의 최댓값은 1800 $\text{cm}^2$이고,

그때의 세로의 길이는 $40-2\times5=30$(cm)

**4** $h=-5t^2+30t$

$=-5(t^2-6t+9-9)$

$=-5(t-3)^2+45$

이므로 $t=3$에서 최댓값은 45이다.

따라서 물 로켓은 3초 후에 최고 높이 45 m에 도달하므로

$a=3$, $b=45$

## 쌍둥이 기출문제 P. 144

**1** ③ **2** ④ **3** 1 **4** 5 **5** ①

**6** $-2$ **7** 25 $\text{cm}^2$ **8** ④

**[1~4] 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 최댓값과 최솟값**

이차함수 $y=ax^2+bx+c$를 $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 고쳤을 때

(1) $a>0$이면 $x=p$에서 최솟값은 $q$이고, 최댓값은 없다.

(2) $a<0$이면 $x=p$에서 최댓값은 $q$이고, 최솟값은 없다.

**1** $y=\frac{2}{5}x^2-\frac{4}{5}x-\frac{8}{5}$

$=\frac{2}{5}(x^2-2x+1-1)-\frac{8}{5}$

$=\frac{2}{5}(x-1)^2-2$

이므로 $x=1$에서 최솟값은 $-2$이다.

따라서 $a=1$, $m=-2$이므로

$a+m=1+(-2)=-1$

**2** $y=-2(x-4)^2+5$는 $x=4$에서 최댓값이 5이다.

$\therefore M=5$

$y=5x^2-4x+4$

$=5\left(x^2-\frac{4}{5}x+\frac{4}{25}-\frac{4}{25}\right)+4$

$=5\left(x-\frac{2}{5}\right)^2+\frac{16}{5}$

이므로 $x=\frac{2}{5}$에서 최솟값은 $\frac{16}{5}$이다.

$\therefore m=\frac{16}{5}$

$\therefore Mm=5\times\frac{16}{5}=16$

**3** $y=-2x^2-4x+k$

$=-2(x^2+2x+1-1)+k$

$=-2(x+1)^2+2+k$

이므로 $x=-1$에서 최댓값은 $2+k$이다.

이때 최댓값이 3이므로

$2+k=3$ $\therefore k=1$

**4** $y=x^2-6x+5+a$

$=(x^2-6x+9-9)+5+a$

$=(x-3)^2-4+a$

이므로 $x=3$에서 최솟값은 $-4+a$이다.

이때 최솟값이 1이므로

$-4+a=1$ $\therefore a=5$

**[5~6] 최댓값(최솟값)이 주어진 이차함수의 식 구하기**

$x=p$에서 최댓값(최솟값)이 $q$이다.

⇨ 꼭짓점의 좌표가 $(p, q)$이다.

⇨ 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$로 놓는다.

**5** $x^2$의 계수는 1이고, 꼭짓점의 좌표는 $(2, 1)$이므로

$y=(x-2)^2+1=x^2-4x+5=x^2+ax+b$

따라서 $a=-4$, $b=5$이므로

$a+b=-4+5=1$

**6** $x^2$의 계수는 $-1$이고, 꼭짓점의 좌표는 $(1, 9)$이므로

$y=-(x-1)^2+9=-x^2+2x+8=-x^2+8ax-b$

따라서 $8a=2$, $-b=8$이므로

$a=\frac{1}{4}$, $b=-8$

$\therefore ab=\frac{1}{4}\times(-8)=-2$

**[7~8] 이차함수의 활용**

❶ 문제의 상황에 맞게 두 변수 $x$, $y$ 정하기

❷ $x$, $y$ 사이의 관계식 세우기

❸ 답을 구하고, 구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 확인하기

**7** 1단계 새로 만든 삼각형의 밑변의 길이는 $(4+2x)$ cm, 높이는 $(8-x)$ cm이다.

2단계 새로 만든 삼각형의 넓이를 $y$ cm$^2$라고 하면

$y=\frac{1}{2}(4+2x)(8-x)=-x^2+6x+16$

$=-(x^2-6x+9-9)+16$

$=-(x-3)^2+25$

3단계 따라서 $x=3$에서 최댓값은 25이므로 새로 만든 삼각형의 넓이의 최댓값은 25 cm$^2$이다.

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 새로 만든 삼각형의 밑변의 길이와 높이를 각각 구하기 | … 20 % |
| 2단계 | 새로 만든 삼각형의 넓이를 이차함수로 나타내기 | … 50 % |
| 3단계 | 새로 만든 삼각형의 넓이의 최댓값 구하기 | … 30 % |

**8** 두 수를 $x$, $16-x$라 하고, 두 수의 곱을 $y$라고 하면

$y=x(16-x)=-x^2+16x$

$=-(x^2-16x+64-64)$

$=-(x-8)^2+64$

이므로 $x=8$에서 최댓값은 64이다.

따라서 두 수의 곱의 최댓값은 64이다.

