



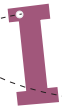
교과서

개념 잡기

중등 수학

3 · 1

정답과 해설



실수와 그 연산

I.1 제곱근과 실수

개념익히기 1 제곱근의 뜻

8쪽

- 1 (1) $-5, -5$ (2) $\frac{1}{3}, \frac{1}{3}$ (3) $-0.1, -0.1$
- 2 (1) $4, 4, 2, -2$ (2) $\frac{1}{36}, \frac{1}{36}, \frac{1}{6}, -\frac{1}{6}$
(3) $0.64, 0.64, 0.8, -0.8$
- 3 (1) $1, -1$ (2) $10, -10$ (3) $11, -11$
(4) $\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}$ (5) $\frac{7}{9}, -\frac{7}{9}$ (6) $0.2, -0.2$
- 4 (1) $0, 1$ (2) 2 (3) 0

개념익히기 2 제곱근의 표현

9쪽

- 1 (1) $\pm\sqrt{3}$ (2) $\pm\sqrt{10}$ (3) $\pm\sqrt{13}$
(4) $\pm\sqrt{21}$ (5) $\pm\sqrt{\frac{1}{5}}$ (6) $\pm\sqrt{0.7}$
- 2 (1) $\pm\sqrt{5}, \sqrt{5}$ (2) $\pm\sqrt{11}, \sqrt{11}$
(3) $\pm\sqrt{\frac{2}{7}}, \sqrt{\frac{2}{7}}$ (4) $\pm\sqrt{3.5}, \sqrt{3.5}$
- 3 (1) $\sqrt{7}$ (2) $-\sqrt{7}$ (3) $\pm\sqrt{7}$ (4) $\sqrt{7}$
- 4 (1) $25, 5$ (2) $49, -7$ (3) $169, \text{양}, 13$
(4) $\frac{16}{9}, \text{음}, -\frac{4}{3}$ (5) $144, \pm 12$
(6) $0.09, \text{양}, 0.3$ (7) $1.21, \text{음}, -1.1$

개념익히기 3 제곱근의 성질

10쪽

- 1 (1) $5, 5, 5$ (2) $5, -5$ (3) $5, -5$
- 2 (1) 8 (2) $\frac{3}{2}$ (3) 0.3 (4) -14
(5) -25 (6) $-\frac{1}{2}$ (7) -0.04
- 3 (1) $\text{양}, 6$ (2) $\text{양}, 6$ (3) $\text{음}, -6$ (4) $\text{음}, -6$
- 4 (1) 10 (2) $\frac{1}{5}$ (3) 0.9 (4) -16
(5) -11 (6) $-\frac{2}{3}$ (7) -1.44

- 2 (4) $(\sqrt{14})^2=14$ 이므로 $-(\sqrt{14})^2=-14$
(5) $(-\sqrt{25})^2=25$ 이므로 $-(-\sqrt{25})^2=-25$
(6) $(\sqrt{\frac{1}{2}})^2=\frac{1}{2}$ 이므로 $-(\sqrt{\frac{1}{2}})^2=-\frac{1}{2}$
(7) $(-\sqrt{0.04})^2=0.04$ 이므로 $-(-\sqrt{0.04})^2=-0.04$

- 4 (4) $\sqrt{16^2}=16$ 이므로 $-\sqrt{16^2}=-16$
(5) $\sqrt{(-11)^2}=11$ 이므로 $-\sqrt{(-11)^2}=-11$
(6) $\sqrt{(-\frac{2}{3})^2}=\frac{2}{3}$ 이므로 $-\sqrt{(-\frac{2}{3})^2}=-\frac{2}{3}$
(7) $\sqrt{(1.44)^2}=1.44$ 이므로 $-\sqrt{(1.44)^2}=-1.44$

11쪽

개념익히기 4 제곱근의 성질을 이용한 계산

- 1 (1) $2, 5$ (2) 13 (3) 3 (4) 6 (5) 75
- 2 (1) $8, 4, 8, 4, 4$ (2) 10 (3) -7
- 3 (1) $2, 8, 6, 2, 8, 6, 4$ (2) 0 (3) -1
(4) $3, \frac{3}{2}, 6, 3, \frac{2}{3}, 6, 2, 4$ (5) -10 (6) -51

- 1 (2) $\sqrt{7^2}+(-\sqrt{6})^2=7+6=13$
(3) $(-\sqrt{12})^2-(\sqrt{9})^2=12-9=3$
(4) $\sqrt{(-9)^2}\times(-\sqrt{\frac{2}{3}})^2=9\times\frac{2}{3}=6$
(5) $(-\sqrt{15})^2\div\sqrt{(-\frac{1}{5})^2}=15\div\frac{1}{5}=15\times 5=75$

- 2 (2) $-\sqrt{0.5^2}\times(-\sqrt{400})=-0.5\times(-\sqrt{20^2})$
 $=-0.5\times(-20)$
 $=10$
(3) $-\sqrt{25}\div\sqrt{(-\frac{5}{7})^2}=-\sqrt{5^2}\div\frac{5}{7}$
 $=-5\times\frac{7}{5}=-7$

- 3 (2) $(-\sqrt{3})^2+\sqrt{16}-\sqrt{(-7)^2}=3+\sqrt{4^2}-7$
 $=3+4-7$
 $=0$
(3) $\sqrt{100}-\sqrt{(-13)^2}+(-\sqrt{2})^2=\sqrt{10^2}-13+2$
 $=10-13+2$
 $=-1$
(5) $\sqrt{9}-\sqrt{1.69}\times\sqrt{(-10)^2}=\sqrt{3^2}-\sqrt{1.3^2}\times\sqrt{(-10)^2}$
 $=3-1.3\times 10$
 $=3-13$
 $=-10$

$$\begin{aligned}
 (6) \sqrt{2^2} - \sqrt{49} \times (-\sqrt{6})^2 - \sqrt{121} &= 2 - \sqrt{7^2} \times 6 - \sqrt{11^2} \\
 &= 2 - 7 \times 6 - 11 \\
 &= 2 - 42 - 11 \\
 &= -51
 \end{aligned}$$

12쪽~13쪽

개념익히기 5 $\sqrt{a^2}$ 의 꼴을 포함한 식 간단히 하기

- 1 (1) $>$, $2a$ (2) $<$, $-2a$, $2a$
 (3) $>$, $3a$, $-3a$ (4) $<$, $-3a$, $3a$, $-3a$
- 2 (1) $<$, $4a$, $-4a$ (2) $>$, $-4a$
 (3) $<$, $5a$, $-5a$, $5a$ (4) $>$, $-5a$, $5a$
- 3 (1) $5a$ (2) $-7a$ (3) $6a$ (4) $-8a$
 (5) $-9a$ (6) $11a$ (7) $-10a$ (8) $13a$
- 4 (1) $2a$ (2) $-2a$ (3) $-10a$ (4) $-11a$
 (5) $-3a$ (6) $13a$

- 3 (1) $5a > 0$ 이므로 $\sqrt{(5a)^2} = 5a$
 (2) $7a < 0$ 이므로 $\sqrt{(7a)^2} = -(7a) = -7a$
 (3) $-6a < 0$ 이므로 $\sqrt{(-6a)^2} = -(-6a) = 6a$
 (4) $-8a > 0$ 이므로 $\sqrt{(-8a)^2} = -8a$
 (5) $9a > 0$ 이므로
 $-\sqrt{(9a)^2} = -(9a) = -9a$
 (6) $11a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(11a)^2} = -\{-(11a)\} = -(-11a) = 11a$
 (7) $-10a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-10a)^2} = -\{-(-10a)\} = -(10a) = -10a$
 (8) $-13a > 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-13a)^2} = -(-13a) = 13a$
- 4 (1) $a > 0$, $-a < 0$ 이므로
 $\sqrt{a^2} + \sqrt{(-a)^2} = a + \{-(a)\} = a + a = 2a$
 (2) $4a > 0$, $-2a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(4a)^2} + \sqrt{(-2a)^2} = -(4a) + \{-(-2a)\}$
 $= -4a + 2a = -2a$
 (3) $-3a < 0$, $-7a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-3a)^2} - \sqrt{(-7a)^2} = -\{-(-3a)\} - \{-(-7a)\}$
 $= -3a - 7a = -10a$
 (4) $-5a > 0$, $-6a > 0$ 이므로
 $\sqrt{(-5a)^2} + \sqrt{(-6a)^2} = -5a + (-6a)$
 $= -11a$
 (5) $12a < 0$, $15a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(12a)^2} + \sqrt{(15a)^2} = -\{-(12a)\} + \{-(-15a)\}$
 $= 12a - 15a = -3a$
 (6) $10a < 0$, $-3a > 0$ 이므로
 $-\sqrt{(10a)^2} - \sqrt{(-3a)^2} = -\{-(10a)\} - (-3a)$
 $= 10a + 3a = 13a$

개념익히기 6 제곱근의 대소 관계

- 1 (1) $<$, $<$ (2) $<$ (3) $>$ (4) $<$, $<$ (5) $>$ (6) $<$
 (7) $>$, $>$ (8) $<$ (9) $>$
- 2 (1) $<$, $>$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $<$ (5) $>$ (6) $<$ (7) $>$
- 3 (1) 9, $<$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $>$ (5) 16, $<$, $>$ (6) $<$ (7) $>$
- 4 (1) 36, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, 6 (2) 81, $\sqrt{80}$, 9, $\sqrt{82}$
 (3) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{3}{4}}$
- 5 (1) $<$, $<$, $-\sqrt{0.2}$, $-\sqrt{0.1}$, $\sqrt{0.3}$, 1
 (2) $>$, $<$, $-\sqrt{5}$, -2 , 0, $\frac{1}{2}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$

- 1 (2) $12 < 15$ 이므로 $\sqrt{12} < \sqrt{15}$
 (3) $21 > 17$ 이므로 $\sqrt{21} > \sqrt{17}$
 (5) $1.6 > 0.26$ 이므로 $\sqrt{1.6} > \sqrt{0.26}$
 (6) $2.7 < 3.1$ 이므로 $\sqrt{2.7} < \sqrt{3.1}$
 (8) $2 < \frac{7}{3}$ 이므로 $\sqrt{2} < \sqrt{\frac{7}{3}}$
 $\frac{6}{3} < \frac{7}{3}$
 (9) $\frac{8}{11} > \frac{5}{7}$ 이므로 $\sqrt{\frac{8}{11}} > \sqrt{\frac{5}{7}}$
 $\frac{56}{77} > \frac{55}{77}$
- 2 (2) $11 < 13$ 이므로 $\sqrt{11} < \sqrt{13}$
 $\therefore -\sqrt{11} > -\sqrt{13}$
 (3) $30 > 28$ 이므로 $\sqrt{30} > \sqrt{28}$
 $\therefore -\sqrt{30} < -\sqrt{28}$
 (4) $1.7 > 1.5$ 이므로 $\sqrt{1.7} > \sqrt{1.5}$
 $\therefore -\sqrt{1.7} < -\sqrt{1.5}$
 (5) $2.3 < 5.3$ 이므로 $\sqrt{2.3} < \sqrt{5.3}$
 $\therefore -\sqrt{2.3} > -\sqrt{5.3}$
 (6) $\frac{5}{4} > \frac{3}{4}$ 이므로 $\sqrt{\frac{5}{4}} > \sqrt{\frac{3}{4}}$
 $\therefore -\sqrt{\frac{5}{4}} < -\sqrt{\frac{3}{4}}$
 (7) $\frac{3}{5} < \frac{2}{3}$ 이므로 $\sqrt{\frac{3}{5}} < \sqrt{\frac{2}{3}}$
 $\frac{9}{15} < \frac{10}{15}$
 $\therefore -\sqrt{\frac{3}{5}} > -\sqrt{\frac{2}{3}}$
- 3 (1) $3 = \sqrt{9}$ 이고 $\sqrt{9} < \sqrt{10}$ 이므로 $3 < \sqrt{10}$
 (2) $7 = \sqrt{49}$ 이고 $\sqrt{49} > \sqrt{48}$ 이므로 $7 > \sqrt{48}$
 (3) $0.5 = \sqrt{0.25}$ 이고 $\sqrt{0.25} < \sqrt{0.5}$ 이므로 $0.5 < \sqrt{0.5}$
 (4) $\frac{2}{3} = \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이고 $\sqrt{\frac{5}{9}} > \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이므로 $\sqrt{\frac{5}{9}} > \frac{2}{3}$
 (5) $4 = \sqrt{16}$ 이고 $\sqrt{16} < \sqrt{17}$ 이므로
 $4 < \sqrt{17} \therefore -4 > -\sqrt{17}$
 (6) $5 = \sqrt{25}$ 이고 $\sqrt{25} > \sqrt{24}$ 이므로
 $5 > \sqrt{24} \therefore -5 < -\sqrt{24}$
 (7) $0.2 = \sqrt{0.04}$ 이고 $\sqrt{0.04} < \sqrt{0.4}$ 이므로
 $0.2 < \sqrt{0.4} \therefore -0.2 > -\sqrt{0.4}$



- 4 (1) $6=\sqrt{36}$ 이고 $5<6<36$ 이므로
 $\sqrt{5}<\sqrt{6}<\sqrt{36} \quad \therefore \sqrt{5}<\sqrt{6}<6$
 (2) $9=\sqrt{81}$ 이고 $80<81<82$ 이므로
 $\sqrt{80}<\sqrt{81}<\sqrt{82} \quad \therefore \sqrt{80}<9<\sqrt{82}$
 (3) $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}$ 이고 $\frac{1}{4}<\frac{1}{2}<\frac{3}{4}$ 이므로
 $\sqrt{\frac{1}{4}}<\sqrt{\frac{1}{2}}<\sqrt{\frac{3}{4}} \quad \therefore \frac{1}{2}<\sqrt{\frac{1}{2}}<\sqrt{\frac{3}{4}}$

- 5 (1) $0.3<1$ 이므로 $\sqrt{0.3}<\sqrt{1}$
 $\therefore \sqrt{0.3}<1$ ← 양수끼리 비교!
 $0.2>0.1$ 이므로 $\sqrt{0.2}>\sqrt{0.1}$
 $\therefore -\sqrt{0.2}<-\sqrt{0.1}$ ← 음수끼리 비교!
 따라서 (음수) $<0<$ (양수)이므로
 $-\sqrt{0.2}<-\sqrt{0.1}<0<\sqrt{0.3}<1$
 (2) $2=\sqrt{4}$ 이고 $\sqrt{4}<\sqrt{5}$ 이므로
 $2<\sqrt{5} \quad \therefore -2>-\sqrt{5}$ ← 음수끼리 비교!
 $\frac{1}{2}=\sqrt{\frac{1}{4}}$ 이고 $\sqrt{\frac{1}{4}}<\sqrt{\frac{1}{3}}$ 이므로
 $\frac{1}{2}<\sqrt{\frac{1}{3}}$ ← 양수끼리 비교!
 따라서 (음수) $<0<$ (양수)이므로
 $-\sqrt{5}<-2<0<\frac{1}{2}<\sqrt{\frac{1}{3}}$

16쪽

개념익히기 7 무리수와 실수

- 1 (1) 유 (2) 유 (3) 무 (4) 무 (5) 유 (6) 유
 2 $0.01001000100001\cdots, \pi, \sqrt{90}, 1+\sqrt{3}$
 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×
 (7) × (8) ×
- 1 (3) $1.23456789101112\cdots$: 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수
 (4) $\sqrt{12}$: 12가 어떤 수의 제곱이 아니므로 근호 없이 나타낼 수 없다. \Rightarrow 무리수
 (5) $-\sqrt{64}=-\sqrt{8^2}=-8 \Rightarrow$ 유리수
 (6) $\sqrt{0.81}=\sqrt{(0.9)^2}=0.9 \Rightarrow$ 유리수
- 2 $0.01001000100001\cdots$: 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수
 $\pi=3.1415926535\cdots$: 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수
 $-\sqrt{49}=-\sqrt{7^2}=-7 \Rightarrow$ 유리수
 $\sqrt{90}$: 90이 어떤 수의 제곱이 아니므로 근호 없이 나타낼 수 없다.
 \Rightarrow 무리수
 $0.\dot{4}$: 순환소수 \Rightarrow 유리수
 $\sqrt{0.36}=\sqrt{(0.6)^2}=0.6 \Rightarrow$ 유리수
 $1+\sqrt{3}=1+1.73205080756\cdots=2.73205080756\cdots$
 : 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수

$\sqrt{\frac{1}{25}}=\sqrt{\left(\frac{1}{5}\right)^2}=\frac{1}{5} \Rightarrow$ 유리수
 따라서 무리수를 모두 찾으면
 $0.01001000100001\cdots, \pi, \sqrt{90}, 1+\sqrt{3}$ 이다.

- 3 (2) 0은 유리수이다.
 (3) $\sqrt{3}$ 은 무리수이므로 $\frac{(\text{정수})}{(0\text{이 아닌 정수})}$ 의 꼴로 나타낼 수 없다.
 (6) 무한소수 중에서 순환소수는 유리수이다.
 (7) 순환소수는 모두 유리수이다.
 (8) 근호를 사용하여 나타낸 수 중에서 근호 안의 수가 어떤 수의 제곱인 수는 유리수이다.

17쪽~18쪽

개념익히기 8 무리수를 수직선 위에 나타내기

- 1 (1) $\sqrt{5}, -\sqrt{5}, \sqrt{5}, \sqrt{5}$ (2) $\sqrt{2}, 2-\sqrt{2}, \sqrt{2}, 2+\sqrt{2}$
 2 (1) $\sqrt{2}, -3-\sqrt{2}$ (2) $\sqrt{2}, -3+\sqrt{2}$
 (3) $\sqrt{5}, 1-\sqrt{5}$ (4) $\sqrt{5}, 1+\sqrt{5}$
 3 (1) 4, 5 (2) $\sqrt{5}$ (3) $4-\sqrt{5}$ (4) $4+\sqrt{5}$
 4 (1) $P: 6-\sqrt{5}, Q: 6+\sqrt{5}$
 (2) $P: -2-\sqrt{5}, Q: -2+\sqrt{5}$
 5 (1) 4, 10 (2) $\sqrt{10}$ (3) $1-\sqrt{10}$ (4) $1+\sqrt{10}$
 6 (1) $P: -1-\sqrt{10}, Q: -1+\sqrt{10}$
 (2) $P: -5-\sqrt{10}, Q: -5+\sqrt{10}$

- 2 넓이가 2인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{2}$ 이다.
 (1) 점 A는 -3에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 A에 대응하는 수 $\Rightarrow -3-\sqrt{2}$
 (2) 점 B는 -3에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 B에 대응하는 수 $\Rightarrow -3+\sqrt{2}$
 넓이가 5인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
 (3) 점 C는 1에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 C에 대응하는 수 $\Rightarrow 1-\sqrt{5}$
 (4) 점 D는 1에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 D에 대응하는 수 $\Rightarrow 1+\sqrt{5}$

- 3 (1) $\square ABCD=3\times 3-4\times\left(\frac{1}{2}\times 2\times 1\right)=9-4=5$
 (2) 정사각형 ABCD의 넓이가 5이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
 (3) 점 P는 4에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow 4-\sqrt{5}$
 (4) 점 Q는 4에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow 4+\sqrt{5}$

- 4 (1) (색칠한 정사각형의 넓이) $=3\times 3-4\times\left(\frac{1}{2}\times 2\times 1\right)$
 $=9-4=5$

색칠한 정사각형의 넓이가 5이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
 따라서 점 P는 6에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow 6-\sqrt{5}$



또, 점 Q는 6에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow 6 + \sqrt{5}$

$$(2) (\text{색칠한 정사각형의 넓이}) = 3 \times 3 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 1\right) \\ = 9 - 4 = 5$$

색칠한 정사각형의 넓이가 5이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
따라서 점 P는 -2에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow -2 - \sqrt{5}$

또, 점 Q는 -2에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow -2 + \sqrt{5}$

5 (1) $\square ABCD = 4 \times 4 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 1\right) = 16 - 6 = 10$

(2) 정사각형 ABCD의 넓이가 10이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이다.

