
풍산짜 개념완성

정답과 풀이

≡ 개념북 ≡

중학수학

3-1

I. 실수와 그 계산

I-1. 제곱근과 실수

1 제곱근의 뜻과 성질

01 제곱근의 뜻

개념북 8쪽

유제 1 답 -0.1

유제 2 답 (1) 8, -8 (2) $\frac{1}{3}$, $-\frac{1}{3}$

유제 3 답 (1) ○ (2) ×

개념 확인하기

개념북 9쪽

01 답 (1) 4, -4 (2) 0.3, -0.3 (3) $\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$

02 답 (1) 5, -5 (2) 0.7, -0.7

(3) $\frac{2}{3}$, $-\frac{2}{3}$ (4) $\frac{4}{5}$, $-\frac{4}{5}$

(2) $0.7^2=0.49$, $(-0.7)^2=0.49$ 이므로 0.49의 제곱근은 0.7, -0.7이다.

(3) $(\frac{2}{3})^2=\frac{4}{9}$, $(-\frac{2}{3})^2=\frac{4}{9}$ 이므로 $\frac{4}{9}$ 의 제곱근은 $\frac{2}{3}$, $-\frac{2}{3}$ 이다.

(4) $(\frac{4}{5})^2=\frac{16}{25}$, $(-\frac{4}{5})^2=\frac{16}{25}$ 이므로 $(\frac{4}{5})^2$ 의 제곱근은 $\frac{4}{5}$, $-\frac{4}{5}$ 이다.

03 답 (1) 0 (2) 없다. (3) 6, -6 (4) 0.2, -0.2

(3) $(-6)^2=6^2=36$ 이므로 $(-6)^2$ 의 제곱근은 6, -6이다.

(4) $(-0.2)^2=0.2^2=0.04$ 이므로 $(-0.2)^2$ 의 제곱근은 0.2, -0.2이다.

04 답 (1) × (2) × (3) ○

(1) 음수의 제곱근은 없다.

(2) 0의 제곱근은 1개이고, 음수의 제곱근은 없다.

(3) 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개가 있고, 그 절댓값은 서로 같으므로 두 수의 합은 항상 0이다

02 제곱근의 표현

개념북 10쪽

유제 1 답 (1) $\sqrt{10}$ (2) $\sqrt{18}$

유제 2 답 $-\sqrt{81}$, 9, 9, $-\sqrt{81}$

유제 3 답 (1) $\pm\sqrt{13}$ (2) $\pm\sqrt{24}$

2 정답과 풀이

개념 확인하기

개념북 11쪽

01 답 (1) $-\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{7}$ (3) $-\sqrt{10}$

02 답 (1) $\pm\sqrt{6}$ (2) $\sqrt{\frac{4}{3}}$ (3) $\sqrt{15}$ (4) $-\sqrt{0.3}$

03 답 (1) 6 (2) 8 (3) -11 (4) -15

04 답 (1) $\frac{7}{10}$ (2) $-\frac{3}{4}$ (3) 0.3 (4) -0.5

03 제곱근의 성질과 대소 관계

개념북 12쪽

유제 1 답 25, 25, 25, 5

유제 2 답 (1) > (2) >

(2) $\sqrt{\frac{2}{3}}=\sqrt{\frac{8}{12}}$, $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}=\sqrt{\frac{3}{12}}$ 이고 $\sqrt{\frac{8}{12}}>\sqrt{\frac{3}{12}}$

이므로 $\sqrt{\frac{2}{3}}>\frac{1}{2}$

개념 확인하기

개념북 13쪽

01 답 (1) 3 (2) 0.7 (3) $\frac{2}{3}$ (4) 10

02 답 (1) $2x$ (2) $3x$

(1) $2x > 0$ 이므로 $\sqrt{(2x)^2}=2x$

(2) $-3x < 0$ 이므로 $\sqrt{(-3x)^2}=-(-3x)=3x$

03 답 (1) $-5x$ (2) $-x+2$

(1) $\sqrt{25x^2}=\sqrt{(5x)^2}$ 이고 $5x < 0$ 이므로 $\sqrt{25x^2}=-5x$

(2) $x < 2$ 에서 $x-2 < 0$ 이므로

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

04 답 (1) 5 (2) 7 (3) 6 (4) 3

(3) x 는 $2 \times 3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 하므로 가장 작은 자연수 x 는 $2 \times 3 = 6$ 이다.

(4) x 는 $3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 하므로 가장 작은 자연수 x 는 3이다.

05 답 $\sqrt{19}$, $\sqrt{21}$, $\sqrt{23}$

$\sqrt{13} < \sqrt{15} < \sqrt{16}(=4) < \sqrt{19} < \sqrt{21} < \sqrt{23} < \sqrt{25}(=5) < \sqrt{29}$
이므로 4와 5 사이의 수는 $\sqrt{19}$, $\sqrt{21}$, $\sqrt{23}$ 이다.

유형 확인하기

개념북 14~17쪽

1 답 ①

$a^2=5$, $b^2=11$ 이므로

$a^2+b^2=5+11=16$

1-1 답 ②

x 는 12의 제곱근이다. $\rightarrow x$ 를 제곱하면 12이다.
 $\rightarrow x^2=12$
 $\rightarrow x=\pm\sqrt{12}$

1-2 답 ⑤

$a=(\pm 0.3)^2=0.09$, $b=(\pm 7)^2=49$

2 답 ②, ⑤

- ① 제곱근 3은 $\sqrt{30}$ 이고, 3의 제곱근은 $\pm\sqrt{30}$ 이므로 서로 같지 않다.
- ③ 음수의 제곱근은 없다.
- ④ $\sqrt{(-5)^2}=\sqrt{25}=5$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{50}$ 이다.
- ⑤ 제곱근 100은 $\sqrt{100}=10$, 10의 제곱근은 $\pm\sqrt{10}$ 이다. 따라서 옳은 것은 ②, ⑤이다.

2-1 답 ④

- ①, ②, ③, ⑤ 25의 제곱근이므로 ± 5 이다.
- ④ 제곱근 25는 $\sqrt{25}$ 이므로 5이다.

2-2 답 ⑤

- ① 음수의 제곱근은 없다.
- ② 0의 제곱근은 0의 1개이다.
- ③ $\sqrt{49}=7$ 이므로 제곱근 $\sqrt{49}$ 는 $\sqrt{7}$ 이다.
- ④ 4의 제곱근은 ± 2 이다.
- ⑤ $(-7)^2=49$ 이므로 제곱근 $(-7)^2$ 은 $\sqrt{49}=7$ 이다. 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

3 답 ⑤

$\sqrt{81}=9$ 의 양의 제곱근은 3이므로 $a=3$
 $(-5)^2=25$ 의 음의 제곱근은 -5 이므로 $b=-5$
 $\therefore a-b=3-(-5)=8$

3-1 답 ①

$\frac{9}{100}$ 의 양의 제곱근은 $\frac{3}{10}$ 이므로 $a=\frac{3}{10}$
 $(-15)^2=225$ 의 음의 제곱근은 -15 이므로 $b=-15$
 $\therefore ab=\frac{3}{10}\times(-15)=-\frac{9}{2}$

3-2 답 7

(삼각형의 넓이) $=\frac{1}{2}\times 7\times 14=49$
 정사각형의 한 변의 길이를 x 라고 하면
 $x^2=49$ 이므로 $x=\pm 7$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=7$
 따라서 구하는 정사각형의 한 변의 길이는 7이다.

4 답 ④

- ①, ②, ③, ⑤ 7 ④ -7

4-1 답 ④

- ① $\frac{1}{4}$ ② $\sqrt{\left(-\frac{1}{6}\right)^2}=\sqrt{\left(\frac{1}{6}\right)^2}=\frac{1}{6}$ ③ $\frac{1}{16}$

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

4-2 답 60

$(-\sqrt{25})^2=25$ 의 양의 제곱근은 $\sqrt{25}=5$ 이므로 $A=5$
 $\sqrt{(-36)^2}=36$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{36}=-6$ 이므로
 $B=-6$
 $\therefore \sqrt{-120AB}=\sqrt{-120\times 5\times (-6)}=\sqrt{3600}=60$

5 답 (1) 11 (2) 5 (3) -4 (4) 7

- (1) $(-\sqrt{8})^2+\sqrt{(-3)^2}=8+3=11$
- (2) $\sqrt{12^2}-(-\sqrt{7})^2=12-7=5$
- (3) $-\sqrt{36}\times\sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2}=-6\times\frac{2}{3}=-4$
- (4) $\sqrt{(-14)^2}\div\sqrt{2^2}=14\div 2=7$

5-1 답 (1) 12 (2) 4 (3) $\frac{1}{2}$ (4) -3

- (1) $\sqrt{(-7)^2}+(-\sqrt{5})^2=7+5=12$
- (2) $\sqrt{10^2}-\sqrt{(-6)^2}=10-6=4$
- (3) $\sqrt{\left(\frac{4}{5}\right)^2}\times\left(-\sqrt{\frac{5}{8}}\right)^2=\frac{4}{5}\times\frac{5}{8}=\frac{1}{2}$
- (4) $-\sqrt{9^2}\div(\sqrt{3})^2=-9\div 3=-3$

5-2 답 ④

- ① $\sqrt{4^2}+\sqrt{(-5)^2}=4+5=9$
- ② $\sqrt{0.01}\times(-\sqrt{0.5})^2=0.1\times 0.5=0.05$
- ③ $-\sqrt{7^2}+(-\sqrt{4})^2=-7+4=-3$
- ④ $(\sqrt{12})^2\div(-\sqrt{3})^2=12\div 3=4$
- ⑤ $\sqrt{\left(\frac{5}{6}\right)^2}\times\left(-\sqrt{\frac{12}{25}}\right)^2=\frac{5}{6}\times\frac{12}{25}=\frac{2}{5}$

따라서 바르게 계산한 것은 ④이다.

6 답 (1) $-6a$ (2) $2a$

- (1) $a<0$ 이므로 $3a<0$, $-3a>0$
 $\therefore \sqrt{(3a)^2}+\sqrt{(-3a)^2}=-3a+(-3a)=-6a$
- (2) $0<a<10$ 이므로 $a+1>0$, $a-1<0$
 $\therefore \sqrt{(a+1)^2}-\sqrt{(a-1)^2}=a+1-\{-(a-1)\}$
 $=a+1+a-1=2a$

6-1 답 ⑤

$a>0$, $b<0$ 이므로 $-3a<0$, $3b<0$
 $\therefore \sqrt{a^2}+\sqrt{(-3a)^2}-\sqrt{9b^2}=\sqrt{a^2}+\sqrt{(-3a)^2}-\sqrt{(3b)^2}$
 $=a+\{-(3a)\}-(-3b)$
 $=4a+3b$

6-2 답 ③

$2<x<30$ 이므로 $x-2>0$, $3-x>0$
 $\therefore \sqrt{(x-2)^2}-\sqrt{(3-x)^2}=x-2-(3-x)$
 $=x-2-3+x$
 $=2x-5$

- 7 답 (1) 4, 15, 28 (2) 2, 8, 18
 (1) $1 \leq x \leq 300$ 이므로 $22 \leq 21+x \leq 51$
 이때 $21+x$ 가 제곱수이어야 하므로
 $21+x=25, 36, 49 \quad \therefore x=4, 15, 28$
 (2) $72x=2^3 \times 3^2 \times x$ 가 제곱수가 되도록 하는 자연수 x 의
 값은 $2 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이므로
 $2, 2 \times 2^2=8, 2 \times 3^2=18$

- 7-1 답 ②
 $24-x \geq 0$ 이므로 $x \leq 24$
 $24-x$ 는 0 또는 24 이하의 제곱수이어야 하므로
 $24-x=0, 1, 4, 9, 16$
 따라서 x 는 8, 15, 20, 23, 24의 5개이다.

- 7-2 답 17
 $\frac{450}{x} = \frac{2 \times 3^2 \times 5^2}{x}$ 이므로 $\sqrt{\frac{450}{x}}$ 이 자연수가 되도록 하는
 가장 작은 자연수 x 의 값은 2이다.
 $\therefore a=2$
 또, 이때의 $\sqrt{\frac{450}{x}}$ 의 값은
 $\sqrt{\frac{2 \times 3^2 \times 5^2}{2}} = \sqrt{3^2 \times 5^2} = 15 \quad \therefore b=15$
 $\therefore a+b=2+15=17$

- 8 답 ②
 ① $3=\sqrt{9}$ 이고 $10>9$ 이므로 $-\sqrt{10}<-3$
 ③ $1.5=\sqrt{1.5^2}=\sqrt{2.25}$ 이고 $2<2.25$ 이므로 $\sqrt{2}<1.5$
 ④ $3=\sqrt{9}$ 이고 $8<9$ 이므로 $-\sqrt{8}>-3$
 ⑤ $\frac{1}{6}=\sqrt{\left(\frac{1}{6}\right)^2}=\sqrt{\frac{1}{36}}$ 이고 $\frac{1}{36}<\frac{1}{6}$ 이므로 $\frac{1}{6}<\sqrt{\frac{1}{6}}$

- 8-1 답 $-\sqrt{5}, -\sqrt{3}, 0, \sqrt{7}, 3$
 $3=\sqrt{9}$ 이므로 $-\sqrt{5}<-\sqrt{3}<0<\sqrt{7}<3$

- 8-2 답 ④
 $0 < a < 10$ 이므로
 ① $0 < a^2 < 1$ ③ $0 < \sqrt{a} < 1$ ④ $\frac{1}{a} > 1$ ⑤ $\sqrt{\frac{1}{a}} > 1$
 이때 $a^2 < a < \sqrt{a}$ 이고 $\sqrt{\frac{1}{a}} < \frac{1}{a}$ 이므로
 $a^2 < a < \sqrt{a} < 1 < \sqrt{\frac{1}{a}} < \frac{1}{a}$
 따라서 그 값이 가장 큰 것은 ④이다.
 | 참고 | $a = \frac{1}{4}$ 로 놓으면
 ① $a^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$ ③ $\sqrt{a} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$
 ④ $\frac{1}{a} = 4$ ⑤ $\sqrt{\frac{1}{a}} = 2$

2 무리수와 실수

04 무리수와 실수

개념북 18쪽

- 유제 1 답 (1) 무리수 (2) 유리수

(2) $0.\dot{2} = \frac{2}{9}$

- 유제 2 답 (1) ○ (2) × (3) ○

- (1) $\sqrt{16}=4$ 는 유리수이다.
 (2) 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.

개념 확인하기

개념북 19쪽

- 01 답 ②, ⑤

③ $2+\sqrt{9}=2+3=5$ ④ $\sqrt{\frac{169}{25}}=\frac{13}{5}$

따라서 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수인 것은 ②, ⑤이다.

- 02 답 $-\sqrt{3}, \sqrt{10}, 1+\sqrt{2}$

$\sqrt{0.04}=0.2$ 이므로 유리수이다.

$0.\dot{5}=\frac{5}{9}$ 는 순환소수이므로 유리수이다.

$-\sqrt{\frac{9}{16}}=-\frac{3}{4}$ 이므로 유리수이다.

따라서 무리수인 것은 $-\sqrt{3}, \sqrt{10}, 1+\sqrt{2}$ 이다.

- 03 답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

- (2) $\sqrt{9}=3$ 이므로 유리수이다.
 (3) 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.
 (4) $\sqrt{4}=2$ 이므로 유리수이다.

- 04 답 ④

□는 무리수를 나타낸다.

① $\sqrt{25}=5$ ③ $0.\dot{8}=\frac{8}{9}$

따라서 무리수는 ④이다.

05 제곱근표를 이용한 제곱근의 값

개념북 20쪽

- 유제 1 답 (1) 1,175 (2) 1,367 (3) 1,261 (4) 1,323

- 유제 2 답 (1) 1,08 (2) 1,26 (3) 1,57 (4) 1,99

개념 확인하기

개념북 21쪽

- 01 답 ③

$\sqrt{8.04}=2.835=a, \sqrt{8.42}=2.902=b$

$\therefore 10000a-1000b=28350-2902=25448$

- 02 답 ④

④ 회재: $\sqrt{9.14}=3.023$

03 답 ⑤

$$\sqrt{x}=7,880\text{에서 }x=62,1$$

$$\sqrt{y}=8,012\text{에서 }y=64,2$$

$$\therefore x+y=62,1+64,2=126,3$$

06 실수와 수직선

개념북 22쪽

유제 1 답 $-\sqrt{2}$

$\overline{CP}=\overline{CA}=\sqrt{2}$ 이므로 점 P는 기준점 C에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이다.

$$\therefore P(0-\sqrt{2})=P(-\sqrt{2})$$

유제 2 답 (1) ○ (2) ○

개념 확인하기

개념북 23쪽

01 답 P: $\sqrt{2}$, Q: $1-\sqrt{2}$

$$\overline{BD}=\overline{CA}=\sqrt{2}\text{이므로 }P(\sqrt{2}), Q(1-\sqrt{2})$$

02 답 (1) $\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{5}$

(1) $\overline{OA}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$ 이므로 $\square OABC$ 의 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.

(2) $\overline{OP}=\overline{OA}=\sqrt{5}$ 이므로 점 P에 대응하는 수는 $\sqrt{5}$ 이다.

03 답 $1+\sqrt{2}$

$$\overline{AB}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$$

따라서 $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{2}$ 이므로 점 P의 좌표는 $1+\sqrt{2}$ 이다.

04 답 \square, \square

ㄱ. 1과 2 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.

ㄴ. 1에 가장 가까운 무리수는 정할 수 없다.

ㄷ. 실수만으로 수직선을 완전히 메울 수 있다.

07 실수의 대소 관계

개념북 24쪽

유제 1 답 $<, \sqrt{3}, <, 2, 4, <$

유제 2 답 $3, 3, \sqrt{13}-3$

개념 확인하기

개념북 25쪽

01 답 (1) < (2) > (3) < (4) >

02 답 (1) < (2) > (3) < (4) >

(1) $\sqrt{3}+3-5=\sqrt{3}-2=\sqrt{3}-\sqrt{4}<0$ 이므로 $\sqrt{3}+3<5$

(2) $1+\sqrt{2}-\sqrt{4}=1+\sqrt{2}-2=\sqrt{2}-1>0$ 이므로

$$1+\sqrt{2}>\sqrt{4}$$

(3) $\sqrt{7}-1-2=\sqrt{7}-3=\sqrt{7}-\sqrt{9}<0$ 이므로 $\sqrt{7}-1<2$

(4) $-5-(-1-\sqrt{18})=-4+\sqrt{18}=-\sqrt{16}+\sqrt{18}>0$ 이므로 $-5>-1-\sqrt{18}$

03 답 $3, 3, 3, 3, 6-\sqrt{10}$

04 답 (1) (정수 부분)=3, (소수 부분)= $\sqrt{7}-2$

(2) (정수 부분)=2, (소수 부분)= $\sqrt{11}-3$

(3) (정수 부분)=0, (소수 부분)= $\sqrt{12}-3$

(4) (정수 부분)=6, (소수 부분)= $\sqrt{20}-4$

(1) $2<\sqrt{7}<3$ 이므로 $3<\sqrt{7}+1<4$

\therefore (정수 부분)=3, (소수 부분)= $\sqrt{7}-2$

(2) $3<\sqrt{11}<4$ 이므로 $2<\sqrt{11}-1<3$

\therefore (정수 부분)=2, (소수 부분)= $\sqrt{11}-3$

(3) $3<\sqrt{12}<4$ 이므로 $0<\sqrt{12}-3<1$

\therefore (정수 부분)=0, (소수 부분)= $\sqrt{12}-3$

(4) $4<\sqrt{20}<5$ 이므로 $6<2+\sqrt{20}<7$

\therefore (정수 부분)=6, (소수 부분)= $\sqrt{20}-4$

유형 확인하기

개념북 26~29쪽

1 답 ⑤

$$\sqrt{144}=12, \sqrt{0.09}=0.3\text{이다.}$$

① 정수는 $-6, \sqrt{144}$ 의 2개이다.

② 자연수는 $\sqrt{144}$ 의 1개이다.

③ 유리수는 $-6, \sqrt{144}, 2\dot{7}, \frac{3}{4}, \sqrt{0.09}$ 의 5개이다.

④ 정수가 아닌 유리수는 $2\dot{7}, \frac{3}{4}, \sqrt{0.09}$ 의 3개이다.

⑤ 순환하지 않는 무한소수는 $-\sqrt{0.2}$ 의 1개이다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

1-1 답 ②, ⑤

$$\textcircled{1} 7-\sqrt{9}=7-\sqrt{3^2}=7-3=4 \text{ (유리수)}$$

$$\textcircled{3} -\sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2}=-\frac{1}{2} \text{ (유리수)}$$

$$\textcircled{4} \sqrt{0.\dot{4}}=\sqrt{\frac{4}{9}}=\sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2}=\frac{2}{3} \text{ (유리수)}$$

따라서 무리수인 것은 ②, ⑤이다.

1-2 답 2

$$\sqrt{\frac{25}{4}}=\sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2}=\frac{5}{2}, -\sqrt{0.01}=-\sqrt{(0.1)^2}=-0.1,$$

$$\sqrt{\left(-\frac{2}{3}\right)^2}=\frac{2}{3}, \sqrt{121}=\sqrt{11^2}=11, 3, 14\text{는 유리수이므로 }a=5$$

순환하지 않는 무한소수는 무리수이므로 무리수는 $\sqrt{10}, -\frac{\sqrt{3}}{3},$

$-\sqrt{2}+2$ 의 3개이다.

$$\therefore b=3$$

$$\therefore a-b=5-3=2$$

2 답 ②

② 순환소수는 무한소수이지만 유리수이다.

2-1 ㉮ ⑤

⑤ $\sqrt{3}$ 은 무리수이고, 기약분수로 나타낼 수 있는 수는 유리수이므로 $\sqrt{3}$ 은 기약분수로 나타낼 수 없다.

2-2 ㉮ ①, ④

② 소수는 유한소수와 무한소수로 이루어져 있다.
 ③ 무한소수 중 순환하지 않는 무한소수는 무리수이다.
 ⑤ 순환하는 무한소수, 즉 순환소수는 유리수이므로 $\frac{\text{(정수)}}{\text{(0이 아닌 정수)}}$ 의 꼴로 나타낼 수 있다.

3 ㉮ (1) 1,622 (2) 1,643 (3) 1,552 (4) 1,587

3-1 ㉮ 7.67

$$\sqrt{13.2} + \sqrt{16.3} = 3,633 + 4,037 = 7,67$$

3-2 ㉮ 140.9

$$\begin{aligned} \sqrt{x} = 3,479 \text{에서 } x &= 12,1 \\ \sqrt{y} = 3,912 \text{에서 } y &= 15,3 \\ \therefore 10y - x &= 10 \times 15,3 - 12,1 = 140,9 \end{aligned}$$

4 ㉮ (1) $1 + \sqrt{5}$ (2) $1 - \sqrt{5}$

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

4-1 ㉮ $-\sqrt{10}$

$$\begin{aligned} \overline{OC} = \overline{OA} &= \sqrt{3^2 + 1^2} = \sqrt{10} \\ \overline{OD} = \overline{OC} &= \sqrt{10} \text{이므로 점 D에 대응하는 수는 } -\sqrt{10} \text{이다.} \end{aligned}$$

4-2 ㉮ -2

$$\begin{aligned} \overline{AB} = \overline{AD} &= \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5} \\ \overline{AP} = \overline{AB} &= \sqrt{5} \text{이므로 점 P에 대응하는 수는 } -1 + \sqrt{5}, \\ \overline{AQ} = \overline{AD} &= \sqrt{5} \text{이므로 점 Q에 대응하는 수는 } -1 - \sqrt{5} \\ \therefore (-1 + \sqrt{5}) + (-1 - \sqrt{5}) &= -2 \end{aligned}$$

5 ㉮ 점 A

$2 - \sqrt{2}$ 에 대응하는 점은 2에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이다.
 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이가 $\sqrt{2}$ 이므로 $2 - \sqrt{2}$ 에 대응하는 점은 점 A이다.

5-1 ㉮ (1) 점 B (2) 점 C

한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이는 $\sqrt{2}$ 이다.
 (1) $1 - \sqrt{2}$ 에 대응하는 점은 1에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점 이므로 점 B이다.
 (2) $\sqrt{2} - 1$ 에 대응하는 점은 -1에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점 이므로 점 C이다.

5-2 ㉮ $3 + \sqrt{2}$

$\overline{CP} = \overline{AC} = \sqrt{2}$ 이고, 점 C는 점 P에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점 이므로 점 C에 대응하는 수는 $3 + \sqrt{2}$ 이다.

6 ㉮ ③, ⑤

③ 수직선은 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다. 그러나 유리수에 대응하는 점만으로는 수직선을 완전히 메울 수 없다.
 ⑤ 서로 다른 두 정수 사이에는 정수가 없거나 유한개의 정수가 있다.

6-1 ㉮ 나, 다

ㄱ. 두 수 사이에 무수히 많은 무리수가 있다.

6-2 ㉮ 다

ㄱ. $1 < \sqrt{2} < 2$ 이므로 0과 $\sqrt{2}$ 사이의 자연수는 1 하나뿐이다.
 다. $\sqrt{2} - 1 > 0$ 이므로 $\sqrt{2} - 1$ 은 수직선 위에서 원점의 오른쪽에 위치한다.

7 ㉮ ③

$$\begin{aligned} ① \quad & 3 - (\sqrt{10} - 1) = 4 - \sqrt{10} = \sqrt{16} - \sqrt{10} > 0 \\ & \therefore 3 > \sqrt{10} - 1 \\ ② \quad & (2 + \sqrt{7}) - (\sqrt{7} + \sqrt{5}) = 2 - \sqrt{5} = \sqrt{4} - \sqrt{5} < 0 \\ & \therefore 2 + \sqrt{7} < \sqrt{7} + \sqrt{5} \\ ③ \quad & \left(4 - \sqrt{\frac{1}{6}}\right) - \left(4 - \sqrt{\frac{1}{5}}\right) = -\sqrt{\frac{1}{6}} + \sqrt{\frac{1}{5}} > 0 \\ & \therefore 4 - \sqrt{\frac{1}{6}} > 4 - \sqrt{\frac{1}{5}} \\ ④ \quad & (2 - \sqrt{5}) - (1 - \sqrt{5}) = 1 > 0 \\ & \therefore 2 - \sqrt{5} > 1 - \sqrt{5} \\ ⑤ \quad & (\sqrt{3} + \sqrt{6}) - (\sqrt{5} + \sqrt{6}) = \sqrt{3} - \sqrt{5} < 0 \\ & \therefore \sqrt{3} + \sqrt{6} < \sqrt{5} + \sqrt{6} \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ③이다.

7-1 ㉮ ④

$$\begin{aligned} ① \quad & (\sqrt{11} - 2) - (\sqrt{11} - 1) = -1 < 0 \\ & \therefore \sqrt{11} - 2 < \sqrt{11} - 1 \\ ② \quad & (\sqrt{7} + 1) - (\sqrt{5} + 1) = \sqrt{7} - \sqrt{5} > 0 \\ & \therefore \sqrt{7} + 1 > \sqrt{5} + 1 \\ ③ \quad & 3 - (\sqrt{5} + 2) = 1 - \sqrt{5} < 0 \quad \therefore 3 < \sqrt{5} + 2 \\ ④ \quad & (\sqrt{2} + 1) - 2 = \sqrt{2} - 1 > 0 \quad \therefore \sqrt{2} + 1 > 2 \\ ⑤ \quad & (3 + \sqrt{2}) - (\sqrt{2} + \sqrt{8}) = 3 - \sqrt{8} = \sqrt{9} - \sqrt{8} > 0 \\ & \therefore 3 + \sqrt{2} > \sqrt{2} + \sqrt{8} \end{aligned}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

7-2 ㉮ ③

$$\begin{aligned} a - b &= (5 - \sqrt{2}) - (5 - \sqrt{3}) = -\sqrt{2} + \sqrt{3} > 0 \text{이므로 } a > b \\ a - c &= (5 - \sqrt{2}) - 4 = 1 - \sqrt{2} < 0 \text{이므로 } a < c \\ \therefore b &< a < c \end{aligned}$$

8 ㉮ ②

$$\begin{aligned} 2 < \sqrt{7} < 3 \text{에서 } 1 < \sqrt{7} - 1 < 2 \text{이므로 } a &= 1 \\ \therefore b &= (\sqrt{7} - 1) - 1 = \sqrt{7} - 2 \\ \therefore 2a + b &= 2 \times 1 + (\sqrt{7} - 2) \\ &= 2 + \sqrt{7} - 2 = \sqrt{7} \end{aligned}$$

8-1 ㉮ $3 - \sqrt{11}$

$$\begin{aligned} 3 < \sqrt{11} < 4 \text{에서 } -4 < -\sqrt{11} < -3 \text{이므로} \\ 1 < 5 - \sqrt{11} < 2 \quad \therefore a &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore b &= (5 - \sqrt{11}) - 1 = 4 - \sqrt{11} \\ \therefore b - a &= (4 - \sqrt{11}) - 1 = 3 - \sqrt{11} \end{aligned}$$

8-2 **답** $-2 + \sqrt{6}$

$2 < \sqrt{8} < 3$ 에서 $1 < \sqrt{8} - 1 < 2$ 이므로 $x = 1$
 $2 < \sqrt{6} < 3$ 에서 $-3 < -\sqrt{6} < -2$ 이므로 $2 < 5 - \sqrt{6} < 3$
 즉, $5 - \sqrt{6}$ 의 정수 부분이 2이므로
 $y = (5 - \sqrt{6}) - 2 = 3 - \sqrt{6}$
 $\therefore x - y = 1 - (3 - \sqrt{6}) = -2 + \sqrt{6}$

단원 마무리하기 개념북 30~32쪽

01 ④	02 ③	03 ①	04 ②	05 ④
06 ③	07 ③	08 ①	09 ③	10 ③
11 ②, ⑤	12 ①	13 ⑤	14 $\sqrt{3} - 1$	15 ①, ④
16 $\sqrt{5} + \sqrt{2} - 3$	17 $a + 2b$	18 29		

- 01** ①, ⑤ 음수의 제곱근은 없다.
 ② 제곱근 121은 $\sqrt{121} = 11$ 이다.
 ③ $(-8)^2 = 64$ 의 제곱근은 ± 8 이다.
 ④ 제곱근 $\frac{16}{25}$ 은 $\sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$ 이다.
 따라서 옳은 것은 ④이다.
- 02** ③ $-\sqrt{(-3)^2} = -3$
 ④ $\{-\sqrt{(-5)^2}\}^2 = (-5)^2 = 25$
- 03** $\sqrt{(-81)^2} = 81$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{81} = -9$ 이므로 $a = -9$
 $\frac{9}{64}$ 의 양의 제곱근은 $\sqrt{\frac{9}{64}} = \frac{3}{8}$ 이므로 $b = \frac{3}{8}$
 $\therefore a \div b = -9 \div \frac{3}{8} = -9 \times \frac{8}{3} = -24$
- 04** $\sqrt{81} - \sqrt{(-8)^2} \times \sqrt{\frac{9}{4}} + (-\sqrt{5})^2 = 9 - 8 \times \frac{3}{2} + 5$
 $= 9 - 12 + 5 = 2$
- 05** $\sqrt{36a^2} = \sqrt{(6a)^2}$ 이고, $a < 0$ 이므로 $-a > 0$, $3a < 0$, $6a < 0$ 이다.
 $\therefore -\sqrt{(-a)^2} + \sqrt{(3a)^2} - \sqrt{36a^2}$
 $= -\sqrt{(-a)^2} + \sqrt{(3a)^2} - \sqrt{(6a)^2}$
 $= -(-a) + (-3a) - (-6a)$
 $= a - 3a + 6a = 4a$
- 06** ① $\sqrt{13} > \sqrt{10}$
 ② $0.2 = \sqrt{0.2^2} = \sqrt{0.04}$ 이므로 $0.2 > \sqrt{0.02}$
 ③ $\sqrt{7} > \sqrt{6}$ 이므로 $-\sqrt{7} < -\sqrt{6}$
 ④ $\sqrt{(-3)^2} = 3$ 이므로 $\sqrt{(-3)^2} > 2$
 ⑤ $\frac{1}{7} = \sqrt{\frac{1}{49}}$ 이므로 $\sqrt{\frac{1}{7}} > \frac{1}{7}$
 따라서 옳은 것은 ③이다.

- 07** $\sqrt{23} - 5 = \sqrt{23} - \sqrt{25} < 0$, $5 - \sqrt{23} = \sqrt{25} - \sqrt{23} > 0$ 이다.
 $\therefore \sqrt{(\sqrt{23} - 5)^2} - \sqrt{(5 - \sqrt{23})^2}$
 $= -(\sqrt{23} - 5) - (5 - \sqrt{23})$
 $= -\sqrt{23} + 5 - 5 + \sqrt{23}$
 $= 0$
- 08** $\sqrt{21 - x}$ 가 자연수가 되려면 $21 - x$ 가 21보다 작은 (자연수)²의 꼴이어야 한다.
 즉, $21 - x = 1, 4, 9, 16$ 에서 $x = 5, 12, 17, 20$
 따라서 x 의 값 중 가장 큰 값은 20, 가장 작은 값은 5이므로 $A = 20$, $B = 5$
 $\therefore A + B = 20 + 5 = 25$
- 09** 넓이가 $18a$ 인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{18a}$ 이고
 $\sqrt{18a} = \sqrt{2 \times 3^2 \times a}$ 이므로 $\sqrt{18a}$ 가 자연수가 되려면 a 는 $2 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.
 즉, a 의 값은
 $2 \times 1^2 = 2, 2 \times 2^2 = 8, 2 \times 3^2 = 18, 2 \times 4^2 = 32, \dots$
 $\dots \textcircled{1}$
- 넓이가 $17 + a$ 인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{17 + a}$ 이고
 $\sqrt{17 + a}$ 가 자연수가 되려면 $17 + a$ 는 17보다 큰 (자연수)²의 꼴이어야 한다.
 즉, $17 + a = 25, 36, 49, \dots$ 에서 $a = 8, 19, 32, \dots$ $\dots \textcircled{2}$
 따라서 ①, ②에서 구하는 가장 작은 자연수 a 의 값은 8이다.
- 10** ① $0.\dot{1}$ 은 순환소수이므로 유리수이다.
 ② $\sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{1}{10}$ 이므로 유리수이다.
 ③ $\sqrt{2^3} = \sqrt{8}$, $\sqrt{3^3} = \sqrt{27}$, $-\sqrt{70}$ 이므로 모두 무리수이다.
 ④ 1, 0은 유리수이다.
 ⑤ $\sqrt{16} = 4$ 이므로 유리수이다.
 따라서 무리수로만 짝지어진 것은 ③이다.
- 11** ② 제곱수의 제곱근은 유리수이다.
 ⑤ $\sqrt{81} = 9$ 의 양의 제곱근은 $\sqrt{9} = 3$ 이므로 유리수이다.
- 12** 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이는
 $\sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$ 이므로 $\overline{BP} = \overline{BD} = \sqrt{2}$, $\overline{AQ} = \overline{AC} = \sqrt{2}$
 따라서 점 P에 대응하는 수는 $-1 - \sqrt{2}$, 점 Q에 대응하는 수는
 $-2 + \sqrt{2}$ 이므로 $a = -1 - \sqrt{2}$, $b = -2 + \sqrt{2}$
 $\therefore a + b = (-1 - \sqrt{2}) + (-2 + \sqrt{2}) = -3$
- 13** ① $(3 + \sqrt{2}) - 4 = \sqrt{2} - 1 > 0$ $\therefore 3 + \sqrt{2} > 4$
 ② $(1 + \sqrt{3}) - 3 = \sqrt{3} - 2 = \sqrt{3} - \sqrt{4} < 0$ $\therefore 1 + \sqrt{3} < 3$
 ③ $(\sqrt{15} + 1) - 5 = \sqrt{15} - 4 = \sqrt{15} - \sqrt{16} < 0$
 $\therefore \sqrt{15} + 1 < 5$
 ④ $-1 - (\sqrt{5} - 3) = -\sqrt{5} + 2 = -\sqrt{5} + \sqrt{4} < 0$
 $\therefore -1 < \sqrt{5} - 3$
 ⑤ $(3 - \sqrt{5}) - (5 - \sqrt{5}) = -2 < 0$ $\therefore 3 - \sqrt{5} < 5 - \sqrt{5}$
 따라서 바르게 나타낸 것은 ⑥이다.
- 14** $1 < \sqrt{3}$ 이므로 $-\sqrt{3}$, $1 - \sqrt{3}$ 은 음수, $1 + \sqrt{3}$, $\sqrt{3} - 1$, 1 , $\sqrt{3}$ 은 양수이다.

이때 $\sqrt{3}-1 < \sqrt{3} < 1+\sqrt{3}$ 이므로 $\sqrt{3}-1$ 과 1의 대소를 비교하면

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

$$\therefore -\sqrt{3} < 1-\sqrt{3} < \sqrt{3}-1 < 1 < \sqrt{3} < 1+\sqrt{3}$$

따라서 구하는 수는 $\sqrt{3}-1$ 이다.

- 15 ① $\sqrt{5}-1$ 은 $2.236-1=1.236$ 이므로 $\sqrt{3}$ 보다 작다.
 ② $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{5}$ 사이에 있는 정수는 2의 1개이다.
 ④ $\sqrt{2}+1$ 은 $1.414+1=2.414$ 이므로 $\sqrt{5}$ 보다 크다.
 ⑤ $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{3}}{2}$ 은 $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{3}$ 의 평균이므로 $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{3}$ 사이에 있다.
 따라서 옳지 않은 것은 ①, ④이다.

- 16 1단계 $\overline{CD} = \sqrt{1^2+2^2} = \sqrt{5}$
 $\overline{GF} = \sqrt{1^2+1^2} = \sqrt{2}$
 2단계 $\overline{CP} = \overline{CD} = \sqrt{5}$ 이므로 점 P에 대응하는 수는 $-1+\sqrt{5}$
 $\overline{GQ} = \overline{GF} = \sqrt{2}$ 이므로 점 Q에 대응하는 수는 $2-\sqrt{2}$
 3단계 $\therefore \overline{PQ} = (-1+\sqrt{5}) - (2-\sqrt{2})$
 $= -1+\sqrt{5}-2+\sqrt{2}$
 $= \sqrt{5}+\sqrt{2}-3$

- 17 $ab < 0$ 에서 a 와 b 의 부호는 서로 반대이고, $a < b$ 이므로
 $a < 0, b > 0$ ①
 이때 $a-b < 0, b-a > 0$ 이므로 ②
 $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(b-a)^2} - 3\sqrt{a^2}$
 $= -(a-b) + (b-a) - 3 \times (-a)$
 $= -a+b+b-a+3a$
 $= a+2b$ ③

단계	채점 기준	비율
①	a, b 의 부호 구하기	30 %
②	$a-b, b-a$ 의 부호 구하기	20 %
③	주어진 식을 간단히 하기	50 %

- 18 $\sqrt{\frac{12}{x}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3}{x}}$ 이 자연수가 되려면 x 는 12의 약수이면서 $3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.
 즉, x 의 값은 $3 \times 1^2=3, 3 \times 2^2=12$ 이므로 가장 작은 자연수 x 의 값은 3이다.
 $\therefore a=3$ ①
 $\sqrt{90-y}$ 가 자연수가 되려면 $90-y$ 는 90보다 작은 (자연수)²의 꼴이어야 하므로
 $90-y=1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81$
 $\therefore y=9, 26, 41, 54, 65, 74, 81, 86, 89$
 따라서 가장 작은 두 자리의 자연수 y 의 값은 26이다.
 $\therefore b=26$ ②
 $\therefore a+b=3+26=29$ ③

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

I-2. 근호를 포함한 식의 계산

1 근호를 포함한 식의 곱셈과 나눗셈

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈 개념북 34쪽

유제 1 답 (1) $\frac{1}{5}, \frac{1}{15}$ (2) 2, 7

유제 2 답 (1) 2, 2 (2) 2, $\frac{1}{2}$

개념 확인하기 개념북 35쪽

- 01 답 (1) $\sqrt{15}$ (2) $-\sqrt{42}$ (3) $-12\sqrt{10}$ (4) $3\sqrt{6}$
 (1) $\sqrt{3}\sqrt{5} = \sqrt{3 \times 5} = \sqrt{15}$
 (2) $\sqrt{6} \times (-\sqrt{7}) = -\sqrt{6 \times 7} = -\sqrt{42}$
 (3) $(-3\sqrt{2}) \times 4\sqrt{5} = (-3 \times 4)\sqrt{2 \times 5} = -12\sqrt{10}$
 (4) $5\sqrt{2} \times \frac{3\sqrt{3}}{5} = (5 \times \frac{3}{5})\sqrt{2 \times 3} = 3\sqrt{6}$

- 02 답 (1) $\sqrt{3}$ (2) -2 (3) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (4) $2\sqrt{6}$
 (1) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{4}} = \sqrt{\frac{12}{4}} = \sqrt{3}$
 (2) $-\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}} = -\sqrt{\frac{20}{5}} = -\sqrt{4} = -2$
 (3) $2\sqrt{4} \div 3\sqrt{2} = 2\sqrt{4} \times \frac{1}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{4}{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$
 (4) $6\sqrt{18} \div 3\sqrt{3} = 6\sqrt{18} \times \frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{6}{3}\sqrt{\frac{18}{3}} = 2\sqrt{6}$

- 03 답 (1) $2\sqrt{5}$ (2) $-4\sqrt{3}$ (3) $\frac{\sqrt{7}}{6}$ (4) $-\frac{\sqrt{5}}{8}$
 (1) $\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$
 (2) $-\sqrt{48} = -\sqrt{4^2 \times 3} = -4\sqrt{3}$
 (3) $\sqrt{\frac{7}{36}} = \sqrt{\frac{7}{6^2}} = \frac{\sqrt{7}}{6}$
 (4) $-\sqrt{\frac{5}{64}} = -\sqrt{\frac{5}{8^2}} = -\frac{\sqrt{5}}{8}$

- 04 답 (1) $\sqrt{32}$ (2) $-\sqrt{54}$ (3) $\sqrt{\frac{7}{9}}$ (4) $-\sqrt{3}$
 (1) $4\sqrt{2} = \sqrt{4^2 \times 2} = \sqrt{32}$
 (2) $-3\sqrt{6} = -\sqrt{3^2 \times 6} = -\sqrt{54}$
 (3) $\frac{\sqrt{7}}{3} = \sqrt{\frac{7}{3^2}} = \sqrt{\frac{7}{9}}$
 (4) $-\frac{\sqrt{75}}{5} = -\sqrt{\frac{75}{5^2}} = -\sqrt{3}$

02 분모의 유리화와 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산 개념북 36쪽

유제 1 답 (1) $\sqrt{5}, \sqrt{5}, \sqrt{35}$ (2) $\sqrt{3}, \sqrt{3}, \sqrt{6}$

유제 2 답 (1) $\sqrt{7}$ (2) $\sqrt{14}$

$$(1) \sqrt{2} \times \sqrt{21} \div \sqrt{6} = \sqrt{2} \times \sqrt{21} \times \frac{1}{\sqrt{6}} = \sqrt{7}$$

$$(2) \sqrt{6} \div \sqrt{15} \times \sqrt{35} = \sqrt{6} \times \frac{1}{\sqrt{15}} \times \sqrt{35} = \sqrt{14}$$

개념 확인하기

개념북 37쪽

01 답 (1) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{33}}{11}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ (4) $-\frac{\sqrt{10}}{8}$

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

$$(2) -\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{11}} = -\frac{\sqrt{3} \times \sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = -\frac{\sqrt{33}}{11}$$

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

$$(4) -\frac{\sqrt{5}}{4\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{5} \times \sqrt{2}}{4\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{10}}{8}$$

02 답 (1) $\frac{\sqrt{6}}{12}$ (2) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (4) $-\frac{\sqrt{6}}{3}$

$$(1) \frac{1}{\sqrt{24}} = \frac{1}{2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{2\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{12}$$

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

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

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

03 답 (1) 1 (2) $\sqrt{2}$ (3) $2\sqrt{6}$ (4) $2\sqrt{6}$

$$(1) \sqrt{3} \times \sqrt{5} \div \sqrt{15} = \sqrt{3} \times \sqrt{5} \times \frac{1}{\sqrt{15}} \\ = \sqrt{3 \times 5 \times \frac{1}{15}} = 1$$

$$(2) \sqrt{5} \div \sqrt{15} \times \sqrt{6} = \sqrt{5} \times \frac{1}{\sqrt{15}} \times \sqrt{6} \\ = \sqrt{5 \times \frac{1}{15} \times 6} = \sqrt{2}$$

$$(3) \sqrt{12} \times \sqrt{6} \div \sqrt{3} = 2\sqrt{3} \times \sqrt{6} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \\ = 2\sqrt{3 \times 6 \times \frac{1}{3}} = 2\sqrt{6}$$

$$(4) \sqrt{18} \div \sqrt{6} \times \sqrt{8} = 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{6}} \times 2\sqrt{2} \\ = (3 \times 2) \sqrt{2 \times \frac{1}{6} \times 2} \\ = 6\sqrt{\frac{2}{3}} \\ = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{6}$$

04 답 (1) 4 (2) $10\sqrt{2}$ (3) $\sqrt{14}$ (4) $6\sqrt{2}$

$$(1) \sqrt{6} \div \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{2} = \sqrt{6} \times \frac{2}{\sqrt{3}} \times \sqrt{2} \\ = 2\sqrt{6 \times \frac{1}{3} \times 2} \\ = 2\sqrt{4} = 4$$

$$(2) \sqrt{8} \times \sqrt{\frac{5}{2}} \div \frac{1}{\sqrt{10}} = \sqrt{8} \times \sqrt{\frac{5}{2}} \times \sqrt{10} \\ = \sqrt{8 \times \frac{5}{2} \times 10} \\ = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{7} \div \frac{\sqrt{6}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{7} \times \frac{4}{\sqrt{6}} \\ = \left(\frac{1}{2} \times 4\right) \sqrt{3 \times 7 \times \frac{1}{6}} \\ = 2\sqrt{\frac{7}{2}} = \frac{2\sqrt{7}}{\sqrt{2}} = \sqrt{14}$$

$$(4) \frac{6}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{12}}{2} \div \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{12}}{2} \times \sqrt{2} \\ = \left(6 \times \frac{1}{2}\right) \sqrt{\frac{1}{3} \times 12 \times 2} \\ = 3\sqrt{8} = 6\sqrt{2}$$

03 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기

개념북 38쪽

유제 1 답 (1) 100, 10, 26.46 (2) 10000, 100, 0.02646

유제 2 답 (1) 77.46 (2) 0.2449

$$(1) \sqrt{6000} = \sqrt{100 \times 60} = 10\sqrt{60} = 77.46$$

$$(2) \sqrt{0.06} = \sqrt{\frac{6}{100}} = \frac{\sqrt{6}}{10} = 0.2449$$

개념 확인하기

개념북 39쪽

01 답 (1) 100, 10 (2) 10000, 100 (3) 100, 10

02 답 (1) 29.02 (2) 91.76 (3) 0.9176 (4) 0.02902

$$(1) \sqrt{842} = \sqrt{100 \times 8.42} = 10\sqrt{8.42} = 10 \times 2.902 = 29.02$$

$$(2) \sqrt{8420} = \sqrt{100 \times 84.2} = 10\sqrt{84.2} = 10 \times 9.176 = 91.76$$

$$(3) \sqrt{0.842} = \sqrt{\frac{84.2}{100}} = \frac{\sqrt{84.2}}{10} = \frac{9.176}{10} = 0.9176$$

$$(4) \sqrt{0.000842} = \sqrt{\frac{8.42}{10000}} = \frac{\sqrt{8.42}}{100} = \frac{2.902}{100} = 0.02902$$

03 답 ②

$$23.17 = 10 \times 2.317 = 10\sqrt{5.37} = \sqrt{10^2 \times 5.37} = \sqrt{537} \\ \therefore a = 537$$

04 답 ⑤

$$\textcircled{1} \sqrt{0.0003} = \sqrt{\frac{3}{10000}} = \frac{\sqrt{3}}{100} = \frac{1.732}{100} = 0.01732$$

$$\textcircled{2} \sqrt{0.03} = \sqrt{\frac{3}{100}} = \frac{\sqrt{3}}{10} = \frac{1.732}{10} = 0.1732$$

$$\textcircled{3} \sqrt{75} = \sqrt{3 \times 5^2} = 5\sqrt{3} = 5 \times 1.732 = 8.66$$

$$\textcircled{4} \sqrt{300} = \sqrt{3 \times 10^2} = 10\sqrt{3} = 10 \times 1.732 = 17.32$$

$$\textcircled{5} \sqrt{3000} = \sqrt{30 \times 10^2} = 10\sqrt{30}$$

따라서 구할 수 없는 것은 ⑤이다.

유형 확인하기

개념북 40~43쪽

1 답 ④

$$\textcircled{3} -2\sqrt{6} \times \frac{7\sqrt{7}}{\sqrt{2}} = (-2 \times 7) \sqrt{6 \times \frac{7}{2}} = -14\sqrt{21}$$

$$\textcircled{4} 6\sqrt{24} \div \sqrt{6} = 6\sqrt{24} \times \frac{1}{\sqrt{6}} = 6\sqrt{24 \times \frac{1}{6}} \\ = 6\sqrt{4} = 6 \times 2 = 12$$

$$\textcircled{5} \frac{2\sqrt{8}}{\sqrt{3}} \div \left(-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{12}}\right) = \frac{2\sqrt{8}}{\sqrt{3}} \times \left(-\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{2}}\right) = -2\sqrt{\frac{8}{3}} \times \frac{12}{2} \\ = -2\sqrt{16} = -2 \times 4 = -8$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

1-1 답 ㄱ, ㄹ

$$\text{ㄱ. } \sqrt{3} \times \sqrt{11} = \sqrt{3 \times 11} = \sqrt{33}$$

$$\text{ㄴ. } 2\sqrt{20} \div (-6\sqrt{4}) = 2\sqrt{20} \times \left(-\frac{1}{6\sqrt{4}}\right) \\ = -\frac{2}{6} \sqrt{20} \times \frac{1}{4} = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\text{ㄷ. } \sqrt{\frac{4}{5}} \times 5\sqrt{\frac{15}{2}} = 5\sqrt{\frac{4}{5} \times \frac{15}{2}} = 5\sqrt{6}$$

$$\text{ㄹ. } \frac{6}{\sqrt{2}} \div \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{10}}{3} = \frac{6}{3} \sqrt{\frac{1}{2} \times 10} = 2\sqrt{5}$$

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

1-2 답 $\sqrt{2}$

$$\sqrt{\frac{7}{2}} \times \sqrt{\frac{6}{35}} = \sqrt{\frac{7}{2} \times \frac{6}{35}} = \sqrt{\frac{3}{5}} \text{이므로 } a = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

$$\sqrt{8} \div \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{5}} = \sqrt{8} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{12}} = \sqrt{8 \times \frac{5}{12}} = \sqrt{\frac{10}{3}} \text{이므로}$$

$$b = \sqrt{\frac{10}{3}}$$

$$\therefore ab = \sqrt{\frac{3}{5}} \times \sqrt{\frac{10}{3}} = \sqrt{\frac{3}{5} \times \frac{10}{3}} = \sqrt{2}$$

2 답 ④

$$\textcircled{1} 3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \times 2} = \sqrt{18}$$

$$\textcircled{2} -4\sqrt{5} = -\sqrt{4^2 \times 5} = -\sqrt{80}$$

$$\textcircled{3} \sqrt{\frac{12}{25}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3}{5^2}} = \frac{2\sqrt{3}}{5}$$

$$\textcircled{4} \sqrt{0.24} = \sqrt{\frac{24}{100}} = \sqrt{\frac{6}{25}} = \sqrt{\frac{6}{5^2}} = \frac{\sqrt{6}}{5}$$

$$\textcircled{5} -\sqrt{0.4} = -\sqrt{\frac{40}{100}} = -\sqrt{\frac{2^2 \times 10}{10^2}} = -\frac{2\sqrt{10}}{10} = -\frac{\sqrt{10}}{5}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

2-1 답 ②

$$\sqrt{32} = \sqrt{4^2 \times 2} = 4\sqrt{2} \text{이므로 } a = 4$$

$$\sqrt{\frac{11}{25}} = \sqrt{\frac{11}{5^2}} = \frac{\sqrt{11}}{5} \text{이므로 } b = 5$$

$$\therefore a - b = 4 - 5 = -1$$

2-2 답 ③

$$3\sqrt{7} = \sqrt{3^2 \times 7} = \sqrt{63} \text{이므로 } a = 63$$

$$\sqrt{0.28} = \sqrt{\frac{28}{100}} = \sqrt{\frac{7}{25}} = \sqrt{\frac{7}{5^2}} = \frac{\sqrt{7}}{5} \text{이므로 } b = 7 \\ \therefore \frac{a}{b} = \frac{63}{7} = 9$$

3 답 ⑤

$$\textcircled{1} \sqrt{300} = \sqrt{100 \times 3} = 10\sqrt{3} = 10b$$

$$\textcircled{2} \sqrt{30} = \sqrt{100 \times 0.3} = 10\sqrt{0.3} = 10a$$

$$\textcircled{3} \sqrt{0.03} = \sqrt{\frac{3}{100}} = \frac{\sqrt{3}}{10} = \frac{b}{10}$$

$$\textcircled{4} \sqrt{0.003} = \sqrt{\frac{0.3}{100}} = \frac{\sqrt{0.3}}{10} = \frac{a}{10}$$

$$\textcircled{5} \sqrt{0.00003} = \sqrt{\frac{0.3}{10000}} = \frac{\sqrt{0.3}}{100} = \frac{a}{100}$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

3-1 답 ④

$$\sqrt{150} = \sqrt{2 \times 3 \times 5^2} = \sqrt{2} \times \sqrt{3} \times 5 = 5ab$$

3-2 답 ①

$$\sqrt{48} - \sqrt{50} = \sqrt{4^2 \times 3} - \sqrt{5^2 \times 2} = 4\sqrt{3} - 5\sqrt{2} = -5x + 4y$$

4 답 1

$$\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{2} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{10}}{5} \quad \therefore a = \frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{\sqrt{50}} = \frac{4}{5\sqrt{2}} = \frac{4 \times \sqrt{2}}{5\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{10} = \frac{2\sqrt{2}}{5} \quad \therefore b = \frac{2}{5}$$

$$\therefore a + b = \frac{3}{5} + \frac{2}{5} = 1$$

4-1 답 ④

$$\textcircled{4} \sqrt{\frac{3}{32}} = \sqrt{\frac{3}{4^2 \times 2}} = \frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{2}}{4\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{8}$$

4-2 답 $\frac{5}{2}$

$$\frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 3\sqrt{2} \quad \therefore a = 3$$

$$\frac{5}{\sqrt{2} \sqrt{6}} = \frac{5}{2\sqrt{3}} = \frac{5 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{6} \quad \therefore b = \frac{5}{6}$$

$$\therefore ab = 3 \times \frac{5}{6} = \frac{5}{2}$$

5 답 ④

$$\textcircled{1} \sqrt{25800} = \sqrt{10000 \times 2.58} = 100\sqrt{2.58} \\ = 100 \times 1.606 = 160.6$$

$$\textcircled{2} \sqrt{2580} = \sqrt{100 \times 25.8} = 10\sqrt{25.8} = 10 \times 5.079 = 50.79$$

$$\textcircled{3} \sqrt{258} = \sqrt{100 \times 2.58} = 10\sqrt{2.58} = 10 \times 1.606 = 16.06$$

$$\textcircled{4} \sqrt{0.258} = \sqrt{\frac{25.8}{100}} = \frac{\sqrt{25.8}}{10} = \frac{5.079}{10} = 0.5079$$

$$\textcircled{5} \sqrt{0.00258} = \sqrt{\frac{25.8}{10000}} = \frac{\sqrt{25.8}}{100} = \frac{5.079}{100} = 0.05079$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

5-1 답 ②, ③

$$\textcircled{1} \sqrt{0.00735} = \sqrt{\frac{73.5}{10000}} = \frac{\sqrt{73.5}}{100} = \frac{8.573}{100} = 0.08573$$

$$\begin{aligned} ② \sqrt{0.0735} &= \sqrt{\frac{7.35}{100}} = \frac{\sqrt{7.35}}{10} = \frac{2.711}{10} = 0.2711 \\ ③ \sqrt{0.735} &= \sqrt{\frac{73.5}{100}} = \frac{\sqrt{73.5}}{10} = \frac{8.573}{10} = 0.8573 \\ ④ \sqrt{735} &= \sqrt{100 \times 7.35} = 10\sqrt{7.35} = 10 \times 2.711 = 27.11 \\ ⑤ \sqrt{7350} &= \sqrt{100 \times 73.5} = 10\sqrt{73.5} = 10 \times 8.573 = 85.73 \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ②, ③이다.

5-2 답 ㄴ, ㄹ

$$\begin{aligned} ㄱ. \sqrt{0.043} &= \sqrt{\frac{4.3}{100}} = \frac{\sqrt{4.3}}{10} = \frac{2.074}{10} = 0.2074 \\ ㄴ. \sqrt{4300} &= \sqrt{100 \times 43} = 10\sqrt{43} \\ &= 10 \times 6.577 = 65.77 \\ ㄷ. \sqrt{0.43} &= \sqrt{\frac{43}{100}} = \frac{\sqrt{43}}{10} = \frac{6.557}{10} = 0.6557 \\ ㄹ. \sqrt{43000} &= \sqrt{10000 \times 4.3} = 100\sqrt{4.3} \\ &= 100 \times 2.074 = 207.4 \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

6 답 ⑤

$$\begin{aligned} ① \sqrt{0.05} &= \sqrt{\frac{5}{100}} = \frac{\sqrt{5}}{10} \\ ② \sqrt{20} &= \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5} \\ ③ \sqrt{45} &= \sqrt{3^2 \times 5} = 3\sqrt{5} \\ ④ \sqrt{500} &= \sqrt{100 \times 5} = 10\sqrt{5} \\ ⑤ \sqrt{5000} &= \sqrt{100 \times 50} = 10\sqrt{50} \end{aligned}$$

따라서 구할 수 없는 것은 ⑤이다.

6-1 답 ⑤

$$\begin{aligned} ① \sqrt{0.0007} &= \sqrt{\frac{7}{10000}} = \frac{\sqrt{7}}{100} \\ ② \sqrt{0.07} &= \sqrt{\frac{7}{100}} = \frac{\sqrt{7}}{10} \\ ③ \sqrt{\frac{14}{200}} &= \sqrt{\frac{7}{100}} = \frac{\sqrt{7}}{10} \\ ④ \sqrt{28} &= \sqrt{2^2 \times 7} = 2\sqrt{7} \\ ⑤ \sqrt{700000} &= \sqrt{10000 \times 70} = 100\sqrt{70} \end{aligned}$$

따라서 구할 수 없는 것은 ⑤이다.