## 단원 마무리 P. 145~146

**1** $-28$ **2** ③ **3** ⑤ **4** ㄴ, ㄹ **5** 125

**6** $-\frac{3}{2}$ **7** $(3, 4)$ **8** ⑤ **9** ② **10** 18

**1** $y=x^2+8x-4$

$=(x^2+8x+16-16)-4$

$=(x+4)^2-20$

이므로 축의 방정식은 $x=-4$, 꼭짓점의 좌표는 $(-4, -20)$이다.

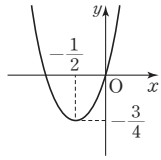
따라서 $k=-4$, $p=-4$, $q=-20$이므로

$k+p+q=-4+(-4)+(-20)=-28$

**2** $y=3x^2+3x$

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

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




이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같이 제4사분면을 지나지 않는다.

**3** $y=\frac{1}{3}x^2-4x-2$

$=\frac{1}{3}(x^2-12x+36-36)-2$

$=\frac{1}{3}(x-6)^2-14$

⑤ $y=\frac{1}{3}x^2$의 그래프를 $x$축의 방향으로 6만큼, $y$축의 방향으로 $-14$만큼 평행이동하면 완전히 포개어진다.

**4** 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$ (ㄱ)

축이 $y$축의 왼쪽에 있으므로 $ab>0$ $\therefore b>0$

$y$축과 만나는 점이 $x$축보다 위쪽에 있으므로 $c>0$

ㄴ. $a>0$, $c>0$이므로 $ac>0$

ㄷ. $b>0$, $c>0$이므로 $bc>0$

ㄹ. $x=-1$일 때, $y<0$이므로 $a-b+c<0$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

**5** 두 점 A, B는 그래프와 $x$축이 만나는 점이므로

$y=x^2+8x-9$에 $y=0$을 대입하면

$x^2+8x-9=0$, $(x+9)(x-1)=0$

$\therefore x=-9$ 또는 $x=1$

$\therefore$ A$(-9, 0)$, B$(1, 0)$

$y=x^2+8x-9$

$=(x^2+8x+16-16)-9$

$=(x+4)^2-25$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-4, -25)$

$\therefore$ C$(-4, -25)$

따라서 $\triangle$ACB는 밑변의 길이가 $1-(-9)=10$이고, 높이가 25이므로

$\triangle ACB=\frac{1}{2}\times10\times25=125$

**6** 1단계 꼭짓점의 좌표가 $(2, -2)$이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2-2$로 놓자.

2단계 이 그래프가 원점 $(0, 0)$을 지나므로

$0=a\times(0-2)^2-2$, $4a=2$ $\therefore a=\frac{1}{2}$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

3단계 즉, $a=\frac{1}{2}$, $b=-2$, $c=0$이므로

$a+b+c=\frac{1}{2}+(-2)+0=-\frac{3}{2}$

| 채점 기준 | | |
|---|---|---|
| 1단계 | 이차함수의 식을 $y=a(x-p)^2+q$ 꼴로 놓기 | … 30 % |
| 2단계 | 이차함수의 식 구하기 | … 50 % |
| 3단계 | $a+b+c$의 값 구하기 | … 20 % |

**7** 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$로 놓자.

이 그래프가 점 $(0, -5)$를 지나므로 $c=-5$

즉, $y=ax^2+bx-5$의 그래프가 두 점 $(2, 3)$, $(5, 0)$을 지나므로

$3=4a+2b-5$ $\therefore 2a+b=4$ … ㉠

$0=25a+5b-5$ $\therefore 5a+b=1$ … ㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-1$, $b=6$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$y=-x^2+6x-5$

$=-(x^2-6x+9-9)-5$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, 4)$이다.

**8** ① $x=0$에서 최댓값은 2이다.

② $x=-1$에서 최댓값은 0이다.

③ $x=2$에서 최댓값은 $\frac{7}{2}$이다.

④ $y=-2x^2+4x$

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

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

이므로 $x=1$에서 최댓값은 2이다.

⑤ $y=-4x^2+24x-30$

$=-4(x^2-6x+9-9)-30$

$=-4(x-3)^2+6$

이므로 $x=3$에서 최댓값은 6이다.

따라서 최댓값이 가장 큰 것은 ⑤이다.

**9** $x^2$의 계수는 2이고, 꼭짓점의 좌표는 $(3, 2)$이므로

$y=2(x-3)^2+2=2x^2-12x+20$

따라서 $a=2$, $b=-12$, $c=20$이므로

$a+b-c=2+(-12)-20=-30$

**10** $y=20x-5x^2$

$=-5(x^2-4x+4-4)$

$=-5(x-2)^2+20$

이므로 $x=2$에서 최댓값은 20이다.

따라서 물방울이 가장 높이 올라갔을 때의 높이는 20 m이고, 그때까지 걸린 시간은 2초이므로

$a=20$, $b=2$

$\therefore a-b=20-2=18$

MEMO

MEMO