(3) 점 P는 1에서 왼쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow 1 - \sqrt{10}$

(4) 점 Q는 1에서 오른쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow 1 + \sqrt{10}$

6 (1) (색칠한 정사각형의 넓이) $= 4 \times 4 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 1\right) \\ = 16 - 6 = 10$

색칠한 정사각형의 넓이가 10이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이다.
따라서 점 P는 -1에서 왼쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow -1 - \sqrt{10}$

또, 점 Q는 -1에서 오른쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow -1 + \sqrt{10}$

$$(2) (\text{색칠한 정사각형의 넓이}) = 4 \times 4 - 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 1\right) \\ = 16 - 6 = 10$$

색칠한 정사각형의 넓이가 10이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이다.
따라서 점 P는 -5에서 왼쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow -5 - \sqrt{10}$

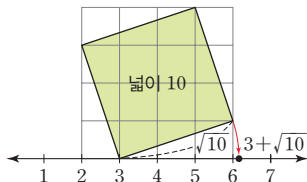
또, 점 Q는 -5에서 오른쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow -5 + \sqrt{10}$

19쪽

개념익히기 9 실수와 수직선

- 1** (1) \times (2) \times (3) \bigcirc (4) \times (5) \times (6) \times (7) \bigcirc (8) \bigcirc
(9) \bigcirc (10) \times (11) \times

- 1** (1) 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응한다.
수직선 위에 $3 + \sqrt{10}$ 에 대응하는 점을 나타내면 다음 그림과 같다.



(2) -1과 1 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.

(4) $\sqrt{1} < \sqrt{3} < \sqrt{4} < \sqrt{5} < \sqrt{9}$, 즉 $1 < \sqrt{3} < 2 < \sqrt{5} < 3$ 이므로
 $\sqrt{3}$ 과 $\sqrt{5}$ 사이에 정수는 2뿐이다.

(5) 0과 1 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.

(6) 서로 다른 두 유리수 사이에는 무수히 많은 무리수도 있다.

(10) 수직선은 유리수에 대응하는 점만으로는 완전히 메울 수 없다.

(11) 수직선은 실수, 즉 유리수와 무리수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.

20쪽

개념익히기 10 실수의 대소 관계

1 (1) 2, 4, $>$, $>$, $>$ (2) 5, 25, $<$, $<$, $<$

(3) 3, 9, $>$, $>$, $>$

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

2 (1) $(6 - \sqrt{3}) - 4 = 2 - \sqrt{3} = \sqrt{4} - \sqrt{3} > 0$

즉, $(6 - \sqrt{3}) - 4 > 0$ 이므로

$$6 - \sqrt{3} > 4$$

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

즉, $(\sqrt{7} - 1) - 2 < 0$ 이므로

$$\sqrt{7} - 1 < 2$$

(3) $(\sqrt{6} + 10) - 12 = \sqrt{6} - 2 = \sqrt{6} - \sqrt{4} > 0$

즉, $(\sqrt{6} + 10) - 12 > 0$ 이므로

$$\sqrt{6} + 10 > 12$$

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

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

$$= \sqrt{5} - \sqrt{9} < 0$$

즉, $(\sqrt{5} - 5) - (-2) < 0$ 이므로

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

(5) $(\sqrt{8} + 1) - 4 = \sqrt{8} - 3 = \sqrt{8} - \sqrt{9} < 0$

즉, $(\sqrt{8} + 1) - 4 < 0$ 이므로

$$\sqrt{8} + 1 < 4$$

(6) $(4 + \sqrt{11}) - 7 = \sqrt{11} - 3 = \sqrt{11} - \sqrt{9} > 0$

즉, $(4 + \sqrt{11}) - 7 > 0$ 이므로

$$4 + \sqrt{11} > 7$$

(7) $(\sqrt{15} - 12) - (-8) = \sqrt{15} - 12 + 8$

$$= \sqrt{15} - 4$$

$$= \sqrt{15} - \sqrt{16} < 0$$

즉, $(\sqrt{15} - 12) - (-8) < 0$ 이므로

$$\sqrt{15} - 12 < -8$$

(8) $(\sqrt{21} - 3) - 2 = \sqrt{21} - 5 = \sqrt{21} - \sqrt{25} < 0$

즉, $(\sqrt{21} - 3) - 2 < 0$ 이므로

$$\sqrt{21} - 3 < 2$$

I·2 근호를 포함한 식의 계산

21쪽

개념익히기 11 제곱근의 곱셈

1 (1) 7, 21 (2) $\sqrt{30}$ (3) $\sqrt{70}$ (4) $\frac{27}{5}$, 9, 3 (5) 2 (6) $\sqrt{6}$

(7) 2, 5, -6, 35 (8) $-15\sqrt{26}$ (9) $2\sqrt{10}$

2 (1) 5, 30 (2) $\sqrt{110}$ (3) 5 (4) -1, 2, -15, 42
(5) $-12\sqrt{30}$ (6) -21 (7) $20\sqrt{5}$

1 (2) $\sqrt{6} \times \sqrt{5} = \sqrt{6 \times 5} = \sqrt{30}$

(3) $\sqrt{7} \sqrt{10} = \sqrt{7 \times 10} = \sqrt{70}$

(5) $\sqrt{\frac{3}{4}} \times \sqrt{\frac{16}{3}} = \sqrt{\frac{3}{4} \times \frac{16}{3}} = \sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2$

• 계산 결과가
 $\sqrt{(\text{어떤 수})^2}$ 일 때는
근호 없이 나타냄.

(6) $\sqrt{\frac{4}{3}} \sqrt{\frac{9}{2}} = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{9}{2}} = \sqrt{6}$

(8) $-5\sqrt{2} \times 3\sqrt{13} = (-5 \times 3) \times \sqrt{2 \times 13}$
 $= -15\sqrt{26}$

(9) $\sqrt{12} \times 2\sqrt{\frac{5}{6}} = (1 \times 2) \times \sqrt{12 \times \frac{5}{6}}$
 $= 2\sqrt{10}$

2 (2) $\sqrt{2} \sqrt{5} \sqrt{11} = \sqrt{2 \times 5 \times 11} = \sqrt{110}$

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

(5) $-2\sqrt{5} \times 6\sqrt{2} \times \sqrt{3} = (-2 \times 6 \times 1) \times \sqrt{5 \times 2 \times 3}$
 $= -12\sqrt{30}$

(6) $\sqrt{2} \times \left(-7\sqrt{\frac{4}{3}}\right) \times 3\sqrt{\frac{3}{8}} = \{1 \times (-7) \times 3\} \times \sqrt{2 \times \frac{4}{3} \times \frac{3}{8}}$
 $= -21$

(7) $4\sqrt{\frac{1}{6}} \times \sqrt{\frac{9}{2}} \times 5\sqrt{\frac{20}{3}} = (4 \times 1 \times 5) \times \sqrt{\frac{1}{6} \times \frac{9}{2} \times \frac{20}{3}}$
 $= 20\sqrt{5}$

22쪽

개념익히기 12 제곱근의 나눗셈

1 (1) 30, 30, 6 (2) 3 (3) $\sqrt{5}$ (4) 9, 6, 3, 3 (5) 6
(6) $-6\sqrt{13}$ (7) 10, 10, 4, 2 (8) $\sqrt{6}$ (9) $\sqrt{35}$

2 (1) 6, 8, 4, 2 (2) $\sqrt{7}$ (3) $\sqrt{10}$ (4) 12
(5) $20\sqrt{21}$ (6) $-2\sqrt{6}$ (7) $-5\sqrt{3}$

1 (2) $\frac{\sqrt{63}}{\sqrt{7}} = \sqrt{\frac{63}{7}} = \sqrt{9} = \sqrt{3^2} = 3$

(3) $(-\sqrt{40}) \div (-\sqrt{8}) = \frac{-\sqrt{40}}{-\sqrt{8}} = \sqrt{\frac{40}{8}} = \sqrt{5}$

(5) $8\sqrt{27} \div 4\sqrt{3} = \frac{8}{4} \sqrt{\frac{27}{3}} = 2\sqrt{9} = 2\sqrt{3^2} = 2 \times 3 = 6$

(6) $12\sqrt{65} \div (-2\sqrt{5}) = \frac{12}{-2} \sqrt{\frac{65}{5}} = -6\sqrt{13}$

(8) $\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{9}} = \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{7}} = \sqrt{\frac{14}{3} \times \frac{9}{7}} = \sqrt{6}$

(9) $\sqrt{\frac{21}{4}} \div \sqrt{\frac{3}{20}} = \sqrt{\frac{21}{4}} \times \sqrt{\frac{20}{3}} = \sqrt{\frac{21}{4} \times \frac{20}{3}} = \sqrt{35}$

2 (2) $\sqrt{70} \div \sqrt{2} \div \sqrt{5} = \sqrt{\frac{70}{2}} \div \sqrt{5}$

$= \sqrt{35} \div \sqrt{5} = \sqrt{\frac{35}{5}} = \sqrt{7}$

(3) $\sqrt{12} \times \sqrt{5} \div \sqrt{6} = \sqrt{12 \times 5} \div \sqrt{6}$

$= \sqrt{60} \div \sqrt{6} = \sqrt{\frac{60}{6}} = \sqrt{10}$

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

$= 6\sqrt{12} \div \sqrt{3} = 6\sqrt{\frac{12}{3}} = 6\sqrt{4} = 6 \times 2 = 12$

(5) $25\sqrt{6} \div 5\sqrt{2} \times 4\sqrt{7} = \frac{25}{5} \sqrt{\frac{6}{2}} \times 4\sqrt{7}$

$= 5\sqrt{3} \times 4\sqrt{7}$

$= (5 \times 4) \times \sqrt{3 \times 7} = 20\sqrt{21}$

(6) $-4\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{5}}{2} \times \frac{\sqrt{5}}{2} = -4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{2}$ • 분수의 나눗셈은 나누는 수의 역수를 곱하자!

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

$= -2\sqrt{6}$

(7) $10\sqrt{\frac{28}{3}} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{14}}\right) \div \sqrt{\frac{2}{9}}$

$= 10\sqrt{\frac{28}{3}} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{14}}\right) \times \sqrt{\frac{9}{2}}$

$= \left\{10 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times 1\right\} \times \sqrt{\frac{28}{3} \times \frac{1}{14} \times \frac{9}{2}} = -5\sqrt{3}$

23쪽

개념익히기 13 근호가 있는 식의 변형

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

(6) $-\frac{\sqrt{5}}{9}$ (7) 10, 10 (8) $\frac{\sqrt{13}}{10}$ (9) $-\frac{\sqrt{21}}{10}$

2 (1) 2, 20 (2) $\sqrt{72}$ (3) $\sqrt{63}$ (4) 5, 75 (5) $-\sqrt{90}$

(6) $-\sqrt{96}$ (7) 2, 4 (8) $\sqrt{\frac{7}{9}}$ (9) $\sqrt{\frac{21}{25}}$ (10) $-\sqrt{\frac{15}{16}}$

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

(3) $-\sqrt{45} = -\sqrt{3^2 \times 5} = -3\sqrt{5}$

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

(6) $-\sqrt{\frac{5}{81}} = -\sqrt{\frac{5}{9^2}} = -\frac{\sqrt{5}}{9}$

(8) $\sqrt{0.13} = \sqrt{\frac{13}{100}} = \sqrt{\frac{13}{10^2}} = \frac{\sqrt{13}}{10}$

(9) $-\sqrt{0.21} = -\sqrt{\frac{21}{100}} = -\sqrt{\frac{21}{10^2}} = -\frac{\sqrt{21}}{10}$

- (2) $6\sqrt{2} = \sqrt{6^2 \times 2} = \sqrt{72}$
- (3) $3\sqrt{7} = \sqrt{3^2 \times 7} = \sqrt{63}$
- (5) $-3\sqrt{10} = -\sqrt{3^2 \times 10} = -\sqrt{90}$
- (6) $-4\sqrt{6} = -\sqrt{4^2 \times 6} = -\sqrt{96}$
- (8) $\frac{\sqrt{7}}{3} = \sqrt{\frac{7}{3^2}} = \sqrt{\frac{7}{9}}$
- (9) $\frac{\sqrt{21}}{5} = \sqrt{\frac{21}{5^2}} = \sqrt{\frac{21}{25}}$
- (10) $-\frac{\sqrt{15}}{4} = -\sqrt{\frac{15}{4^2}} = -\sqrt{\frac{15}{16}}$

개념익히기 14 분모의 유리화

1 (1) $2, 2, 2, 3\sqrt{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{14}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{30}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{42}}{7}$


(5) $-\frac{\sqrt{33}}{11}$ (6) $7, 7, 7, 7, \frac{\sqrt{7}}{28}$ (7) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (8) $-\frac{\sqrt{5}}{7}$


(9) $\frac{\sqrt{42}}{18}$ (10) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$


2 (1) $2, 5, 5, \frac{\sqrt{5}}{5}$ (2) $\frac{5\sqrt{3}}{9}$ (3) $-\frac{5\sqrt{2}}{4}$ (4) $\frac{\sqrt{21}}{12}$ (5) $\frac{\sqrt{30}}{2}$


- 1 (2) $-\frac{2}{\sqrt{14}} = -\frac{2 \times \sqrt{14}}{\sqrt{14} \times \sqrt{14}} = -\frac{2\sqrt{14}}{14} = -\frac{\sqrt{14}}{7}$
- (3) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{30}}{6}$
- (4) $\sqrt{\frac{6}{7}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{6} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{42}}{7}$
- (5) $-\sqrt{\frac{3}{11}} = -\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{11}} = -\frac{\sqrt{3} \times \sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = -\frac{\sqrt{33}}{11}$
- (7) $\frac{9}{2\sqrt{3}} = \frac{9 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{9\sqrt{3}}{2 \times 3} = \frac{9\sqrt{3}}{6} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$
- (8) $-\frac{5}{7\sqrt{5}} = -\frac{5 \times \sqrt{5}}{7\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = -\frac{5\sqrt{5}}{7 \times 5} = -\frac{5\sqrt{5}}{35} = -\frac{\sqrt{5}}{7}$
- (9) $\frac{\sqrt{7}}{3\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{6}}{3\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{42}}{3 \times 6} = \frac{\sqrt{42}}{18}$
- (10) $\frac{4\sqrt{3}}{5\sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{3} \times \sqrt{2}}{5\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{6}}{5 \times 2} = \frac{4\sqrt{6}}{10} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$

2

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


(3) $-\frac{10}{\sqrt{32}} = -\frac{10}{4\sqrt{2}} = -\frac{5}{2\sqrt{2}} = -\frac{5 \times \sqrt{2}}{2\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = -\frac{5\sqrt{2}}{2 \times 2} = -\frac{5\sqrt{2}}{4}$


(4) $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{48}} = \frac{\sqrt{7}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{3}}{4\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{21}}{4 \times 3} = \frac{\sqrt{21}}{12}$


(5) $\frac{6\sqrt{5}}{\sqrt{24}} = \frac{6\sqrt{5}}{2\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{30}}{6} = \frac{\sqrt{30}}{2}$


개념익히기 15

1 (1) $1, 4\sqrt{5}$ (2) $11\sqrt{7}$ (3) $21\sqrt{3}$
 (4) $3, 2\sqrt{6}$ (5) $12\sqrt{5}$ (6) $-4\sqrt{11}$
 (7) $1, 3\sqrt{3}$ (8) $4\sqrt{5}$ (9) $-3\sqrt{10}$

2 (1) $3, 4, 2\sqrt{6} - 4\sqrt{7}$ (2) $4\sqrt{3} + 7\sqrt{10}$
 (3) $3\sqrt{5} + \sqrt{7}$ (4) $3\sqrt{11} - 9\sqrt{5}$
 (5) $-3\sqrt{6} + 4\sqrt{13}$

- 1 (2) $3\sqrt{7} + 8\sqrt{7} = (3+8)\sqrt{7} = 11\sqrt{7}$
- (3) $9\sqrt{3} + 12\sqrt{3} = (9+12)\sqrt{3} = 21\sqrt{3}$
- (5) $15\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (15-3)\sqrt{5} = 12\sqrt{5}$
- (6) $3\sqrt{11} - 7\sqrt{11} = (3-7)\sqrt{11} = -4\sqrt{11}$
- (8) $-2\sqrt{5} + 9\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (-2+9-3)\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$
- (9) $9\sqrt{10} - 11\sqrt{10} - \sqrt{10} = (9-11-1)\sqrt{10} = -3\sqrt{10}$

2 (2) $-2\sqrt{3} + 7\sqrt{10} + 6\sqrt{3} = (-2+6)\sqrt{3} + 7\sqrt{10}$
 $= 4\sqrt{3} + 7\sqrt{10}$

(3) $\sqrt{5} + 4\sqrt{7} - 3\sqrt{7} + 2\sqrt{5} = (1+2)\sqrt{5} + (4-3)\sqrt{7}$
 $= 3\sqrt{5} + \sqrt{7}$

(4) $5\sqrt{11} - 10\sqrt{5} - 2\sqrt{11} + \sqrt{5} = (5-2)\sqrt{11} + (-10+1)\sqrt{5}$
 $= 3\sqrt{11} - 9\sqrt{5}$

(5) $2\sqrt{6} - 3\sqrt{13} - 5\sqrt{6} + 7\sqrt{13} = (2-5)\sqrt{6} + (-3+7)\sqrt{13}$
 $= -3\sqrt{6} + 4\sqrt{13}$

개념익히기 16

1 (1) 2, 4, $6\sqrt{3}$ (2) $-\sqrt{5}$ (3) $2\sqrt{3}$ (4) $5\sqrt{7}$

2 (1) 5, 5, 3, $7\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{2}$ (3) $6\sqrt{2}$ (4) $\frac{20\sqrt{6}}{3}$

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

1 (2) $\sqrt{45} - \sqrt{80} = 3\sqrt{5} - 4\sqrt{5} = -\sqrt{5}$
 (3) $\sqrt{75} - \sqrt{27} = 5\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$
 (4) $\sqrt{28} + \sqrt{63} = 2\sqrt{7} + 3\sqrt{7} = 5\sqrt{7}$

2 (2) $\frac{4}{\sqrt{2}} - \sqrt{2} = \frac{4 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} - \sqrt{2} = 2\sqrt{2} - \sqrt{2} = \sqrt{2}$
 (3) $5\sqrt{2} + \frac{4}{\sqrt{8}} = 5\sqrt{2} + \frac{4}{2\sqrt{2}} \rightarrow \text{먼저 } \sqrt{8} \text{ 의 꼴로 고치기 후 유리화하자!}$

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

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

 (4) $7\sqrt{6} - \frac{4}{\sqrt{24}} = 7\sqrt{6} - \frac{4}{2\sqrt{6}}$

$$= 7\sqrt{6} - \frac{2}{\sqrt{6}} = 7\sqrt{6} - \frac{2 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}}$$

$$= 7\sqrt{6} - \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{20\sqrt{6}}{3}$$

$$\frac{20}{3} \left(\frac{21}{3} - \frac{1}{3} \right) \sqrt{6}$$



3 (1) $6\sqrt{2} - \sqrt{50} - \sqrt{18} = 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2}$
 $= -2\sqrt{2}$