6-2 답 ③

$$\begin{aligned} \sqrt{1200} &= \sqrt{10^2 \times 2^2 \times 3} = 20\sqrt{3} \\ &= 20 \times 1.732 = 34.64 \end{aligned}$$

7 답 ⑤

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{28}}{\sqrt{12}} \times \sqrt{15} \div \frac{\sqrt{7}}{3} &= \frac{2\sqrt{7}}{2\sqrt{3}} \times \sqrt{15} \times \frac{3}{\sqrt{7}} \\ &= \left(\frac{2}{2} \times 3\right) \sqrt{\frac{7}{3} \times 15 \times \frac{1}{7}} = 3\sqrt{5} \end{aligned}$$

7-1 답 ②

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{50}}{2} \times (-4\sqrt{3}) \div \frac{\sqrt{15}}{3} &= \frac{5\sqrt{2}}{2} \times (-4\sqrt{3}) \times \frac{3}{\sqrt{15}} \\ &= \left\{ \frac{1}{2} \times (-4) \times 3 \right\} \sqrt{2 \times 3 \times \frac{1}{15}} \\ &= -30 \sqrt{\frac{6}{15}} = -6\sqrt{10} \end{aligned}$$

7-2 답 -3

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{18}}{2} \div \sqrt{45} \times (-6\sqrt{5}) &= \frac{3\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{3\sqrt{5}} \times (-6\sqrt{5}) \\ &= \left\{ \frac{3}{2} \times \frac{1}{3} \times (-6) \right\} \sqrt{2 \times \frac{1}{5} \times 5} \\ &= -3\sqrt{2} \end{aligned}$$

∴ a = -3

8 답 ②

$$\begin{aligned} (\text{삼각형의 넓이}) &= \frac{1}{2} \times \sqrt{24} \times \sqrt{6} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{6} \times \sqrt{6} = 6 \\ \text{따라서 (직사각형의 넓이)} &= \sqrt{15} \times x = 60 \text{ 이므로} \\ x &= \frac{6}{\sqrt{15}} = \frac{6 \times \sqrt{15}}{\sqrt{15} \times \sqrt{15}} = \frac{6\sqrt{15}}{15} = \frac{2\sqrt{15}}{5} \end{aligned}$$

8-1 답 ③

$$\begin{aligned} \text{직육면체의 높이를 } x \text{ cm라고 하면} \\ 2\sqrt{3} \times 3\sqrt{2} \times x &= 24\sqrt{30}, 6\sqrt{6} \times x = 24\sqrt{30} \\ \therefore x &= 24\sqrt{30} \div 6\sqrt{6} = 24\sqrt{30} \times \frac{1}{6\sqrt{6}} = 4\sqrt{5} \text{ (cm)} \end{aligned}$$

8-2 답 4√21

정사각형 BEFC는 넓이가 140이므로 한 변의 길이는 √140이다.
또, 정사각형 DCHG는 넓이가 240이므로 한 변의 길이는 √24 = 2√6이다.
따라서 직사각형 ABCD의 넓이는 √14 × 2√6 = 2√84 = 2√(2² × 3 × 7) = 4√21

2 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

04 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

개념북 44쪽

유제 1 답 (1) 1, 5 (2) 6, 3

유제 2 답 (1) 12√11 (2) 3√6

유제 3 답 (1) -2√5 (2) -3√6

$$(1) 3\sqrt{5} - 9\sqrt{5} + 4\sqrt{5} = (3 - 9 + 4)\sqrt{5} = -2\sqrt{5}$$

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

개념 확인하기

개념북 45쪽

01 답 (1) 9√2 (2) 5√3 (3) 3√6 (4) √5

$$(3) \sqrt{6} + \sqrt{24} = \sqrt{6} + 2\sqrt{6} = 3\sqrt{6}$$

$$(4) \sqrt{45} - \sqrt{20} = 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5} = \sqrt{5}$$

02 답 (1) 3√3 (2) -2√2 (3) 4√5 (4) 4√3

$$(1) \sqrt{12} - \sqrt{48} + \sqrt{75} = 2\sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 5\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$

$$(2) \sqrt{72} - \sqrt{50} - \sqrt{18} = 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = -2\sqrt{2}$$

$$(3) \sqrt{45} + \frac{7}{\sqrt{5}} - \frac{4}{\sqrt{20}} = 3\sqrt{5} + \frac{7\sqrt{5}}{5} - \frac{2\sqrt{5}}{5} = 4\sqrt{5}$$

$$(4) \sqrt{27} - \frac{6}{\sqrt{3}} + \frac{18}{\sqrt{12}} = 3\sqrt{3} - 2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

03 답 ④

$$\sqrt{32} + \sqrt{18} - \sqrt{72} = 4\sqrt{2} + 3\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = \sqrt{2} \quad \therefore k=1$$

04 답 ①

$$-\sqrt{8} - \sqrt{50} + \sqrt{24} + 2\sqrt{54} = -2\sqrt{2} - 5\sqrt{2} + 2\sqrt{6} + 6\sqrt{6} \\ = -7\sqrt{2} + 8\sqrt{6}$$

05 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

개념북 46쪽

유제 1 답 $\sqrt{7}, \sqrt{5}, \sqrt{21} - \sqrt{15}$

유제 2 답 $\sqrt{3}, \sqrt{3}, \sqrt{6}, 3$

유제 3 답 (1) $4\sqrt{6}$ (2) 7

$$(1) 8\sqrt{6} - \sqrt{8} \times \sqrt{12} = 8\sqrt{6} - 2\sqrt{2} \times 2\sqrt{3} \\ = 8\sqrt{6} - 4\sqrt{6} = 4\sqrt{6}$$

$$(2) \sqrt{63} \div \sqrt{7} + \sqrt{16} = \sqrt{9} + 4 = 3 + 4 = 7$$

개념 확인하기

개념북 47쪽

01 답 (1) $6\sqrt{3} + \sqrt{15}$ (2) $\sqrt{6} - 2\sqrt{3}$ (3) $5\sqrt{2} + 2\sqrt{10}$
(4) $2\sqrt{14} - 3\sqrt{35}$

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

$$(3) (\sqrt{10} + 2\sqrt{2})\sqrt{5} = \sqrt{50} + 2\sqrt{10} = 5\sqrt{2} + 2\sqrt{10}$$

$$(4) \sqrt{7}(\sqrt{8} - 3\sqrt{5}) = \sqrt{56} - 3\sqrt{35} = 2\sqrt{14} - 3\sqrt{35}$$

02 답 (1) $\frac{\sqrt{3}+3}{3}$ (2) $\frac{2\sqrt{6}-3\sqrt{2}}{6}$ (3) $\frac{\sqrt{6}+2\sqrt{3}}{2}$

(4) $\frac{5-\sqrt{35}}{15}$

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

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

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

$$(4) \frac{\sqrt{5}-\sqrt{7}}{3\sqrt{5}} = \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{7})\sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{5-\sqrt{35}}{15}$$

03 답 (1) $2\sqrt{3}$ (2) $5\sqrt{6}$

$$(1) \sqrt{27} - \sqrt{18} \div \sqrt{6} = \sqrt{27} - \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{6}} = 3\sqrt{3} - \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

$$(2) \sqrt{3} \times \sqrt{18} + 4\sqrt{3} \div \sqrt{2} = \sqrt{54} + \frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6} + 2\sqrt{6} = 5\sqrt{6}$$

04 답 (1) $2 - 4\sqrt{2}$ (2) $\sqrt{5} + \sqrt{6}$

$$(1) \sqrt{12} \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \sqrt{6} \right) + \frac{4}{\sqrt{2}} = \sqrt{4} - \sqrt{72} + 2\sqrt{2} \\ = 2 - 6\sqrt{2} + 2\sqrt{2} \\ = 2 - 4\sqrt{2}$$

$$(2) \sqrt{20} - 3\sqrt{2} \div \sqrt{3} + \frac{12 - \sqrt{30}}{\sqrt{6}}$$

$$= 2\sqrt{5} - \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}} + \frac{12}{\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{30}}{\sqrt{6}}$$

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

유형 확인하기

개념북 48~49쪽

1 답 ②

$$7\sqrt{3} + a\sqrt{2} + b\sqrt{3} - \sqrt{2} = (a-1)\sqrt{2} + (7+b)\sqrt{3} \\ = 3\sqrt{2} + 2\sqrt{3}$$

이므로

$$a-1=3, 7+b=2 \quad \therefore a=4, b=-5$$

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

1-1 답 $\sqrt{5} - \frac{\sqrt{7}}{3}$

$$3\sqrt{5} + \frac{2\sqrt{7}}{3} - 2\sqrt{5} - \sqrt{7} = (3-2)\sqrt{5} + \left(\frac{2}{3}-1\right)\sqrt{7} \\ = \sqrt{5} - \frac{\sqrt{7}}{3}$$

1-2 답 ④

$$5\sqrt{a} - 8 = 2\sqrt{a} + 7 \text{에서}$$

$$3\sqrt{a} = 15 \quad \therefore \sqrt{a} = 5$$

$$\therefore a = 25$$

2 답 ④

$$\sqrt{24} - \sqrt{96} + \sqrt{54} = 2\sqrt{6} - 4\sqrt{6} + 3\sqrt{6} = \sqrt{6} \quad \therefore a=1$$

2-1 답 3

$$\sqrt{8} + \sqrt{72} - \sqrt{50} = 2\sqrt{2} + 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \quad \therefore m=3$$

2-2 답 ⑤

$$\sqrt{27} - \sqrt{32} + 2\sqrt{2} + \sqrt{12} = 3\sqrt{3} - 4\sqrt{2} + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3} \\ = -2\sqrt{2} + 5\sqrt{3}$$

따라서 $a=-2, b=5$ 이므로

$$a+b = -2+5=3$$

3 답 ①

$$6\sqrt{5} - \frac{10}{\sqrt{5}} - \sqrt{75} + \sqrt{12} = 6\sqrt{5} - 2\sqrt{5} - 5\sqrt{3} + 2\sqrt{3} \\ = -3\sqrt{3} + 4\sqrt{5}$$

따라서 $p=-3, q=4$ 이므로

$$pq = -3 \times 4 = -12$$

3-1 답 ③

$$5\sqrt{2} + \frac{6}{\sqrt{8}} + \frac{3}{\sqrt{18}} = 5\sqrt{2} + \frac{6}{2\sqrt{2}} + \frac{3}{3\sqrt{2}} \\ = 5\sqrt{2} + \frac{3\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \\ = 7\sqrt{2}$$

$$\therefore k=7$$

3-2 답 ⑤

$$3\sqrt{2}(\sqrt{3}-2) + \frac{\sqrt{16+2\sqrt{3}}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6}-6\sqrt{2}+\sqrt{8} + \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

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

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

따라서 $a=4, b=-4$ 이므로 $a-b=4-(-4)=8$

4. **답** ③

$$\frac{a}{\sqrt{3}}(\sqrt{27}-3) + \sqrt{18}\left(\frac{3}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = \sqrt{9a} - \frac{3}{\sqrt{3}}a + 3\sqrt{9} + \sqrt{3}$$

$$= 3a - \sqrt{3}a + 9 + \sqrt{3}$$

$$= (3a+9) + (1-a)\sqrt{3}$$

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로

$$1-a=0 \quad \therefore a=1$$

4-1 **답** ②

$$\sqrt{3}(2\sqrt{2}+a) - \sqrt{6}(2-\sqrt{2}) = 2\sqrt{6} + a\sqrt{3} - 2\sqrt{6} + \sqrt{12}$$

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

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

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로

$$a+2=0 \quad \therefore a=-2$$

4-2 **답** $16+12\sqrt{3}$

(갈뚝이)

$$= (\text{밑넓이}) \times 2 + (\text{옆넓이})$$

$$= \{(\sqrt{6}+\sqrt{2}) \times \sqrt{2}\} \times 2 + \{(\sqrt{6}+\sqrt{2}+\sqrt{2}) \times 2\} \times \sqrt{6}$$

$$= (\sqrt{6}+\sqrt{2}) \times 2\sqrt{2} + (\sqrt{6}+2\sqrt{2}) \times 2\sqrt{6}$$

$$= 2\sqrt{12} + 4 + 12 + 4\sqrt{12}$$

$$= 4\sqrt{3} + 4 + 12 + 8\sqrt{3}$$

$$= 16 + 12\sqrt{3}$$

단원 마무리하기

개념북 50~52쪽

01 ③	02 ⑤	03 ⑤	04 ⑤	05 ④
06 ③	07 ④	08 ④	09 ①	10 ⑤
11 ⑤	12 ②	13 ③	14 ⑤	15 $\frac{4\sqrt{13}}{13}$
16 ①	17 30	18 $\frac{1}{2}$	19 $(8\sqrt{5}+10\sqrt{2})$ m	

01 ① $\sqrt{5}+\sqrt{7}$ 은 더 이상 간단히 나타낼 수 없다.

$$② \sqrt{\frac{7}{9}} = \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$④ 4\sqrt{5} = \sqrt{4^2 \times 5} = \sqrt{80}$$

$$⑤ \frac{\sqrt{8}+\sqrt{12}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}+2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{(2\sqrt{2}+2\sqrt{3})\sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}}$$

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

02 $\sqrt{150} = \sqrt{5^2 \times 6} = 5\sqrt{6} \quad \therefore a=5$

$$5\sqrt{3} = \sqrt{5^2 \times 3} = \sqrt{75} \quad \therefore b=75$$

$$\therefore \sqrt{3ab} = \sqrt{3 \times 5 \times 75} = \sqrt{15^2 \times 5} = 15\sqrt{5}$$

03 $\sqrt{45} = \sqrt{3^2 \times 5} = (\sqrt{3})^2 \times \sqrt{5} = a^2b$

$$04 ① \sqrt{3} \times \sqrt{6} \times \sqrt{14} = \sqrt{3 \times 6 \times 14}$$

$$= \sqrt{6^2 \times 7} = 6\sqrt{7}$$

$$② 3\sqrt{6} \times (-2\sqrt{3}) \div (-\sqrt{2})$$

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

$$= \{3 \times (-2) \times (-1)\} \sqrt{6 \times 3 \times \frac{1}{2}} = 6 \times 3 = 18$$

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

$$④ \sqrt{12}(\sqrt{2}-\sqrt{3}) = \sqrt{24}-\sqrt{36} = 2\sqrt{6}-6$$

$$⑤ (\sqrt{8}-\sqrt{12})\sqrt{6} = \sqrt{48}-\sqrt{72} = 4\sqrt{3}-6\sqrt{2}$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

$$05 \frac{9\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{9\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{9\sqrt{15}}{5} \quad \therefore a = \frac{9}{5}$$

$$\frac{20}{\sqrt{27}} = \frac{20}{3\sqrt{3}} = \frac{20 \times \sqrt{3}}{3\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{9} \quad \therefore b = \frac{20}{9}$$

$$\therefore ab = \frac{9}{5} \times \frac{20}{9} = 4$$

$$06 \sqrt{0.025} = \sqrt{\frac{25}{1000}} = \sqrt{\frac{1}{40}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2^2 \times 10}} = \frac{1}{2\sqrt{10}}$$

$$= \frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{10} \times \sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{20}$$

$$\therefore k = \frac{1}{20}$$

$$07 2\sqrt{27} + \sqrt{125} - \sqrt{2}\left(\frac{5}{\sqrt{10}} - \frac{3}{\sqrt{6}}\right)$$

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

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

따라서 $a=7, b=4$ 이므로

$$a+b=7+4=11$$

$$08 \neg. -2\sqrt{3} - (-3\sqrt{2}) = -2\sqrt{3} + 3\sqrt{2} = -\sqrt{12} + \sqrt{18} > 0$$

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

$$\sqcup. (\sqrt{5}-3) - (3-2\sqrt{5}) = 3\sqrt{5}-6 = \sqrt{45}-\sqrt{36} > 0$$

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

$$\sqcap. (3-2\sqrt{7}) - (3-\sqrt{15}) = -2\sqrt{7} + \sqrt{15}$$

$$= -\sqrt{28} + \sqrt{15} < 0$$

$$\therefore 3-2\sqrt{7} < 3-\sqrt{15}$$

$$\sqsupset. (5-2\sqrt{2}) - 4 = 1-2\sqrt{2} = 1-\sqrt{8} < 0$$

$$\therefore 5-2\sqrt{2} < 4$$

$$\sqdagger. (3\sqrt{5}-4\sqrt{11}) - (-2\sqrt{11}-\sqrt{5}) = 4\sqrt{5}-2\sqrt{11}$$

$$= \sqrt{80}-\sqrt{44} > 0$$

$$\therefore 3\sqrt{5}-4\sqrt{11} > -2\sqrt{11}-\sqrt{5}$$

따라서 옳은 것은 \neg, \sqcup, \sqdagger 이다.

$$09 \frac{b}{a} + \frac{a}{b} = \frac{2\sqrt{5}}{5\sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2}}{2\sqrt{5}}$$

$$= \frac{2\sqrt{5} \times \sqrt{2}}{5\sqrt{2} \times \sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2} \times \sqrt{5}}{2\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$$

$$= \frac{2\sqrt{10}}{10} + \frac{5\sqrt{10}}{10} = \frac{7\sqrt{10}}{10}$$

| 다른 풀이 |

$$\begin{aligned} \frac{b}{a} + \frac{a}{b} &= \frac{a^2+b^2}{ab} = \frac{(5\sqrt{2})^2+(2\sqrt{5})^2}{5\sqrt{2} \times 2\sqrt{5}} \\ &= \frac{50+20}{10\sqrt{10}} = \frac{7}{\sqrt{10}} = \frac{7\sqrt{10}}{10} \end{aligned}$$

- 10** 두 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이므로 $CB = \sqrt{5}, FG = \sqrt{5}$
따라서 $CP = CB = \sqrt{5}$ 이므로 점 P에 대응하는 수는 $-2 - \sqrt{5}$ 이다.
또, $FQ = FG = \sqrt{5}$ 이므로 점 Q에 대응하는 수는 $2 + \sqrt{5}$ 이다.
 $\therefore PQ = (2 + \sqrt{5}) - (-2 - \sqrt{5})$
 $= 2 + \sqrt{5} + 2 + \sqrt{5}$
 $= 4 + 2\sqrt{5}$

- 11** ① $(5\sqrt{2} + 3\sqrt{2}) - 12 = 8\sqrt{2} - 12 = \sqrt{128} - \sqrt{144} < 0$
 $\therefore 5\sqrt{2} + 3\sqrt{2} < 12$
② $(4\sqrt{5} + 3\sqrt{5}) - (5\sqrt{5} - \sqrt{5}) = 7\sqrt{5} - 4\sqrt{5} = 3\sqrt{5} > 0$
 $\therefore 4\sqrt{5} + 3\sqrt{5} > 5\sqrt{5} - \sqrt{5}$
③ $(2\sqrt{5} - 3\sqrt{3}) - (5\sqrt{5} - 5\sqrt{3}) = -3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}$
 $= -\sqrt{45} + \sqrt{12} < 0$
 $\therefore 2\sqrt{5} - 3\sqrt{3} < 5\sqrt{5} - 5\sqrt{3}$
④ $(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - (4\sqrt{2} - \sqrt{3}) = -3\sqrt{2} + 2\sqrt{3}$
 $= -\sqrt{18} + \sqrt{12} < 0$
 $\therefore \sqrt{2} + \sqrt{3} < 4\sqrt{2} - \sqrt{3}$
⑤ $(\sqrt{18} + \sqrt{32}) - (8\sqrt{3} - \sqrt{27})$
 $= (3\sqrt{2} + 4\sqrt{2}) - (8\sqrt{3} - 3\sqrt{3})$
 $= 7\sqrt{2} - 5\sqrt{3}$
 $= \sqrt{98} - \sqrt{75} > 0$
 $\therefore \sqrt{18} + \sqrt{32} > 8\sqrt{3} - \sqrt{27}$
따라서 옳지 않은 것은 ⑥이다.

- 12** $\sqrt{3}(2\sqrt{2} + a) - \sqrt{6}(2 - \sqrt{2})$
 $= 2\sqrt{6} + a\sqrt{3} - 2\sqrt{6} + \sqrt{12}$
 $= 2\sqrt{6} + a\sqrt{3} - 2\sqrt{6} + 2\sqrt{3}$
 $= a\sqrt{3} + 2\sqrt{3}$
 $= (a+2)\sqrt{3}$
이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로 $a+2=0 \therefore a=-2$

- 13** $x+y > 0, xy > 0$ 이므로 $x > 0, y > 0$

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{y}{x}} + \sqrt{\frac{x}{y}} &= \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{x}} + \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}} \\ &= \frac{(\sqrt{y})^2 + (\sqrt{x})^2}{\sqrt{x}\sqrt{y}} \\ &= \frac{x+y}{\sqrt{xy}} = \frac{8}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{8 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 4\sqrt{2} \end{aligned}$$

- 14** $\frac{15}{\sqrt{3}} + \frac{15}{\sqrt{5}} = \frac{15 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + \frac{15 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$
 $= 5\sqrt{3} + 3\sqrt{5}$
 $= 5 \times 1.732 + 3 \times 2.236$
 $= 8.66 + 6.708 = 15.368$

- 15** $3 < \sqrt{11} < 4$ 에서 $4 < \sqrt{11} + 1 < 5$ 이므로 $a=4$
 $3 < \sqrt{13} < 4$ 에서 $1 < \sqrt{13} - 2 < 2$ 이므로 $\sqrt{13} - 2$ 의 정수 부분은 1
 $\therefore b = \sqrt{13} - 3$
 $\therefore \frac{a}{b+3} = \frac{4}{(\sqrt{13}-3)+3} = \frac{4}{\sqrt{13}} = \frac{4\sqrt{13}}{13}$

- 16** $6 < \sqrt{48} < 7$ 이므로 $\sqrt{48}$ 의 정수 부분은 6
 $\therefore f(48) = \sqrt{48} - 6 = 4\sqrt{3} - 6$
 $3 < \sqrt{12} < 4$ 이므로 $\sqrt{12}$ 의 정수 부분은 3
 $\therefore f(12) = \sqrt{12} - 3 = 2\sqrt{3} - 3$
 $\therefore f(48) - f(12) = (4\sqrt{3} - 6) - (2\sqrt{3} - 3)$
 $= 4\sqrt{3} - 6 - 2\sqrt{3} + 3$
 $= 2\sqrt{3} - 3$

- 17** 1단계 직사각형의 이웃하는 두 변의 길이를 각각 a, b ($a > 0, b > 0$)라 하고 그 넓이가 50이므로 $ab = 50$

2단계 $a\sqrt{\frac{8b}{a}} + b\sqrt{\frac{2a}{b}} = \sqrt{a^2 \times \frac{8b}{a}} + \sqrt{b^2 \times \frac{2a}{b}}$
 $= \sqrt{8ab} + \sqrt{2ab}$
 $= 2\sqrt{2ab} + \sqrt{2ab}$
 $= 3\sqrt{2ab}$

3단계 $\therefore 3\sqrt{2ab} = 3\sqrt{2 \times 50} = 3\sqrt{100} = 30$

- 18** $\sqrt{2}(3\sqrt{2}-1) + \sqrt{8}(a-\sqrt{2}) = 6 - \sqrt{2} + a\sqrt{8} - 4$
 $= 6 - \sqrt{2} + 2a\sqrt{2} - 4$
 $= 2 + (2a-1)\sqrt{2}$ ①

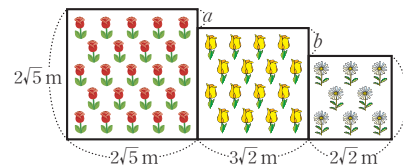
이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로

$2a-1=0$

$\therefore a = \frac{1}{2}$ ②

단계	채점 기준	비율
①	주어진 식 간단히 하기	60%
②	a의 값 구하기	40%

- 19** 정사각형 모양인 세 꽃밭의 한 변의 길이는 각각 $\sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ (m), $\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ (m), $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ (m) ①



위의 그림에서 $a+b+c = 2\sqrt{5}$ (m)이므로

구하는 전체 꽃밭의 둘레의 길이는

$2 \times (2\sqrt{5} + 3\sqrt{2} + 2\sqrt{2}) + 2\sqrt{5} + (a+b+c)$ ②

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

$= 8\sqrt{5} + 10\sqrt{2}$ (m) ③

단계	채점 기준	비율
①	정사각형 모양인 각 꽃밭의 한 변의 길이 구하기	30%
②	전체 꽃밭의 둘레의 길이 구하는 식 세우기	40%
③	전체 꽃밭의 둘레의 길이 구하기	30%

II. 다항식의 곱셈과 인수분해

II-1. 다항식의 곱셈

1 곱셈 공식

01 다항식의 곱셈 (1)

개념북 54쪽

유제 1 답 $2ac + 8ad - 3bc - 12bd$

유제 2 답 (1) $4a^2 + 4ab + b^2$ (2) $9x^2 - 6xy + y^2$
 (3) $a^2 - 4$ (4) $4x^2 - y^2$

개념 확인하기

개념북 55쪽

- 01 답 (1) $ab - 3a + 4b - 12$
 (2) $xy - 5x - 2y + 10$
 (3) $2ac + 3ad - 2bc - 3bd$
 (4) $-2ax + 6ay + 4bx - 12by$
 (5) $-2x^2 + 7x + 15$
 (6) $-6x^2 - 19xy - 15y^2$

- 02 답 (1) $a^2 + 6a + 9$ (2) $25a^2 + 10ab + b^2$
 (3) $9a^2 + 24ab + 16b^2$ (4) $x^2 - 12x + 36$
 (5) $4x^2 - 12xy + 9y^2$ (6) $4a^2 - 20a + 25$

- 03 답 (1) $a^2 - 9$ (2) $4x^2 - 1$ (3) $9x^2 - 25y^2$ (4) $x^2 - 49$

- 04 답 (1) $4x^2 + 6xy + \frac{9}{4}y^2$ (2) $\frac{1}{16}x^2 + 2xy + 16y^2$
 (3) $9a^2 - 4$ (4) $\frac{1}{25}a^2 - \frac{9}{16}b^2$
 (1) $(2x + \frac{3}{2}y)^2 = (2x)^2 + 2 \times 2x \times \frac{3}{2}y + (\frac{3}{2}y)^2$
 $= 4x^2 + 6xy + \frac{9}{4}y^2$
 (2) $(-\frac{1}{4}x - 4y)^2 = (\frac{1}{4}x + 4y)^2$
 $= (\frac{1}{4}x)^2 + 2 \times \frac{1}{4}x \times 4y + (4y)^2$
 $= \frac{1}{16}x^2 + 2xy + 16y^2$
 (3) $(3a + 2)(3a - 2) = (3a)^2 - 2^2$
 $= 9a^2 - 4$
 (4) $(\frac{1}{5}a + \frac{3}{4}b)(\frac{1}{5}a - \frac{3}{4}b) = (\frac{1}{5}a)^2 - (\frac{3}{4}b)^2$
 $= \frac{1}{25}a^2 - \frac{9}{16}b^2$

02 다항식의 곱셈 (2)

개념북 56쪽

유제 1 답 (1) $x^2 + 3x - 18$ (2) $x^2 - 12x + 32$

유제 2 답 (1) $7x^2 + 23x - 20$ (2) $12x^2 - 10x + 2$
 (1) $(7x - 5)(x + 4) = 7x^2 + (28 - 5)x - 20$
 $= 7x^2 + 23x - 20$
 (2) $(3x - 1)(4x - 2) = 12x^2 + (-6 - 4)x + 2$
 $= 12x^2 - 10x + 2$

개념 확인하기

개념북 57쪽

- 01 답 (1) $a^2 + 7ab + 6b^2$ (2) $x^2 - 3xy - 10y^2$
 (3) $x^2 + xy - 12y^2$ (4) $a^2 - 16ab + 63b^2$

- 02 답 (1) $6x^2 + 23xy + 21y^2$ (2) $24x^2 + 34xy - 10y^2$
 (3) $35x^2 + 53xy - 18y^2$ (4) $20x^2 - 39xy + 18y^2$
 (1) $(3x + 7y)(2x + 3y) = 6x^2 + (9 + 14)xy + 21y^2$
 $= 6x^2 + 23xy + 21y^2$
 (2) $(3x + 5y)(8x - 2y) = 24x^2 + (-6 + 40)xy - 10y^2$
 $= 24x^2 + 34xy - 10y^2$
 (3) $(7x - 2y)(5x + 9y) = 35x^2 + (63 - 10)xy - 18y^2$
 $= 35x^2 + 53xy - 18y^2$
 (4) $(4x - 3y)(5x - 6y) = 20x^2 + (-24 - 15)xy + 18y^2$
 $= 20x^2 - 39xy + 18y^2$

- 03 답 (1) $x^2 + \frac{1}{6}x - \frac{1}{6}$ (2) $-5x^2 + 37x - 42$
 (3) $\frac{1}{2}x^2 + \frac{10}{3}x + 2$ (4) $6x^2 - 19x + 8$
 (1) $(x + \frac{1}{2})(x - \frac{1}{3})$
 $= x^2 + \left\{\frac{1}{2} + \left(-\frac{1}{3}\right)\right\}x + \frac{1}{2} \times \left(-\frac{1}{3}\right)$
 $= x^2 + \frac{1}{6}x - \frac{1}{6}$
 (2) $(-5x + 7)(x - 6)$
 $= -(5x - 7)(x - 6)$
 $= -[(5 \times 1)x^2 + \{5 \times (-6) + (-7) \times 1\}x$
 $+ (-7) \times (-6)]$
 $= -5x^2 + 37x - 42$
 (3) $(\frac{1}{2}x + 3)(x + \frac{2}{3})$
 $= (\frac{1}{2} \times 1)x^2 + (\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} + 3 \times 1)x + 3 \times \frac{2}{3}$
 $= \frac{1}{2}x^2 + \frac{10}{3}x + 2$
 (4) $(-3x + 8)(-2x + 1)$
 $= \{(-3) \times (-2)\}x^2 + \{(-3) \times 1 + 8 \times (-2)\}x$
 $+ 8 \times 1$
 $= 6x^2 - 19x + 8$

04 ㉓ 11

$\left(\frac{2}{3}x+2\right)\left(6x-\frac{3}{2}\right)=4x^2+11x-30$ 이므로 x 의 계수는 11이다.

유형 확인하기

개념북 58~59쪽

1 ㉓ ②

x 항은 $3x \times 5 = 15x$
 y 항은 $-4 \times ay = -4ay$
 따라서 x 의 계수는 15, y 의 계수는 $-4a$ 이므로
 $15 - 4a = 23, 4a = -8$
 $\therefore a = -2$

1-1 ㉓ ⑤

xy 항은 $x \times 3y + (-4y) \times (-2x) = 3xy + 8xy = 11xy$
 따라서 xy 의 계수는 11이다.

1-2 ㉓ ②

$(x-3y-2z)^2 = (x-3y-2z)(x-3y-2z)$
 y^2 항은 $-3y \times (-3y) = 9y^2$
 xy 항은 $x \times (-3y) + (-3y) \times x = -3xy - 3xy = -6xy$
 따라서 $a=9, b=-6$ 이므로
 $a+2b=9+2 \times (-6) = -3$

2 ㉓ ⑤

- ① $(x+3)^2 = x^2 + 6x + 9$
- ② $(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1$
- ③ $(-x-4)^2 = (x+4)^2 = x^2 + 8x + 16$
- ④ $(-2a+3b)^2 = 4a^2 - 12ab + 9b^2$

2-1 ㉓ ③

$(3x-4)^2 = 9x^2 - 24x + 16$
 ① $(3x+4)^2 = 9x^2 + 24x + 16$
 ② $(-3x-4)^2 = (3x+4)^2 = 9x^2 + 24x + 16$
 ③ $(-3x+4)^2 = (3x-4)^2 = 9x^2 - 24x + 16$
 ④ $-(3x+4)^2 = -(9x^2 + 24x + 16) = -9x^2 - 24x - 16$
 ⑤ $-(3x-4)^2 = -(9x^2 - 24x + 16) = -9x^2 + 24x - 16$
 따라서 전개식이 $(3x-4)^2$ 과 같은 것은 ③이다.

2-2 ㉓ $-\frac{1}{4}$

$\left(\frac{2}{3}x-a\right)^2 = \frac{4}{9}x^2 - \frac{4}{3}ax + a^2$ 이므로
 $-\frac{4}{3}a = \frac{2}{3}, a^2 = b \quad \therefore a = -\frac{1}{2}, b = \frac{1}{4}$
 $\therefore a+b = -\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = -\frac{1}{4}$

3 ㉓ ③

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

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

⑤ $-(2x+2y)(2x-2y) = -(4x^2-4y^2) = -4x^2+4y^2$
 따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

3-1 ㉓ ②

$(-3x-4)(-3x+4) = 9x^2 - 16$ 에서 x^2 의 계수는 9, 상수항은 -16 이므로 $a=9, b=-16$
 $\therefore b-a = -16-9 = -25$

3-2 ㉓ x^4-1

$(x-1)(x+1)(x^2+1) = (x^2-1)(x^2+1) = x^4-1$

4 ㉓ ③

① $(x+5)(x-1) = x^2 + \{5+(-1)\}x + 5 \times (-1)$
 $= x^2 + 4x - 5$

② $(-x+2)(x-3)$
 $= -(x-2)(x-3)$
 $= -[x^2 + \{(-2)+(-3)\}x + (-2) \times (-3)]$
 $= -x^2 + 5x - 6$

③ $(2x+1)(3x-5)$
 $= (2 \times 3)x^2 + \{2 \times (-5) + 1 \times 3\}x + 1 \times (-5)$
 $= 6x^2 - 7x - 5$

④ $(-x+y)(-x-2y)$
 $= (x-y)(x+2y)$
 $= x^2 + \{2+(-1)\}xy + \{(-1) \times 2\}y^2$
 $= x^2 + xy - 2y^2$

⑤ $\left(5x-\frac{1}{3}\right)\left(x-\frac{1}{2}\right)$
 $= (5 \times 1)x^2 + \left\{5 \times \left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{3}\right) \times 1\right\}x$
 $\quad + \left(-\frac{1}{3}\right) \times \left(-\frac{1}{2}\right)$
 $= 5x^2 - \frac{17}{6}x + \frac{1}{6}$

4-1 ㉓ ①

$(3x+2)(4x-3)$
 $= (3 \times 4)x^2 + \{3 \times (-3) + 2 \times 4\}x + 2 \times (-3)$
 $= 12x^2 - x - 6$

따라서 $a=12, b=-1$ 이므로
 $ab = 12 \times (-1) = -12$

4-2 ㉓ ③

$(4x+a)(bx-1) = 4bx^2 + (-4+ab)x - a$
 이므로 $4b=8, -4+ab=c, -a=-5$
 따라서 $a=5, b=2, c=6$ 이므로
 $a+b+c = 5+2+6 = 13$

2 곱셈 공식의 활용

03 곱셈 공식의 활용 (1)

개념북 60쪽

유제 1 답 9991

$$103 \times 97 = (100+3)(100-3) = 100^2 - 3^2 \\ = 10000 - 9 = 9991$$

유제 2 답 $2xy$, 2, 13

개념 확인하기

개념북 61쪽

01 답 (1) 11449 (2) 4761 (3) 9.61 (4) 7.84

$$(1) 107^2 = (100+7)^2 = 100^2 + 2 \times 100 \times 7 + 7^2 \\ = 10000 + 1400 + 49 = 11449$$

$$(2) 69^2 = (70-1)^2 = 70^2 - 2 \times 70 \times 1 + 1^2 \\ = 4900 - 140 + 1 = 4761$$

$$(3) 3.1^2 = (3+0.1)^2 = 3^2 + 2 \times 3 \times 0.1 + 0.1^2 \\ = 9 + 0.6 + 0.01 = 9.61$$

$$(4) 2.8^2 = (3-0.2)^2 = 3^2 - 2 \times 3 \times 0.2 + 0.2^2 \\ = 9 - 1.2 + 0.04 = 7.84$$

02 답 (1) 2496 (2) 9984 (3) 8.91 (4) 3538

$$(1) 52 \times 48 = (50+2)(50-2) = 50^2 - 2^2 \\ = 2500 - 4 = 2496$$

$$(2) 104 \times 96 = (100+4)(100-4) = 100^2 - 4^2 \\ = 10000 - 16 = 9984$$

$$(3) 2.7 \times 3.3 = (3-0.3)(3+0.3) = 3^2 - 0.3^2 \\ = 9 - 0.09 = 8.91$$

$$(4) 61 \times 58 = (60+1)(60-2) = 60^2 + (1-2) \times 60 - 2 \\ = 3600 - 60 - 2 = 3538$$

03 답 (1) 25 (2) 49

$$(1) a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab = (-1)^2 - 2 \times (-12) = 25$$

$$(2) (a-b)^2 = (a+b)^2 - 4ab = (-1)^2 - 4 \times (-12) = 49$$

04 답 (1) -20 (2) 1

$$(1) x^2 + y^2 = (x-y)^2 + 2xy \text{ 이므로}$$

$$41 = 9^2 + 2xy, -40 = 2xy$$

$$\therefore xy = -20$$

$$(2) (x+y)^2 = (x-y)^2 + 4xy = 9^2 + 4 \times (-20) = 1$$

04 곱셈 공식의 활용 (2)

개념북 62쪽

유제 1 답 (1) $7-2\sqrt{10}$ (2) $\sqrt{6}$

$$(1) (\sqrt{5}-\sqrt{2})^2 = (\sqrt{5})^2 - 2 \times \sqrt{5} \times \sqrt{2} + (\sqrt{2})^2 = 7 - 2\sqrt{10}$$

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

유제 2 답 (1) $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}}{3}$ (2) $\sqrt{7}+\sqrt{5}$

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

$$(2) \frac{2}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} = \frac{2(\sqrt{7}+\sqrt{5})}{(\sqrt{7}-\sqrt{5})(\sqrt{7}+\sqrt{5})} \\ = \frac{2(\sqrt{7}+\sqrt{5})}{7-5} = \sqrt{7}+\sqrt{5}$$

개념 확인하기

개념북 63쪽

01 답 (1) $21+12\sqrt{3}$ (2) $23-6\sqrt{10}$ (3) 6 (4) 1

$$(1) (2\sqrt{3}+3)^2 = (2\sqrt{3})^2 + 2 \times 2\sqrt{3} \times 3 + 3^2 \\ = 12 + 12\sqrt{3} + 9 = 21 + 12\sqrt{3}$$

$$(2) (\sqrt{5}-3\sqrt{2})^2 = (\sqrt{5})^2 - 2 \times \sqrt{5} \times 3\sqrt{2} + (3\sqrt{2})^2 \\ = 5 - 6\sqrt{10} + 18 = 23 - 6\sqrt{10}$$

$$(3) (\sqrt{11}+\sqrt{5})(\sqrt{11}-\sqrt{5}) = (\sqrt{11})^2 - (\sqrt{5})^2 = 11 - 5 = 6$$

$$(4) (2\sqrt{2}+\sqrt{7})(2\sqrt{2}-\sqrt{7}) = (2\sqrt{2})^2 - (\sqrt{7})^2 = 8 - 7 = 1$$

02 답 (1) $17+8\sqrt{2}$ (2) $-14+2\sqrt{10}$

$$(3) $-14+3\sqrt{3}$ (4) $64-13\sqrt{14}$$$

$$(1) (\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}+5) \\ = (\sqrt{2})^2 + (3+5)\sqrt{2} + 3 \times 5 \\ = 2 + 8\sqrt{2} + 15 = 17 + 8\sqrt{2}$$

$$(2) (\sqrt{10}-4)(\sqrt{10}+6) \\ = (\sqrt{10})^2 + (-4+6)\sqrt{10} + (-4) \times 6 \\ = 10 + 2\sqrt{10} - 24$$

$$(3) (\sqrt{3}+4)(2\sqrt{3}-5) \\ = \sqrt{3} \times 2\sqrt{3} + (-5+8)\sqrt{3} + 4 \times (-5) \\ = 6 + 3\sqrt{3} - 20 = -14 + 3\sqrt{3}$$

$$(4) (5\sqrt{7}+\sqrt{2})(2\sqrt{7}-3\sqrt{2}) \\ = 5\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} + (-15+2)\sqrt{7}\sqrt{2} + \sqrt{2} \times (-3\sqrt{2}) \\ = 70 - 13\sqrt{14} - 6 = 64 - 13\sqrt{14}$$

03 답 (1) $2\sqrt{5}+\sqrt{15}$ (2) $3\sqrt{3}-2\sqrt{6}$

$$(3) $4-\sqrt{10}$ (4) $\frac{12+4\sqrt{6}}{3}$$$

$$(1) \frac{\sqrt{5}}{2-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{5}(2+\sqrt{3})}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})} \\ = \frac{2\sqrt{5}+\sqrt{15}}{4-3} = 2\sqrt{5}+\sqrt{15}$$

$$(2) \frac{\sqrt{3}}{3+2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}(3-2\sqrt{2})}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} \\ = \frac{3\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{9-8} = 3\sqrt{3}-2\sqrt{6}$$

$$(3) \frac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{2}+\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{2}(2\sqrt{2}-\sqrt{5})}{(2\sqrt{2}+\sqrt{5})(2\sqrt{2}-\sqrt{5})} \\ = \frac{12-3\sqrt{10}}{8-5} = 4-\sqrt{10}$$

$$(4) \frac{4\sqrt{2}}{3\sqrt{2}-2\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{2}(3\sqrt{2}+2\sqrt{3})}{(3\sqrt{2}-2\sqrt{3})(3\sqrt{2}+2\sqrt{3})} \\ = \frac{24+8\sqrt{6}}{18-12} = \frac{12+4\sqrt{6}}{3}$$

- 04 **답** (1) $-3+2\sqrt{2}$ (2) $5+2\sqrt{6}$ (3) $22-15\sqrt{2}$
 (4) $8\sqrt{6}+6\sqrt{10}-8-2\sqrt{15}$
 (1) $\frac{1-\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}} = \frac{(1-\sqrt{2})^2}{(1+\sqrt{2})(1-\sqrt{2})}$
 $= \frac{1-2\sqrt{2}+2}{1-2} = -3+2\sqrt{2}$
 (2) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}{(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{3}+\sqrt{2})}$
 $= \frac{3+2\sqrt{6}+2}{3-2} = 5+2\sqrt{6}$
 (3) $\frac{6-\sqrt{2}}{3+2\sqrt{2}} = \frac{(6-\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})}$
 $= \frac{18+(-12-3)\sqrt{2}+4}{9-8}$
 $= 22-15\sqrt{2}$
 (4) $\frac{6\sqrt{2}-2\sqrt{3}}{4\sqrt{3}-3\sqrt{5}} = \frac{(6\sqrt{2}-2\sqrt{3})(4\sqrt{3}+3\sqrt{5})}{(4\sqrt{3}-3\sqrt{5})(4\sqrt{3}+3\sqrt{5})}$
 $= \frac{24\sqrt{6}+18\sqrt{10}-24-6\sqrt{15}}{48-45}$
 $= 8\sqrt{6}+6\sqrt{10}-8-2\sqrt{15}$

유형 확인하기

개념북 64~67쪽

- 1 **답** ⑤
 ⑤ $297 \times 303 = (300-3)(300+3)$
 $\rightarrow (a+b)(a-b) = a^2 - b^2$
- 1-1 **답** ④
 ① $53^2 = (50+3)^2 \rightarrow (a+b)^2$
 ② $49^2 = (50-1)^2 \rightarrow (a-b)^2$
 ③ $93 \times 94 = (100-7)(100-6) \rightarrow (x+a)(x+b)$
 ④ $199 \times 201 = (200-1)(200+1) \rightarrow (a-b)(a+b)$
 ⑤ $3.03 \times 2.99 = (3+0.03)(3-0.01) \rightarrow (x+a)(x+b)$
 따라서 곱셈 공식 $(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$ 을 이용하면 가장 편리한 것은 ④이다.
- 1-2 **답** ②
 ① $204^2 = (200+4)^2 \rightarrow (a+b)^2$
 ② $999^2 = (1000-1)^2 \rightarrow (a-b)^2$
 ③ $1.98 \times 2.02 = (2-0.02)(2+0.02) \rightarrow (a+b)(a-b)$
 ④ $96 \times 102 = (100-4)(100+2) \rightarrow (x+a)(x+b)$
 ⑤ $123 \times 133 = (130-7)(130+3) \rightarrow (x+a)(x+b)$
- 2 **답** ②
 $75 \times 85 - 77 \times 83 = (80-5)(80+5) - (80-3)(80+3)$
 $= (6400-25) - (6400-9)$
 $= -25+9 = -16$
- 2-1 **답** ④
 $53 \times 47 + 62^2 = (50+3)(50-3) + (60+2)^2$
 $= (2500-9) + (3600+240+4)$
 $= 2491 + 3844 = 6335$
 따라서 각 자리의 숫자의 합은 $6+3+3+5=17$

- 2-2 **답** 375
 $(373 \times 377 + 4) \div 375 = \frac{373 \times 377 + 4}{375}$
 $= \frac{(375-2)(375+2) + 4}{375}$
 $= \frac{(375^2-4) + 4}{375} = 375$
- 3 **답** ④
 $(x-y)^2 = (x+y)^2 - 4xy = 7^2 - 4 \times (-2) = 57$
 $\therefore x-y = \pm\sqrt{57}$
- 3-1 **답** ①
 $x^2 - 5xy + y^2 = (x-y)^2 - 3xy = 3^2 - 3 \times 4 = -3$
- 3-2 **답** $\frac{5}{2}$
 $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ 에서
 $20 = 6^2 - 2ab, 2ab = 16$
 $\therefore ab = 8$
 $\therefore \frac{b}{a} + \frac{a}{b} = \frac{a^2 + b^2}{ab} = \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$
- 4 **답** ②
 $a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a + \frac{1}{a}\right)^2 - 2 = 2^2 - 2 = 2$
- 4-1 **답** ③
 $a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a - \frac{1}{a}\right)^2 + 2 = (-4)^2 + 2 = 18$
- 4-2 **답** 23
 $x^2 - 5x + 1 = 0$ 에서 $x \neq 0$ 이므로 양변을 x 로 나누면
 $x - 5 + \frac{1}{x} = 0 \quad \therefore x + \frac{1}{x} = 5$
 $\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2 = 5^2 - 2 = 23$
- 5 **답** ①
 $(3\sqrt{3}-2)^2 + (\sqrt{3}+3)(2\sqrt{3}-5)$
 $= (27 - 12\sqrt{3} + 4) + (6 + \sqrt{3} - 15)$
 $= (31 - 12\sqrt{3}) + (-9 + \sqrt{3})$
 $= 22 - 11\sqrt{3}$
- 5-1 **답** 7
 $(2\sqrt{5}+3\sqrt{3})(3\sqrt{5}-2\sqrt{3}) = 30 + 5\sqrt{15} - 18$
 $= 12 + 5\sqrt{15}$
 따라서 $a=12, b=50$ 이므로
 $a-b = 12-5=7$
- 5-2 **답** $10-\sqrt{21}$
 $\frac{(\sqrt{7}-\sqrt{3})^2}{2} + (2\sqrt{5}+\sqrt{15})(2\sqrt{5}-\sqrt{15})$
 $= \frac{7-2\sqrt{21}+3}{2} + (20-15)$
 $= (5-\sqrt{21}) + 5$
 $= 10-\sqrt{21}$

6 [답] ③

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

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

$$\textcircled{3} \frac{3}{\sqrt{10}-\sqrt{7}} = \frac{3(\sqrt{10}+\sqrt{7})}{(\sqrt{10}-\sqrt{7})(\sqrt{10}+\sqrt{7})} = \frac{3(\sqrt{10}+\sqrt{7})}{3} = \sqrt{10}+\sqrt{7}$$

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

$$\textcircled{5} \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})} = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{2} = \frac{\sqrt{10}-\sqrt{6}}{2}$$

6-1 [답] ②

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}-\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}+\sqrt{2}} \\ &= \frac{\sqrt{3}(\sqrt{6}+\sqrt{2})}{(\sqrt{6}-\sqrt{2})(\sqrt{6}+\sqrt{2})} - \frac{\sqrt{3}(\sqrt{6}-\sqrt{2})}{(\sqrt{6}+\sqrt{2})(\sqrt{6}-\sqrt{2})} \\ &= \frac{\sqrt{18}+\sqrt{6}}{4} - \frac{\sqrt{18}-\sqrt{6}}{4} \\ &= \frac{2\sqrt{6}}{4} = \frac{\sqrt{6}}{2} \end{aligned}$$

6-2 [답] ③

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} \\ &= \frac{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2}{(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{3}+\sqrt{2})} - \frac{(\sqrt{3}-\sqrt{2})^2}{(\sqrt{3}+\sqrt{2})(\sqrt{3}-\sqrt{2})} \\ &= (5+2\sqrt{6}) - (5-2\sqrt{6}) = 4\sqrt{6} \end{aligned}$$

7 [답] ②

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{\sqrt{6}-\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{5}}{(\sqrt{6}-\sqrt{5})(\sqrt{6}+\sqrt{5})} = \sqrt{6}+\sqrt{5} \\ y &= \frac{1}{\sqrt{6}+\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{5}}{(\sqrt{6}+\sqrt{5})(\sqrt{6}-\sqrt{5})} = \sqrt{6}-\sqrt{5} \\ x+y &= (\sqrt{6}+\sqrt{5}) + (\sqrt{6}-\sqrt{5}) = 2\sqrt{6} \\ xy &= (\sqrt{6}+\sqrt{5})(\sqrt{6}-\sqrt{5}) = (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{5})^2 = 1 \\ \therefore x^2+y^2 &= (x+y)^2 - 2xy = (2\sqrt{6})^2 - 2 \times 1 = 22 \end{aligned}$$

7-1 [답] 29

$$\begin{aligned} a+b &= (\sqrt{7}+\sqrt{6}) + (\sqrt{7}-\sqrt{6}) = 2\sqrt{7} \\ ab &= (\sqrt{7}+\sqrt{6})(\sqrt{7}-\sqrt{6}) = (\sqrt{7})^2 - (\sqrt{6})^2 = 1 \\ \therefore a^2+b^2+3ab &= (a+b)^2 + ab = (2\sqrt{7})^2 + 1 = 29 \end{aligned}$$

7-2 [답] ③

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{1}{\sqrt{x+1}+\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}{(\sqrt{x+1}+\sqrt{x})(\sqrt{x+1}-\sqrt{x})} \\ &= \frac{\sqrt{x+1}-\sqrt{x}}{(x+1)-x} = \sqrt{x+1}-\sqrt{x} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore f(1)+f(2)+f(3)+f(4)+f(5)+f(6) &= (\sqrt{2}-1) + (\sqrt{3}-\sqrt{2}) + (\sqrt{4}-\sqrt{3}) + (\sqrt{5}-\sqrt{4}) \\ &\quad + (\sqrt{6}-\sqrt{5}) + (\sqrt{7}-\sqrt{6}) \\ &= -1+\sqrt{7} \end{aligned}$$

8 [답] ⑤

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{3+2\sqrt{2}} = \frac{3-2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} = 3-2\sqrt{2} \text{에서} \\ x-3 &= -2\sqrt{2} \\ \text{양변을 제곱하면} & \\ (x-3)^2 &= (-2\sqrt{2})^2, x^2-6x+9=8 \\ \therefore x^2-6x &= -1 \\ \therefore x^2-6x+4 &= -1+4=3 \end{aligned}$$

8-1 [답] ①

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{7}-2 \text{에서 } x+2 = \sqrt{7} \\ \text{양변을 제곱하면} & \\ (x+2)^2 &= (\sqrt{7})^2, x^2+4x+4=7 \\ \therefore x^2+4x &= 3 \\ \therefore x^2+4x+7 &= 3+7=10 \end{aligned}$$

8-2 [답] ④

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{5+2\sqrt{6}} = \frac{5-2\sqrt{6}}{(5+2\sqrt{6})(5-2\sqrt{6})} = 5-2\sqrt{6} \text{에서} \\ x-5 &= -2\sqrt{6} \\ \text{양변을 제곱하면} & \\ (x-5)^2 &= (-2\sqrt{6})^2, x^2-10x+25=24 \\ \therefore x^2-10x &= -1 \\ \therefore x^2-10x+5 &= -1+5=4 \end{aligned}$$

단원 마무리하기

개념북 68~70쪽

- | | | | | |
|-------|--------|---------------|------|--------|
| 01 ④ | 02 ② | 03 ⑤ | 04 ④ | 05 ③ |
| 06 ⑤ | 07 ⑤ | 08 ⑤ | 09 ② | 10 417 |
| 11 ④ | 12 ④ | 13 ④ | 14 ③ | 15 ④ |
| 16 17 | 17 -24 | 18 $\sqrt{5}$ | | |

01 ③ $(-2+x)(-2-x) = (-2)^2 - x^2 = 4 - x^2$

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

⑤ $(-6-2x)(6-2x) = -6^2 + (-2x)^2 = 4x^2 - 36$

02 $(x+m)^2 = x^2 + 2mx + m^2 \mid$ 므로 $2m = -n, m^2 = \frac{1}{4}$

이때 $m < 0$ 이므로 $m = -\frac{1}{2}$

$\therefore n = -2m = -2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 1$

$\therefore 4m + n = 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) + 1 = -1$

03 $(4x-a)(4x+a) = 16x^2 - a^2$ 이므로 $b = 16, a^2 = 49$

이때 $a > 0$ 이므로 $a = 7$

$\therefore b - a = 16 - 7 = 9$

04 ① $(2x+3)^2 = 4x^2 + 12x + 9 \quad \therefore \square = 12$

② $(3a+4)(3a-4) = 9a^2 - 16 \quad \therefore \square = 16$

③ $(x+5)(x+6) = x^2 + 11x + 30 \quad \therefore \square = 11$

④ $(2a+3)(a-5) = 2a^2 - 7a - 15 \quad \therefore \square = 7$

⑤ $(-x+5)(x-5) = -x^2 + 10x - 25 \quad \therefore \square = 10$

따라서 \square 안에 들어갈 수가 가장 작은 것은 ④이다.

05 주어진 그림에서 설명하는 곱셈 공식은

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

이므로 이 곱셈 공식을 이용하여 전개한 것은 ③이다.

06 $(Ax+3)(x+B) = Ax^2 + (AB+3)x + 3B$

이므로 $A=2, AB+3=C, 3B=-12$

$\therefore B=-4, C=-8+3=-5$

$\therefore A+B+C=2+(-4)+(-5)=-7$

07 지붕을 제외한 집 모양의 그림의 넓이는

$(5x+2y)(x+3y) = 5x^2 + 17xy + 6y^2$

창문 한 개의 넓이는

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

\therefore (구하는 넓이) $= 5x^2 + 17xy + 6y^2 - 2(x^2 - y^2)$
 $= 3x^2 + 17xy + 8y^2$

08 $(x+4)(x+1) + (2x-3)(-4x+5)$

$= (x^2 + 5x + 4) + (-8x^2 + 22x - 15)$

$= -7x^2 + 27x - 11$

09 $(5-1)(5+1)(5^2+1)(5^4+1)$

$= (5^2-1)(5^2+1)(5^4+1)$

$= (5^4-1)(5^4+1) = 5^8 - 1$

따라서 $m=8, n=10$ 이므로

$m-n=8-1=7$

10 $201^2 - 196 \times 204$

$= (200+1)^2 - (200-4)(200+4)$

$= 40000 + 400 + 1 - (40000 - 16)$

$= 417$

20 정답과 풀이

11 $\frac{\sqrt{6}}{5+2\sqrt{6}} + \frac{5+2\sqrt{6}}{5-2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}(5-2\sqrt{6}) + (5+2\sqrt{6})^2}{(5+2\sqrt{6})(5-2\sqrt{6})}$
 $= \frac{5\sqrt{6} - 12 + 25 + 20\sqrt{6} + 24}{25 - 24}$
 $= 37 + 25\sqrt{6}$

따라서 $a=37, b=25$ 이므로

$a+b=37+25=62$

12 $(a+b)^2 - (a-b)^2 = (a^2 + 2ab + b^2) - (a^2 - 2ab + b^2)$
 $= 4ab$
 $= 4 \times 5 = 20$

13 $x^2 + 2x - 1 = 0$ 에서 $x \neq 0$ 이므로 양변을 x 로 나누면

$x + 2 - \frac{1}{x} = 0 \quad \therefore x - \frac{1}{x} = -2$

$\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 2 = (-2)^2 + 2 = 4 + 2 = 6$

14 $a = \frac{2(4+\sqrt{14})}{(4-\sqrt{14})(4+\sqrt{14})} = \frac{2(4+\sqrt{14})}{2} = 4 + \sqrt{14}$

$b = \frac{2(4-\sqrt{14})}{(4+\sqrt{14})(4-\sqrt{14})} = \frac{2(4-\sqrt{14})}{2} = 4 - \sqrt{14}$

$a+b = (4+\sqrt{14}) + (4-\sqrt{14}) = 8$

$ab = (4+\sqrt{14})(4-\sqrt{14}) = 4^2 - (\sqrt{14})^2 = 2$

$\therefore a^2 + 5ab + b^2 = (a+b)^2 + 3ab = 8^2 + 3 \times 2 = 70$

15 $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$ 이므로 $a+b=12, ab=A$

이때 더하여 12가 되는 두 자연수 a, b 의 순서쌍 (a, b) 는

$(1, 11), (2, 10), (3, 9), (4, 8), (5, 7), (6, 6), (7, 5), (8, 4), (9, 3), (10, 2), (11, 1)$

① $11 = 1 \times 11$ ② $20 = 2 \times 10$

③ $27 = 3 \times 9$ ⑤ $32 = 4 \times 8$

따라서 A 의 값이 될 수 없는 수는 ④이다.

16 1단계 $2-1=1$ 이므로

$(2-1)(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1) = 2^p + q$

2단계 $(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)$

$= (2-1)(2+1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)$

$= (2^2-1)(2^2+1)(2^4+1)(2^8+1)$

$= (2^4-1)(2^4+1)(2^8+1)$

$= (2^8-1)(2^8+1) = 2^{16} - 1$

3단계 따라서 $p=16, q=-1$ 이므로

$p-q = 16 - (-1) = 17$

17 $(4x+3)(ax-7) = 4ax^2 + (3a-28)x - 21$ ①
 $4ax^2 + (3a-28)x - 21 = 4x^2 + bx - 21$ 에서 양변의 계수를 비교하면 $4a=4, 3a-28=b$

따라서 $a=1, b=-25$ 이므로 ②
 $a+b=1+(-25)=-24$ ③

단계	채점 기준	비율
①	잘못 본 식 전개하기	30 %
②	a, b 의 값 구하기	60 %
③	$a+b$ 의 값 구하기	10 %

18 $x + \frac{1}{x} = 3$ 의 양변을 제곱하면
 $(x + \frac{1}{x})^2 = 3^2, x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} = 9$
 $\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = 7$ ①
 $(x - \frac{1}{x})^2 = x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 = 7 - 2 = 5$ 이므로 $x - \frac{1}{x} = \pm\sqrt{5}$
 이때 $x > 10$ 이므로 $x - \frac{1}{x} > 0$
 $\therefore x - \frac{1}{x} = \sqrt{5}$ ②

단계	채점 기준	비율
①	$x^2 + \frac{1}{x^2}$ 의 값 구하기	40 %
②	$x - \frac{1}{x}$ 의 값 구하기	60 %

II-2. 다항식의 인수분해

1 인수분해 공식

01 인수분해의 뜻

개념북 72쪽

- 유제 1 답 (1) $2a^2 - 2ab$ (2) $2a^2 - 2ab + a - b$
 유제 2 답 (1) $1, a-2, a+3, (a-2)(a+3)$ (2) $1, x-4, (x-4)^2$
 유제 3 답 (1) $y(y+3)$ (2) $3xy(2x-3y)$

개념 확인하기

개념북 73쪽

- 01 답 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ
 $xy(x-y-1)$ 의 인수는 $1, x, y, x-y-1, xy, x(x-y-1), y(x-y-1), xy(x-y-1)$ 이다.
 02 답 ㄷ, ㄹ, ㅂ
 $x(x+y)(x-2y)$ 의 인수는 $1, x, x+y, x-2y, x(x+y), x(x-2y), (x+y)(x-2y), x(x+y)(x-2y)$ 이다.
 03 답 (1) $2ab(2-3a)$ (2) $3xy(x+2-3y)$
 (3) $xy(x+y-1)$
 04 답 (1) $a(ab+ac-b^2)$ (2) $5yz(y-2+3z)$
 (3) $c(a+b-2)$

02 인수분해 공식 (1)

개념북 74쪽

- 유제 1 답 (1) $(y-4)^2$ (2) $5(x+1)^2$
 (1) $y^2 - 8y + 16 = y^2 - 2 \times y \times 4 + 4^2 = (y-4)^2$
 (2) $5x^2 + 10x + 5 = 5(x^2 + 2x + 1)$
 $= 5(x^2 + 2 \times x \times 1 + 1^2)$
 $= 5(x+1)^2$

- 유제 2 답 (1) 49 (2) $\frac{9}{4}$
 (1) $\square = \left(\frac{14}{2}\right)^2 = 49$ (2) $\square = \left(-\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$

- 유제 3 답 (1) $(2+3x)(2-3x)$ (2) $5(x+4y)(x-4y)$
 (1) $4 - 9x^2 = 2^2 - (3x)^2 = (2+3x)(2-3x)$
 (2) $5x^2 - 80y^2 = 5(x^2 - 16y^2) = 5\{x^2 - (4y)^2\}$
 $= 5(x+4y)(x-4y)$

개념 확인하기

개념북 75쪽

- 01 답 (1) $(4x+1)^2$ (2) $(2x-9y)^2$
 (3) $(2a+1)^2$ (4) $3(a-3)^2$

- (1) $16x^2+8x+1=(4x)^2+2\times 4x\times 1+1^2$
 $= (4x+1)^2$
- (2) $4x^2-36xy+81y^2=(2x)^2-2\times 2x\times 9y+(9y)^2$
 $= (2x-9y)^2$
- (3) $4a^2+4a+1=(2a)^2+2\times 2a\times 1+1^2$
 $= (2a+1)^2$
- (4) $3a^2-18a+27=3(a^2-6a+9)$
 $= 3(a^2-2\times a\times 3+3^2)$
 $= 3(a-3)^2$

- 02** **답** (1) $(a+\frac{1}{2}b)^2$ (2) $(4a-\frac{1}{2})^2$
 (3) $(\frac{1}{2}x+3y)^2$ (4) $(x-\frac{1}{4})^2$
- (1) $a^2+ab+\frac{1}{4}b^2=a^2+2\times a\times \frac{1}{2}b+(\frac{1}{2}b)^2$
 $= (a+\frac{1}{2}b)^2$
- (2) $16a^2-4a+\frac{1}{4}=(4a)^2-2\times 4a\times \frac{1}{2}+(\frac{1}{2})^2$
 $= (4a-\frac{1}{2})^2$
- (3) $\frac{1}{4}x^2+3xy+9y^2=(\frac{1}{2}x)^2+2\times \frac{1}{2}x\times 3y+(3y)^2$
 $= (\frac{1}{2}x+3y)^2$
- (4) $x^2-\frac{1}{2}x+\frac{1}{16}=x^2-2\times x\times \frac{1}{4}+(\frac{1}{4})^2$
 $= (x-\frac{1}{4})^2$

- 03** **답** (1) $\pm 8a$ (2) $\pm 12xy$ (3) $\pm \frac{2}{3}x$ (4) $\pm \frac{1}{3}ab$
- (1) $\square = \pm 2 \times a \times 4 = \pm 8a$
- (2) $\square = \pm 2 \times 2x \times 3y = \pm 12xy$
- (3) $\square = \pm 2 \times x \times \frac{1}{3} = \pm \frac{2}{3}x$
- (4) $\square = \pm 2 \times \frac{1}{2}a \times \frac{1}{3}b = \pm \frac{1}{3}ab$

- 04** **답** (1) $9(3x+y)(3x-y)$ (2) $4(a+5b)(a-5b)$
 (3) $(\frac{1}{2}y+\frac{1}{3}x)(\frac{1}{2}y-\frac{1}{3}x)$ (4) $(1+\frac{3}{5}x)(1-\frac{3}{5}x)$
- (1) $81x^2-9y^2=9(9x^2-y^2)=9\{(3x)^2-y^2\}$
 $= 9(3x+y)(3x-y)$
- (2) $4a^2-100b^2=4(a^2-25b^2)=4\{a^2-(5b)^2\}$
 $= 4(a+5b)(a-5b)$
- (3) $-\frac{1}{9}x^2+\frac{1}{4}y^2=(\frac{1}{2}y)^2-(\frac{1}{3}x)^2$
 $= (\frac{1}{2}y+\frac{1}{3}x)(\frac{1}{2}y-\frac{1}{3}x)$
- (4) $-\frac{9}{25}x^2+1=1^2-(\frac{3}{5}x)^2=(1+\frac{3}{5}x)(1-\frac{3}{5}x)$

03 인수분해 공식 (2) 개념북 76쪽

- 유제 1** **답** (1) $(x+1)(x+3)$ (2) $(x-2)(x-6)$
- (1) 곱이 3인 두 수 중 합이 4인 수는 1과 3이므로
 $x^2+4x+3=(x+1)(x+3)$
- (2) 곱이 12인 두 수 중 합이 -8인 수는 -2와 -6이므로
 $x^2-8x+12=(x-2)(x-6)$
- 유제 2** **답** -2, -6, -1, -1, -7, $(x-2)(3x-1)$

개념 확인하기 개념북 77쪽

- 01** **답** (1) $(x-1)(x+2)$ (2) $(x-1)(x+3)$
 (3) $(x+2)(x-5)$ (4) $(x+2)(x-6)$
- (1) 곱이 -2인 두 수 중 합이 1인 수는 -1과 2이므로
 $x^2+x-2=(x-1)(x+2)$
- (2) 곱이 -3인 두 수 중 합이 2인 수는 -1과 3이므로
 $x^2+2x-3=(x-1)(x+3)$
- (3) 곱이 -10인 두 수 중 합이 -3인 수는 2와 -5이므로
 $x^2-3x-10=(x+2)(x-5)$
- (4) 곱이 -12인 두 수 중 합이 -4인 수는 2와 -6이므로
 $x^2-4x-12=(x+2)(x-6)$

- 02** **답** (1) $(x+2y)(x+3y)$ (2) $(x-y)(x-6y)$
 (3) $(x-2y)(x+3y)$ (4) $(x+y)(x-6y)$
- (1) 곱이 6인 두 수 중 합이 5인 수는 2와 3이므로
 $x^2+5xy+6y^2=(x+2y)(x+3y)$
- (2) 곱이 6인 두 수 중 합이 -7인 수는 -1과 -6이므로
 $x^2-7xy+6y^2=(x-y)(x-6y)$
- (3) 곱이 -6인 두 수 중 합이 1인 수는 -2와 3이므로
 $x^2+xy-6y^2=(x-2y)(x+3y)$
- (4) 곱이 -6인 두 수 중 합이 -5인 수는 1과 -6이므로
 $x^2-5xy-6y^2=(x+y)(x-6y)$

- 03** **답** (1) $(x+1)(2x-1)$ (2) $(x+1)(3x-1)$
 (3) $(x-1)(3x+2)$ (4) $(2x-3)(2x+1)$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad \nearrow \quad 1 \longrightarrow 2 \\ 2 \quad \searrow \quad -1 \longrightarrow \frac{-1}{1} (+) \end{array}$$

$\therefore 2x^2+x-1=(x+1)(2x-1)$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad \nearrow \quad 1 \longrightarrow 3 \\ 3 \quad \searrow \quad -1 \longrightarrow \frac{-1}{2} (+) \end{array}$$

$\therefore 3x^2+2x-1=(x+1)(3x-1)$

(3) $3x^2-x-2$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \nearrow \quad -1 \longrightarrow -3 \\ 3 \quad \searrow \quad 2 \longrightarrow \frac{2}{-1} (+) \end{array}$$

$\therefore 3x^2-x-2=(x-1)(3x+2)$

(4) $4x^2 - 4x - 3$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad -3 \longrightarrow -6 \\ 2 \quad \nearrow \quad 1 \longrightarrow \underline{2} \quad (+ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad -4 \end{array}$$

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

- 04 **답** (1) $(2x + 3y)(2x + y)$ (2) $(2x - 3y)(3x - 2y)$
 (3) $(2x + y)(6x - y)$ (4) $(2x + y)(4x - 3y)$

(1) $4x^2 + 8xy + 3y^2$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad 3 \longrightarrow 6 \\ 2 \quad \nearrow \quad 1 \longrightarrow \underline{2} \quad (+ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 8 \end{array}$$

$\therefore 4x^2 + 8xy + 3y^2 = (2x + 3y)(2x + y)$

(2) $6x^2 - 13xy + 6y^2$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad -3 \longrightarrow -9 \\ 3 \quad \nearrow \quad -2 \longrightarrow \underline{-4} \quad (+ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad -13 \end{array}$$

$\therefore 6x^2 - 13xy + 6y^2 = (2x - 3y)(3x - 2y)$

(3) $12x^2 + 4xy - y^2$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad 1 \longrightarrow 6 \\ 6 \quad \nearrow \quad -1 \longrightarrow \underline{-2} \quad (+ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 4 \end{array}$$

$\therefore 12x^2 + 4xy - y^2 = (2x + y)(6x - y)$

(4) $8x^2 - 2xy - 3y^2$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad 1 \longrightarrow 4 \\ 4 \quad \nearrow \quad -3 \longrightarrow \underline{-6} \quad (+ \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad -2 \end{array}$$

$\therefore 8x^2 - 2xy - 3y^2 = (2x + y)(4x - 3y)$

유형 확인하기 개념북 78~83쪽

1 **답** ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ
 $3x^3y - 3xy = 3xy(x^2 - 1) = 3xy(x + 1)(x - 1)$ 이므로 인수인 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.

1-1 **답** ㄴ, ㅁ, ㅂ
 ㄹ. $xy - y = y(x - 1)$
 ㅁ. $3xy + 3y = 3y(x + 1)$
 따라서 $x + 1$ 을 인수로 갖는 것은 ㄴ, ㅁ, ㅂ이다.

1-2 **답** ③, ④
 $10a^2b + 2ab = 2ab(5a + 1)$ 이므로 인수가 아닌 것은 ③, ④이다.

2 **답** ③
 $a(3x - y) - 2b(y - 3x) = a(3x - y) + 2b(3x - y)$
 $= (a + 2b)(3x - y)$

2-1 **답** $(x - y)(2x - 3y - 1)$
 $2x(x - y) - 3y(x - y) - x + y$
 $= 2x(x - y) - 3y(x - y) - (x - y)$
 $= (x - y)(2x - 3y - 1)$

- 2-2 **답** ③
 ③ $3x(x + y) - 2y(x + y) = (x + y)(3x - 2y)$
 ④ $(2x + 5)(x - 3) - 2y(x - 3) = (x - 3)(2x + 5 - 2y)$
 $= (x - 3)(2x - 2y + 5)$
 ⑤ $a(a - b) - 3b(-a + b) = a(a - b) + 3b(a - b)$
 $= (a - b)(a + 3b)$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

3 **답** ⑤
 ⑤ $16a^2 - 16ab + 4b^2 = 4(4a^2 - 4ab + b^2) = 4(2a - b)^2$

- 3-1 **답** ⑤
 ① $x^2 + 18x + 81 = (x + 9)^2$
 ② $x^2 - \frac{1}{4}x + \frac{1}{64} = (x - \frac{1}{8})^2$
 ③ $6 + 12y + 6y^2 = 6(y^2 + 2y + 1) = 6(y + 1)^2$
 ④ $2x^2 - 12x + 18 = 2(x^2 - 6x + 9) = 2(x - 3)^2$
 따라서 완전제곱식으로 인수분해할 수 없는 것은 ⑤이다.

3-2 **답** 8
 $3x(3x - 10) + 25 = 9x^2 - 30x + 25 = (3x - 5)^2$
 따라서 $a = 3, b = -5$ 이므로
 $a - b = 3 - (-5) = 8$

4 **답** ⑤
 $4x^2 + 12x + a = (2x)^2 + 2 \times 2x \times 3 + a$ 가 완전제곱식으로 인수분해되므로 $a = 3^2 = 9$
 즉, $4x^2 + 12x + a = 4x^2 + 12x + 9 = (2x + 3)^2$ 이므로
 $b = 2, c = 3$
 $\therefore a + b + c = 9 + 2 + 3 = 14$

4-1 **답** 30
 $9x^2 + 24x + a = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 4 + a$ 가 완전제곱식으로 인수분해되므로 $a = 4^2 = 16$
 $x^2 - bx + 49 = x^2 - 2 \times x \times 7 + 7^2 = (x - 7)^2$ 이므로
 $b = 2 \times 7 = 14$
 $\therefore a + b = 16 + 14 = 30$

4-2 **답** ③
 $(x - 4)(x - 8) + a = x^2 - 12x + 32 + a$
 $= x^2 - 2 \times x \times 6 + 32 + a$
 가 완전제곱식으로 인수분해되므로
 $32 + a = 6^2 = 36 \quad \therefore a = 4$

5 **답** ②
 $-2 < x < 20$ 이므로 $x + 2 > 0, x - 2 < 0$
 $\therefore \sqrt{x^2 + 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 4x + 4} = \sqrt{(x + 2)^2} + \sqrt{(x - 2)^2}$
 $= (x + 2) - (x - 2)$
 $= x + 2 - x + 2 = 4$

5-1 **답** ②
 $3 < x < 40$ 이므로 $x - 3 > 0, x - 4 < 0$

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{x^2-6x+9} + \sqrt{x^2-8x+16} &= \sqrt{(x-3)^2} + \sqrt{(x-4)^2} \\ &= (x-3) - (x-4) \\ &= x-3-x+4=1 \end{aligned}$$

5-2 **답** $-2a$

$$\begin{aligned} 0 < a < b \text{ 이므로 } a-b < 0, a+b > 0 \\ \therefore \sqrt{a^2-2ab+b^2} - \sqrt{a^2+2ab+b^2} &= \sqrt{(a-b)^2} - \sqrt{(a+b)^2} \\ &= -(a-b) - (a+b) \\ &= -a+b-a-b \\ &= -2a \end{aligned}$$

6 **답** ④

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad 9a^2 - b^2 &= (3a+b)(3a-b) \\ \textcircled{2} \quad 16x^2 - 9 &= (4x+3)(4x-3) \\ \textcircled{3} \quad -4x^2 + y^2 &= (y+2x)(y-2x) \\ \textcircled{5} \quad \frac{1}{9}a^2 - \frac{1}{4} &= \left(\frac{1}{3}a + \frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{3}a - \frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

6-1 **답** ①

$$\begin{aligned} (a-b)x^2 + (b-a)y^2 &= (a-b)x^2 - (a-b)y^2 \\ &= (a-b)(x^2 - y^2) \\ &= (a-b)(x+y)(x-y) \end{aligned}$$

따라서 인수가 아닌 것은 ①이다.

6-2 **답** ③

$$\begin{aligned} x^8 - 1 &= (x^4+1)(x^4-1) \\ &= (x^4+1)(x^2+1)(x^2-1) \\ &= (x^4+1)(x^2+1)(x+1)(x-1) \end{aligned}$$

따라서 인수가 아닌 것은 ③이다.

7 **답** ②

$$\begin{aligned} x^2 + 2x - 8 &= (x+4)(x-2) \\ x^2 - 3x - 18 &= (x+3)(x-6) \end{aligned}$$

따라서 두 다항식을 각각 인수분해하였을 때 나오지 않는 인수는 ②이다.

7-1 **답** $2x-4$

$$\begin{aligned} (x+3)(x-4) - 3x &= (x^2-x-12) - 3x \\ &= x^2-4x-12 \\ &= (x+2)(x-6) \end{aligned}$$

따라서 두 일차식의 합은

$$(x+2) + (x-6) = 2x-4$$

7-2 **답** ③

상수 A는 곱이 12인 두 정수의 합이다.
 곱이 12인 두 정수는 -12 와 -1 , -6 와 -2 , -4 와 -3 , 3 와 4 , 2 와 6 , 1 과 12 이므로 A의 값이 될 수 있는 수는 -13 , -8 , -7 , 7 , 8 , 13 이다.
 따라서 A의 값이 될 수 없는 것은 ③이다.