(2) $6\sqrt{20} + 2\sqrt{45} - 3\sqrt{5} = 6 \times 2\sqrt{5} + 2 \times 3\sqrt{5} - 3\sqrt{5}$
 $= 12\sqrt{5} + 6\sqrt{5} - 3\sqrt{5}$
 $= 15\sqrt{5}$

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

(4) $7\sqrt{5} - \sqrt{18} - \frac{14}{\sqrt{2}} + \sqrt{125} = 7\sqrt{5} - 3\sqrt{2} - \frac{14 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} + 5\sqrt{5}$
 $= 7\sqrt{5} - 3\sqrt{2} - 7\sqrt{2} + 5\sqrt{5}$
 $= 12\sqrt{5} - 10\sqrt{2}$

(5) $\sqrt{80} - \sqrt{27} + \frac{6}{\sqrt{3}} - \frac{10}{\sqrt{5}}$
 $= 4\sqrt{5} - 3\sqrt{3} + \frac{6 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} - \frac{10 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$
 $= 4\sqrt{5} - 3\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 2\sqrt{5}$
 $= 2\sqrt{5} - \sqrt{3}$

개념익히기 17 근호를 포함한 식의 분배법칙

1 (1) $\sqrt{14}$ (2) $-\sqrt{15}$
 (3) $3\sqrt{22} - 6$ (4) $2\sqrt{15} - 10$
 (5) $\sqrt{6}, \sqrt{6}, \sqrt{5}, \sqrt{3}$ (6) $10\sqrt{3} - 4$
 (7) $-2 + 2\sqrt{3}$

2 (1) $\sqrt{3}, \sqrt{3}, \frac{\sqrt{21} + \sqrt{6}}{3}$ (2) $\frac{2\sqrt{7} - \sqrt{35}}{7}$
 (3) $\sqrt{2} - \sqrt{3}$ (4) $\frac{2\sqrt{6} + \sqrt{3}}{5}$
 (5) $\frac{1 + 3\sqrt{6}}{2}$

1 (1) $\sqrt{2}(\sqrt{3} - \sqrt{7}) = \sqrt{2} \times \sqrt{3} - \sqrt{2} \times \sqrt{7}$
 $= \sqrt{6} - \sqrt{14}$

(2) $(\sqrt{5} + \sqrt{7}) \times (-\sqrt{3}) = \sqrt{5} \times (-\sqrt{3}) + \sqrt{7} \times (-\sqrt{3})$
 $= -\sqrt{15} - \sqrt{21}$

(3) $3\sqrt{2}(\sqrt{11} - \sqrt{2}) = 3\sqrt{2} \times \sqrt{11} - 3\sqrt{2} \times \sqrt{2}$
 $= 3\sqrt{22} - 3 \times 2$
 $= 3\sqrt{22} - 6$

(4) $(2\sqrt{3} - 2\sqrt{5})\sqrt{5} = 2\sqrt{3} \times \sqrt{5} - 2\sqrt{5} \times \sqrt{5}$
 $= 2\sqrt{15} - 2 \times 5$
 $= 2\sqrt{15} - 10$

(6) $(10\sqrt{6} - \sqrt{32}) \div \sqrt{2} = \frac{10\sqrt{6}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{32}}{\sqrt{2}}$
 $= 10\sqrt{3} - \sqrt{16}$
 $= 10\sqrt{3} - 4$

(7) $(\sqrt{20} - 2\sqrt{15}) \div (-\sqrt{5}) = \frac{\sqrt{20}}{-\sqrt{5}} - \frac{2\sqrt{15}}{-\sqrt{5}}$
 $= -\sqrt{4} + 2\sqrt{3}$
 $= -2 + 2\sqrt{3}$

2 (2) $\frac{2 - \sqrt{5}}{\sqrt{7}} = \frac{(2 - \sqrt{5}) \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{2\sqrt{7} - \sqrt{35}}{7}$

(3) $\frac{2\sqrt{3} - 3\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{(2\sqrt{3} - 3\sqrt{2}) \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{18} - 3\sqrt{12}}{6}$
 $= \frac{2 \times 3\sqrt{2} - 3 \times 2\sqrt{3}}{6}$
 $= \frac{6\sqrt{2} - 6\sqrt{3}}{6} = \sqrt{2} - \sqrt{3}$
 • 약분 잊지마!

(4) $\frac{4\sqrt{3} + \sqrt{6}}{5\sqrt{2}} = \frac{(4\sqrt{3} + \sqrt{6}) \times \sqrt{2}}{5\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{6} + \sqrt{12}}{5 \times 2}$
 $= \frac{4\sqrt{6} + 2\sqrt{3}}{10} = \frac{2\sqrt{6} + \sqrt{3}}{5}$

(5) $\frac{\sqrt{3} + 9\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{3} + 9\sqrt{2}) \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{9} + 9\sqrt{6}}{2 \times 3}$
 $= \frac{3 + 9\sqrt{6}}{6} = \frac{1 + 3\sqrt{6}}{2}$

28쪽

개념익히기 18 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

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

1 (1) $\sqrt{6} \times \sqrt{12} - \sqrt{24} \div \sqrt{3} = \sqrt{72} - \sqrt{8} = 6\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$

(2) $\sqrt{15} \times \frac{3}{\sqrt{3}} + 2 \div \sqrt{5} = 3\sqrt{5} + \frac{2}{\sqrt{5}}$
 $= 3\sqrt{5} + \frac{2 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$
 $= 3\sqrt{5} + \frac{2\sqrt{5}}{5} = \frac{17\sqrt{5}}{5}$

(3) $\sqrt{6} \div \frac{4\sqrt{3}}{3} - \sqrt{12} \div \sqrt{6} = \sqrt{6} \times \frac{3}{4\sqrt{3}} - \sqrt{2}$ • 분수의 나눗셈은 나누는 수의 역수를 곱하자!
 $= \frac{3\sqrt{2}}{4} - \sqrt{2}$
 $= -\frac{\sqrt{2}}{4}$

(4) $\sqrt{32} + 4 \div \sqrt{2} - \sqrt{18} = 4\sqrt{2} + \frac{4}{\sqrt{2}} - 3\sqrt{2}$
 $= 4\sqrt{2} + \frac{4 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} - 3\sqrt{2}$
 $= 4\sqrt{2} + 2\sqrt{2} - 3\sqrt{2}$
 $= 3\sqrt{2}$



$$\begin{aligned}
 (5) \quad & \frac{\sqrt{14}}{3} \div \frac{\sqrt{7}}{3} - \sqrt{5} \times \frac{3}{\sqrt{10}} = \sqrt{14} \times \frac{3}{\sqrt{7}} - \frac{3}{\sqrt{2}} \\
 & = 3\sqrt{2} - \frac{3 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} \\
 & = 3\sqrt{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \\
 (6) \quad & 7\sqrt{2} + \sqrt{5}(\sqrt{10} - \sqrt{5}) = 7\sqrt{2} + \sqrt{50} - 5 \\
 & = 7\sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 5 \\
 & = 12\sqrt{2} - 5 \\
 (7) \quad & \sqrt{2}(2\sqrt{6} - 4\sqrt{3}) - 2\sqrt{27} = 2\sqrt{12} - 4\sqrt{6} - 2 \times 3\sqrt{3} \\
 & = 2 \times 2\sqrt{3} - 4\sqrt{6} - 6\sqrt{3} \\
 & = 4\sqrt{3} - 4\sqrt{6} - 6\sqrt{3} \\
 & = -2\sqrt{3} - 4\sqrt{6} \\
 (8) \quad & \frac{2}{\sqrt{3}}(6 - \sqrt{60}) - \frac{10}{\sqrt{5}} = \frac{12}{\sqrt{3}} - 2\sqrt{20} - \frac{10}{\sqrt{5}} \\
 & = \frac{12 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} - 2 \times 2\sqrt{5} - \frac{10 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} \\
 & = 4\sqrt{3} - 4\sqrt{5} - 2\sqrt{5} \\
 & = 4\sqrt{3} - 6\sqrt{5} \\
 (9) \quad & \frac{2-\sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{(2-\sqrt{3}) \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + \frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2}) \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} \\
 & = \frac{2\sqrt{3}-3}{3} + \frac{\sqrt{12}-2}{2} \\
 & = \frac{2\sqrt{3}}{3} - 1 + \frac{\sqrt{12}}{2} - 1 \\
 & = \frac{2\sqrt{3}}{3} - 1 + \frac{2\sqrt{3}}{2} - 1 \\
 & = \frac{2\sqrt{3}}{3} + \sqrt{3} - 2 = \frac{5\sqrt{3}}{3} - 2 \\
 (10) \quad & \sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) + \sqrt{3} \left(\frac{2\sqrt{2}}{3} - \frac{1}{\sqrt{3}} \right) \\
 & = 1 + \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} + \frac{2\sqrt{6}}{3} - 1 \\
 & = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + \frac{2\sqrt{6}}{3} \\
 & = \frac{\sqrt{6}}{3} + \frac{2\sqrt{6}}{3} = \sqrt{6}
 \end{aligned}$$

29쪽

개념익히기 19 곱셈 공식을 이용한 근호를 포함한 식의 계산

- | | | | |
|----------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | (1) $2, y^2$ | (2) $7+2\sqrt{10}$ | |
| 2 | (1) x, y | (2) 1 | |
| 3 | (1) 1, 4, 1, 4 | (2) $10+5\sqrt{6}$ | |
| 4 | (1) 3, 11, 6 | (2) $24+11\sqrt{6}$ | |
| 5 | (1) $10+4\sqrt{6}$ | (2) $12-2\sqrt{35}$ | (3) 1 |
| | (4) $-33+2\sqrt{2}$ | (5) $5\sqrt{6}$ | (6) $29-20\sqrt{10}$ |

$$\begin{aligned}
 1 \quad (2) \quad & (\sqrt{5} + \sqrt{2})^2 = (\sqrt{5})^2 + 2 \times \sqrt{5} \times \sqrt{2} + (\sqrt{2})^2 \\
 & = 5 + 2\sqrt{10} + 2 \\
 & = 7 + 2\sqrt{10}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 3 \quad (2) \quad & (\sqrt{6} + 1)(\sqrt{6} + 4) = (\sqrt{6})^2 + (1+4)\sqrt{6} + 1 \times 4 \\
 & = 6 + 5\sqrt{6} + 4 \\
 & = 10 + 5\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4 \quad (2) \quad & (3\sqrt{2} + 2\sqrt{3})(\sqrt{2} + 3\sqrt{3}) \\
 & = 3 \times (\sqrt{2})^2 + (9+2)\sqrt{6} + 6 \times (\sqrt{3})^2 \\
 & = 6 + 11\sqrt{6} + 18 \\
 & = 24 + 11\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5 \quad (1) \quad & (\sqrt{6} + 2)^2 = (\sqrt{6})^2 + 2 \times \sqrt{6} \times 2 + 2^2 \quad \leftarrow (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \text{ 이용} \\
 & = 6 + 4\sqrt{6} + 4 \\
 & = 10 + 4\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & (\sqrt{7} - \sqrt{5})^2 = (\sqrt{7})^2 - 2 \times \sqrt{7} \times \sqrt{5} + (\sqrt{5})^2 \quad \leftarrow (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \text{ 이용} \\
 & = 7 - 2\sqrt{35} + 5 \\
 & = 12 - 2\sqrt{35}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & (3 + 2\sqrt{2})(3 - 2\sqrt{2}) = 3^2 - (2\sqrt{2})^2 \quad \leftarrow (a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \text{ 이용} \\
 & = 9 - 2^2 \times (\sqrt{2})^2 \\
 & = 9 - 8 = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad & (\sqrt{2} + 7)(\sqrt{2} - 5) \quad \leftarrow (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab \text{ 이용} \\
 & = (\sqrt{2})^2 + (7-5)\sqrt{2} + 7 \times (-5) \\
 & = 2 + 2\sqrt{2} - 35 \\
 & = -33 + 2\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad & (\sqrt{6} + 4)(2\sqrt{6} - 3) \quad \leftarrow (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd \text{ 이용} \\
 & = 2 \times (\sqrt{6})^2 + (-3+8)\sqrt{6} + 4 \times (-3) \\
 & = 2 \times 6 + 5\sqrt{6} - 12 \\
 & = 12 + 5\sqrt{6} - 12 \\
 & = 5\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad & (7\sqrt{5} + \sqrt{2})(\sqrt{5} - 3\sqrt{2}) \quad \leftarrow (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd \text{ 이용} \\
 & = 7 \times (\sqrt{5})^2 + (-21+1)\sqrt{10} - 3 \times (\sqrt{2})^2 \\
 & = 7 \times 5 - 20\sqrt{10} - 3 \times 2 \\
 & = 35 - 20\sqrt{10} - 6 \\
 & = 29 - 20\sqrt{10}
 \end{aligned}$$

30쪽

개념익히기 20 곱셈 공식을 이용한 분모의 유리화

$$\begin{aligned}
 1 \quad (1) \quad & \sqrt{3} - 1, \sqrt{3} - 1, \sqrt{3} - 1, 3, 1, \sqrt{3} - 1 \\
 (2) \quad & 3 + 2\sqrt{2}, 3 + 2\sqrt{2}, 3 + 2\sqrt{2}, 9, 8, 3 + 2\sqrt{2} \\
 (3) \quad & \sqrt{2} - 1, \sqrt{2} - 1, \sqrt{6} - \sqrt{3}, 2, 1, \sqrt{6} - \sqrt{3} \\
 (4) \quad & \sqrt{7} + \sqrt{3}, \sqrt{7} + \sqrt{3}, 7, \sqrt{21}, 3, 7, 3, \frac{5 + \sqrt{21}}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 \quad (1) \quad & 2 - \sqrt{3} \quad (2) 5 + 2\sqrt{5} \quad (3) -\sqrt{11} + \sqrt{13} \\
 (4) \quad & 2\sqrt{3} + 3 \quad (5) 5 + 4\sqrt{2} \quad (6) 5 - 2\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

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



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

$$\begin{aligned}
 (3) \frac{2}{\sqrt{11}+\sqrt{13}} &= \frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{(\sqrt{11}+\sqrt{13})(\sqrt{11}-\sqrt{13})} \\
 &= \frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{(\sqrt{11})^2-(\sqrt{13})^2} = \frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{11-13} \\
 &= \frac{2(\sqrt{11}-\sqrt{13})}{-2} = -(\sqrt{11}-\sqrt{13}) \\
 &= -\sqrt{11}+\sqrt{13}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \frac{3}{2\sqrt{3}-3} &= \frac{3(2\sqrt{3}+3)}{(2\sqrt{3}-3)(2\sqrt{3}+3)} \\
 &= \frac{3(2\sqrt{3}+3)}{(2\sqrt{3})^2-3^2} = \frac{3(2\sqrt{3}+3)}{12-9} \\
 &= \frac{3(2\sqrt{3}+3)}{3} = 2\sqrt{3}+3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \frac{\sqrt{2}+3}{\sqrt{2}-1} &= \frac{(\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)} \\
 &= \frac{(\sqrt{2})^2+(3+1)\sqrt{2}+3}{(\sqrt{2})^2-1^2} \\
 &= \frac{2+4\sqrt{2}+3}{2-1} = 5+4\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

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

개념익히기 21 제곱근표에 있는 수의 제곱근의 값

- 1 (1) 17, 0, 4.123 (2) 4.393 (3) 4.483 (4) 4.626 (5) 4.796
 2 (1) 5.64 (2) 6 (3) 6.16 (4) 6.05

개념익히기 22 제곱근표에 없는 수의 제곱근의 값

- 1 (1) 100, 10, 10, 14.14 (2) 100, 10, 10, 44.72
 (3) 2, 2, 1.414, 141.4 (4) 2, 20, 20, 4.472, 0.4472
 (5) 100, 10, 10, 0.1414 (6) 2, 20, 20, 4.472, 0.04472
 2 (1) 16.28 (2) 51.48 (3) 162.8
 (4) 0.5148 (5) 0.1628 (6) 0.05148

- 2 (1) $\sqrt{265} = \sqrt{2.65 \times 100}$
 $= 10\sqrt{2.65} = 10 \times 1.628 = 16.28$
 (2) $\sqrt{2650} = \sqrt{26.5 \times 100}$
 $= 10\sqrt{26.5} = 10 \times 5.148 = 51.48$
 (3) $\sqrt{26500} = \sqrt{2.65 \times 10000}$
 $= 100\sqrt{2.65} = 100 \times 1.628 = 162.8$
 (4) $\sqrt{0.265} = \sqrt{\frac{265}{1000}} = \sqrt{\frac{26.5}{100}} = \frac{\sqrt{26.5}}{10}$
 $= \frac{5.148}{10} = 0.5148$
 (5) $\sqrt{0.0265} = \sqrt{\frac{265}{10000}} = \sqrt{\frac{2.65}{100}} = \frac{\sqrt{2.65}}{10}$
 $= \frac{1.628}{10} = 0.1628$
 (6) $\sqrt{0.00265} = \sqrt{\frac{265}{100000}} = \sqrt{\frac{26.5}{10000}} = \frac{\sqrt{26.5}}{100}$
 $= \frac{5.148}{100} = 0.05148$

II

인수분해와 이차방정식

II.1 인수분해

36쪽

개념익히기 1 인수와 인수분해

- 1 (1) $3x^2+6x$ (2) $x^2+10x+25$
 (3) $4x^2-4x+1$ (4) x^2-49
 (5) x^2-2x-3 (6) $6x^2-11x-10$
 (7) $3x^2+2xy-8y^2$
- 2 (1) x, y, y^2, xy
 (2) $x, 2y-5$
 (3) $x, x^2, x+4y, x(x+4y)$
 (4) $x+y, x-y, (x+y)(x-y)$

1 (2) $(x+5)^2 = x^2 + 2 \times x \times 5 + 5^2$
 $= x^2 + 10x + 25$
 인수분해

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

(4) $(x+7)(x-7) = x^2 - 7^2$
 $= x^2 - 49$
 인수분해

(5) $(x+1)(x-3) = x^2 + (1-3)x + 1 \times (-3)$
 $= x^2 - 2x - 3$
 인수분해

(6) $(2x-5)(3x+2) = (2 \times 3)x^2 + \{2 \times 2 + (-5) \times 3\}x + (-5) \times 2$
 $= 6x^2 + (4-15)x - 10$
 $= 6x^2 - 11x - 10$
 인수분해

(7) $(x+2y)(3x-4y) = (1 \times 3)x^2 + \{1 \times (-4y) + 2y \times 3\}x + 2y \times (-4y)$
 $= 3x^2 + (-4y+6y)x - 8y^2$
 $= 3x^2 + 2xy - 8y^2$
 인수분해

개념익히기 2 공통인 인수를 이용한 인수분해

- 1 (1) $b-2c$ (2) $xy(1+z)$
 (3) $-4x(x+3)$ (4) $3ab(2a+b)$
 (5) $2xy(2x-5y)$ (6) $5x, 3y$
 (7) $a(x-y+z)$ (8) $2a(a+3b+2)$
- 2 (1) $x-1, 2x-1$ (2) $(a+1)(b-2)$
 (3) $(x+y)(1+4xy)$ (4) $(a+b)(x-3)$
 (5) $(x+1)(x+3)$

1 (2) $xy+xyz$
 $= xy \times 1 + xy \times z$
 $= xy(1+z)$

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

(4) $6a^2b+3ab^2$
 $= 3ab \times 2a + 3ab \times b$
 $= 3ab(2a+b)$

(5) $4x^2y-10xy^2$
 $= 2xy \times 2x - 2xy \times 5y$
 $= 2xy(2x-5y)$

(7) $ax-ay+az$
 $= a \times x - a \times y + a \times z$
 $= a(x-y+z)$

(8) $2a^2+6ab+4a$
 $= 2a \times a + 2a \times 3b + 2a \times 2$
 $= 2a(a+3b+2)$

2 (2) $b(a+1)-2(a+1)$
 $= b \times (a+1) - 2 \times (a+1)$
 $= (a+1)(b-2)$

(3) $(x+y)+4xy(x+y)$
 $= (x+y) \times 1 + 4xy \times (x+y)$
 $= (x+y)(1+4xy)$

(4) $2(a+b)-(5-x)(a+b)$
 $= 2 \times (a+b) - (5-x) \times (a+b)$
 $= (a+b)\{2-(5-x)\}$
 $= (a+b)(2-5+x)$
 $= (a+b)(x-3)$

(5) $(x+1)^2+2(x+1)$
 $= (x+1) \times (x+1) + 2 \times (x+1)$
 $= (x+1)(x+1+2)$
 $= (x+1)(x+3)$

개념익히기 3 인수분해 공식 (1)

- 1 (1) 2, 2, 2 (2) $(x+5)^2$ (3) $(x+8)^2$
 (4) 4, 4, 4 (5) $(x-6)^2$ (6) $(x-9)^2$
- 2 (1) 3, 3, 3 (2) $(3x+4)^2$ (3) $(6x+1)^2$
 (4) 5, 5, 5 (5) $(3x-7)^2$ (6) $(5x-6)^2$
- 3 (1) $8y, 8y, 8y$ (2) $(x-12y)^2$
 (3) $(5x+2y)^2$ (4) $(2x-9y)^2$
- 4 (1) 4, 4, 4 (2) $(\frac{1}{2}x-1)^2$ (3) $(x-\frac{1}{3}y)^2$
- 5 (1) 3, 3, 1 (2) $2(x-4)^2$ (3) $5(x+2)^2$
 (4) $3(2x-1)^2$ (5) $4(x+2y)^2$ (6) $2(2x-3y)^2$

- 1 (2) $x^2+10x+25=x^2+2 \times x \times 5+5^2$
 $= (x+5)^2$
 (3) $x^2+16x+64=x^2+2 \times x \times 8+8^2$
 $= (x+8)^2$
 (5) $x^2-12x+36=x^2-2 \times x \times 6+6^2$
 $= (x-6)^2$
 (6) $x^2-18x+81=x^2-2 \times x \times 9+9^2$
 $= (x-9)^2$
- 2 (2) $9x^2+24x+16=(3x)^2+2 \times 3x \times 4+4^2$
 $= (3x+4)^2$
 (3) $36x^2+12x+1=(6x)^2+2 \times 6x \times 1+1^2$
 $= (6x+1)^2$
 (5) $9x^2-42x+49=(3x)^2-2 \times 3x \times 7+7^2$
 $= (3x-7)^2$
 (6) $25x^2-60x+36=(5x)^2-2 \times 5x \times 6+6^2$
 $= (5x-6)^2$
- 3 (2) $x^2-24xy+144y^2=x^2-2 \times x \times 12y+(12y)^2$
 $= (x-12y)^2$
 (3) $25x^2+20xy+4y^2=(5x)^2+2 \times 5x \times 2y+(2y)^2$
 $= (5x+2y)^2$
 (4) $4x^2-36xy+81y^2=(2x)^2-2 \times 2x \times 9y+(9y)^2$
 $= (2x-9y)^2$
- 4 (2) $\frac{1}{4}x^2-x+1=(\frac{1}{2}x)^2-2 \times \frac{1}{2}x \times 1+1^2$
 $= (\frac{1}{2}x-1)^2$
 (3) $x^2-\frac{2}{3}xy+\frac{1}{9}y^2=x^2-2 \times x \times \frac{1}{3}y+(\frac{1}{3}y)^2$
 $= (x-\frac{1}{3}y)^2$
- 5 (2) $2x^2-16x+32=2(x^2-8x+16)$
 $= 2(x^2-2 \times x \times 4+4^2)$
 $= 2(x-4)^2$
 (3) $5x^2+20x+20=5(x^2+4x+4)$
 $= 5(x^2+2 \times x \times 2+2^2)$
 $= 5(x+2)^2$

- (4) $12x^2-12x+3=3(4x^2-4x+1)$
 $= 3\{(2x)^2-2 \times 2x \times 1+1^2\}$
 $= 3(2x-1)^2$
- (5) $4x^2+16xy+16y^2=4(x^2+4xy+4y^2)$
 $= 4\{x^2+2 \times x \times 2y+(2y)^2\}$
 $= 4(x+2y)^2$
- (6) $8x^2-24xy+18y^2=2(4x^2-12xy+9y^2)$
 $= 2\{(2x)^2-2 \times 2x \times 3y+(3y)^2\}$
 $= 2(2x-3y)^2$

40쪽

개념익히기 4 완전제곱식 만들기

- 1 (1) 36 (2) 49 (3) 25 (4) $\frac{1}{4}$
 (5) ± 18 (6) ± 14 (7) ± 16 (8) $\pm \frac{2}{3}$
- 2 (1) 49 (2) 25 (3) 64 (4) ± 12
 (5) ± 20 (6) ± 56 (7) ± 2

- 1 (2) $x^2-14x+\square=x^2-2 \times x \times 7+\square$ 이므로
 $\Rightarrow \square=7^2=49$
- (3) $x^2+10xy+\square y^2=x^2+2 \times x \times 5y+\square y^2$ 이므로
 $\Rightarrow \square=5^2=25$
- (4) $x^2-x+\square=x^2-2 \times x \times \frac{1}{2}+\square$ 이므로
 $\Rightarrow \square=(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$
- (6) $x^2+\square x+49=x^2+\square x+(\pm 7)^2$ 이므로
 $\Rightarrow \square=2 \times (\pm 7)=\pm 14$
- (7) $x^2+\square x+64=x^2+\square x+(\pm 8)^2$ 이므로
 $\Rightarrow \square=2 \times (\pm 8)=\pm 16$
- (8) $x^2+\square x+\frac{1}{9}=x^2+\square x+(\pm \frac{1}{3})^2$ 이므로
 $\Rightarrow \square=2 \times (\pm \frac{1}{3})=\pm \frac{2}{3}$



2 (2) $16x^2 - 40x + \square = (4x)^2 - 2 \times 4x \times 5 + \square$ 이므로

$\Rightarrow \square = 5^2 = 25$

(3) $9x^2 - 48xy + \square y^2 = (3x)^2 - 2 \times 3x \times 8y + \square y^2$ 이므로

$\Rightarrow \square = 8^2 = 64$

(5) $25x^2 + \square x + 4 = (5x)^2 + \square x + (\pm 2)^2$ 이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times 5 \times (\pm 2) = \pm 20$

(6) $49x^2 + \square xy + 16y^2 = (7x)^2 + \square xy + (\pm 4y)^2$ 이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times 7 \times (\pm 4) = \pm 56$

(7) $9x^2 + \square xy + \frac{1}{9}y^2 = (3x)^2 + \square xy + \left(\pm \frac{1}{3}y\right)^2$ 이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times 3 \times \left(\pm \frac{1}{3}\right) = \pm 2$

41쪽

개념익히기 5 인수분해 공식 (2)

- 1 (1) 4, 4, 4 (2) $(x+6)(x-6)$
 (3) $(x+8)(x-8)$ (4) $3x, 3x, 3x$
 (5) $(2x+5)(2x-5)$ (6) $(4x+9)(4x-9)$
 (7) $2y, 2y, 2y$ (8) $(5x+6y)(5x-6y)$
 (9) $(7x+11y)(7x-11y)$

- 2 (1) $\frac{1}{3}x, \frac{1}{3}x, \frac{1}{3}x$ (2) $\left(7x + \frac{1}{5}\right)\left(7x - \frac{1}{5}\right)$
 (3) $\left(6x + \frac{1}{10}y\right)\left(6x - \frac{1}{10}y\right)$ (4) $\left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}y\right)\left(\frac{1}{2}x - \frac{3}{4}y\right)$

- 3 (1) 16, 9, 16, 3, 3 (2) $2(8+x)(8-x)$
 (3) $3(5x+y)(5x-y)$

- 1 (2) $x^2 - 36 = x^2 - 6^2 = (x+6)(x-6)$
 (3) $x^2 - 64 = x^2 - 8^2 = (x+8)(x-8)$
 (5) $4x^2 - 25 = (2x)^2 - 5^2 = (2x+5)(2x-5)$
 (6) $16x^2 - 81 = (4x)^2 - 9^2 = (4x+9)(4x-9)$
 (8) $25x^2 - 36y^2 = (5x)^2 - (6y)^2 = (5x+6y)(5x-6y)$
 (9) $49x^2 - 121y^2 = (7x)^2 - (11y)^2 = (7x+11y)(7x-11y)$

- 2 (2) $49x^2 - \frac{1}{25} = (7x)^2 - \left(\frac{1}{5}\right)^2 = \left(7x + \frac{1}{5}\right)\left(7x - \frac{1}{5}\right)$
 (3) $36x^2 - \frac{1}{100}y^2 = (6x)^2 - \left(\frac{1}{10}y\right)^2$
 $= \left(6x + \frac{1}{10}y\right)\left(6x - \frac{1}{10}y\right)$

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

- 3 (2) $128 - 2x^2 = 2(64 - x^2)$
 $= 2(8^2 - x^2)$
 $= 2(8+x)(8-x)$
 (3) $75x^2 - 3y^2 = 3(25x^2 - y^2)$
 $= 3\{(5x)^2 - y^2\}$
 $= 3(5x+y)(5x-y)$

42쪽

개념익히기 6 인수분해 공식 (3)

- 1 (1) 2, 4 / $(x+2)(x+4)$ (2) -2, 3 / $(x-2)(x+3)$
 (3) 3, -5 / $(x+3)(x-5)$ (4) -3, -6 / $(x-3)(x-6)$
 (5) 1, 4 / $(x+1)(x+4)$ (6) 2, -5 / $(x+2)(x-5)$
 2 (1) $(x+1)(x+6)$ (2) $(x-5)(x+9)$
 (3) $(x-3)(x-9)$ (4) $(x+5)(x-6)$
 3 (1) $(x+4y)(x+5y)$ (2) $(x-3y)(x-7y)$
 (3) $(x+3y)(x-4y)$

- 1 (1) 곱이 8이고 합이 6인 두 정수는 2, 4이므로
 $x^2 + 6x + 8 = (x+2)(x+4)$
 (2) 곱이 -6이고 합이 1인 두 정수는 -2, 3이므로
 $x^2 + x - 6 = (x-2)(x+3)$
 (3) 곱이 -15이고 합이 -2인 두 정수는 3, -5이므로
 $x^2 - 2x - 15 = (x+3)(x-5)$
 (4) 곱이 18이고 합이 -9인 두 정수는 -3, -6이므로
 $x^2 - 9x + 18 = (x-3)(x-6)$
 (5) 곱이 4이고 합이 5인 두 정수는 1, 4이므로
 $x^2 + 5x + 4 = (x+1)(x+4)$
 (6) 곱이 -10이고 합이 -3인 두 정수는 2, -5이므로
 $x^2 - 3x - 10 = (x+2)(x-5)$

- 2 (1) 곱이 6이고 합이 7인 두 정수는 1, 6이므로
 $x^2 + 7x + 6 = (x+1)(x+6)$
 (2) 곱이 -45이고 합이 4인 두 정수는 -5, 9이므로
 $x^2 + 4x - 45 = (x-5)(x+9)$
 (3) 곱이 27이고 합이 -12인 두 정수는 -3, -9이므로
 $x^2 - 12x + 27 = (x-3)(x-9)$
 (4) 곱이 -30이고 합이 -1인 두 정수는 5, -6이므로
 $x^2 - x - 30 = (x+5)(x-6)$

- 3 (1) 곱이 20이고 합이 9인 두 정수는 4, 5이므로
 $x^2 + 9xy + 20y^2 = (x+4y)(x+5y)$
 (2) 곱이 21이고 합이 -10인 두 정수는 -3, -7이므로
 $x^2 - 10xy + 21y^2 = (x-3y)(x-7y)$
 (3) 곱이 -12이고 합이 -1인 두 정수는 3, -4이므로
 $x^2 - xy - 12y^2 = (x+3y)(x-4y)$

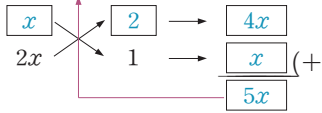
개념익히기

7 인수분해 공식 (4)

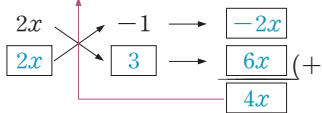
1 풀이 참조

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

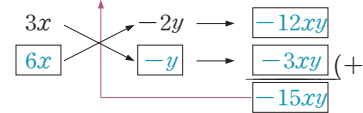
1 (1) $2x^2+5x+2=(x+2)(2x+1)$



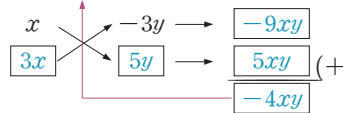
(2) $4x^2+4x-3=(2x-1)(2x+3)$



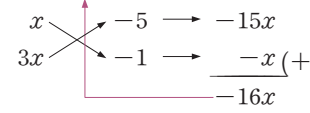
(3) $18x^2-15xy+2y^2=(3x-2y)(6x-y)$



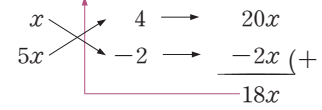
(4) $3x^2-4xy-15y^2=(x-3y)(3x+5y)$



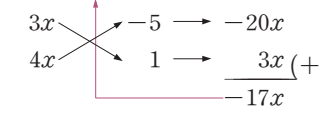
2 (1) $3x^2-16x+5=(x-5)(3x-1)$



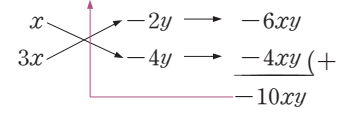
(2) $5x^2+18x-8=(x+4)(5x-2)$



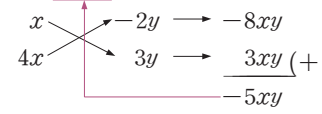
(3) $12x^2-17x-5=(3x-5)(4x+1)$



(4) $3x^2-10xy+8y^2=(x-2y)(3x-4y)$



(5) $4x^2-5xy-6y^2=(x-2y)(4x+3y)$



집·중·연·습

인수분해 공식 연습하기

- 1 (1) $(x+7)^2$ (2) $(x-10)^2$
 (3) $\left(x+\frac{1}{7}\right)^2$ (4) $(3x+2)^2$
 (5) $(5x-4y)^2$ (6) $\left(x-\frac{3}{5}y\right)^2$
 2 (1) $(x+2)(x-2)$ (2) $(4x+5)(4x-5)$
 (3) $(x+9y)(x-9y)$ (4) $\left(\frac{2}{3}x+2y\right)\left(\frac{2}{3}x-2y\right)$
 3 (1) $(x+2)(x+3)$ (2) $(x-1)(x-7)$
 (3) $(x+2y)(x-7y)$ (4) $(x-2y)(x+8y)$
 4 (1) $(x+3)(4x+5)$ (2) $(2x+3)(3x-1)$
 (3) $(x+y)(2x-7y)$ (4) $(x-2y)(3x-2y)$
 5 (1) $3(x+2)^2$ (2) $xy(x-1)^2$
 (3) $3(x+3y)(x-3y)$ (4) $2(x-3)(x+7)$

- 1 (1) $x^2+14x+49=x^2+2\times x\times 7+7^2$
 $= (x+7)^2$
 (2) $x^2-20x+100=x^2-2\times x\times 10+10^2$
 $= (x-10)^2$
 (3) $x^2+\frac{2}{7}x+\frac{1}{49}=x^2+2\times x\times \frac{1}{7}+\left(\frac{1}{7}\right)^2$
 $= \left(x+\frac{1}{7}\right)^2$
 (4) $9x^2+12x+4=(3x)^2+2\times 3x\times 2+2^2$
 $= (3x+2)^2$
 (5) $25x^2-40xy+16y^2=(5x)^2-2\times 5x\times 4y+(4y)^2$
 $= (5x-4y)^2$
 (6) $x^2-\frac{6}{5}xy+\frac{9}{25}y^2=x^2-2\times x\times \frac{3}{5}y+\left(\frac{3}{5}y\right)^2$
 $= \left(x-\frac{3}{5}y\right)^2$
 2 (1) $x^2-4=x^2-2^2=(x+2)(x-2)$
 (2) $16x^2-25=(4x)^2-5^2=(4x+5)(4x-5)$
 (3) $x^2-81y^2=x^2-(9y)^2=(x+9y)(x-9y)$
 (4) $\frac{4}{9}x^2-4y^2=\left(\frac{2}{3}x\right)^2-(2y)^2=\left(\frac{2}{3}x+2y\right)\left(\frac{2}{3}x-2y\right)$

- 3 (1) 곱이 6이고 합이 5인 두 정수는 2, 3이므로
 $x^2+5x+6=(x+2)(x+3)$
 (2) 곱이 7이고 합이 -8인 두 정수는 -1, -7이므로
 $x^2-8x+7=(x-1)(x-7)$
 (3) 곱이 -14이고 합이 -5인 두 정수는 2, -7이므로
 $x^2-5xy-14y^2=(x+2y)(x-7y)$
 (4) 곱이 -16이고 합이 6인 두 정수는 -2, 8이므로
 $x^2+6xy-16y^2=(x-2y)(x+8y)$

- 4 (1) $4x^2+17x+15=(x+3)(4x+5)$
-



$$(2) 6x^2 + 7x - 3 = (2x+3)(3x-1)$$

$$\begin{array}{rcl} 2x & \times & 3 \rightarrow 9x \\ 3x & \times & -1 \rightarrow -2x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ - \\ \hline 7x \end{array}$$

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

$$\begin{array}{rcl} x & \times & y \rightarrow 2xy \\ 2x & \times & -7y \rightarrow -7xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ - \\ \hline -5xy \end{array}$$

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

$$\begin{array}{rcl} x & \times & -2y \rightarrow -6xy \\ 3x & \times & -2y \rightarrow -2xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ - \\ \hline -8xy \end{array}$$

- 5 (1) $3x^2 + 12x + 12 = 3(x^2 + 4x + 4)$
 $= 3(x^2 + 2 \times x \times 2 + 2^2)$
 $= 3(x+2)^2$
- (2) $x^3y - 2x^2y + xy = xy(x^2 - 2x + 1)$
 $= xy(x^2 - 2 \times x \times 1 + 1^2)$
 $= xy(x-1)^2$
- (3) $3x^2 - 27y^2 = 3(x^2 - 9y^2)$
 $= 3\{x^2 - (3y)^2\}$
 $= 3(x+3y)(x-3y)$
- (4) $2x^2 + 8x - 42 = 2(x^2 + 4x - 21)$ 곱이 -21이고 합이 4인 두 정수는 -3, 7이니까!
 $= 2(x-3)(x+7)$

45쪽

개념익히기 8 인수분해 공식을 이용한 수의 계산

- 1 (1) 55, 45, 100, 4900 (2) 1300
 (3) 3700 (4) 32, 32, 3600
 (5) 1800 (6) 64
- 2 (1) 1, 100, 10000 (2) 3600
 (3) 6400 (4) 2, 500, 250000
 (5) 400 (6) 8100