8 **답** ③

$$\begin{aligned} 2x^2 - 5xy + 2y^2 &= (2x-y)(x-2y) \\ \text{이므로 두 일차식의 합은} \\ (2x-y) + (x-2y) &= 3x-3y \end{aligned}$$

8-1 **답** 10

$$\begin{aligned} 2x^2 + x - 21 &= (x-3)(2x+7) \text{ 이므로 } a = -3, b = 7 \\ \therefore b - a &= 7 - (-3) = 10 \end{aligned}$$

8-2 **답** ③

$$\begin{aligned} 60x^3 + 16x^2 - 12x &= 4x(15x^2 + 4x - 3) \\ &= 4x(5x+3)(3x-1) \end{aligned}$$

9 **답** ⑤

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad 9x^2 - 12x + 4 &= (3x-2)^2 \quad \therefore \square = 3 \\ \textcircled{2} \quad (x+4)(x-7) &= x^2 - 3x - 28 \quad \therefore \square = 3 \\ \textcircled{3} \quad 9x^2 - 25 &= (3x+5)(3x-5) \quad \therefore \square = 3 \\ \textcircled{4} \quad 3x^2 + x - 2 &= (x+1)(3x-2) \quad \therefore \square = 3 \\ \textcircled{5} \quad (5x+3)^2 &= 25x^2 + 30x + 9 \quad \therefore \square = 9 \end{aligned}$$

따라서 \square 안의 수가 다른 하나는 ⑤이다.

9-1 **답** ④

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad x^2 + 2x &= x(x+2) \\ \textcircled{2} \quad x^2 + 4x + 4 &= (x+2)^2 \\ \textcircled{3} \quad x^2 - 4 &= (x+2)(x-2) \\ \textcircled{4} \quad x^2 + 2x - 8 &= (x+4)(x-2) \\ \textcircled{5} \quad 2x^2 - x - 10 &= (x+2)(2x-5) \end{aligned}$$

따라서 $x+2$ 를 인수로 갖지 않는 것은 ④이다.

9-2 **답** -5

$$\begin{aligned} 4x^2 + 20xy + 25y^2 &= (2x+5y)^2 \quad \therefore a = 5 \\ 25x^2 - 49y^2 &= (5x+7y)(5x-7y) \quad \therefore b = -7 \\ x^2 + 6xy - 16y^2 &= (x-2y)(x+8y) \quad \therefore c = -2 \\ 12x^2 + 13xy - 4y^2 &= (3x+4y)(4x-y) \quad \therefore d = -1 \\ \therefore a + b + c + d &= 5 + (-7) + (-2) + (-1) = -5 \end{aligned}$$

10 **답** ①

$$\begin{aligned} 2x^2 - xy - 3y^2 &= (2x-3y)(x+y) \\ 4x^2 - 8xy + 3y^2 &= (2x-3y)(2x-y) \end{aligned}$$

따라서 두 다항식의 공통인수는 $2x-3y$ 이다.

10-1 **답** ③

$$\begin{aligned} 2x^2 - 8y^2 &= 2(x^2 - 4y^2) = 2(x+2y)(x-2y) \\ x^2 - xy - 6y^2 &= (x+2y)(x-3y) \\ 3x^2 + 7xy + 2y^2 &= (x+2y)(3x+y) \end{aligned}$$

따라서 세 다항식의 공통인수는 $x+2y$ 이다.

10-2 **답** ①

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad -3x^2y + 3xy &= -3xy(x-1) \\ \textcircled{2} \quad x^2 + 2xy - 3y^2 &= (x-y)(x+3y) \\ \textcircled{3} \quad 2x^2 - 3xy + y^2 &= (x-y)(2x-y) \\ \textcircled{4} \quad 3x^2 - xy - 2y^2 &= (x-y)(3x+2y) \end{aligned}$$

⑤ $x^3y - xy^3 = xy(x^2 - y^2) = xy(x - y)(x + y)$
따라서 나머지 넷과 10이 아닌 공통인수를 갖지 않는 것은 ①이다.

11 **답** ①

$(x+5)(x+b) = x^2 + (b+5)x + 5b$ 이므로
 $-1 = b+5, a = 5b \quad \therefore a = -30, b = -6$
 $\therefore a+b = -30 + (-6) = -36$

11-1 **답** ⑤

$6x^2 + 5x - a = (2x-1)(3x+m)$ (m 은 상수)이라고 하면
 $6x^2 + 5x - a = 6x^2 + (2m-3)x - m$ 이므로
 $5 = 2m-3, -a = -m$
 $\therefore m = 4, a = 4$
따라서 다항식의 다른 한 인수는 $3x+4$ 이다.

11-2 **답** 30

$x^2 + ax - 10 = (x+2)(x+m)$ (m 은 상수)이라고 하면
 $x^2 + ax - 10 = x^2 + (m+2)x + 2m$ 이므로
 $a = m+2, -10 = 2m$
 $\therefore m = -5, a = -3$
 $2x^2 - x + b = (x+2)(2x+n)$ (n 은 상수)이라고 하면
 $2x^2 - x + b = 2x^2 + (n+4)x + 2n$ 이므로
 $-1 = n+4, b = 2n$
 $\therefore n = -5, b = -10$
 $\therefore ab = -3 \times (-10) = 30$

12 **답** $(x+1)(x-8)$

시우는 상수항을 제대로 보았으므로
 $(x-2)(x+4) = x^2 + 2x - 8$ 에서 처음 이차식의 상수항은 -8 이다.
민서는 x 의 계수를 제대로 보았으므로
 $(x-3)(x-4) = x^2 - 7x + 12$ 에서 처음 이차식의 x 의 계수는 -7 이다.
따라서 처음 이차식은 $x^2 - 7x - 8$ 이므로 바르게 인수분해하면
 $x^2 - 7x - 8 = (x+1)(x-8)$

12-1 **답** $(x+2)(x-9)$

정민이는 상수항을 제대로 보았으므로
 $(x-3)(x+6) = x^2 + 3x - 18$ 에서 처음 이차식의 상수항은 -18 이다.
강욱이는 x 의 계수를 제대로 보았으므로
 $(x-2)(x-5) = x^2 - 7x + 10$ 에서 처음 이차식의 x 의 계수는 -7 이다.
따라서 처음 이차식은 $x^2 - 7x - 18$ 이므로 바르게 인수분해하면
 $x^2 - 7x - 18 = (x+2)(x-9)$

12-2 **답** $(2x+1)(x-3)$

승찬이는 상수항을 제대로 보았으므로
 $(2x-3)(x+1) = 2x^2 - x - 3$ 에서 처음 이차식의 상수항은 -3 이다.

채은이는 x 의 계수를 제대로 보았으므로
 $(2x-1)(x-2) = 2x^2 - 5x + 2$ 에서 처음 이차식의 x 의 계수는 -5 이다.
따라서 처음 이차식은 $2x^2 - 5x - 3$ 이므로 바르게 인수분해하면
 $2x^2 - 5x - 3 = (2x+1)(x-3)$

2 인수분해 공식의 활용

04 복잡한 식의 인수분해

개념북 84쪽

유제 1 **답** $(x+2)(x+1)(x-1)$
 $x^2(x+2) - (x+2) = (x+2)(x^2-1)$
 $= (x+2)(x+1)(x-1)$

유제 2 **답** $(x-y+1)(x-y+2)$
 $x-y = A$ 라고 하면
 $(x-y)^2 + 3(x-y) + 2 = A^2 + 3A + 2$
 $= (A+1)(A+2)$
 $= (x-y+1)(x-y+2)$

개념 확인하기

개념북 85쪽

01 **답** (1) $(x+1)(y+3)(y-3)$ (2) $xy(x-3y)^2$
(3) $(x^2+2)(x+1)(x-1)$
(1) $(x+1)y^2 - 9(x+1) = (x+1)(y^2-9)$
 $= (x+1)(y+3)(y-3)$
(2) $x^3y - 6x^2y^2 + 9xy^3 = xy(x^2 - 6xy + 9y^2)$
 $= xy(x-3y)^2$
(3) $(x^2+2)^2 - 3(x^2+2) = (x^2+2)(x^2+2-3)$
 $= (x^2+2)(x^2-1)$
 $= (x^2+2)(x+1)(x-1)$

02 **답** (1) $(2x-2y+1)(x-y+6)$ (2) $(x+y-1)(x+y-3)$
(3) $(2x+y)(2x-y+2)$ (4) $(x+2y-1)(x-y+5)$
(1) $x-y = A$ 라고 하면
(주어진 식) $= 2A^2 + 13A + 6$
 $= (2A+1)(A+6)$
 $= \{2(x-y)+1\}(x-y+6)$
 $= (2x-2y+1)(x-y+6)$
(2) $x+y = A$ 라고 하면
(주어진 식) $= A(A-4) + 3$
 $= A^2 - 4A + 3$
 $= (A-1)(A-3)$
 $= (x+y-1)(x+y-3)$
(3) $2x+1 = A, y-1 = B$ 라고 하면
(주어진 식) $= A^2 - B^2$
 $= (A+B)(A-B)$
 $= \{(2x+1)+(y-1)\}\{(2x+1)-(y-1)\}$
 $= (2x+y)(2x-y+2)$

(4) $x+3=A, y-2=B$ 라고 하면
 (주어진 식) $=A^2+AB-2B^2$
 $=(A+2B)(A-B)$
 $=\{(x+3)+2(y-2)\}\{(x+3)-(y-2)\}$
 $=(x+2y-1)(x-y+5)$

03 답 $\text{ㄷ}, \text{ㄹ}$
 $x+2y=A, y-z=B$ 라고 하면
 $(x+2y)^2-(y-z)^2$
 $=A^2-B^2$
 $=(A+B)(A-B)$
 $=\{(x+2y)+(y-z)\}\{(x+2y)-(y-z)\}$
 $=(x+3y-z)(x+y+z)$
 따라서 인수인 것은 $\text{ㄷ}, \text{ㄹ}$ 이다.

04 답 (1) $(x-y)(x+y-1)$ (2) $(x+y+2)(x-y+2)$
 (3) $(x-y)(x+1)(x-1)$ (4) $(a+b-c)(a-b+c)$
 (1) (주어진 식) $=x^2-y^2-(x-y)$
 $=(x+y)(x-y)-(x-y)$
 $=(x-y)(x+y-1)$
 (2) (주어진 식) $=(x+2)^2-y^2$
 $=(x+y+2)(x-y+2)$
 (3) (주어진 식) $=x^2(x-y)-(x-y)$
 $=(x-y)(x^2-1)$
 $=(x-y)(x+1)(x-1)$
 (4) (주어진 식) $=a^2-(b^2-2bc+c^2)$
 $=a^2-(b-c)^2$
 $=(a+b-c)\{a-(b-c)\}$
 $=(a+b-c)(a-b+c)$

05 인수분해 공식의 활용 개념북 86쪽

유제 1 답 (1) 3 (2) 4
 (1) $1.75^2-0.25^2=(1.75+0.25)(1.75-0.25)$
 $=2 \times 1.5=3$
 (2) $26^2-2 \times 26 \times 24+24^2=(26-24)^2=2^2=4$

유제 2 답 21
 $x^2-y^2=(x+y)(x-y)=3 \times 7=21$

개념 확인하기 개념북 87쪽

01 답 ②
 $104^2-2 \times 104 \times 4+4^2=(104-4)^2=100^2=10000$ 이므로
 가장 적당한 인수분해 공식은 ②이다.

02 답 (1) 86 (2) 20 (3) 1600
 (1) $43 \times 28-43 \times 26=43(28-26)=43 \times 2=86$
 (2) $\sqrt{52^2-48^2}=\sqrt{(52+48)(52-48)}$
 $=\sqrt{100 \times 4}=\sqrt{400}=\sqrt{20^2}=20$

(3) $38^2+4 \times 38+4=38^2+2 \times 38 \times 2+2^2$
 $=(38+2)^2=40^2=1600$

03 답 (1) 150 (2) 12
 (1) $x^2-y^2=(x+y)(x-y)=(12.5+2.5)(12.5-2.5)$
 $=15 \times 10=150$
 (2) $x^2-2xy+y^2=(x-y)^2=\{(2+\sqrt{3})-(2-\sqrt{3})\}^2$
 $=(2\sqrt{3})^2=12$

04 답 (1) $\sqrt{6}+2\sqrt{2}$ (2) 81
 (1) $x^2-y^2+2x-2y=(x+y)(x-y)+2(x-y)$
 $=(x-y)(x+y+2)$
 $=\sqrt{2}(\sqrt{3}+2)=\sqrt{6}+2\sqrt{2}$
 (2) $x^3y+2x^2y^2+xy^3=xy(x^2+2xy+y^2)$
 $=xy(x+y)^2$
 $=3 \times (3\sqrt{3})^2=3 \times 27=81$

유형 확인하기 개념북 88~91쪽

1 답 ①
 $x-3y=A$ 라고 하면
 $(x-3y)^2-2x+6y-3=(x-3y)^2-2(x-3y)-3$
 $=A^2-2A-3$
 $=(A+1)(A-3)$
 $=(x-3y+1)(x-3y-3)$
 따라서 $a=-3, b=-3, c=-3$ 이므로
 $a+b+c=-3+(-3)+(-3)=-9$

1-1 답 $2a+4b-7$
 $a+2b=A$ 라고 하면
 $(a+2b)(a+2b-7)+10=A(A-7)+10$
 $=A^2-7A+10$
 $=(A-2)(A-5)$
 $=(a+2b-2)(a+2b-5)$
 따라서 두 일차식의 합은
 $(a+2b-2)+(a+2b-5)=2a+4b-7$

1-2 답 $-9(x+1)(x+5)$
 $x-3=A, x+3=B$ 라고 하면
 $(x-3)^2-2(x-3)(x+3)-8(x+3)^2$
 $=A^2-2AB-8B^2$
 $=(A+2B)(A-4B)$
 $=\{x-3+2(x+3)\}\{x-3-4(x+3)\}$
 $=(3x+3)(-3x-15)=-9(x+1)(x+5)$

2 답 ②
 $(x+1)(x+2)(x-3)(x-4)+6$
 $=\{(x+1)(x-3)\}\{(x+2)(x-4)\}+6$
 $=(x^2-2x-3)(x^2-2x-8)+6$
 $x^2-2x=A$ 라고 하면

$$\begin{aligned} & (x^2-2x-3)(x^2-2x-8)+6 \\ & = (A-3)(A-8)+6 \\ & = A^2-11A+30 \\ & = (A-5)(A-6) \\ & = (x^2-2x-5)(x^2-2x-6) \end{aligned}$$

2-1 ㉠ ①, ⑤

$$\begin{aligned} & x(x+1)(x+2)(x+3)-8 \\ & = \{x(x+3)\}\{(x+1)(x+2)\}-8 \\ & = (x^2+3x)(x^2+3x+2)-8 \\ & x^2+3x=A \text{라고 하면} \\ & (x^2+3x)(x^2+3x+2)-8 \\ & = A(A+2)-8 \\ & = A^2+2A-8 \\ & = (A+4)(A-2) \\ & = (x^2+3x+4)(x^2+3x-2) \end{aligned}$$

2-2 ㉠ $(x^2-x-7)^2$

$$\begin{aligned} & (x+1)(x-2)(x+3)(x-4)+25 \\ & = \{(x+1)(x-2)\}\{(x+3)(x-4)\}+25 \\ & = (x^2-x-2)(x^2-x-12)+25 \\ & x^2-x=A \text{라고 하면} \\ & (x^2-x-2)(x^2-x-12)+25 \\ & = (A-2)(A-12)+25 \\ & = A^2-14A+49 \\ & = (A-7)^2 \\ & = (x^2-x-7)^2 \end{aligned}$$

3 ㉠ ②

$$\begin{aligned} & x^3+x^2-4x-4=x^2(x+1)-4(x+1) \\ & = (x+1)(x^2-4) \\ & = (x+1)(x+2)(x-2) \end{aligned}$$

따라서 인수인 것만을 고른 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

3-1 ㉠ 6

$$\begin{aligned} & x^2+6x-6y-y^2=(x^2-y^2)+6(x-y) \\ & = (x+y)(x-y)+6(x-y) \\ & = (x-y)(x+y+6) \end{aligned}$$

따라서 $a=-1, b=1, c=6$ 이므로
 $a+b+c=-1+1+6=6$

3-2 ㉠ $3a+4$

$$\begin{aligned} & a^3+4a^2-9a-36=a^2(a+4)-9(a+4) \\ & = (a+4)(a^2-9) \\ & = (a+4)(a+3)(a-3) \end{aligned}$$

따라서 세 일차식의 합은

$$(a+4)+(a+3)+(a-3)=3a+4$$

4 ㉠ ④

$$\begin{aligned} & 4x^2-4xy+y^2-9z^2=(4x^2-4xy+y^2)-9z^2 \\ & = (2x-y)^2-(3z)^2 \\ & = (2x-y+3z)(2x-y-3z) \end{aligned}$$

4-1 ㉠ -10

$$\begin{aligned} & x^2y^2-4z^2-12xy+36=(x^2y^2-12xy+36)-4z^2 \\ & = (xy-6)^2-(2z)^2 \\ & = (xy+2z-6)(xy-2z-6) \end{aligned}$$

따라서 $a=2, b=-6, c=-6$ 이므로

$$a+b+c=2+(-6)+(-6)=-10$$

4-2 ㉠ ⑤

$$\begin{aligned} & x^2-y^2+2x+1=x^2+2x+1-y^2 \\ & = (x+1)^2-y^2 \\ & = (x+y+1)(x-y+1) \end{aligned}$$

또, $2(x+1)^2+(x+1)y-y^2$ 에서 $x+1=A$ 라고 하면

$$\begin{aligned} & 2(x+1)^2+(x+1)y-y^2 \\ & = 2A^2+Ay-y^2 \\ & = (2A-y)(A+y) \\ & = \{2(x+1)-y\}(x+1+y) \\ & = (2x-y+2)(x+y+1) \end{aligned}$$

따라서 공통인수는 $x+y+1$ 이다.

5 ㉠ ④

$$\begin{aligned} & a^2-ab+a+2b-6=(-ab+2b)+(a^2+a-6) \\ & = -b(a-2)+(a+3)(a-2) \\ & = (a-2)(a-b+3) \end{aligned}$$

5-1 ㉠ ③

$$\begin{aligned} & 2x^2+xy-7x-3y+3=(xy-3y)+(2x^2-7x+3) \\ & = y(x-3)+(2x-1)(x-3) \\ & = (x-3)(2x+y-1) \end{aligned}$$

5-2 ㉠ $(x-2y-1)(x+y-3)$

$$\begin{aligned} & x^2-xy-2y^2-4x+5y+3 \\ & = x^2+(-y-4)x-(2y^2-5y-3) \\ & = x^2+(-y-4)x-(2y+1)(y-3) \\ & = \{x-(2y+1)\}\{x+(y-3)\} \\ & = (x-2y-1)(x+y-3) \end{aligned}$$

6 ㉠ ④

$$58^2-42^2=(58+42)(58-42)=100 \times 16=1600$$

이므로 가장 적당한 인수분해 공식은 ④이다.

6-1 ㉠ ③

$$\begin{aligned} & \frac{75^2+2 \times 75 \times 25+25^2}{75^2-25^2}=\frac{(75+25)^2}{(75+25)(75-25)} \\ & =\frac{100^2}{100 \times 50}=2 \end{aligned}$$

6-2 ㉠ ①

$$\begin{aligned} & (1^2-3^2)+(5^2-7^2)+(9^2-11^2)+(13^2-15^2) \\ & = (1+3)(1-3)+(5+7)(5-7)+(9+11)(9-11) \\ & \quad + (13+15)(13-15) \\ & = 4 \times (-2)+12 \times (-2)+20 \times (-2)+28 \times (-2) \\ & = (4+12+20+28) \times (-2)=-128 \end{aligned}$$

7 ㉮ ⑤

$$x = \frac{2 + \sqrt{3}}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} = 2 + \sqrt{3} \text{ 이므로}$$

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

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

$$= (3\sqrt{3})^2 = 27$$

7-1 ㉮ ④

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

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

$$= 5(x - 2y - 1) = 10$$

따라서 $x - 2y - 1 = 2$ 이므로 $x - 2y = 3$

7-2 ㉮ ③

$2 < \sqrt{6} < 3$ 이므로 $\sqrt{6}$ 의 정수 부분은 2이고 소수 부분은 $x = \sqrt{6} - 2$ 이다.

$\therefore x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2 = (\sqrt{6} - 2 + 2)^2 = (\sqrt{6})^2 = 6$

8 ㉮ ③

(색칠한 부분의 넓이)
 = (반지름의 길이가 $a + b$ 인 반원) - (반지름의 길이가 a 인 반원)
 + (반지름의 길이가 b 인 반원)

$$= \frac{1}{2}\pi(a+b)^2 - \frac{1}{2}\pi a^2 + \frac{1}{2}\pi b^2$$

$$= \frac{1}{2}\pi\{(a+b)^2 - (a^2 - b^2)\}$$

$$= \frac{1}{2}\pi\{(a+b)^2 - (a+b)(a-b)\}$$

$$= \frac{1}{2}\pi(a+b)(a+b-a+b)$$

$$= b(a+b)\pi$$

8-1 ㉮ ③

$2x^2 - 3xy - 2y^2 = (2x + y)(x - 2y)$ 이고 세로의 길이가 $x - 2y$ 이므로 가로의 길이는 $2x + y$ 이다.

따라서 직사각형의 둘레의 길이는

$$2\{(2x + y) + (x - 2y)\} = 2(3x - y) = 6x - 2y$$

8-2 ㉮ 16 cm

두 정사각형의 한 변의 길이를 각각 a cm, b cm ($a > b$)라고 하면 둘레의 길이의 합이 80 cm 이므로

$$4a + 4b = 80 \quad \therefore a + b = 20$$

두 정사각형의 넓이의 차이가 80 cm² 이므로

$$a^2 - b^2 = 80, (a + b)(a - b) = 80$$

$$20(a - b) = 80 \quad \therefore a - b = 4$$

따라서 두 정사각형의 둘레의 길이의 차는

$$4a - 4b = 4(a - b) = 4 \times 4 = 16(\text{cm})$$

단원 마무리하기

개념북 92~94쪽

- | | | | | |
|-------|---------------------|------|--------------------|------|
| 01 ⑤ | 02 ⑤ | 03 ① | 04 ⑤ | 05 ② |
| 06 ③ | 07 ② | 08 ④ | 09 $x + 7$ | 10 ④ |
| 11 ④ | 12 ⑤ | 13 ① | 14 ⑤ | 15 ① |
| 16 -4 | 17 $(x + 2)(x - 5)$ | 18 2 | 19 $3\sqrt{3} - 7$ | |

- 01 ⑤ $16x^2 - 8x + 1 = (4x)^2 - 2 \times 4x \times 1 + 1^2 = (4x - 1)^2$
- 02 $4x^2 - (m + 3)x + 9 = (2x \pm 3)^2$ 이어야 하므로
 $-(m + 3)x = \pm 2 \times 2x \times 3 = \pm 12x$
 이때 $m > 0$ 이므로 $m + 3 = 12$
 $\therefore m = 9$
- 03 $x^2 + 4x + k = (x - 2)(x + a)$ (a 는 상수)로 놓으면
 $x^2 + 4x + k = x^2 + (a - 2)x - 2a$ 이므로
 $4 = a - 2, k = -2a$
 $\therefore a = 6, k = -12$
- 04 $6x^2 + Ax - 20 = (2x + 4)(Bx - 5)$
 $= 2Bx^2 + (-10 + 4B)x - 20$
 따라서 $6 = 2B, A = -10 + 4B$ 이므로 $A = 2, B = 3$
 $\therefore A + B = 2 + 3 = 5$
- 05 $2x^2 + 5x + a = (x + 3)(2x + m)$ (m 은 상수)이라고 하면
 $2x^2 + 5x + a = 2x^2 + (m + 6)x + 3m$ 이므로
 $5 = m + 6, a = 3m$
 $\therefore m = -1, a = -3$
 또, $3x^2 + bx - 15 = (x + 3)(3x + n)$ (n 은 상수)이라고 하면
 $3x^2 + bx - 15 = 3x^2 + (n + 9)x + 3n$ 이므로
 $b = n + 9, -15 = 3n$
 $\therefore n = -5, b = 4$
 $\therefore a + b = -3 + 4 = 1$
- 06 $x^2 + Ax - 8 = (x + a)(x + b)$
 $= x^2 + (a + b)x + ab$
 이므로 $A = a + b, -8 = ab$
 $-8 = -1 \times 8 = 1 \times (-8) = -2 \times 4 = 2 \times (-4)$ 이므로 정수 a, b 는 $-1, 8$ 또는 $1, -8$ 또는 $-2, 4$ 또는 $2, -4$
 이때 $A = a + b$ 이므로 가능한 A 의 값은 $7, -7, 2, -2$ 이다.
- 07 $3x^2y - 8xy - 3y = y(3x^2 - 8x - 3)$
 $= y(3x + 1)(x - 3)$
 $(x - 1)^2 + 6(x - 1) - 16$ 에서 $x - 1 = A$ 라고 하면
 $(x - 1)^2 + 6(x - 1) - 16 = A^2 + 6A - 16$
 $= (A - 2)(A + 8)$
 $= (x - 1 - 2)(x - 1 + 8)$
 $= (x - 3)(x + 7)$
 따라서 두 다항식의 1이 아닌 공통인수는 $x - 3$ 이다.

08 $x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = x^2(x-2) - 9(x-2)$
 $= (x-2)(x^2-9)$
 $= (x-2)(x+3)(x-3)$

따라서 세 일차식의 합은

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

09 도형 (가)의 넓이는

$$(x+4)^2 - 3^2 = (x+4+3)(x+4-3) = (x+7)(x+1)$$

도형 (나)의 넓이는 도형 (가)의 넓이와 같고, 도형 (나)의 세로의 길이가 $x+1$ 이므로 가로 길이는 $x+7$ 이다.

10 $x^2y + 5x - 2xy - 10 = (x^2y - 2xy) + (5x - 10)$
 $= xy(x-2) + 5(x-2)$
 $= (x-2)(xy+5)$

따라서 직사각형의 세로의 길이는 $xy+5$ 이므로 직사각형의 둘레의 길이는

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

11 $(x+y) * (x-y) - 1$
 $= (x+y)(x-y) - (x+y) + (x-y) - 1$
 $= x^2 - y^2 - 2y - 1$
 $= x^2 - (y^2 + 2y + 1)$
 $= x^2 - (y+1)^2$
 $= (x+y+1)(x-y-1)$

12 $(1 - \frac{1}{2^2})(1 - \frac{1}{3^2})(1 - \frac{1}{4^2}) \times \dots \times (1 - \frac{1}{10^2})$
 $= (1 - \frac{1}{2})(1 + \frac{1}{2})(1 - \frac{1}{3})(1 + \frac{1}{3}) \times \dots$
 $\times (1 - \frac{1}{10})(1 + \frac{1}{10})$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \times \dots \times \frac{9}{10} \times \frac{11}{10}$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{11}{10} = \frac{11}{20}$

13 $x = \frac{1}{3+2\sqrt{2}} = \frac{3-2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} = 3-2\sqrt{2}$
 $y = \frac{1}{\sqrt{2}+1} = \frac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = \sqrt{2}-1$
 $\therefore x^2 + 4xy + 4y^2 = (x+2y)^2$
 $= \{3-2\sqrt{2} + 2(\sqrt{2}-1)\}^2$
 $= 1^2 = 1$

14 $a^2 - a - 4b^2 - 2b = (a^2 - 4b^2) - (a + 2b)$
 $= (a+2b)(a-2b) - (a+2b)$
 $= (a+2b)(a-2b-1)$
 $= (a+2b)(3-1) = 3$
 $\therefore a+2b = \frac{3}{2}$

15 $2 < \sqrt{5} < 3$ 이므로 $\sqrt{5}$ 의 정수 부분은 2이고 소수 부분은 $a = \sqrt{5} - 2$ 이다.
 $a+3 = A$ 라고 하면

$$(a+3)^2 - 3(a+3) + 2 = A^2 - 3A + 2$$

$$= (A-1)(A-2)$$

$$= (a+3-1)(a+3-2)$$

$$= (a+2)(a+1)$$

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

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

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

16 $x^2 + 3xy + 2y^2 + x + 2y = (x+y)(x+2y) + x + 2y$
 $= (x+2y)(x+y+1)$
 $\therefore \frac{x^2 + 3xy + 2y^2 + x + 2y}{x+y+1} = \frac{(x+2y)(x+y+1)}{x+y+1}$
 $= x+2y$
 $= (4-2\sqrt{3}) + 2(\sqrt{3}-4)$
 $= -4$

17 1단계 정한이는 상수항은 제대로 보았으므로
 $(x-2)(x+5) = x^2 + 3x - 10$ 에서 어떤 이차식의 상수항은 -10 이다.
2단계 해경이는 x 의 계수는 제대로 보았으므로
 $(x+3)(x-6) = x^2 - 3x - 18$ 에서 어떤 이차식의 x 의 계수는 -3 이다.
3단계 따라서 어떤 이차식은 $x^2 - 3x - 10$ 이므로 바르게 인수분해하면
 $x^2 - 3x - 10 = (x+2)(x-5)$

18 $\sqrt{4a^2} = \sqrt{(2a)^2}$,
 $\sqrt{4a^2 - 8a + 4} = \sqrt{4(a^2 - 2a + 1)} = 2\sqrt{(a-1)^2}$
이고 $0 < a < 1$ 에서 $2a > 0$, $a-1 < 0$ ①
 $\therefore \sqrt{4a^2} + \sqrt{4a^2 - 8a + 4} = \sqrt{(2a)^2} + 2\sqrt{(a-1)^2}$
 $= 2a - 2(a-1)$
 $= 2a - 2a + 2$
 $= 2$ ②

단계	채점 기준	비율
①	근호 안의 제곱식의 부호 판별하기	50 %
②	근호를 없애고 식을 간단히 하기	50 %

19 $a-b = \frac{1}{2+\sqrt{3}} = \frac{2-\sqrt{3}}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})} = 2-\sqrt{3}$ ①
 $\therefore a^2 - b^2 - 2a + 1 = (a^2 - 2a + 1) - b^2$
 $= (a-1)^2 - b^2$
 $= (a+b-1)(a-b-1)$ ②
 $= (2\sqrt{3}-1)(2-\sqrt{3}-1)$
 $= (2\sqrt{3}-1)(1-\sqrt{3})$
 $= 2\sqrt{3} - 6 - 1 + \sqrt{3}$
 $= 3\sqrt{3} - 7$ ③

단계	채점 기준	비율
①	$a-b$ 의 분모를 유리화하기	20 %
②	주어진 다항식을 인수분해하기	60 %
③	식의 값 구하기	20 %

Ⅲ. 이차방정식

Ⅲ-1. 이차방정식

1 이차방정식의 풀이

01 이차방정식의 뜻과 그 해

개념북 96쪽

유제 1 답 (1) ○ (2) ×

(2) $x+1=0$ 이므로 일차방정식이다.

유제 2 답 (1) $-2, -2, 0$ (2) $x=-2$ 또는 $x=1$

(1) $x=-1$ 일 때, $(-1)^2+(-1)-2=-2$

$x=0$ 일 때, $0^2+0-2=-2$

$x=1$ 일 때, $1^2+1-2=0$

(2) $x=-2$ 또는 $x=1$ 일 때, $x^2+x-2=0$ 이므로 해는

$x=-2$ 또는 $x=1$ 이다.

개념 확인하기

개념북 97쪽

01 답 $ㄷ, ㄴ, ㄹ$

ㄱ. $4x^2+x=(2x-1)^2$ 에서

$4x^2+x=4x^2-4x+1, 5x-1=0 \rightarrow$ 일차방정식

ㄴ. 이차식

ㄷ. $x^2+3=2x^2-1$ 에서

$-x^2+4=0 \rightarrow$ 이차방정식

ㄹ. $x(x+1)=x^2-2x$ 에서

$x^2+x=x^2-2x, 3x=0 \rightarrow$ 일차방정식

ㅁ. $x^3+4x=x^2(x-2)$ 에서

$x^3+4x=x^3-2x^2, 2x^2+4x=0 \rightarrow$ 이차방정식

ㅂ. $3x-4=x^2$ 에서

$-x^2+3x-4=0 \rightarrow$ 이차방정식

02 답 -4

$(x-2)^2-x=3x-2x^2$ 에서

$x^2-4x+4-x=3x-2x^2$

$3x^2-8x+4=0$

따라서 $a=-8, b=4$ 이므로

$a+b=-8+4=-4$

03 답 ④

$x=-1$ 을 각각의 이차방정식에 대입하면

① $(-1)^2+(-1)-1=-1 \neq 0$

② $(-1)^2-2 \times (-1)=3 \neq 3+(-1)=2$

③ $2 \times (-1)^2-3 \times (-1)+1=6 \neq 0$

④ $3 \times (-1)^2+2 \times (-1)-1=0$

⑤ $(-1-1)\{2 \times (-1)+3\}=-2 \times 1=-2 \neq 0$

04 답 ③, ⑤

① $(-3)^2-9=0$

② $0^2+3 \times 0=0$

③ $2^2-3 \times 2-10=-12 \neq 0$

④ $(1-1)(1+1)=0$

⑤ $(-\frac{1}{2}+1)\{2 \times (-\frac{1}{2})-1\}=\frac{1}{2} \times (-2)=-1 \neq 0$

따라서 해가 아닌 것은 ③, ⑤이다.

05 답 7

$x=2$ 를 $x^2-ax+10=0$ 에 대입하면

$2^2-2a+10=0, 2a=14$

$\therefore a=7$

02 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

개념북 98쪽

유제 1 답 $0, 0, 0, \frac{1}{2}$

유제 2 답 $0, 0, -\frac{3}{2}, \frac{3}{2}$

개념 확인하기

개념북 99쪽

01 답 (1) $x=-5$ 또는 $x=0$ (2) $x=-3$ 또는 $x=4$
 (3) $x=-7$ 또는 $x=\frac{3}{2}$ (4) $x=-\frac{5}{3}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$

(1) $x=0$ 또는 $x+5=0 \therefore x=-5$ 또는 $x=0$

(2) $x+3=0$ 또는 $x-4=0 \therefore x=-3$ 또는 $x=4$

(3) $x+7=0$ 또는 $2x-3=0 \therefore x=-7$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

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

02 답 $x=2$

$x(x-2)=0$ 에서 $x=0$ 또는 $x=2$

$(x+1)(x-2)=0$ 에서 $x=-1$ 또는 $x=2$

따라서 두 이차방정식의 공통인 해는 $x=2$ 이다.

03 답 (1) $x=0$ 또는 $x=4$ (2) $x=-4$ 또는 $x=4$

(3) $x=-2$ 또는 $x=1$ (4) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$

(1) $x^2-4x=0$ 에서

$x(x-4)=0 \therefore x=0$ 또는 $x=4$

(2) $x^2-16=0$ 에서

$(x+4)(x-4)=0 \therefore x=-4$ 또는 $x=4$

(3) $x^2+x-2=0$ 에서

$(x+2)(x-1)=0 \therefore x=-2$ 또는 $x=1$

(4) $2x^2-5x-3=0$ 에서

$(2x+1)(x-3)=0 \therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$

04 답 (1) $x=-2$ 또는 $x=4$ (2) $x=2$ 또는 $x=7$

(3) $x=-4$ 또는 $x=3$ (4) $x=-1$ 또는 $x=4$

- (1) $x^2 - 2x = 8$ 에서
 $x^2 - 2x - 8 = 0, (x+2)(x-4) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = 4$
- (2) $x^2 + 14 = 9x$ 에서
 $x^2 - 9x + 14 = 0, (x-2)(x-7) = 0$
 $\therefore x = 2$ 또는 $x = 7$
- (3) $x(x+1) = 12$ 에서
 $x^2 + x - 12 = 0, (x+4)(x-3) = 0$
 $\therefore x = -4$ 또는 $x = 3$
- (4) $(x-2)(x+2) = 3x$ 에서
 $x^2 - 3x - 4 = 0, (x+1)(x-4) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 4$

03 이차방정식의 중근

개념북 100쪽

유제 1 답 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

- (1) $x^2 - 10x + 25 = 0$ 에서
 $(x-5)^2 = 0 \therefore x = 5$ (중근)
- (2) $(x-3)^2 = 9$ 에서
 $x^2 - 6x = 0, x(x-6) = 0$
 $\therefore x = 0$ 또는 $x = 6$
- (3) $5\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 = 0$ 에서 $x = \frac{1}{2}$ (중근)
- (4) $9x^2 + 4 = 12x$ 에서
 $9x^2 - 12x + 4 = 0, (3x-2)^2 = 0$
 $\therefore x = \frac{2}{3}$ (중근)

유제 2 답 9

$x^2 = 6x - a$ 에서
 $x^2 - 6x + a = 0 \therefore a = \left(\frac{-6}{2}\right)^2 = 9$

개념 확인하기

개념북 101쪽

- 01 답 (1) $x = -2$ (중근) (2) $x = 1$ (중근)
(3) $x = -4$ (중근) (4) $x = \frac{1}{2}$ (중근)
- (1) $x^2 + 8x + 16 = 0$ 에서
 $(x+4)^2 = 0 \therefore x = -4$ (중근)
- (4) $4x^2 - 4x + 1 = 0$ 에서
 $(2x-1)^2 = 0 \therefore x = \frac{1}{2}$ (중근)
- 02 답 ④
 $(x+p)^2 = q$ 에서 $q = 0$ 일 때
 $(x+p)^2 = 0 \therefore x = -p$ (중근)
- 03 답 (1) -36 (2) 13
(1) $x^2 - 12x = k$ 에서
 $x^2 - 12x - k = 0, -k = \left(\frac{-12}{2}\right)^2 = 36$
 $\therefore k = -36$

(2) $x^2 + 10x + k + 12 = 0$ 에서
 $k + 12 = \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 25$
 $\therefore k = 13$

04 답 (1) $a = 4, k = -2$ (2) $a = \frac{1}{4}, k = \frac{1}{2}$

(1) $a = \left(\frac{-4}{2}\right)^2 = 4$ 이므로 주어진 이차방정식은
 $x^2 - 4x + 4 = 0, (x-2)^2 = 0$
 $\therefore k = -2$

(2) $a = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ 이므로 주어진 이차방정식은
 $x^2 + x + \frac{1}{4} = 0, \left(x + \frac{1}{2}\right)^2 = 0$
 $\therefore k = \frac{1}{2}$

04 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

개념북 102쪽

유제 1 답 5, -1, 5, -1, 5

유제 2 답 $a = \frac{9}{4}, b = \frac{3}{2}$

$a = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4}$

$x^2 + 3x + \frac{9}{4} = \left(x + \frac{3}{2}\right)^2$ 이므로 $b = \frac{3}{2}$

개념 확인하기

개념북 103쪽

01 답 (1) $x = \pm 6$ (2) $x = \pm 3$

(3) $x = \pm \frac{2}{3}$ (4) $x = \pm 2\sqrt{2}$

(2) $2x^2 - 18 = 0$ 에서

$2x^2 = 18, x^2 = 9$

$\therefore x = \pm 3$

(3) $9x^2 = 4$ 에서

$x^2 = \frac{4}{9} \therefore x = \pm \frac{2}{3}$

(4) $3x^2 = 24$ 에서

$x^2 = 8 \therefore x = \pm\sqrt{8} = \pm 2\sqrt{2}$

02 답 (1) $x = -1$ 또는 $x = 3$ (2) $x = -3 \pm \sqrt{5}$

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

(1) $(x-1)^2 = 4$ 에서

$x-1 = \pm 2 \therefore x = -1$ 또는 $x = 3$

(2) $2(x+3)^2 = 10$ 에서

$(x+3)^2 = 5, x+3 = \pm\sqrt{5}$

$\therefore x = -3 \pm \sqrt{5}$

(3) $3(x+2)^2 - 9 = 0$ 에서

$3(x+2)^2 = 9, (x+2)^2 = 3$

$x+2 = \pm\sqrt{3} \therefore x = -2 \pm \sqrt{3}$

(4) $4(x-5)^2=30$ 에서
 $(x-5)^2=\frac{3}{4}, x-5=\pm\sqrt{\frac{3}{4}}$
 $\therefore x=5\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$

03 답 (1) 1, 1, 1, 3, $-1\pm\sqrt{3}$
 (2) $\frac{3}{2}, \frac{11}{2}, 2, \frac{11}{2}, 2\pm\frac{\sqrt{22}}{2}$

04 답 ⑤
 $4x^2-2x-1=0$ 의 양변을 4로 나누면
 $x^2-\frac{1}{2}x-\frac{1}{4}=0, x^2-\frac{1}{2}x=\frac{1}{4}$
 $x^2-\frac{1}{2}x+\left(-\frac{1}{4}\right)^2=\frac{1}{4}+\left(-\frac{1}{4}\right)^2, \left(x-\frac{1}{4}\right)^2=\frac{5}{16}$
 $x-\frac{1}{4}=\pm\sqrt{\frac{5}{16}}=\pm\frac{\sqrt{5}}{4} \therefore x=\frac{1}{4}\pm\frac{\sqrt{5}}{4}=\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$
 따라서 (가) $\frac{1}{2}$, (나) $\frac{1}{4}$, (다) $\frac{1}{4}$, (라) $\frac{5}{16}$, (마) $\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$ 이므로 옳지 않은 것은 ⑤이다.

05 이차방정식의 근의 공식

개념북 104쪽

유제 1 답 $-3, 1, -3, -3, 1, 3, 5, 2$

유제 2 답 $-6, -6, -6, 4, 3, 6$

개념 확인하기

개념북 105쪽

01 답 (가) $\frac{b}{2a}$ (나) b^2-4ac
 $ax^2+bx+c=0$ 의 양변을 a 로 나누면
 $x^2+\frac{b}{a}x+\frac{c}{a}=0 \therefore x^2+\frac{b}{a}x=-\frac{c}{a}$
 좌변을 완전제곱식으로 만들면
 $x^2+\frac{b}{a}x+\left(\frac{b}{2a}\right)^2=-\frac{c}{a}+\left(\frac{b}{2a}\right)^2$
 $\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=\frac{b^2-4ac}{4a^2}$
 $x+\frac{b}{2a}=\pm\frac{\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$
 $\therefore x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$
 \therefore (가) $\frac{b}{2a}$, (나) b^2-4ac

02 답 (1) $x=\frac{-5\pm\sqrt{21}}{2}$ (2) $x=\frac{3\pm\sqrt{13}}{2}$
 (1) $x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times 1\times 1}}{2\times 1}=\frac{-5\pm\sqrt{21}}{2}$
 (2) $x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4\times 1\times (-1)}}{2\times 1}=\frac{3\pm\sqrt{13}}{2}$

03 답 (1) $x=\frac{5\pm\sqrt{17}}{4}$ (2) $x=-\frac{1}{4}$ 또는 $x=1$
 (1) $x=\frac{-(-5)\pm\sqrt{(-5)^2-4\times 2\times 1}}{2\times 2}=\frac{5\pm\sqrt{17}}{4}$
 (2) $x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4\times 4\times (-1)}}{2\times 4}$
 $=\frac{3\pm\sqrt{25}}{8}=\frac{3\pm 5}{8}$
 $\therefore x=-\frac{1}{4}$ 또는 $x=1$

04 답 (1) $x=-2\pm\sqrt{6}$ (2) $x=\frac{4\pm 2\sqrt{7}}{3}$
 (1) $x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-1\times(-2)}}{1}=-2\pm\sqrt{6}$
 (2) $x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-3\times(-4)}}{3}$
 $=\frac{4\pm\sqrt{28}}{3}=\frac{4\pm 2\sqrt{7}}{3}$

06 복잡한 이차방정식의 풀이

개념북 106쪽

유제 1 답 10, 5, 1, 61

유제 2 답 (1) $2A^2+5A-3=0$

(2) $A=-3$ 또는 $A=\frac{1}{2}$

(3) $x=-4$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$

(1) $x+1=A$ 라고 하면 $2A^2+5A-3=0$

(2) $2A^2+5A-3=0, (A+3)(2A-1)=0$

$\therefore A=-3$ 또는 $A=\frac{1}{2}$

(3) $x+1=-3$ 또는 $x+1=\frac{1}{2}$ 이므로

$x=-4$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$

개념 확인하기

개념북 107쪽

01 답 (1) $x=-2$ 또는 $x=\frac{1}{3}$ (2) $x=\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$
 (3) $x=1$ 또는 $x=2$ (4) $x=-\frac{1}{5}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 (1) $\frac{1}{2}x^2+\frac{5}{6}x-\frac{1}{3}=0$ 의 양변에 분모의 최소공배수 6을 곱하면
 $3x^2+5x-2=0, (x+2)(3x-1)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=\frac{1}{3}$
 (2) $\frac{1}{4}x^2-\frac{1}{3}x-\frac{1}{6}=0$ 의 양변에 분모의 최소공배수 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) $0.1x^2-0.3x+0.2=0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $x^2-3x+2=0, (x-1)(x-2)=0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=2$

(4) $x^2 - 0.3x - 0.1 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $10x^2 - 3x - 1 = 0, (5x+1)(2x-1) = 0$
 $\therefore x = -\frac{1}{5}$ 또는 $x = \frac{1}{2}$

02 \square (1) $x = \frac{-5 \pm \sqrt{85}}{6}$ (2) $x = -\frac{1}{2}$ 또는 $x = \frac{3}{4}$

(1) $0.3x^2 + \frac{1}{2}x - 0.5 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $3x^2 + 5x - 5 = 0$
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 3 \times (-5)}}{2 \times 3} = \frac{-5 \pm \sqrt{85}}{6}$

(2) $2x^2 - 0.5x - \frac{3}{4} = 0$ 의 양변에 4를 곱하면
 $8x^2 - 2x - 3 = 0, (2x+1)(4x-3) = 0$
 $\therefore x = -\frac{1}{2}$ 또는 $x = \frac{3}{4}$

03 \square (1) $x = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{2}$ (2) $x = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{2}$

(1) $2x(x-3) + 3 = 0$ 에서
 $2x^2 - 6x + 3 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 2 \times 3}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{2}$

(2) $(x+2)(x+3) = 4$ 에서
 $x^2 + 5x + 6 = 4, x^2 + 5x + 2 = 0$
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 1 \times 2}}{2 \times 1} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{2}$

04 \square (1) $x=1$ 또는 $x=2$ (2) $x=-2$ 또는 $x=7$

(1) $x+2=A$ 라고 하면
 $A^2 - 7A + 12 = 0, (A-3)(A-4) = 0$
 $\therefore A=3$ 또는 $A=4$
 $A=x+2$ 이므로
 $x+2=3$ 또는 $x+2=4 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=2$

(2) $x-1=A$ 라고 하면
 $A^2 - 3A - 18 = 0, (A+3)(A-6) = 0$
 $\therefore A=-3$ 또는 $A=6$
 $A=x-1$ 이므로
 $x-1=-3$ 또는 $x-1=6 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=7$

유형 확인하기 개념북 108~113쪽

1 \square ③
 $(k-1)x^2 + 5x = x^2 - 6$ 에서 $(k-2)x^2 + 5x + 6 = 0$
이 방정식이 이차방정식이 되려면
 $k-2 \neq 0 \quad \therefore k \neq 2$

1-1 \square ②
① 이차식
② $x^3 + 4x^2 = x(x^2 + 4x)$ 에서
 $x^3 + 4x^2 = x^3 + x, 4x^2 - x = 0 \rightarrow$ 이차방정식

③ $x^2 - x(x+1) = 0$ 에서
 $x^2 - x^2 - x = 0, x = 0 \rightarrow$ 일차방정식
④ $x^2 + x = (x-1)^2$ 에서
 $x^2 + x = x^2 - 2x + 1, 3x - 1 = 0 \rightarrow$ 일차방정식
⑤ $x(x^2 - 1) = x$ 에서
 $x^3 - x = x, x^3 - 2x = 0 \rightarrow$ 이차방정식이 아니다.
따라서 이차방정식인 것은 ②이다.

1-2 \square ③
 $x(ax-3) = 4 - x^2$ 에서
 $ax^2 - 3x = 4 - x^2, (a+1)x^2 - 3x - 4 = 0$
이 방정식이 이차방정식이 되려면
 $a+1 \neq 0 \quad \therefore a \neq -1$

2 \square (1) 3 (2) 2
(1) $x=2$ 를 $x^2 - (k+2)x + 6 = 0$ 에 대입하면
 $2^2 - (k+2) \times 2 + 6 = 0, 4 - 2k - 4 + 6 = 0$
 $2k = 6 \quad \therefore k = 3$
(2) $x=2$ 를 $4x^2 - 9x + k = 0$ 에 대입하면
 $4 \times 2^2 - 9 \times 2 + k = 0, 16 - 18 + k = 0$
 $\therefore k = 2$

2-1 \square -5
 $x=-2$ 를 $x^2 - (2a-3)x + 7 - 3a = 0$ 에 대입하면
 $(-2)^2 - (2a-3) \times (-2) + 7 - 3a = 0,$
 $4 + 4a - 6 + 7 - 3a = 0$
 $\therefore a = -5$

2-2 \square -3
 $x=-1$ 을 $x^2 - 5x + a = 0$ 에 대입하면
 $(-1)^2 - 5 \times (-1) + a = 0, 1 + 5 + a = 0$
 $\therefore a = -6$
 $x=-1$ 을 $2x^2 + (b-1)x = 0$ 에 대입하면
 $2 \times (-1)^2 + (b-1) \times (-1) = 0, 2 - b + 1 = 0$
 $\therefore b = 3$
 $\therefore a + b = -6 + 3 = -3$

3 \square (1) $x=-8$ 또는 $x=2$ (2) $x=\frac{2}{3}$ 또는 $x=1$
(3) $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$ (4) $x=0$ 또는 $x=5$
(1) $x^2 + 6x - 16 = 0$ 에서
 $(x+8)(x-2) = 0 \quad \therefore x = -8$ 또는 $x = 2$
(2) $3x^2 + 2 = 5x$ 에서
 $3x^2 - 5x + 2 = 0, (3x-2)(x-1) = 0$
 $\therefore x = \frac{2}{3}$ 또는 $x = 1$
(3) $6x^2 - 6x = 5x - 3$ 에서
 $6x^2 - 11x + 3 = 0, (3x-1)(2x-3) = 0$
 $\therefore x = \frac{1}{3}$ 또는 $x = \frac{3}{2}$
(4) $(x-2)(x-3) = 6$ 에서
 $x^2 - 5x + 6 = 6, x^2 - 5x = 0$
 $x(x-5) = 0 \quad \therefore x = 0$ 또는 $x = 5$

3-1 ㉮ 13

$$(x+1)^2 = x+7 \text{에서}$$

$$x^2+2x+1 = x+7, x^2+x-6=0$$

$$(x+3)(x-2)=0 \quad \therefore x=-3 \text{ 또는 } x=2$$

$$\therefore p^2+q^2 = (-3)^2+2^2=13$$

3-2 ㉮ $x=-4$

$$x^2-x-20=0 \text{에서}$$

$$(x+4)(x-5)=0 \quad \therefore x=-4 \text{ 또는 } x=5$$

$$2x^2+7x-4=0 \text{에서}$$

$$(x+4)(2x-1)=0 \quad \therefore x=-4 \text{ 또는 } x=\frac{1}{2}$$

따라서 두 이차방정식의 공통인 해는 $x=-4$ 이다.

4 ㉮ $a=2, x=\frac{5}{3}$

$$x=-1 \text{을 } 3x^2-ax-5=0 \text{에 대입하면}$$

$$3 \times (-1)^2 - a \times (-1) - 5 = 0, 3+a-5=0$$

$$\therefore a=2$$

따라서 주어진 이차방정식은

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

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=\frac{5}{3}$$

즉, 다른 한 근은 $x=\frac{5}{3}$ 이다.

4-1 ㉮ ㉡

$$x=3 \text{을 } x^2+2ax-a+3=0 \text{에 대입하면}$$

$$3^2+2a \times 3-a+3=0, 9+6a-a+3=0$$

$$5a=-12 \quad \therefore a=-\frac{12}{5}$$

따라서 주어진 이차방정식은

$$x^2-\frac{24}{5}x+\frac{27}{5}=0, 5x^2-24x+27=0$$

$$(5x-9)(x-3)=0 \quad \therefore x=\frac{9}{5} \text{ 또는 } x=3$$

즉, $b=\frac{9}{5}$ 이므로

$$a+b = -\frac{12}{5} + \frac{9}{5} = -\frac{3}{5}$$

4-2 ㉮ ㉠

$$x=2 \text{를 } 3x^2+2x-a-1=0 \text{에 대입하면}$$

$$3 \times 2^2+2 \times 2-a-1=0, 12+4-a-1=0$$

$$\therefore a=15$$

따라서 주어진 이차방정식은

$$3x^2+2x-16=0, (3x+8)(x-2)=0$$

$$\therefore x=-\frac{8}{3} \text{ 또는 } x=2$$

즉, $b=-\frac{8}{3}$ 이므로

$$ab = 15 \times \left(-\frac{8}{3}\right) = -40$$

5 ㉮ ㉣, ㉤

① $x^2=1$ 에서 $x=-1$ 또는 $x=1$

② $x^2-8x+7=0$ 에서

$$(x-1)(x-7)=0 \quad \therefore x=1 \text{ 또는 } x=7$$

③ $3x^2-6x-9=0$ 에서

$$x^2-2x-3=0, (x+1)(x-3)=0$$

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=3$$

④ $2x^2=0$ 에서

$$x^2=0 \quad \therefore x=0 \text{ (중근)}$$

⑤ $9x^2-12x=-4$ 에서

$$9x^2-12x+4=0, (3x-2)^2=0$$

$$\therefore x=\frac{2}{3} \text{ (중근)}$$

따라서 중근을 갖는 것은 ㉣, ㉤이다.

5-1 ㉮ ㉣

① $x^2=36$ 에서 $x=-6$ 또는 $x=6$

② $x^2-3x-4=0$ 에서

$$(x+1)(x-4)=0 \quad \therefore x=-1 \text{ 또는 } x=4$$

③ $(x+3)(x-4)=0$ 에서 $x=-3$ 또는 $x=4$

④ $x^2+14x+49=0$ 에서

$$(x+7)^2=0 \quad \therefore x=-7 \text{ (중근)}$$

⑤ $2x^2-x-3=0$ 에서

$$(x+1)(2x-3)=0 \quad \therefore x=-1 \text{ 또는 } x=\frac{3}{2}$$

따라서 중근을 갖는 것은 ㉣이다.

5-2 ㉮ ㉢

㉠. $3(x+2)^2=0$ 에서

$$(x+2)^2=0 \quad \therefore x=-2 \text{ (중근)}$$

㉡. $4x(x+1)=-1$ 에서

$$4x^2+4x+1=0, (2x+1)^2=0$$

$$\therefore x=-\frac{1}{2} \text{ (중근)}$$

㉢. $x^2-10x+25=0$ 에서

$$(x-5)^2=0 \quad \therefore x=5 \text{ (중근)}$$

㉣. $x^2+8=6x$ 에서

$$x^2-6x+8=0, (x-2)(x-4)=0$$

$$\therefore x=2 \text{ 또는 } x=4$$

따라서 중근을 갖지 않는 것은 ㉢이다.

6 ㉮ $a=-4, x=2$ (중근)

$$-2a-4 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{a^2}{4} \text{이므로}$$

$$a^2+8a+16=0, (a+4)^2=0$$

$$\therefore a=-4$$

따라서 주어진 이차방정식은

$$x^2-4x+4=0, (x-2)^2=0$$

$$\therefore x=2 \text{ (중근)}$$

6-1 ㉮ $a=3, x=4$ (중근)

$$6a-2 = \left(\frac{-8}{2}\right)^2 = 16 \text{이므로}$$

$$6a=18 \quad \therefore a=3$$

따라서 주어진 이차방정식은

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

$$\therefore x=4 \text{ (중근)}$$

6-2 ㉮ 17

$$2k+1 = \left(\frac{-10}{2}\right)^2 = 25 \text{이므로}$$

$$2k=24 \quad \therefore k=12$$

따라서 주어진 이차방정식은

$$x^2-10x+25=0, (x-5)^2=0$$

$$\therefore x=5 \text{ (중근)} \quad \therefore m=5$$

$$\therefore k+m=12+5=17$$

7 **답** 1

$$3(x+4)^2-15=0 \text{에서}$$

$$3(x+4)^2=15, (x+4)^2=5$$

$$x+4=\pm\sqrt{5} \quad \therefore x=-4\pm\sqrt{5}$$

따라서 $a=-4, b=5$ 이므로

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

7-1 **답** $a=-1, b=3$

$$(x+a)^2=b \text{에서}$$

$$x+a=\pm\sqrt{b} \quad \therefore x=-a\pm\sqrt{b}$$

이때 $x=1\pm\sqrt{30}$ 이므로 $a=-1, b=3$

7-2 **답** 6

$$(3x+a)^2=18 \text{에서}$$

$$3x+a=\pm 3\sqrt{2}, 3x=-a\pm 3\sqrt{2}$$

$$\therefore x=-\frac{a}{3}\pm\sqrt{2}$$

이때 $x=-1\pm\sqrt{6}$ 이므로 $a=3, b=2$

$$\therefore ab=3\times 2=6$$

8 **답** 20

$$2x^2-3x-1=0 \text{의 양변을 2로 나누면}$$

$$x^2-\frac{3}{2}x-\frac{1}{2}=0, x^2-\frac{3}{2}x=\frac{1}{2}$$

$$x^2-\frac{3}{2}x+\left(-\frac{3}{4}\right)^2=\frac{1}{2}+\left(-\frac{3}{4}\right)^2, \left(x-\frac{3}{4}\right)^2=\frac{17}{16}$$

$$x-\frac{3}{4}=\pm\frac{\sqrt{17}}{4} \quad \therefore x=\frac{3}{4}\pm\frac{\sqrt{17}}{4}=\frac{3\pm\sqrt{17}}{4}$$

따라서 $a=3, b=17$ 이므로

$$a+b=3+17=20$$

8-1 **답** -1

$$x^2-4x+k=0 \text{에서}$$

$$x^2-4x=-k, x^2-4x+(-2)^2=-k+(-2)^2$$

$$(x-2)^2=4-k, x-2=\pm\sqrt{4-k}$$

$$\therefore x=2\pm\sqrt{4-k}$$

따라서 $4-k=5$ 이므로 $k=-1$

8-2 **답** -5

$$x^2-3x+p=0 \text{에서}$$

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

$$\left(x-\frac{3}{2}\right)^2=\frac{9-4p}{4}, x-\frac{3}{2}=\pm\frac{\sqrt{9-4p}}{2}$$

$$\therefore x=\frac{3}{2}\pm\frac{\sqrt{9-4p}}{2}=\frac{3\pm\sqrt{9-4p}}{2}$$

따라서 $q=3$ 이고, $9-4p=17$ 에서

$$-4p=8 \quad \therefore p=-2$$

$$\therefore p-q=-2-3=-5$$

9 **답** 42

$$3x^2-4x=x+10 \text{에서}$$

$$3x^2-5x-1=0$$

$$\therefore x=\frac{-(-5)\pm\sqrt{(-5)^2-4\times 3\times (-1)}}{2\times 3}=\frac{5\pm\sqrt{37}}{6}$$

따라서 $A=5, B=37$ 이므로

$$A+B=5+37=42$$

9-1 **답** 12

$$x^2+3x=7x+20 \text{에서}$$

$$x^2-4x-2=0$$

$$\therefore x=\frac{-(-2)\pm\sqrt{(-2)^2-1\times (-2)}}{1}=2\pm\sqrt{6}$$

따라서 $A=2, B=6$ 이므로

$$AB=2\times 6=12$$

9-2 **답** 14

$$2x^2=8x-3 \text{에서}$$

$$2x^2-8x+3=0$$

$$\therefore x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-2\times 3}}{2}=\frac{4\pm\sqrt{10}}{2}$$

따라서 $A=4, B=10$ 이므로

$$A+B=4+10=14$$

10 **답** 3

$$x^2+5x-k=0 \text{에서}$$

$$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times 1\times (-k)}}{2\times 1}=\frac{-5\pm\sqrt{25+4k}}{2}$$

따라서 $25+4k=37$ 이므로

$$4k=12 \quad \therefore k=3$$

10-1 **답** 3

$$x^2-6x+2k+1=0 \text{에서}$$

$$x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-1\times (2k+1)}}{1}=3\pm\sqrt{8-2k}$$

따라서 $8-2k=2$ 이므로

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

10-2 **답** -7

$$2x^2+4x+A=0 \text{에서}$$

$$x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-2\times A}}{2}=\frac{-2\pm\sqrt{4-2A}}{2}$$

따라서 $B=-2, 4-2A=14$ 이므로

$$-2A=10 \quad \therefore A=-5$$

$$\therefore A+B=-5+(-2)=-7$$

11 **답** 10

$$0, 1x^2+\frac{3}{5}x-0, 4=0 \text{의 양변에 10을 곱하면}$$

$$x^2+6x-4=0$$

$$\therefore x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-1\times (-4)}}{1}=-3\pm\sqrt{13}$$

따라서 $A=-3, B=13$ 이므로

$$A+B=-3+13=10$$

11-1 **답** $x=3$

$\frac{1}{3}x^2 - \frac{5}{6}x = \frac{1}{2}$ 의 양변에 분모의 최소공배수 6을 곱하면

$$2x^2 - 5x = 3, 2x^2 - 5x - 3 = 0$$

$$(2x+1)(x-3) = 0 \quad \therefore x = -\frac{1}{2} \text{ 또는 } x = 3$$

$0.04x^2 - 0.3x + 0.54 = 0$ 의 양변에 100을 곱하면

$$4x^2 - 30x + 54 = 0, 2x^2 - 15x + 27 = 0$$

$$(x-3)(2x-9) = 0 \quad \therefore x = 3 \text{ 또는 } x = \frac{9}{2}$$

따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=3$ 이다.

11-2 **답** ③

$\frac{x(x+4)}{4} - 0.5x = \frac{1}{8}$ 에서 x 의 계수를 분수로 바꾸면

$$\frac{x(x+4)}{4} - \frac{x}{2} = \frac{1}{8}$$

이 식의 양변에 분모의 최소공배수 8을 곱하면

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

$$\therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 2 \times (-1)}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{6}}{2}$$

이때 $a > \beta$ 이므로 $\alpha = \frac{-2 + \sqrt{6}}{2}, \beta = \frac{-2 - \sqrt{6}}{2}$

$$\therefore \alpha - \beta = \frac{-2 + \sqrt{6}}{2} - \frac{-2 - \sqrt{6}}{2} = \sqrt{6}$$

12 **답** ③

$x + \frac{1}{2} = A$ 라고 하면

$$A^2 - 2 = 3A, A^2 - 3A - 2 = 0$$

$$\therefore A = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1} = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$\text{즉, } x + \frac{1}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2} \text{이므로 } x = \frac{2 \pm \sqrt{17}}{2}$$

12-1 **답** $x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = 3$

$x - 1 = A$ 라고 하면 $0.2A^2 + 0.1A - 1 = 0$

이 식의 양변에 10을 곱하면

$$2A^2 + A - 10 = 0, (2A+5)(A-2) = 0$$

$$\therefore A = -\frac{5}{2} \text{ 또는 } A = 2$$

$$\text{즉, } x - 1 = -\frac{5}{2} \text{ 또는 } x - 1 = 2 \text{이므로 } x = -\frac{3}{2} \text{ 또는 } x = 3$$

12-2 **답** ⑤

$0.3(x-4)^2 - 0.8 = \frac{1}{5}(x-4)$ 의 양변에 10을 곱하면

$$3(x-4)^2 - 8 = 2(x-4)$$

$x-4 = A$ 라고 하면

$$3A^2 - 8 = 2A, 3A^2 - 2A - 8 = 0$$

$$(3A+4)(A-2) = 0 \quad \therefore A = -\frac{4}{3} \text{ 또는 } A = 2$$

$$\text{즉, } x - 4 = -\frac{4}{3} \text{ 또는 } x - 4 = 2 \text{이므로 } x = \frac{8}{3} \text{ 또는 } x = 6$$

따라서 구하는 두 근의 곱은 $\frac{8}{3} \times 6 = 16$

2 이차방정식의 활용

07 이차방정식의 근의 개수

개념북 114쪽

유제 1 **답** (1) 0 (2) 2

(1) $(-4)^2 - 4 \times 1 \times 6 = -8 < 0$ 이므로 0개

(2) $1^2 - 4 \times 2 \times (-3) = 25 > 0$ 이므로 2개

유제 2 **답** $k = \frac{25}{4}, x = -\frac{5}{2}$ (중근)

$5^2 - 4 \times 1 \times k = 0$ 이어야 하므로

$$4k = 25 \quad \therefore k = \frac{25}{4}$$

$k = \frac{25}{4}$ 를 주어진 이차방정식에 대입하면

$$x^2 + 5x + \frac{25}{4} = 0, \left(x + \frac{5}{2}\right)^2 = 0$$

$$\therefore x = -\frac{5}{2} \text{ (중근)}$$

개념 확인하기

개념북 115쪽

01 **답** (1) 0 (2) 1 (3) 33 (4) 2 (5) -8 (6) 0

(1) $4^2 - 4 \times 4 \times 1 = 0$

(3) $(-5)^2 - 4 \times 1 \times (-2) = 33 > 0$

(5) $(-4)^2 - 4 \times 3 \times 2 = -8 < 0$

02 **답** ㄴ, ㄹ

ㄱ. $(-3)^2 - 4 \times 2 \times 2 = -7 < 0$

→ 근이 없다.

ㄴ. $6^2 - 4 \times 1 \times (-8) = 68 > 0$

→ 서로 다른 두 근을 갖는다.

ㄷ. $0.4x^2 - 1.2x + 0.9 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면

$$4x^2 - 12x + 9 = 0 \text{이므로 } (-2)^2 - 4 \times 4 \times 9 = 0$$

→ 중근을 갖는다.

ㄹ. $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}x - 1 = 0$ 의 양변에 4를 곱하면

$$x^2 + 2x - 4 = 0 \text{이므로 } 2^2 - 4 \times 1 \times (-4) = 20 > 0$$

→ 서로 다른 두 근을 갖는다.