- 1 (2) $13 \times 193 - 13 \times 93$
 $= 13 \times (193 - 93)$
 $= 13 \times 100 = 1300$
- (3) $217 \times 37 - 117 \times 37$
 $= (217 - 117) \times 37$
 $= 100 \times 37 = 3700$
- (5) $153^2 - 147^2$
 $= (153 + 147)(153 - 147)$
 $= 300 \times 6 = 1800$
- (6) $8.2^2 - 1.8^2$
 $= (8.2 + 1.8)(8.2 - 1.8)$
 $= 10 \times 6.4 = 64$

- 2 (2) $48^2 + 2 \times 48 \times 12 + 12^2$
 $= (48 + 12)^2$
 $= 60^2 = 3600$
- (3) $79.1^2 + 2 \times 79.1 \times 0.9 + 0.9^2$
 $= (79.1 + 0.9)^2$
 $= 80^2 = 6400$
- (5) $37^2 - 2 \times 37 \times 17 + 17^2$
 $= (37 - 17)^2$
 $= 20^2 = 400$
- (6) $95^2 - 10 \times 95 + 5^2$
 $= 95^2 - 2 \times 5 \times 95 + 5^2$
 $= (95 - 5)^2$
 $= 90^2 = 8100$

II. 2 이차방정식

46쪽

개념익히기 9 이차방정식

- 1 (1) ○ (2) ×
 (3) $2x^2 + x + 2$, ○ (4) $3x - 5$, ×
 (5) $x^2 + x$, ○ (6) $2x + 1$, ×
 (7) $x^2 + 2x - 3$, ○ (8) $x^3 - x^2 + 6x + 2$, ×
- 2 (1) $a \neq 0$ (2) $a \neq -3$
 (3) $(a-2)x^2 + x - 6$, $a \neq 2$
 (4) $(2a-6)x^2 + x - 1$, $a \neq 3$

- 1 (2) $5x^2 - 2x - 1$ 은 등식이 아니므로 방정식이 아니다.
 (4) $x^2 + 3x = 5 + x^2 \Rightarrow 3x - 5 = 0$
 즉, (이차식)=0의 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.
- (6) $(2x+1)(x+1) = 2x^2 + x$
 $\Rightarrow 2x^2 + 3x + 1 = 2x^2 + x \quad \therefore 2x + 1 = 0$
 즉, (이차식)=0의 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.
- (8) $x^3 + 6x = x^2 - 2 \Rightarrow x^3 - x^2 + 6x + 2 = 0$
 즉, (이차식)=0의 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

- 2 (1) $ax^2 - 5x + 4 = 0$ 이 이차방정식이 되려면
 x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로 $a \neq 0$
- (2) $(a+3)x^2 + 2x + 1 = 0$ 이 이차방정식이 되려면
 x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $a+3 \neq 0 \quad \therefore a \neq -3$
- (3) $ax^2 + 1 = 2x^2 - x + 7$
 $\Rightarrow ax^2 - 2x^2 + x + 1 - 7 = 0 \quad \therefore (a-2)x^2 + x - 6 = 0$
 $(a-2)x^2 + x - 6 = 0$ 이 이차방정식이 되려면
 x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $a-2 \neq 0 \quad \therefore a \neq 2$



(4) $2ax^2 + x - 1 = 6x^2$
 $\Rightarrow 2ax^2 - 6x^2 + x - 1 = 0 \quad \therefore (2a-6)x^2 + x - 1 = 0$
 $(2a-6)x^2 + x - 1 = 0$ 이 이차방정식이 되려면
 x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $2a-6 \neq 0 \quad \therefore a \neq 3$

47쪽

개념익히기 10 이차방정식의 해

1 표는 풀이 참조

(1) $x = -1$ 또는 $x = 1$ (2) $x = -2$ 또는 $x = -1$
 (3) $x = -2$

2 (1) \times (2) \circ (3) \times (4) \circ

3 (1) 5 (2) -6 (3) 2

1

| (1) x의 값 | 좌변의 값 | 우변의 값 | 참/거짓 |
|----------|------------------|-------|------|
| -2 | $(-2)^2 - 1 = 3$ | 0 | 거짓 |
| -1 | $(-1)^2 - 1 = 0$ | 0 | 참 |
| 0 | $0^2 - 1 = -1$ | 0 | 거짓 |
| 1 | $1^2 - 1 = 0$ | 0 | 참 |

(2)

| x의 값 | 좌변의 값 | 우변의 값 | 참/거짓 |
|------|----------------------------------|-------|------|
| -2 | $(-2)^2 + 3 \times (-2) + 2 = 0$ | 0 | 참 |
| -1 | $(-1)^2 + 3 \times (-1) + 2 = 0$ | 0 | 참 |
| 0 | $0^2 + 3 \times 0 + 2 = 2$ | 0 | 거짓 |
| 1 | $1^2 + 3 \times 1 + 2 = 6$ | 0 | 거짓 |

(3)

| x의 값 | 좌변의 값 | 우변의 값 | 참/거짓 |
|------|--|-------|------|
| -2 | $\frac{1}{2} \times (-2)^2 + 2 \times (-2) = -2$ | -2 | 참 |
| -1 | $\frac{1}{2} \times (-1)^2 + 2 \times (-1) = -\frac{3}{2}$ | -2 | 거짓 |
| 0 | $\frac{1}{2} \times 0^2 + 2 \times 0 = 0$ | -2 | 거짓 |
| 1 | $\frac{1}{2} \times 1^2 + 2 \times 1 = \frac{5}{2}$ | -2 | 거짓 |

2 [] 안의 수를 주어진 이차방정식에 x 대신 각각 대입하여 등식이 성립하면 그 수는 이차방정식의 해이다.

(1) $5^2 - 4 \times 5 - 6 = -1 \neq 0$
 $\therefore x=5$ 는 해가 아니다.

(2) $(-4)^2 - (-4) - 20 = 0$
 $\therefore x=-4$ 는 해이다.

(3) $2 \times 2^2 - 2 - 1 = 5 \neq 0$
 $\therefore x=2$ 는 해가 아니다.

(4) $3 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^2 - 5 \times \left(-\frac{1}{3}\right) - 2 = 0$
 $\therefore x = -\frac{1}{3}$ 은 해이다.

3 (1) $x=1$ 을 $x^2 + ax - 6 = 0$ 에 대입하면
 $1^2 + a - 6 = 0 \quad \therefore a = 5$
 (2) $x=-2$ 를 $x^2 - x + a = 0$ 에 대입하면
 $(-2)^2 - (-2) + a = 0, 4 + 2 + a = 0$
 $\therefore a = -6$
 (3) $x=-3$ 을 $ax^2 + 5x - 3 = 0$ 에 대입하면
 $a \times (-3)^2 + 5 \times (-3) - 3 = 0$
 $9a - 18 = 0, 9a = 18 \quad \therefore a = 2$

48쪽~49쪽

개념익히기 11 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

1 (1) $x-5, 5$ (2) $x=-4$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 (3) $x=0$ 또는 $x=7$ (4) $x=0$ 또는 $x=-2$
 (5) $x=-1$ 또는 $x=-\frac{3}{2}$ (6) $x=-6$ 또는 $x=6$
 (7) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{4}$ (8) $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{2}{3}$

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

3 (1) $x-2, x-2, 2$ (2) $x=-6$ 또는 $x=6$
 (3) $x=-8$ 또는 $x=8$ (4) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=\frac{5}{2}$

4 (1) $x+2, x+2, -2$ (2) $x=5$ 또는 $x=6$
 (3) $x=-5$ 또는 $x=7$ (4) $x=-7$ 또는 $x=3$
 (5) $x=-3$ 또는 $x=-4$

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

6 (1) $x=-2$ 또는 $x=6$ (2) $x=-3$ 또는 $x=2$
 (3) $x=-4$ 또는 $x=9$

1 (2) $(x+4)(2x-1)=0$
 $\Rightarrow x+4=0$ 또는 $2x-1=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 (3) $x(x-7)=0$
 $\Rightarrow x=0$ 또는 $x-7=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=7$
 (4) $2x(x+2)=0$
 $\Rightarrow 2x=0$ 또는 $x+2=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-2$
 (5) $(x+1)(2x+3)=0$
 $\Rightarrow x+1=0$ 또는 $2x+3=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=-\frac{3}{2}$



(6) $(x+6)(x-6)=0$
 $\Rightarrow x+6=0$ 또는 $x-6=0$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=6$

(7) $(2x+5)(4x-3)=0$
 $\Rightarrow 2x+5=0$ 또는 $4x-3=0$
 $\therefore x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{4}$

(8) $(2x-1)(3x-2)=0$
 $\Rightarrow 2x-1=0$ 또는 $3x-2=0$
 $\therefore x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{2}{3}$

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

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

(4) $6x^2-3x=0$ 에서 $3x(2x-1)=0$
 $3x=0$ 또는 $2x-1=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=\frac{1}{2}$

(6) $-3x=-x^2$ 에서 $x^2-3x=0$
 $x(x-3)=0$
 $x=0$ 또는 $x-3=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=3$

(7) $2x^2=-10x$ 에서 $2x^2+10x=0$
 $2x(x+5)=0$
 $2x=0$ 또는 $x+5=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-5$

3 (2) $x^2-36=0$ 에서 $(x+6)(x-6)=0$
 $x+6=0$ 또는 $x-6=0$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=6$

(3) $x^2=64$ 에서 $x^2-64=0$
 $(x+8)(x-8)=0$
 $x+8=0$ 또는 $x-8=0$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=8$

(4) $4x^2=25$ 에서 $4x^2-25=0$
 $(2x+5)(2x-5)=0$
 $2x+5=0$ 또는 $2x-5=0$
 $\therefore x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=\frac{5}{2}$

4 (2) $x^2-11x+30=0$ 에서 $(x-5)(x-6)=0$
 $x-5=0$ 또는 $x-6=0$
 $\therefore x=5$ 또는 $x=6$

(3) $x^2-2x-35=0$ 에서 $(x+5)(x-7)=0$
 $x+5=0$ 또는 $x-7=0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=7$

(4) $x^2+4x=21$ 에서 $x^2+4x-21=0$
 $(x+7)(x-3)=0$
 $x+7=0$ 또는 $x-3=0$
 $\therefore x=-7$ 또는 $x=3$

(5) $x^2+7x+16=4$ 에서 $x^2+7x+12=0$
 $(x+3)(x+4)=0$
 $x+3=0$ 또는 $x+4=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=-4$

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

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

(4) $3x^2+x=14$ 에서 $3x^2+x-14=0$
 $(3x+7)(x-2)=0$
 $3x+7=0$ 또는 $x-2=0$
 $\therefore x=-\frac{7}{3}$ 또는 $x=2$

(5) $6x^2=5x-1$ 에서 $6x^2-5x+1=0$
 $(2x-1)(3x-1)=0$
 $2x-1=0$ 또는 $3x-1=0$
 $\therefore x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{3}$

6 (1) $x(x-4)=12$ 에서 괄호를 풀면
 $x^2-4x=12$, $x^2-4x-12=0$
 $(x+2)(x-6)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=6$

(2) $(x-1)(x+2)=4$ 에서 괄호를 풀면
 $x^2+x-2=4$, $x^2+x-6=0$
 $(x+3)(x-2)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=2$

(3) $(x+2)^2=9x+40$ 에서 괄호를 풀면
 $x^2+4x+4=9x+40$, $x^2-5x-36=0$
 $(x+4)(x-9)=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=9$

50쪽

개념익히기 12 이차방정식의 중근

1 (1) -5 (2) $x=4$ (중근) (3) $x=-\frac{1}{2}$ (중근) (4) $x=\frac{1}{3}$ (중근)

2 (1) $x+3$, -3 (2) $x=6$ (중근)
(3) $x=\frac{7}{2}$ (중근) (4) $x=-\frac{1}{2}$ (중근)

3 (1) $x+7$, -7 (2) $x=\frac{5}{3}$ (중근) (3) $x=-5$ (중근)

4 (1) 64 (2) ± 12 (3) 16

2 (2) $x^2-12x+36=0$ 에서 $(x-6)^2=0$ $\therefore x=6$ (중근)
(3) $4x^2-28x+49=0$ 에서 $(2x-7)^2=0$ $\therefore x=\frac{7}{2}$ (중근)
(4) $x^2+x+\frac{1}{4}=0$ 에서 $(x+\frac{1}{2})^2=0$ $\therefore x=-\frac{1}{2}$ (중근)



3 (2) $9x^2=30x-25$ 에서 $9x^2-30x+25=0$

$(3x-5)^2=0 \quad \therefore x=\frac{5}{3}$ (중근)

(3) $x(x+15)=5(x-5)$ 에서 $x^2+15x=5x-25$

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

$\therefore x=-5$ (중근)

4 (1) $x^2-16x+a=0$ 이 중근을 가지려면

$x^2-16x+a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

$2 \times x \times 8 \quad 8^2$

$a=\left(\frac{-16}{2}\right)^2=64$

(2) $x^2+ax+36=0$ 이 중근을 가지려면

$x^2+ax+36$ 이 완전제곱식이어야 하므로

$2 \times (\pm b) \quad (\pm b)^2$

$a=2 \times (\pm 6)=\pm 12$

(3) $9x^2-24x+a=0$ 이 중근을 가지려면

$9x^2-24x+a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

$2 \times 3x \times 4 \quad (3x)^2 \quad 4^2$

$a=4^2=16$

51쪽

개념익히기 13 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

1 (1) $x=\pm 2\sqrt{2}$ (2) $x=\pm 2\sqrt{3}$ (3) 16, 4

(4) $x=\pm 3$ (5) $x=\pm \sqrt{11}$ (6) 6, 6

(7) $x=\pm 5$ (8) $x=\pm \frac{9}{7}$

2 (1) 36, 6, 9, -3 (2) $x=9$ 또는 $x=-1$

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

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

(7) $x=1$ 또는 $x=-5$ (8) $x=5\pm\sqrt{2}$

1 (1) $x^2=8 \quad \therefore x=\pm\sqrt{8}=\pm 2\sqrt{2}$

(2) $x^2=12 \quad \therefore x=\pm\sqrt{12}=\pm 2\sqrt{3}$

(4) $5x^2=45$ 에서 $x^2=9$

$\therefore x=\pm\sqrt{9}=\pm 3$

(5) $9x^2=99$ 에서 $x^2=11$

$\therefore x=\pm\sqrt{11}$

(7) $2x^2-50=0$ 에서 $2x^2=50, x^2=25$

$\therefore x=\pm\sqrt{25}=\pm 5$

(8) $49x^2-1=80$ 에서 $49x^2=81, x^2=\frac{81}{49}$

$\therefore x=\pm\sqrt{\frac{81}{49}}=\pm \frac{9}{7}$

2 (2) $(x-4)^2=25$ 에서 $x-4=\pm\sqrt{25}=\pm 5$

$x=4+5$ 또는 $x=4-5$

$\therefore x=9$ 또는 $x=-1$

(3) $(x+2)^2=11$ 에서 $x+2=\pm\sqrt{11}$

$\therefore x=-2\pm\sqrt{11}$

(4) $(2x-1)^2-3=0$ 에서 $(2x-1)^2=3$

$2x-1=\pm\sqrt{3}, 2x=1\pm\sqrt{3}$

$\therefore x=\frac{1\pm\sqrt{3}}{2}$

(5) $(3x+2)^2-5=0$ 에서 $(3x+2)^2=5$

$3x+2=\pm\sqrt{5}, 3x=-2\pm\sqrt{5}$

$\therefore x=\frac{-2\pm\sqrt{5}}{3}$

(7) $3(x+2)^2=27$ 에서

$(x+2)^2=9, x+2=\pm\sqrt{9}=\pm 3$

$x=-2+3$ 또는 $x=-2-3$

$\therefore x=1$ 또는 $x=-5$

(8) $7(x-5)^2-14=0$ 에서

$7(x-5)^2=14, (x-5)^2=2, x-5=\pm\sqrt{2}$

$\therefore x=5\pm\sqrt{2}$

52쪽

개념익히기 14 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

1 (1) 16, 16, 4, 10, 4, 10, $-4\pm\sqrt{10}$

(2) $\frac{1}{16}, \frac{1}{16}, \frac{1}{4}, \frac{17}{16}, \frac{1}{4}, \frac{17}{16}, 1, 17$

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

(4) $x=-2\pm\sqrt{7}$ (5) $x=\frac{5\pm\sqrt{19}}{2}$

2 (1) $x^2+6x+4=0$

$x^2+6x=-4$

$x^2+6x+9=-4+9$ 양변에 $\left(\frac{6}{2}\right)^2=9$ 더하기

$(x+3)^2=5$

$x+3=\pm\sqrt{5}$

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

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

$x^2-8x=-3$

$x^2-8x+16=-3+16$ 양변에 $\left(\frac{-8}{2}\right)^2=16$ 더하기

$(x-4)^2=13$

$x-4=\pm\sqrt{13}$

$\therefore x=4\pm\sqrt{13}$

(3) $3x^2-6x-15=0$

$x^2-2x-5=0$ 양변을 3으로 나누기

$x^2-2x=5$

$x^2-2x+1=5+1$ 양변에 $\left(\frac{-2}{2}\right)^2=1$ 더하기

$(x-1)^2=6$

$x-1=\pm\sqrt{6}$

$\therefore x=1\pm\sqrt{6}$



(4) $-2x^2 - 8x + 6 = 0$
 $x^2 + 4x - 3 = 0$ 양변을 -2로 나누기
 $x^2 + 4x = 3$
 $x^2 + 4x + 4 = 3 + 4$ 양변에 $(\frac{4}{2})^2 = 4$ 더하기
 $(x+2)^2 = 7$
 $x+2 = \pm\sqrt{7}$
 $\therefore x = -2 \pm \sqrt{7}$

(5) $2x^2 = 10x - 3$
 $x^2 = 5x - \frac{3}{2}$ 양변을 2로 나누기
 $x^2 - 5x = -\frac{3}{2}$
 $x^2 - 5x + \frac{25}{4} = -\frac{3}{2} + \frac{25}{4}$ 양변에 $(-\frac{5}{2})^2 = \frac{25}{4}$ 더하기
 $(x - \frac{5}{2})^2 = \frac{19}{4}$
 $x - \frac{5}{2} = \pm\sqrt{\frac{19}{4}} = \pm\frac{\sqrt{19}}{2}$
 $\therefore x = \frac{5}{2} \pm \frac{\sqrt{19}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{19}}{2}$

53쪽~54쪽

개념익히기 15 근의 공식을 이용한 이차방정식의 풀이

1 (1) -5, -5, 1, 1, 5, 17, 2 (2) 4, 4, -1, 4, 28, 4, 7, 7

2 (1) $1, 3, 1, x = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$
 (2) $2, -7, -6, x = \frac{7 \pm \sqrt{97}}{4}$
 (3) $3, 1, -5, x = \frac{-1 \pm \sqrt{61}}{6}$
 (4) $6, -3, -1, x = \frac{3 \pm \sqrt{33}}{12}$

3 (1) $1, 3, -2, x = -3 \pm \sqrt{11}$
 (2) $3, 1, -3, x = \frac{-1 \pm \sqrt{10}}{3}$
 (3) $4, 2, -5, x = \frac{-1 \pm \sqrt{6}}{2}$
 (4) $5, -4, 2, x = \frac{4 \pm \sqrt{6}}{5}$

4 (1) $x = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$ (2) $x = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4}$
 (3) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3}}{2}$ (4) $x = \frac{1 \pm \sqrt{7}}{3}$
 (5) $x = \frac{-7 \pm \sqrt{73}}{6}$ (6) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{4}$
 (7) $x = \frac{-2 \pm \sqrt{19}}{5}$ (8) $x = \frac{3 \pm \sqrt{57}}{12}$

2 (1) 근의 공식에 $a=1, b=3, c=1$ 을 대입하면

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times 1}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{-3 \pm \sqrt{9-4}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$$

(2) 근의 공식에 $a=2, b=-7, c=-6$ 을 대입하면

$$x = \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \times 2 \times (-6)}}{2 \times 2}$$

$$= \frac{7 \pm \sqrt{49+48}}{4} = \frac{7 \pm \sqrt{97}}{4}$$

(3) 근의 공식에 $a=3, b=1, c=-5$ 을 대입하면

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

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{1+60}}{6} = \frac{-1 \pm \sqrt{61}}{6}$$

(4) 근의 공식에 $a=6, b=-3, c=-1$ 을 대입하면

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

$$= \frac{3 \pm \sqrt{9+24}}{12} = \frac{3 \pm \sqrt{33}}{12}$$

3 (1) 짝수 공식에 $a=1, b'=3, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 1 \times (-2)}}{1}$$

$$= -3 \pm \sqrt{9+2} = -3 \pm \sqrt{11}$$

(2) 짝수 공식에 $a=3, b'=1, c=-3$ 을 대입하면

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 3 \times (-3)}}{3}$$

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{1+9}}{3} = \frac{-1 \pm \sqrt{10}}{3}$$

(3) 짝수 공식에 $a=4, b'=2, c=-5$ 를 대입하면

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \times (-5)}}{4} = \frac{-2 \pm \sqrt{4+20}}{4}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{4} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{6}}{2}$$

(4) 짝수 공식에 $a=5, b'=-4, c=2$ 를 대입하면

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

$$= \frac{4 \pm \sqrt{16-10}}{5} = \frac{4 \pm \sqrt{6}}{5}$$

4 (1) 근의 공식에 $a=1, b=-5, c=3$ 을 대입하면

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

$$= \frac{5 \pm \sqrt{25-12}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$$

(2) 근의 공식에 $a=2, b=5, c=1$ 을 대입하면

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2}$$

$$= \frac{-5 \pm \sqrt{25-8}}{4} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4}$$



(3) 짝수 공식에 $a=2, b'=3, c=3$ 을 대입하면

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 2 \times 3}}{2}$$

$$= \frac{-3 \pm \sqrt{9-6}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{3}}{2}$$

(4) 짝수 공식에 $a=3, b'=-1, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 3 \times (-2)}}{3}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1+6}}{3} = \frac{1 \pm \sqrt{7}}{3}$$

(5) 근의 공식에 $a=3, b=7, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \times 3 \times (-2)}}{2 \times 3}$$

$$= \frac{-7 \pm \sqrt{49+24}}{6} = \frac{-7 \pm \sqrt{73}}{6}$$

(6) 짝수 공식에 $a=4, b'=3, c=-3$ 을 대입하면

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

$$= \frac{-3 \pm \sqrt{9+12}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{4}$$

(7) $5x^2 + 4x = 3 \Rightarrow 5x^2 + 4x - 3 = 0$

짝수 공식에 $a=5, b'=2, c=-3$ 을 대입하면

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

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{4+15}}{5} = \frac{-2 \pm \sqrt{19}}{5}$$

(8) $6x^2 = 3x + 2 \Rightarrow 6x^2 - 3x - 2 = 0$

근의 공식에 $a=6, b=-3, c=-2$ 를 대입하면

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

$$= \frac{3 \pm \sqrt{9+48}}{12} = \frac{3 \pm \sqrt{57}}{12}$$

1 (1) $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{7}x - 1 = 0$

$$7x^2 - 2x - 14 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 7 \times (-14)}}{7}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{99}}{7} = \frac{1 \pm 3\sqrt{11}}{7}$$

양변에 14 곱하기

짝수 공식 이용하기

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

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

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

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{7}}{6}$$

양변에 4 곱하기

짝수 공식 이용하기

(3) $\frac{1}{10}x^2 - \frac{2}{5}x - \frac{3}{4} = 0$

$$2x^2 - 8x - 15 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 2 \times (-15)}}{2}$$

$$= \frac{4 \pm \sqrt{46}}{2}$$

양변에 20 곱하기

짝수 공식 이용하기

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

$$\frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{4}x + \frac{1}{6} = 0$$

$$6x^2 - 9x + 2 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 6 \times 2}}{2 \times 6}$$

$$= \frac{9 \pm \sqrt{33}}{12}$$

좌변으로 이항하기

양변에 12 곱하기

근의 공식 이용하기

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

$$\frac{3}{4}x^2 - \frac{1}{2}x - \frac{5}{6} = 0$$

$$9x^2 - 6x - 10 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 9 \times (-10)}}{9}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{99}}{9} = \frac{3 \pm 3\sqrt{11}}{9} = \frac{1 \pm \sqrt{11}}{3}$$

좌변으로 이항하기

양변에 12 곱하기

짝수 공식 이용하기

55쪽

개념익히기 16 복잡한 이차방정식의 풀이

1 (1) $7x^2 - 2x - 14, \frac{1 \pm 3\sqrt{11}}{7}$ (2) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{7}}{6}$

(3) $x = \frac{4 \pm \sqrt{46}}{2}$ (4) $x = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{12}$

(5) $x = \frac{1 \pm \sqrt{11}}{3}$

2 (1) $x^2 - 10x + 21, 3, 7$ (2) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{6}}{5}$

(3) $x = 1$ 또는 $x = 11$ (4) $x = \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$

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

2 (1) $0.1x^2 - x + 2.1 = 0$

$$x^2 - 10x + 21 = 0$$

$$(x-3)(x-7) = 0$$

$$\therefore x = 3 \text{ 또는 } x = 7$$

양변에 10 곱하기

좌변 인수분해하기

(2) $x^2 + 0.4x - 0.2 = 0$

$$10x^2 + 4x - 2 = 0$$

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

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

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{6}}{5}$$

양변에 10 곱하기

양변을 2로 나누기

짝수 공식 이용하기



(3) $0.01x^2 - 0.12x + 0.11 = 0$ 양변에 100 곱하기
 $x^2 - 12x + 11 = 0$ 좌변 인수분해하기
 $(x-1)(x-11) = 0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=11$

(4) $\frac{1}{2}x^2 - 0.5x - \frac{1}{5} = 0$ 소수를 분수로 고치기
 $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x - \frac{1}{5} = 0$ 양변에 10 곱하기
 $5x^2 - 5x - 2 = 0$ 근의 공식 이용하기
 $\therefore x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 5 \times (-2)}}{2 \times 5}$
 $= \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$

(5) $\frac{2}{5}x^2 + x + 0.3 = 0$ 소수를 분수로 고치기
 $\frac{2}{5}x^2 + x + \frac{3}{10} = 0$ 양변에 10 곱하기
 $4x^2 + 10x + 3 = 0$ 짝수 공식 이용하기
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 3}}{4}$
 $= \frac{-5 \pm \sqrt{13}}{4}$

1 (1) $2x(x+7)=0$ 에서 $2x=0$ 또는 $x+7=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-7$
(2) $x^2+8x+15=0$ 에서 $(x+3)(x+5)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=-5$
(3) $2x^2+7x+3=0$ 에서 $(x+3)(2x+1)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$
(4) $x^2-16x+64=0$ 에서 $(x-8)^2=0$ $\therefore x=8$ (중근)
(5) $35x-60=5x^2$ 에서 $-5x^2+35x-60=0$
 $x^2-7x+12=0, (x-3)(x-4)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=4$
(6) $(2x-2)(x-3)=-2$ 에서 $2x^2-8x+6=-2$
 $2x^2-8x+8=0, x^2-4x+4=0$
 $(x-2)^2=0$ $\therefore x=2$ (중근)

2 (1) $x^2-72=0$ 에서 $x^2=72$
 $\therefore x=\pm\sqrt{72}=\pm6\sqrt{2}$
(2) $2x^2-12=0$ 에서 $2x^2=12, x^2=6$
 $\therefore x=\pm\sqrt{6}$
(3) $(x-3)^2=8$ 에서 $x-3=\pm\sqrt{8}=\pm2\sqrt{2}$
 $\therefore x=3\pm2\sqrt{2}$
(4) $(3x+1)^2=16$ 에서 $3x+1=\pm\sqrt{16}=\pm4$
 $3x=3$ 또는 $3x=-5$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=-\frac{5}{3}$
(5) $5(x+2)^2-20=0$ 에서 $5(x+2)^2=20$
 $(x+2)^2=4, x+2=\pm\sqrt{4}=\pm2$
 $x+2=2$ 또는 $x+2=-2$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-4$
(6) $-4x(x-3)=12x-3$ 에서 $-4x^2+12x=12x-3$
 $-4x^2=-3, x^2=\frac{3}{4}$
 $\therefore x=\pm\sqrt{\frac{3}{4}}=\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$

3 (1) 근의 공식에 $a=1, b=-3, c=1$ 을 대입하면
 $x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times 1}}{2 \times 1} = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$
(2) 근의 공식에 $a=2, b=5, c=-2$ 를 대입하면
 $x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times (-2)}}{2 \times 2} = \frac{-5 \pm \sqrt{41}}{4}$
(3) 근의 공식에 $a=3, b=-1, c=-1$ 을 대입하면
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 3 \times (-1)}}{2 \times 3} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6}$
(4) 근의 공식에 $a=4, b=-9, c=3$ 을 대입하면
 $x = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 4 \times 3}}{2 \times 4} = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{8}$
(5) 짝수 공식에 $a=2, b'=1, c=-1$ 을 대입하면
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 2 \times (-1)}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}$
(6) 짝수 공식에 $a=2, b'=4, c=-7$ 을 대입하면
 $x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 2 \times (-7)}}{2} = \frac{-4 \pm \sqrt{30}}{2}$

56쪽~57쪽

집·중·연·습 이차방정식의 풀이 연습하기

1 (1) $x=0$ 또는 $x=-7$ (2) $x=-3$ 또는 $x=-5$
(3) $x=-3$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$ (4) $x=8$ (중근)
(5) $x=3$ 또는 $x=4$ (6) $x=2$ (중근)

2 (1) $x=\pm6\sqrt{2}$ (2) $x=\pm\sqrt{6}$
(3) $x=3\pm2\sqrt{2}$ (4) $x=1$ 또는 $x=-\frac{5}{3}$
(5) $x=0$ 또는 $x=-4$ (6) $x=\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$

3 (1) $x=\frac{3\pm\sqrt{5}}{2}$ (2) $x=\frac{-5\pm\sqrt{41}}{4}$
(3) $x=\frac{1\pm\sqrt{13}}{6}$ (4) $x=\frac{9\pm\sqrt{33}}{8}$
(5) $x=\frac{-1\pm\sqrt{3}}{2}$ (6) $x=\frac{-4\pm\sqrt{30}}{2}$
(7) $x=\frac{3\pm\sqrt{3}}{6}$ (8) $x=\frac{2\pm2\sqrt{3}}{3}$

4 (1) $x=\frac{3\pm\sqrt{21}}{3}$ (2) $x=\frac{1\pm\sqrt{37}}{9}$
(3) $x=\frac{-5\pm\sqrt{35}}{2}$ (4) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=1$
(5) $x=\frac{-1\pm\sqrt{31}}{10}$ (6) $x=\frac{6\pm\sqrt{42}}{2}$

(7) 짝수 공식에 $a=6, b'=-3, c=1$ 을 대입하면

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

(8) 짝수 공식에 $a=9, b'=-6, c=-8$ 을 대입하면

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 9 \times (-8)}}{9} = \frac{6 \pm \sqrt{108}}{9} \\ = \frac{6 \pm 6\sqrt{3}}{9} = \frac{2 \pm 2\sqrt{3}}{3}$$

4 (1) $\frac{1}{2}x^2 - x - \frac{2}{3} = 0$

$$3x^2 - 6x - 4 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 3 \times (-4)}}{3} \quad \begin{array}{l} \text{양변에 6 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \\ = \frac{3 \pm \sqrt{21}}{3}$$

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

$$\frac{3}{4}x^2 - \frac{1}{6}x - \frac{1}{3} = 0$$

$$9x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 9 \times (-4)}}{9} \quad \begin{array}{l} \text{좌변으로 이항하기} \\ \text{양변에 12 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \\ = \frac{1 \pm \sqrt{37}}{9}$$

(3) $0.2x^2 + x - 0.5 = 0$

$$2x^2 + 10x - 5 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 2 \times (-5)}}{2} \quad \begin{array}{l} \text{양변에 10 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \\ = \frac{-5 \pm \sqrt{35}}{2}$$

(4) $0.02x^2 - 0.01x - 0.01 = 0$

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

$$(2x+1)(x-1) = 0$$

$$\therefore x = -\frac{1}{2} \text{ 또는 } x = 1$$

(5) $x^2 + \frac{1}{5}x - 0.3 = 0$

$$x^2 + \frac{1}{5}x - \frac{3}{10} = 0$$

$$10x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 10 \times (-3)}}{10} \quad \begin{array}{l} \text{소수를 분수로 고치기} \\ \text{양변에 10 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \\ = \frac{-1 \pm \sqrt{31}}{10}$$

(6) $\frac{1}{3}x^2 - 2x - 0.5 = 0$

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

$$2x^2 - 12x - 3 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 2 \times (-3)}}{2} \quad \begin{array}{l} \text{소수를 분수로 고치기} \\ \text{양변에 6 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \\ = \frac{6 \pm \sqrt{42}}{2}$$

개념익히기 17 이차방정식의 활용

- 1 (1) $x+2$ (2) $x(x+2)=168$
(3) $x=-14$ 또는 $x=12$ (4) 12, 14
- 2 9, 11
- 3 (1) $x-1, x+1$ (2) $(x+1)^2 = (x-1)^2 + x^2$
(3) $x=0$ 또는 $x=4$ (4) 3, 4, 5
- 4 10, 11, 12
- 5 (1) $x+9, x+6$ (2) $(x+9)(x+6)=2x^2$
(3) $x=-3$ 또는 $x=18$ (4) 18 cm
- 6 3 cm
- 7 (1) $x-8, x-8$ (2) $4(x-8)^2=256$
(3) $x=16$ 또는 $x=0$ (4) 16 cm
- 8 14 cm
- 9 (1) $-5x^2+40x=75$ (2) $x=3$ 또는 $x=5$
(3) 3초 후
- 10 5초 후
- 11 (1) 0 m (2) $-5x^2+9x+2=0$
(3) $x=-\frac{1}{5}$ 또는 $x=2$ (4) 2초 후
- 12 6초 후

1 (3) $x(x+2)=168$ 에서 $x^2+2x-168=0$
 $(x+14)(x-12)=0$
 $\therefore x=-14$ 또는 $x=12$

(4) x 는 자연수이므로 $x=12$
따라서 연속하는 두 짝수는 12, 14이다.
확인 $12 \times 14 = 168$

2 연속하는 두 홀수를 차례로 $x, x+2$ 라 하면
 $x^2 + (x+2)^2 = 202$ 이므로
 $x^2 + x^2 + 4x + 4 = 202, 2x^2 + 4x - 198 = 0$
 $x^2 + 2x - 99 = 0, (x+11)(x-9) = 0$
 $\therefore x = -11$ 또는 $x = 9$
그런데 x 는 자연수이므로 $x=9$
따라서 연속하는 두 홀수는 9, 11이다.
확인 $9^2 + 11^2 = 81 + 121 = 202$

3 (3) $(x+1)^2 = (x-1)^2 + x^2$ 에서
 $x^2 + 2x + 1 = x^2 - 2x + 1 + x^2$
 $x^2 - 4x = 0, x(x-4) = 0$
 $\therefore x = 0$ 또는 $x = 4$
(4) $x-1, x, x+1$ 이 모두 자연수이므로 $x > 1$ 이어야 한다.
 $\therefore x = 4$
따라서 연속하는 세 자연수는 3, 4, 5이다.
확인 $5^2 = 25$
 $3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ 같다.

4 연속하는 세 자연수를 차례로 $x-1, x, x+1$ 이라 하면
 $(x-1)^2 + x^2 + (x+1)^2 = 365$ 이므로
 $x^2 - 2x + 1 + x^2 + x^2 + 2x + 1 = 365$
 $3x^2 = 363, x^2 = 121$
 $\therefore x = \pm \sqrt{121} = \pm 11$



그런데 $x-1$, x , $x+1$ 이 모두 자연수이므로 $x>1$ 이어야 한다.
 $\therefore x=11$

따라서 연속하는 세 자연수는 10, 11, 12이다.

확인 $10^2+11^2+12^2=100+121+144=365$

5 (3) $(x+9)(x+6)=2x^2$ 에서
 $x^2+15x+54=2x^2$, $x^2-15x-54=0$
 $(x+3)(x-18)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=18$

(4) $x>0$ 이므로 $x=18$

따라서 처음 정사각형의 한 변의 길이는 18cm이다.

확인 $(18+9) \times (18+6) = 27 \times 24 = 648$] 같다.
 $2 \times 18^2 = 2 \times 324 = 648$

6 처음 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\pi(r+3)^2 = 4\pi r^2 \text{이므로}$$

$$(r+3)^2 = 4r^2, r^2 + 6r + 9 = 4r^2$$

$$3r^2 - 6r - 9 = 0, r^2 - 2r - 3 = 0$$

$$(r+1)(r-3) = 0$$

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

그런데 $r>0$ 이므로 $r=3$

따라서 처음 원의 반지름의 길이는 3cm이다.

확인 $\pi \times (3+3)^2 = 36\pi(\text{cm}^2)$] 같다.
 $4 \times \pi \times 3^2 = 36\pi(\text{cm}^2)$

7 (3) $4(x-8)^2=256$ 에서
 $(x-8)^2=64$, $x-8=\pm\sqrt{64}=\pm 8$
 $\therefore x=16$ 또는 $x=0$

(4) $x>8$ 이므로 $x=16$

따라서 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이는 16cm이다.

확인 직육면체 모양의 상자의 부피는
 $4 \times (16-8)^2 = 4 \times 64 = 256(\text{cm}^3)$

8 처음 직사각형 모양의 종이의 가로와 세로의 길이를 x cm라 하면
 세로의 길이는 $(x-4)$ cm이므로
 직육면체 모양의 상자의 밑면의 가로와 세로의 길이는 $(x-4)$ cm,
 세로의 길이는 $(x-8)$ cm이다.
 직육면체 모양의 상자의 부피가 120cm^3 이므로
 $2(x-4)(x-8)=120$
 $(x-4)(x-8)=60$, $x^2-12x+32=60$

$$x^2-12x-28=0, (x+2)(x-14)=0$$

$$\therefore x=-2 \text{ 또는 } x=14$$

그런데 $x>8$ 이므로 $x=14$

따라서 처음 직사각형 모양의 종이의 가로와 세로의 길이는 14cm이다.

확인 처음 직사각형 모양의 종이의 가로와 세로의 길이가 14cm이면
 세로의 길이는 10cm이고, 직육면체 모양의 상자의 부피는
 $2 \times (14-4) \times (10-4) = 2 \times 10 \times 6 = 120(\text{cm}^3)$

9 (2) $-5x^2+40x=75$ 에서 $-5x^2+40x-75=0$
 $x^2-8x+15=0$, $(x-3)(x-5)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=5$

(3) 물 로켓의 높이가 75m가 되는 것은 쏘아 올린 지 3초 후 또는 5초 후이므로 처음으로 75m가 되는 것은 3초 후이다.