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

$1^2 - 4 \times 1 \times k = 1 - 4k$ 에서

(1) $1 - 4k > 0$ 이므로 $k < \frac{1}{4}$

(2) $1 - 4k = 0$ 이므로 $k = \frac{1}{4}$

(3) $1 - 4k < 0$ 이므로 $k > \frac{1}{4}$

04 **답** (1) 1 (2) 3

(1) $\{2(k+1)\}^2 - 4 \times 4 \times 1 = 0$ 이어야 하므로

$$4k^2 + 8k - 12 = 0, 4(k+3)(k-1) = 0$$

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

이때 k 는 양수이므로 $k = 1$

- (2) $(2k)^2 - 4 \times 1 \times 3k = 0$ 이어야 하므로
 $4k^2 - 12k = 0, 4k(k-3) = 0$
 $\therefore k=0$ 또는 $k=3$
 이때 k 는 양수이므로 $k=3$

08 이차방정식 구하기 개념북 116쪽

- 유제 1** **답** (1) $2x^2 + 6x - 8 = 0$ (2) $2x^2 + 4x + 2 = 0$
 (1) $2(x+4)(x-1) = 0$ 이므로 $2x^2 + 6x - 8 = 0$
 (2) $2(x+1)^2 = 0$ 이므로 $2x^2 + 4x + 2 = 0$

- 유제 2** **답** (1) $3 + \sqrt{2}$ (2) $-4 + \sqrt{10}$

개념 확인하기 개념북 117쪽

- 01** **답** (1) $x^2 + 2x - 15 = 0$ (2) $6x^2 - 5x + 1 = 0$
 (1) $(x-3)(x+5) = 0$ 이므로 $x^2 + 2x - 15 = 0$
 (2) $6\left(x - \frac{1}{2}\right)\left(x - \frac{1}{3}\right) = 0$ 이므로
 $6\left(x^2 - \frac{5}{6}x + \frac{1}{6}\right) = 0 \therefore 6x^2 - 5x + 1 = 0$

- 02** **답** (1) $x^2 + 4x + 4 = 0$ (2) $4x^2 - 4x + 1 = 0$
 (1) $(x+2)^2 = 0$ 이므로 $x^2 + 4x + 4 = 0$
 (2) $4\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 = 0$ 이므로 $4x^2 - 4x + 1 = 0$

- 03** **답** (1) $x^2 - 4x + 2 = 0$ (2) $-x^2 - 2x + 2 = 0$
 (1) (두 근의 합) = 4, (두 근의 곱) = 2이므로 $x^2 - 4x + 2 = 0$
 | 다른 풀이 | $\{x - (2 + \sqrt{2})\}\{x - (2 - \sqrt{2})\} = 0$
 $\{(x-2) - \sqrt{2}\}\{(x-2) + \sqrt{2}\} = 0$
 $(x-2)^2 - (\sqrt{2})^2 = 0 \therefore x^2 - 4x + 2 = 0$
 (2) (두 근의 합) = -2, (두 근의 곱) = -2이므로
 $-(x^2 + 2x - 2) = 0 \therefore -x^2 - 2x + 2 = 0$

- 04** **답** (1) $-x^2 + 6x - 1 = 0$ (2) $3x^2 + 12x - 3 = 0$
 (1) 다른 한 근은 $3 + 2\sqrt{2}$ 이므로
 (두 근의 합) = 6, (두 근의 곱) = 1
 $-(x^2 - 6x + 1) = 0 \therefore -x^2 + 6x - 1 = 0$
 (2) 다른 한 근은 $-2 - \sqrt{5}$ 이므로
 (두 근의 합) = -4, (두 근의 곱) = -1
 $3(x^2 + 4x - 1) = 0 \therefore 3x^2 + 12x - 3 = 0$

09 이차방정식의 활용 (1) 개념북 118쪽

- 유제 1** **답** $x+2, x+2, 48, 8, 6, -8, 6, 6, 6, 8$

개념 확인하기 개념북 119쪽

- 01** **답** (1) $x^2 - 2x - 15 = 0$ (2) 5
 (1) $x^2 = 2x + 15$ 이므로 $x^2 - 2x - 15 = 0$
 (2) $x^2 - 2x - 15 = 0$ 에서 $(x+3)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -3$ 또는 $x = 5$
 이때 x 는 자연수이므로 $x = 5$

- 02** **답** (1) $x^2 - 3x - 28 = 0$ (2) 7
 (1) $3x = x^2 - 28$ 이므로 $x^2 - 3x - 28 = 0$
 (2) $x^2 - 3x - 28 = 0$ 에서
 $(x+4)(x-7) = 0 \therefore x = -4$ 또는 $x = 7$
 이때 x 는 자연수이므로 $x = 7$

- 03** **답** (1) $x^2 + x - 72 = 0$ (2) 8 (3) 8, 9
 (1) $x^2 + (x+1)^2 = 145$ 이므로
 $2x^2 + 2x - 144 = 0 \therefore x^2 + x - 72 = 0$
 (2) $x^2 + x - 72 = 0$ 에서
 $(x+9)(x-8) = 0 \therefore x = -9$ 또는 $x = 8$
 이때 x 는 자연수이므로 $x = 8$

- 04** **답** (1) $2x - 1$ (2) 6 (3) 11, 13
 (1) 연속하는 두 홀수 중 큰 수가 $2x + 10$ 이므로 다른 한 홀수는
 $2x + 1 - 2 = 2x - 1$ 이다,
 (2) $(2x+1)(2x-1) = 143$ 이므로
 $4x^2 - 1 = 143, 4x^2 = 144$
 $x^2 = 36 \therefore x = -6$ 또는 $x = 6$
 이때 x 는 자연수이므로 $x = 6$
 (3) $x = 6$ 이므로
 $2x - 1 = 11, 2x + 1 = 13$
 따라서 구하는 두 홀수는 11, 13이다.

10 이차방정식의 활용 (2) 개념북 120쪽

- 유제 1** **답** $x+2, x+2, 4, 4, 2, 2, -\frac{2}{3}, 2, 2, 2$

개념 확인하기 개념북 121쪽

- 01** **답** (1) 0 m (2) 14초
 (2) $70t - 5t^2 = 0$ 에서
 $t^2 - 14t = 0, t(t-14) = 0$
 $\therefore t = 0$ 또는 $t = 14$
 이때 $t > 0$ 이므로 $t = 14$
 따라서 물체를 던진 후 지면에 떨어질 때까지 걸리는 시간은 14초이다.

- 02** **답** (1) 40 m (2) 1초 후 또는 5초 후
 (1) $30t - 5t^2$ 에 $t = 2$ 를 대입하면 $30 \times 2 - 5 \times 2^2 = 40$
 따라서 2초 후의 공의 높이는 40 m이다.

(2) $30t - 5t^2 = 25$ 에서
 $5t^2 - 30t + 25 = 0, t^2 - 6t + 5 = 0,$
 $(t-1)(t-5) = 0 \quad \therefore t=1 \text{ 또는 } t=5$
 따라서 25 m에 도달하는 것은 던져 올린 지 1초 후 또는 5초 후이다.

03 **답** (1) 가로 길이: $(x+6)$ m, 세로 길이: $(x+5)$ m
 (2) $(x^2 + 11x + 30) \text{ m}^2$ (3) 1
 (2) $(x+6)(x+5) = x^2 + 11x + 30$
 (3) $x^2 + 11x + 30 = 30 + 120$ 이므로
 $x^2 + 11x - 12 = 0, (x+12)(x-1) = 0$
 $\therefore x = -12 \text{ 또는 } x = 1$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x = 1$

04 **답** (1) $(16-x)$ cm (2) $x=6$ 또는 $x=10$
 (3) 가로 길이: 10 cm, 세로 길이: 6 cm
 (1) 직사각형의 가로 길이와 세로 길이의 합이 16 cm 이고, 가로의 길이가 x cm이므로 세로의 길이는 $(16-x)$ cm
 (2) $x(16-x) = 60$ 에서
 $x^2 - 16x + 60 = 0, (x-6)(x-10) = 0$
 $\therefore x = 6 \text{ 또는 } x = 10$
 (3) 가로의 길이가 세로의 길이보다 더 기므로 직사각형의 가로의 길이는 10 cm, 세로의 길이는 6 cm이다.

유형 확인하기 개념북 122~127쪽

1 **답** ②
 $x^2 + 6x + 5 - k = 0$ 이 근을 가지려면
 $6^2 - 4 \times 1 \times (5-k) \geq 0, 16 + 4k \geq 0$
 $\therefore k \geq -4$

1-1 **답** 5
 $3x^2 + 2x + k - 4 = 0$ 이 해를 갖지 않으려면
 $2^2 - 4 \times 3 \times (k-4) < 0, 52 - 12k < 0$
 $\therefore k > \frac{13}{3}$
 따라서 k 의 값 중 가장 작은 자연수는 5이다.

1-2 **답** ③
 $x^2 + 3x + k - 4 = 0$ 이 서로 다른 두 근을 가지므로
 $3^2 - 4 \times 1 \times (k-4) > 0, 25 - 4k > 0$
 $\therefore k < \frac{25}{4}$
 따라서 자연수 k 의 최댓값은 6이다.

2 **답** ③
 $x^2 + (k+3)x + 4k = 0$ 이 중근을 가지려면
 $(k+3)^2 - 4 \times 1 \times 4k = 0$ 이어야 하므로
 $k^2 - 10k + 9 = 0, (k-1)(k-9) = 0$

$\therefore k=1$ 또는 $k=9$
 따라서 모든 상수 k 의 값의 합은 10이다.

2-1 **답** 3
 $x^2 - 2(m-1)x + 4 = 0$ 이 중근을 가지려면
 $\{-2(m-1)\}^2 - 4 \times 1 \times 4 = 0$ 이어야 하므로
 $m^2 - 2m - 3 = 0, (m+1)(m-3) = 0$
 $\therefore m = -1$ 또는 $m = 3$
 이때 m 이 양수이므로 $m = 3$

2-2 **답** 3
 $(k+1)x^2 - (k+1)x + 1 = 0$ 이 중근을 가지려면
 $\{-(k+1)\}^2 - 4 \times (k+1) \times 1 = 0$ 이어야 하므로
 $k^2 - 2k - 3 = 0, (k+1)(k-3) = 0$
 $\therefore k = -1$ 또는 $k = 3$
 이때 $k = -1$ 이면 이차방정식이 아니므로 $k = 3$

3 **답** ④
 두 근이 $-2, 4$ 이고, x^2 의 계수가 $\frac{1}{2}$ 인 이차방정식은
 $\frac{1}{2}(x+2)(x-4) = 0, \frac{1}{2}x^2 - x - 4 = 0$
 따라서 $a = -1, b = -4$ 이므로 $\frac{b}{a} = 4$

3-1 **답** 7
 중근이 $-\frac{1}{3}$ 이고, x^2 의 계수가 9인 이차방정식은
 $9(x + \frac{1}{3})^2 = 0, 9x^2 + 6x + 1 = 0$
 따라서 $a = 6, b = 1$ 이므로
 $a + b = 6 + 1 = 7$

3-2 **답** 3
 두 근이 $-\frac{2}{3}, 1$ 이고, x^2 의 계수가 3인 이차방정식은
 $3(x + \frac{2}{3})(x-1) = 0, 3(x^2 - \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}) = 0$
 $\therefore 3x^2 - x - 2 = 0$
 즉, $a = -1, b = -2$ 이므로 $x^2 + ax + b = 0$ 에 대입하면
 $x^2 - x - 2 = 0, (x+1)(x-2) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 2$
 따라서 구하는 두 근의 차는 $2 - (-1) = 3$

4 **답** ④
 $x^2 + 6x + k = 0$ 의 한 근이 $-3 + \sqrt{5}$ 이므로 다른 한 근은 $-3 - \sqrt{5}$ 이다.
 두 근의 곱은 $(-3 + \sqrt{5})(-3 - \sqrt{5}) = (-3)^2 - (\sqrt{5})^2 = 4$
 이므로 $k = 4$

4-1 **답** ⑤
 $x^2 - mx + 3 = 0$ 의 한 근이 $3 - \sqrt{6}$ 이므로 다른 한 근은 $3 + \sqrt{6}$ 이다.
 두 근의 합은 $(3 + \sqrt{6}) + (3 - \sqrt{6}) = 6$ 이므로 $m = 6$

4-2 ㉔ ②

$x^2+2ax+2b=0$ 의 한 근이 $3+2\sqrt{2}$ 이므로 다른 한 근은 $3-2\sqrt{2}$ 이다.

두 근의 합은 $(3+2\sqrt{2})+(3-2\sqrt{2})=6$ 이므로 $-2a=6 \quad \therefore a=-3$

두 근의 곱은 $(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})=3^2-(2\sqrt{2})^2=10$ 이므로 $2b=1 \quad \therefore b=\frac{1}{2}$

$\therefore a-b=-3-\frac{1}{2}=-\frac{7}{2}$

5 ㉔ 9, 10, 11

연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+10$ 이라고 하면

$$(x-1)^2+x^2+(x+1)^2=302, 3x^2+2=302$$

$$3x^2=300, x^2=100$$

$$\therefore x=-10 \text{ 또는 } x=10$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=10$

따라서 구하는 세 자연수는 9, 10, 11이다.

5-1 ㉔ 1

연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+10$ 이라고 하면

$$3x^2=(x-1)^2+(x+1)^2+2, 3x^2=2x^2+4$$

$$x^2=4 \quad \therefore x=-2 \text{ 또는 } x=2$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=2$

따라서 가장 작은 자연수는 $x-1=2-1=1$ 이다.

5-2 ㉔ ②

연속하는 두 홀수를 $x, x+2$ (x 는 홀수)라고 하면

$$x^2+(x+2)^2=130, 2x^2+4x-126=0$$

$$x^2+2x-63=0, (x+9)(x-7)=0$$

$$\therefore x=-9 \text{ 또는 } x=7$$

이때 $x>0$ 이므로 $x=7$

따라서 연속하는 홀수인 두 자연수는 7, 9이므로 구하는 합은 $7+9=16$ 이다.

6 ㉔ 10살

동생의 나이를 x 살이라고 하면 오빠의 나이는 $(x+4)$ 살이므로

$$x^2=7(x+4)+2, x^2-7x-30=0$$

$$(x+3)(x-10)=0 \quad \therefore x=-3 \text{ 또는 } x=10$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=10$

따라서 동생의 나이는 10살이다.

6-1 ㉔ 29

펼쳐진 두 면의 쪽수 중 작은 것을 x 라고 하면 다른 쪽수는

$x+10$ 이므로

$$x(x+1)=210, x^2+x-210=0$$

$$(x+15)(x-14)=0 \quad \therefore x=-15 \text{ 또는 } x=14$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=14$

따라서 펼쳐진 두 면의 쪽수는 14, 15이므로 구하는 합은 29이다.

6-2 ㉔ ③

여름 캠프의 날짜를 $(x-1)$ 일, x 일, $(x+1)$ 일이라고 하면

$$(x-1)^2+x^2+(x+1)^2=194, 3x^2=192$$

$$x^2=64 \quad \therefore x=-8 \text{ 또는 } x=8$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=8$

따라서 출발 날짜는 8월 7일이다.

7 ㉔ 18

전체 학생의 수를 x 라고 하면 한 학생이 받은 연필의 수가 $x-100$ 이므로

$$x(x-10)=144, x^2-10x-144=0$$

$$(x+8)(x-18)=0 \quad \therefore x=-8 \text{ 또는 } x=18$$

이때 $x>100$ 이므로 $x=18$

따라서 전체 학생의 수는 18이다.

7-1 ㉔ 14

모둠의 학생의 수를 x 라고 하면 한 학생이 받을 사탕의 수가 $x-60$ 이므로

$$x(x-6)=112, x^2-6x-112=0$$

$$(x+8)(x-14)=0 \quad \therefore x=-8 \text{ 또는 } x=14$$

이때 $x>60$ 이므로 $x=14$

따라서 모둠의 학생의 수는 14이다.

7-2 ㉔ 15

전체 학생의 수를 x 라고 하면 한 학생이 받을 호두과자의 수가 $x-30$ 이므로

$$x(x-3)=30 \times 6, x^2-3x-180=0$$

$$(x+12)(x-15)=0 \quad \therefore x=-12 \text{ 또는 } x=15$$

이때 $x>30$ 이므로 $x=15$

따라서 전체 학생의 수는 15이다.

8 ㉔ (1) 십각형 (2) 십삼각형

$$(1) \frac{n(n-3)}{2}=35, n^2-3n-70=0$$

$$(n+7)(n-10)=0 \quad \therefore n=-7 \text{ 또는 } n=10$$

이때 $n>30$ 이므로 $n=10$

$$(2) \frac{n(n-3)}{2}=65, n^2-3n-130=0$$

$$(n+10)(n-13)=0 \quad \therefore n=-10 \text{ 또는 } n=13$$

이때 $n>30$ 이므로 $n=13$

8-1 ㉔ ⑤

$$\frac{n(n+1)}{2}=2100 \text{이므로}$$

$$n^2+n-420=0, (n+21)(n-20)=0$$

$$\therefore n=-21 \text{ 또는 } n=20$$

이때 n 은 자연수이므로 $n=20$

8-2 ㉔ ①

$$\frac{n(n-1)}{2}=28 \text{에서}$$

$$n^2-n-56=0, (n+7)(n-8)=0$$

$$\therefore n=-7 \text{ 또는 } n=8$$

이때 n 은 자연수이므로 $n=8$

따라서 구하는 학생의 수는 8이다.

9 **답 ②**

공이 땅에 떨어지는 것은 지면으로부터의 높이가 0 m가 되는 순간이므로

$$15t - 5t^2 = 0, t^2 - 3t = 0$$

$$t(t-3) = 0 \quad \therefore t=0 \text{ 또는 } t=3$$

따라서 공이 다시 땅에 떨어지는 것은 공을 쏘아 올린 지 3초 후이다.

9-1 **답 3초 후**

$$30 + 45t - 5t^2 = 1200 \text{ 이므로}$$

$$5t^2 - 45t + 90 = 0, t^2 - 9t + 18 = 0$$

$$(t-3)(t-6) = 0 \quad \therefore t=3 \text{ 또는 } t=6$$

따라서 공의 높이가 처음으로 지면으로부터 120 m가 되는 것은 공을 던진 지 3초 후이다.

9-2 **답 2초 후**

$$100 + 40t - 5t^2 = 1600 \text{ 이므로}$$

$$5t^2 - 40t + 60 = 0, t^2 - 8t + 12 = 0$$

$$(t-2)(t-6) = 0 \quad \therefore t=2 \text{ 또는 } t=6$$

따라서 2초 후에 터지도록 해야 한다.

10 **답 ②**

처음 직사각형의 넓이가 $5 \times 3 = 15(\text{m}^2)$ 이므로 새로운 직사각형의 넓이는

$$(x+5)(x+3) = 15 + 20, x^2 + 8x - 20 = 0$$

$$(x+10)(x-2) = 0 \quad \therefore x = -10 \text{ 또는 } x = 2$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 2$

10-1 **답 72 cm^2**

처음 삼각형의 밑변의 길이를 $x \text{ cm}$ 라고 하면

$$\frac{1}{2}(x+6)(x+4) = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times x \times x\right), x^2 - 10x - 24 = 0$$

$$(x+2)(x-12) = 0 \quad \therefore x = -2 \text{ 또는 } x = 12$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 12$

따라서 처음 삼각형의 넓이는 $\frac{1}{2} \times 12 \times 12 = 72(\text{cm}^2)$

10-2 **답 8초**

t 초 후 가로 길이는 $t \text{ cm}$ 만큼 줄어들고, 세로 길이는 $2t \text{ cm}$ 만큼 늘어나므로 가로 길이는 $(12-t) \text{ cm}$, 세로 길이는 $(8+2t) \text{ cm}$ 가 된다.

t 초 후 직사각형의 넓이가 처음과 같아진다고 하면

$$(12-t)(8+2t) = 12 \times 8, -2t^2 + 16t + 96 = 96$$

$$2t^2 - 16t = 0, t^2 - 8t = 0$$

$$t(t-8) = 0 \quad \therefore t=0 \text{ 또는 } t=8$$

이때 $0 < t < 12$ 이므로 $t=8$

따라서 넓이가 처음과 같아지는 데 걸리는 시간은 8초이다.

11 **답 ④**

도로의 폭을 $x \text{ m}$ 라 하고 도로를 제외한 부분의 넓이는 가로의 길이가 $(13-x) \text{ m}$, 세로의 길이가 $(10-x) \text{ m}$ 인 직사각형의 넓이와 같으므로

$$(13-x)(10-x) = 88, x^2 - 23x + 42 = 0$$

$$(x-2)(x-21) = 0 \quad \therefore x=2 \text{ 또는 } x=21$$

이때 $0 < x < 10$ 이므로 $x=2$

따라서 구하는 도로의 폭은 2 m이다.

11-1 **답 2 m**

산책로의 폭을 $x \text{ m}$ 라고 하면

$$(2x+10)(2x+6) - 10 \times 6 = 80, x^2 + 8x - 20 = 0$$

$$(x+10)(x-2) = 0 \quad \therefore x = -10 \text{ 또는 } x = 2$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x=2$

따라서 산책로의 폭은 2 m이다.

11-2 **답 3 m**

도로의 폭을 $x \text{ m}$ 라 하고 도로를 제외한 부분의 넓이는 가로의 길이가 $(18-x) \text{ m}$, 세로의 길이가 $(15-x) \text{ m}$ 인 직사각형의 넓이와 같으므로

$$(18-x)(15-x) = 180, x^2 - 33x + 90 = 0$$

$$(x-3)(x-30) = 0 \quad \therefore x = 3 \text{ 또는 } x = 30$$

이때 $0 < x < 15$ 이므로 $x=3$

따라서 구하는 도로의 폭은 3 m이다.

12 **답 14 cm**

처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이를 $x \text{ cm}$ 라고 하면 직육면체 모양의 상자는 밑면이 한 변의 길이가

$$(x-8) \text{ cm}$$
인 정사각형이고 높이는 4 cm이다.

상자의 부피가 144 cm^3 이므로

$$4(x-8)^2 = 144, (x-8)^2 = 36$$

$$x-8 = \pm 6 \quad \therefore x = 2 \text{ 또는 } x = 14$$

$x-8 > 0$ 에서 $x > 8$ 이므로 $x = 14$

따라서 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이는 14 cm이다.

12-1 **답 5 cm, 15 cm**

물받이의 높이를 $x \text{ cm}$ 라고 하면 단면의 가로의 길이는 $(40-2x) \text{ cm}$ 이다.

색칠한 단면의 넓이가 150 cm^2 이므로

$$x(40-2x) = 150, 2x^2 - 40x + 150 = 0$$

$$x^2 - 20x + 75 = 0, (x-5)(x-15) = 0$$

$$\therefore x = 5 \text{ 또는 } x = 15$$

$40-2x > 0$ 에서 $-2x > -40$ 이므로 $0 < x < 20$

따라서 가능한 물받이의 높이는 5 cm 또는 15 cm이다.

12-2 **답 5**

직육면체 모양의 상자의 밑면은 한 변의 길이가

$$(20-2x) \text{ cm}$$
인 정사각형이고, 옆면은 가로의 길이가

$$(20-2x) \text{ cm}, \text{ 세로의 길이가 } x \text{ cm}$$
인 직사각형이다.

이 상자의 겉넓이가 300 cm^2 이므로

$$(20-2x)^2 + 4x(20-2x) = 300, 4x^2 - 100 = 0$$

$$x^2 - 25 = 0, (x+5)(x-5) = 0$$

$$\therefore x = -5 \text{ 또는 } x = 5$$

$20-2x > 0$ 에서 $-2x > -20$ 이므로 $0 < x < 10$

$$\therefore x = 5$$

단원 마무리하기

개념복 128~130쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ③ 04 ② 05 ①
 06 ⑤ 07 ③ 08 ③ 09 ⑤ 10 ④
 11 ③ 12 ④ 13 ① 14 ③ 15 (1, 4)
 16 -1 또는 11 17 3
 18 $x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = -1$

- 01 ① $2x+5=5x-3$ 에서
 $-3x+8=0 \rightarrow$ 일차방정식
 ② $-x^2+x^3=2x-3+2x^2$ 에서
 $x^3-3x^2-2x+3=0 \rightarrow$ 이차방정식이 아니다.
 ③ $x^3+x=-2x^2+x^3$ 에서
 $2x^2+x=0 \rightarrow$ 이차방정식
 ④ $x^2+\frac{1}{x}=3$ 에서
 $x^2+\frac{1}{x}-3=0 \rightarrow$ 이차방정식이 아니다.
 ⑤ $x^2+2=\frac{1}{x^2}-1$ 에서
 $x^2-\frac{1}{x^2}+3=0 \rightarrow$ 이차방정식이 아니다.
- 02 $x=-2$ 를 $3x^2-(a-2)x-a+3=0$ 에 대입하면
 $3 \times (-2)^2 - (a-2) \times (-2) - a + 3 = 0$
 $12 + 2(a-2) - a + 3 = 0$
 $a + 11 = 0 \quad \therefore a = -11$
- 03 $x^2+4x-12=0$ 에서
 $(x+6)(x-2)=0 \quad \therefore x = -6$ 또는 $x = 2$
 따라서 $a=2$ 이므로 $2x^2-(a+1)x-20=0$ 에 대입하면
 $2x^2-3x-20=0, (2x+5)(x-4)=0$
 $\therefore x = -\frac{5}{2}$ 또는 $x = 4$
- 04 $(x+2)(x+b)=0$ 에서 $x=-2$ 또는 $x=-b$
 $x=-2$ 가 $x^2+ax-a+5=0$ 의 근이므로
 $(-2)^2+a \times (-2)-a+5=0, -3a+9=0$
 $-3a=-9 \quad \therefore a=3$
 $a=3$ 을 $x^2+ax-a+5=0$ 에 대입하면
 $x^2+3x+2=0, (x+2)(x+1)=0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = -1$
 따라서 $-b = -1$ 이므로 $b = 1$
 $\therefore a-b = 3-1 = 2$
- 05 $x^2-2ax+12-4a=0$ 에서
 $12-4a = (-a)^2, a^2+4a-12=0$
 $(a+6)(a-2)=0 \quad \therefore a = -6$ 또는 $a = 2$
 따라서 구하는 모든 상수 a 의 값의 곱은
 $-6 \times 2 = -12$

- 06 $4(x+a)^2=b$ 에서
 $(x+a)^2 = \frac{b}{4}, x+a = \pm \sqrt{\frac{b}{4}}$
 $\therefore x = -a \pm \sqrt{\frac{b}{4}}$
 이때 $x = -2 \pm \sqrt{20}$ 이므로
 $-a = -2, \frac{b}{4} = 2 \quad \therefore a = 2, b = 8$
 $\therefore a+b = 2+8 = 10$
- 07 $5x^2+12x+a=0$ 에서
 $x^2 + \frac{12}{5}x + \frac{a}{5} = 0, x^2 + \frac{12}{5}x = -\frac{a}{5}$
 $x^2 + \frac{12}{5}x + \left(\frac{6}{5}\right)^2 = -\frac{a}{5} + \left(\frac{6}{5}\right)^2, \left(x + \frac{6}{5}\right)^2 = \frac{36-5a}{25}$
 $x + \frac{6}{5} = \pm \frac{\sqrt{36-5a}}{5}$
 $\therefore x = -\frac{6}{5} \pm \frac{\sqrt{36-5a}}{5} = \frac{-6 \pm \sqrt{36-5a}}{5}$
 따라서 $b = -60$ 이고, $36-5a = 51$ 에서
 $5a = -15 \quad \therefore a = -3$
 $\therefore a+b = -3 + (-6) = -9$
- 08 $3x^2-2x-3=0$ 에서
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 3 \times (-3)}}{3} = \frac{1 \pm \sqrt{10}}{3}$
 따라서 $k = \frac{1 + \sqrt{10}}{3}$ 이므로
 $\frac{3}{k} + 1 = \frac{9}{1 + \sqrt{10}} + 1 = \frac{9(1 - \sqrt{10})}{(1 + \sqrt{10})(1 - \sqrt{10})} + 1$
 $= -(1 - \sqrt{10}) + 1 = \sqrt{10}$
- 09 $0, 3x^2+x=0, 8(x+1)$ 의 양변에 10을 곱하면
 $3x^2+10x=8(x+1), 3x^2+2x-8=0$
 $(x+2)(3x-4)=0 \quad \therefore x = -2$ 또는 $x = \frac{4}{3}$
 따라서 $k = \frac{4}{3}$ 이므로 $15k = 15 \times \frac{4}{3} = 20$
- 10 $(2x+y)^2-7=12x+6y$ 에서
 $(2x+y)^2-7=6(2x+y), (2x+y)^2-6(2x+y)-7=0$
 $2x+y=A$ 라고 하면
 $A^2-6A-7=0, (A+1)(A-7)=0$
 $\therefore A = -1$ 또는 $A = 7$
 이때 x, y 가 양수이므로 $A > 0$
 $\therefore A = 2x+y = 7$
- 11 두 근이 $-1, \frac{1}{4}$ 이고, x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2(x+1)\left(x-\frac{1}{4}\right)=0, 2x^2+\frac{3}{2}x-\frac{1}{2}=0$
 따라서 $a = \frac{3}{2}, b = -\frac{1}{2}$ 이므로
 $a+b = \frac{3}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right) = 1$

12 한 근이 $2-\sqrt{5}$ 이므로 다른 한 근은 $2+\sqrt{5}$ 이다.
 두 근의 합은 $(2+\sqrt{5})+(2-\sqrt{5})=4$ 이므로
 $-a=4 \quad \therefore a=-4$
 두 근의 곱은 $(2+\sqrt{5})(2-\sqrt{5})=-1$ 이므로 $b=-1$
 $\therefore ab=-4 \times (-1)=4$

13 $(x+2) \odot 2x = \{(x+2)+1\}(2x-1)$ 이므로
 $\{(x+2)+1\}(2x-1)=4, (x+3)(2x-1)=4$
 $2x^2+5x-7=0, (2x+7)(x-1)=0$
 $\therefore x = -\frac{7}{2}$ 또는 $x=1$

14 (테두리의 넓이)=(사진의 넓이)이므로
 $(18+2x)(12+2x)-18 \times 12=18 \times 12,$
 $4x^2+60x-216=0$
 $x^2+15x-54=0, (x+18)(x-3)=0$
 $\therefore x = -18$ 또는 $x=3$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=3$

15 점 P의 x 좌표를 a 라고 하면 y 좌표는 $-2a+6$ 이므로
 $P(a, -2a+6)$
 $\square OAPB = a(-2a+6)$ 이므로
 $a(-2a+6)=4, -2a^2+6a-4=0$
 $a^2-3a+2=0, (a-1)(a-2)=0$
 $\therefore a=1$ 또는 $a=2$
 $\therefore P(1, 4)$ 또는 $P(2, 2)$
 이때 $\overline{OA} < \overline{OB}$ 이므로 구하는 점 P의 좌표는 $(1, 4)$ 이다.

16 1단계 $x=1$ 은 $x^2+(2k+1)x+1-k^2=0$ 의 한 근이므로
 $1^2+(2k+1) \times 1+1-k^2=0, k^2-2k-3=0$
 $(k+1)(k-3)=0 \quad \therefore k=-1$ 또는 $k=3$
 2단계 (i) $k=-1$ 일 때
 $x^2-x=0, x(x-1)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=1$
 $\therefore m=0$
 (ii) $k=3$ 일 때
 $x^2+7x-8=0, (x+8)(x-1)=0$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=1$
 $\therefore m=-8$
 3단계 $k=-1, m=0$ 일 때, $k-m=-1-0=-1$
 $k=3, m=-8$ 일 때, $k-m=3-(-8)=11$
 따라서 $k-m$ 의 값은 -1 또는 11 이다.

17 두 근이 $-6, 1$ 이고 x^2 의 계수가 1인 이차방정식은
 $(x+6)(x-1)=0, x^2+5x-6=0$
 $\therefore a=5, b=-6$ ①
 a, b 의 값을 $ax^2+bx+1=0$ 에 대입하면 $5x^2-6x+1=0$
 이므로
 $(5x-1)(x-1)=0 \quad \therefore x = \frac{1}{5}$ 또는 $x=1$

이때 $a > \beta$ 이므로 $a=1, \beta = \frac{1}{5}$ ②
 $\therefore a+10\beta = 1+10 \times \frac{1}{5} = 3$ ③

단계	채점 기준	비율
①	상수 a, b 의 값 구하기	30 %
②	a, β 의 값 구하기	40 %
③	$a+10\beta$ 의 값 구하기	30 %

18 $ax^2+(a+3)x+a=0$ 이 중근을 가지므로
 $(a+3)^2-4 \times a \times a=0, -3a^2+6a+9=0$
 $a^2-2a-3=0, (a+1)(a-3)=0$
 $\therefore a=-1$ 또는 $a=3$
 이때 $a > 0$ 이므로 $a=3$ ①
 따라서 $a=3$ 을 $2x^2+5x+a=0$ 에 대입하면
 $2x^2+5x+3=0, (2x+3)(x+1)=0$
 $\therefore x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x=-1$ ②

단계	채점 기준	비율
①	a 의 값 구하기	60 %
②	이차방정식 $2x^2+5x+a=0$ 풀기	40 %

IV. 이차함수

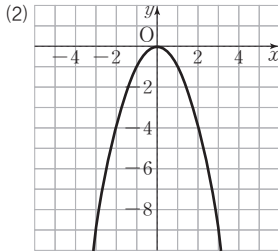
IV-1. 이차함수의 그래프 (1)

1 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

01 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프

개념북 132쪽

유제 1 답 (1) -4, -1, 0, -1, -4, -9



개념 확인하기

개념북 133쪽

01 답 ㄱ, ㄷ

02 답 (1) $y=\pi x^2$, 이차함수이다.
 (2) $y=70x$, 이차함수가 아니다.
 (3) $y=4\pi x^2$, 이차함수이다.

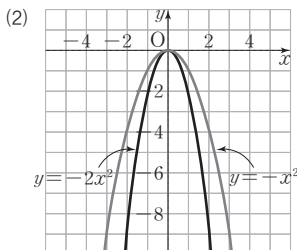
03 답 (1) (0, 0), (0, 0) (2) $x=0, x=0$
 (3) 제1, 2사분면, 제3, 4사분면

04 답 ④
 ④ $x=0$ 일 때 $y=0$ 이므로 항상 $y>0$ 인 것은 아니다.

02 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

개념북 134쪽

유제 1 답 (1) -8, -2, 0, -2, -8



개념 확인하기

개념북 135쪽

01 답 (1) ㄴ, ㄹ, ㅁ (2) ㄴ과 ㅁ, ㄷ과 ㄹ

- (1) x^2 의 계수가 양수이면 그래프가 아래로 볼록하다.
 (2) x^2 의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는 x 축에 대하여 대칭이다.

02 답 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○
 (2) y 축에 대하여 대칭이다.
 (3) $a<0$ 이면 위로 볼록한 포물선이다.
 (5) a 의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓어진다.

03 답 ㄴ, ㄷ, ㅁ
 ㄱ. x^2 의 계수가 $\frac{1}{2}$ 로 양수이므로 아래로 볼록한 포물선이다.
 ㄴ. $x<0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

04 답 ㄷ, ㄴ, ㄱ, ㄹ
 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프에서 a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
 따라서 $-\frac{1}{6} < |1| < |-2| < \left|\frac{5}{2}\right|$ 이므로 그래프의 폭이 좁은 것부터 차례대로 나열하면 ㄷ, ㄴ, ㄱ, ㄹ이다.

유형 확인하기

개념북 136~137쪽

1 답 ②, ④
 ① $y=\frac{1}{2}(x+1)x^2=\frac{1}{2}x^3+\frac{1}{2}x^2 \rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 ② $y=6x^2 \rightarrow$ 이차함수이다.
 ③ $y=x^3 \rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 ④ $y=\frac{1}{2} \times x \times 2x=x^2 \rightarrow$ 이차함수이다.
 ⑤ $y=4x \rightarrow$ 이차함수가 아니다.

1-1 답 ㄴ, ㄹ
 ㄷ. $y=(2x-3)^2-4x^2=4x^2-12x+9-4x^2=-12x+9$
 ㄹ. $y=x(2x-1)+x-1=2x^2-x+x-1=2x^2-1$
 따라서 이차함수인 것은 ㄴ, ㄹ이다.

1-2 답 $y=-x^2+3x-2$, 이차함수이다.
 $y=(x-1)(2-x)=-x^2+3x-2$

2 답 ②
 $f(2)=2^2+3 \times 2=10, f(1)=1^2+3 \times 1=4$
 $\therefore f(2)-f(1)=10-4=6$

2-1 답 6
 $f(-2)=-(-2)^2+(-2)+12=6$

2-2 답 ③
 $f(2)=2 \times 2^2+k \times 2+1=2k+9=30$ 이므로
 $2k=-6 \therefore k=-3$

3 **답** ④

- ①, ② 주어진 이차함수의 그래프는 모두 y 축에 대하여 대칭이고, 원점 $(0, 0)$ 을 지난다.
- ③ x^2 의 계수의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 그래프의 폭이 가장 좁은 것은 ㄱ이다.
- ④ ㄴ과 ㄹ은 x^2 의 계수의 절댓값이 같지 않으므로 x 축에 대하여 대칭이 아니다.
- ⑤ 아래로 볼록한 그래프는 x^2 의 계수가 양수이므로 ㄱ, ㄴ이다. 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

3-1 **답** ④, ⑤

그래프가 위로 볼록하므로
 $a-2 < 0 \quad \therefore a < 2$
 따라서 a 의 값이 될 수 없는 것은 ④, ⑤이다.

3-2 **답** ②, ③

$y=ax^2$ 의 그래프가 $y=\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁고
 $y=x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로 $\frac{1}{3} < a < 1$
 따라서 a 의 값이 될 수 있는 것은 ②, ③이다.

4 **답** ④

$y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(4, 8)$ 을 지나므로
 $8=16a \quad \therefore a=\frac{1}{2}$
 따라서 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $(-2, b)$ 를 지나므로
 $b=\frac{1}{2} \times (-2)^2=2$
 $\therefore a+b=\frac{1}{2}+2=\frac{5}{2}$

4-1 **답** -1

주어진 포물선을 나타내는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ ($a \neq 0$)이라고 하자.
 이 포물선이 점 $(-4, -4)$ 를 지나므로
 $-4=a \times (-4)^2, 16a=-4$
 $\therefore a=-\frac{1}{4}$
 따라서 $y=-\frac{1}{4}x^2$ 의 그래프가 점 $(2, k)$ 를 지나므로
 $k=-\frac{1}{4} \times 2^2=-1$

4-2 **답** 1

이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭인 그래프가 나타내는 이차함수의 식은 $y=-2x^2$
 이 그래프가 점 $(a, a-3)$ 을 지나므로
 $a-3=-2a^2, 2a^2+a-3=0$
 $(2a+3)(a-1)=0 \quad \therefore a=-\frac{3}{2}$ 또는 $a=1$
 이때 a 는 양수이므로 $a=1$

2 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

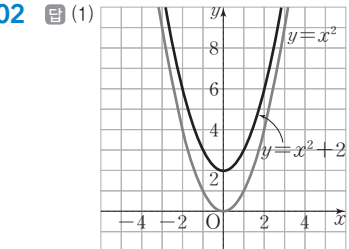
03 이차함수 $y=ax^2+q$ 와 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프 개념북 138쪽

유제 1 **답** (1) -3 (2) $\frac{1}{5}$

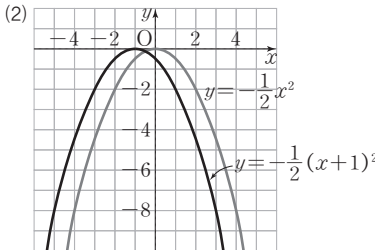
유제 2 **답** (1) $\frac{2}{3}$ (2) -2

개념 확인하기 개념북 139쪽

01 **답** (1) $y=-\frac{2}{3}x^2-3$ (2) $y=-\frac{2}{3}(x-5)^2$



꼭짓점의 좌표: $(0, 2)$, 축의 방정식: $x=0$



꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$, 축의 방정식: $x=-1$

- 03 **답** (1) 꼭짓점의 좌표: $(0, \frac{2}{5})$, 축의 방정식: $x=0$
 (2) 꼭짓점의 좌표: $(-4, 0)$, 축의 방정식: $x=-4$
 (3) 꼭짓점의 좌표: $(0, -1)$, 축의 방정식: $x=0$
 (4) 꼭짓점의 좌표: $(6, 0)$, 축의 방정식: $x=6$

- 04 **답** (1) $a > 0, q < 0$ (2) $a < 0, p > 0$
 (1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 꼭짓점이 원점의 아래쪽에 있으므로 $q < 0$
 (2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점이 원점의 오른쪽에 있으므로 $p > 0$

04 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프 개념북 140쪽

유제 1 **답** (1) x 축: 3, y 축: $-\frac{2}{3}$ (2) x 축: -6, y 축: -3

유제 2 **답** (1) 아래, > (2) x , > (3) y , <

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

02 답 (1) x 축: 2, y 축: 3 (2) x 축: -4, y 축: -5

03 답 (1) (-2, 1), $x=-2$ (2) (2, 3), $x=2$

04 답 (1) $a>0, p<0, q<0$ (2) $a<0, p>0, q<0$

(1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$

꼭짓점의 x 좌표가 음수이므로 $p<0$

꼭짓점의 y 좌표가 음수이므로 $q<0$

(2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a<0$

꼭짓점의 x 좌표가 양수이므로 $p>0$

꼭짓점의 y 좌표가 음수이므로 $q<0$

05 답 $apq<0$

그래프가 위로 볼록하므로 $a<0$

꼭짓점 (p, q)가 제1사분면 위에 있으므로 $p>0, q>0$

$\therefore apq<0$

1 답 ④

① x^2 의 계수가 4로 양수이므로 아래로 볼록한 포물선이다.

② 축의 방정식은 $x=0$ 이다.

③ 꼭짓점의 좌표는 (0, -3)이다.

⑤ 이차함수 $y=4x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3만큼 평행 이동한 것이다.

1-1 답 4

$y=-\frac{4}{5}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-\frac{4}{5}x^2+4$

이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (0, 4)이므로

$a=0, b=4$

$\therefore a+b=0+4=4$

1-2 답 ㄱ, ㄷ

ㄱ. 꼭짓점의 좌표가 (0, q)이므로 꼭짓점은 y 축 위에 있다.

ㄴ. 축의 방정식은 $x=0$ 이다.

ㄷ. x^2 의 계수의 절댓값이 같으므로 $y=x^2$ 의 그래프와 꼭이 같다.

2 답 ③

$y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-\frac{1}{2}x^2+3$

이 그래프가 점 (2, k)를 지나므로 $k=-\frac{1}{2}\times 2^2+3=1$

2-1 답 -5

$y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 그래프

의 식은 $y=\frac{1}{2}x^2+k$

이 그래프가 점 (-4, 3)을 지나므로

$3=\frac{1}{2}\times(-4)^2+k \quad \therefore k=-5$

2-2 답 -6

$y=ax^2+q$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=ax^2+q+3$

이 그래프가 $y=ax^2-4$ 의 그래프와 완전히 포개어지므로

$q+3=-4 \quad \therefore q=-7$

즉, $y=ax^2-7$ 의 그래프가 점 (2, -5)를 지나므로

$-5=a\times 2^2-7, 4a=2$

$\therefore a=\frac{1}{2}$

$\therefore 2a+q=2\times\frac{1}{2}+(-7)=-6$

3 답 ④

④ $x<2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

3-1 답 16

$y=-6x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 8만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-6(x-8)^2$

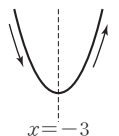
이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (8, 0), 축의 방정식은 $x=8$ 이므로 $a=8, b=0, c=8$

$\therefore a+b+c=8+0+8=16$

3-2 답 ①

이차함수 $y=\frac{1}{4}(x+3)^2$ 의 그래프의 개형은 오른

쪽 그림과 같으므로 x 의 값이 증가할 때 y 의 값이 감소하는 x 의 값의 범위는 $x<-3$



4 답 ⑤

$y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=a(x+1)^2$

이 그래프가 점 (1, 8)을 지나므로

$8=a\times 2^2 \quad \therefore a=2$

4-1 답 -5

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

이 그래프가 점 (-4, k)를 지나므로

$k=-5(-4+3)^2=-5$

4-2 답 8

$y=2(x+\frac{1}{2})^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $\frac{3}{2}$ 만큼 평행이동한

그래프의 식은 $f(x)=2(x-\frac{3}{2}+\frac{1}{2})^2=2(x-1)^2$

$\therefore f(3)=2(3-1)^2=8$

5 **답** ㄴ, ㄷ

ㄱ. $y = -(x-2)^2 - 5$ 에 $x=0$ 을 대입하면
 $y = -(0-2)^2 - 5 = -9$ 이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -9)$ 이다.

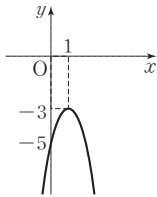
ㄴ. $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 -5만큼 평행이동한 것이다.

5-1 **답** ③

③ $y = 2(x+3)^2 - 1$ 에 $x=0$ 을 대입하면
 $y = 2(0+3)^2 - 1 = 17$ 이므로 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 17이다.

5-2 **답** ⑤

$y = -2(x-1)^2 - 3$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같다.



- ① 꼭짓점의 좌표는 $(1, -3)$ 이다.
- ② 위로 볼록한 포물선이다.
- ③ $y = -5$ 일 때, $-5 = -2(x-1)^2 - 3$ 에서 $(x-1)^2 = 1, x-1 = \pm 1$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=2$
 따라서 두 점 $(0, -5), (2, -5)$ 를 지난다.
- ④ 제3, 4사분면을 지난다.

6 **답** 3

$y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 a 만큼, y 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = -3(x-a)^2 + 4$
 이 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, b)$ 이므로 $a = -2, b = 4$
 즉, $y = -3(x+2)^2 + 4$ 의 그래프가 점 $(-1, c)$ 를 지나므로
 $c = -3(-1+2)^2 + 4 = -3 + 4 = 1$
 $\therefore a + b + c = -2 + 4 + 1 = 3$

6-1 **답** 1

$y = 3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3만큼, y 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = 3(x+3)^2 - 2$
 이 그래프가 점 $(-4, k)$ 를 지나므로
 $k = 3(-4+3)^2 - 2 = 1$

6-2 **답** $x < -2$

$y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = 2(x+2)^2 + 2$
 따라서 이 그래프는 $x < -2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

7 **답** $y = 2(x-7)^2 - 5$

$y = 2(x-3)^2 - 4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 4만큼, y 축의 방향으로 -1만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = 2(x-4-3)^2 - 4 - 1 \therefore y = 2(x-7)^2 - 5$

7-1 **답** 12

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

이 그래프가 $y = (x+1)^2 - 3$ 의 그래프와 일치하므로
 $-a-2=1, 1+b=-3$
 따라서 $a = -3, b = -4$ 이므로
 $ab = -3 \times (-4) = 12$

7-2 **답** 11

$y = 3(x-3)^2 + 4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2만큼, y 축의 방향으로 -5만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = 3(x+2-3)^2 + 4 - 5 \therefore y = 3(x-1)^2 - 1$
 이 그래프가 점 $(3, a)$ 를 지나므로 $a = 3(3-1)^2 - 1 = 11$

8 **답** ②

그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 꼭짓점 $(p, -q)$ 가 제3사분면 위에 있으므로
 $p < 0, -q < 0 \therefore p < 0, q > 0$

8-1 **답** $apq > 0$

그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점 $(-p, q)$ 가 제1사분면 위에 있으므로
 $-p > 0, q > 0 \therefore p < 0, q > 0$
 $\therefore apq > 0$

8-2 **답** ⑤

그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 꼭짓점 $(-p, -q)$ 가 제4사분면 위에 있으므로
 $-p > 0, -q < 0 \therefore p < 0, q > 0$
 $\therefore aq > 0, apq < 0$

단원 마무리하기

개념북 146~148쪽

01 ④	02 ③	03 ②	04 ④	05 ④
06 ⑤	07 ③	08 ⑤	09 ③	10 ④
11 ③	12 ⑤	13 ⑤	14 2개	15 3
16 10	17 -1	18 36		

01 $y = x(x^2 - 2x) - ax^3 = (1-a)x^3 - 2x^2$ 이 이차함수이므로
 $1-a=0 \therefore a=1$

- ① $y = x - 3$
 - ② $y = x^2 - (x-1)^2 = 2x - 1$
 - ③ $y = x^3 - 4$
 - ④ $y = x^2 - 3$
 - ⑤ $y = (x+1)(x+2) - x^2 = 3x + 2$
- 따라서 이차함수인 것은 ④이다.

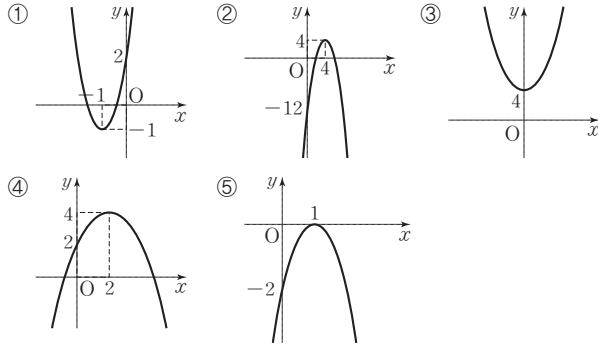
02 $f(-2) = -(-2)^2 + 4 \times (-2) + 3 = -9$
 $f(1) = -1^2 + 4 \times 1 + 3 = 6$
 $\therefore f(-2) + f(1) = -9 + 6 = -3$

03 $y = ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 위로 향하므로 $a > 0$
 또, y 절편이 0보다 작으므로 $b < 0$

따라서 이차함수 $y=ax^2+b$ 의 그래프는 아래로 볼록하고 꼭짓점의 y 좌표가 음수인 포물선이므로 ㉔이다.

04 x^2 의 계수의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓어지므로 폭이 가장 넓은 것은 ㉔이다.

05 각 이차함수의 그래프는 다음 그림과 같다.



따라서 그래프가 모든 사분면을 지나는 것은 ㉔이다.

06 $y=(x-a)^2+b$ 의 그래프가 점 (1, 6)을 지나므로
 $6=(1-a)^2+b$ ㉑
 $y=(x-a)^2+b$ 의 그래프의 꼭짓점 (a, b)가 직선 $y=2x-4$ 위에 있으므로
 $b=2a-4$ ㉒
 ㉑을 ㉒에 대입하면
 $6=(1-a)^2+2a-4, a^2=9$
 $\therefore a=-3$ 또는 $a=3$
 이때 $a>0$ 이므로 $a=3$
 $a=3$ 을 ㉒에 대입하면
 $b=2 \times 3 - 4 = 2$
 $\therefore a+b=3+2=5$

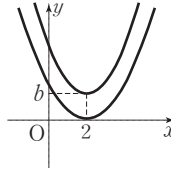
07 조건 (가), (나)에 의하여 x^2 의 계수는 -20 이다.
 조건 (나)에 의하여 꼭짓점의 x 좌표와 y 좌표는 모두 음수이다.
 따라서 주어진 조건을 모두 만족시키는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은 ㉓이다.

08 $y=a(x-3)^2+b$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x=3$ 이므로
 $p=3$
 이 그래프가 점 (5, 9)를 지나므로
 $9=4a+b$ ㉑
 또, 이 그래프가 점 (1, q)를 지나므로
 $q=4a+b$ ㉒
 ㉑, ㉒에서 $q=9$
 $\therefore p+q=3+9=12$

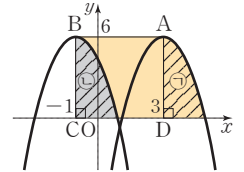
09 $y=-\frac{1}{2}(x+a)^2+b$ 의 그래프의 꼭짓점의 x 좌표가 3이므로
 $a=-3$
 즉, $y=-\frac{1}{2}(x-3)^2+b$ 의 그래프가 원점 (0, 0)을 지나므로
 $0=-\frac{1}{2} \times (-3)^2+b \quad \therefore b=\frac{9}{2}$

따라서 꼭짓점의 좌표는 $A(3, \frac{9}{2})$
 또, $\frac{1}{2} \overline{OB}=30$ 이므로 $\overline{OB}=6 \quad \therefore B(6, 0)$
 $\therefore \triangle AOB = \frac{1}{2} \times 6 \times \frac{9}{2} = \frac{27}{2}$

10 $y=a(x-2)^2+b$ 의 그래프가 제3, 4사분면을 지나지 않으려면 오른쪽 그림과 같아야 하므로
 $a>0, b \geq 0 \quad \therefore ab \geq 0$



11 $y=-(x-3)^2+6$,
 $y=-(x+1)^2+6$ 의 그래프의 폭이 같으므로 ㉑의 넓이와 ㉒의 넓이는 같다.
 따라서 색칠한 부분의 넓이는 $\square ABCD$ 의 넓이와 같다.
 이때 $A(3, 6), B(-1, 6)$ 이므로
 $\square ABCD = 4 \times 6 = 24$



12 $y=(x-6)^2-28$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=(x-p-6)^2-28+q$
 이 그래프가 $y=(x+1)^2+2$ 의 그래프와 일치하므로
 $-p-6=1, -28+q=2$
 따라서 $p=-7, q=30$ 이므로
 $p+q=-7+30=23$
 | 다른 풀이 | $y=(x-6)^2-28$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (6, -28) 이 점을 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 점은 (6+p, -28+q)
 이 점이 $y=(x+1)^2+2$ 의 그래프의 꼭짓점 (-1, 2)와 같으므로
 $6+p=-1, -28+q=2$
 따라서 $p=-7, q=30$ 이므로
 $\therefore p+q=-7+30=23$

13 $y=-2x^2+8$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 $3-p$ 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-2(x-p)^2+8+3-p$
 $\therefore y=-2(x-p)^2+11-p$
 이 그래프의 꼭짓점의 좌표가 (p, 11-p)이고 이 점이 제4사분면 위에 있으므로
 $p>0, 11-p<0$
 $\therefore p>11$

14 x^2 의 계수가 같으면 평행이동하여 완전히 포갤 수 있다.
 따라서 주어진 이차함수 중 x^2 의 계수가 2인 것을 고르면 ㄹ, ㄴ의 2개이다.

15 $y=-2(x-2)^2+3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 k 만큼, y 축의 방향으로 $2k$ 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-2(x-k-2)^2+3+2k$
 이 그래프가 점 (3, 1)을 지나므로
 $1=-2(3-k-2)^2+3+2k, -2(1-k)^2+2+2k=0$
 $-2+4k-2k^2+2+2k=0, -2k^2+6k=0$

$$k^2 - 3k = 0, k(k-3) = 0$$

$$\therefore k = 0 \text{ 또는 } k = 3$$

이때 $k > 0$ 이므로 $k = 3$

- 16 1단계 $y = 2(x-1)^2 - 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 a 만큼, y 축의 방향으로 b 만큼 평행이동한 식은
 $y = 2(x-a-1)^2 - 3 + b$
 이 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(a+1, -3+b)$ 이므로
 $a+1 = c, -3+b = 2$
- 2단계 $\therefore b = 5$
 $y = 2(x-c)^2 + 2$ 의 그래프가 점 $(1, 4)$ 를 지나므로
 $4 = 2(1-c)^2 + 2, 2 = 2(1-c)^2$
 $(1-c)^2 = 1, 1-c = \pm 1$
 $\therefore c = 0 \text{ 또는 } c = 2$
 이때 $c > 0$ 이므로 $c = 2$
 $\therefore a = c - 1 = 2 - 1 = 1$
- 3단계 $\therefore abc = 1 \times 5 \times 2 = 10$

- 17 $y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -3(x+1)^2 + 2$ ①
 이 그래프가 점 $(m, 2)$ 를 지나므로
 $2 = -3(m+1)^2 + 2, (m+1)^2 = 0$
 $\therefore m = -1$ ②

단계	채점 기준	비율
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	50 %
②	m 의 값 구하기	50 %

- 18 주어진 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(0, 3)$ 이므로 $q = 3$
 즉, $y = ax^2 + 3$ 의 그래프가 점 $A(2, 1)$ 을 지나므로
 $1 = a \times 2^2 + 3, 4a = -2$
 $\therefore a = -\frac{1}{2}$ ①
 $\overline{CD} = 8$ 이므로 점 C의 x 좌표는 -4 이고, 점 D의 x 좌표는 4 이다.
 $x = 4$ 일 때, $y = -\frac{1}{2} \times 4^2 + 3 = -5$ 이므로
 $C(-4, -5), D(4, -5)$ ②
 $\square ABCD$ 에서 $\overline{AB} = 4, \overline{CD} = 8$ 이고, 높이는 $1 - (-5) = 6$ 이므로
 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times (4+8) \times 6 = 36$ ③

단계	채점 기준	비율
①	a, q 의 값 구하기	30 %
②	두 점 C, D의 좌표 구하기	40 %
③	$\square ABCD$ 의 넓이 구하기	30 %

IV-2. 이차함수의 그래프(2)

1 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

01 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프 개념북 150쪽

유제 1 답 8, 8, 16, 16, 4, 9

유제 2 답 $(-1, 0), (\frac{3}{2}, 0)$
 $-2x^2 + x + 3 = 0$ 에서
 $-(x+1)(2x-3) = 0 \quad \therefore x = -1 \text{ 또는 } x = \frac{3}{2}$
 따라서 구하는 교점의 좌표는 $(-1, 0), (\frac{3}{2}, 0)$

개념 확인하기 개념북 151쪽

01 답 (1) $y = (x-2)^2 + 1$ (2) $y = 3(x+1)^2 - 3$
 (3) $y = -2(x+1)^2 + 5$ (4) $y = \frac{1}{3}(x-6)^2 - 4$
 (1) $y = x^2 - 4x + 5 = (x^2 - 4x + 4 - 4) + 5$
 $= (x-2)^2 + 1$
 (2) $y = 3x^2 + 6x = 3(x^2 + 2x)$
 $= 3(x^2 + 2x + 1 - 1)$
 $= 3(x+1)^2 - 3$
 (3) $y = -2x^2 - 4x + 3 = -2(x^2 + 2x) + 3$
 $= -2(x^2 + 2x + 1 - 1) + 3$
 $= -2(x+1)^2 + 5$
 (4) $y = \frac{1}{3}x^2 - 4x + 8 = \frac{1}{3}(x^2 - 12x) + 8$
 $= \frac{1}{3}(x^2 - 12x + 36 - 36) + 8$
 $= \frac{1}{3}(x-6)^2 - 4$

02 답 (1) 꼭짓점의 좌표: $(\frac{4}{3}, -\frac{10}{3})$, 축의 방정식: $x = \frac{4}{3}$
 (2) 꼭짓점의 좌표: $(1, -\frac{3}{2})$, 축의 방정식: $x = 1$
 (1) $y = 3x^2 - 8x + 2 = 3(x - \frac{4}{3})^2 - \frac{10}{3}$
 (2) $y = -\frac{1}{2}x^2 + x - 2 = -\frac{1}{2}(x-1)^2 - \frac{3}{2}$

03 답 (1) x 축: $-5, y$ 축: 4 (2) x 축: $\frac{1}{2}, y$ 축: $\frac{3}{4}$
 (1) $y = x^2 + 10x + 29$
 $= (x+5)^2 + 4$
 이므로 x 축의 방향으로 -5 만큼, y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 것이다.
 (2) $y = x^2 - x + 1$
 $= (x - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4}$

이므로 x 축의 방향으로 $\frac{1}{2}$ 만큼, y 축의 방향으로 $\frac{3}{4}$ 만큼 평행 이동한 것이다.

04 **답** (1) x 축: 3, y 축: -1 (2) x 축: $-\frac{1}{4}$, y 축: $\frac{5}{16}$

(1) $y = -x^2 + 6x - 10$
 $= -(x-3)^2 - 1$

이므로 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -1만큼 평행이동한 것이다.

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

이므로 x 축의 방향으로 $-\frac{1}{4}$ 만큼, y 축의 방향으로 $\frac{5}{16}$ 만큼 평행이동한 것이다.

05 **답** (1) x 축: (-1, 0), y 축: (0, 1)

(2) x 축: $(\frac{1}{4}, 0)$, (1, 0), y 축: (0, -1)

(2) $-4x^2 + 5x - 1 = 0$ 에서

$-(4x-1)(x-1) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{4} \text{ 또는 } x = 1$

따라서 x 축과의 교점의 좌표는 $(\frac{1}{4}, 0), (1, 0)$

02 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호 개념북 152쪽

유제 1 **답** (1) > (2) < (3) <

개념 확인하기

개념북 153쪽

01 **답** >, 다른 <, >

02 **답** (1) -1, > (2) 2, <

03 **답** (1) $a > 0, b > 0, c < 0$ (2) $a < 0, b > 0, c > 0$

(1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 는 같은 부호이다.
 $\therefore b > 0$

y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

(2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 는 다른 부호이다.
 $\therefore b > 0$

y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

04 **답** (1) > (2) <

(1) $a + b + c$ 의 값은 $x = 1$ 일 때의 y 의 값이므로
 $a + b + c > 0$

(2) $a - b + c$ 의 값은 $x = -1$ 일 때의 y 의 값이므로
 $a - b + c < 0$

유형 확인하기

개념북 154~157쪽

1 **답** ②

① $y = x^2 - 6x + 10 = (x-3)^2 + 1 \rightarrow (3, 1)$

② $y = -3x^2 - 6x = -3(x+1)^2 + 3 \rightarrow (-1, 3)$

③ $y = \frac{1}{2}x^2 - x + 3 = \frac{1}{2}(x-1)^2 + \frac{5}{2} \rightarrow (1, \frac{5}{2})$

④ $y = (x+2)(x-2) = x^2 - 4 \rightarrow (0, -4)$

⑤ $y = -(x+4)(x-2) = -x^2 - 2x + 8 = -(x+1)^2 + 9 \rightarrow (-1, 9)$

1-1 **답** ③

① 꼭짓점의 좌표는 (0, 1)이므로 y 축 위에 있다.

② $y = 2x^2 - 8x + 9 = 2(x-2)^2 + 1$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 (2, 1)이다.

따라서 제1사분면 위에 있다.

③ $y = -x^2 + 4x - 5 = -(x-2)^2 - 1$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 (2, -1)이다.

따라서 제4사분면 위에 있다.

④ $y = x(2x-4) + 4 = 2x^2 - 4x + 4 = 2(x-1)^2 + 2$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 (1, 2)이다.

따라서 제1사분면 위에 있다.

⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 + x - 1 = \frac{1}{2}(x+1)^2 - \frac{3}{2}$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -\frac{3}{2})$ 이다.

따라서 제3사분면 위에 있다.

1-2 **답** 7

$y = 2x^2 - 4x + m - 1 = 2(x-1)^2 + m - 3$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 (1, $m-3$)이다.

이때 꼭짓점이 직선 $y = x + 3$ 위에 있으므로

$m - 3 = 1 + 3 \quad \therefore m = 7$

2 **답** ②

① $y = x^2 - 4x + 8 = (x-2)^2 + 4 \rightarrow x = 2$

② $y = -\frac{1}{2}x^2 - 4x + 4 = -\frac{1}{2}(x+4)^2 + 12 \rightarrow x = -4$

③ $y = -2x^2 + 8x + 4 = -2(x-2)^2 + 12 \rightarrow x = 2$

④ $y = (x-2)^2 + 4 \rightarrow x = 2$

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

2-1 **답** ⑤

축의 방정식을 구하면 다음과 같다.

① $x = -\frac{2}{2 \times (-1)} = 1$ ② $x = -\frac{4}{2 \times 2} = -1$

③ $x = -\frac{9}{2 \times 3} = -\frac{3}{2}$ ④ $x = -\frac{2}{2 \times \frac{1}{2}} = -2$

⑤ $x = -\frac{-1}{2 \times \frac{1}{4}} = 2$

따라서 축이 가장 오른쪽에 있는 것은 ⑤이다.

2-2 ㉮ 16

축의 방정식 $x = -\frac{-a}{2 \times 2} = \frac{a}{4}$ 이므로
 $\frac{a}{4} = 4 \quad \therefore a = 16$

3 ㉮ 3

$y = x^2 - 4x + 6 = (x-2)^2 + 2$ 이므로 이 이차함수의 그래프는
 $y = (x-3)^2 - 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의
 방향으로 4 만큼 평행이동한 것이다.
 따라서 $m = -1, n = 4$ 이므로
 $m + n = -1 + 4 = 3$

3-1 ㉮ 16

$y = 2x^2 + 12x + 11 = 2(x+3)^2 - 7$ 이므로 이 이차함수의 그
 래프를 x 축의 방향으로 4 만큼, y 축의 방향으로 3 만큼 평행이동
 한 그래프의 식은 $y = 2(x-1)^2 - 4 = 2x^2 - 4x - 2$
 따라서 $a = 2, b = -4, c = -2$ 이므로
 $abc = 2 \times (-4) \times (-2) = 16$

3-2 ㉮ -2

$y = -x^2 - 2x + 8 = -(x+1)^2 + 9,$
 $y = -x^2 - 6x - 4 = -(x+3)^2 + 5$
 이므로 $y = -x^2 - 6x - 4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼,
 y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -x^2 - 2x + 8$ 이다.
 따라서 $m = 2, n = 4$ 이므로
 $m - n = 2 - 4 = -2$

4 ㉮ 2

$y = 0$ 을 $y = x^2 + 6x + 8$ 에 대입하면
 $x^2 + 6x + 8 = 0, (x+4)(x+2) = 0$
 $\therefore x = -4$ 또는 $x = -2$
 $\therefore a = -4, b = -2$ 또는 $a = -2, b = -4$
 $x = 0$ 을 $y = x^2 + 6x + 8$ 에 대입하면
 $y = 8 \quad \therefore c = 8$
 $\therefore a + b + c = -4 + (-2) + 8 = 2$

4-1 ㉮ 9

$y = 0$ 을 $y = -x^2 + x + 20$ 에 대입하면
 $-x^2 + x + 20 = 0, -(x+4)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -4$ 또는 $x = 5$
 따라서 두 점 A, B의 좌표가 $(-4, 0), (5, 0)$ 이므로
 $\overline{AB} = 5 - (-4) = 9$

4-2 ㉮ $\frac{1}{2}$

$y = -2x^2 + 7x + k$ 의 그래프와 y 축이 만나는 점의 y 좌표가
 -30 이므로 $k = -30$
 $y = 0$ 을 $y = -2x^2 + 7x - 30$ 에 대입하면
 $-2x^2 + 7x - 30 = 0, -(2x-1)(x-3) = 0$
 $\therefore x = \frac{1}{2}$ 또는 $x = 3$

$\therefore m = \frac{1}{2}, n = 3$ 또는 $m = 3, n = \frac{1}{2}$
 $\therefore k + m + n = -3 + \frac{1}{2} + 3 = \frac{1}{2}$

5 ㉮ ㄱ, ㄷ

ㄱ. $x = 0$ 일 때, $y = 10$ 이므로 점 $(0, 10)$ 을 지난다.
 ㄴ. $y = -x^2 - 6x + 1 = -(x+3)^2 + 10$ 이므로 꼭짓점의 좌
 표는 $(-3, 10)$ 이다.
 ㄷ. y 축과의 교점의 좌표는 $(0, 10)$ 이므로 y 좌표는 10 이다.
 ㄹ. $y = -(x+3)^2 + 10$ 의 그래프는 $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축
 의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 10 만큼 평행이동한
 것이다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

5-1 ㉮ $x < -1$

$y = 3x^2 + 6x + 4 = 3(x+1)^2 + 1$ 이므로 x 의 값이 증가할 때 y
 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는 $x < -1$

5-2 ㉮ ①, ③

① $y = 2x^2 - 8x + 1 = 2(x-2)^2 - 7$ 이므로 축의 방정식은
 $x = 2$ 이다.
 ② $11 = 2 \times (-1)^2 - 8 \times (-1) + 10$ 이므로 점 $(-1, 11)$ 을
 지난다.
 ③ $x = 0$ 일 때, $y = 10$ 이므로 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 10 이다.

6 ㉮ 27

$y = -x^2 + 4x + 5 = -(x-2)^2 + 9$ 이므로 $A(2, 9)$
 $-x^2 + 4x + 5 = 0$ 에서
 $x^2 - 4x - 5 = 0, (x+1)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 5$
 $\therefore B(-1, 0), C(5, 0)$
 따라서 밑변의 길이 $\overline{BC} = 5 - (-1) = 6$ 이고 높이는 점 A의
 y 좌표와 같으므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 = 27$

6-1 ㉮ $\frac{1}{2}$

$y = -2x^2 + 4x + 1 = -2(x-1)^2 + 3$ 이므로 $A(1, 3)$
 y 축과의 교점은 $B(0, 1)$
 따라서 밑변의 길이 $\overline{OB} = 1 - 0 = 1$ 이고 높이는 점 A의 x 좌표
 와 같으므로
 $\triangle ABO = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}$

6-2 ㉮ 8

$x^2 - 2x - 3 = 0$ 에서
 $(x+1)(x-3) = 0 \quad \therefore x = -1$ 또는 $x = 3$
 $\therefore A(-1, 0), B(3, 0)$
 $y = x^2 - 2x - 3 = (x-1)^2 - 4$ 이므로 $C(1, -4)$
 따라서 밑변의 길이 $\overline{AB} = 3 - (-1) = 4$ 이고 높이는 점 C의
 y 좌표의 절댓값과 같으므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$

7 답 ⑤

그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 는 같은 부호이다.
 $\therefore b < 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

7-1 답 ①, ⑤

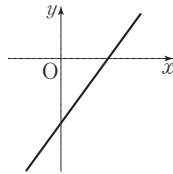
그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 는 다른 부호이다.
 $\therefore b < 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$
 ① $-b > 0$ 이므로 $a-b > 0$ ② $b+c < 0$
 ③ $-a < 0$ 이므로 $c-a < 0$ ④ $ab < 0$ ⑤ $bc > 0$

7-2 답 ⑤

그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $b < 0$
 원점 $(0, 0)$ 을 지나므로 $c = 0$
 ① $ab > 0$ ② $a+b < 0$ ③ $b+c < 0$
 ④ $x=1$ 일 때, $a+b+c < 0$
 ⑤ $x=-1$ 일 때, $a-b+c > 0$

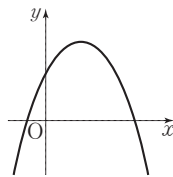
8 답 ②

축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $a > 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $b < 0$
 따라서 일차함수 $y = ax + b$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 제2사분면을 지나지 않는다.



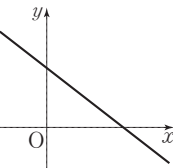
8-1 답 제1사분면

그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 는 같은 부호이다.
 $\therefore b > 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 즉, $-a < 0, b > 0, c > 0$ 이므로 이차함수 $y = -ax^2 + bx + c$ 의 그래프는
 (i) $-a < 0$ 이므로 위로 볼록하다.
 (ii) $-a, b$ 의 부호가 다르므로 축이 y 축의 오른쪽에 있다.
 (iii) $c > 0$ 이므로 y 축과의 교점은 x 축보다 위쪽에 있다.
 (i)~(iii)에 의하여 $y = -ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 꼭짓점은 제1사분면 위에 있다.



8-2 답 ③

$y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 꼭짓점이 제2사분면 위에 있으므로 축은 y 축의 왼쪽에 있다.
 즉, a 와 b 의 부호는 같으므로 $b < 0$
 따라서 $y = bx + c$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 제3사분면을 지나지 않는다.



2 이차함수의 식 구하기

03 이차함수의 식 구하기 (1)

개념북 158쪽

유제 1 답 1, 2, -2, 4, 2, $2(x+1)^2 + 2$

유제 2 답 2, -1, 5, $-(x+2)^2 + 5$

개념 확인하기

개념북 159쪽

01 답 $y = -2(x-1)^2 - 3$
 꼭짓점의 좌표가 $(1, -3)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-1)^2 - 3$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, -5)$ 를 지나므로
 $-5 = a(2-1)^2 - 3, -5 = a - 3 \quad \therefore a = -2$
 $\therefore y = -2(x-1)^2 - 3$

02 답 $y = 3x^2 - 24x + 55$
 꼭짓점의 좌표가 $(4, 7)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-4)^2 + 7$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(3, 10)$ 을 지나므로
 $10 = a(3-4)^2 + 7, 10 = a + 7 \quad \therefore a = 3$
 $\therefore y = 3(x-4)^2 + 7 = 3x^2 - 24x + 55$

03 답 36
 꼭짓점의 좌표가 $(-1, 5)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+1)^2 + 5$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 2)$ 를 지나므로
 $2 = a(0+1)^2 + 5, 2 = a + 5 \quad \therefore a = -3$
 $\therefore y = -3(x+1)^2 + 5 = -3x^2 - 6x + 2$
 따라서 $a = -3, b = -6, c = 20$ 이므로
 $abc = -3 \times (-6) \times 2 = 36$

04 답 $p = -1, q = -3$
 $y = 2(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x = p$ 이므로 $p = -1$
 따라서 $y = 2(x+1)^2 + q$ 의 그래프가 점 $(1, 5)$ 를 지나므로
 $5 = 2(1+1)^2 + q, 5 = 8 + q \quad \therefore q = -3$

05 답 $y = 2x^2 - 4x + 2$
 축의 방정식이 $x = 10$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-1)^2 + q$ 로 놓으면 이 그래프가 두 점 $(0, 2), (3, 8)$ 을 지나므로
 $2 = a + q, 8 = 4a + q$
 두 식을 연립하여 풀면 $a = 2, q = 0$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y = 2(x-1)^2 = 2x^2 - 4x + 2$

04 이차함수의 식 구하기 (2)

개념북 160쪽

유제 1 답 1, 3, 2, 2, -1, 4, $-x^2 + 4x - 2$

유제 2 ㉮ 1, 3, -3, 1, x^2-2x-3

개념 확인하기

개념북 161쪽

- 01 ㉮ (1) $y = -2x^2 - 4x + 1$ (2) $y = 2x^2 + 3x - 2$
 (1) 점 (0, 1)을 지나므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + 1$ 로 놓을 수 있다.
 점 (-1, 3)을 지나므로
 $3 = a - b + 1 \quad \therefore a - b = 2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 점 (1, -5)를 지나므로
 $-5 = a + b + 1 \quad \therefore a + b = -6 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 ㉮, ㉯을 연립하여 풀면 $a = -2, b = -4$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -2x^2 - 4x + 1$
 (2) 점 (0, -2)를 지나므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx - 2$ 로 놓을 수 있다.
 점 (1, 3)을 지나므로
 $3 = a + b - 2 \quad \therefore a + b = 5 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 점 (-1, -3)을 지나므로
 $-3 = a - b - 2 \quad \therefore a - b = -1 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 ㉮, ㉯을 연립하여 풀면 $a = 2, b = 3$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = 2x^2 + 3x - 2$

- 02 ㉮ $a = 1, b = -2, c = -3$
 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 (0, -3)을 지나므로 $c = -3$
 점 (2, -3)을 지나므로
 $4a + 2b - 3 = -3, 4a + 2b = 0$
 $\therefore 2a + b = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 점 (-2, 5)를 지나므로
 $4a - 2b - 3 = 5, 4a - 2b = 8$
 $\therefore 2a - b = 4 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 ㉮, ㉯을 연립하여 풀면 $a = 1, b = -2$

- 03 ㉮ (1) $y = 3x^2 - 3x - 6$ (2) $y = -x^2 + 16$
 (1) x 축과 두 점 (-1, 0), (2, 0)에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = a(x+1)(x-2)$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (0, -6)을 지나므로
 $-6 = -2a \quad \therefore a = 3$
 $\therefore y = 3(x+1)(x-2) = 3x^2 - 3x - 6$
 (2) x 축과 두 점 (-4, 0), (4, 0)에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = a(x+4)(x-4)$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (3, 7)을 지나므로
 $7 = -7a \quad \therefore a = -1$
 $\therefore y = -(x+4)(x-4) = -x^2 + 16$

- 04 ㉮ $a = 1, b = -8, c = 12$
 x 축과 두 점 (2, 0), (6, 0)에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = a(x-2)(x-6)$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (0, 12)를 지나므로
 $12 = 12a \quad \therefore a = 1$

따라서 구하는 이차함수 식은
 $y = (x-2)(x-6) = x^2 - 8x + 12$ 이므로
 $a = 1, b = -8, c = 12$

유형 확인하기

개념북 162~163쪽

- 1 ㉮ ㉮
 꼭짓점의 좌표가 (-1, 4)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+1)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (-2, 6)을 지나므로
 $6 = a(-2+1)^2 + 4, 6 = a + 4 \quad \therefore a = 2$
 따라서 $y = 2(x+1)^2 + 4 = 2x^2 + 4x + 6$ 이므로 $b = 4, c = 6$
 $\therefore a + b - c = 2 + 4 - 6 = 0$
- 1-1 ㉮ (0, 25)
 꼭짓점의 좌표가 (2, -3)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-2)^2 - 3$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (1, 4)를 지나므로
 $4 = a(1-2)^2 - 3, 4 = a - 3 \quad \therefore a = 7$
 따라서 $y = 7(x-2)^2 - 3$ 이고 $x = 0$ 을 대입하면
 $y = 7 \times 4 - 3 = 25$ 이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, 25)이다.
- 1-2 ㉮ 2
 꼭짓점의 좌표가 (2, 4)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-2)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (0, 2)를 지나므로
 $2 = a(0-2)^2 + 4, 2 = 4a + 4 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$
 따라서 $y = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 4$ 이고 이 그래프가 점 (4, k)를 지나므로 $k = -\frac{1}{2} \times (4-2)^2 + 4 = 2$
- 2 ㉮ $\frac{8}{5}$
 축의 방정식이 $x = -2$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+2)^2 + q$ 로 놓으면
 이 그래프가 두 점 (-5, 0), (0, 1)을 지나므로
 $0 = 9a + q, 1 = 4a + q$
 두 식을 연립하여 풀면 $a = -\frac{1}{5}, q = \frac{9}{5}$
 따라서 $y = -\frac{1}{5}(x+2)^2 + \frac{9}{5} = -\frac{1}{5}x^2 - \frac{4}{5}x + 1$ 이므로
 $b = -\frac{4}{5}, c = 1$
 $\therefore a - b + c = -\frac{1}{5} - (-\frac{4}{5}) + 1 = \frac{8}{5}$
- 2-1 ㉮ (3, 4)
 축의 방정식이 $x = 3$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-3)^2 + q$ 로 놓으면 이 그래프가 두 점 (1, 0), (4, 3)을 지나므로
 $0 = 4a + q, 3 = a + q$
 두 식을 연립하여 풀면 $a = -1, q = 4$
 따라서 $y = -(x-3)^2 + 4$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 (3, 4)이다.

2-2 ㉓ 3

축의 방정식이 $x=20$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2+q$ 로 놓으면 이 그래프가 두 점 $(4, 3)$, $(-2, -3)$ 을 지나므로

$$3=4a+q, -3=16a+q$$

두 식을 연립하여 풀면 $a=-\frac{1}{2}, q=5$

따라서 $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+5$ 의 그래프가 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 $x=0$ 을 대입하면

$$y=-\frac{1}{2} \times (0-2)^2+5=3$$

3 ㉓ ①

점 $(0, 2)$ 를 지나므로 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+2$ 로 놓을 수 있다.

점 $(2, 6)$ 을 지나므로

$$6=4a+2b+2 \quad \therefore 2a+b=2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

점 $(3, 14)$ 를 지나므로

$$14=9a+3b+2 \quad \therefore 3a+b=4 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①, ②을 연립하여 풀면 $a=2, b=-2$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=2x^2-2x+2$ 이므로 이 그래프가 점 $(1, k)$ 를 지나면

$$k=2-2+2=2$$

3-1 ㉓ 15

점 $(0, 15)$ 를 지나므로 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+15$ 로 놓을 수 있다.

점 $(-2, 7)$ 을 지나므로

$$7=4a-2b+15 \quad \therefore 2a-b=-4 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

점 $(-3, 0)$ 을 지나므로

$$0=9a-3b+15 \quad \therefore 3a-b=-5 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①, ②을 연립하여 풀면 $a=-1, b=2$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-x^2+2x+15$ 이므로 이 그래프가 점 $(2, k)$ 를 지나면

$$k=-4+4+15=15$$

3-2 ㉓ $(8, -9)$

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 점 $(0, 7)$ 을 지나므로 $c=7$

점 $(2, 0)$ 을 지나므로

$$0=4a+2b+7 \quad \therefore 4a+2b=-7 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

점 $(4, -5)$ 를 지나므로

$$-5=16a+4b+7 \quad \therefore 4a+b=-3 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①, ②을 연립하여 풀면 $a=\frac{1}{4}, b=-4$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=\frac{1}{4}x^2-4x+7=\frac{1}{4}(x-8)^2-9$$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(8, -9)$ 이다.

4 ㉓ -7

x 축과 두 점 $(-1, 0), (5, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+1)(x-5)$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(2, 9)$ 를 지나므로

$$9=-9a \quad \therefore a=-1$$

따라서 $y=-(x+1)(x-5)=-x^2+4x+5$ 이므로 $b=4, c=5$

$$\therefore 4a-2b+c=4 \times (-1)-2 \times 4+5=-7$$

4-1 ㉓ ⑤

x 축과 만나는 두 점의 x 좌표가 3, 7이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-3)(x-7)$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(4, -6)$ 을 지나므로

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

따라서 $y=2(x-3)(x-7)=2x^2-20x+42$ 이므로 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 42이다.

4-2 ㉓ 3

x 축과 두 점 $(-2, 0), (3, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(2, 2)$ 를 지나므로

$$2=-4a \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$$

따라서 $y=-\frac{1}{2}(x+2)(x-3)=-\frac{1}{2}x^2+\frac{1}{2}x+3$ 이므로 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 3이다.

3 이차함수의 활용

05 이차함수의 최댓값과 최솟값

개념북 164쪽

유제 1 ㉓ 1, 3, 1, -3

유제 2 ㉓ 1, 1, 1, -3, $-3(x+1)^2+1$

개념 확인하기

개념북 165쪽

01 ㉓ (1) $(0, 0)$, 최솟값 0

(2) 위로 볼록, 최댓값 7

(3) 아래로 볼록, $(1, 0)$

(4) 위로 볼록, $(-1, -4)$, 최댓값 -4

02 ㉓ (1) $x=1$ 일 때 최솟값 1 (2) $x=4$ 일 때 최댓값 12

(1) $y=3x^2-6x+4=3(x-1)^2+1$ 이므로 $x=1$ 일 때 최솟값 1을 갖는다.

(2) $y=-2x^2+16x-20=-2(x-4)^2+12$ 이므로 $x=4$ 일 때 최댓값 12를 갖는다.

03 ㉓ ④

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

$$=-(x-2)^2+k+2$$

따라서 $x=2$ 일 때 최댓값 $k+2$ 를 가지므로

$$k+2=5 \quad \therefore k=3$$

04 ㉓ ②

$$y=-ax^2-6ax-4a+6=-a(x^2+6x)-4a+6$$

$$=-a(x+3)^2+5a+6$$

따라서 $x = -3$ 일 때 최솟값 $5a + 6$ 을 가지므로
 $5a + 6 = -4, 5a = -10$
 $\therefore a = -2$

06 이차함수의 활용 개념북 166쪽

유제 1 **답** ④
 새로운 삼각형의 넓이를 $y \text{ cm}^2$ 라고 하면 이 삼각형의 밑변의 길이는 $(8+x) \text{ cm}$, 높이는 $(12-x) \text{ cm}$ 이므로

$$y = \frac{1}{2}(8+x)(12-x) = \frac{1}{2}(-x^2 + 4x + 96)$$

$$= -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 50$$
 따라서 $x = 2$ 일 때 새로운 삼각형의 넓이가 최대가 된다.

유제 2 **답** 100개
 하루에 x 개의 제품을 생산할 때의 이익을 y 만 원이라고 하면

$$y = -\frac{1}{10}x^2 + 20x - 400 = -\frac{1}{10}(x-100)^2 + 600$$
 따라서 하루에 100개의 제품을 생산할 때 이익이 최대가 된다.

개념 확인하기 개념북 167쪽

- 01** **답** -121
 두 수를 $x, x+22$ 로 놓고 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(x+22) = x^2 + 22x = (x+11)^2 - 121$
 따라서 두 수의 곱의 최솟값은 -121이다.
- 02** **답** 6 m
 $h = -5t^2 + 10t + 1 = -5(t-1)^2 + 6$
 따라서 공을 던진 지 1초 후에 최고 높이 6 m에 도달한다.
- 03** **답** ④
 $y = 40x - 5x^2 = -5(x-4)^2 + 80$
 따라서 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 4초이다.
- 04** **답** ④
 점 P의 좌표를 $(x, -x+4)$, □OQPR의 넓이를 y 라고 하면
 $y = x(-x+4) = -x^2 + 4x$
 $= -(x-2)^2 + 4$
 따라서 □OQPR의 넓이의 최댓값은 4이다.

유형 확인하기 개념북 168~169쪽

1 **답** ⑤
 $y = \frac{2}{3}x^2 - 2x + 1 = \frac{2}{3}\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}$ 이므로 $x = \frac{3}{2}$ 일 때 최솟값 $-\frac{1}{2}$ 을 갖는다.

따라서 $a = \frac{3}{2}, b = -\frac{1}{2}$ 이므로
 $2a + 4b = 2 \times \frac{3}{2} + 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 1$

1-1 **답** -3
 $y = -2x^2 + 2x + 3 = -2\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{7}{2}$ 이므로 $x = \frac{1}{2}$ 일 때 최댓값 $\frac{7}{2}$ 을 갖는다.
 따라서 $a = \frac{1}{2}, b = \frac{7}{2}$ 이므로
 $a - b = \frac{1}{2} - \frac{7}{2} = -3$

1-2 **답** ①, ④
 이차함수에서 x^2 의 계수가 양수이면 최솟값을 갖고, 최댓값은 없다.
 따라서 최댓값이 없는 것은 ①, ④이다.

2 **답** ①
 $y = -4x^2 + 16x + k = -4(x-2)^2 + k + 16$
 따라서 $x = 2$ 일 때 최댓값 $k + 16$ 을 가지므로
 $k + 16 = 7 \quad \therefore k = -9$

2-1 **답** 5
 $y = 3x^2 - 6x + k - 1 = 3(x-1)^2 + k - 4$
 따라서 $x = 1$ 일 때 최솟값 $k - 4$ 를 가지므로
 $k - 4 = 1 \quad \therefore k = 5$

2-2 **답** 0
 $y = ax^2 + bx + c$ 가 $x = -1$ 일 때 최댓값 4를 가지므로 이차함수의 식을 $y = a(x+1)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $3 = a(0+1)^2 + 4, 3 = a + 4 \quad \therefore a = -1$
 따라서 $y = -(x+1)^2 + 4 = -x^2 - 2x + 3$ 이므로
 $b = -2, c = 3$
 $\therefore a + b + c = -1 + (-2) + 3 = 0$

3 **답** -6, 6
 두 수를 $x, x+12$ 로 놓고 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(x+12) = x^2 + 12x = (x+6)^2 - 36$
 따라서 y 는 $x = -6$ 일 때 최솟값 -36을 가지므로 구하는 두 수는 -6, 6이다.

3-1 **답** 400
 두 수를 $x, 40-x$ 로 놓고 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(40-x) = -x^2 + 40x = -(x-20)^2 + 400$
 따라서 두 수의 곱의 최댓값은 400이다.

3-2 **답** 20
 두 수를 $x, x+8$ 로 놓고 두 수의 곱을 y 라고 하면
 $y = x(x+8) = x^2 + 8x = (x+4)^2 - 16$ 이므로 $x = -4$ 일 때 최솟값 -16을 갖는다.

따라서 큰 수는 $x+8=-4+8=4$ 이므로 $a=4$ 이고 최솟값이 -16 이므로 $k=-16$
 $\therefore a-k=4-(-16)=20$

4 ㉔ ⑤

닭장의 세로의 길이가 x m이므로 가로 길이는 $(36-2x)$ m이다.

닭장의 넓이를 y m²라고 하면

$$y=x(36-2x)=-2x^2+36x=-2(x-9)^2+162$$

따라서 $x=9$ 일 때 닭장의 넓이가 최대가 된다.

4-1 ㉔ 가로의 길이: 10 cm, 세로의 길이: 10 cm

가로의 길이를 x cm라고 하면 세로의 길이는 $(20-x)$ cm이므로 직사각형의 넓이를 y cm²라고 하면

$$y=x(20-x)=-x^2+20x=-x(x-10)^2+100$$

따라서 y 는 $x=10$ 일 때 최댓값 100을 가지므로 직사각형의 넓이가 최대가 될 때의 가로의 길이와 세로의 길이는 각각 10 cm, 10 cm이다.

4-2 ㉔ 50 cm²

삼각형의 밑변의 길이를 x cm라고 하면 높이는 $(20-x)$ cm이므로 삼각형의 넓이를 y cm²라고 하면

$$y=\frac{1}{2}x(20-x)=-\frac{1}{2}x^2+10x=-\frac{1}{2}(x-10)^2+50$$

따라서 $x=10$ 일 때 최댓값 50을 가지므로 구하는 삼각형의 넓이의 최댓값은 50 cm²이다.

단원 마무리하기

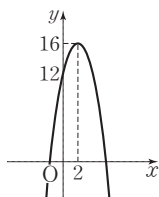
개념북 170~172쪽

- | | | | |
|--|------|-------|------|
| 01 ④ | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ⑤ |
| 05 $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{4}$ | 06 2 | 07 ⑤ | |
| 08 ② | 09 ③ | 10 ⑤ | 11 ① |
| 12 ⑤ | | | |
| 13 ① | 14 ⑤ | 15 10 | 16 2 |
| 17 288 cm ² | | | |

01 $y=-x^2+4x-1=-x(x-2)^2+3$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2, 3)$ 이고, 축의 방정식은 $x=2$ 이다.

02 $y=-x^2+4x+12=-x(x-2)^2+16$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같다.

- ④ $-x^2+4x+12=0$ 에서 $x^2-4x-12=0, (x+2)(x-6)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=6$
 따라서 x 축과의 두 교점의 좌표는 $(-2, 0), (6, 0)$ 이다.



03 $y=x^2-4ax+4a^2+3a+2$
 $=x(x-2a)^2+3a+2$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2a, 3a+2)$
 즉, $2a < 0, 3a+2 < 0$ 이어야 하므로
 $a < 0, a < -\frac{2}{3} \therefore a < -\frac{2}{3}$

04 $y=0$ 을 대입하면 $4x^2-8x-5=0, (2x+1)(2x-5)=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{5}{2}$
 따라서 두 점 A, B는 $A(-\frac{1}{2}, 0), B(\frac{5}{2}, 0)$ 또는 $A(\frac{5}{2}, 0), B(-\frac{1}{2}, 0)$ 이므로
 $\overline{AB}=\frac{5}{2}-(-\frac{1}{2})=3$

05 x 축과 두 점 $(-2, 0), (4, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)(x-4)$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, -8)$ 을 지나므로
 $-8=-8a \therefore a=1$
 따라서 $y=(x+2)(x-4)=x^2-2x-8$ 이므로 $b=-2, c=-8$
 $-8x^2-2x+1=0, 8x^2+2x-1=0$
 $(2x+1)(4x-1)=0 \therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{4}$

06 $y=3x^2+3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=3(x-p)^2+3+q$
 이 그래프에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위가 $x > 3$ 이므로 $p=3$
 $y=3(x-3)^2+3+q$ 의 그래프가 점 $(2, 8)$ 을 지나므로
 $8=3(2-3)^2+3+q, 6+q=8$
 $\therefore q=2$

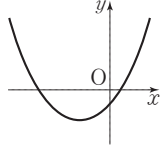
07 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 꼭짓점 A의 x 좌표는 3이다. $\triangle OAB$ 의 넓이가 36이고 $\overline{OB}=6$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times 6 \times (\text{점 A의 } y\text{좌표})=36 \therefore (\text{점 A의 } y\text{좌표})=12$
 따라서 점 A(3, 12)이므로 구하는 이차함수의 식은 $y=a(x-3)^2+12$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 0)$ 을 지나므로
 $0=a(0-3)^2+12, 0=9a+12 \therefore a=-\frac{4}{3}$
 따라서 $y=-\frac{4}{3}(x-3)^2+12=-\frac{4}{3}x^2+8x$ 이므로
 $a=-\frac{4}{3}, b=8, c=0$
 $\therefore 3a+b-c=3 \times (-\frac{4}{3})+8-0=4$

08 (i) $a > 0$ 이므로 그래프는 아래로 볼록하다.
 (ii) $a > 0, -b > 0$ 에서 a 와 $-b$ 의 부호가 같으므로 축은 y 축의 왼쪽에 있다.

(iii) $b < 0$ 이므로 y 축과의 교점은 x 축보다 아래쪽에 있다.

(i)~(iii)에 의하여 이차함수

$y = ax^2 - bx + b$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 꼭짓점은 제3사분면 위에 있다.



09 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 는 같은 부호이다.
 $\therefore b < 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 따라서 $y = cx^2 + bx + a$ 의 그래프의 개형은 ㉓이다.

10 꼭짓점의 좌표가 $(2, 1)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-2)^2 + 1$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, -2)$ 를 지나므로
 $-2 = a(0-2)^2 + 1, -2 = 4a + 1 \quad \therefore a = -\frac{3}{4}$
 따라서 $y = -\frac{3}{4}(x-2)^2 + 1 = -\frac{3}{4}x^2 + 3x - 2$ 이므로
 $b = 3, c = -2$
 $\therefore a + b + c = -\frac{3}{4} + 3 + (-2) = \frac{1}{4}$

11 $y = x^2 - 2ax + b$ 의 그래프가 점 $(2, 7)$ 을 지나므로
 $7 = 4 - 4a + b \quad \therefore b = 4a + 3$
 $y = x^2 - 2ax + 4a + 3 = (x-a)^2 - a^2 + 4a + 3$
 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(a, -a^2 + 4a + 3)$
 꼭짓점이 직선 $y = 2x$ 위에 있으므로
 $-a^2 + 4a + 3 = 2a, a^2 - 2a - 3 = 0$
 $(a+1)(a-3) = 0 \quad \therefore a = -1$ 또는 $a = 3$
 이때 $a < 0$ 이므로 $a = -1, b = -1$
 $\therefore a + b = -1 + (-1) = -2$

12 축의 방정식이 $x = -4$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+4)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.
 점 $(-2, 1)$ 을 지나므로
 $1 = 4a + q \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 점 $(0, 13)$ 을 지나므로
 $13 = 16a + q \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a = 1, q = -3$
 따라서 $y = (x+4)^2 - 3$ 의 그래프가 점 $(1, k)$ 를 지나므로
 $k = 25 - 3 = 22$

13 $y = 3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 이차함수의 식은 $y = 3(x-p)^2 + q$
 이 이차함수가 $x = 2$ 에서 최솟값 -12 를 가지므로
 $p = 2, q = -12$
 $y = 3(x-2)^2 - 12 = 3x^2 - 12x$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $0 = 3x^2 - 12x, x^2 - 4x = 0$
 $x(x-4) = 0 \quad \therefore x = 0$ 또는 $x = 4$
 따라서 $a = 0, b = 4$ 또는 $a = 4, b = 0$ 이므로
 $a + b + p + q = 0 + 4 + 2 + (-12) = -6$

14 $y = f(x)$ 의 그래프와 x 축과의 두 교점이 $(-4, 0), (1, 0)$ 이므로

$$f(x) = a(x+4)(x-1) = a(x^2 + 3x - 4)$$

$$= a\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{25}{4}a$$

이 이차함수의 최댓값이 $\frac{25}{2}$ 이므로

$$-\frac{25}{4}a = \frac{25}{2} \quad \therefore a = -2$$

따라서 $f(x) = -2\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 + \frac{25}{2}$ 이므로

$$f\left(-\frac{1}{2}\right) = -2 \times 1^2 + \frac{25}{2} = \frac{21}{2}$$

15 1단계 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 $(0, 2)$ 를 지나므로 $c = 2$

2단계 $y = ax^2 + bx + 2$ 의 그래프가 두 점 $(1, 1), (-1, 5)$ 를 지나므로

$$1 = a + b + 2 \quad \therefore a + b = -1 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$5 = a - b + 2 \quad \therefore a - b = 3 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a = 1, b = -2$

3단계 따라서 $y = x^2 - 2x + 2$ 의 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로

$$k = (-2)^2 - 2 \times (-2) + 2 = 10$$

16 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -1)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+2)^2 - 1$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로

$$3 = a(0+2)^2 - 1, 3 = 4a - 1 \quad \therefore a = 1$$

$$\therefore y = (x+2)^2 - 1 = x^2 + 4x + 3 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$x^2 + 4x + 3 = 0$ 에서

$$(x+3)(x+1) = 0 \quad \therefore x = -3$$
 또는 $x = -1$

$$\text{이때 } b > a \text{이므로 } a = -3, b = -1 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$\therefore b - a = -1 - (-3) = 2 \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

단계	채점 기준	비율
①	이차함수의 식 구하기	50 %
②	a, b 의 값 구하기	30 %
③	$b - a$ 의 값 구하기	20 %

17 두 정사각형의 한 변의 길이를 각각 x cm, $(24-x)$ cm로 놓고 두 정사각형의 넓이의 합을 y cm²라고 하면

$$y = x^2 + (24-x)^2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$= 2x^2 - 48x + 576$$

$$= 2(x-12)^2 + 288$$

따라서 두 정사각형의 넓이의 합이 최솟값은 288 cm²이다.
 $\dots\dots \textcircled{3}$

단계	채점 기준	비율
①	변수 x, y 정하기	20 %
②	두 변수 x, y 사이의 관계식 세우기	30 %
③	두 정사각형의 넓이의 합이 최솟값 구하기	50 %

풍산짜 개념완성

정답과 풀이

— 워크북 —

중학수학

3-1

I. 실수와 그 계산

I-1. 제곱근과 실수

1 제곱근의 뜻과 성질

01 제곱근의 뜻

워크북 2쪽

01 답 ①

x 가 36의 제곱근이다. $\rightarrow x^2=36$

02 답 16

6의 제곱근이 a 이므로 $a^2=6$
 10의 제곱근이 b 이므로 $b^2=10$
 $\therefore a^2+b^2=6+10=16$

03 답 ④

④ 음수의 제곱근은 없다.

04 답 3

0의 제곱근은 1개이므로 $a=1$
 $-3^2=-9$ 는 음수이므로 제곱근은 없다.
 $\therefore b=0$
 $(-3)^2=9$ 는 양수이므로 제곱근은 2개이다.
 $\therefore c=2$
 $\therefore a+b+c=1+0+2=3$

02 제곱근의 표현

워크북 2~3쪽

01 답 -5

제곱근 $\frac{16}{81}$ 은 $\sqrt{\frac{16}{81}}=\frac{4}{9}$ 이므로 $a=4, b=9$
 $\therefore a-b=4-9=-5$

02 답 ②, ④

① 24의 제곱근 $\rightarrow \pm\sqrt{24}$
 ③ $\sqrt{16}=4$ 의 제곱근 $\rightarrow \pm 2$
 ⑤ 900의 제곱근 $\rightarrow \pm 30$

03 답 ②

$5.\dot{4}=\frac{54-5}{9}=\frac{49}{9}$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{\frac{49}{9}}=-\frac{7}{3}$

04 답 12

3의 양의 제곱근은 $\sqrt{3}$ 이므로 $a=\sqrt{3}$
 $\frac{36}{49}$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{\frac{36}{49}}=-\frac{6}{7}$ 이므로 $b=-\frac{6}{7}$
 $\therefore 2a^2-7b=2\times(\sqrt{3})^2-7\times(-\frac{6}{7})=6+6=12$

05 답 ④

(직사각형의 넓이) $=7\times 3=21$ 이므로 구하는 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{21}$ 이다.

06 답 -4

$\sqrt{256}=16$ 의 제곱근 중 음수는 -4 이므로 $a=-4$
 $(-16)^2=256$ 의 제곱근 중 양수는 16이므로 $b=16$
 $\therefore \frac{b}{a}=\frac{16}{-4}=-4$

07 답 ③

③ 음수의 제곱근은 없다.

08 답 ②

①, ③, ④, ⑤ 9의 제곱근이므로 ± 3 이다.
 ② 제곱근 9는 $\sqrt{9}=3$ 이다.
 따라서 나머지 넷과 다른 하나는 ②이다.

09 답 ③

ㄱ. $\sqrt{625}=25$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{25}=-5$ 이다.
 ㄴ. $\sqrt{36}=6$ 이다.
 ㄷ. $\sqrt{1.\dot{7}}=\sqrt{\frac{17-1}{9}}=\sqrt{\frac{16}{9}}=\frac{4}{3}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{4}{3}}$ 이므로 유리수가 아니다.
 ㄹ. 양수의 제곱근은 2개이고, 0의 제곱근은 1개이다.
 바. $\sqrt{(-6)^2}=6$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{6}$ 이다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ, 바의 3개이다.

10 답 ③

① $\sqrt{0.25}=0.5$ ② $\sqrt{\frac{1}{100}}=\frac{1}{10}$
 ④ $-\sqrt{\frac{9}{4}}=-\frac{3}{2}$ ⑤ $\sqrt{225}=15$

따라서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 것은 ③이다.

11 답 ③

10의 제곱근은 $\pm\sqrt{10}$, $\frac{4}{25}$ 의 제곱근은 $\pm\frac{2}{5}$
 $\frac{5}{9}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{5}{9}}$, $0.\dot{6}=\frac{6}{9}=\frac{2}{3}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{2}{3}}$
 $\sqrt{16}=4$ 의 제곱근은 ± 2 , 1.21의 제곱근은 ± 1.1
 따라서 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 있는 것은 $\frac{4}{25}, \sqrt{16}, 1.21$ 의 3개이다.

12 답 ②, ④

① $2.\dot{7}=\frac{27-2}{9}=\frac{25}{9}$ 의 제곱근은 $\pm\frac{5}{3}$
 ② $\sqrt{0.09}=0.3$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{0.3}$
 ③ $\sqrt{81}=9$ 의 제곱근은 ± 3
 ④ $\frac{8}{9}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{8}{9}}$
 ⑤ $\frac{\sqrt{81}}{4}=\frac{9}{4}$ 의 제곱근은 $\pm\frac{3}{2}$

따라서 근호를 사용하지 않고 제곱근을 나타낼 수 없는 것은 ②, ④이다.

03 제곱근의 성질과 대소 관계

워크북 4~6쪽

01 답 ⑤

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

02 답 ⑤

$\sqrt{(-13)^2} + (\sqrt{3})^2 - \sqrt{16} = 13 + 3 - 4 = 12$

03 답 ③

①, ②, ④, ⑤ $\sqrt{8^2} = (-\sqrt{8})^2 = (\sqrt{8})^2 = \sqrt{(-8)^2} = 8$
 ③ $-\sqrt{(-8)^2} = -8$
 따라서 나머지 넷과 다른 하나는 ③이다.

04 답 ⑤

$(-\sqrt{0.25})^2 = 0.25$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{0.25} = \pm 0.5$

05 답 ④

① $\sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{1}{3}$ ② $\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$ ③ $\sqrt{\left(-\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{1}{4}$
 ④ $\left(-\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 = \frac{1}{2}$ ⑤ $\left(-\sqrt{\frac{1}{9}}\right)^2 = \frac{1}{9}$
 따라서 가장 큰 수는 ④이다.

06 답 ①

$\sqrt{5^2} = 5, -(\sqrt{8})^2 = -8, -(-\sqrt{10})^2 = -10,$
 $\sqrt{(-11)^2} = 11, \sqrt{12^2} = 12$ 이므로 큰 수부터 차례대로 나열하면
 $\sqrt{12^2}, \sqrt{(-11)^2}, \sqrt{5^2}, -(\sqrt{8})^2, -(-\sqrt{10})^2$
 따라서 세 번째에 오는 수는 $\sqrt{5^2}$ 이다.

07 답 ④

$A = \sqrt{81} - \sqrt{(-5)^2} - (-\sqrt{2})^2 = 9 - 5 - 2 = 2$
 $B = \sqrt{5^2} \div \left(-\sqrt{\frac{10}{3}}\right)^2 - \sqrt{2^2} \times \sqrt{\left(-\frac{1}{4}\right)^2}$
 $= 5 \div \frac{10}{3} - 2 \times \frac{1}{4}$
 $= 5 \times \frac{3}{10} - 2 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{2} - \frac{1}{2} = 1$
 $\therefore A + 2B = 2 + 2 \times 1 = 4$

08 답 $-5a$

$a < 0$ 이므로 $5a < 0$
 $\therefore \sqrt{(5a)^2} = -5a$

09 답 ④

ㄱ. $a > 0$ 이므로 $-\sqrt{a^2} = -a$
 ㄴ. $2a > 0$ 이므로 $\sqrt{(2a)^2} = 2a$
 ㄷ. $-3a < 0$ 이므로 $\sqrt{(-3a)^2} = -(-3a) = 3a$
 ㄹ. $4a > 0$ 이므로 $-\sqrt{16a^2} = -\sqrt{(4a)^2} = -4a$
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

10 답 ③

① $-2a > 0$ 이므로 $\sqrt{(-2a)^2} = -2a$
 ② $3a < 0$ 이므로 $-\sqrt{(3a)^2} = -(-3a) = 3a$
 ③ $-6a > 0$ 이므로 $\sqrt{(-6a)^2} = -6a$
 ④ $7a < 0$ 이므로 $-\sqrt{49a^2} = -\sqrt{(7a)^2} = -(-7a) = 7a$
 ⑤ $-8a > 0$ 이므로 $-\sqrt{(-8a)^2} = -(-8a) = 8a$
 따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

11 답 ①

$\sqrt{9a^2} = \sqrt{(3a)^2}$ 이고 $a < 0, b > 0$ 이므로 $3a < 0, -2b < 0$
 $\therefore \sqrt{9a^2} - \sqrt{(-2b)^2} = \sqrt{(3a)^2} - \sqrt{(-2b)^2}$
 $= -3a - \{-(-2b)\}$
 $= -3a - 2b$

12 답 $10a + 4b$

$-\sqrt{4b^2} = -\sqrt{(2b)^2}, \sqrt{25a^2} = \sqrt{(5a)^2}$ 이고 $a > 0, b < 0$ 이므로
 $2b < 0, -5a < 0, 5a > 0, -2b > 0$
 $\therefore -\sqrt{4b^2} + \sqrt{(-5a)^2} + \sqrt{25a^2} - \sqrt{(-2b)^2}$
 $= -\sqrt{(2b)^2} + \sqrt{(-5a)^2} + \sqrt{(5a)^2} - \sqrt{(-2b)^2}$
 $= -(-2b) + \{-(-5a)\} + 5a - (-2b)$
 $= 2b + 5a + 5a + 2b = 10a + 4b$

13 답 ③

$1 < a < 30$ 이므로 $a - 3 < 0, a - 1 > 0$
 $\therefore \sqrt{(a-3)^2} + \sqrt{(a-1)^2} = -(a-3) + (a-1)$
 $= -a + 3 + a - 1$
 $= 2$

14 답 ②

$\sqrt{4(4-x)^2} = \sqrt{\{2(4-x)\}^2}, \sqrt{9(x-6)^2} = \sqrt{\{3(x-6)\}^2}$ 이고
 $4 < x < 60$ 이므로 $2(4-x) < 0, 3(x-6) < 0$
 $\therefore \sqrt{4(4-x)^2} + \sqrt{9(x-6)^2}$
 $= \sqrt{\{2(4-x)\}^2} + \sqrt{\{3(x-6)\}^2}$
 $= -2(4-x) - 3(x-6)$
 $= -8 + 2x - 3x + 18 = -x + 10$

15 답 ③

$0 < a < 10$ 이므로 $\frac{1}{a} - a > 0, \frac{1}{a} + a > 0$
 $\therefore \sqrt{\left(\frac{1}{a} - a\right)^2} - \sqrt{\left(\frac{1}{a} + a\right)^2} = \left(\frac{1}{a} - a\right) - \left(\frac{1}{a} + a\right)$
 $= \frac{1}{a} - a - \frac{1}{a} - a$
 $= -2a$

16 답 $3x + 2y$

$xy < 0$ 에서 x 와 y 의 부호는 서로 반대이고, $x > y$ 이므로 $x > 0, y < 0$
 따라서 $-x + y < 0, 2x > 0, -3y > 0$ 이므로
 $\sqrt{(-x+y)^2} + \sqrt{(2x)^2} - \sqrt{(-3y)^2}$
 $= -(-x+y) + 2x - (-3y)$
 $= x - y + 2x + 3y = 3x + 2y$

17 **답** ③

$\sqrt{3^2 \times 5 \times x}$ 가 자연수가 되려면 x 는 $5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.

- ① $5=5 \times 1^2$ ② $20=5 \times 2^2$ ③ $30=5 \times 2 \times 3$
 ④ $45=5 \times 3^2$ ⑤ $80=5 \times 4^2$

따라서 조건을 만족시키는 자연수 x 의 값으로 옳지 않은 것은 ③이다.

18 **답** 30

$\sqrt{120x} = \sqrt{2^3 \times 3 \times 5 \times x}$ 이므로 $\sqrt{120x}$ 가 자연수가 되려면 x 는 $2 \times 3 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.

따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은 $2 \times 3 \times 5 \times 1^2 = 30$ 이다.

19 **답** ④

$\sqrt{7a}$ 가 자연수가 되려면 a 는 $7 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.

이때 $100 < a < 200$ 이므로 자연수 a 의 값은

$$7 \times 4^2 = 112, 7 \times 5^2 = 175$$

따라서 모든 a 의 값의 합은 $112 + 175 = 287$

20 **답** 6

$\sqrt{\frac{150}{x}} = \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 5^2}{x}}$ 이 자연수가 되려면 x 는 150의 약수이면 $2 \times 3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.

따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은 $2 \times 3 \times 1^2 = 6$ 이다.

21 **답** ②

$\sqrt{\frac{84}{x}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3 \times 7}{x}} = y$ 가 자연수가 되려면 x 는 84의 약수이면서 $3 \times 7 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 하므로 x 의 값은

$$3 \times 7 = 21, 2^2 \times 3 \times 7 = 84$$

따라서 y 의 값은

$$y = \sqrt{\frac{2^2 \times 3 \times 7}{3 \times 7}} = 2 \text{ 또는 } y = \sqrt{\frac{2^2 \times 3 \times 7}{2^2 \times 3 \times 7}} = 1$$

이므로 y 의 최댓값은 2이다.

22 **답** ②

$\sqrt{43+x}$ 가 자연수가 되려면 $43+x$ 가 43보다 큰 제곱수가 되어야 하므로

$$43+x = 49, 64, 81, \dots$$

따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은 $49 - 43 = 6$ 이다.

23 **답** 26

$\sqrt{26-x}$ 가 자연수가 되려면 $26-x$ 가 26보다 작은 제곱수이어야 하므로

$$26-x = 25, 16, 9, 4, 1$$

$$26-x = 25 \text{에서 } x=1, 26-x = 16 \text{에서 } x=10,$$

$$26-x = 9 \text{에서 } x=17, 26-x = 4 \text{에서 } x=22,$$

$$26-x = 1 \text{에서 } x=25$$

따라서 $M=25, m=1$ 이므로

$$M+m = 25+1 = 26$$

24 **답** ⑤

$\sqrt{54-3x}$ 가 정수가 되려면 $54-3x$ 가 54보다 작은 제곱수이거나 0이어야 하므로

$$54-3x = 49, 36, 25, 16, 9, 4, 1, 0$$

$$54-3x = 49 \text{에서 } 3x=5 \quad \therefore x = \frac{5}{3}$$

$$54-3x = 36 \text{에서 } 3x=18 \quad \therefore x=6$$

$$54-3x = 25 \text{에서 } 3x=29 \quad \therefore x = \frac{29}{3}$$

$$54-3x = 16 \text{에서 } 3x=38 \quad \therefore x = \frac{38}{3}$$

$$54-3x = 9 \text{에서 } 3x=45 \quad \therefore x=15$$

$$54-3x = 4 \text{에서 } 3x=50 \quad \therefore x = \frac{50}{3}$$

$$54-3x = 1 \text{에서 } 3x=53 \quad \therefore x = \frac{53}{3}$$

$$54-3x = 0 \text{에서 } 3x=54 \quad \therefore x=18$$

따라서 자연수 x 의 값은 6, 15, 18이므로 그 합은

$$6+15+18=39$$

2 무리수와 실수

04 무리수와 실수

워크북 7쪽

01 **답** ③, ④

$$\textcircled{1} \sqrt{(-9)^2} = 9 \quad \textcircled{5} \sqrt{\frac{4}{25}} = \frac{2}{5}$$

따라서 무리수는 ③, ④이다.

02 **답** ③

$1 < x < 10$ 인 자연수 x 에 대하여 \sqrt{x} 중에서 $\sqrt{4}=2, \sqrt{9}=3$ 이므로 무리수인 것은 $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}, \sqrt{6}, \sqrt{7}, \sqrt{8}$ 의 6개이다.

03 **답** 138

150 이하의 자연수 중에서 제곱수인 $1^2=1, 2^2=4, 3^2=9, \dots, 12^2=144$ 의 양의 제곱근은 자연수이므로 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수가 아니다.

따라서 150 이하의 자연수 x 에 대하여 무리수로 나타내어지는 \sqrt{x} 의 개수는 $150 - 12 = 138$ 이다.

04 **답** ③, ④

① 순환하는 무한소수, 즉 순환소수는 분수로 나타낼 수 있다.

② 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.

⑤ 모든 무리수는 분모, 분자가 모두 정수인 분수로 나타낼 수 없다.

05 **답** ⑤

⑤ 무리수는 분모, 분자가 모두 정수인 분수로 나타낼 수 없다.

06 답 ⑤

(가)는 무리수를 나타낸다.

- ① 0의 제곱근은 0
- ② $\sqrt{625}=25$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{25}=\pm 5$
- ③ 121의 제곱근은 $\pm\sqrt{121}=\pm 11$
- ④ $0.\dot{4}=\frac{4}{9}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{4}{9}}=\pm\frac{2}{3}$
- ⑤ 10의 제곱근은 $\pm\sqrt{10}$
따라서 무리수인 것은 ⑤이다.

07 답 ④

(가)는 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수를 나타낸다.

- ① -0.3 은 유리수
- ② $\sqrt{16}=4$ 는 유리수
- ③ $\frac{3}{5}, \sqrt{\frac{9}{64}}=\frac{3}{8}$ 은 유리수
- ⑤ $-1, \sqrt{0.01}=0.1$ 은 유리수

08 답 ③

$$3-\sqrt{(-5)^2}=3-5=-2, \sqrt{0.\dot{4}}=\sqrt{\frac{4}{9}}=\frac{2}{3}$$

- ① 정수는 $3-\sqrt{(-5)^2}$ 의 1개이다.
- ② 유리수는 $3-\sqrt{(-5)^2}, \sqrt{0.\dot{4}}$ 의 2개이다.
- ③ 자연수는 없다.
- ④ 정수가 아닌 유리수는 $\sqrt{0.\dot{4}}$ 의 1개이다.
- ⑤ 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수는 $\sqrt{7}-1, \frac{\pi}{5}, \sqrt{3.6}$ 의 3개이다.
따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

05 제곱근표를 이용한 제곱근의 값

워크북 8쪽

01 답 ③

$$\sqrt{4.82}=2.195$$

02 답 4.436

$$\sqrt{4.91}=2.216=a, \sqrt{4.93}=2.220=b$$

$$\therefore a+b=2.216+2.220=4.436$$

03 답 1

$$\sqrt{30.3}=5.5050\text{이므로 } x=30.3$$

$$\sqrt{31.3}=5.5950\text{이므로 } y=31.3$$

$$\therefore y-x=31.3-30.3=1$$

04 답 ④

$$\sqrt{31.1}=5.5770\text{이므로 } x=31.1$$

$$\sqrt{32.1}=5.6660\text{이므로 } y=5.666$$

$$\therefore x+10y=31.1+10\times 5.666=87.76$$

06 실수와 수직선

워크북 8~10쪽

01 답 $-3+\sqrt{2}$

$\overline{AP}=\overline{AC}=\sqrt{2}$ 이고 점 P는 점 A(-3)의 오른쪽에 있으므로 점 P에 대응하는 수는 $-3+\sqrt{2}$ 이다.

02 답 (1) $6-\sqrt{2}$ (2) $\sqrt{2}+1$

(1) $\overline{BP}=\overline{BC}=\sqrt{2}$ 이고 점 P는 점 B(6)의 왼쪽에 있으므로 점 P에 대응하는 수는 $6-\sqrt{2}$ 이다.

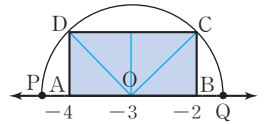
(2) $\overline{PQ}=\overline{PB}+\overline{BQ}=\sqrt{2}+1$

03 답 ④

$\overline{BP}=\overline{BC}=\sqrt{2}$ 이므로 점 B에 대응하는 수는 $5-\sqrt{2}+\sqrt{2}=5$
 $\overline{AB}=1$ 이므로 점 A에 대응하는 수는 $5-1=4$

04 답 $P(-3-\sqrt{2}), Q(-3+\sqrt{2})$

오른쪽 그림에서
 $\overline{OA}=\overline{OB}=\overline{AD}=\overline{BC}=1$ 이므로 $\overline{OC}, \overline{OD}$ 는 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이와 같다.



$$\therefore \overline{OP}=\overline{OD}=\overline{OC}=\overline{OQ}=\sqrt{2}$$

점 P는 점 O(-3)에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이고, 점 Q는 점 O(-3)에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로 $P(-3-\sqrt{2}), Q(-3+\sqrt{2})$

05 답 ④

한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이는 $\sqrt{2}$ 이다.

④ 점 D는 -1에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로 점 D의 좌표는 $(-1+\sqrt{2})$

06 답 $P: 4-\sqrt{5}, Q: 4+\sqrt{5}$

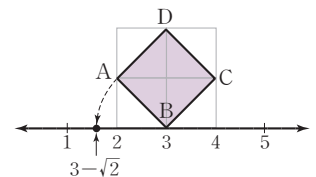
$$\overline{AB}=\overline{BC}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$$

$\overline{BP}=\overline{AB}=\sqrt{5}$ 이고 점 P는 점 B(4)의 왼쪽에 있으므로 점 P에 대응하는 수는 $4-\sqrt{5}$ 이다.

또, $\overline{BQ}=\overline{BC}=\sqrt{5}$ 이고 점 Q는 점 B(4)의 오른쪽에 있으므로 점 Q에 대응하는 수는 $4+\sqrt{5}$ 이다.

07 답 풀이 참조

점 B를 중심으로 하고 반지름의 길이가 $\sqrt{2}$ 인 원을 그렸을 때, 수직선과 왼쪽에서 만나는 점에 대응하는 수가 $3-\sqrt{2}$ 이다.



08 답 ③

$$\overline{AB}=\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$$

$\overline{BP}=\overline{AB}=\sqrt{10}$ 이고 점 P는 점 B(2)의 왼쪽에 있으므로 점 P에 대응하는 수는 $2-\sqrt{10}$ 이다.

09 답 ㄹ

$$\text{ㄹ. } \overline{EQ}=\overline{AE}+\overline{AQ}=1+\sqrt{10}$$

10 **답** ④

$\sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{16}$ 에서
 $3 < \sqrt{10} < 4 \quad \therefore 1 < \sqrt{10} - 2 < 2$
 따라서 $\sqrt{10} - 2$ 에 대응하는 점은 점 D이다.

11 **답** (1) $\overline{BP} = \sqrt{10}$, $\overline{EQ} = \sqrt{17}$ (2) B: -3, E: 0 (3) $\sqrt{17}$
 (1) $\overline{BP} = \overline{AB} = \sqrt{3^2 + 1^2} = \sqrt{10}$, $\overline{EQ} = \overline{EF} = \sqrt{4^2 + 1^2} = \sqrt{17}$
 (2) 점 P에 대응하는 수가 $-3 - \sqrt{10}$ 이고 $\overline{BP} = \sqrt{10}$ 이므로
 점 B에 대응하는 수는 $-3 - \sqrt{10} + \sqrt{10} = -3$ 이다.
 따라서 점 E에 대응하는 수는 $-3 + 3 = 0$ 이다.
 (3) E(0)이고, $\overline{EQ} = \sqrt{17}$ 이므로 점 Q에 대응하는 수는 $\sqrt{17}$ 이다.

12 **답** ③

③ $\sqrt{3}$ 과 $\sqrt{5}$ 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.

13 **답** ⑤

① 3에 가장 가까운 무리수는 정할 수 없다.
 ② 유리수에 대응하는 점으로 수직선을 완전히 메울 수 없다.
 ③ 서로 다른 자연수 사이에 자연수가 없거나 유한개의 자연수가 있다.
 ④ 2와 3 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.

14 **답** ①, ④

서로 다른 실수 사이에 있는 유리수, 무리수, 실수는 무한개이지만 자연수, 정수는 유한개이다.

07 실수의 대소 관계

워크북 10~11쪽

01 **답** ③

① $4 - (\sqrt{8} + 2) = 2 - \sqrt{8} = \sqrt{4} - \sqrt{8} < 0$
 이므로 $4 < \sqrt{8} + 2$
 ② $(\sqrt{11} + 2) - 5 = \sqrt{11} - 3 = \sqrt{11} - \sqrt{9} > 0$
 이므로 $\sqrt{11} + 2 > 5$
 ③ $(3 + \sqrt{7}) - 6 = \sqrt{7} - 3 = \sqrt{7} - \sqrt{9} < 0$
 이므로 $3 + \sqrt{7} < 6$
 ④ $(\sqrt{3} + 5) - (\sqrt{2} + 5) = \sqrt{3} - \sqrt{2} > 0$
 이므로 $\sqrt{3} + 5 > \sqrt{2} + 5$
 ⑤ $(\sqrt{5} - 3) - (\sqrt{5} - \sqrt{10}) = -3 + \sqrt{10} = -\sqrt{9} + \sqrt{10} > 0$
 이므로 $\sqrt{5} - 3 > \sqrt{5} - \sqrt{10}$
 따라서 옳은 것은 ③이다.

02 **답** ④

① $(\sqrt{2} - 7) - (\sqrt{3} - 7) = \sqrt{2} - \sqrt{3} < 0$
 이므로 $\sqrt{2} - 7 < \sqrt{3} - 7$
 ② $(\sqrt{13} + 3) - (\sqrt{15} + 3) = \sqrt{13} - \sqrt{15} < 0$
 이므로 $\sqrt{13} + 3 < \sqrt{15} + 3$
 ③ $5 - (\sqrt{10} + 2) = 3 - \sqrt{10} = \sqrt{9} - \sqrt{10} < 0$
 이므로 $5 < \sqrt{10} + 2$

④ $(7 - \sqrt{2}) - \sqrt{(-5)^2} = 7 - \sqrt{2} - 5 = 2 - \sqrt{2}$
 $= \sqrt{4} - \sqrt{2} > 0$

이므로 $7 - \sqrt{2} > \sqrt{(-5)^2}$

⑤ $(\sqrt{18} - \sqrt{20}) - (-\sqrt{20} + 5) = \sqrt{18} - 5$
 $= \sqrt{18} - \sqrt{25} < 0$

이므로 $\sqrt{18} - \sqrt{20} < -\sqrt{20} + 5$

따라서 부등호의 방향이 나머지 넷과 다른 것은 ④이다.

03 **답** ⑤

$a - b = (2 + \sqrt{2}) - (\sqrt{2} + \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} = \sqrt{4} - \sqrt{3} > 0$

이므로 $a > b$

$b - c = (\sqrt{2} + \sqrt{3}) - (\sqrt{3} + 1) = \sqrt{2} - 1 > 0$

이므로 $b > c$

$\therefore c < b < a$

04 **답** $a < b < c$

$a - b = (\sqrt{11} + \sqrt{3}) - (4 + \sqrt{11}) = \sqrt{3} - 4 = \sqrt{3} - \sqrt{16} < 0$

이므로 $a < b$

$b - c = (4 + \sqrt{11}) - (\sqrt{17} + 4) = \sqrt{11} - \sqrt{17} < 0$

이므로 $b < c$

$\therefore a < b < c$

05 **답** $\sqrt{6} + 1$

$(\sqrt{6} + 1) - (\sqrt{3} + \sqrt{6}) = 1 - \sqrt{3} < 0$ 이므로

$\sqrt{6} + 1 < \sqrt{3} + \sqrt{6}$

$1 < \sqrt{3} < 2, 2 < \sqrt{6} < 3$ 이므로

$3 < \sqrt{3} + \sqrt{6} < 5 \quad \therefore \sqrt{3} + \sqrt{6} < 6$

따라서 주어진 수들을 작은 수부터 쓰면

$-1 - \sqrt{6}, \sqrt{6} + 1, \sqrt{3} + \sqrt{6}, 6$

이므로 수직선 위에 나타낼 때, 왼쪽에서 두 번째에 오는 수는 $\sqrt{6} + 1$

06 **답** ④

① $\sqrt{3} + 0.1 = 1.732 + 0.1 = 1.832$

② $\sqrt{3} + 0.01 = 1.732 + 0.01 = 1.742$

③ $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{5}}{2} = \frac{1.732 + 2.236}{2} = 1.984$

④ $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{2} = \frac{2.236 - 1.732}{2} = 0.252$

⑤ $\sqrt{5} - 0.004 = 2.236 - 0.004 = 2.232$

따라서 두 실수 $\sqrt{3}, \sqrt{5}$ 사이에 있는 수가 아닌 것은 ④이다.

07 **답** ⑤

① $\sqrt{3}$ 과 $\sqrt{8}$ 사이의 정수는 $\sqrt{4} = 2$ 의 1개이다.

④ $\sqrt{8} - 1 = 2.828 - 1 = 1.828$ 이므로 $\sqrt{3}$ 과 $\sqrt{8}$ 사이에 있다.

⑤ $\sqrt{3} + 2 = 1.732 + 2 = 3.732$ 이므로 $\sqrt{8}$ 보다 크다.

08 **답** ①, ⑤

조건을 만족시키는 수는 3과 $\sqrt{11}$ 사이의 무리수이다.

② $\sqrt{11} - 0.5 = 3.317 - 0.5 = 2.817$ 이므로 3보다 작다.

③ $\sqrt{10.24} = \sqrt{(3.2)^2} = 3.2$ 이므로 유리수이다.

④ $\frac{\sqrt{11}-3}{2} = \frac{3.317-3}{2} = 0.15850$ 이므로 3보다 작다.

09 **답** ②

$2 < \sqrt{6} < 30$ 이므로 $\sqrt{6}$ 의 정수 부분은 $a=2$, 소수 부분은 $b=\sqrt{6}-2$
 $\therefore 3a-b=3 \times 2 - (\sqrt{6}-2) = 8-\sqrt{6}$

10 **답** $\sqrt{10}-2$

$3 < \sqrt{10} < 40$ 이므로 $\sqrt{10}$ 의 정수 부분은 $a=3$, 소수 부분은 $b=\sqrt{10}-3$
 $\therefore \frac{a}{3} + b = \frac{3}{3} + \sqrt{10}-3 = \sqrt{10}-2$

11 **답** $6-\sqrt{7}$

$2 < \sqrt{7} < 30$ 이므로 $4 < \sqrt{7}+2 < 5$
 따라서 $\sqrt{7}+2$ 의 정수 부분은 $a=4$, 소수 부분은 $b=(\sqrt{7}+2)-4 = \sqrt{7}-2$
 $\therefore a-b = 4 - (\sqrt{7}-2) = 6-\sqrt{7}$

12 **답** $-2+\sqrt{5}$

$2 < \sqrt{5} < 30$ 이므로
 $-3 < -\sqrt{5} < -2 \quad \therefore 1 < 4-\sqrt{5} < 2$
 따라서 $4-\sqrt{5}$ 의 정수 부분은 $a=1$, 소수 부분은 $b=(4-\sqrt{5})-1 = 3-\sqrt{5}$
 $\therefore a-b = 1 - (3-\sqrt{5}) = -2+\sqrt{5}$

단원 마무리하기 워크북 12~13쪽

01 ③	02 ②	03 ①	04 ⑤	05 ②
06 ④	07 ①	08 ③	09 ②	10 ④
11 ④	12 ②	13 ③	14 ③	15 x
16 141				

- 01 ① 15의 제곱근은 $\pm\sqrt{15}$ 이다.
 ② 음의 정수의 제곱근은 없고, 0의 제곱근은 1개이다.
 ③ 제곱근 $(-3)^2$ 은 $\sqrt{(-3)^2}=3$ 이다.
 ④ 0의 제곱근은 0의 1개이다.
 ⑤ -10의 제곱근은 없다.
 따라서 옳은 것은 ③이다.

02 $\frac{16}{9}$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{\frac{16}{9}} = -\frac{4}{3}$ 이므로 $a = -\frac{4}{3}$
 $\sqrt{(-81)^2} = 81$ 의 양의 제곱근은 $\sqrt{81} = 9$ 이므로 $b = 9$
 $\therefore \frac{1}{3}ab = \frac{1}{3} \times \left(-\frac{4}{3}\right) \times 9 = -4$

03 $\sqrt{\frac{16}{25}} \div \sqrt{(-4)^2} + \sqrt{0.09} \times (-\sqrt{10})^2$
 $= \frac{4}{5} \div 4 + 0.3 \times 10$
 $= \frac{4}{5} \times \frac{1}{4} + 0.3 \times 10$
 $= \frac{1}{5} + 3$
 $= \frac{16}{5}$

04 $a > 0, b < 0$ 이므로 $3a > 0, -2a < 0, 4b < 0$
 $\therefore \sqrt{(3a)^2} + \sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{16b^2}$
 $= \sqrt{(3a)^2} + \sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{(4b)^2}$
 $= 3a + \{-(-2a)\} - (-4b)$
 $= 3a + 2a + 4b$
 $= 5a + 4b$

05 $-2 < a < 10$ 이므로 $-a-2 < 0, 1-a > 0$
 $\therefore \sqrt{(-a-2)^2} + \sqrt{(1-a)^2} = -(-a-2) + (1-a)$
 $= a+2+1-a = 3$

06 $\sqrt{\frac{18a}{5}} = \sqrt{\frac{2 \times 3^2 \times a}{5}}$ 가 자연수가 되려면 a 는
 $2 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 한다.
 따라서 가장 작은 정수 a 의 값은 $2 \times 5 \times 1^2 = 10$ 이다.

07 $f(3) = f(4) = 1,$
 $f(5) = f(6) = f(7) = f(8) = f(9) = 2,$
 $f(10) = f(11) = f(12) = f(13) = f(14) = f(15) = 3$
 이므로
 $f(3) + f(4) + \dots + f(15) = 1 \times 2 + 2 \times 5 + 3 \times 6$
 $= 2 + 10 + 18 = 30$

08 $\sqrt{90+a}$ 가 자연수가 되려면 $90+a$ 가 90보다 큰 제곱수이어야 하므로
 $90+a = 100, 121, 144, \dots$
 따라서 a 의 값은 10, 31, 54, ...이므로 가장 작은 자연수 a 의 값은 10이다.

09 $\sqrt{9}-2 = 3-2 = 1, \sqrt{\left(-\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{2}{3}$
 따라서 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수인 것은 $-\sqrt{102}, 2-\pi, \sqrt{10}-3$ 의 3개이다.

10 ㄱ. 무한소수 중 순환소수는 유리수이다.
 ㄴ. $2 < \sqrt{5} < 3, 2 < \sqrt{8} < 30$ 이므로 $\sqrt{5}$ 와 $\sqrt{8}$ 사이에는 자연수가 없다.

11 $1 < \sqrt{2} < 2, 1 < \sqrt{3} < 20$ 이므로
 $-2 < -\sqrt{2} < -1, -2 < -\sqrt{3} < -1$
 ① $-5 < -3-\sqrt{2} < -4$ ② $-3 < -4+\sqrt{3} < -2$
 ③ $-5 < -3-\sqrt{3} < -4$ ④ $-4 < -2-\sqrt{2} < -3$
 ⑤ $-6 < -4-\sqrt{2} < -5$
 따라서 -4와 -3 사이에 있는 수는 ④이다.