확인 3초 후의 물 로켓의 높이는
 $-5 \times 3^2 + 40 \times 3 = -45 + 120 = 75(\text{m})$

10 폭죽은 높이가 125m인 지점에 도달하면 터지므로
 $-5x^2+50x=125$
 $-5x^2+50x-125=0$, $x^2-10x+25=0$
 $(x-5)^2=0$ $\therefore x=5$ (중근)

따라서 폭죽은 쏘아 올린 지 5초 후에 터진다.

확인 5초 후의 폭죽의 높이는
 $-5 \times 5^2 + 50 \times 5 = -125 + 250 = 125(\text{m})$

11 (3) $-5x^2+9x+2=0$ 에서 $5x^2-9x-2=0$
 $(5x+1)(x-2)=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{5}$ 또는 $x=2$

(4) $x>0$ 이므로 $x=2$

따라서 농구공이 지면에 떨어지는 것은 농구공을 던진 지 2초 후이다.

확인 2초 후의 농구공의 높이는
 $-5 \times 2^2 + 9 \times 2 + 2 = -20 + 18 + 2 = 0(\text{m})$

12 공이 지면에 떨어질 때의 높이는 0m이므로
 $-5x^2+20x+60=0$
 $x^2-4x-12=0$, $(x+2)(x-6)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=6$

그런데 $x>0$ 이므로 $x=6$

따라서 공이 지면에 떨어지는 것은 공을 던져 올린 지 6초 후이다.

확인 6초 후의 공의 높이는
 $-5 \times 6^2 + 20 \times 6 + 60 = -180 + 120 + 60 = 0(\text{m})$

III 이차함수

III · 1 이차함수와 그 그래프

64쪽

개념익히기 1 이차함수의 뜻

- 1 (1) \times (2) \circ (3) \times (4) x^2+1 , \circ (5) $x^2+7x+12$, \circ
 (6) $2x$, \times (7) $5x^2+15x$, \circ
- 2 (1) $y=6x$, \times (2) $y=\pi x^2$, \circ
 (3) $y=16x$, \times (4) $y=x^3$, \times
 (5) $y=\frac{x^2-3x}{2}$, \circ (6) $y=2x^2+3x+1$, \circ

- 1 (1) $y=2x+1 \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (3) $y=\frac{18}{x} \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (4) $y=(1-x)^2+2x=1-2x+x^2+2x=x^2+1 \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식
- (5) $y=(x+3)(x+4)=x^2+7x+12 \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식
- (6) $y=x(x+2)-x^2=x^2+2x-x^2=2x \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (7) $y=5x(x+3)=5x^2+15x \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식

- 2 (1) (직사각형의 둘레의 길이)
 $=2 \times \{(\text{가로의 길이}) + (\text{세로의 길이})\}$ 이므로
 $y=2(x+2x)=2 \times 3x=6x \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (2) (원의 넓이) $=\pi \times (\text{반지름의 길이})^2$ 이므로
 $y=\pi x^2 \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식
- (3) (사다리꼴의 넓이)
 $=\frac{1}{2} \times \{(\text{윗변의 길이}) + (\text{아랫변의 길이})\} \times (\text{높이})$ 이므로
 $y=\frac{1}{2} \times (x+3x) \times 8=4 \times 4x=16x \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (4) (정육면체의 부피) $= (\text{한 모서리의 길이})^3$ 이므로
 $y=x^3 \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 \hookrightarrow 이차식이 아니다.
- (5) (n 각형의 대각선의 개수) $=\frac{n(n-3)}{2}$ (개)이므로
 $y=\frac{x(x-3)}{2}=\frac{x^2-3x}{2} \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식
- (6) (거리) $= (\text{속력}) \times (\text{시간})$ 이므로
 $y=(2x+1)(x+1)=2x^2+3x+1 \Rightarrow$ 이차함수
 \hookrightarrow 이차식

개념익히기 2 이차함수의 함숫값

- 1 (1) 3 (2) 2 (3) 11 (4) 27
 2 (1) -11 (2) -8 (3) -20 (4) -6
 3 (1) -1 (2) -3 (3) -4 (4) $-\frac{9}{4}$
 (5) -14 (6) 2

- 1 (1) $f(0)=0^2-2 \times 0+3=3$
 (2) $f(1)=1^2-2 \times 1+3=1-2+3=2$
 (3) $f(-2)=(-2)^2-2 \times (-2)+3=4+4+3=11$
 (4) $f(-4)=(-4)^2-2 \times (-4)+3=16+8+3=27$
- 2 (1) $f(2)=-2 \times 2^2+2-5=-8+2-5=-11$
 (2) $f(-1)=-2 \times (-1)^2+(-1)-5=-2-1-5=-8$
 (3) $f(3)=-2 \times 3^2+3-5=-18+3-5=-20$
 (4) $f\left(-\frac{1}{2}\right)=-2 \times \left(-\frac{1}{2}\right)^2+\left(-\frac{1}{2}\right)-5=-2 \times \frac{1}{4}-\frac{1}{2}-5=-\frac{1}{2}-\frac{1}{2}-5=-6$
- 3 (1) $y=2 \times 1^2-3=2-3=-1$
 (2) $y=-\frac{1}{3} \times (-3)^2=-\frac{1}{3} \times 9=-3$
 (3) $f(-4)=-(-4+2)^2=-(-2)^2=-4$
 (4) $f(2)=-\frac{3}{4} \times 2^2=-\frac{3}{4} \times 4=-3$
 $f(-1)=-\frac{3}{4} \times (-1)^2=-\frac{3}{4} \times 1=-\frac{3}{4}$
 $\therefore f(2)-f(-1)=-3-\left(-\frac{3}{4}\right)=-3+\frac{3}{4}=-\frac{12}{4}+\frac{3}{4}=-\frac{9}{4}$
 (5) $f(0)=2 \times (0-1)^2-4=2-4=-2$
 $f(1)=2 \times (1-1)^2-4=0-4=-4$
 $\therefore 5f(0)+f(1)=5 \times (-2)-4=-10-4=-14$
 (6) $f(2)=-\frac{1}{2} \times 2^2+2=-\frac{1}{2} \times 4+2=-2+2=0$
 $f(4)=-\frac{1}{2} \times 4^2+4=-\frac{1}{2} \times 16+4=-8+4=-4$
 $\therefore 3f(2)-\frac{1}{2}f(4)=3 \times 0-\frac{1}{2} \times (-4)=0+2=2$

개념익히기 3 이차함수 $y=x^2$ 의 그래프

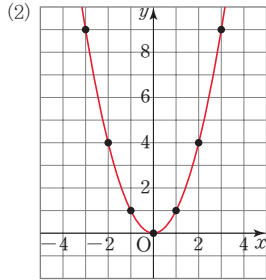
1 풀이 참조

2 풀이 참조

3 (1) 0, 0 (2) 아래 (3) $y, x=0$ (4) 증가 (5) 감소 (6) 1, 24 (1) 0, 0 (2) 위 (3) $y, x=0$ (4) 감소 (5) 증가 (6) 3, 4 (7) x

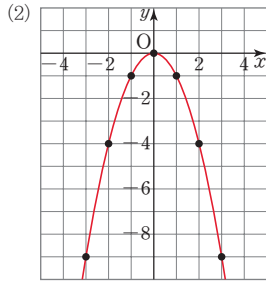
1 (1)

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|---|---|---|---|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | 9 | 4 | 1 | 0 | 1 | 4 | 9 | ... |



2 (1)

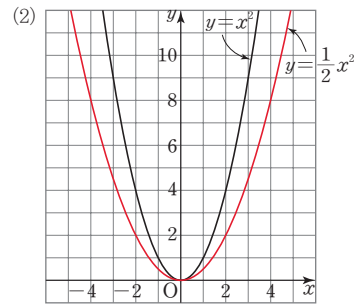
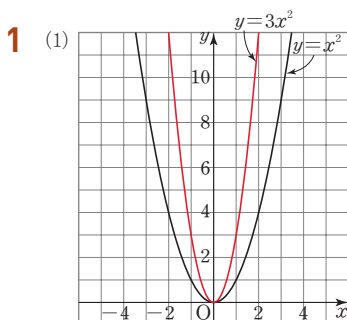
| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|---|----|----|----|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | -9 | -4 | -1 | 0 | -1 | -4 | -9 | ... |



개념익히기 4 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

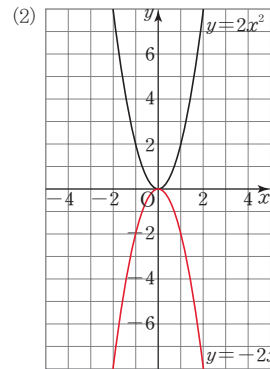
1 그래프는 풀이 참조 (1) 3 (2) $\frac{1}{2}$ 2 (1) 풀이 참조 (2) x , 그래프는 풀이 참조3 (1) 0, 0 (2) 아래 (3) $y, x=0$
(4) 1, 2 (5) $-3x^2$ (6) 34 (1) 0, 0 (2) 위 (3) $y, x=0$
(4) 3, 4 (5) $\frac{1}{3}x^2$ (6) -35 $4x^2, \frac{1}{3}x^2$ 6 $-4x^2, -\frac{1}{3}x^2$

7 (1) ㄷ, ㄹ, ㅂ (2) ㄱ (3) ㄱ (4) ㄴ과 ㄷ



2 (1)

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|----|----|---|----|----|-----|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| $2x^2$ | ... | 18 | 8 | 2 | 0 | 2 | 8 | 18 | ... |
| $-2x^2$ | ... | -18 | -8 | -2 | 0 | -2 | -8 | -18 | ... |



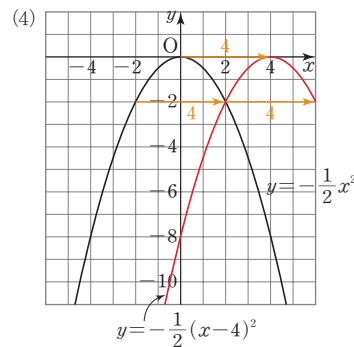
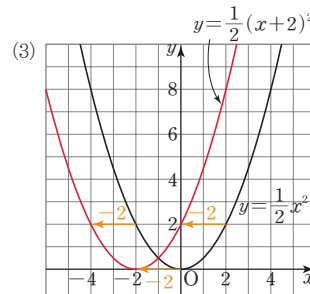
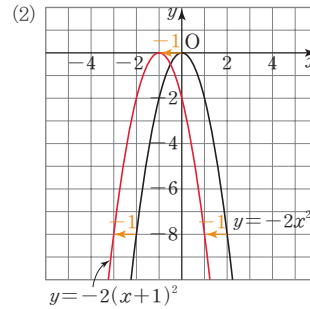
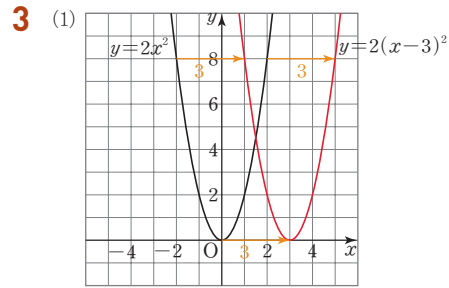
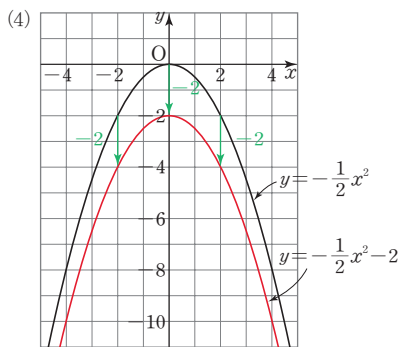
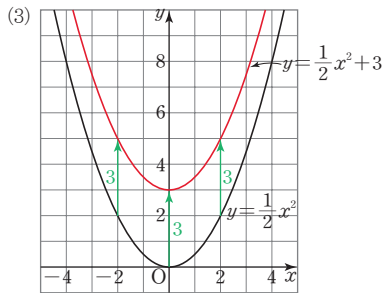
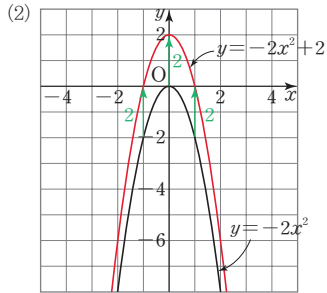
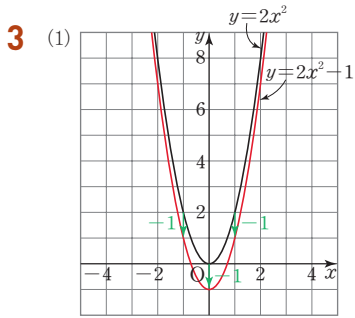
- 7 (1) x^2 의 계수가 음수인 이차함수의 그래프가 위로 볼록하다.
 \therefore ㄷ, ㄹ, ㅂ
 (2) x^2 의 계수의 절댓값이 가장 작은 이차함수의 그래프가 폭이 가장 넓다. \therefore ㄱ
 (3) x^2 의 계수의 절댓값이 가장 큰 이차함수의 그래프가 폭이 가장 좁다. \therefore ㄱ
 (4) x^2 의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는 x 축에 대칭이다. \therefore ㄴ과 ㄷ

개념익히기 5 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

1 (1) 2 (2) -5 (3) $\frac{1}{3}$ (4) $-\frac{3}{2}$ 2 (1) 4 (2) -7 (3) $\frac{1}{2}$ (4) $-\frac{2}{5}$

3 그래프는 풀이 참조

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



72쪽~73쪽

개념익히기 6 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

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

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

3 그래프는 풀이 참조

(1) (3, 0), $x=3$ (2) (-1, 0), $x=-1$
(3) (-2, 0), $x=-2$ (4) (4, 0), $x=4$

4 (1) ① $y=7(x-5)^2$ ② (5, 0) ③ $x=5$
(2) ① $y=9(x+3)^2$ ② (-3, 0) ③ $x=-3$
(3) ① $y=-4(x-6)^2$ ② (6, 0) ③ $x=6$
(4) ① $y=-\frac{2}{5}(x+1)^2$ ② (-1, 0) ③ $x=-1$
(5) ① $y=-\frac{1}{3}(x-\frac{3}{2})^2$ ② $(\frac{3}{2}, 0)$ ③ $x=\frac{3}{2}$

74쪽~75쪽

개념익히기 7 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

1 (1) x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2만큼
(2) x 축의 방향으로 5만큼, y 축의 방향으로 -1만큼
(3) x 축의 방향으로 -2만큼, y 축의 방향으로 $\frac{1}{2}$ 만큼

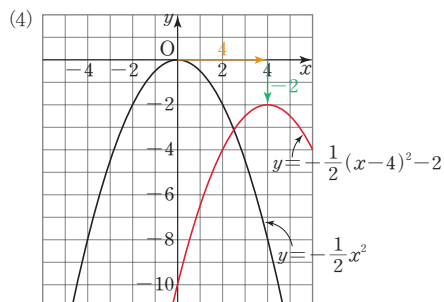
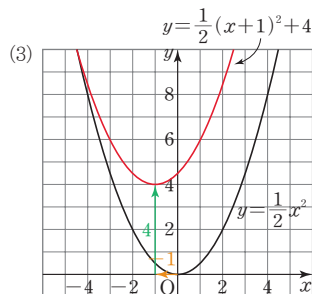
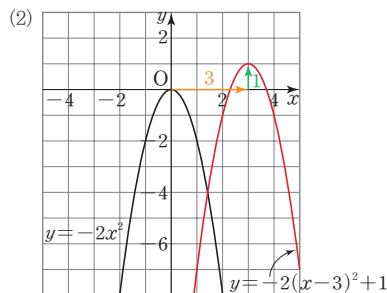
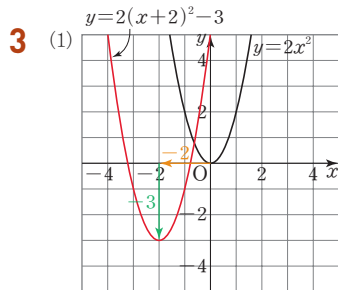
2 (1) x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 7만큼
(2) x 축의 방향으로 -1만큼, y 축의 방향으로 6만큼
(3) x 축의 방향으로 $-\frac{2}{5}$ 만큼, y 축의 방향으로 -2만큼

3 그래프는 풀이 참조

(1) (-2, -3), $x=-2$ (2) (3, 1), $x=3$
(3) (-1, 4), $x=-1$ (4) (4, -2), $x=4$



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



III · 2 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

76쪽~77쪽

개념익히기 8 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

- 1 (1) 1, 1, 1, 1, 1, 4 (2) $y=(x-4)^2-17$
 (3) 4, 4, 4, 12, 2, 2 (4) $y=2(x+3)^2-9$
 (5) $y=-4(x+2)^2+9$

- 2 (1) $y=2(x+1)^2-2$
 ① (-1, -2) ② $x=-1$ ③ (0, 0)
 (2) $y=\frac{1}{4}(x-2)^2-3$
 ① (2, -3) ② $x=2$ ③ (0, -2)
 (3) $y=-(x+3)^2+20$
 ① (-3, 20) ② $x=-3$ ③ (0, 11)
 (4) $y=-2(x+\frac{3}{2})^2-\frac{7}{2}$
 ① $(-\frac{3}{2}, -\frac{7}{2})$ ② $x=-\frac{3}{2}$ ③ (0, -8)

3 그래프는 풀이 참조

- (1) $y=(x-2)^2+3$
 ① $x^2, 2, 3$ ② 2, 3 ③ $x=2$ ④ 7 ⑤ 아래
 (2) $y=-2(x+1)^2+5$
 ① $-2x^2, -1, 5$ ② -1, 5 ③ $x=-1$ ④ 3 ⑤ 위
 (3) $y=-\frac{1}{3}(x+3)^2+7$
 ① $-\frac{1}{3}x^2, -3, 7$ ② -3, 7 ③ $x=-3$ ④ 4 ⑤ 위

- 1 (2) $y=x^2-8x-1$
 $= (x^2-8x+16-16)-1$
 $= (x^2-8x+16)-16-1$
 $= (x-4)^2-17$
 (4) $y=2x^2+12x+9$
 $= 2(x^2+6x)+9$
 $= 2(x^2+6x+9-9)+9$
 $= 2(x^2+6x+9)-18+9$
 $= 2(x+3)^2-9$
 (5) $y=-4x^2-16x-7$
 $= -4(x^2+4x)-7$
 $= -4(x^2+4x+4-4)-7$
 $= -4(x^2+4x+4)+16-7$
 $= -4(x+2)^2+9$

- 2 (1) $y=2x^2+4x$
 $= 2(x^2+2x)$
 $= 2(x^2+2x+1-1)$
 $= 2(x^2+2x+1)-2$
 $= 2(x+1)^2-2$
 \therefore 꼭짓점의 좌표 : (-1, -2)
 축의 방정식 : $x=-1$
 y 축과의 교점의 좌표 : (0, 0)

• $y=2x^2+4x$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=0$



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

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

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

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

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

∴ 꼭짓점의 좌표 : (2, -3)

축의 방정식 : $x=2$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, -2)

$$(3) y = -x^2 - 6x + 11$$

$$= -(x^2 + 6x) + 11$$

$$= -(x^2 + 6x + 9 - 9) + 11$$

$$= -(x^2 + 6x + 9) + 9 + 11$$

$$= -(x+3)^2 + 20$$

∴ 꼭짓점의 좌표 : (-3, 20)

축의 방정식 : $x=-3$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, 11)

$$(4) y = -2x^2 - 6x - 8$$

$$= -2(x^2 + 3x) - 8$$

$$= -2\left(x^2 + 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) - 8$$

$$= -2\left(x^2 + 3x + \frac{9}{4}\right) + \frac{9}{2} - 8$$

$$= -2\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{7}{2}$$

∴ 꼭짓점의 좌표 : $\left(-\frac{3}{2}, -\frac{7}{2}\right)$

축의 방정식 : $x = -\frac{3}{2}$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, -8)

• $y = \frac{1}{4}x^2 - x - 2$ 에 $x=0$ 을
대입하면 $y = -2$

• $y = -x^2 - 6x + 11$ 에 $x=0$ 을
대입하면 $y = 11$

• $y = -2x^2 - 6x - 8$ 에 $x=0$ 을
대입하면 $y = -8$

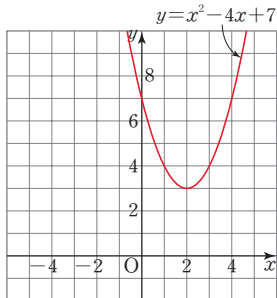
3 (1) $y = x^2 - 4x + 7$

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

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

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

따라서 $y = x^2 - 4x + 7$ 의 그래프를 그리면 다음 그림과 같다.