- 12 ① $(\sqrt{5}+2)-(2+\sqrt{7})=\sqrt{5}-\sqrt{7}<0$
 이므로 $\sqrt{5}+2<2+\sqrt{7}$
 ② $(\sqrt{3}+4)-5=\sqrt{3}-1>0$ 이므로 $\sqrt{3}+4>5$
 ③ $0.5=\sqrt{0.25}$ 이고 $\sqrt{0.04}<\sqrt{0.25}$ 이므로 $\sqrt{0.04}<0.5$
 ④ $(\sqrt{3}+\sqrt{5})-(\sqrt{3}+2)=\sqrt{5}-2=\sqrt{5}-\sqrt{4}>0$
 이므로 $\sqrt{3}+\sqrt{5}>\sqrt{3}+2$
 ⑤ $(4-\sqrt{7})-(4-\sqrt{5})=-\sqrt{7}+\sqrt{5}<0$
 이므로 $4-\sqrt{7}<4-\sqrt{5}$
 따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

- 13 ③ $\overline{PE}=\overline{PB}+\overline{BE}=\sqrt{2}+3$
 ④ $\overline{BQ}=\overline{BE}+\overline{EQ}=3+\sqrt{5}$

- 14 $3<\sqrt{13}<4$ 에서 $1<\sqrt{13}-2<2$ 이므로 $\sqrt{13}-2$ 의 정수 부분은 $a=1$
 $2<\sqrt{7}<3$ 에서 $-3<-\sqrt{7}<-2$ 이므로 $2<5-\sqrt{7}<3$
 따라서 $5-\sqrt{7}$ 의 소수 부분은 $b=(5-\sqrt{7})-2=3-\sqrt{7}$
 $\therefore a-b=1-(3-\sqrt{7})=-2+\sqrt{7}$

- 15 $xy<0$ 에서 x 와 y 의 부호는 서로 반대이고, $x-y>0$ 에서 $x>y$ 이므로
 $x>0, y<0$ ①
 따라서 $2x>0, y<0, y-x<0$ 이므로 ②
 $\sqrt{(2x)^2}+\sqrt{y^2}-\sqrt{(y-x)^2}$
 $=2x-y-\{-(y-x)\}$
 $=2x-y+y-x$
 $=x$ ③

단계	채점 기준	비율
①	x, y 의 부호 구하기	30%
②	$2x, y-x$ 의 부호 구하기	20%
③	근호를 없애고 주어진 식 간단히 하기	50%

- 16 $\sqrt{5n}$ 이 유리수가 되려면 n 은 $5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 하므로
 150 이하의 자연수 n 의 값은 $5 \times 1^2=5, 5 \times 2^2=20,$
 $5 \times 3^2=45, 5 \times 4^2=80, 5 \times 5^2=125$ ①
 $\sqrt{7n}$ 이 유리수가 되려면 n 은 $7 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴이어야 하므로
 150 이하의 자연수 n 의 값은 $7 \times 1^2=7, 7 \times 2^2=28,$
 $7 \times 3^2=63, 7 \times 4^2=112$ ②
 따라서 $\sqrt{5n}$ 또는 $\sqrt{7n}$ 이 유리수가 되도록 하는 자연수 n 은 9개이므로 ③
 $\sqrt{5n}$ 과 $\sqrt{7n}$ 이 모두 무리수가 되도록 하는 자연수 n 의 개수는
 $150-9=141$ ④

단계	채점 기준	비율
①	$\sqrt{5n}$ 이 유리수가 되는 n 의 값 구하기	30%
②	$\sqrt{7n}$ 이 유리수가 되는 n 의 값 구하기	30%
③	$\sqrt{5n}$ 또는 $\sqrt{7n}$ 이 유리수가 되도록 하는 n 의 개수 구하기	20%
④	$\sqrt{5n}, \sqrt{7n}$ 이 모두 무리수가 되도록 하는 n 의 개수 구하기	20%

I-2. 근호를 포함한 식의 계산

1 근호를 포함한 식의 곱셈과 나눗셈

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈 워크북 14~15쪽

- 01 ④
 ② $-\sqrt{3} \times \sqrt{12} = -\sqrt{3 \times 12} = -\sqrt{36} = -6$
 ③ $2\sqrt{5} \times 4\sqrt{2} = (2 \times 4)\sqrt{5 \times 2} = 8\sqrt{10}$
 ④ $\sqrt{\frac{12}{5}} \times \sqrt{\frac{20}{3}} = \sqrt{\frac{12}{5} \times \frac{20}{3}} = \sqrt{16} = 4$
 ⑤ $-2\sqrt{\frac{15}{7}} \times \sqrt{\frac{14}{45}} = -2\sqrt{\frac{15}{7} \times \frac{14}{45}} = -2\sqrt{\frac{2}{3}}$

- 02 ⑤
 $-\sqrt{\frac{5}{6}} \times 4\sqrt{6} \times (-2\sqrt{3}) = \{-1 \times 4 \times (-2)\} \sqrt{\frac{5}{6} \times 6 \times 3}$
 $= 8\sqrt{15}$

- 03 ①
 $a = 2\sqrt{\frac{6}{5}} \times \sqrt{\frac{40}{3}} = 2\sqrt{\frac{6}{5} \times \frac{40}{3}} = 2\sqrt{16} = 2 \times 4 = 8$
 $b = \sqrt{7} \times 2\sqrt{2} \times (-\sqrt{14}) = -2\sqrt{7 \times 2 \times 14}$
 $= -2\sqrt{196} = -2 \times 14 = -28$
 $\therefore a+b = 8 + (-28) = -20$

- 04 ④
 $2 \times \sqrt{5} \times \sqrt{k} = \sqrt{2} \times \sqrt{8}$ 에서
 $2\sqrt{5 \times k} = \sqrt{2 \times 8}, 2\sqrt{5k} = \sqrt{16}$
 $2\sqrt{5k} = 4, \sqrt{5k} = 2$
 $5k = 4 \quad \therefore k = \frac{4}{5}$

- 05 ②
 ① $\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = \sqrt{4} = 2$
 ② $-\frac{\sqrt{81}}{\sqrt{9}} = -\sqrt{\frac{81}{9}} = -\sqrt{9} = -3$
 ③ $4\sqrt{18} \div 2\sqrt{6} = 4\sqrt{18} \times \frac{1}{2\sqrt{6}} = \frac{4}{2} \sqrt{\frac{18}{6}} = 2\sqrt{3}$
 ④ $3\sqrt{12} \div 6\sqrt{6} = 3\sqrt{12} \times \frac{1}{6\sqrt{6}} = \frac{3}{6} \sqrt{\frac{12}{6}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 ⑤ $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{8}} \div \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{24}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{8}} \times \frac{\sqrt{24}}{\sqrt{15}} = \sqrt{\frac{5}{8} \times \frac{24}{15}} = 1$
 따라서 옳은 것은 ②이다.

- 06 ②
 ① $\sqrt{6} \div 3\sqrt{3} = \sqrt{6} \times \frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{6}{3}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$
 ② $\sqrt{24} \div 2\sqrt{8} = \sqrt{24} \times \frac{1}{2\sqrt{8}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{24}{8}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \sqrt{12} \div 3\sqrt{6} &= \sqrt{12} \times \frac{1}{3\sqrt{6}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{12}{6}} = \frac{\sqrt{2}}{3} \\ \textcircled{4} \frac{\sqrt{16}}{3\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{3}} &= \frac{\sqrt{16}}{3\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{8}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{16}{3}} \times \frac{3}{8} = \frac{\sqrt{2}}{3} \\ \textcircled{5} \frac{\sqrt{10}}{6} \div \frac{\sqrt{5}}{2} &= \frac{\sqrt{10}}{6} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2}{6} \sqrt{10 \times \frac{1}{5}} = \frac{\sqrt{2}}{3} \end{aligned}$$

따라서 계산 결과가 나머지 넷과 다른 것은 ②이다.

07 **답** ①

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{30}}{\sqrt{12}} \div \frac{3\sqrt{3}}{\sqrt{6}} \div \frac{\sqrt{15}}{2\sqrt{6}} &= \frac{\sqrt{30}}{\sqrt{12}} \times \frac{\sqrt{6}}{3\sqrt{3}} \times \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{15}} \\ &= \frac{2}{3} \sqrt{\frac{30}{12} \times \frac{6}{3} \times \frac{6}{15}} \\ &= \frac{2\sqrt{2}}{3} \end{aligned}$$

08 **답** ②

$$\sqrt{75} = \sqrt{5^2 \times 3} = 5\sqrt{3} \quad \therefore k=5$$

09 **답** $3\sqrt{2} < \sqrt{20} < 2\sqrt{6} < 5$

$$\begin{aligned} 3\sqrt{2} &= \sqrt{18}, 5 = \sqrt{25}, 2\sqrt{6} = \sqrt{24} \text{이므로} \\ \sqrt{18} &< \sqrt{20} < \sqrt{24} < \sqrt{25} \quad \therefore 3\sqrt{2} < \sqrt{20} < 2\sqrt{6} < 5 \end{aligned}$$

10 **답** ②

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \sqrt{30} \div \sqrt{5} &= \sqrt{30} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{30}{5}} = \sqrt{6} \\ \textcircled{2} \frac{3\sqrt{14}}{\sqrt{18}} &= 3\sqrt{\frac{14}{18}} = 3\sqrt{\frac{7}{9}} = \frac{3\sqrt{7}}{3} = \sqrt{7} \\ \textcircled{3} \frac{\sqrt{40}}{2\sqrt{2}} &= \frac{1}{2} \sqrt{\frac{40}{2}} = \frac{\sqrt{20}}{2} = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5} \\ \textcircled{4} \sqrt{90} \div \sqrt{45} &= \sqrt{90} \times \frac{1}{\sqrt{45}} = \sqrt{\frac{90}{45}} = \sqrt{2} \\ \textcircled{5} \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{6}} &= \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{18}{6}} = \sqrt{3} \end{aligned}$$

따라서 그 값이 가장 큰 것은 ②이다.

11 **답** ⑤

$$\begin{aligned} \textcircled{1} 3\sqrt{10} &= \sqrt{90} \text{이므로 } 3\sqrt{10} > \sqrt{89} \\ \textcircled{2} 8\sqrt{2} &= \sqrt{128}, 2\sqrt{30} = \sqrt{120} \text{이므로 } -8\sqrt{2} < -2\sqrt{30} \\ \textcircled{3} 3\sqrt{2} &= \sqrt{18}, 5 = \sqrt{25} \text{이므로 } 3\sqrt{2} < 5 \\ \textcircled{4} \frac{\sqrt{3}}{2} &= \sqrt{\frac{3}{4}}, \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{18}} = \sqrt{\frac{6}{18}} = \sqrt{\frac{1}{3}} \text{이므로 } \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{18}} \\ \textcircled{5} 2\sqrt{3} &= \sqrt{12}, 3\sqrt{2} = \sqrt{18} \text{이므로 } -2\sqrt{3} > -3\sqrt{2} \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

12 **답** $\frac{3}{5}$

$$\begin{aligned} \sqrt{0.48} &= \sqrt{\frac{48}{100}} = \sqrt{\frac{12}{25}} = \frac{2\sqrt{3}}{5} \text{이므로 } a = \frac{2}{5} \\ \sqrt{\frac{12}{50}} &= \sqrt{\frac{6}{25}} = \frac{\sqrt{6}}{5} \text{이므로 } b = \frac{1}{5} \\ \therefore a+b &= \frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5} \end{aligned}$$

01 **답** ②

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \frac{6}{\sqrt{3}} &= \frac{6 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \\ \textcircled{3} \frac{8}{\sqrt{2}} &= \frac{8 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 4\sqrt{2} \\ \textcircled{4} \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{11}} &= \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = \frac{\sqrt{22}}{11} \\ \textcircled{5} \frac{\sqrt{2}}{4\sqrt{7}} &= \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{4\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{28} \end{aligned}$$

02 **답** ③

$$\begin{aligned} \frac{3}{\sqrt{12}} &= \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{3 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로 } a = \frac{1}{2} \\ \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{5}} &= \frac{2\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{15}}{5} \text{이므로 } b = \frac{2}{5} \\ \therefore \sqrt{5ab} &= \sqrt{5 \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{5}} = 1 \end{aligned}$$

03 **답** ④

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \frac{12}{\sqrt{12}} &= \frac{12}{2\sqrt{3}} = \frac{6 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \\ \textcircled{3} \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{2}} &= \frac{2\sqrt{6} \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 2\sqrt{3} \\ \textcircled{4} \frac{3\sqrt{6}}{\sqrt{3}} &= \frac{3\sqrt{6} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = 3\sqrt{2} \\ \textcircled{5} \frac{6}{\sqrt{3}} &= \frac{6 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

따라서 그 값이 나머지 넷과 다른 것은 ④이다.

04 **답** (1) $2\sqrt{7}$ (2) $6\sqrt{2}$ (3) $\frac{\sqrt{14}}{6}$

$$\begin{aligned} \text{(1) } a &= \frac{14}{\sqrt{7}} = \frac{14 \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = 2\sqrt{7} \\ \text{(2) } b &= \frac{24}{\sqrt{8}} = \frac{24}{2\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}} = \frac{12 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 6\sqrt{2} \\ \text{(3) } \frac{a}{b} &= \frac{2\sqrt{7}}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{7}}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{2}}{3\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{14}}{6} \end{aligned}$$

05 **답** ④

$$\begin{aligned} 3\sqrt{6} \times 2\sqrt{2} \div \sqrt{6} &= 3\sqrt{6} \times 2\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{6}} \\ &= 6\sqrt{2} \end{aligned}$$

06 **답** ⑤

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{32}}{3} \div (-4\sqrt{3}) \times \sqrt{50} &= \frac{4\sqrt{2}}{3} \times \left(-\frac{1}{4\sqrt{3}}\right) \times 5\sqrt{2} \\ &= -\frac{10}{3\sqrt{3}} = -\frac{10\sqrt{3}}{9} \end{aligned}$$

07 **답** ②

$$\begin{aligned} \frac{6}{\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{8}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} &= \frac{6}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{15}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} \\ &= 6\sqrt{\frac{4}{27}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$

$$\therefore a = \frac{4}{3}$$

08 **답** $\frac{\sqrt{30}}{15}$

$$x = 4\sqrt{3} \times \sqrt{2} \div \sqrt{\frac{6}{5}} = 4\sqrt{3} \times \sqrt{2} \times \sqrt{\frac{5}{6}} = 4\sqrt{5}$$

$$y = 2\sqrt{5} \times \sqrt{8} \div \sqrt{15} = 2\sqrt{5} \times \sqrt{8} \times \frac{1}{\sqrt{15}} \\ = 2\sqrt{\frac{8}{3}} = \frac{4\sqrt{6}}{3}$$

$$\therefore \frac{y}{x} = \frac{4\sqrt{6}}{3} \div 4\sqrt{5} = \frac{4\sqrt{6}}{3} \times \frac{1}{4\sqrt{5}} \\ = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{6}{5}} = \frac{\sqrt{30}}{15}$$

09 **답** ③

직사각형의 가로 길이는 $\sqrt{600} = 10\sqrt{6}$, 세로 길이는 $2\sqrt{60}$ 이므로 그 넓이는 $10\sqrt{6} \times 2\sqrt{6} = 120$
따라서 넓이가 120인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{120} = 2\sqrt{30}$

10 **답** ③

직육면체의 부피가 $60\sqrt{3} \text{ cm}^3$ 이므로
 $3\sqrt{2} \times 6\sqrt{3} \times (\text{직육면체의 높이}) = 60\sqrt{3}$
 $\therefore (\text{직육면체의 높이}) = 60\sqrt{3} \div (3\sqrt{2} \times 6\sqrt{3}) \\ = 60\sqrt{3} \div 18\sqrt{6} \\ = \frac{60\sqrt{3}}{18\sqrt{6}} \\ = \frac{10}{3\sqrt{2}} \\ = \frac{5\sqrt{2}}{3} (\text{cm})$

11 **답** $12\sqrt{15}\pi$

밀면인 원의 반지름의 길이를 r 라고 하면
 $2\pi r = 4\sqrt{3}\pi$ 에서 $r = 2\sqrt{3}$
 $\therefore (\text{원기둥의 부피}) = \pi \times (2\sqrt{3})^2 \times \sqrt{15} \\ = \pi \times 12 \times \sqrt{15} \\ = 12\sqrt{15}\pi$

12 **답** $\frac{\sqrt{2}}{4}$

정사각형 A, B, C, D의 넓이를 각각 a, b, c, d 라고 하면
 $b = 2a, c = 2b, d = 2c$ 이고 $d = 10$ 이므로
 $c = \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}c = \frac{1}{4}, a = \frac{1}{2}b = \frac{1}{8}$
따라서 정사각형 A의 넓이는 $\frac{1}{8}$ 이므로 한 변의 길이는

$$\sqrt{\frac{1}{8}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

03 제곱근표에 없는 제곱근의 값 구하기 워크북 17쪽

01 **답** ③

$$\sqrt{3700} = 10\sqrt{37} = 60.83$$

02 **답** ④

$a\sqrt{70}$ 의 꼴로 나타낼 수 없는 것을 찾는다.

① $\sqrt{7000} = \sqrt{70 \times 100} = 10\sqrt{70}$

② $\sqrt{0.7} = \sqrt{\frac{70}{100}} = \frac{\sqrt{70}}{10}$

③ $\sqrt{280} = \sqrt{4 \times 70} = 2\sqrt{70}$

④ $\sqrt{70000} = \sqrt{7 \times 10000} = 100\sqrt{7}$

⑤ $\sqrt{0.007} = \sqrt{\frac{70}{10000}} = \frac{\sqrt{70}}{100}$

따라서 $\sqrt{70} = 8.367$ 임을 이용하여 구할 수 없는 제곱근의 값은 ④이다.

03 **답** ②

$$10\sqrt{8.29} = 28.790 \text{ 이므로}$$

$$\sqrt{a} = 10\sqrt{8.29} = \sqrt{100 \times 8.29} = \sqrt{829} \quad \therefore a = 829$$

04 **답** ④

$$\sqrt{11000} = \sqrt{1.1 \times 10000} = 100\sqrt{1.1} = 104.9$$

이므로 가장 가까운 정수는 ④이다.

05 **답** ④, ⑤

① $\sqrt{0.213} = \sqrt{\frac{21.3}{100}} = \frac{\sqrt{21.3}}{10} = 0.1b$

② $\sqrt{0.0213} = \sqrt{\frac{2.13}{100}} = \frac{\sqrt{2.13}}{10} = 0.1a$

③ $\sqrt{2130} = \sqrt{21.3 \times 100} = 10\sqrt{21.3} = 10b$

④ $\sqrt{21300} = \sqrt{2.13 \times 10000} = 100\sqrt{2.13} = 100a$

⑤ $\sqrt{852} = \sqrt{4 \times 2.13 \times 100} = 20\sqrt{2.13} = 20a$

따라서 옳은 것은 ④, ⑤이다.

06 **답** 4,576

$$\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}} + \sqrt{10} = \sqrt{2} + \sqrt{10} \\ = 1.414 + 3.162 \\ = 4.576$$

07 **답** ④

$$\sqrt{0.48} + \frac{3}{\sqrt{3}} + \sqrt{1.08} = \frac{\sqrt{48}}{10} + \sqrt{3} + \frac{\sqrt{108}}{10} \\ = \frac{2\sqrt{3}}{5} + \sqrt{3} + \frac{3\sqrt{3}}{5} \\ = 2\sqrt{3} = 2 \times 1.732 = 3.464$$

08 **답** ②

$$100\sqrt{0.32} - \frac{1}{10}\sqrt{320} = 100\sqrt{\frac{32}{100}} - \frac{1}{10}\sqrt{100 \times 3.2} \\ = 10\sqrt{32} - \sqrt{3.2} \\ = 10 \times 5.657 - 1.789 \\ = 56.57 - 1.789 \\ = 54.781$$

2 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

04 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈 워크북 18~19쪽

01 **답** $-2\sqrt{6}+2\sqrt{10}$
 $2\sqrt{6}-\sqrt{10}-4\sqrt{6}+3\sqrt{10}=(2-4)\sqrt{6}+(-1+3)\sqrt{10}$
 $=-2\sqrt{6}+2\sqrt{10}$

02 **답** ③
 $\frac{3\sqrt{2}}{4}-\frac{\sqrt{5}}{3}-\frac{\sqrt{2}}{12}+\sqrt{5}=\left(\frac{3}{4}-\frac{1}{12}\right)\sqrt{2}+\left(-\frac{1}{3}+1\right)\sqrt{5}$
 $=\frac{2\sqrt{2}}{3}+\frac{2\sqrt{5}}{3}$

따라서 $a=\frac{2}{3}$, $b=\frac{2}{3}$ 이므로

$$a-b=\frac{2}{3}-\frac{2}{3}=0$$

03 **답** ⑤
 $\frac{\sqrt{a}}{3}-\frac{\sqrt{a}}{7}=\left(\frac{1}{3}-\frac{1}{7}\right)\sqrt{a}=\frac{4\sqrt{a}}{21}$ 이므로
 $\frac{4\sqrt{a}}{21}=\frac{2}{7}$, $\sqrt{a}=\frac{3}{2}$
 $\therefore a=\frac{9}{4}$

04 **답** ⑤
 $\sqrt{48}-\sqrt{12}+\sqrt{75}-\sqrt{27}=4\sqrt{3}-2\sqrt{3}+5\sqrt{3}-3\sqrt{3}$
 $=4\sqrt{3}$

05 **답** ⑤
 $\sqrt{20}-\sqrt{45}+\sqrt{80}=2\sqrt{5}-3\sqrt{5}+4\sqrt{5}$
 $=3\sqrt{5}$
 $\therefore m=3$

06 **답** ①
 $4\sqrt{12}+\sqrt{54}-(2\sqrt{27}+\sqrt{24})=8\sqrt{3}+3\sqrt{6}-6\sqrt{3}-2\sqrt{6}$
 $=2\sqrt{3}+\sqrt{6}$

따라서 $a=2$, $b=1$ 이므로

$$a-b=2-1=1$$

07 **답** ②
 $\neg. (2\sqrt{7}+\sqrt{5})-(-2\sqrt{5}+3\sqrt{7})=2\sqrt{7}+\sqrt{5}+2\sqrt{5}-3\sqrt{7}$
 $=3\sqrt{5}-\sqrt{7}$
 $=\sqrt{45}-\sqrt{7}>0$

$$\therefore 2\sqrt{7}+\sqrt{5}>-2\sqrt{5}+3\sqrt{7}$$

$\angle. (3\sqrt{3}-4\sqrt{2})-(-\sqrt{12}+\sqrt{8})$
 $=3\sqrt{3}-4\sqrt{2}+2\sqrt{3}-2\sqrt{2}$
 $=5\sqrt{3}-6\sqrt{2}$
 $=\sqrt{75}-\sqrt{72}>0$
 $\therefore 3\sqrt{3}-4\sqrt{2}>-\sqrt{12}+\sqrt{8}$

$\square. (2\sqrt{5}+1)-(8-\sqrt{5})=2\sqrt{5}+1-8+\sqrt{5}$
 $=3\sqrt{5}-7$
 $=\sqrt{45}-\sqrt{49}<0$

$$\therefore 2\sqrt{5}+1<8-\sqrt{5}$$

$\equiv. (5\sqrt{3}-\sqrt{18})-(\sqrt{12}+\sqrt{2})=5\sqrt{3}-3\sqrt{2}-2\sqrt{3}-\sqrt{2}$
 $=3\sqrt{3}-4\sqrt{2}$
 $=\sqrt{27}-\sqrt{32}<0$

$$\therefore 5\sqrt{3}-\sqrt{18}<\sqrt{12}+\sqrt{2}$$

따라서 옳은 것은 \neg , \equiv 이다.

08 **답** $-2a+5b$
 $\sqrt{8}+\sqrt{63}-\sqrt{32}+\sqrt{28}=2\sqrt{2}+3\sqrt{7}-4\sqrt{2}+2\sqrt{7}$
 $=-2\sqrt{2}+5\sqrt{7}$
 $=-2a+5b$

09 **답** ③
 $b=a+\frac{1}{a}=\sqrt{7}+\frac{1}{\sqrt{7}}=\sqrt{7}+\frac{\sqrt{7}}{7}=\frac{8\sqrt{7}}{7}$
 따라서 b 는 a 의 $\frac{8}{7}$ 배이다.

10 **답** ⑤
 $\sqrt{98}+k\sqrt{2}-\frac{16}{\sqrt{2}}=3\sqrt{2}$ 에서
 $7\sqrt{2}+k\sqrt{2}-8\sqrt{2}=3\sqrt{2}$, $(k-1)\sqrt{2}=3\sqrt{2}$
 $k-1=3 \quad \therefore k=4$

11 **답** ②
 $3\sqrt{a}+\sqrt{18}-\sqrt{128}=\frac{14\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$ 에서
 $3\sqrt{a}+3\sqrt{2}-8\sqrt{2}=7\sqrt{2}$
 $3\sqrt{a}=12\sqrt{2}$
 $\sqrt{a}=4\sqrt{2}=\sqrt{32}$
 $\therefore a=32$

05 근호를 포함한 복잡한 식의 계산 워크북 19~20쪽

01 **답** ③
 $\sqrt{(-5)^2}-\sqrt{5(5-\sqrt{5})}+\sqrt{80}=5-5\sqrt{5}+5+4\sqrt{5}$
 $=10-\sqrt{5}$

02 **답** ④
 $\frac{3}{\sqrt{2}}+\frac{2}{\sqrt{3}}-\frac{\sqrt{2}-3\sqrt{3}}{\sqrt{6}}=\frac{3\sqrt{2}}{2}+\frac{2\sqrt{3}}{3}-\frac{2\sqrt{3}-9\sqrt{2}}{6}$
 $=\frac{3\sqrt{2}}{2}+\frac{2\sqrt{3}}{3}-\frac{\sqrt{3}}{3}+\frac{3\sqrt{2}}{2}$
 $=3\sqrt{2}+\frac{\sqrt{3}}{3}$

03 **답** 7

$$\frac{8}{2\sqrt{2}} + \frac{12}{\sqrt{3}} - \sqrt{2}(5-3\sqrt{6}) = 2\sqrt{2} + 4\sqrt{3} - 5\sqrt{2} + 6\sqrt{3}$$

$$= -3\sqrt{2} + 10\sqrt{3}$$

따라서 $a = -3, b = 10$ 이므로
 $a + b = -3 + 10 = 7$

04 **답** -3

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

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

따라서 $a = 3, b = -10$ 이므로
 $ab = 3 \times (-1) = -3$

05 **답** ③

$$\sqrt{5}a - 2\sqrt{2}b = \sqrt{5}\left(3\sqrt{2} - \frac{4}{\sqrt{5}}\right) - 2\sqrt{2}\left(\sqrt{2} + \frac{\sqrt{5}}{2}\right)$$

$$= 3\sqrt{10} - 4 - 4 - \sqrt{10}$$

$$= 2\sqrt{10} - 8$$

06 **답** ②

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

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

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

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

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

$$= -7\sqrt{2} + 5\sqrt{6}$$

$$\therefore a + b = (3\sqrt{2} + 3\sqrt{6}) + (-7\sqrt{2} + 5\sqrt{6})$$

$$= -4\sqrt{2} + 8\sqrt{6}$$

07 **답** ⑤

$$\frac{1}{3}(a+4\sqrt{3}) + \sqrt{2}(2\sqrt{2}-\sqrt{6}) = \frac{\sqrt{3}}{3}a + 4 + 4 - 2\sqrt{3}$$

$$= 8 + \left(\frac{1}{3}a - 2\right)\sqrt{3}$$

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
 $\frac{1}{3}a - 2 = 0 \quad \therefore a = 6$

08 **답** 4

$$3(-2+a\sqrt{7}) + 2a - 12\sqrt{7} = -6 + 3a\sqrt{7} + 2a - 12\sqrt{7}$$

$$= (2a-6) + (3a-12)\sqrt{7}$$

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
 $3a - 12 = 0 \quad \therefore a = 4$

09 **답** $6 + 2\sqrt{3}$

(사다리꼴 ABCD의 넓이)

$$= \frac{1}{2} \times (\sqrt{24} - 2 + 2\sqrt{2} + 2) \times \sqrt{6}$$

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

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

10 **답** ④

$$\overline{AB} = \sqrt{12} + \sqrt{72} = 2\sqrt{3} + 6\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

$$\overline{BC} = \sqrt{72} + \sqrt{27} = 6\sqrt{2} + 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{BC} = (2\sqrt{3} + 6\sqrt{2}) + (6\sqrt{2} + 3\sqrt{3})$$

$$= 5\sqrt{3} + 12\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

11 **답** $(8\sqrt{2} + 2\sqrt{5})$ cm

직사각형의 넓이가 $(8 + 2\sqrt{10})$ cm²이고 가로 길이가 $2\sqrt{2}$ cm이므로

$$\text{(세로의 길이)} = \frac{8 + 2\sqrt{10}}{2\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} + \sqrt{5} \text{ (cm)}$$

따라서 직사각형의 둘레의 길이는
 $2\{2\sqrt{2} + (2\sqrt{2} + \sqrt{5})\} = 2(4\sqrt{2} + \sqrt{5}) = 8\sqrt{2} + 2\sqrt{5} \text{ (cm)}$

12 **답** $12\sqrt{6} + 12$

$$\text{(밑넓이)} = 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{2} = 4\sqrt{6}$$

$$\text{(옆넓이)} = \sqrt{3}(2\sqrt{3} + 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3} + 2\sqrt{2})$$

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

따라서 직육면체의 겉넓이는
 $(\text{밑넓이}) \times 2 + (\text{옆넓이}) = 2 \times 4\sqrt{6} + (4\sqrt{6} + 12)$

$$= 12\sqrt{6} + 12$$

단원 마무리하기

워크북 21~22쪽

- | | | | | |
|--------------------|------|------|-----------------------------|------|
| 01 ① | 02 ① | 03 ⑤ | 04 ④ | 05 ⑤ |
| 06 ③ | 07 ④ | 08 ② | 09 ① | 10 ② |
| 11 ② | 12 ④ | 13 ① | 14 $\frac{\sqrt{6}}{2} + 2$ | |
| 15 $8 + 8\sqrt{3}$ | | | | |

01 $\sqrt{50} = \sqrt{5^2 \times 2} = 5\sqrt{2} \quad \therefore a = 5$
 $4\sqrt{3} = \sqrt{4^2 \times 3} = \sqrt{48} \quad \therefore b = 48$
 $\therefore 10a - b = 10 \times 5 - 48 = 2$

02 $\sqrt{3} = a, \sqrt{5} = b$ 이므로
 $\sqrt{0.6} = \sqrt{\frac{6}{10}} = \sqrt{\frac{3}{5}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{5} = \frac{ab}{5}$

03 $\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{5}} \div \frac{1}{5\sqrt{2}} \div \frac{2}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{5}} \times 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{10}}{2}$

$$= \frac{5}{2} \sqrt{\frac{8}{5}} \times 2 \times 10$$

$$= \frac{5}{2} \times \sqrt{32} = 10\sqrt{2}$$

 $\therefore k = 10$

04 ① $\sqrt{3}\sqrt{24} = \sqrt{3 \times 24} = 6\sqrt{2}$
 ② $\sqrt{\frac{45}{18}} \div \sqrt{\frac{24}{9}} = \sqrt{\frac{45}{18}} \times \sqrt{\frac{9}{24}}$

$$= \sqrt{\frac{45 \times 9}{18 \times 24}} = \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad & \sqrt{20} - \sqrt{45} = 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = -\sqrt{5} \\ \textcircled{4} \quad & \sqrt{27} - \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = \sqrt{3} \\ \textcircled{5} \quad & \frac{2}{\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6}}{3} \end{aligned}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

05

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & \sqrt{5000} = 10\sqrt{50} = 10 \times 7.071 = 70.71 \\ \textcircled{2} \quad & \sqrt{50000} = 100\sqrt{5} = 100 \times 2.236 = 223.6 \\ \textcircled{3} \quad & \sqrt{80} = 4\sqrt{5} = 4 \times 2.236 = 8.944 \\ \textcircled{4} \quad & \sqrt{200} = 2\sqrt{50} = 2 \times 7.071 = 14.142 \\ \textcircled{5} \quad & \sqrt{0.0005} = \frac{\sqrt{5}}{100} = \frac{2.236}{100} = 0.02236 \end{aligned}$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

06 **답** ③

$$\begin{aligned} \frac{4}{\sqrt{2}} + \sqrt{32} &= 2\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 6\sqrt{2} \\ &= 6 \times 1.414 = 8.484 \end{aligned}$$

07

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & (3\sqrt{3}-1) - (2\sqrt{7}-1) = 3\sqrt{3} - 2\sqrt{7} = \sqrt{27} - \sqrt{28} < 0 \\ & \therefore 3\sqrt{3} - 1 < 2\sqrt{7} - 1 \\ \textcircled{2} \quad & (4\sqrt{2}-\sqrt{3}) - (2\sqrt{2}+2\sqrt{3}) = 2\sqrt{2} - 3\sqrt{3} \\ & = \sqrt{8} - \sqrt{27} < 0 \\ & \therefore 4\sqrt{2} - \sqrt{3} < 2\sqrt{2} + 2\sqrt{3} \\ \textcircled{3} \quad & (2-4\sqrt{3}) - (-2\sqrt{5}+2) = -4\sqrt{3} + 2\sqrt{5} \\ & = -\sqrt{48} + \sqrt{20} < 0 \\ & \therefore 2 - 4\sqrt{3} < -2\sqrt{5} + 2 \\ \textcircled{4} \quad & (6\sqrt{3}-2) - (2+4\sqrt{3}) = 2\sqrt{3} - 4 = \sqrt{12} - \sqrt{16} < 0 \\ & \therefore 6\sqrt{3} - 2 < 2 + 4\sqrt{3} \\ \textcircled{5} \quad & (5\sqrt{2}+3) - (8+2\sqrt{2}) = 3\sqrt{2} - 5 = \sqrt{18} - \sqrt{25} < 0 \\ & \therefore 5\sqrt{2} + 3 < 8 + 2\sqrt{2} \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ④이다.

08

$$\begin{aligned} -12\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) + 4\sqrt{3} - \frac{18}{\sqrt{3}} \\ = -6\sqrt{3} + 4\sqrt{3} + 4\sqrt{3} - 6\sqrt{3} \\ = -4\sqrt{3} \end{aligned}$$

09

$$\begin{aligned} \frac{4\sqrt{a}}{3\sqrt{6}} &= \frac{4\sqrt{a} \times \sqrt{6}}{3\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{6a}}{9} \\ \frac{2\sqrt{6a}}{9} &= \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ 이므로} \\ \sqrt{6a} &= 3\sqrt{2}, 6a = 18 \\ \therefore a &= 3 \end{aligned}$$

10

$$\begin{aligned} \sqrt{80} + \sqrt{75} + \sqrt{45} - \sqrt{27} &= 4\sqrt{5} + 5\sqrt{3} + 3\sqrt{5} - 3\sqrt{3} \\ &= 2\sqrt{3} + 7\sqrt{5} \end{aligned}$$

이므로 $a=2, b=7$
 $\therefore \sqrt{2ab} = \sqrt{2 \times 2 \times 7} = 2\sqrt{7}$

11

$$\begin{aligned} \frac{4\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{\sqrt{24}} + \frac{\sqrt{45}-3\sqrt{10}}{\sqrt{5}} &= \frac{4\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{2\sqrt{6}} + \frac{3\sqrt{5}-3\sqrt{10}}{\sqrt{5}} \\ &= \frac{\sqrt{2}-1+3-3\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \\ &= 2-2\sqrt{2} \end{aligned}$$

따라서 $a=2, b=-2$ 이므로
 $a+b=2+(-2)=0$

12

$$\begin{aligned} 5\sqrt{10}-7k+2-2k\sqrt{10} &= (-7k+2) + (5-2k)\sqrt{10} \\ \text{이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로} \\ 5-2k &= 0, 2k=5 \\ \therefore k &= \frac{5}{2} \end{aligned}$$

13

$$\begin{aligned} 8 < \sqrt{72} < 90 \text{ 이므로 } f(72) &= \sqrt{72} - 8 = 6\sqrt{2} - 8 \\ 5 < \sqrt{32} < 60 \text{ 이므로 } f(32) &= \sqrt{32} - 5 = 4\sqrt{2} - 5 \\ \therefore f(72) - f(32) &= 6\sqrt{2} - 8 - (4\sqrt{2} - 5) = 2\sqrt{2} - 3 \end{aligned}$$

14

$$\begin{aligned} \frac{1}{a}\sqrt{\frac{12a}{b}} + \frac{1}{b}\sqrt{\frac{32b}{a}} &= \sqrt{\frac{12}{ab}} + \sqrt{\frac{32}{ab}} \text{ ①} \\ &= \sqrt{\frac{12}{8}} + \sqrt{\frac{32}{8}} \\ &= \sqrt{\frac{3}{2}} + \sqrt{4} \\ &= \frac{\sqrt{6}}{2} + 2 \text{ ②} \end{aligned}$$

단계	채점 기준	비율
①	주어진 식을 ab 에 대한 식으로 정리하기	50 %
②	식의 값 구하기	50 %

15 정사각형 (가)의 넓이는 $2 \times 2 = 4$ ①
 정사각형 (나), (다), (라)의 넓이는 각각
 $4 \times 3 = 12, 12 \times 3 = 36, 36 \times 3 = 108$ ②
 따라서 정사각형 (가), (나), (다), (라)의 한 변의 길이는 각각
 $2, \sqrt{12} = 2\sqrt{3}, \sqrt{36} = 6, \sqrt{108} = 6\sqrt{3}$ ③
 $\therefore PQ = 2 + 2\sqrt{3} + 6 + 6\sqrt{3} = 8 + 8\sqrt{3}$ ④

단계	채점 기준	비율
①	정사각형 (가)의 넓이 구하기	10 %
②	정사각형 (나), (다), (라)의 넓이 구하기	30 %
③	정사각형 (가), (나), (다), (라)의 한 변의 길이 구하기	40 %
④	PQ의 길이 구하기	20 %

II. 다항식의 곱셈과 인수분해

II-1. 다항식의 곱셈

1 곱셈 공식

01 다항식의 곱셈 (1)

워크북 23~24쪽

- 01 **답** (1) $ab+2a-b-2$ (2) $3ac-ad+3bc-bd$
 (3) $2x^2-5x-12$ (4) $-3x^2-23xy-14y^2$
 (5) a^2+a-b^2-b (6) x^3-3x-2

(1) $(a-1)(b+2)=ab+2a-b-2$
 (2) $(a+b)(3c-d)=3ac-ad+3bc-bd$
 (3) $(2x+3)(x-4)=2x^2-8x+3x-12$
 $=2x^2-5x-12$
 (4) $(x+7y)(-3x-2y)=-3x^2-2xy-21xy-14y^2$
 $=-3x^2-23xy-14y^2$
 (5) $(a-b)(a+b+1)=a^2+ab+a-ab-b^2-b$
 $=a^2+a-b^2-b$
 (6) $(x+1)(x^2-x-2)=x^3-x^2-2x+x^2-x-2$
 $=x^3-3x-2$

- 02 **답** 17
 $(-x+4y)(3x-5y)=-3x^2+5xy+12xy-20y^2$
 $=-3x^2+17xy-20y^2$
 따라서 xy 의 계수는 17이다.

- 03 **답** 3
 $(5x-3)(ay+4)=5axy+20x-3ay-12$
 이때 x 의 계수는 20, y 의 계수는 $-3a$ 이므로
 $20-3a=11, -3a=-9$
 $\therefore a=3$

- 04 **답** (1) x^2+4x+4 (2) $x^2+x+\frac{1}{4}$
 (3) $4a^2+12ab+9b^2$ (4) $9a^2+30ab+25b^2$
 (4) $(-3a-5b)^2=\{-(3a+5b)\}^2$
 $= (3a+5b)^2$
 $= 9a^2+30ab+25b^2$

- 05 **답** (1) $x^2-8x+16$ (2) $x^2-\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}$
 (3) $16a^2-24ab+9b^2$ (4) $9a^2-6ab+b^2$
 (4) $(-3a+b)^2=\{-(3a-b)\}^2$
 $= (3a-b)^2=9a^2-6ab+b^2$

- 06 **답** ④
 $(\frac{1}{2}x+2)^2=\{\frac{1}{2}(x+4)\}^2=\frac{1}{4}(x+4)^2$

- 07 **답** ③
 $(-2x+5)^2=\{-(2x-5)\}^2=(2x-5)^2$

- 08 **답** (1) $25a^2-9b^2$ (2) $\frac{1}{4}a^2-\frac{1}{9}b^2$
 (3) x^2-25 (4) y^2-16x^2
 (3) $(-x+5)(-x-5)=(x-5)(x+5)$
 $=x^2-25$
 (4) $(4x+y)(-4x+y)=(y+4x)(y-4x)$
 $=y^2-16x^2$

- 09 **답** (1) a^4-b^4 (2) x^4-16
 (1) $(a-b)(a+b)(a^2+b^2)=(a^2-b^2)(a^2+b^2)$
 $=a^4-b^4$
 (2) $(x-2)(x+2)(x^2+4)=(x^2-4)(x^2+4)$
 $=x^4-16$

- 10 **답** ④
 $(3-1)(3+1)(3^2+1)(3^4+1)=(3^2-1)(3^2+1)(3^4+1)$
 $= (3^4-1)(3^4+1)$
 $= 3^8-1$
 $\therefore a=8$

- 11 **답** ②
 $(\frac{1}{5}x-\frac{1}{2}y)^2=\frac{1}{25}x^2-\frac{1}{5}xy+\frac{1}{4}y^2$
 따라서 xy 의 계수는 $-\frac{1}{5}$ 이다.

- 12 **답** -45
 $(7-2x)(-7-2x)=(2x-7)(2x+7)$
 $=4x^2-49$
 따라서 x^2 의 계수는 4, 상수항은 -49 이므로 구하는 합은
 $4+(-49)=-45$

- 13 **답** -1
 $(\frac{1}{5}x+\frac{7}{2})^2=\frac{1}{25}x^2+\frac{7}{5}x+\frac{49}{4}$ 이므로 $a=\frac{7}{5}$
 $(-\frac{2}{3}x+6)^2=\frac{4}{9}x^2-8x+36$ 이므로 $b=-8$
 $\therefore 5a+b=5 \times \frac{7}{5}+(-8)=-1$

- 14 **답** 7
 $(Ax+3y)(Ax-3y)=A^2x^2-9y^2=4x^2-By^2$ 에서
 $A^2=4, B=9$
 이때 $A>0$ 이므로 $A=2$
 $\therefore B-A=9-2=7$

- 15 **답** (1) $a=-\frac{1}{6}, b=\frac{1}{3}$ (2) $a=-\frac{1}{4}, b=\frac{1}{16}$
 (1) $(x+a)^2=x^2+2ax+a^2=x^2-bx+\frac{1}{36}$ 에서
 $2a=-b, a^2=\frac{1}{36}$

이때 $a < 0$ 이므로 $a = -\frac{1}{6}$

$\therefore b = -2a = -2 \times \left(-\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{3}$

(2) $(x-a)^2 = x^2 - 2ax + a^2 = x^2 + \frac{1}{2}x + b$ 에서

$-2a = \frac{1}{2}, a^2 = b$ 이므로 $a = -\frac{1}{4}, b = \left(-\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$

16 ㉠ (1) -35 (2) 30

(1) $(3x-A)^2 = 9x^2 - 6Ax + A^2 = 9x^2 + Bx + 49$ 에서
 $-6A = B, A^2 = 49$

이때 $A > 0$ 이므로 $A = 7$

$\therefore B = -6 \times 7 = -42$

$\therefore A + B = 7 + (-42) = -35$

(2) $(Ax-2)^2 = A^2x^2 - 4Ax + 4 = Bx^2 - 20x + 4$ 에서
 $A^2 = B, -4A = -20$ 이므로 $A = 5, B = 5^2 = 25$

$\therefore A + B = 5 + 25 = 30$

02 다항식의 곱셈 (2)

워크북 25~26쪽

01 ㉠ (1) $x^2 + 3x + 2$ (2) $a^2 - 3a - 10$ (3) $x^2 - 8x + 12$
 (4) $3x^2 + 5x + 2$ (5) $2x^2 - 3x - 20$ (6) $6a^2 - 13a + 6$

02 ㉠ $\frac{1}{2}x^2 + \frac{17}{3}x - 4$

$$\left(\frac{1}{4}x + 3\right)\left(2x - \frac{4}{3}\right) = \frac{1}{2}x^2 + \left(-\frac{1}{3} + 6\right)x - 4$$

$$= \frac{1}{2}x^2 + \frac{17}{3}x - 4$$

03 ㉠ 33

$(x+3)(x-15) = x^2 - 12x - 45$ 이므로

$a = -12, b = -45$

$\therefore a - b = -12 - (-45) = 33$

04 ㉠ $-\frac{2}{3}$

$\left(\frac{1}{2}x + 3\right)\left(-\frac{1}{3}x + 1\right) = -\frac{1}{6}x^2 - \frac{1}{2}x + 3$

따라서 x^2 의 계수는 $-\frac{1}{6}$, x 의 계수는 $-\frac{1}{2}$ 이므로 구하는 합은

$-\frac{1}{6} + \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{2}{3}$

05 ㉠ ⑤

a 의 계수를 구하면 다음과 같다.

① $(a+2)^2 = a^2 + 4a + 4 \rightarrow 4$

② $(a+3)(a-4) = a^2 - a - 12 \rightarrow -1$

③ $(4a-1)(-5a+1) = -20a^2 + 9a - 1 \rightarrow 9$

④ $\left(a + \frac{1}{2}\right)(2a+4) = 2a^2 + 5a + 2 \rightarrow 5$

⑤ $(5a-2)(2a+3) = 10a^2 + 11a - 6 \rightarrow 11$

따라서 a 의 계수가 가장 큰 것은 ⑤이다.

06 ㉠ $a = 3, b = -15$

$(x+a)(x-5) = x^2 + (a-5)x - 5a = x^2 - 2x + b$ 에서
 $a-5 = -2, -5a = b$ 이므로 $a = 3, b = -15$

07 ㉠ -5

$(x-6)(3x+a) = 3x^2 + (a-18)x - 6a$ 이므로
 $a-18 = -23 \therefore a = -5$

08 ㉠ 43

$(5x+A)(Bx-9) = 5Bx^2 + (-45+AB)x - 9A$
 $= 10x^2 + Cx - 36$

에서 $5B = 10, -45 + AB = C, -9A = -36$ 이므로

$A = 4, B = 2, C = -45 + 8 = -37$

$\therefore A + B - C = 4 + 2 - (-37) = 43$

09 ㉠ ①, ⑤

① $(-2x+5)^2 = (2x-5)^2 = 4x^2 - 20x + 25$

⑤ $(5x-3)(-2x+1) = -10x^2 + 11x - 3$

10 ㉠ ⑤

① $(x-2)(x+6) = x^2 + 4x - 12 \therefore \square = 4$

② $(-x+2)(3x-2) = -3x^2 + 8x - 4 \therefore \square = 8$

③ $(3x-4)(2x+5) = 6x^2 + 7x - 20 \therefore \square = 7$

④ $(2x-1)(3x+5) = 6x^2 + 7x - 5 \therefore \square = 7$

⑤ $(-2x+3)(5x+2) = -10x^2 + 11x + 6 \therefore \square = 11$

따라서 \square 안의 수가 가장 큰 것은 ⑤이다.

11 ㉠ (1) $12x$ (2) $11x^2 + 21x - 9$

(1) $(x+3)^2 - (x-3)^2 = x^2 + 6x + 9 - (x^2 - 6x + 9)$
 $= 12x$

(2) $(4x-1)(3x+5) - (x-2)^2$
 $= 12x^2 + 17x - 5 - (x^2 - 4x + 4)$
 $= 11x^2 + 21x - 9$

12 ㉠ ①

$(x+y)(x-4y) - (2x-y)^2$
 $= x^2 - 3xy - 4y^2 - (4x^2 - 4xy + y^2)$
 $= -3x^2 + xy - 5y^2$

따라서 x^2 의 계수는 -3 , xy 의 계수는 1 이므로 구하는 합은
 $-3 + 1 = -2$

13 ㉠ ②

색칠한 직사각형의 가로 길이는 $(a-2)$ cm, 세로 길이는
 $(a+2)$ cm이므로 그 넓이는

$(a-2)(a+2) = a^2 - 4(\text{cm}^2)$

14 ㉠ $6x^2 + x - 2$

색칠한 부분은 가로 길이가 $3x+2$, 세로 길이가 $2x-1$ 인
 직사각형이므로 그 넓이는

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

15 **답** (1) $4a^2 - 4ab + 2b^2$ (2) $12a^2 - 13ab + 6b^2$
 (1) (넓이) $= (2a - b)^2 + b^2$
 $= 4a^2 - 4ab + b^2 + b^2$
 $= 4a^2 - 4ab + 2b^2$
 (2) (넓이) $= (4a - 3b)(3a - b) + 3b \times b$
 $= 12a^2 - 13ab + 3b^2 + 3b^2$
 $= 12a^2 - 13ab + 6b^2$

16 **답** $10x^2 - 28x - 16$
 주어진 직육면체의 겉넓이는
 $2(2x - 1)(x - 6) + 2(x - 6)(x + 2) + 2(2x - 1)(x + 2)$
 $= 2(2x^2 - 13x + 6) + 2(x^2 - 4x - 12) + 2(2x^2 + 3x - 2)$
 $= 4x^2 - 26x + 12 + 2x^2 - 8x - 24 + 4x^2 + 6x - 4$
 $= 10x^2 - 28x - 16$

2 곱셈 공식의 활용

03 곱셈 공식의 활용 (1) 워크북 27~28쪽

01 **답** (1) 10201 (2) 9604 (3) 4884 (4) 10403
 (1) $101^2 = (100 + 1)^2 = 100^2 + 2 \times 100 \times 1 + 1^2$
 $= 10000 + 200 + 1 = 10201$
 (2) $98^2 = (100 - 2)^2 = 100^2 - 2 \times 100 \times 2 + 2^2$
 $= 10000 - 400 + 4 = 9604$
 (3) $66 \times 74 = (70 - 4)(70 + 4) = 70^2 - 4^2$
 $= 4900 - 16 = 4884$
 (4) $101 \times 103 = (100 + 1)(100 + 3)$
 $= 100^2 + (1 + 3) \times 100 + 1 \times 3$
 $= 10000 + 400 + 3 = 10403$

02 **답** ④
 ① $997^2 = (1000 - 3)^2 \rightarrow (a - b)^2$
 ② $203^2 = (200 + 3)^2 \rightarrow (a + b)^2$
 ③ $56 \times 44 = (50 + 6)(50 - 6) \rightarrow (a + b)(a - b)$
 ④ $103 \times 105 = (100 + 3)(100 + 5) \rightarrow (x + a)(x + b)$
 ⑤ $10.2 \times 9.8 = (10 + 0.2)(10 - 0.2) \rightarrow (a + b)(a - b)$
 따라서 주어진 곱셈 공식을 이용하여 계산하면 가장 편리한 것은 ④이다.

03 **답** (1) ㄱ (2) ㄹ (3) ㄴ (4) ㄷ
 (1) $502^2 = (500 + 2)^2 \rightarrow (a + b)^2 \therefore \text{ㄱ}$
 (2) $1001 \times 1004 = (1000 + 1)(1000 + 4) \rightarrow (x + a)(x + b)$
 $\therefore \text{ㄹ}$
 (3) $997^2 = (1000 - 3)^2 \rightarrow (a - b)^2 \therefore \text{ㄴ}$
 (4) $295 \times 305 = (300 - 5)(300 + 5) \rightarrow (a - b)(a + b)$
 $\therefore \text{ㄷ}$

04 **답** 2029
 $502^2 - 495 \times 505 = (500 + 2)^2 - (500 - 5)(500 + 5)$
 $= (250000 + 2000 + 4) - (250000 - 25)$
 $= 2029$

05 **답** (1) 29 (2) 35 (3) 33 (4) $-\frac{29}{2}$
 (1) $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab = 5^2 - 2 \times (-2) = 29$
 (2) $a^2 - 3ab + b^2 = (a + b)^2 - 5ab = 5^2 - 5 \times (-2) = 35$
 (3) $(a - b)^2 = (a + b)^2 - 4ab = 5^2 - 4 \times (-2) = 33$
 (4) $\frac{b}{a} + \frac{a}{b} = \frac{a^2 + b^2}{ab} = -\frac{29}{2} (\because (1))$

06 **답** (1) 7 (2) 4 (3) 13
 (1) $x^2 + y^2 = (x - y)^2 + 2xy = 1^2 + 2 \times 3 = 7$
 (2) $x^2 - xy + y^2 = (x - y)^2 + xy = 1^2 + 3 = 4$
 (3) $(x + y)^2 = (x - y)^2 + 4xy = 1^2 + 4 \times 3 = 13$

07 **답** $\frac{10}{3}$
 $(x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy$ 이므로
 $(-2)^2 = 10 - 2xy, -6 = -2xy$
 $\therefore xy = 3$
 $\therefore \frac{y}{x} + \frac{x}{y} = \frac{x^2 + y^2}{xy} = \frac{10}{3}$

08 **답** 25
 $(x - 3y)^2 = x^2 + 9y^2 - 6xy$ 이므로
 $1^2 = x^2 + 9y^2 - 6 \times 4 \therefore x^2 + 9y^2 = 25$

09 **답** (1) 27 (2) 29
 (1) $a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a - \frac{1}{a}\right)^2 + 2 = (-5)^2 + 2 = 27$
 (2) $\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = \left(a - \frac{1}{a}\right)^2 + 4 = (-5)^2 + 4 = 29$

10 **답** 14
 $x^2 - 4x + 1 = 0$ 에서 $x \neq 0$ 이므로 양변을 x 로 나누면
 $x - 4 + \frac{1}{x} = 0 \therefore x + \frac{1}{x} = 4$
 $\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2 = 4^2 - 2 = 14$

11 **답** 12
 $a^2 - 4a + 2 = 0$ 에서 $a \neq 0$ 이므로 양변을 a 로 나누면
 $a - 4 + \frac{2}{a} = 0 \therefore a + \frac{2}{a} = 4$
 이때 $\left(a + \frac{2}{a}\right)^2 = a^2 + \frac{4}{a^2} + 4$ 이므로
 $a^2 + \frac{4}{a^2} = \left(a + \frac{2}{a}\right)^2 - 4 = 4^2 - 4 = 12$

04 곱셈 공식의 활용 (2) 워크북 28~29쪽

01 **답** ③
 ① $(\sqrt{3} + 2)^2 = (\sqrt{3})^2 + 2 \times \sqrt{3} \times 2 + 2^2 = 7 + 4\sqrt{3}$
 ② $(2\sqrt{7} - \sqrt{3})^2 = (2\sqrt{7})^2 - 2 \times 2\sqrt{7} \times \sqrt{3} + (\sqrt{3})^2$
 $= 31 - 4\sqrt{21}$
 ③ $(2\sqrt{3} + 1)(2\sqrt{3} - 1) = (2\sqrt{3})^2 - 1^2 = 11$
 ④ $(\sqrt{6} + 3)(\sqrt{6} - 6) = (\sqrt{6})^2 + (-6 + 3)\sqrt{6} + 3 \times (-6)$
 $= -12 - 3\sqrt{6}$

$$\begin{aligned} & \textcircled{5} (3\sqrt{5}-\sqrt{2})(2\sqrt{5}+4\sqrt{2}) \\ & = 3\sqrt{5} \times 2\sqrt{5} + 3\sqrt{5} \times 4\sqrt{2} + (-\sqrt{2}) \times 2\sqrt{5} \\ & \quad + (-\sqrt{2}) \times 4\sqrt{2} \\ & = 30 + 12\sqrt{10} - 2\sqrt{10} - 8 = 22 + 10\sqrt{10} \end{aligned}$$

따라서 옳지 않은 것은 ㉓이다.

02 **답** 13

$$\begin{aligned} & (3\sqrt{7}+\sqrt{5})(3\sqrt{7}-\sqrt{5})-(2\sqrt{6}+3)^2 \\ & = (3\sqrt{7})^2-(\sqrt{5})^2-\{(2\sqrt{6})^2+2 \times 2\sqrt{6} \times 3+3^2\} \\ & = 58-(33+12\sqrt{6})=25-12\sqrt{6} \end{aligned}$$

따라서 $a=25, b=-12$ 이므로
 $a+b=25+(-12)=13$

03 **답** ⑤

$$\begin{aligned} & (6\sqrt{2}-2\sqrt{3})(a\sqrt{2}+3\sqrt{3}) \\ & = 6\sqrt{2} \times a\sqrt{2} + (18-2a)\sqrt{2} \times \sqrt{3} + (-2\sqrt{3}) \times 3\sqrt{3} \\ & = 12a-18+(18-2a)\sqrt{6} \end{aligned}$$

이 식이 유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
 $18-2a=0, -2a=-18$
 $\therefore a=9$

04 **답** ⑤

$$\begin{aligned} x+y & = (\sqrt{3}-\sqrt{2})+(\sqrt{3}+\sqrt{2})=2\sqrt{3} \\ xy & = (\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{3}+\sqrt{2})=(\sqrt{3})^2-(\sqrt{2})^2=1 \\ \therefore x^2+y^2+xy & = (x+y)^2-xy=(2\sqrt{3})^2-1=11 \end{aligned}$$

05 **답** ①

$$\begin{aligned} \frac{4}{3-2\sqrt{2}} & = \frac{4(3+2\sqrt{2})}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})} \\ & = 12+8\sqrt{2} \end{aligned}$$

06 **답** ①

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{20}-\sqrt{15}}{\sqrt{5}}-\frac{2+\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} \\ & = \frac{(\sqrt{20}-\sqrt{15}) \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}-\frac{(2+\sqrt{3})^2}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})} \\ & = \frac{10-5\sqrt{3}}{5}-(7+4\sqrt{3}) \\ & = 2-\sqrt{3}-7-4\sqrt{3} \\ & = -5-5\sqrt{3} \end{aligned}$$

07 **답** ①

$$\begin{aligned} & \frac{4}{\sqrt{11}+\sqrt{7}}-\frac{8}{\sqrt{11}-\sqrt{7}} \\ & = \frac{4(\sqrt{11}-\sqrt{7})}{(\sqrt{11}+\sqrt{7})(\sqrt{11}-\sqrt{7})}-\frac{8(\sqrt{11}+\sqrt{7})}{(\sqrt{11}-\sqrt{7})(\sqrt{11}+\sqrt{7})} \\ & = \frac{4\sqrt{11}-4\sqrt{7}}{11-7}-\frac{8\sqrt{11}+8\sqrt{7}}{11-7} \\ & = \sqrt{11}-\sqrt{7}-2\sqrt{11}-2\sqrt{7} \\ & = -\sqrt{11}-3\sqrt{7} \end{aligned}$$

따라서 $a=-3, b=-10$ 이므로
 $a+b=-3+(-10)=-13$

08 **답** -36

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{10}+3}{\sqrt{10}-3}-\frac{\sqrt{10}-3}{\sqrt{10}+3} \\ & = \frac{(\sqrt{10}+3)^2}{(\sqrt{10}-3)(\sqrt{10}+3)}-\frac{(\sqrt{10}-3)^2}{(\sqrt{10}+3)(\sqrt{10}-3)} \\ & = 19+6\sqrt{10}-(19-6\sqrt{10}) \\ & = 19+6\sqrt{10}-19+6\sqrt{10}=12\sqrt{10} \end{aligned}$$

따라서 $a=0, b=12$ 이므로
 $2a-3b=2 \times 0-3 \times 12=-36$

09 **답** 18

$$\begin{aligned} x & = \frac{1}{2+\sqrt{3}}=\frac{2-\sqrt{3}}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}=2-\sqrt{3} \\ y & = \frac{1}{2-\sqrt{3}}=\frac{2+\sqrt{3}}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})}=2+\sqrt{3} \\ x+y & = (2-\sqrt{3})+(2+\sqrt{3})=4 \\ xy & = (2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})=2^2-(\sqrt{3})^2=1 \\ \therefore x^2+y^2+4xy & = (x+y)^2+2xy=4^2+2 \times 1=18 \end{aligned}$$

10 **답** 7

$x=\sqrt{5}+2$ 에서 $x-2=\sqrt{5}$
양변을 제곱하면
 $x^2-4x+4=5 \quad \therefore x^2-4x=1$
 $\therefore x^2-4x+6=1+6=7$

11 **답** ⑤

$$\begin{aligned} x & = \frac{1}{5-2\sqrt{6}}=\frac{5+2\sqrt{6}}{(5-2\sqrt{6})(5+2\sqrt{6})}=5+2\sqrt{6} \text{에서} \\ x-5 & = 2\sqrt{6} \\ \text{양변을 제곱하면} \\ x^2-10x+25 & = 24 \quad \therefore x^2-10x=-1 \\ \therefore x^2-10x+7 & = -1+7=6 \end{aligned}$$

12 **답** 8

$$\begin{aligned} x & = \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}=\frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3})^2}{(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})}=4-\sqrt{15} \text{에서} \\ x-4 & = -\sqrt{15} \\ \text{양변을 제곱하면} \\ x^2-8x+16 & = 15 \quad \therefore x^2-8x=-1 \\ \therefore x^2-8x+9 & = -1+9=8 \end{aligned}$$

단원 마무리하기

워크북 30~31쪽

- | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|
| 01 ① | 02 ⑤ | 03 ④ | 04 ⑤ |
| 05 $-5a^2-11a+24$ | 06 20196 | 07 ② | 08 ② |
| 09 $(6a^2+5a-6) \text{ cm}^2$ | 10 -23 | 11 34 | |
| 12 ② | 13 ⑤ | 14 $14x^2-52x+6$ | 15 9 |

01 $(x-1)(x^2+x+1)=x^3+x^2+x-x^2-x-1$
 $=x^3-1$

II-2. 다항식의 인수분해

1 인수분해 공식

01 인수분해의 뜻

워크북 32쪽

01 답 ④

주어진 다항식의 인수는 1, y , $2x+y$, $y(2x+y)$ 이다.
따라서 다항식 $y(2x+y)$ 의 인수가 아닌 것은 ④이다.

02 답 ①, ⑤

주어진 다항식의 인수는 1, b , $a-3b$, $a+2b$, $b(a-3b)$,
 $b(a+2b)$, $(a-3b)(a+2b)$, $b(a-3b)(a+2b)$ 이다.

03 답 ③

$$\textcircled{3} -2a^2b^3 + 4a^2b - 8a^2b^2 = -2a^2b(b^2 - 2 + 4b)$$

04 답 ①

$2a^2b + 4a^2b^2 = 2a^2b(1 + 2b)$,
 $-3ab^3 - 6ab^4 = -3ab^3(1 + 2b)$
따라서 두 다항식의 공통인수는 $ab(1 + 2b)$ 이다.

02 인수분해 공식 (1)

워크북 32~34쪽

01 답 ③

- ① $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2$
 ② $9x^2 - 18x + 9 = 9(x^2 - 2x + 1) = 9(x - 1)^2$
 ④ $4b^2 + 8b + 4 = 4(b^2 + 2b + 1) = 4(b + 1)^2$
 ⑤ $x^2 - 14x + 49 = (x - 7)^2$

02 답 ⑤

$$\textcircled{5} (2a - 3b)^2 = 4a^2 - 12ab + 9b^2$$

03 답 ③

$$\begin{aligned} \frac{1}{9}ax^2 + \frac{1}{2}axy + \frac{9}{16}ay^2 &= a\left(\frac{1}{9}x^2 + \frac{1}{2}xy + \frac{9}{16}y^2\right) \\ &= a\left(\frac{1}{3}x + \frac{3}{4}y\right)^2 \end{aligned}$$

04 답 ②

$$\begin{aligned} x^2 - ax + \frac{9}{16} &= x^2 - ax + \left(\pm\frac{3}{4}\right)^2 \text{이므로} \\ -a &= 2 \times 1 \times \left(\pm\frac{3}{4}\right) = \pm\frac{3}{2} \\ \text{이때 } a \text{가 양수이므로 } a &= \frac{3}{2} \end{aligned}$$

05 답 12

$$\begin{aligned} x^2 + ax + 16 &= (x + b)^2 = x^2 + 2bx + b^2 \\ \therefore a &= 2b, 16 = b^2 \end{aligned}$$

이때 $a > 0$ 이므로 $a = 2b$ 에서 $b > 0$

따라서 $a = 8, b = 4$ 이므로

$$2a - b = 2 \times 8 - 4 = 12$$

06 답 ③

$$\begin{aligned} 4x^2 - ax + 36 &= (2x - b)^2 = 4x^2 - 4bx + b^2 \\ \therefore a &= 4b, 36 = b^2 \end{aligned}$$

이때 $a > 0, b > 0$ 이므로 $a = 24, b = 6$

$$\therefore a + b = 24 + 6 = 30$$

07 답 4

$$\begin{aligned} ax^2 + 32x + b &= (4x + c)^2 = 16x^2 + 8cx + c^2 \\ \therefore a &= 16, 32 = 8c, b = c^2 \end{aligned}$$

따라서 $b = 16, c = 4$ 이므로

$$a - b + c = 16 - 16 + 4 = 4$$

08 답 ⑤

$$(x + 7)(x - 5) + k = x^2 + 2x - 35 + k$$

이 식이 완전제곱식이 되어야 하므로

$$\left(\frac{2}{2}\right)^2 = -35 + k \quad \therefore k = 36$$

09 답 ④

$$\begin{aligned} ax^2 + 40x + 25 &= ax^2 + 2 \times 4x \times 5 + 5^2 \text{이므로} \\ ax^2 &= (4x)^2 = 16x^2 \quad \therefore a = 16 \end{aligned}$$

10 답 8

$$\begin{aligned} x^2 + (3a - 6)xy + 81y^2 &= x^2 + (3a - 6)xy + (\pm 9y)^2 \text{이므로} \\ 3a - 6 &= 2 \times 1 \times (\pm 9) = \pm 18 \end{aligned}$$

$3a - 6 = -18$ 에서

$$3a = -12 \quad \therefore a = -4$$

$3a - 6 = 18$ 에서

$$3a = 24 \quad \therefore a = 8$$

이때 a 가 양수이므로 $a = 8$

11 답 ④

$$\begin{aligned} 2 < x < 5 \text{에서 } x - 2 > 0, x - 5 < 0 \\ \therefore \sqrt{x^2 - 4x + 4} - \sqrt{x^2 - 10x + 25} \\ &= \sqrt{(x - 2)^2} - \sqrt{(x - 5)^2} \\ &= (x - 2) - \{-(x - 5)\} \\ &= 2x - 7 \end{aligned}$$

12 답 ⑤

$$\begin{aligned} 16x^2 - 81 &= (4x)^2 - 9^2 \\ &= (4x + 9)(4x - 9) \end{aligned}$$

따라서 $a = 4, b = 9$ 이므로

$$ab = 4 \times 9 = 36$$

13 답 ④

$$\begin{aligned} \textcircled{4} a^4 - 1 &= (a^2 + 1)(a^2 - 1) \\ &= (a^2 + 1)(a + 1)(a - 1) \end{aligned}$$

14 ㉔ ⑤

$$b^4 - b^2 = b^2(b^2 - 1) = b^2(b+1)(b-1)$$

따라서 $b^4 - b^2$ 의 인수가 아닌 것은 ⑤이다.

15 ㉔ ①

$$\begin{aligned} (a-2b)x^2 + (2b-a)y^2 &= (a-2b)x^2 - (a-2b)y^2 \\ &= (a-2b)(x^2 - y^2) \\ &= (a-2b)(x+y)(x-y) \end{aligned}$$

16 ㉔ $(y^8+1)(y^4+1)(y^2+1)(y+1)(y-1)$

$$\begin{aligned} y^{16} - 1 &= (y^8+1)(y^8-1) \\ &= (y^8+1)(y^4+1)(y^4-1) \\ &= (y^8+1)(y^4+1)(y^2+1)(y^2-1) \\ &= (y^8+1)(y^4+1)(y^2+1)(y+1)(y-1) \end{aligned}$$

03 인수분해 공식 (2)

워크북 34~36쪽

01 ㉔ ③

$$x^2 - 7xy + 10y^2 = (x-2y)(x-5y)$$

02 ㉔ ④

$$x^2 + 5x - 24 = (x+8)(x-3)$$

따라서 두 일차식의 합은

$$(x+8) + (x-3) = 2x+5$$

03 ㉔ ①

$$x^2 + ax - 35 = (x+7)(x+b) = x^2 + (7+b)x + 7b$$

$$a = 7+b, -35 = 7b \quad \therefore a = 2, b = -5$$

$$\therefore ab = 2 \times (-5) = -10$$

04 ㉔ ②

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

$$x^2 - 2x - 8 = (x-4)(x+2)$$

따라서 두 다항식의 10이 아닌 공통인수는 $x+2$ 이다.

05 ㉔ $2x+17$

$$(x+5)(x+6) + 6x = x^2 + 11x + 30 + 6x$$

$$= x^2 + 17x + 30$$

$$= (x+15)(x+2)$$

따라서 두 일차식의 합은

$$(x+15) + (x+2) = 2x+17$$

06 ㉔ ⑤

$$6x^2 + 7x - 3 = (2x+3)(3x-1)$$

07 ㉔ ②

$$15x^2 + 17x - 4 = (3x+4)(5x-1)$$

따라서 $a=4, b=-10$ 이므로

$$a+b = 4 + (-1) = 3$$

08 ㉔ ③

$$\begin{aligned} ax^2 + bx - 12 &= (2x+3)(3x+c) \\ &= 6x^2 + (2c+9)x + 3c \end{aligned}$$

$$\text{이므로 } a=6, b=2c+9, -12=3c \quad \therefore b=1, c=-4$$

$$\therefore a+b+c = 6+1+(-4) = 3$$

09 ㉔ $4x+6y$

$$3x^2 + 14xy + 8y^2 = (x+4y)(3x+2y)$$

따라서 두 일차식의 합은

$$(x+4y) + (3x+2y) = 4x+6y$$

10 ㉔ ⑤

$$\textcircled{1} x^2 - 3xy - 10y^2 = (x-5y)(x+2y)$$

$$\textcircled{2} x^2 - 2xy - 8y^2 = (x-4y)(x+2y)$$

$$\textcircled{3} x^2 + 3xy + 2y^2 = (x+y)(x+2y)$$

$$\textcircled{4} 2x^2 + xy - 6y^2 = (2x-3y)(x+2y)$$

$$\textcircled{5} 2x^2 - 5xy - 3y^2 = (2x+y)(x-3y)$$

따라서 $x+2y$ 를 인수로 갖지 않는 것은 ⑤이다.

11 ㉔ -5

$$10x^2 + (3a-1)x - 14 = (2x-7)(5x+b)$$

$$= 10x^2 + (2b-35)x - 7b$$

$$\text{이므로 } 3a-1 = 2b-35, -14 = -7b$$

$$\therefore a = -10, b = 2$$

$$\therefore \frac{a}{b} = \frac{-10}{2} = -5$$

12 ㉔ $(x+3)(x-3)$

$$(x+1)(x-9) + 8x = x^2 - 8x - 9 + 8x$$

$$= x^2 - 9$$

$$= (x+3)(x-3)$$

13 ㉔ ③

$$\textcircled{1} x^2 - 4x + 4 = (x-2)^2 \quad \therefore \square = -2$$

$$\textcircled{2} x^2 + 5x - 14 = (x-2)(x+7) \quad \therefore \square = -2$$

$$\textcircled{3} 2x^2 + x - 6 = (x+2)(2x-3) \quad \therefore \square = 2$$

$$\textcircled{4} 9x^2 - 12x + 4 = (3x-2)^2 \quad \therefore \square = -2$$

$$\textcircled{5} 49x^2 - 4y^2 = (7x+2y)(7x-2y) \quad \therefore \square = -2$$

따라서 \square 안의 수가 나머지 넷과 다른 하나는 ③이다.

14 ㉔ ①

$$x^2 + ax - 4 = (x-1)(x+m) \quad (m \text{은 상수}) \text{이라고 하면}$$

$$x^2 + ax - 4 = x^2 + (m-1)x - m \text{이므로}$$

$$a = m-1, -4 = -m \quad \therefore m = 4, a = 3$$

15 ㉔ ④

$$x^2 - 6x + k = (x-2)(x+m) \quad (m \text{은 상수}) \text{이라고 하면}$$

$$x^2 - 6x + k = x^2 + (m-2)x - 2m \text{이므로}$$

$$-6 = m-2, k = -2m \quad \therefore m = -4, k = 8$$

16 **답** ②

$$8x^2 - ax - 5 = (4x-1)(2x+m) \text{ (} m \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$8x^2 - ax - 5 = 8x^2 + (4m-2)x - m \text{이므로}$$

$$-a = 4m-2, -5 = -m \quad \therefore m = 5, a = -18$$

17 **답** -2

$$x^2 + ax + 30 = (x+3)(x+m) \text{ (} m \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$x^2 + ax + 30 = x^2 + (m+3)x + 3m \text{이므로}$$

$$a = m+3, 30 = 3m \quad \therefore m = 10, a = 13$$

$$4x^2 + 7x + b = (x+3)(4x+n) \text{ (} n \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$4x^2 + 7x + b = 4x^2 + (n+12)x + 3n \text{이므로}$$

$$7 = n+12, b = 3n \quad \therefore n = -5, b = -15$$

$$\therefore a + b = 13 + (-15) = -2$$

18 **답** $(x+4)(x-1)$

$$4x^2 + ax - 15 = (2x+3)(2x+m) \text{ (} m \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$4x^2 + ax - 15 = 4x^2 + (2m+6)x + 3m \text{이므로}$$

$$a = 2m+6, -15 = 3m \quad \therefore m = -5, a = -4$$

$$\therefore x^2 + 3x + a = x^2 + 3x - 4 = (x+4)(x-1)$$

19 **답** ③

$$x^2 + 3x + 2 = (x+1)(x+2) \text{이므로}$$

$$x^2 + ax - 7 \text{은 } x+1 \text{ 또는 } x+2 \text{를 인수로 갖는다.}$$

(i) $x^2 + ax - 7$ 이 $x+1$ 을 인수로 가질 때

$$x^2 + ax - 7 = (x+1)(x+m) \text{ (} m \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$x^2 + ax - 7 = x^2 + (m+1)x + m \text{이므로}$$

$$a = m+1, -7 = m \quad \therefore a = -6$$

(ii) $x^2 + ax - 7$ 이 $x+2$ 를 인수로 가질 때

$$x^2 + ax - 7 = (x+2)(x+n) \text{ (} n \text{은 상수)이라고 하면}$$

$$x^2 + ax - 7 = x^2 + (n+2)x + 2n \text{이므로}$$

$$a = n+2, -7 = 2n \quad \therefore n = -\frac{7}{2}, a = -\frac{3}{2}$$

이때 a 가 정수이므로 주어진 조건을 만족시키지 않는다.

(i), (ii)에 의하여 $a = -6$

20 **답** (1) (6, 1), (-1, -6), (3, 2), (-2, -3) (2) 7

$$x^2 + kx + 6 = (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

(1) $ab = 6$ 이고

$$6 = 1 \times 6 = -1 \times (-6) = 2 \times 3 = -2 \times (-3)$$

이므로 $a > b$ 인 두 정수 a, b 의 순서쌍 (a, b) 는 (6, 1), (-1, -6), (3, 2), (-2, -3)이다.

(2) $k = a + b$ 이므로 k 의 값이 될 수 있는 것은

$$a = 6, b = 1 \text{일 때, } k = 1 + 6 = 7$$

$$a = -1, b = -6 \text{일 때, } k = -1 + (-6) = -7$$

$$a = 3, b = 2 \text{일 때, } k = 3 + 2 = 5$$

$$a = -2, b = -3 \text{일 때, } k = -2 + (-3) = -5$$

따라서 k 의 최댓값은 7이다.

2 인수분해 공식의 활용

04 복잡한 식의 인수분해

워크북 37~38쪽

01 **답** ③, ⑤

$$a^2(a-b) - 3ab(a-b) - 10b^2(a-b)$$

$$= (a-b)(a^2 - 3ab - 10b^2)$$

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

따라서 인수가 아닌 것은 ③, ⑤이다.

02 **답** $x-2$

$$3x^2 - 12 = 3(x^2 - 4) = 3(x+2)(x-2)$$

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

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

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

따라서 두 다항식의 공통인수는 $x-2$ 이다.

03 **답** ①

$$3x-1 = A \text{라고 하면}$$

$$(3x-1)^2 - 10(3x-1) + 24 = A^2 - 10A + 24$$

$$= (A-4)(A-6)$$

$$= (3x-1-4)(3x-1-6)$$

$$= (3x-5)(3x-7)$$

이때 $a > b$ 이므로 $a = -5, b = -7$

$$\therefore a + b = -5 + (-7) = -12$$

04 **답** ④

$$x^2 - x = A \text{라고 하면}$$

$$(x^2 - x)^2 - 8(x^2 - x) + 12 = A^2 - 8A + 12$$

$$= (A-6)(A-2)$$

$$= (x^2 - x - 6)(x^2 - x - 2)$$

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

따라서 인수가 아닌 것은 ④이다.

05 **답** $2x-2y+3$

$$x-y = A \text{라고 하면}$$

$$(x-y)(x-y+3) - 10 = A(A+3) - 10$$

$$= A^2 + 3A - 10$$

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

$$= (x-y+5)(x-y-2)$$

따라서 두 일차식의 합은

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

06 답 ②

$$\begin{aligned} 5x-3y=A, 4x-y=B \text{라고 하면} \\ (5x-3y)^2-(4x-y)^2 \\ =A^2-B^2 \\ =(A+B)(A-B) \\ =\{(5x-3y)+(4x-y)\}\{(5x-3y)-(4x-y)\} \\ =(9x-4y)(x-2y) \end{aligned}$$

07 답 $-18a(3a+2b)$

$$\begin{aligned} a-b=A, 2a+b=B \text{라고 하면} \\ 2(a-b)^2-8(a-b)(2a+b)-10(2a+b)^2 \\ =2A^2-8AB-10B^2 \\ =2(A^2-4AB-5B^2) \\ =2(A-5B)(A+B) \\ =2\{a-b-5(2a+b)\}(a-b+2a+b) \\ =2(-9a-6b)3a \\ =-18a(3a+2b) \end{aligned}$$

08 답 ②

$$\begin{aligned} 4x^3-8x^2-9x+18=4x^2(x-2)-9(x-2) \\ =(x-2)(4x^2-9) \\ =(x-2)(2x+3)(2x-3) \end{aligned}$$

09 답 6

$$\begin{aligned} x^2+6x+12y-4y^2=(x^2-4y^2)+(6x+12y) \\ =(x+2y)(x-2y)+6(x+2y) \\ =(x+2y)(x-2y+6) \end{aligned}$$

따라서 $a=2, b=-2, c=6$ 이므로

$$a+b+c=2+(-2)+6=6$$

10 답 ①, ③

$$\begin{aligned} 36-a^2-4b^2-4ab=36-(a^2+4ab+4b^2) \\ =6^2-(a+2b)^2 \\ =(6+a+2b)\{6-(a+2b)\} \\ =(a+2b+6)(-a-2b+6) \end{aligned}$$

11 답 $(3xy+z-5)(3xy-z-5)$

$$\begin{aligned} 9x^2y^2-z^2-30xy+25=(9x^2y^2-30xy+25)-z^2 \\ =(3xy-5)^2-z^2 \\ =(3xy+z-5)(3xy-z-5) \end{aligned}$$

12 답 ③

$$\begin{aligned} -bc-b^2+2c^2+ab-ca=-\{b^2+bc-2c^2\}+(b-c)a \\ =-(b+2c)(b-c)+(b-c)a \\ =(b-c)(a-b-2c) \end{aligned}$$

05 인수분해 공식의 활용

워크북 38~39쪽

01 답 ②

$$\begin{aligned} 75^2-55^2 &= (75+55)(75-55) \\ &= 130 \times 20 = 2600 \end{aligned}$$

02 답 ④

$$\begin{aligned} 97^2-3^2+101^2-2 \times 101+1 \\ = (97+3)(97-3)+(101-1)^2 \\ = 100 \times 94+100^2 \\ = 9400+10000=19400 \end{aligned}$$

03 답 ③

$$\begin{aligned} \frac{12.5^2-12.5+0.5^2}{5^2-1} &= \frac{12.5^2-2 \times 12.5 \times 0.5+0.5^2}{5^2-1} \\ &= \frac{(12.5-0.5)^2}{(5+1)(5-1)} \\ &= \frac{12^2}{6 \times 4} = 6 \end{aligned}$$

04 답 1402

$$\begin{aligned} 40=x \text{라고 하면} \\ \sqrt{40 \times 39 \times 36 \times 35+4} \\ = \sqrt{x(x-1)(x-4)(x-5)+4} \\ = \sqrt{(x^2-5x)(x^2-5x+4)+4} \\ x^2-5x=A \text{라고 하면} \\ \sqrt{(x^2-5x)(x^2-5x+4)+4} = \sqrt{A(A+4)+4} \\ = \sqrt{A^2+4A+4} \\ = \sqrt{(A+2)^2} \\ = \sqrt{(x^2-5x+2)^2} \\ = \sqrt{(40^2-5 \times 40+2)^2} \\ = \sqrt{1402^2} = 1402 \end{aligned}$$

05 답 ⑤

$$\begin{aligned} 3x^2-6xy+3y^2 &= 3(x^2-2xy+y^2) \\ &= 3(x-y)^2 \\ &= 3(4.25-2.25)^2 \\ &= 3 \times 2^2 = 12 \end{aligned}$$

06 답 ①

$$\begin{aligned} x+y &= (2\sqrt{2}-\sqrt{7})+(2\sqrt{2}+\sqrt{7})=4\sqrt{2} \\ x-y &= (2\sqrt{2}-\sqrt{7})-(2\sqrt{2}+\sqrt{7})=-2\sqrt{7} \\ x^2-y^2 &= (x+y)(x-y)=4\sqrt{2} \times (-2\sqrt{7})=-8\sqrt{14} \end{aligned}$$

07 답 ②

$$\begin{aligned} x &= \frac{3}{\sqrt{2}-1} = \frac{3(\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)} = 3\sqrt{2}+3 \\ x-1 &= A \text{라고 하면} \\ (x-1)^2-4(x-1)+4 &= A^2-4A+4 \\ &= (A-2)^2 \\ &= (x-1-2)^2 \\ &= (x-3)^2 \\ &= (3\sqrt{2}+3-3)^2 = 18 \end{aligned}$$

08 ㉓ ③

$$\begin{aligned} x^2+6x+9-y^2 &= (x+3)^2-y^2 \\ &= (x+y+3)(x-y+3) \\ &= (3+3)(1+3) \\ &= 6 \times 4 = 24 \end{aligned}$$

09 ㉓ ④

$$\begin{aligned} 4x^2+y^2+4x+2y-3+4xy &= 4x^2+4xy+y^2+4x+2y-3 \\ &= (2x+y)^2+2(2x+y)-3 \\ 2x+y &= A \text{라고 하면} \\ (2x+y)^2+2(2x+y)-3 &= A^2+2A-3 \\ &= (A+3)(A-1) \\ &= (17+3)(17-1) \\ &= 20 \times 16 = 320 \end{aligned}$$

| 다른 풀이 | $4x^2+y^2+4x+2y-3+4xy$
 $= 4x^2+(4+4y)x+(y^2+2y-3)$
 $= 4x^2+(4+4y)x+(y+3)(y-1)$
 $= (2x+y+3)(2x+y-1)$
 $= (17+3)(17-1)$
 $= 20 \times 16 = 320$

10 ㉓ 4

$$\begin{aligned} x^2y+xy^2-6x-6y-4xy+24 &= x^2y+xy^2-4xy-6x-6y+24 \\ &= xy(x+y-4)-6(x+y-4) \\ &= (x+y-4)(xy-6) \\ &= (6-4)(8-6) \\ &= 2 \times 2 = 4 \end{aligned}$$

| 다른 풀이 | $x^2y+xy^2-6x-6y-4xy+24$
 $= yx^2+(y^2-4y-6)x-6y+24$
 $= yx^2+(y^2-4y-6)x-6(y-4)$
 $= (xy-6)(x+y-4)$
 $= (8-6)(6-4)$
 $= 2 \times 2 = 4$

11 ㉓ $12-6\sqrt{3}$

$1 < \sqrt{3} < 2$ 이므로 $\sqrt{3}$ 의 정수 부분은 1이고 소수 부분은 $a = \sqrt{3}-1$
 $2 < \sqrt{7} < 3$ 이므로 $\sqrt{7}$ 의 정수 부분은 $b = 2$
 $\therefore \frac{a^3+b^3-a^2b-ab^2}{a+b} = \frac{a^3-a^2b+b^3-ab^2}{a+b}$
 $= \frac{a^2(a-b)-b^2(a-b)}{a+b}$
 $= \frac{(a-b)(a^2-b^2)}{a+b}$
 $= \frac{(a-b)(a-b)(a+b)}{a+b}$
 $= (a-b)^2$
 $= (\sqrt{3}-1)^2 = 12-6\sqrt{3}$

12 ㉓ ⑤

도형 (가)의 색칠한 부분의 넓이는
 $(5x+4y)^2-(3y)^2 = (5x+4y+3y)(5x+4y-3y)$
 $= (5x+7y)(5x+y)$

따라서 도형 (나)의 색칠한 부분의 넓이가 도형 (가)의 색칠한 부분의 넓이와 같고 도형 (나)의 세로의 길이가 $5x+y$ 이므로 가로 길이는 $5x+7y$ 이다.

단원 마무리하기

워크북 40~41쪽

- | | | | | |
|---------|------|------|-------------|-------------------|
| 01 ②, ④ | 02 ② | 03 ⑤ | 04 ① | 05 ⑤ |
| 06 ② | 07 ③ | 08 ① | 09 ④ | 10 $\frac{8}{15}$ |
| 11 ⑤ | 12 ③ | 13 ① | 14 $16a+6b$ | |
| 15 3 | | | | |

01 $a^3b^2-3a^2b=a^2b(ab-3)$

02 $4x^2+(a+4)xy+25y^2=(2x)^2+(a+4)xy+(\pm 5y)^2$
 이므로
 $a+4=2 \times 2 \times (\pm 5) = \pm 20$,
 $a+4=-20$ 또는 $a+4=20$
 $\therefore a=-24$ 또는 $a=16$

03 $36xy^2-16xz^2=4x(9y^2-4z^2)$
 $= 4x(3y+2z)(3y-2z)$

04 재훈이는 상수항은 제대로 보았으므로
 $(x-3)(x+6)=x^2+3x-18$ 에서 상수항은 -18 이다.
 재호는 x 의 계수는 제대로 보았으므로
 $(x-7)(x+4)=x^2-3x-28$ 에서 x 의 계수는 -3 이다.
 따라서 어떤 이차식은 $x^2-3x-18$ 이므로 바르게 인수분해하면
 $x^2-3x-18=(x-6)(x+3)$

05 $3x^2+mx+12=(3x+a)(x+b)=3x^2+(3b+a)x+ab$
 이므로 $m=a+3b$, $12=ab$
 이때 a, b 는 자연수이므로 순서쌍 (a, b) 는 $(1, 12), (2, 6), (3, 4), (4, 3), (6, 2), (12, 1)$
 $a=1, b=12$ 일 때, $m=1+3 \times 12=37$
 $a=2, b=6$ 일 때, $m=2+3 \times 6=20$
 $a=3, b=4$ 일 때, $m=3+3 \times 4=15$
 $a=4, b=3$ 일 때, $m=4+3 \times 3=13$
 $a=6, b=2$ 일 때, $m=6+3 \times 2=12$
 $a=12, b=1$ 일 때, $m=12+3 \times 1=15$
 따라서 m 의 값은 12, 13, 15, 20, 37이다.

06 $12x^2+ax-5=(2x-1)(6x+m)$ (m 은 상수)이라고 하면
 $12x^2+ax-5=12x^2+(2m-6)x-m$ 이므로
 $a=2m-6, -5=-m \quad \therefore m=5, a=4$

$$2x^2 - 7x + b = (2x - 1)(x + n) \quad (n \text{은 상수}) \text{이라고 하면}$$

$$2x^2 - 7x + b = 2x^2 + (2n - 1)x - n \text{이므로}$$

$$-7 = 2n - 1, b = -n \quad \therefore n = -3, b = 3$$

$$\therefore a - b = 4 - 3 = 1$$

07 $a^2 + 4b^2 - 1 - 4a^2b^2$

$$= (a^2 - 1) - 4b^2(a^2 - 1)$$

$$= -(a^2 - 1)(4b^2 - 1)$$

$$= -(a + 1)(a - 1)(2b + 1)(2b - 1)$$

08 $\frac{24 \times 62 - 24 \times 58}{502^2 - 2 \times 502 \times 498 + 498^2} = \frac{24 \times (62 - 58)}{(502 - 498)^2}$

$$= \frac{24 \times 4}{4^2} = 6$$

09 $\sqrt{x - y} = \sqrt{110 \times 99.1^2 - 110 \times 98.9^2}$

$$= \sqrt{110(99.1^2 - 98.9^2)}$$

$$= \sqrt{110(99.1 + 98.9)(99.1 - 98.9)}$$

$$= \sqrt{110 \times 198 \times 0.2}$$

$$= \sqrt{2^2 \times 3^2 \times 11^2}$$

$$= \sqrt{66^2} = 66$$

10 $\frac{2^2 - 1}{2^2} \times \frac{3^2 - 1}{3^2} \times \dots \times \frac{14^2 - 1}{14^2} \times \frac{15^2 - 1}{15^2}$

$$= \frac{(2+1)(2-1)}{2^2} \times \frac{(3+1)(3-1)}{3^2} \times \dots$$

$$\times \frac{(14+1)(14-1)}{14^2} \times \frac{(15+1)(15-1)}{15^2}$$

$$= \frac{\cancel{2} \times 1}{2^2} \times \frac{\cancel{4} \times \cancel{2}}{3^2} \times \frac{\cancel{5} \times \cancel{4}}{4^2} \times \dots \times \frac{\cancel{15} \times \cancel{14}}{14^2} \times \frac{16 \times \cancel{14}}{15^2}$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{16}{15} = \frac{8}{15}$$

11 $13^4 - 1 = (13^2 + 1)(13^2 - 1)$

$$= (13^2 + 1)(13 + 1)(13 - 1)$$

$$= 170 \times 14 \times 12$$

$$= 2^4 \times 3 \times 5 \times 7 \times 17$$

이때 $16 = 2^4, 18 = 2 \times 3^2$ 이므로 $13^4 - 1$ 을 나누어떨어지게 하는 수가 아닌 것은 ㉔이다.

12 $3x - 2y = A$ 라고 하면

$$(3x - 2y + 2)(3x - 2y - 6) - 20$$

$$= (A + 2)(A - 6) - 20$$

$$= A^2 - 4A - 32$$

$$= (A - 8)(A + 4)$$

$$= (3x - 2y - 8)(3x - 2y + 4)$$

13 $\frac{x^3 - 4x - 3x^2 + 12}{x^2 - x - 6} = \frac{x^2(x - 3) - 4(x - 3)}{(x - 3)(x + 2)}$

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

$$= \frac{(x + 2)(x - 2)}{x + 2}$$

$$= x - 2$$

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

$$= \sqrt{5}$$

- 14 도형 (가)의 넓이는
- $$3a(5a + 3b) + 2b(2a + b) = 15a^2 + 9ab + 4ab + 2b^2$$
- $$= 15a^2 + 13ab + 2b^2$$
- $$= (3a + 2b)(5a + b) \quad \text{..... ①}$$
- 이므로 도형 (나)의 넓이는 도형 (가)의 넓이와 같고 세로의 길이가 $5a + b$ 이므로 가로의 길이는 $3a + 2b$ 이다. ②
- 따라서 도형 (나)의 둘레의 길이는
- $$2\{(5a + b) + (3a + 2b)\} = 2(8a + 3b)$$
- $$= 16a + 6b \quad \text{..... ③}$$

단계	채점 기준	비율
①	도형 (가)의 넓이 구하기	50 %
②	도형 (나)의 가로 길이 구하기	20 %
③	도형 (나)의 둘레 길이 구하기	30 %

- 15 큰 원의 반지름의 길이는 $\frac{4x + 6y}{2} = 2x + 3y$ 이고, 작은 원의 반지름의 길이는 $\frac{3}{2}y$ 이므로
- (색칠한 부분의 넓이) $= \pi(2x + 3y)^2 - \pi\left(\frac{3}{2}y\right)^2$ ①
- $$= \pi\left(2x + 3y + \frac{3}{2}y\right)\left(2x + 3y - \frac{3}{2}y\right)$$
- $$= \pi\left(2x + \frac{9}{2}y\right)\left(2x + \frac{3}{2}y\right) \quad \text{..... ②}$$
- 이때 $a > b$ 이므로 $a = \frac{9}{2}, b = \frac{3}{2}$ ③
- $$\therefore \frac{a}{b} = \frac{9}{2} \div \frac{3}{2} = \frac{9}{2} \times \frac{2}{3} = 3 \quad \text{..... ④}$$

단계	채점 기준	비율
①	색칠한 부분의 넓이를 구하는 식 세우기	20 %
②	넓이를 나타낸 식을 인수분해하기	40 %
③	a, b 의 값 구하기	20 %
④	$\frac{a}{b}$ 의 값 구하기	20 %

Ⅲ. 이차방정식

Ⅲ-1. 이차방정식

1 이차방정식의 풀이

01 이차방정식의 뜻과 그 해

워크북 42~43쪽

01 **답** ②, ④

- ① 이차식
 - ② $5x^2=3$ 에서 $5x^2-3=0$ (이차방정식)
 - ③ $x^2+4x=(x-1)^2$ 에서
 $x^2+4x=x^2-2x+1, 6x-1=0$ (일차방정식)
 - ④ $x^3-4x=x^2+x^3$ 에서 $-x^2-4x=0$ (이차방정식)
 - ⑤ $2x^2+5x=2x^2$ 에서 $5x=0$ (일차방정식)
- 따라서 이차방정식인 것은 ②, ④이다.

02 **답** ③

- ㄱ. 이차식
 - ㄴ. $x(x-1)=x^2-2$ 에서
 $x^2-x=x^2-2, -x+2=0$ (일차방정식)
 - ㄷ. $x^2+1=2x^2-1$ 에서 $-x^2+2=0$ (이차방정식)
 - ㄹ. $2(x-2)^2=x^2+x$ 에서
 $2x^2-8x+8=x^2+x, x^2-9x+8=0$ (이차방정식)
 - ㅁ. $5x-1=3(x+2)$ 에서
 $5x-1=3x+6, 2x-7=0$ (일차방정식)
 - ㅂ. $x^2+7=2x(x-1)$ 에서
 $x^2+7=2x^2-2x, -x^2+2x+7=0$ (이차방정식)
- 따라서 이차방정식이 아닌 것은 ㄱ, ㄴ, ㅁ이다.

03 **답** -8

- $(x+1)^2-4x=7-4x^2$ 에서
 $x^2+2x+1-4x=7-4x^2, 5x^2-2x-6=0$
 따라서 $a=-2, b=-6$ 이므로
 이때 $a+b=-2+(-6)=-8$

04 **답** $a \neq -3$

- $3(x-3)^2-x=5-ax^2$ 에서
 $3x^2-18x+27-x=5-ax^2, (a+3)x^2-19x+22=0$
 이때 $a+3 \neq 0$ 이어야 하므로 $a \neq -3$

05 **답** ④

- $(ax+1)(2x-3)=x^2+10$ 에서
 $2ax^2+(2-3a)x-3=x^2+10$
 $(2a-1)x^2+(2-3a)x-4=0$
 이때 $2a-1 \neq 0$ 이어야 하므로 $a \neq \frac{1}{2}$
 따라서 a 의 값으로 적당하지 않은 것은 ④이다.

06 **답** ③

- $x=2$ 를 각각의 이차방정식에 대입하면
 ① $2^2+2=6 \neq 0$
 ② $2^2-2=2 \neq 0$
 ③ $2^2-2 \times 2=0$
 ④ $2 \times 2^2-2+1=7 \neq 0$
 ⑤ $4 \times 2^2-8 \times 2-1=-1 \neq 0$
 따라서 $x=2$ 를 해로 갖는 것은 ③이다.

07 **답** ㄷ, ㄹ

- $x=\frac{1}{2}$ 을 각각의 이차방정식에 대입하면
 ㄱ. $(\frac{1}{2})^2-4 \times \frac{1}{2}=\frac{1}{4}-2=-\frac{7}{4} \neq 0$
 ㄴ. $(\frac{1}{2}-2)(2 \times \frac{1}{2}+1)=-\frac{3}{2} \times 2=-3 \neq 0$
 ㄷ. $2 \times (\frac{1}{2})^2+\frac{1}{2}-1=\frac{1}{2}+\frac{1}{2}-1=0$
 ㄹ. $4 \times (\frac{1}{2})^2-4 \times \frac{1}{2}+1=1-2+1=0$
 따라서 $x=\frac{1}{2}$ 을 해로 갖는 것은 ㄷ, ㄹ이다.

08 **답** ⑤

- ① $(-2)^2-4=0$
 - ② $-2(2-2)=0$
 - ③ $(-1)^2-2 \times (-1)-3=0$
 - ④ $5 \times (-1)^2+(-1)-4=0$
 - ⑤ $(-4+3)(-4-4)=8 \neq 0$
- 따라서 [] 안의 수가 해가 아닌 것은 ⑤이다.

09 **답** $x=2$

x	0	1	2	3	4
$4x^2-5x-6$	-6	-7	0	15	38

따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=2$ 이다.

10 **답** ①

x	-2	-1	0	1	2
x^2-x-6	0	-4	-6	-6	-4

따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=-2$ 이다.

11 **답** ①

- $x=-2$ 를 $x^2-(a+1)x+6=0$ 에 대입하면
 $(-2)^2-(a+1) \times (-2)+6=0, 4+2a+2+6=0$
 $2a=-12 \quad \therefore a=-6$

12 **답** ④

- $x=-1$ 을 $x^2+(3-2k)x+k-1=0$ 에 대입하면
 $(-1)^2+(3-2k) \times (-1)+k-1=0, 1-3+2k+k-1=0$
 $3k=3 \quad \therefore k=1$

13 **답** 54

- $x=2$ 를 $x^2+4x+a=0$ 에 대입하면
 $2^2+4 \times 2+a=0, 4+8+a=0$
 $\therefore a=-12$

$$x=2를 2x^2+bx+1=0에 대입하면$$

$$2 \times 2^2 + 2b + 1 = 0, 8 + 2b + 1 = 0$$

$$\therefore b = -\frac{9}{2}$$

$$\therefore ab = -12 \times \left(-\frac{9}{2}\right) = 54$$

14 **답 0**

$$x=1을 x^2-2x+a-1=0에 대입하면$$

$$1^2 - 2 \times 1 + a - 1 = 0, 1 - 2 + a - 1 = 0$$

$$\therefore a = 2$$

$$x=1을 x^2+x+b=0에 대입하면$$

$$1^2 + 1 + b = 0, 1 + 1 + b = 0$$

$$\therefore b = -2$$

$$\therefore a + b = 2 + (-2) = 0$$

15 **답 ③**

$$x=m을 x^2+5x+3=0에 대입하면$$

$$m^2+5m+3=0 \quad \therefore m^2+5m=-3$$

$$\therefore m^2+5m-1=-3-1=-4$$

16 **답 ③**

$$x=a를 x^2+4x-1=0에 대입하면 a^2+4a-1=0$$

- ① $a^2+4a=1$
- ② $1+4a+a^2=1+(a^2+4a)=1+1=2$
- ③ $2-4a-a^2=2-(a^2+4a)=2-1=1$
- ④ $2a^2+8a+3=2(a^2+4a)+3=2 \times 1 + 3 = 5$
- ⑤ $a^2+4a-1=0$ 의 양변을 $a(a \neq 0)$ 로 나누면

$$a + 4 - \frac{1}{a} = 0 \quad \therefore a - \frac{1}{a} = -4$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

02 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이 워크북 44~45쪽

01 **답** $x = -\frac{5}{2}$ 또는 $x = \frac{2}{3}$

$$2x+5=0 \text{ 또는 } 3x-2=0 \quad \therefore x = -\frac{5}{2} \text{ 또는 } x = \frac{2}{3}$$

따라서 해가 유리수인 것은 ③, ⑤이다.

02 **답 ②**

- ① $x-5=0$ 또는 $4x+3=0 \quad \therefore x=5$ 또는 $x=-\frac{3}{4}$
- ② $x+5=0$ 또는 $4x-3=0 \quad \therefore x=-5$ 또는 $x=\frac{3}{4}$
- ③ $x-5=0$ 또는 $3x+4=0 \quad \therefore x=5$ 또는 $x=-\frac{4}{3}$
- ④ $x+5=0$ 또는 $3x-4=0 \quad \therefore x=-5$ 또는 $x=\frac{4}{3}$
- ⑤ $x-5=0$ 또는 $4x-3=0 \quad \therefore x=5$ 또는 $x=\frac{3}{4}$

따라서 해가 $x = -5$ 또는 $x = \frac{3}{4}$ 인 이차방정식은 ②이다.

03 **답 ②**

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

04 **답 ⑤**

- ① $x^2+x-2=0$ 에서 $(x+2)(x-1)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=1$
- ② $x^2-6x+5=0$ 에서 $(x-1)(x-5)=0 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=5$
- ③ $3x^2-10x-25=0$ 에서 $(3x+5)(x-5)=0 \quad \therefore x=-\frac{5}{3}$ 또는 $x=5$
- ④ $8x^2-14x+3=0$ 에서 $(4x-1)(2x-3)=0 \quad \therefore x=\frac{1}{4}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
- ⑤ $6x^2-7x-3=0$ 에서 $(3x+1)(2x-3)=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

05 **답 ②**

$$3x(x-5)=2x-10$$

$$3x^2-15x=2x-10, 3x^2-17x+10=0$$

$$(3x-2)(x-5)=0 \quad \therefore x=\frac{2}{3} \text{ 또는 } x=5$$

이때 $\alpha > \beta > 0$ 이므로 $\alpha=5, \beta=\frac{2}{3}$

$$\therefore 2\alpha+3\beta=2 \times 5 + 3 \times \frac{2}{3} = 12$$

06 **답** $x=7$

$$x^2-6x-7=0$$

$$(x+1)(x-7)=0 \quad \therefore x=-1 \text{ 또는 } x=7$$

$$x^2-9x+14=0$$

$$(x-2)(x-7)=0 \quad \therefore x=2 \text{ 또는 } x=7$$

따라서 공통인 해는 $x=7$ 이다.

07 **답 9**

$$2x^2+5x-42=0$$

$$(x+6)(2x-7)=0 \quad \therefore x=-6 \text{ 또는 } x=\frac{7}{2}$$

따라서 -6 과 $\frac{7}{2}$ 사이에 있는 정수는 $-5, -4, \dots, 2, 3$ 의 9개이다.

08 **답 ④**

$$x^2+x-12=0$$

$$(x+4)(x-3)=0 \quad \therefore x=-4 \text{ 또는 } x=3$$

$x=-4$ 가 $4x^2-5ax+a-1=0$ 의 근이므로

$$4 \times (-4)^2 - 5a \times (-4) + a - 1 = 0, 64 + 20a + a - 1 = 0$$

$$21a = -63 \quad \therefore a = -3$$

09 **답** $k=-56, x=-7$

$$x=8을 x^2-x+k=0에 대입하면$$

$$8^2-8+k=0, 64-8+k=0$$

$$\therefore k = -56$$

$$x^2-x-56=0$$

$$(x+7)(x-8)=0 \quad \therefore x=-7 \text{ 또는 } x=8$$

따라서 다른 한 근은 $x=-7$ 이다.

10 ㉔ ②

$x=2$ 를 $x^2+(k-1)x+k+4=0$ 에 대입하면
 $2^2+(k-1) \times 2+k+4=0, 4+2k-2+k+4=0$
 $3k=-6 \quad \therefore k=-2$
 즉, $x^2-3x+2=0$ 에서
 $(x-1)(x-2)=0 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=2$
 따라서 $m=10$ 이므로
 $k+m=-2+1=-1$

11 ㉔ ⑤

$(x+b)(x-9)=0$ 에서 $x=-b$ 또는 $x=9$
 $x^2-ax-27=0$ 의 한 근이 $x=9$ 이므로
 $9^2-9a-27=0, 81-9a-27=0$
 $54-9a=0 \quad \therefore a=6$
 즉, $x^2-6x-27=0$ 이므로
 $(x+3)(x-9)=0 \quad \therefore x=-3$ 또는 $x=9$
 $\therefore b=3$
 $\therefore ab=6 \times 3=18$

12 ㉔ $\frac{1}{2}$

$x=-2$ 를 $(m-1)x^2-(m^2-2m+2)x-2=0$ 에 대입하면
 $(m-1) \times (-2)^2-(m^2-2m+2) \times (-2)-2=0,$
 $4m-4+2m^2-4m+4-2=0$
 $2m^2=2, m^2=1$
 $\therefore m=-1$ 또는 $m=1$
 이때 $m \neq 1$ 이므로 $m=-1$
 $m=-1$ 을 $(m-1)x^2-(m^2-2m+2)x-2=0$ 에 대입하면
 $-2x^2-5x-2=0, 2x^2+5x+2=0$
 $(x+2)(2x+1)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$
 따라서 이차방정식의 다른 한 근은 $x=-\frac{1}{2}$ 이므로
 $-1 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$

03 이차방정식의 증근 워크북 45~46쪽

01 ㉔ ④

①, ②, ③, ⑤ $x=-3$ 또는 $x=3$
 ④ $x=3$ (증근)

02 ㉔ ④

① $x^2+x=0$ 에서
 $x(x+1)=0 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=0$
 ② $x^2=16$ 에서 $x=-4$ 또는 $x=4$
 ③ $x^2+3x-18=0$ 에서
 $(x+6)(x-3)=0 \quad \therefore x=-6$ 또는 $x=3$
 ④ $9x^2+6x+1=0$ 에서
 $(3x+1)^2=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{3}$ (증근)

⑤ $4x^2+13x+9=0$ 에서

$(4x+9)(x+1)=0 \quad \therefore x=-\frac{9}{4}$ 또는 $x=-1$
 따라서 증근을 갖는 것은 ④이다.

03 ㉔ ㄴ, ㄹ

ㄱ. $10x^2=0$ 에서
 $x^2=0 \quad \therefore x=0$ (증근)
 ㄴ. $4x^2-4=0$ 에서
 $x^2=1 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=1$
 ㄷ. $x^2+49=14x$ 에서
 $x^2-14x+49=0, (x-7)^2=0$
 $\therefore x=7$ (증근)
 ㄹ. $x(2x-1)=x$ 에서
 $x^2-x=0, x(x-1)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=1$
 ㅁ. $4x^2-20x+25=0$ 에서
 $(2x-5)^2=0 \quad \therefore x=\frac{5}{2}$ (증근)
 ㅂ. $(x-2)^2=2x-5$ 에서
 $x^2-6x+9=0, (x-3)^2=0$
 $\therefore x=3$ (증근)
 따라서 증근을 갖지 않는 것은 ㄴ, ㄹ이다.

04 ㉔ (1) 45 (2) $x=6$

(1) $k-9=\left(\frac{-12}{2}\right)^2=36$ 이므로 $k=45$
 (2) $x^2-12x+36=0$ 에서
 $(x-6)^2=0 \quad \therefore x=6$ (증근)

05 ㉔ $a=-16, b=32$

$(x-8)^2=0$ 이므로 $x^2-16x+64=0$ 에서 $a=-16$
 $2b=64 \quad \therefore b=32$

06 ㉔ $k=-24$ 일 때 $x=\frac{4}{3}, k=24$ 일 때 $x=-\frac{4}{3}$

$9x^2+kx+16=0$ 에서 $(3x)^2+kx+4^2=0$
 즉, $(3x \pm 4)^2=0$ 이므로 $k=\pm 24$
 (i) $k=-24$ 일 때
 $(3x-4)^2=0 \quad \therefore x=\frac{4}{3}$ (증근)
 (ii) $k=24$ 일 때
 $(3x+4)^2=0 \quad \therefore x=-\frac{4}{3}$ (증근)

따라서 $k=-24$ 일 때 $x=\frac{4}{3}$ (증근), $k=24$ 일 때
 $x=-\frac{4}{3}$ (증근)이다.

07 ㉔ ②

$x^2+2kx=k-6$ 에서
 $x^2+2kx-k+6=0, -k+6=\left(\frac{2k}{2}\right)^2$
 $k^2+k-6=0, (k+3)(k-2)=0$
 $\therefore k=-3$ 또는 $k=2$
 이때 k 는 양수이므로 $k=2$

08 ㉮ 324

$$x^2 + 8x + a = 0 \text{에서 } a = \left(\frac{8}{2}\right)^2 = 16$$

$$a = 16 \text{을 } x^2 + (a-7)x + b = 0 \text{에 대입하면 } x^2 + 9x + b = 0 \text{이}$$

$$\text{므로 } b = \left(\frac{9}{2}\right)^2 = \frac{81}{4}$$

$$\therefore ab = 16 \times \frac{81}{4} = 324$$

04 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이 워크북 46~47쪽

01 ㉮ ③, ④

① $x = \pm\sqrt{5}$ (무리수)
 ② $2x^2 - 14 = 0$ 에서
 $2x^2 = 14, x^2 = 7$
 $\therefore x = \pm\sqrt{7}$ (무리수)
 ③ $\frac{1}{3}x^2 = 3$ 에서
 $x^2 = 9 \quad \therefore x = \pm 3$ (유리수)
 ④ $(x-2)^2 = 4$ 에서
 $x-2 = \pm 2 \quad \therefore x=0$ 또는 $x=4$ (유리수)
 ⑤ $3(x-1)^2 = 15$ 에서
 $(x-1)^2 = 5, x-1 = \pm\sqrt{5}$
 $\therefore x = 1 \pm \sqrt{5}$ (무리수)
 따라서 해가 유리수인 것은 ③, ④이다.

02 ㉮ ④

$$(x-5)^2 = 3 \text{에서}$$

$$x-5 = \pm\sqrt{3} \quad \therefore x = 5 \pm \sqrt{3}$$

따라서 $a=5, b=3$ 이므로
 $ab = 5 \times 3 = 15$

03 ㉮ 9

$$(x+a)^2 - b = 0 \text{에서}$$

$$(x+a)^2 = b, x+a = \pm\sqrt{b}$$

$$\therefore x = -a \pm \sqrt{b}$$

$$x = 3 \pm 2\sqrt{3} = 3 \pm \sqrt{12} \text{이므로 } a = -3, b = 12$$

$$\therefore a+b = -3+12=9$$

04 ㉮ 8

$$(2x+a)^2 = 8 \text{에서}$$

$$2x+a = \pm 2\sqrt{2}, 2x = -a \pm 2\sqrt{2}$$

$$\therefore x = -\frac{a}{2} \pm \sqrt{2}$$

따라서 $-\frac{a}{2} = -2, b=2$ 이므로 $a=4$
 $\therefore ab = 4 \times 2 = 8$

05 ㉮ ③

① $(x+3)^2 = 1 - (-3) = 4$ 이므로
 $x+3 = \pm 2 \quad \therefore x = -5$ 또는 $x = -1$ (정수)
 ② $(x+3)^2 = 1 - (-1) = 2$ 이므로
 $x+3 = \pm\sqrt{2} \quad \therefore x = -3 \pm \sqrt{2}$ (무리수)
 ③ $(x+3)^2 = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ 이므로
 $x+3 = \pm\sqrt{\frac{1}{2}} \quad \therefore x = -3 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ (무리수)

④ $(x+3)^2 = 1 - 1 = 0$ 이므로 $x = -3$ (중근)
 ⑤ $(x+3)^2 = 1 - 3 = -2 < 0$ 이므로 근은 없다.
 따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

06 ㉮ $p=3, q=6$

$$x^2 + 6x + 3 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 + 6x = -3, x^2 + 6x + 9 = -3 + 9$$

$$(x+3)^2 = 6 \quad \therefore p=3, q=6$$

07 ㉮ 4

$$-2x^2 + 4x + 8 = 0 \text{의 양변을 } -2 \text{로 나누면}$$

$$x^2 - 2x - 4 = 0, x^2 - 2x = 4$$

$$x^2 - 2x + 1 = 4 + 1, (x-1)^2 = 5$$

따라서 $a = -1, b = 5$ 이므로
 $a+b = -1+5=4$

08 ㉮ ①

$$3x^2 - 9x + 1 = 0 \text{의 양변을 } 3 \text{으로 나누면}$$

$$x^2 - 3x + \frac{1}{3} = 0, x^2 - 3x = -\frac{1}{3}$$

$$x^2 - 3x + \frac{9}{4} = -\frac{1}{3} + \frac{9}{4}, \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{23}{12}$$

따라서 $a = -\frac{3}{2}, b = \frac{23}{12}$ 이므로
 $a+b = -\frac{3}{2} + \frac{23}{12} = \frac{5}{12}$

09 ㉮ ①, ③

$$2x^2 - 8x + 1 = 0 \text{의 양변을 } 2 \text{로 나누면}$$

$$x^2 - 4x + \frac{1}{2} = 0, x^2 - 4x = -\frac{1}{2}$$

$$x^2 - 4x + 4 = -\frac{1}{2} + 4, (x-2)^2 = \frac{7}{2}$$

$$x-2 = \pm\sqrt{\frac{14}{2}} \quad \therefore x = 2 \pm \sqrt{\frac{14}{2}} = \frac{4 \pm \sqrt{14}}{2}$$

따라서 (가) $-\frac{1}{2}$, (나) 4, (다) 2, (라) $\frac{7}{2}$, (마) $\frac{4 \pm \sqrt{14}}{2}$ 이므로 옳지 않은 것은 ①, ③이다.

10 ㉮ ④

$$x^2 - 6x - 4 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 - 6x = 4, x^2 - 6x + 9 = 4 + 9$$

$$(x-3)^2 = 13, x-3 = \pm\sqrt{13}$$

$$\therefore x = 3 \pm \sqrt{13}$$

따라서 $A=9, B=-3, C=13$ 이므로
 $A+B+C = 9 + (-3) + 13 = 19$

11 ㉮ 6

$$x^2 + 8x + k = 0 \text{에서}$$

$$x^2 + 8x = -k, x^2 + 8x + 16 = -k + 16$$

$$(x+4)^2 = -k + 16, x+4 = \pm\sqrt{-k+16}$$

$$\therefore x = -4 \pm \sqrt{-k+16}$$

따라서 $m = -4, -k+16=60$ 이므로 $k=10$
 $\therefore m+k = -4+10=6$

05 이차방정식의 근의 공식

워크북 48쪽

- 01 **답** (1) $x = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$ (2) $x = 2 \pm \sqrt{10}$
 (3) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{4}$ (4) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{15}}{3}$
 (1) $x^2 - 5x + 3 = 0$ 에서 $x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 12}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$
 (2) $x^2 - 4x - 6 = 0$ 에서 $x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 6}}{1} = 2 \pm \sqrt{10}$
 (3) $4x^2 + 2x - 1 = 0$ 에서 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 4}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{4}$
 (4) $3x^2 + 4x = 2 - 2x$ 에서
 $3x^2 + 6x - 2 = 0 \quad \therefore x = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 6}}{3} = \frac{-3 \pm \sqrt{15}}{3}$

- 02 **답** ②
 $x^2 - 8x + 5 = 0$ 에서 $x = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 5}}{1} = 4 \pm \sqrt{11}$
 따라서 $p = 4, q = 11$ 이므로
 $pq = 4 \times 11 = 44$

- 03 **답** ⑤
 $3x^2 - 5x - 1 = 0$ 에서 $x = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 12}}{6} = \frac{5 \pm \sqrt{37}}{6}$
 따라서 $a = 5, b = 37$ 이므로
 $a + b = 5 + 37 = 42$

- 04 **답** $\sqrt{57}$
 $3x^2 - 2x - 2 = x + 2$ 에서
 $3x^2 - 3x - 4 = 0 \quad \therefore x = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 48}}{6} = \frac{3 \pm \sqrt{57}}{6}$
 따라서 $p = \frac{3 + \sqrt{57}}{6}$ 이므로
 $6p - 3 = 6 \times \frac{3 + \sqrt{57}}{6} - 3 = \sqrt{57}$

- 05 **답** ②
 $x^2 - 4x + m = 0$ 에서 $x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - m}}{1} = 2 \pm \sqrt{4 - m}$
 따라서 $4 - m = 7$ 이므로 $m = -3$

- 06 **답** ②
 $x^2 - ax - 2 = 0$ 에서
 $x = \frac{a \pm \sqrt{a^2 + 8}}{2} \quad \therefore a = -3$
 또, $a^2 + 8 = k$ 이므로 $k = 17$
 $\therefore a + k = -3 + 17 = 14$

- 07 **답** 10
 $3x^2 - 4x + a = 0$ 에서
 $x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 3a}}{3} \quad \therefore b = 2$

또, $2\sqrt{7} = \sqrt{28}$ 이므로
 $4 - 3a = 28, 3a = -24$
 $\therefore a = -8$
 $\therefore b - a = 2 - (-8) = 10$

- 08 **답** $a = 3, b = \frac{1}{4}$
 $x^2 + ax + b = 0$ 에서 $x = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$
 $x = \frac{-3 \pm 2\sqrt{2}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{8}}{2}$ 에서 $a = 3$
 또, $a^2 - 4b = 8$ 이므로
 $9 - 4b = 8 \quad \therefore b = \frac{1}{4}$

06 복잡한 이차방정식의 풀이

워크북 49쪽

- 01 **답** 37
 $\frac{1}{6}x^2 - \frac{2}{3}x - \frac{1}{4} = 0$ 의 양변에 분모의 최소공배수 12를 곱하면
 $2x^2 - 8x - 3 = 0 \quad \therefore x = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 6}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{22}}{2}$
 따라서 $A = 8, B = 3, C = 4, D = 22$ 이므로
 $A + B + C + D = 8 + 3 + 4 + 22 = 37$

- 02 **답** $x = \frac{1}{2}$
 $\frac{2}{3}x^2 = 0.6x - \frac{2}{15}$ 에서 $\frac{2}{3}x^2 = \frac{3}{5}x - \frac{2}{15}$
 이 식의 양변에 분모의 최소공배수 15를 곱하면
 $10x^2 = 9x - 2, 10x^2 - 9x + 2 = 0$
 $(2x - 1)(5x - 2) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{2}$ 또는 $x = \frac{2}{5}$
 $0.6x^2 + 0.1x - 0.2 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $6x^2 + x - 2 = 0, (3x + 2)(2x - 1) = 0$
 $\therefore x = -\frac{2}{3}$ 또는 $x = \frac{1}{2}$
 따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x = \frac{1}{2}$ 이다.

- 03 **답** ③
 $\frac{(x-1)^2}{3} = \frac{(x+2)(x-2)}{2}$ 의 양변에 분모의 최소공배수 6을 곱하면
 $2(x-1)^2 = 3(x+2)(x-2), 2x^2 - 4x + 2 = 3x^2 - 12$
 $x^2 + 4x - 14 = 0$
 $\therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 14}}{1} = -2 \pm \sqrt{18} = -2 \pm 3\sqrt{2}$
 따라서 $k = -2 + 3\sqrt{2}$ 이므로
 $(k+2)^2 = (-2 + 3\sqrt{2} + 2)^2 = 18$

04 ㉔ ⑤

$$\frac{x^2+1}{3}+1=0.5x(x-1) \text{에서 } \frac{x^2+1}{3}+2=\frac{1}{2}x(x-1)$$

이 식의 양변에 분모의 최소공배수 6을 곱하면

$$2(x^2+1)+6=3x(x-1), 2x^2+8=3x^2-3x$$

$$x^2-3x-8=0 \quad \therefore x=\frac{3\pm\sqrt{9+32}}{2}=\frac{3\pm\sqrt{41}}{2}$$

따라서 $a=3, b=41$ 이므로

$$a+b=3+41=44$$

05 ㉔ ②

$x-3=A$ 라고 하면

$$A^2-5A-24=0, (A+3)(A-8)=0$$

$$\therefore A=-3 \text{ 또는 } A=8$$

즉, $x-3=-3$ 또는 $x-3=8$ 이므로 $x=0$ 또는 $x=11$

따라서 $\alpha=11, \beta=0$ 이므로

$$\alpha-\beta=11-0=11$$

06 ㉔ $x=\frac{5}{4}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

$2x-1=A$ 라고 하면

$$2A^2-7A+6=0, (2A-3)(A-2)=0$$

$$\therefore A=\frac{3}{2} \text{ 또는 } A=2$$

즉, $2x-1=\frac{3}{2}$ 또는 $2x-1=2$ 이므로

$$2x=\frac{5}{2} \text{ 또는 } 2x=3 \quad \therefore x=\frac{5}{4} \text{ 또는 } x=\frac{3}{2}$$

07 ㉔ -4

$$\frac{(x+2)^2}{2}-\frac{x+2}{3}=\frac{5}{6} \text{의 양변에 분모의 최소공배수 6을 곱하면}$$

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

$x+2=A$ 라고 하면

$$3A^2-2A=5, 3A^2-2A-5=0$$

$$(A+1)(3A-5)=0 \quad \therefore A=-1 \text{ 또는 } A=\frac{5}{3}$$

즉, $x+2=-1$ 또는 $x+2=\frac{5}{3}$ 이므로 $x=-3$ 또는 $x=-\frac{1}{3}$

따라서 $\alpha=-\frac{1}{3}, \beta=-3$ 이므로

$$3\alpha+\beta=3\times\left(-\frac{1}{3}\right)+(-3)=-4$$

08 ㉔ -6

$x-y=A$ 라고 하면

$$A^2-2A-48=0, (A+6)(A-8)=0$$

$$\therefore A=-6 \text{ 또는 } A=8$$

즉, $x-y=-6$ 또는 $x-y=8$

이때 $x < y$ 이므로 $x-y < 0$

$$\therefore x-y=-6$$

2 이차방정식의 활용

07 이차방정식의 근의 개수

워크북 50쪽

01 ㉔ ①

① $x^2-x-1=0$ 에서

$$(-1)^2-4\times 1\times (-1)=5>0 \text{ (서로 다른 두 근)}$$

② $2x^2+3x+2=0$ 에서

$$3^2-4\times 2\times 2=-7<0 \text{ (근이 없다.)}$$

③ $x^2+16=0$ 에서

$$0^2-4\times 1\times 16=-64<0 \text{ (근이 없다.)}$$

④ $3x^2-2x+1=0$ 에서

$$(-2)^2-4\times 3\times 1=-8<0 \text{ (근이 없다.)}$$

⑤ $x^2+\frac{1}{2}x+\frac{1}{16}=0$ 에서

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2-4\times 1\times \frac{1}{16}=0 \text{ (중근)}$$

따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 ①이다.

02 ㉔ ③

① $x^2-15=0$ 에서

$$0^2-4\times 1\times (-15)=60>0 \text{ (서로 다른 두 근)}$$

② $9x^2-6x+1=0$ 에서

$$(-6)^2-4\times 9\times 1=0 \text{ (중근)}$$

③ $3x^2-3x+1=0$ 에서

$$(-3)^2-4\times 3\times 1=-3<0 \text{ (근이 없다.)}$$

④ $2x^2-1=x$ 에서 $2x^2-x-1=0$ 이므로

$$(-1)^2-4\times 2\times (-1)=9>0 \text{ (서로 다른 두 근)}$$

⑤ $6x^2+2x-1=0$ 에서

$$2^2-4\times 6\times (-1)=28>0 \text{ (서로 다른 두 근)}$$

따라서 근이 없는 것은 ③이다.

03 ㉔ $k \geq 4$

$$2^2-4\times 1\times (5-k) \geq 0 \text{이므로}$$

$$4-20+4k \geq 0, 4k \geq 16$$

$$\therefore k \geq 4$$

04 ㉔ ④

$$6^2-4\times 1\times (3a-2) < 0 \text{이므로}$$

$$36-12a+8 < 0, -12a < -44$$

$$\therefore a > \frac{11}{3}$$

따라서 자연수 a 의 값 중 가장 작은 수는 4이다.

05 ㉔ ③

$$4^2-4\times 1\times (k-1) > 0 \text{이므로}$$

$$16-4k+4 > 0, -4k > -20$$

$$\therefore k < 5$$

따라서 구하는 상수 k 의 값은 $-2, 0, 2$ 의 3개이다.

06 답 ②

$$(-1)^2 - 4 \times a \times 1 = 0 \text{이므로}$$

$$1 - 4a = 0 \quad \therefore a = \frac{1}{4}$$

07 답 -4, 20

$$m^2 - 4 \times 4 \times (m+5) = 0 \text{이므로}$$

$$m^2 - 16m - 80 = 0, (m+4)(m-20) = 0$$

$$\therefore m = -4 \text{ 또는 } m = 20$$

08 답 -3, 3

$$(-k)^2 - 4 \times 1 \times 4 = 0 \text{이므로}$$

$$k^2 = 16 \quad \therefore k = \pm 4$$

(i) $k = -4$ 일 때

$$x = -4 \text{를 } x^2 + bx - 4 = 0 \text{에 대입하면}$$

$$16 - 4b - 4 = 0 \quad \therefore b = 3$$

(ii) $k = 4$ 일 때

$$x = 4 \text{를 } x^2 + bx - 4 = 0 \text{에 대입하면}$$

$$16 + 4b - 4 = 0 \quad \therefore b = -3$$

(i), (ii)에 의하여 모든 b 의 값은 -3, 3이다.

08 이차방정식 구하기

워크북 51쪽

01 답 (1) $x^2 + 5x - 6 = 0$ (2) $2x^2 - 8x + 8 = 0$

$$(1) (x-1)(x+6) = 0 \quad \therefore x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$(2) 2(x-2)^2 = 0 \quad \therefore 2x^2 - 8x + 8 = 0$$

02 답 -9

$$(x-2)(x+7) = 0 \text{이므로}$$

$$x^2 + 5x - 14 = 0 \quad \therefore m = 5, n = -14$$

$$\therefore m + n = 5 + (-14) = -9$$

03 답 ①

$$2(x-2)\left(x + \frac{3}{2}\right) = 0 \text{이므로 } 2x^2 - x - 6 = 0$$

따라서 $a = -1, b = -6$ 이므로

$$a + b = -1 + (-6) = -7$$

04 답 $x = \frac{1}{4}$ 또는 $x = \frac{1}{2}$

$ax^2 + bx + c = 0$ 의 두 근이 2, 4이므로

$$a(x-2)(x-4) = 0, ax^2 - 6ax + 8a = 0$$

$$\therefore b = -6a, c = 8a$$

즉, $cx^2 + bx + a = 0$ 은 $8ax^2 - 6ax + a = 0$ 이므로 양변을 a 로 나누면

$$8x^2 - 6x + 1 = 0, (4x-1)(2x-1) = 0$$

$$\therefore x = \frac{1}{4} \text{ 또는 } x = \frac{1}{2}$$

05 답 $x = 2 - \sqrt{5}, a = -1$

다른 한 근이 $2 - \sqrt{5}$ 이므로 두 근의 곱은

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

| 다른 풀이 | 다른 한 근이 $2 - \sqrt{5}$ 이므로

$$\{x - (2 + \sqrt{5})\} \{x - (2 - \sqrt{5})\} = 0$$

$$\{(x-2) - \sqrt{5}\} \{(x-2) + \sqrt{5}\} = 0$$

$$(x-2)^2 - (\sqrt{5})^2 = 0, x^2 - 4x - 1 = 0 \quad \therefore a = -1$$

06 답 ⑤

다른 한 근이 $2 + \sqrt{2}$ 이므로 두 근의 합은

$$(2 - \sqrt{2}) + (2 + \sqrt{2}) = 4 \quad \therefore k = 4$$

07 답 ③

다른 한 근이 $-4 - \sqrt{6}$ 이므로

두 근의 합은

$$(-4 + \sqrt{6}) + (-4 - \sqrt{6}) = -8, -p = -8$$

$$\therefore p = 8$$

두 근의 곱은

$$(-4 + \sqrt{6})(-4 - \sqrt{6}) = 10 \quad \therefore q = 10$$

$$\therefore p - q = 8 - 10 = -2$$

08 답 -1

$$\frac{1}{3 + \sqrt{10}} = \frac{3 - \sqrt{10}}{(3 + \sqrt{10})(3 - \sqrt{10})} = -3 + \sqrt{10}$$

즉, 다른 한 근은 $-3 - \sqrt{10}$ 이므로

두 근의 곱은

$$(-3 + \sqrt{10})(-3 - \sqrt{10}) = -1 \quad \therefore k = -1$$

09 이차방정식의 활용 (1)

워크북 52쪽

01 답 ⑤

연속하는 두 자연수를 $x, x+1$ 이라고 하면

$$x(x+1) = 506, x^2 + x - 506 = 0$$

$$(x+23)(x-22) = 0 \quad \therefore x = -23 \text{ 또는 } x = 22$$

이때 x 는 자연수이므로 $x = 22$

따라서 구하는 두 자연수는 22, 23이므로 이 두 자연수의 제곱의 차는

$$23^2 - 22^2 = (23+22)(23-22) = 45$$

02 답 6, 8, 10

연속하는 세 짝수를 $x-2, x, x+2$ 라고 하면

$$(x-2)^2 + x^2 + (x+2)^2 = 200,$$

$$x^2 - 4x + 4 + x^2 + x^2 + 4x + 4 = 200$$

$$3x^2 = 192, x^2 = 64$$

$$\therefore x = -8 \text{ 또는 } x = 8$$

이때 $x > 2$ 이므로 $x = 8$

따라서 구하는 세 짝수는 6, 8, 10이다.

03 답 36

십의 자리의 숫자를 x 라고 하면 일의 자리의 숫자는 $2x$ 이므로

$$x \times 2x = \frac{1}{2}(10x + 2x), 2x^2 - 6x = 0$$

$$x(x-3) = 0 \quad \therefore x = 0 \text{ 또는 } x = 3$$

이때 x 는 자연수이므로 $x = 3$

따라서 구하는 원래의 수는 36이다.

04 ㉔ ②

$(x^2+2)+(x-1)+8=8+5+20$ 이므로
 $x^2+x-6=0, (x+3)(x-2)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=2$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=2$

05 ㉔ ⑤

어떤 양수를 x 라고 하면
 $x^2=9x+70, x^2-9x-70=0$
 $(x+5)(x-14)=0 \therefore x=-5$ 또는 $x=14$
 이때 x 는 양수이므로 $x=14$

06 ㉔ ①

언니가 x 살이라고 하면 동생은 $(x-3)$ 살이므로
 $6x=(x-3)^2+2, 6x=x^2-6x+9+2$
 $x^2-12x+11=0, (x-1)(x-11)=0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=11$
 이때 $x > 3$ 이므로 $x=11$
 따라서 언니의 나이는 11살이다.

07 ㉔ ①

여학생의 수를 x 라고 하면
 $x(x-2)=168$ 이므로
 $x^2-2x-168=0, (x+12)(x-14)=0$
 $\therefore x=-12$ 또는 $x=14$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=14$
 따라서 여학생 수는 14이다.

08 ㉔ 10학년

$\frac{n(n-1)}{2}=450$ 이므로
 $n(n-1)=90, n^2-n-90=0$
 $(n+9)(n-10)=0 \therefore n=-9$ 또는 $n=10$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=10$
 따라서 10학급이 모두 참가하면 된다.

10 이차방정식의 활용 (2)

워크북 53~54쪽

01 ㉔ 13초 후

$65t-5t^2=0$ 에서
 $t^2-13t=0, t(t-13)=0$
 $\therefore t=0$ 또는 $t=13$
 이때 $t > 0$ 이므로 $t=13$
 따라서 물체가 지면에 떨어지는 것은 던진 지 13초 후이다.

02 ㉔ 2초 후 또는 6초 후

$-5t^2+40t=60$ 에서
 $t^2-8t+12=0, (t-2)(t-6)=0$
 $\therefore t=2$ 또는 $t=6$
 따라서 던진 지 2초 후 또는 6초 후이다.

03 ㉔ 2초

$-5t^2+30t+70=110$ 에서
 $t^2-6t+8=0, (t-2)(t-4)=0$
 $\therefore t=2$ 또는 $t=4$
 따라서 물 로켓이 지면으로부터 110 m의 높이 이상인 지점을
 지나는 시간은 2초에서 4초까지이므로
 $4-2=2$ (초)

04 ㉔ 6 cm

큰 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라고 하면 작은 정사각형의
 한 변의 길이는 $(10-x)$ cm이므로
 $x^2+(10-x)^2=52, 2x^2-20x+48=0$
 $x^2-10x+24=0, (x-4)(x-6)=0$
 $\therefore x=4$ 또는 $x=6$
 이때 $5 < x < 10$ 이므로 $x=6$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 6 cm이다.

05 ㉔ 15 cm

정사각형의 한 변의 길이를 x cm라고 하면 직사각형의 가로
 의 길이는 $(x+5)$ cm, 세로의 길이는 $(x-4)$ cm이므로
 $(x+5)(x-4)=220, x^2+x-20=220$
 $x^2+x-240=0, (x+16)(x-15)=0$
 $\therefore x=-16$ 또는 $x=15$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=15$
 따라서 처음 정사각형의 한 변의 길이는 15 cm이다.

06 ㉔ 2 cm

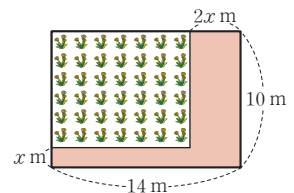
늘인 길이를 x cm라고 하면 바뀐 직사각형의 가로의 길이는
 $(8+x)$ cm, 세로의 길이는 $(5+x)$ cm이므로
 $(8+x)(5+x)=2 \times 8 \times 5 - 10, x^2+13x-30=0$
 $(x+15)(x-2)=0 \therefore x=-15$ 또는 $x=2$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=2$
 따라서 늘인 길이는 2 cm이다.

07 ㉔ ②

가로의 길이를 x cm라고 하면 세로의 길이는 $(14-x)$ cm이
 므로
 $x(14-x)=48, x^2-14x+48=0$
 $(x-6)(x-8)=0 \therefore x=6$ 또는 $x=8$
 따라서 가로의 길이가 6 cm일 때 세로의 길이는 8 cm이고, 가
 로의 길이가 8 cm일 때 세로의 길이는 6 cm이므로 가로의 길
 이와 세로의 길이의 차는
 $8-6=2$ (cm)

08 ㉔ 2 m

길의 폭을 x m라고 하면 남은
 부분의 넓이는 가로의 길이가
 $(14-2x)$ m 세로의 길이가
 $(10-x)$ m인 직사각형의 넓
 이과 같으므로
 $(14-2x)(10-x)=80$
 $2x^2-34x+60=0$



$x^2 - 17x + 30 = 0, (x-2)(x-15) = 0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=15$
 이때 $x < 70$ 이므로 $x=2$
 따라서 길의 폭은 2 m이다.

09 **답** ⑤

도로의 폭을 x m라고 하면 남은 부분의 넓이는 가로 길이가 $(20-x)$ m, 세로 길이가 $(14-x)$ m인 직사각형의 넓이와 같으므로
 $(20-x)(14-x) = 160, x^2 - 34x + 120 = 0$
 $(x-4)(x-30) = 0 \quad \therefore x=4$ 또는 $x=30$
 이때 $x < 14$ 이므로 $x=4$
 따라서 도로의 폭은 4 m이다.

10 **답** ②

사다리꼴의 윗변의 길이를 x cm라고 하면 아랫변의 길이는 $(x+5)$ cm, 높이는 $(x-4)$ cm이므로
 $\frac{1}{2} \times \{x + (x+5)\} \times (x-4) = 75, 2x^2 - 3x - 20 = 150$
 $2x^2 - 3x - 170 = 0, (2x+17)(x-10) = 0$
 $\therefore x = -\frac{17}{2}$ 또는 $x=10$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=10$
 따라서 구하는 높이는
 $10 - 4 = 6$ (cm)

11 **답** $\frac{5}{2}$

상자의 밑면의 가로 길이는 $(40-2x)$ cm, 세로 길이는 $(25-2x)$ cm이므로
 $(40-2x)(25-2x) = 700, 2x^2 - 65x + 150 = 0$
 $(2x-5)(x-30) = 0 \quad \therefore x = \frac{5}{2}$ 또는 $x=30$
 이때 $x < \frac{25}{2}$ 이므로 $x = \frac{5}{2}$

12 **답** ①

$\pi(8+x)^2 - \pi \times 8^2 = 36\pi, x^2 + 16x - 36 = 0$
 $(x+18)(x-2) = 0 \quad \therefore x = -18$ 또는 $x=2$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=2$

13 **답** 5초 후

출발한 지 x 초 후에 $\overline{AP} = x$ cm로 놓으면
 $\overline{BP} = (10-x)$ cm, $\overline{BQ} = 2x$ cm이므로
 $\triangle PBQ = \frac{1}{2} \times 2x \times (10-x) = 25$
 $x(10-x) = 25, x^2 - 10x + 25 = 0$
 $(x-5)^2 = 0 \quad \therefore x=5$
 따라서 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 25 cm^2 가 되는 것은 출발한 지 5초 후이다.

14 **답** 4 cm

$\overline{AC} = x$ cm로 놓으면 $\overline{CB} = (6-x)$ cm
 색칠한 부분의 넓이가 $4\pi \text{ cm}^2$ 이므로

$\pi \times \left(\frac{6}{2}\right)^2 - \pi \times \left(\frac{x}{2}\right)^2 - \pi \times \left(\frac{6-x}{2}\right)^2 = 4\pi$
 $9\pi - \frac{x^2}{4}\pi - \frac{36-12x+x^2}{4}\pi = 4\pi$
 $36 - x^2 - 36 + 12x - x^2 = 16, 2x^2 - 12x + 16 = 0$
 $x^2 - 6x + 8 = 0, (x-2)(x-4) = 0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=4$
 이때 $3 < x < 6$ 이므로 $x=4$
 $\therefore \overline{AC} = 4$ cm

단원 마무리하기

워크북 55~57쪽

- | | | | | |
|-----------------------------------|-------|---------|------|----------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 ③, ④ | 04 ① | 05 ⑤ |
| 06 ③ | 07 -2 | 08 ④, ⑤ | 09 ④ | 10 ⑤ |
| 11 ⑤ | 12 ④ | 13 ③ | 14 ① | 15 -2, 4 |
| 16 -1 | 17 ② | 18 ④ | 19 ① | |
| 20 5초 후 또는 10초 후 | | | 21 ④ | |
| 22 $x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = -1$ | | | | |
| 23 (4, 12) 또는 (6, 8) | | | | |

01 ① 이차식

- ② $x^2 = x(x+1)$ 에서
 $x^2 = x^2 + x, x = 0$ (일차방정식)
- ③ $(x+2)(x-5) = x^2$ 에서
 $x^2 - 3x - 10 = x^2, -3x - 10 = 0$ (일차방정식)
- ④ $x^3 - (x-2)^2 = x^3 - x^2$ 에서
 $x^3 - x^2 + 4x - 4 = x^3 - x^2, 4x - 4 = 0$ (일차방정식)
- ⑤ $2x^2 - 1 = x(x+3)$ 에서
 $2x^2 - 1 = x^2 + 3x, x^2 - 3x - 1 = 0$ (이차방정식)

02 ④ $x=1$ 을 $(x-1)(3x+1) = 0$ 에 대입하면
 $(1-1)(3 \times 1 + 1) = 0$

- 03 ① $1^2 - 1 + 1 = 1 \neq 0$
 ② $2 \times (-1)^2 - (-1) + 3 = 6 \neq 0$
 ③ $\left(-\frac{1}{3}\right)^2 + \left(-\frac{1}{3}\right) \div 3 = 0$
 ④ $4 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 - 9 = 0$
 ⑤ $(-3)^2 - (-3) - 6 = 6 \neq 0$

04 $x = -2$ 를 $ax^2 + ax + 8 = 0$ 에 대입하면
 $4a - 2a + 8 = 0, 2a = -8$
 $\therefore a = -4$

05 $(x+1)(x-2) = 1+x$ 에서
 $x^2 - 2x - 3 = 0, (x+1)(x-3) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 3$

이때 $a > \beta$ 이므로 $a=3, \beta=-1$
 $\therefore a^2 - \beta^2 = 3^2 - (-1)^2 = 8$

- 06** $x = -3$ 을 $x^2 - 8x + a = 0$ 에 대입하면
 $9 + 24 + a = 0 \quad \therefore a = -33$
 $x^2 - 8x - 33 = 0$ 이므로
 $(x+3)(x-11) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 11$
 따라서 다른 한 근은 $x = 11$
- 07** $2x^2 + 3x - 9 = 0$ 에서 $(x+3)(2x-3) = 0$ 이므로
 $x = -3$ 또는 $x = \frac{3}{2}$
 따라서 두 근 사이에 있는 정수는 $-2, -1, 0, 1$ 이므로 모든 정수의 합은
 $-2 + (-1) + 0 + 1 = -2$
- 08** ① $x^2 = 9x$ 에서
 $x(x-9) = 0 \quad \therefore x = 0$ 또는 $x = 9$
 ② $x^2 - 4 = 0$ 에서
 $x^2 = 4 \quad \therefore x = -2$ 또는 $x = 2$
 ③ $x^2 + 2x = 0$ 에서
 $x(x+2) = 0 \quad \therefore x = -2$ 또는 $x = 0$
 ④ $x^2 + 6x + 9 = 0$ 에서
 $(x+3)^2 = 0 \quad \therefore x = -3$ (중근)
 ⑤ $16x^2 - 8x + 1 = 0$ 에서
 $(4x-1)^2 = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{4}$ (중근)
 따라서 중근을 갖는 것은 ④, ⑤이다.
- 09** $(x-2)^2 = 2$ 에서
 $x-2 = \pm\sqrt{2} \quad \therefore x = 2 \pm \sqrt{2}$
 따라서 두 근의 차는
 $(2+\sqrt{2}) - (2-\sqrt{2}) = 2\sqrt{2}$
- 10** ⑤ $(2x+1)^2 = 3$ 에서
 $2x+1 = \pm\sqrt{3}, 2x = -1 \pm \sqrt{3}$
 $\therefore x = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}$
- 11** $3x^2 - 9x + 2 = 0$ 의 양변을 3으로 나누면
 $x^2 - 3x + \frac{2}{3} = 0, x^2 - 3x = -\frac{2}{3}$
 $x^2 - 3x + \frac{9}{4} = -\frac{2}{3} + \frac{9}{4}, \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{19}{12}$
 $x - \frac{3}{2} = \pm \frac{\sqrt{19}}{2\sqrt{3}} = \pm \frac{\sqrt{57}}{6} \quad \therefore x = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{57}}{6} = \frac{9 \pm \sqrt{57}}{6}$
 따라서 (가) 3, (나) $-\frac{2}{3}$, (다) $\frac{3}{2}$, (라) $\frac{19}{12}$, (마) $\frac{9 \pm \sqrt{57}}{6}$ 이므로 알맞지 않은 것은 ⑤이다.
- 12** $x = k$ 를 $x^2 + 5x - 8k = 0$ 에 대입하면
 $k^2 + 5k - 8k = 0, k^2 - 3k = 0, k(k-3) = 0$
 이때 $k \neq 0$ 이므로 $k = 3$
 즉, $x^2 + 5x - 24 = 0$ 에서

$(x+8)(x-3) = 0 \quad \therefore x = -8$ 또는 $x = 3$
 따라서 두 근의 곱은
 $-8 \times 3 = -24$

- 13** $2x^2 + 12x + a + 5 = 0$ 의 양변을 2로 나누면
 $x^2 + 6x + \frac{a+5}{2} = 0, \frac{a+5}{2} = \left(\frac{6}{2}\right)^2$
 $a+5 = 18 \quad \therefore a = 13$
 따라서 $x^2 + 6x + 9 = 0$ 이므로
 $(x+3)^2 = 0 \quad \therefore x = -3$ (중근)
 $\therefore m = -3$
 $\therefore a+m = 13 + (-3) = 10$
- 14** $x^2 - x - 11 = 0$ 에서
 $x = \frac{1 \pm \sqrt{1+44}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{45}}{2} = \frac{1 \pm 3\sqrt{5}}{2}$
 따라서 $a=1, b=5$ 이므로
 $a+b = 1+5 = 6$
- 15** $x+2y = A$ 라고 하면
 $(A+1)(A-3) - 5 = 0, A^2 - 2A - 8 = 0$
 $(A+2)(A-4) = 0 \quad \therefore A = -2$ 또는 $A = 4$
 $\therefore x+2y = -2$ 또는 $x+2y = 4$
- 16** $6x^2 - 2x + 2k + 1 = 0$ 이 서로 다른 두 근을 가지므로
 $(-2)^2 - 4 \times 6 \times (2k+1) > 0, -48k > 20$
 $\therefore k < -\frac{5}{12}$ ㉠
 $x^2 - 2kx + 2k + 3 = 0$ 이 중근을 가지므로
 $(-2k)^2 - 4 \times 1 \times (2k+3) = 0, k^2 - 2k - 3 = 0$
 $(k+1)(k-3) = 0 \quad \therefore k = -1$ 또는 $k = 3$ ㉡
 ㉠, ㉡에서 $k = -1$
- 17** 두 근이 $\frac{1}{2}, -3$ 이고, x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2\left(x - \frac{1}{2}\right)(x+3) = 0, (2x-1)(x+3) = 0$
 $2x^2 + 5x - 3 = 0 \quad \therefore a=5, b=-3$
 따라서 이차방정식 $x^2 - 3x - 5 = 0$ 의 근은
 $x = \frac{3 \pm \sqrt{9+20}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{29}}{2}$
- 18** $\frac{n(n-3)}{2} = 20$ 이므로
 $n(n-3) = 40, n^2 - 3n - 40 = 0$
 $(n+5)(n-8) = 0 \quad \therefore n = -5$ 또는 $n = 8$
 이때 n 은 자연수이므로 $n = 8$
 따라서 구하는 다각형은 팔각형이다.
- 19** 합이 20인 두 자연수 중 작은 수를 x 라고 하면 다른 하나는 $20-x$ 이므로
 $x(20-x) = 96, x^2 - 20x + 96 = 0$
 $(x-8)(x-12) = 0 \quad \therefore x = 8$ 또는 $x = 12$
 따라서 두 자연수 중 작은 수는 8이다.

20 $-5t^2 + 75t = 250$ 에서
 $t^2 - 15t + 50 = 0, (t-5)(t-10) = 0$
 $\therefore t=5$ 또는 $t=10$
 따라서 공의 높이가 지면으로부터 250 m가 되는 것은 던진 지 5초 후 또는 10초 후이다.

21 세로의 길이를 x cm라고 하면 가로 길이는 $(x+5)$ cm이므로
 $x(x+5) = 500, x^2 + 5x - 500 = 0$
 $(x+25)(x-20) = 0 \quad \therefore x = -25$ 또는 $x = 20$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x = 20$
 따라서 세로의 길이는 20 cm, 가로 길이는 25 cm이므로 직사각형의 둘레의 길이는
 $2(20+25) = 90$ (cm)

22 $ax^2 + (a+3)x + a = 0$ 이 중근을 가지므로
 $(a+3)^2 - 4 \times a \times a = 0, -3a^2 + 6a + 9 = 0$
 $a^2 - 2a - 3 = 0, (a+1)(a-3) = 0$
 $\therefore a = -1$ 또는 $a = 3$
 이때 $a > 0$ 이므로 $a = 3$ ①
 따라서 $a = 3$ 을 $2x^2 + 5x + a = 0$ 에 대입하면
 $2x^2 + 5x + 3 = 0, (2x+3)(x+1) = 0$
 $\therefore x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = -1$ ②

단계	채점 기준	비율
①	a 의 값 구하기	60 %
②	이차방정식 $2x^2 + 5x + a = 0$ 풀기	40 %

23 점 P의 좌표를 $P(k, -2k+20)$ 이라고 하면 ①
 $k(-2k+20) = 48, -2k^2 + 20k - 48 = 0$
 $k^2 - 10k + 24 = 0$ ②
 $(k-4)(k-6) = 0$
 $\therefore k = 4$ 또는 $k = 6$ ③
 (i) $k = 4$ 일 때, 점 P의 y 좌표는 $-2 \times 4 + 20 = 12$
 (ii) $k = 6$ 일 때, 점 P의 y 좌표는 $-2 \times 6 + 20 = 8$
 (i), (ii)에 의하여 점 P의 좌표는 (4, 12) 또는 (6, 8) ④

단계	채점 기준	비율
①	점 P의 좌표를 미지수로 나타내기	20 %
②	이차방정식 세우기	30 %
③	이차방정식 풀기	20 %
④	점 P의 좌표 구하기	30 %

IV. 이차함수

IV-1. 이차함수의 그래프 (1)

1 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프

01 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프

워크북 58쪽

01 **답** ㄴ, ㄷ
 $\text{ㄱ. } y = x(x^2 + 2) - x = x^3 + x$ 이므로 이차함수가 아니다.
 $\text{ㄴ. } y = (x+3)(x-2) = x^2 + x - 6$ 이므로 이차함수이다.
 $\text{ㄷ. } y = (x-3)^2 + 1 = x^2 - 6x + 10$ 이므로 이차함수이다.
 $\text{ㄹ. } y = x^2 - (x+1)(x-1) = 1$ 이므로 이차함수가 아니다.
 따라서 이차함수인 것은 ㄴ, ㄷ 이다.

02 **답** ①
 ① $y = \frac{x(x-3)}{2} = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x$ 이므로 이차함수이다.
 ② $y = 500x$ 이므로 일차함수이다.
 ③ $y = \frac{100}{x}$ 이므로 이차함수가 아니다.
 ④ $y = \frac{1}{2} \times x \times 2 = x$ 이므로 일차함수이다.
 ⑤ $y = 4 \times 2x = 8x$ 이므로 일차함수이다.
 따라서 이차함수인 것은 ①이다.

03 **답** ①
 $y = 2x^2 + 1 + x(ax-1)$
 $= 2x^2 + 1 + ax^2 - x$
 $= (a+2)x^2 - x + 1$
 $a+2 \neq 0$ 이어야 하므로 $a \neq -2$
 따라서 a 의 값이 될 수 없는 것은 ①이다.

04 **답** ④
 $f(-1) = (-1)^2 - 2 \times (-1) - 3 = 0$
 $f(1) = 1^2 - 2 \times 1 - 3 = -4$
 $\therefore f(-1) - f(1) = 0 - (-4) = 4$

05 **답** 3
 $f(a) = -2a^2 + 3a + 7 = -20$ 에서
 $2a^2 - 3a - 9 = 0, (2a+3)(a-3) = 0$
 $\therefore a = -\frac{3}{2}$ 또는 $a = 3$
 이때 a 는 정수이므로 $a = 3$

06 **답** -6
 $f(-2) = -(-2)^2 + 3 \times (-2) + a$
 $= a - 10$
 즉, $a - 10 = -12$ 이므로 $a = -2$
 따라서 $f(x) = -x^2 + 3x - 20$ 이므로
 $f(4) = -4^2 + 3 \times 4 - 2 = -6$

07 답 ②

- ① 아래로 볼록한 포물선이다.
- ③ 축의 방정식은 $x=0$ 이다.
- ④ 제1, 2사분면을 지난다.
- ⑤ 이차함수 $y=-x^2$ 의 그래프와 폭이 같다.

08 답 0

점 $(-2, a)$ 를 지나므로 $a = -(-2)^2 = -4$
 점 $(2, b)$ 를 지나므로 $b = -2^2 = -4$
 $\therefore a - b = -4 - (-4) = 0$

02 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프 워크북 59~60쪽

01 답 ④

이차함수 $y = \frac{4}{3}x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭인 그래프는 $y = -\frac{4}{3}x^2$ 이므로 ④이다.

02 답 ④

- ① $-3 \neq \frac{1}{3} \times (-3)^2 = 3$ 이므로 점 $(-3, -3)$ 을 지나지 않는다.
- ② y 축을 축으로 하는 포물선이다.
- ③ 아래로 볼록한 포물선이다.
- ⑤ 이차함수 $y = -\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이다.

03 답 ④

④ x 축에 대하여 대칭인 것은 ㄴ과 ㅂ이다.

04 답 ㄴ, ㄷ

- ㄴ. $a < 0$ 일 때, 위로 볼록하다.
- ㄷ. 축의 방정식은 $x=0$ (y 축)이다.

05 답 ③

x^2 의 계수가 음수이고 이 중 절댓값이 가장 작은 것은 ③이다.

06 답 ㉠ $y=3x^2$, ㉡ $y=x^2$, ㉢ $y=-2x^2$, ㉣ $y=-\frac{1}{4}x^2$

아래로 볼록한 포물선 중에서 $y=x^2$ 의 그래프는 $y=3x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로

㉠ $y=3x^2$, ㉡ $y=x^2$

위로 볼록한 포물선 중에서 $y=-\frac{1}{4}x^2$ 의 그래프는

$y=-2x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로

㉢ $y=-2x^2$, ㉣ $y=-\frac{1}{4}x^2$

07 답 ㉡

$-1 < a < 0$ 에서 a 는 음수이고 a 의 절댓값이 1보다 작으므로 $y=ax^2$ 의 그래프는 위로 볼록하면서 $y=-x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓다.

따라서 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프로 알맞은 것은 ㉡이다.

08 답 ⑤

그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 이차함수 $y = -2x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로
 $|a| < 2 \quad \therefore -2 < a < 0$
 따라서 a 의 값이 될 수 없는 것은 ⑤이다.

09 답 ⑤

그래프가 색칠한 부분을 지나는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 이라고 하면 $-3 < a < 0$ 또는 $0 < a < \frac{1}{2}$ 이어야 한다.
 따라서 그래프가 색칠한 부분을 지나지 않는 것은 ⑤이다.

10 답 가장 큰 것: ㉠, 가장 작은 것: ㉡

a 의 값이 가장 큰 것은 양수이면서 절댓값이 가장 큰 것이므로 아래로 볼록하면서 폭이 가장 좁은 것이다.

즉, ㉠이다.

a 의 값이 가장 작은 것은 음수이면서 절댓값이 가장 큰 것이므로 위로 볼록하면서 폭이 가장 좁은 것이다.

즉, ㉡이다.

11 답 ①

$y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(-2, -2)$ 를 지나므로

$$-2 = a \times (-2)^2 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$$

또, $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $(3, b)$ 를 지나므로

$$b = \left(-\frac{1}{2}\right) \times 3^2 = -\frac{9}{2}$$

$$\therefore a + b = -\frac{1}{2} + \left(-\frac{9}{2}\right) = -5$$

12 답 ③

$y=4x^2$ 의 그래프가 점 $(-2, a)$ 를 지나므로

$$a = 4 \times (-2)^2 = 16$$

$y=4x^2$ 의 그래프가 $y=bx^2$ 의 그래프와 x 축에 대하여 대칭이므로 $b = -4$

$$\therefore a + b = 16 + (-4) = 12$$

13 답 $y = \frac{1}{2}x^2$

원점을 꼭짓점으로 하므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓으면 이 그래프가 점 $(-2, 2)$ 를 지나므로

$$2 = a \times (-2)^2 \quad \therefore a = \frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = \frac{1}{2}x^2$

14 답 $y = -\frac{2}{9}x^2$

원점을 꼭짓점으로 하므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓으면 이 그래프가 점 $(3, -2)$ 를 지나므로

$$-2 = a \times 3^2 \quad \therefore a = -\frac{2}{9}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{2}{9}x^2$

15 **답** 6

$x=2$ 를 $y=\frac{1}{2}x^2$ 에 대입하면 $y=\frac{1}{2}\times 2^2=2$ 이므로 A(2, 2)
 $x=2$ 를 $y=-x^2$ 에 대입하면 $y=-2^2=-4$ 이므로 B(2, -4)
 $\therefore \overline{AB}=2-(-4)=6$

2 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

03 이차함수 $y=ax^2+q$ 와 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프 워크북 61~62쪽

01 **답** $y=\frac{1}{2}x^2-5$

02 **답** $y=-(x-3)^2$

03 **답** 12

$y=-x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 이차함수의 식은 $y=-x^2+k$
 이 그래프가 점 (2, 8)을 지나므로
 $8=-2^2+k \quad \therefore k=12$

04 **답** 2

$y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 이차함수의 식은 $y=2(x+4)^2$
 이 그래프가 점 $(-3, k)$ 를 지나므로 $k=2\times(-3+4)^2=2$

05 **답** 5

$y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동하면 꼭짓점의 좌표가 (3, 0)이므로 평행이동한 이차함수의 식은
 $y=2(x-3)^2$
 이 그래프가 점 $(m, 8)$ 을 지나므로
 $8=2(m-3)^2, (m-3)^2=4$
 $m-3=\pm 2 \quad \therefore m=1$ 또는 $m=5$
 이때 $m>3$ 이므로 $m=5$

06 **답** ⑤

⑤ y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동하면 이차함수
 $y=-\frac{1}{3}x^2-1$ 의 그래프와 완전히 포개어진다.

07 **답** ②, ③

① x^2 의 계수가 음수이므로 위로 볼록한 포물선이다.
 ④ $x>-4$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
 ⑤ 이차함수 $y=-3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 것이다.

08 **답** ④

①, ③, ⑤ 제1, 2사분면을 지난다.
 ② 모든 사분면을 지난다.

④ 제3, 4사분면을 지난다.

따라서 제1사분면을 지나지 않는 것은 ④이다.

09 **답** 4

$y=x^2-4$ 의 그래프의 꼭짓점 A의 좌표는 (0, -4)
 $y=-(x+2)^2$ 의 그래프의 꼭짓점 B의 좌표는 (-2, 0)
 $\therefore \triangle AOB=\frac{1}{2}\times 2\times 4=4$

10 **답** $y=\frac{3}{2}(x+2)^2$

꼭짓점의 좌표가 $(-2, 0)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y=a(x+2)^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (0, 6)을 지나므로
 $6=a\times(0+2)^2 \quad \therefore a=\frac{3}{2}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{3}{2}(x+2)^2$

11 **답** 6

$y=-\frac{1}{2}x^2+q$ 의 그래프가 점 C(2, 1)을 지나므로
 $1=-\frac{1}{2}\times 2^2+q \quad \therefore q=3$

따라서 $y=-\frac{1}{2}x^2+3$ 이므로 A(0, 3)

두 이차함수의 그래프는 각각 y 축에 대하여 대칭이므로 $\triangle ABO$ 와 $\triangle ACO$ 의 넓이가 같다.

$\therefore \square ABOC=2\times\left(\frac{1}{2}\times 3\times 2\right)=6$

12 **답** 1

$\overline{AB}=6$ 이므로 주어진 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 x 좌표는 3이다.

$\therefore p=3$

따라서 $y=a(x-3)^2$ 의 그래프가 점 A(0, 3)을 지나므로

$3=a\times(0-3)^2 \quad \therefore a=\frac{1}{3}$

$\therefore ap=\frac{1}{3}\times 3=1$

04 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프 워크북 62~63쪽

01 **답** ②

꼭짓점의 좌표가 $(-2, 3)$ 이고, 위로 볼록하므로 그래프는 ②이다.

02 **답** ①

$y=2(x-1)^2-8$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $0=2(x-1)^2-8, 2(x-1)^2=8$

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

$\therefore x=-1$ 또는 $x=3$

$\therefore a=-1, b=3$ 또는 $a=3, b=-1$

$$y=2(x-1)^2-8 \text{에 } x=0 \text{을 대입하면}$$

$$y=2(0-1)^2-8=-6 \quad \therefore c=-6$$

$$\therefore a+b+c=-1+3+(-6)=-4$$

03 **답** ⑤

- ① 꼭짓점의 좌표가 (1, 2)이므로 제1사분면 위에 있다.
- ② 꼭짓점의 좌표가 (4, 0)이므로 x 축 위에 있다.
- ③ 꼭짓점의 좌표가 (-3, 5)이므로 제2사분면 위에 있다.
- ④ 꼭짓점의 좌표가 (2, -1)이므로 제4사분면 위에 있다.
- ⑤ 꼭짓점의 좌표가 (-1, -6)이므로 제3사분면 위에 있다.

04 **답** ⑤

⑤ 이차함수 $y=2(x-1)^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 것이다.

05 **답** -10

$y=-2(x+3)^2-5$ 의 그래프는 $y=-2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3만큼, y 축의 방향으로 -5만큼 평행이동한 것이므로 $a=-2, b=-3, c=-5$
 $\therefore a+b+c=-2+(-3)+(-5)=-10$

06 **답** $-\frac{1}{2}$

$y=\frac{1}{2}(x+1)^2+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 이차함수의 식은
 $y=\frac{1}{2}(x-2)^2-1$
 이 그래프가 점 (3, k)를 지나므로
 $k=\frac{1}{2} \times (3-2)^2-1=-\frac{1}{2}$

07 **답** (0, 0)

$y=-3(x+4)^2-7$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 5만큼, y 축의 방향으로 10만큼 평행이동한 이차함수의 식은
 $y=-3(x-1)^2+3$
 $x=0$ 을 대입하면 $y=-3 \times (0-1)^2+3=0$
 따라서 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, 0)

08 **답** 5

꼭짓점의 좌표가 (2, 5)이므로 이차함수의 식은
 $y=a(x-2)^2+5$
 $\therefore p=2, q=5$
 점 (0, -3)을 지나므로
 $-3=a \times (0-2)^2+5, -3=4a+5$
 $4a=-8 \quad \therefore a=-2$
 $\therefore a+p+q=-2+2+5=5$

09 **답** $a < 0, p < 0, q > 0$

그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점의 좌표가 (p, q)이고 제2사분면 위에 있으므로
 $p < 0, q > 0$

10 **답** 제3, 4사분면

$a > 0$ 이므로 아래로 볼록하다.
 또, 꼭짓점의 좌표가 (p, q)이고 $p < 0, q > 0$ 이므로 꼭짓점은 제2사분면 위에 있다.
 따라서 제3, 4사분면을 지나지 않는다.

11 **답** ②

일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프에서 $a < 0, b > 0$
 따라서 일차함수 $y=ax^2+b$ 의 그래프는 위로 볼록하고 꼭짓점이 x 축보다 위쪽인 y 축 위에 있으므로 ②이다.

단원 마무리하기

워크북 64~65쪽

01 ②, ⑤	02 ⑤	03 ④	04 ②	05 5
06 ④	07 ④	08 -2	09 ④	10 ③
11 ④	12 ⑤	13 ②	14 $a=1, p=3$	
15 제1, 2사분면				

01 ① 일차함수

- ② 이차함수
 - ③ $y=3(x-1)^2-3x^2=-6x+3$ 이므로 일차함수이다.
 - ④ $y=x^2-(x+1)^2=-2x-1$ 이므로 일차함수이다.
 - ⑤ $y=x^2+(1-x)^2=2x^2-2x+1$ 이므로 이차함수이다.
- 따라서 이차함수인 것은 ②, ⑤이다.

02 ① $y=1000x$ 이므로 일차함수이다.

- ② $y=80x$ 이므로 일차함수이다.
- ③ $y=3x$ 이므로 일차함수이다.
- ④ $y=2\pi x$ 이므로 일차함수이다.
- ⑤ $y=\left(\frac{x}{4}\right)^2=\frac{x^2}{16}$ 이므로 이차함수이다.

따라서 y 가 x 에 대한 일차함수인 것은 ⑤이다.

03 $y=ax^2$ 이라고 하면 $a > 0$ 이고 $\frac{1}{2} < a < 10$ 이어야 하므로 ④이다.

04 조건 (가), (나), (다)에서 $y=ax^2$ ($a < 0$)의 꼴이다.

조건 (라)에서 점 (-1, -2)를 지나므로
 $-2=a \times (-1)^2 \quad \therefore a=-2$
 따라서 조건을 만족시키는 이차함수의 식은 $y=-2x^2$ 이다.

05 $y=-3x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 이차

함수의 식은 $y=-3x^2+k$
 이 그래프가 점 (1, 2)를 지나므로
 $2=-3 \times 1^2+k \quad \therefore k=5$

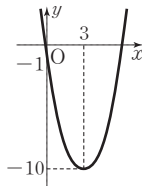
06 축의 방정식은 각각 다음과 같다.
 ①, ② $x=0$ ③ $x=-3$ ④ $x=3$ ⑤ $x=1$

07 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 0)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $3=a \times (0+3)^2, 9a=3$
 $\therefore a=\frac{1}{3}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{1}{3}(x+3)^2$

08 $y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -7 만큼 평행이동하면 $y=2(x-3)^2-7$ 의 그래프와 완전히 포개어지므로 $a=2, b=3, c=-7$
 $\therefore a+b+c=2+3+(-7)=-2$

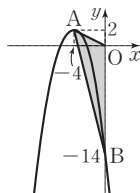
09 그래프가 위로 볼록하므로 $x > -1$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

10 ③ 아래로 볼록하고 꼭짓점의 좌표가 $(3, -10)$ 이며, $x=0$ 일 때 $y=-10$ 이므로 y 축과의 교점은 x 축보다 아래쪽에 있다.
 따라서 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 모든 사분면을 지난다.



11 ① 아래로 볼록한 포물선이다.
 ② $y=3(0+1)^2+2=5$ 이므로 점 $(0, 5)$ 를 지난다.
 ③ 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 2)$ 이다.
 ⑤ 이차함수 $y=3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이다.

12 꼭짓점 A의 좌표는 $(-4, 2)$
 $x=0$ 일 때 $y=-14$ 이므로 y 축과의 교점 B의 좌표는 $(0, -14)$
 따라서 $\triangle OAB$ 는 오른쪽 그림과 같이 밑변의 길이가 14, 높이가 4인 삼각형이므로
 $\triangle OAB = \frac{1}{2} \times 14 \times 4 = 28$



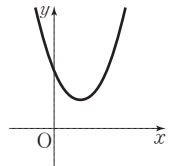
13 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 꼭짓점 (p, q) 가 제4사분면 위에 있으므로 $p > 0, q < 0$

14 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(p, 0)$ ①
 $y=-x^2+9$ 의 그래프가 점 $(p, 0)$ 을 지나므로
 $0=-p^2+9, p^2=9$
 $\therefore p=-3$ 또는 $p=3$
 이때 $p > 0$ 이므로 $p=3$ ②
 $y=-x^2+9$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 9)$ ③

$y=a(x-p)^2$, 즉 $y=a(x-3)^2$ 의 그래프가 점 $(0, 9)$ 를 지나므로
 $9=a \times (0-3)^2, 9=9a$
 $\therefore a=1$ ④

단계	채점 기준	비율
①	이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표 구하기	20 %
②	p 의 값 구하기	30 %
③	이차함수 $y=-x^2+9$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표 구하기	20 %
④	a 의 값 구하기	30 %

15 $y=ax+b$ 의 그래프에서 기울기가 양수, y 절편이 양수이므로 $a > 0, b > 0$ ①
 $y=a(x-b)^2+ab$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (b, ab) 이고, $b > 0, ab > 0$ 이므로 꼭짓점은 제1사분면 위에 있다.
 ②
 또, $a > 0$ 이므로 그래프는 아래로 볼록하다. ③
 따라서 이차함수 $y=a(x-b)^2+ab$ 의 그래프의 개형은 오른쪽 그림과 같으므로 제1, 2사분면을 지난다. ④



단계	채점 기준	비율
①	a, b 의 부호 정하기	30 %
②	꼭짓점의 위치 알기	30 %
③	그래프의 모양 알기	20 %
④	$y=a(x-b)^2+ab$ 의 그래프가 지나는 사분면 구하기	20 %

IV-2. 이차함수의 그래프 (2)

1 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프 워크북 66~67쪽

01 **답** 꼭짓점의 좌표: $(4, -8)$, 축의 방정식: $x=4$
 $y=3x^2-24x+40=3(x-4)^2-8$
 따라서 꼭짓점의 좌표는 $(4, -8)$ 이고, 축의 방정식은 $x=4$ 이다.

02 **답** ⑤
 ① $y=x^2-4$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(0, -4)$ 이므로 꼭짓점이 y 축 위에 있다.
 ② $y=x^2+4x=(x+2)^2-4$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -4)$ 이므로 꼭짓점이 제3사분면 위에 있다.
 ③ $y=-x^2+2x+3=-(x-1)^2+4$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(1, 4)$ 이므로 꼭짓점이 제1사분면 위에 있다.
 ④ $y=x^2+2x+1=(x+1)^2$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 0)$ 이므로 꼭짓점이 x 축 위에 있다.
 ⑤ $y=-2x^2-4x+3=-2(x+1)^2+5$ 의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 5)$ 이므로 꼭짓점이 제2사분면 위에 있다.

03 **답** $a=-4, b=-1$
 $y=-x^2+ax+b$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 3)$ 이므로
 $y=-(x+2)^2+3=-x^2-4x-1$
 $\therefore a=-4, b=-1$

04 **답** $x=-1$
 $y=-x^2+ax+7$ 의 그래프가 점 $(2, -1)$ 을 지나므로
 $-1=-2^2+2a+7 \quad \therefore a=-2$
 따라서 $y=-x^2-2x+7=-(x+1)^2+8$ 이므로
 축의 방정식은 $x=-1$

05 **답** 2
 $y=\frac{1}{2}x^2-2x+7=\frac{1}{2}(x-2)^2+5$ 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, 5)$ 이다.
 점 $(2, 5)$ 가 $y=mx+1$ 의 그래프 위에 있으므로
 $5=2m+1 \quad \therefore m=2$

06 **답** 7
 $y=-\frac{1}{3}x^2+2x+1=-\frac{1}{3}(x-3)^2+4$ 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, 4)$ 이다.
 $y=2x^2-mx+7$ 의 그래프가 점 $(3, 4)$ 를 지나므로
 $4=2 \times 3^2-m \times 3+7, 3m=21$
 $\therefore m=7$

07 **답** 2
 $y=-\frac{1}{2}x^2-x+3=-\frac{1}{2}(x+1)^2+\frac{7}{2}$ 이므로
 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 $\frac{7}{2}$ 만큼 평행이동한 것과 같다.
 따라서 $a=-\frac{1}{2}, m=-1, n=\frac{7}{2}$ 이므로
 $a+m+n=-\frac{1}{2}+(-1)+\frac{7}{2}=2$

08 **답** 4
 $y=\frac{1}{3}x^2-2x+4=\frac{1}{3}(x-3)^2+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=\frac{1}{3}(x-1)^2+1$
 이 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로
 $k=\frac{1}{3}(-2-1)^2+1=4$

09 **답** -5
 $y=2x^2-8x+5=2(x-2)^2-3,$
 $y=2x^2+4x-3=2(x+1)^2-5$
 이므로 $y=2x^2+4x-3$ 의 그래프는 $y=2x^2-8x+5$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.
 따라서 $m=-3, n=-2$ 이므로
 $m+n=-3+(-2)=-5$

10 **답** ⑤
 $y=3x^2+6x+4=3(x+1)^2+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 4만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동하면 원래의 이차함수의 그래프와 일치하게 된다.
 즉,
 $y=3(x-4+1)^2+1-1$
 $=3(x-3)^2$
 $=3x^2-18x+27$
 따라서 $a=3, b=-18, c=27$ 이므로
 $a+b+c=3+(-18)+27=12$

11 **답** ⑤
 $y=x^2-4x+5=(x-2)^2+1$
 ⑤ 직선 $x=2$ 를 축으로 하는 아래로 볼록한 포물선이다.

12 **답** ⑤
 $y=-2x^2-4x+1=-2(x+1)^2+3$
 ① 직선 $x=-1$ 을 축으로 하는 포물선이다.
 ② 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 3)$ 이다.
 ③ y 축과 만나는 점의 y 좌표는 1이다.
 ④ 모든 사분면을 지난다.

13 **답** ②
 $y=-x^2-8x+5=-(x+4)^2+21$
 ② 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 21)$ 이다.

14 답 ②

$$y = \frac{1}{2}x^2 - 2x - 6 = \frac{1}{2}(x-2)^2 - 8$$

$$\therefore \frac{1}{2}x^2 - 2x - 6 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 - 4x - 12 = 0, (x+2)(x-6) = 0$$

$$\therefore x = -2 \text{ 또는 } x = 6$$

따라서 x 축과의 교점의 좌표는 $(-2, 0), (6, 0)$ 이다.

ㄴ. 제3사분면을 지난다.

ㄷ. 이차함수 $y = \frac{1}{2}(x-2)^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -8 만큼 평행이동한 것이다.

ㄹ. 이차함수 $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프와 x^2 의 계수의 절댓값이 $\frac{1}{2}$

로 같으므로 두 이차함수의 그래프의 폭이 같다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

02 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호 워크북 68~69쪽

01 답 $ab < 0$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 다르다.

$$\therefore ab < 0$$

02 답 ③

아래로 볼록하므로 $a > 0$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 다르다.

$$\therefore b < 0$$

y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

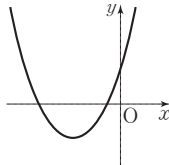
03 답 $a > 0, b > 0, c > 0$

조건 ㉑에서 아래로 볼록하므로 $a > 0$

조건 ㉒에서 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 같다.

$$\therefore b > 0$$

조건 ㉓에서 제1, 2, 3사분면만을 지나고 $c \neq 0$ 이므로 오른쪽 그림과 같이 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있다.



$$\therefore c > 0$$

04 답 ⑤

아래로 볼록하므로 $a > 0$

축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 같다.

$$\therefore b > 0$$

원점 $(0, 0)$ 을 지나므로 $c = 0$

① $a + b > 0$

② $x = 1$ 일 때, $a + b + c > 0$

③ $abc = 0$

④ $x = -1$ 일 때, $a - b + c < 0$

⑤ $ac - b = -b < 0$

05 답 ④

아래로 볼록하므로 $a > 0$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 다르다.

$$\therefore b < 0$$

y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

① $ab < 0$

② $ac < 0$

③ $abc > 0$

④ $x = 1$ 일 때, $a + b + c < 0$

⑤ $x = -1$ 일 때, $a - b + c > 0$

06 답 ③

$a > 0$ 이므로 아래로 볼록하고, $-b < 0$ 이므로 축이 y 축의 오른쪽에 있다.

또, $c < 0$ 이므로 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있다.

따라서 그래프의 개형으로 알맞은 것은 ③이다.

07 답 오른쪽

$$ax - by + c = 0 \text{에서 } y = \frac{a}{b}x + \frac{c}{b}$$

이 그래프에서 기울기와 y 절편이 음수이므로 $\frac{a}{b} < 0, \frac{c}{b} < 0$

따라서 a, b 는 서로 다른 부호이므로 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 축은 y 축의 오른쪽에 있다.

08 답 ㄱ, ㄴ

ㄱ. $a > 0$ 이므로 아래로 볼록하다.

ㄴ. $-b < 0$ 이므로 축은 y 축의 오른쪽에 있다.

ㄷ. $-c < 0$ 이므로 y 축과 만나는 점의 위치는 x 축보다 아래쪽에 있다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

09 답 ③

$y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 다르다.

$$\therefore b > 0$$

y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

즉, $y = cx^2 + bx + c$ 의 그래프는 $c > 0$ 이므로 아래로 볼록하고, $b > 0$ 이므로 축이 y 축의 왼쪽에 있다.

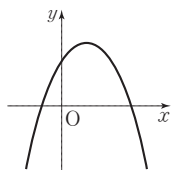
또, $c > 0$ 이므로 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있다.

10 답 ①

$y = x^2 + ax + b$ 의 그래프에서 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $a > 0$

y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $b > 0$

즉, $y = -x^2 + bx + a$ 의 그래프는 위로 볼록하고, 축이 y 축의 오른쪽에 있으며, y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 그 그래프의 개형은 오른쪽 그림과 같다.



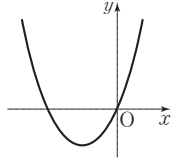
따라서 꼭짓점은 제1사분면 위에 있다.

11 답 제3사분면

$y = ax + b$ 의 그래프에서 기울기가 양수이므로 $a > 0$

y 절편이 양수이므로 $b > 0$

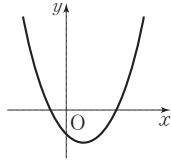
즉, $y=ax^2+bx$ 의 그래프는 아래로 볼록하고, 축이 y 축의 왼쪽에 있으며, y 축과 원점에서 만나므로 그 그래프의 개형은 오른쪽 그림과 같다.
따라서 꼭짓점은 제3사분면 위에 있다.



12 **답** 제4사분면

$y=-x^2+ax+b$ ($b \neq 0$)의 그래프가 제2사분면만 지나지 않으므로 축은 y 축의 오른쪽에 있고, y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있다.
 $\therefore a > 0, b < 0$

즉, $y=x^2+bx-a$ 의 그래프는 아래로 볼록하고, 축이 y 축의 오른쪽에 있으며, y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 그 그래프의 개형은 오른쪽 그림과 같다.
따라서 꼭짓점은 제4사분면 위에 있다.



2 이차함수의 식 구하기

03 이차함수의 식 구하기 (1)

워크북 70쪽

01 **답** ①

꼭짓점의 좌표가 $(-3, 0)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, 9)$ 를 지나므로
 $9=a \times (0+3)^2 \quad \therefore a=1$
따라서 $y=(x+3)^2$ 의 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로
 $k=(-2+3)^2=1$

02 **답** ③

꼭짓점의 좌표가 $(-1, -3)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+1)^2-3$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(1, 5)$ 를 지나므로
 $5=a \times (1+1)^2-3 \quad \therefore a=2$
따라서 $y=2(x+1)^2-3=2x^2+4x-10$ 이므로 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 -10 이다.

03 **답** $y=-2x^2-4x+2$

$y=2(x+1)^2+4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 4)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+1)^2+4$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(-2, 2)$ 를 지나므로
 $2=a \times (-2+1)^2+4 \quad \therefore a=-2$
 $\therefore y=-2(x+1)^2+4=-2x^2-4x+2$

04 **답** 6

꼭짓점의 좌표가 $(2, 9)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2+9$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, 5)$ 를 지나므로
 $5=a \times (0-2)^2+9 \quad \therefore a=-1$
 $\therefore y=-(x-2)^2+9$

이 식에 $y=0$ 을 대입하면
 $0=-(x-2)^2+9, (x-2)^2=9$
 $x-2=\pm 3 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=5$
따라서 x 축과 만나는 두 점의 좌표는 $(-1, 0), (5, 0)$ 이므로
 $A(-1, 0), B(5, 0)$ 또는 $A(5, 0), B(-1, 0)$
 $\therefore AB=5-(-1)=6$

05 **답** $y=2x^2-4x-4$

직선 $x=10$ 이 축이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(-1, 2)$ 를 지나므로
 $2=a(-1-1)^2+q \quad \therefore 4a+q=2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
점 $(2, -4)$ 를 지나므로
 $-4=a \times (2-1)^2+q \quad \therefore a+q=-4 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a=2, q=-6$
따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=2(x-1)^2-6=2x^2-4x-4$

06 **답** 5

$y=\frac{1}{2}x^2+ax+b$ 의 그래프는 직선 $x=-2$ 가 축이므로 이차함수의 식을 $y=\frac{1}{2}(x+2)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $3=\frac{1}{2} \times (0+2)^2+q \quad \therefore q=1$
따라서 $y=\frac{1}{2}(x+2)^2+1=\frac{1}{2}x^2+2x+3$ 이므로
 $a=2, b=3$
 $\therefore a+b=2+3=5$

07 **답** ④

직선 $x=-10$ 이 축이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+1)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로
 $4=a \times (0+1)^2+q \quad \therefore a+q=4 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
점 $(2, 0)$ 을 지나므로
 $0=a \times (2+1)^2+q \quad \therefore 9a+q=0 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a=-\frac{1}{2}, q=\frac{9}{2}$
 $\therefore y=-\frac{1}{2}(x+1)^2+\frac{9}{2}=-\frac{1}{2}x^2-x+4$
따라서 $a=-\frac{1}{2}, b=-1, c=4$ 이므로
 $abc=-\frac{1}{2} \times (-1) \times 4=2$

08 **답** 16

축의 방정식이 $x=-3$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(1, 6)$ 을 지나므로
 $6=a \times (1+3)^2+q \quad \therefore 16a+q=6 \quad \dots\dots \textcircled{1}$

점 $(-1, 0)$ 을 지나므로
 $0 = a \times (-1+3)^2 + q \quad \therefore 4a + q = 0 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a = \frac{1}{2}, q = -2$
따라서 $y = \frac{1}{2}(x+3)^2 - 2$ 의 그래프가 점 $(3, k)$ 를 지나므로
 $k = \frac{1}{2} \times (3+3)^2 - 2 = 16$

04 이차함수의 식 구하기 (2) 워크북 71쪽

01 **답** $y = -x^2 + 4x + 1$
이차항의 계수가 -1 인 이차함수이므로 이차함수의 식을
 $y = -x^2 + ax + b$ 로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(1, 4)$ 를 지나므로
 $4 = -1 + a + b \quad \therefore a + b = 5 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
점 $(4, 1)$ 을 지나므로
 $1 = -16 + 4a + b \quad \therefore 4a + b = 17 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a = 4, b = 1$
 $\therefore y = -x^2 + 4x + 1$

02 **답** -2
 $y = -\frac{1}{2}x^2 + ax + b$ 의 그래프가 두 점 $(6, 0), (k, 0)$ 에서 만
나므로 이차함수의 식은
 $y = -\frac{1}{2}(x-6)(x-k) = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}(6+k)x - 3k$
이 그래프가 점 $(0, 6)$ 을 지나므로
 $-3k = 6 \quad \therefore k = -2$

03 **답** ②
점 $(0, 4)$ 를 지나므로 $c = 4$
점 $(-1, 3)$ 을 지나므로
 $3 = a - b + 4 \quad \therefore a - b = -1 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
점 $(1, 7)$ 을 지나므로
 $7 = a + b + 4 \quad \therefore a + b = 3 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a = 1, b = 2$
 $\therefore abc = 1 \times 2 \times 4 = 8$

04 **답** $y = 2x^2 - x + 1$
점 $(0, 1)$ 을 지나므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + 1$ 로 놓
을 수 있다.
점 $(-1, 4)$ 를 지나므로
 $4 = a - b + 1 \quad \therefore a - b = 3 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
점 $(1, 2)$ 를 지나므로
 $2 = a + b + 1 \quad \therefore a + b = 1 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a = 2, b = -1$
 $\therefore y = 2x^2 - x + 1$

05 **답** ③
점 $(0, 6)$ 을 지나므로 $c = 6$

점 $(-4, 6)$ 을 지나므로
 $6 = 16a - 4b + 6 \quad \therefore 4a - b = 0 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
점 $(-1, 3)$ 을 지나므로
 $3 = a - b + 6 \quad \therefore a - b = -3 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a = 1, b = 4$
 $\therefore a + b - c = 1 + 4 - 6 = -1$

06 **답** 12
 $y = -2x^2$ 의 그래프와 x^2 의 계수가 같고, 두 점 $(-2, 0),$
 $(3, 0)$ 을 지나므로 이차함수의 식은
 $y = -2(x+2)(x-3) = -2x^2 + 2x + 12$
따라서 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 12이다.

07 **답** $y = -x^2 + 4x - 3$
이차함수의 그래프가 두 점 $(1, 0), (3, 0)$ 을 지나므로 이차함
수의 식을 $y = a(x-1)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, -3)$ 을 지나므로
 $-3 = 3a \quad \therefore a = -1$
 $\therefore y = -(x-1)(x-3) = -x^2 + 4x - 3$

08 **답** 1
 $y = x^2 + ax + b$ 의 그래프가 두 점 $(2, 0), (4, 0)$ 을 지나므로
이차함수의 식은 $y = (x-2)(x-4) = x^2 - 6x + 8$
 $\therefore a = -6, b = 8$
점 $(3, k)$ 를 지나므로 $k = 9 - 18 + 8 = -1$
 $\therefore a + b + k = -6 + 8 + (-1) = 1$

3 이차함수의 활용

05 이차함수의 최댓값과 최솟값 워크북 72~73쪽

01 **답** ②
② 아래로 볼록하고, 꼭짓점의 y 좌표가 -2 이므로 최솟값이
 -2 이다.

02 **답** ⑤
 $y = \frac{1}{4}(x+2)^2 - 5$ 는 $x = -2$ 일 때 최솟값 -5 를 갖는다.

03 **답** 0
 $y = -2x^2 + 12x = -2(x-3)^2 + 18 \quad \therefore M = 18$
 $y = \frac{1}{2}x^2 + 4x - 10 = \frac{1}{2}(x+4)^2 - 18 \quad \therefore m = -18$
 $\therefore M + m = 18 + (-18) = 0$

04 **답** -6
 $y = -\frac{1}{2}x^2 + x - 4 = -\frac{1}{2}(x-1)^2 - \frac{7}{2}$

따라서 $x=1$ 일 때 최댓값 $-\frac{7}{2}$ 을 가지므로 $k=1, M=-\frac{7}{2}$
 $\therefore k+2M=1+2\times\left(-\frac{7}{2}\right)=-6$

05 **답** ①

$y=2(x-1)^2+\frac{1}{2}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프가 나타내는 이차함수의 식은

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

따라서 $x=3$ 일 때 최솟값 $-\frac{5}{2}$ 를 가진다.

06 **답** 6

$y=-x^2+ax+5$ 의 그래프가 점 $(2, -3)$ 을 지나므로
 $-3=-4+2a+5, 2a=-4$

$$\therefore a=-2$$

따라서 $y=-x^2-2x+5=-(x+1)^2+6$ 이므로 $x=-1$ 일 때 최댓값 6을 가진다.

07 **답** $-\frac{9}{4}$

$y=x^2+ax+b$ 의 그래프가 점 $(0, -2)$ 를 지나므로 $b=-2$
 $\therefore y=x^2+ax-2$

점 $(1, 0)$ 을 지나므로

$$0=1+a-2 \quad \therefore a=1$$

따라서 $y=x^2+x-2=\left(x+\frac{1}{2}\right)^2-\frac{9}{4}$ 이므로 $x=-\frac{1}{2}$ 일 때 최솟값 $-\frac{9}{4}$ 를 가진다.

08 **답** 17

$y=2x^2+4kx+12k-1=2(x+k)^2-2k^2+12k-10$ 이므로
 $m=-2k^2+12k-1=-2(k-3)^2+17$

따라서 m 은 $k=3$ 일 때 최댓값 17을 가진다.

09 **답** -1

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

따라서 $x=2$ 일 때 최댓값 3을 가지므로

$$a+4=3 \quad \therefore a=-1$$

10 **답** ④

$y=ax^2-2ax+5=a(x-1)^2-a+5$

따라서 $x=1$ 일 때 최솟값 4를 가지므로

$$-a+5=4 \quad \therefore a=1$$

11 **답** ③

$y=x^2-6x+a+1=(x-3)^2+a-8$

y 의 값이 항상 양수가 되려면 최솟값이 양수이어야 하므로

$$a-8>0 \quad \therefore a>8$$

따라서 정수 a 의 최솟값은 9이다.

12 **답** -1

$y=\frac{1}{2}x^2+ax+b$ 는 $x=1$ 일 때 최솟값 $-\frac{1}{2}$ 을 가지므로

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

따라서 $a=-1, b=0$ 이므로

$$a+b=-1+0=-1$$

13 **답** $a=\frac{2}{9}, b=\frac{4}{3}, c=4$

$y=ax^2+bx+c$ 는 $x=-3$ 일 때 최솟값 2를 가지므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2+2$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로

$$4=a\times(0+3)^2+2 \quad \therefore a=\frac{2}{9}$$

따라서 $y=\frac{2}{9}(x+3)^2+2=\frac{2}{9}x^2+\frac{4}{3}x+4$ 이므로

$$b=\frac{4}{3}, c=4$$

14 **답** ③

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x=-10$ 이고 최댓값이 8이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+10)^2+8$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(3, 0)$ 을 지나므로

$$0=a\times(3+10)^2+8 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$$

따라서 $y=-\frac{1}{2}(x+10)^2+8=-\frac{1}{2}x^2-x+\frac{15}{2}$ 이므로

$$b=-1, c=\frac{15}{2}$$

$$\therefore a+b+c=-\frac{1}{2}+(-1)+\frac{15}{2}=6$$

15 **답** 14

$y=-3x^2+2x+a=-3\left(x-\frac{1}{3}\right)^2+a+\frac{1}{3}$ 이므로 이 그래프의 축의 방정식이 $x=\frac{1}{3}$ 이고, 최댓값이 $a+\frac{1}{3}$ 이다.

따라서 $p=\frac{1}{3}$ 이고 $a+\frac{1}{3}=50$ 이므로 $a=\frac{14}{3}$

$$\therefore \frac{a}{p}=\frac{14}{3}\times 3=14$$

16 **답** 6

$y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 두 점 $(0, 0), (4, 0)$ 을 지나므로 축의 방정식은 $x=2$ 이고 최댓값이 8이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2+8$ 로 놓을 수 있다.

점 $(0, 0)$ 을 지나므로

$$0=a\times(0-2)^2+8 \quad \therefore a=-2$$

따라서 $y=-2(x-2)^2+8=-2x^2+8x$ 이므로 $b=8, c=0$

$$\therefore a+b+c=-2+8+0=6$$

06 이차함수의 활용

워크북 74~75쪽

01 **답** 36

두 수를 $x, 12-x$ 로 놓고 두 수의 곱을 y 라고 하면

$y = x(12-x) = -x^2 + 12x = -(x-6)^2 + 36$
따라서 두 수의 곱의 최댓값은 36이다.

02 **답** 32

두 수를 $x, x+8$ 로 놓고 두 수의 제곱의 합을 y 라고 하면
 $y = x^2 + (x+8)^2 = 2x^2 + 16x + 64 = 2(x+4)^2 + 32$
따라서 두 수의 제곱의 합의 최솟값은 32이다.

03 **답** 150원

총 판매 금액을 y 원이라고 하면 상품 한 개의 가격을 x 원 올렸을 때의 가격은 $(100+x)$ 원이고 이때의 판매량은 $(400-2x)$ 개이므로
 $y = (100+x)(400-2x)$
 $= -2x^2 + 200x + 40000$
 $= -2(x-50)^2 + 45000$
따라서 $x=50$ 일 때, 총 판매 금액이 최대이고 이때의 상품 한 개의 가격은 $100+50=150$ (원)이다.

04 **답** 3

새롭게 만든 직사각형의 넓이를 $y \text{ cm}^2$ 라고 하면 가로 길이는 $(12+2x) \text{ cm}$, 세로 길이는 $(12-x) \text{ cm}$ 이다.
 $y = (12+2x)(12-x)$
 $= -2x^2 + 12x + 144$
 $= -2(x-3)^2 + 162$
따라서 $x=3$ 일 때 직사각형의 넓이가 최대이다.

05 **답** 6 cm, 6 cm

직각삼각형의 넓이를 $y \text{ cm}^2$ 라고 하면
 $y = \frac{1}{2}x(12-x) = -\frac{1}{2}x^2 + 6x = -\frac{1}{2}(x-6)^2 + 18$
따라서 $x=6$ 일 때 최댓값이 18이므로 직각삼각형의 넓이가 최대일 때의 두 변의 길이는 각각 6 cm, 6 cm이다.

06 **답** ⑤

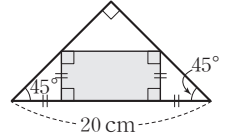
돼지우리의 세로의 길이를 $x \text{ m}$ 라고 하면 가로 길이는 $(24-2x) \text{ m}$ 이다.
돼지우리의 넓이를 $y \text{ m}^2$ 라고 하면
 $y = (24-2x)x = -2x^2 + 24x = -2(x-6)^2 + 72$
따라서 $x=6$ 일 때 돼지우리의 최대 넓이는 72 m^2 이다.

07 **답** 10 cm, 10 cm

한 정사각형의 한 변의 길이를 $x \text{ cm}$ 라고 하면 다른 정사각형의 한 변의 길이는 $(20-x) \text{ cm}$ 이다.
두 정사각형의 넓이의 합을 $y \text{ cm}^2$ 라고 하면
 $y = x^2 + (20-x)^2$
 $= 2x^2 - 40x + 400$
 $= 2(x-10)^2 + 200$
따라서 $x=10$ 일 때 최솟값이 200이므로 두 정사각형의 넓이의 합이 최소가 되도록 하는 두 정사각형의 한 변의 길이는 각각 10 cm, 10 cm이다.

08 **답** 가로의 길이: 10 cm, 세로의 길이: 5 cm, 넓이: 50 cm^2

직사각형의 세로의 길이를 $x \text{ cm}$ 라고 하면 가로의 길이는 $(20-2x) \text{ cm}$ 이다.



직사각형의 넓이를 $y \text{ cm}^2$ 라고 하면

$$y = x(20-2x)$$

$$= -2x^2 + 20x$$

$$= -2(x-5)^2 + 50$$

따라서 가로의 길이가 $20-2 \times 5 = 10$ (cm), 세로의 길이가 5 cm일 때, 최대 넓이는 50 cm^2 이다.

09 **답** ⑤

$y = -3x^2 + 30x = -3(x-5)^2 + 75$
따라서 폭죽의 지면으로부터의 최고 높이는 75 m이다.

10 **답** 2초

$y = -5x^2 + 20x + 10 = -5(x-2)^2 + 30$
따라서 2초 후에 물체가 최고 높이에 도달한다.

11 **답** ③

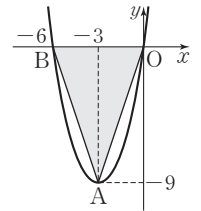
물 로켓이 4초 후에 최고 높이인 80 m에 도달하므로 $y = -5x^2 + ax + b$ 의 꼭짓점의 좌표가 $(4, 80)$ 이다.
따라서 $y = -5(x-4)^2 + 80 = -5x^2 + 40x$ 이므로 $a=40, b=0$
 $\therefore a+b=40+0=40$

12 **답** ⑤

$y = -x^2 + 4x + 5 = -(x-2)^2 + 9$ 이므로 $A(2, 9), B(0, 5)$
 $\therefore \triangle ABO = \frac{1}{2} \times 5 \times 2 = 5$

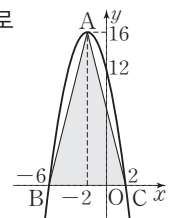
13 **답** 27

직선 $x = -3$ 이 축이므로 $B(-6, 0)$
 $y = x^2 + ax$ 의 그래프가 점 $B(-6, 0)$ 을 지나므로
 $0 = (-6)^2 + a \times (-6) \quad \therefore a = 6$
따라서 $y = x^2 + 6x = (x+3)^2 - 9$ 이므로 $A(-3, -9)$
 $\therefore \triangle AOB = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 = 27$



14 **답** 64

$y = -x^2 - 4x + 12 = -(x+2)^2 + 16$ 이므로 꼭짓점 A의 좌표는 $(-2, 16)$
 $y=0$ 을 대입하면
 $0 = -x^2 - 4x + 12, x^2 + 4x - 12 = 0$
 $(x+6)(x-2) = 0$
 $\therefore x = -6$ 또는 $x = 2$
따라서 $B(-6, 0), C(2, 0)$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 16 = 64$

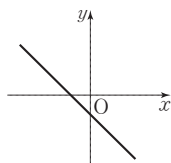


단원 마무리하기

워크북 76~78쪽

- | | | | | |
|------------|--------|-----------------------|-----------|------|
| 01 ④ | 02 ② | 03 ③ | 04 ③, ④ | 05 ④ |
| 06 ⑤ | 07 -14 | 08 ④ | 09 ① | 10 ⑤ |
| 11 $x > 1$ | 12 -12 | 13 $(\frac{5}{2}, 0)$ | 14 5 : 9 | |
| 15 ⑤ | 16 ② | 17 ② | 18 (1, 3) | 19 ③ |
| 20 ④ | 21 7 | 22 2 | | |

- 01 ① $y = x^2 - 2x = (x-1)^2 - 1$
 ② $y = -x^2 + 4x + 1 = -(x-2)^2 + 5$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 + x - 1 = \frac{1}{2}(x+1)^2 - \frac{3}{2}$
 ④ $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x - 3 = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 5$
 ⑤ $y = -2x^2 + 4x - 3 = -2(x-1)^2 - 1$
 따라서 축의 방정식이 $x = -2$ 인 것은 ④이다.
- 02 $y = -x^2 + 4ax + 4 = -(x-2a)^2 + 4a^2 + 4$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2a, 4a^2 + 4)$ 이다.
 이 점이 $y = 2x + 3$ 의 그래프 위에 있으므로
 $4a^2 + 4 = 2 \times 2a + 3, 4a^2 - 4a + 1 = 0$
 $(2a-1)^2 = 0 \quad \therefore a = \frac{1}{2}$
- 03 $y = x^2 + 4x + 5 = (x+2)^2 + 1$ 이므로 $y = x^2 + 4x + 5$ 의 그래프는 $y = x^2 - 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.
 따라서 $m = -2, n = 3$ 이므로
 $m + n = -2 + 3 = 1$
- 04 $y = 2x^2 - 8x + 4 = 2(x-2)^2 - 4$
 ① 축의 방정식은 $x = 2$ 이다.
 ② 꼭짓점의 좌표가 $(2, -4)$ 이므로 제4사분면 위에 있다.
 ③ 이차함수 $y = 2x^2 - 4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.
- 05 ① 위로 볼록하므로 $a < 0$
 ② 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a, b 의 부호가 같다.
 $\therefore b < 0$
 ③ x 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 $\therefore abc > 0$
 ④ $a < 0, b < 0, -c < 0$ 이므로 $a + b - c < 0$
 ⑤ $ab > 0, c > 0$ 이므로 $ab + c > 0$
- 06 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축 위에 있으므로 $b = 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$
 $y = bx^2 + cx + a$, 즉 $y = cx + a$ 의 그래프는 기울기가 음수이고 y 절편이 음수이므로 그 그래프의 개형은 오른쪽 그림과 같다.



따라서 함수 $y = bx^2 + cx + a$ 의 그래프는 제2, 3, 4사분면을 지난다.

- 07 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 4)$ 이므로 이 이차함수의 식을 $y = a(x+2)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(-1, 2)$ 를 지나므로
 $2 = a \times (-1+2)^2 + 4 \quad \therefore a = -2$
 따라서 $y = -2(x+2)^2 + 4 = -2x^2 - 8x - 4$ 이므로
 $b = -8, c = -4$
 $\therefore a + b + c = -2 + (-8) + (-4) = -14$
- 08 조건 (가), (나)에서 이차함수의 식을 $y = 2(x+1)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.
 조건 (다)에서 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $3 = 2 \times (0+1)^2 + q \quad \therefore q = 1$
 따라서 $y = 2(x+1)^2 + 1$ 의 그래프가 점 $(-1, k)$ 를 지나므로
 $k = 2 \times (-1+1)^2 + 1 = 1$
- 09 점 $(0, 6)$ 을 지나므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + 6$ 으로 놓을 수 있다.
 점 $(1, 3)$ 을 지나므로
 $3 = a + b + 6 \quad \therefore a + b = -3 \quad \dots \textcircled{1}$
 점 $(4, 6)$ 을 지나므로
 $6 = 16a + 4b + 6 \quad \therefore 4a + b = 0 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a = 1, b = -4$
 $\therefore y = x^2 - 4x + 6$
- 10 점 $(0, -3)$ 을 지나므로 $c = -3$
 점 $(2, 5)$ 를 지나므로
 $5 = 4a + 2b - 3 \quad \therefore 2a + b = 4 \quad \dots \textcircled{1}$
 점 $(-1, -10)$ 을 지나므로
 $-10 = a - b - 3 \quad \therefore a - b = -7 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a = -1, b = 6$
 $\therefore abc = -1 \times 6 \times (-3) = 18$
- 11 $y = -2x^2 + ax + 2$ 의 그래프가 점 $(2, 2)$ 를 지나므로
 $2 = -8 + 2a + 2, 2a = 8$
 $\therefore a = 4$
 따라서 $y = -2x^2 + 4x + 2 = -2(x-1)^2 + 4$ 이므로 $x > 1$ 에서 x 의 값이 증가할 때, y 의 값은 감소한다.
- 12 x 축과 두 점 $(-2, 0), (3, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = a(x+2)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(1, -12)$ 를 지나므로
 $-12 = -6a \quad \therefore a = 2$
 따라서
 $y = 2(x+2)(x-3) = 2x^2 - 2x - 12$
 $= 2\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 - \frac{25}{2}$
 이므로 $p = \frac{1}{2}, q = -\frac{25}{2}$

$$\therefore p+q=\frac{1}{2}+\left(-\frac{25}{2}\right)=-12$$

13 $y=2x^2-3x+a$ 의 그래프가 점 $(-1, 0)$ 을 지나므로

$$0=2+3+a \quad \therefore a=-5$$

즉, $y=2x^2-3x-5$ 에 $y=0$ 을 대입하면

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

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=\frac{5}{2}$$

따라서 다른 한 점의 좌표는 $\left(\frac{5}{2}, 0\right)$ 이다.

14 $y=-x^2+4x+5$ 의 그래프에서 $x=0$ 일 때 $y=5$ 이므로 $C(0, 5)$

$y=-x^2+4x+5=-(x-2)^2+9$ 이므로 꼭짓점 P의 좌표는 $(2, 9)$

$-x^2+4x+5=0$ 에서

$$x^2-4x-5=0, (x+1)(x-5)=0$$

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=5$$

따라서 $A(-1, 0), B(5, 0)$ 이므로

$$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 5=15$$

$$\triangle ABP=\frac{1}{2}\times 6\times 9=27$$

$$\therefore \triangle ABC : \triangle ABP = 15 : 27 = 5 : 9$$

15 $y=-2x^2+8x-3=-2(x-2)^2+5$ 이므로 $x=2$ 일 때 최댓값 5를 갖는다.

$$\therefore M=5$$

또, $y=\frac{1}{2}x^2-2x+3=\frac{1}{2}(x-2)^2+1$ 이므로 $x=2$ 일 때 최솟값 1을 갖는다.

$$\therefore m=1$$

$$\therefore M-m=5-1=4$$

16 $y=x^2-2kx-k^2=(x-k)^2-2k^2$ 이므로 $x=k$ 일 때 최솟값 $-2k^2$ 을 갖는다.

이 이차함수의 최솟값이 -8 이므로

$$-2k^2=-8, k^2=4$$

$$\therefore k=\pm 2$$

이때 $k>0$ 이므로 $k=2$

17 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 $x=3$ 일 때 최댓값 2를 가지므로 이차함수의 식을 $y=a(x-3)^2+2$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, -1)$ 을 지나므로

$$-1=a\times(0-3)^2+2 \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$$

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

$$b=2, c=-1$$

$$\therefore a+b+c=-\frac{1}{3}+2+(-1)=\frac{2}{3}$$

18 점 P의 좌표를 $(x, -3x+6)$ 으로 놓고 $\square OAPB$ 의 넓이를 y 라고 하면

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

따라서 점 P의 좌표가 $(1, 3)$ 일 때, $\square OAPB$ 의 넓이가 최대이다.

19 직사각형의 가로 길이를 x cm라고 하면 세로의 길이는 $(10-x)$ cm이다.

직사각형의 넓이를 y cm²라고 하면

$$y=x(10-x)=-x^2+10x=-(x-5)^2+25$$

따라서 가로 길이가 5 cm일 때, 직사각형의 넓이가 최대가 된다.

20 과자의 가격을 x 원 내리면 $(1000-x)$ 원이고, 이때 하루에 팔리는 과자의 개수는 $(200+2x)$ 이다.

과자의 하루 총 판매 금액을 y 원이라고 하면

$$\begin{aligned} y &= (1000-x)(200+2x) \\ &= -2x^2+1800x+200000 \\ &= -2(x-450)^2+605000 \end{aligned}$$

따라서 과자 한 개의 가격이 $1000-450=550$ (원)일 때, 하루 총 판매 금액이 최대가 된다.

21 $y=x^2-4x+a=(x-2)^2+a-4$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2, a-4)$ ①

$y=\frac{1}{2}x^2-bx+3=\frac{1}{2}(x-b)^2-\frac{1}{2}b^2+3$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(b, -\frac{1}{2}b^2+3\right)$ ②

두 꼭짓점이 서로 일치하므로 $2=b$

$$a-4=-\frac{1}{2}b^2+3 \text{에서 } a-4=-2+3 \quad \therefore a=5 \text{ ③}$$

$$\therefore a+b=5+2=7 \text{ ④}$$

단계	채점 기준	비율
①	이차함수 $y=x^2-4x+a$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표 구하기	30 %
②	이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2-bx+3$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표 구하기	30 %
③	상수 a, b 의 값 구하기	30 %
④	$a+b$ 의 값 구하기	10 %

22 $y=-x^2+2kx-2k+3$
 $=-(x-k)^2+k^2-2k+3$

최댓값이 k^2-2k+3 이므로

$$\begin{aligned} M &= k^2-2k+3 \text{ ①} \\ &= (k-1)^2+2 \end{aligned}$$

따라서 M 의 최솟값은 2이다. ②

단계	채점 기준	비율
①	M 을 k 에 대한 식으로 나타내기	50 %
②	M 의 최솟값 구하기	50 %

MEMO