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

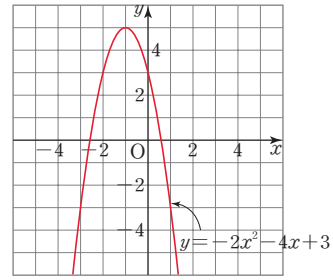
$$= -2(x^2 + 2x) + 3$$

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

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

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

따라서 $y = -2x^2 - 4x + 3$ 의 그래프를 그리면 다음 그림과 같다.



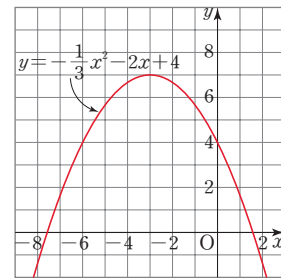
$$(3) y = -\frac{1}{3}x^2 - 2x + 4$$

$$= -\frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9 - 9) + 4$$

$$= -\frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9) + 3 + 4$$

$$= -\frac{1}{3}(x+3)^2 + 7$$

따라서 $y = -\frac{1}{3}x^2 - 2x + 4$ 의 그래프를 그리면 다음 그림과 같다.



78쪽

개념익히기 9 이차함수의 식 구하기 (1)

1 (1) 2, 1, 1, 3, 2, $y = 2x^2 - 8x + 9$

(2) $y = -3x^2 - 6x - 1$

(3) $y = 2x^2 - 4x - 1$

(4) $y = -2x^2 - 8x - 13$

2 (1) (-2, -1), (0, 3), $y = x^2 + 4x + 3$

(2) (3, 4), (0, -5), $y = -x^2 + 6x - 5$

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

1 (1) 꼭짓점의 좌표가 (2, 1)이므로

이차함수의 식을 $y = a(x-2)^2 + 1$ 로 놓고

점 (1, 3)을 지나므로 $x=1, y=3$ 을 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

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

$$= 2x^2 - 8x + 8 + 1$$

$$= 2x^2 - 8x + 9 \quad \leftarrow y = ax^2 + bx + c \text{의 꼴}$$

- (2) 꼭짓점의 좌표가
- $(-1, 2)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x+1)^2+2$ 로 놓고점 $(0, -1)$ 을 지나므로 $x=0, y=-1$ 을 대입하면

$$-1=a(0+1)^2+2 \quad \therefore a=-3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

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

$$=-3x^2-6x-3+2$$

$$=-3x^2-6x-1 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

- (3) 꼭짓점의 좌표가
- $(1, -3)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2-3$ 으로 놓고점 $(2, -1)$ 을 지나므로 $x=2, y=-1$ 을 대입하면

$$-1=a(2-1)^2-3 \quad \therefore a=2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=2(x-1)^2-3$$

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

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

$$=2x^2-4x-1 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

- (4) 꼭짓점의 좌표가
- $(-2, -5)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-5$ 로 놓고점 $(-3, -7)$ 을 지나므로 $x=-3, y=-7$ 을 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

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

$$=-2x^2-8x-8-5$$

$$=-2x^2-8x-13 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

- 2**
- (1) 꼭짓점의 좌표가
- $(-2, -1)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-1$ 로 놓고점 $(0, 3)$ 을 지나므로 $x=0, y=3$ 을 대입하면

$$3=a(0+2)^2-1, 4a=4 \quad \therefore a=1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

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

$$=x^2+4x+3 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

- (2) 꼭짓점의 좌표가
- $(3, 4)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x-3)^2+4$ 로 놓고점 $(0, -5)$ 을 지나므로 $x=0, y=-5$ 를 대입하면

$$-5=a(0-3)^2+4, 9a=-9 \quad \therefore a=-1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

$$=-(x^2-6x+9)+4$$

$$=-x^2+6x-9+4$$

$$=-x^2+6x-5 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

- (3) 꼭짓점의 좌표가
- $(0, 3)$
- 이므로

이차함수의 식을 $y=a(x-0)^2+3$, 즉 $y=ax^2+3$ 으로 놓고점 $(2, 1)$ 을 지나므로 $x=2, y=1$ 을 대입하면

$$1=a \times 2^2+3, 4a=-2 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=-\frac{1}{2}x^2+3 \quad \leftarrow y=ax^2+bx+c \text{의 꼴}$$

개념익히기 10 이차함수의 식 구하기 (2)

1 (1) $4, -6, 7, y=4x^2-6x+7$

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

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

2 (1) $(0, -7), (2, 5), (7, 0), y=-x^2+8x-7$

(2) $(-1, 0), (0, -3), (4, 5), y=x^2-2x-3$

(3) $(-2, 2), (0, 2), (1, -4), y=-2x^2-4x+2$

- 1**
- (1) 이차함수의 식을
- $y=ax^2+bx+c$
- 로 놓고

$x=0, y=7$ 대입 $\Rightarrow 7=c$... ㉠

$x=1, y=5$ 대입 $\Rightarrow 5=a+b+c$... ㉡

$x=2, y=11$ 대입 $\Rightarrow 11=4a+2b+c$... ㉢

㉠에 ㉠을 대입하면 $a+b=-2$... ㉣

㉢에 ㉠을 대입하면 $4a+2b=4$, 즉 $2a+b=2$... ㉤

㉣-㉤을 하면 $-a=-4 \quad \therefore a=4$

$a=4$ 를 ㉣에 대입하면 $4+b=-2 \quad \therefore b=-6$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$y=4x^2-6x+7$

- (2) 이차함수의 식을
- $y=ax^2+bx+c$
- 로 놓고

$x=-1, y=0$ 대입 $\Rightarrow 0=a-b+c$... ㉠

$x=0, y=3$ 대입 $\Rightarrow 3=c$... ㉡

$x=1, y=4$ 대입 $\Rightarrow 4=a+b+c$... ㉢

㉠에 ㉡을 대입하면 $a-b=-3$... ㉣

㉢에 ㉡을 대입하면 $a+b=1$... ㉤

㉣+㉤을 하면 $2a=-2 \quad \therefore a=-1$

$a=-1$ 을 ㉤에 대입하면 $-1+b=1 \quad \therefore b=2$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (3) 이차함수의 식을
- $y=ax^2+bx+c$
- 로 놓고

$x=0, y=-4$ 대입 $\Rightarrow -4=c$... ㉠

$x=1, y=-3$ 대입 $\Rightarrow -3=a+b+c$... ㉡

$x=2, y=4$ 대입 $\Rightarrow 4=4a+2b+c$... ㉢

㉠에 ㉠을 대입하면 $a+b=1$... ㉣

㉢에 ㉠을 대입하면 $4a+2b=8$, 즉 $2a+b=4$... ㉤

㉣-㉤을 하면 $-a=-3 \quad \therefore a=3$

$a=3$ 을 ㉣에 대입하면 $3+b=1 \quad \therefore b=-2$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 2**
- (1) 세 점
- $(0, -7), (2, 5), (7, 0)$
- 을 지나므로

이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고

$x=0, y=-7$ 대입 $\Rightarrow -7=c$... ㉠

$x=2, y=5$ 대입 $\Rightarrow 5=4a+2b+c$... ㉡

$x=7, y=0$ 대입 $\Rightarrow 0=49a+7b+c$... ㉢

㉠에 ㉠을 대입하면 $4a+2b=12$, 즉 $2a+b=6$... ㉣

㉢에 ㉠을 대입하면 $49a+7b=7$, 즉 $7a+b=1$... ㉤

㉣-㉤을 하면 $-5a=5 \quad \therefore a=-1$

$a=-1$ 을 ㉤에 대입하면 $-2+b=6 \quad \therefore b=8$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$y=-x^2+8x-7$



- (2) 세 점 $(-1, 0)$, $(0, -3)$, $(4, 5)$ 를 지나므로
 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고
 $x=-1, y=0$ 대입 $\Rightarrow 0=a-b+c$... ㉠
 $x=0, y=-3$ 대입 $\Rightarrow -3=c$... ㉡
 $x=4, y=5$ 대입 $\Rightarrow 5=16a+4b+c$... ㉢
 ㉠에 ㉡을 대입하면 $a-b=3$... ㉣
 ㉢에 ㉡을 대입하면 $16a+4b=8$, 즉 $4a+b=2$... ㉤
 ㉣+㉤을 하면 $5a=5 \quad \therefore a=1$
 $a=1$ 을 ㉣에 대입하면 $1-b=3 \quad \therefore b=-2$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=x^2-2x-3$
- (3) 세 점 $(-2, 2)$, $(0, 2)$, $(1, -4)$ 를 지나므로
 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고
 $x=-2, y=2$ 대입 $\Rightarrow 2=4a-2b+c$... ㉠
 $x=0, y=2$ 대입 $\Rightarrow 2=c$... ㉡
 $x=1, y=-4$ 대입 $\Rightarrow -4=a+b+c$... ㉢
 ㉠에 ㉡을 대입하면 $4a-2b=0$, 즉 $2a-b=0$... ㉣
 ㉢에 ㉡을 대입하면 $a+b=-6$... ㉤
 ㉣+㉤을 하면 $3a=-6 \quad \therefore a=-2$
 $a=-2$ 를 ㉣에 대입하면 $-2+b=-6 \quad \therefore b=-4$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=-2x^2-4x+2$

80쪽~81쪽

개념익히기 11 이차함수의 최댓값과 최솟값

- 1 (1) $(-2, -3)$, -3 , 없다. (2) $(3, -4)$, 없다., -4
 (3) $(0, 5)$, 5 , 없다.
- 2 (1) $(3, -1)$, 없다., -1 (2) $(-1, 0)$, 0 , 없다.
 (3) $(-2, 5)$, 5 , 없다. (4) $(\frac{1}{4}, 2)$, 없다., 2
- 3 (1) $1, 3, x=1$ 일 때 최솟값은 3 이고, 최댓값은 없다.
 (2) $x=\frac{3}{2}$ 일 때 최솟값은 $-\frac{27}{4}$ 이고, 최댓값은 없다.
 (3) $x=2$ 일 때 최댓값은 35 이고, 최솟값은 없다.
 (4) $x=3$ 일 때 최솟값은 -3 이고, 최댓값은 없다.
 (5) $x=-\frac{1}{2}$ 일 때 최댓값은 1 이고, 최솟값은 없다.
 (6) $x=2$ 일 때 최댓값은 6 이고, 최솟값은 없다.
- 4 (1) $\frac{13}{2}$ (2) 4 (3) 3 (4) 4

- 2 (1) 이차함수 $y=(x-3)^2-1$ 의 그래프는
 점 $(3, -1)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한
 포물선이므로 $x=3$ 일 때 최솟값은 -1 이고,
 최댓값은 없다.



- (2) 이차함수 $y=-\frac{1}{2}(x+1)^2$ 의 그래프는
 점 $(-1, 0)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한
 포물선이므로 $x=-1$ 일 때 최댓값은 0 이고,
 최솟값은 없다.



- (3) 이차함수 $y=-3(x+2)^2+5$ 의 그래프는
 점 $(-2, 5)$ 를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한
 포물선이므로 $x=-2$ 일 때 최댓값은 5 이고,
 최솟값은 없다.



- (4) 이차함수 $y=3(x-\frac{1}{4})^2+2$ 의 그래프는
 점 $(\frac{1}{4}, 2)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한
 포물선이므로 $x=\frac{1}{4}$ 일 때 최솟값은 2 이고,
 최댓값은 없다.



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

따라서 이차함수 $y=2x^2-4x+5$ 의 그래프는
 점 $(1, 3)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한
 포물선이므로 $x=1$ 일 때 최솟값은 3 이고,
 최댓값은 없다.



- (2) $y=3x^2-9x$
 $=3(x^2-3x)$
 $=3(x^2-3x+\frac{9}{4}-\frac{9}{4})$
 $=3(x^2-3x+\frac{9}{4})-\frac{27}{4}$
 $=3(x-\frac{3}{2})^2-\frac{27}{4}$

따라서 이차함수 $y=3x^2-9x$ 의 그래프는
 점 $(\frac{3}{2}, -\frac{27}{4})$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로
 볼록한 포물선이므로 $x=\frac{3}{2}$ 일 때 최솟값은
 $-\frac{27}{4}$ 이고, 최댓값은 없다.



- (3) $y=-4x^2+16x+19$
 $=-4(x^2-4x)+19$
 $=-4(x^2-4x+4-4)+19$
 $=-4(x^2-4x+4)+16+19$
 $=-4(x-2)^2+35$

따라서 이차함수 $y=-4x^2+16x+19$ 의 그래프는
 점 $(2, 35)$ 를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한
 포물선이므로 $x=2$ 일 때 최댓값은 35 이고,
 최솟값은 없다.



- (4) $y=3x^2-18x+24$
 $=3(x^2-6x)+24$
 $=3(x^2-6x+9-9)+24$
 $=3(x^2-6x+9)-27+24$
 $=3(x-3)^2-3$

따라서 이차함수 $y=3x^2-18x+24$ 의 그래프는
 점 $(3, -3)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한
 포물선이므로 $x=3$ 일 때 최솟값은 -3 이고,
 최댓값은 없다.





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

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

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

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

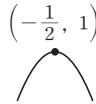
$$= -2\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + 1$$

따라서 이차함수 $y = -2x^2 - 2x + \frac{1}{2}$ 의 그래프는

점 $\left(-\frac{1}{2}, 1\right)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한

포물선이므로 $x = -\frac{1}{2}$ 일 때 최댓값은 1이고,

최솟값은 없다.



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

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

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

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

$$= -\frac{1}{2}(x - 2)^2 + 6$$

따라서 이차함수 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4$ 의 그래프는

점 $(2, 6)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물

선이므로 $x = 2$ 일 때 최댓값은 6이고, 최솟값은

없다.



4 (1) $y = 2x^2 - 6x + a$

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

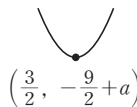
$$= 2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) + a$$

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

$$= 2\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{2} + a$$

즉, $x = \frac{3}{2}$ 일 때 최솟값은 $-\frac{9}{2} + a$ 이므로

$$-\frac{9}{2} + a = 2 \quad \therefore a = 2 + \frac{9}{2} = \frac{13}{2}$$



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

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

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

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

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

즉, $x = 1$ 일 때 최댓값은 $1 + a$ 이므로

$$1 + a = 5 \quad \therefore a = 4$$



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

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

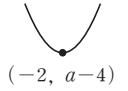
$$= \frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4 - 4) + a - 2$$

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

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

즉, $x = -2$ 일 때 최솟값은 $a - 4$ 이므로

$$a - 4 = -1 \quad \therefore a = 3$$



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

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

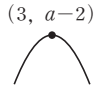
$$= -\frac{1}{3}(x^2 - 6x + 9 - 9) + a - 5$$

$$= -\frac{1}{3}(x^2 - 6x + 9) + 3 + a - 5$$

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

즉, $x = 3$ 일 때 최댓값은 $a - 2$ 이므로

$$a - 2 = 2 \quad \therefore a = 4$$



82쪽~83쪽

개념익히기 12 이차함수의 활용

1 (1) $y = x(x + 20)$ (2) -100 (3) -10과 10

2 -64, -8과 8

3 (1) $y = (10 - x)(8 + x)$ (2) 81 cm^2 (3) 9 cm

4 50 cm^2 , 10 cm

5 (1) $y = -5(x - 6)^2 + 180$ (2) 6초, 180 m

6 2초, 30 m

7 (1) $y = (100 + x)(400 - 2x)$ (2) 45000원 (3) 150원

8 312500원, 1250원

1 (1) 차가 20인 두 수 중 작은 수를 x 라 하면 큰 수는 $x + 20$ 이므로
두 수의 곱 y 는

$$y = x(x + 20)$$

$$(2) y = x(x + 20)$$

$$= x^2 + 20x$$

$$= (x^2 + 20x + 100) - 100$$

$$= (x + 10)^2 - 100$$

즉, $x = -10$ 일 때 최솟값은 -100이다.

따라서 두 수의 곱의 최솟값은 -100이다.

(3) $x = -10$ 일 때 두 수의 곱이 최소이므로 이때의 두 수는
-10과 $-10 + 20 = 10$ 이다.

2 차가 16인 두 수 중 작은 수를 x 라 하면 큰 수는 $x + 16$ 이므로
두 수의 곱 y 는

$$y = x(x + 16)$$

$$= x^2 + 16x$$

$$= (x^2 + 16x + 64) - 64$$

$$= (x + 8)^2 - 64$$

즉, $x = -8$ 일 때 최솟값은 -64이다.

따라서 두 수의 곱의 최솟값은 -64이고, 이때의 두 수는
-8과 $-8 + 16 = 8$ 이다.



- 3** (1) 새로운 직사각형의 가로 길이는 $(10-x)$ cm,
세로 길이는 $(8+x)$ cm이므로

$$y = (10-x)(8+x)$$
(2) $y = (10-x)(8+x)$

$$= -x^2 + 2x + 80$$

$$= -(x^2 - 2x) + 80$$

$$= -(x^2 - 2x + 1 - 1) + 80$$

$$= -(x^2 - 2x + 1) + 1 + 80$$

$$= -(x-1)^2 + 81$$
즉, $x=1$ 일 때 최댓값은 81이다.
따라서 새로운 직사각형의 넓이의 최댓값은 81cm^2 이다.
(3) $x=1$ 일 때 새로운 직사각형의 넓이가 최대이므로
이때의 가로 길이는 $10-1=9(\text{cm})$ 이다.

- 4** 새로운 삼각형의 넓이를 $y\text{cm}^2$ 라 하면
밑변의 길이는 $(12-x)$ cm, 높이는 $(8+x)$ cm이므로

$$y = \frac{1}{2}(12-x)(8+x)$$

$$= -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 48$$

$$= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x) + 48$$

$$= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4 - 4) + 48$$

$$= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) + 2 + 48$$

$$= -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 50$$
즉, $x=2$ 일 때 최댓값은 50이다.
따라서 새로운 삼각형의 넓이의 최댓값은 50cm^2 이고,
이때의 밑변의 길이는 $12-2=10(\text{cm})$ 이다.

- 5** (1) $y = -5x^2 + 60x$

$$= -5(x^2 - 12x)$$

$$= -5(x^2 - 12x + 36 - 36)$$

$$= -5(x^2 - 12x + 36) + 180$$

$$= -5(x-6)^2 + 180$$
(2) $y = -5(x-6)^2 + 180$ 이므로 $x=6$ 일 때 최댓값은 180이다.
따라서 로켓이 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 6초
이고, 이때의 최고 높이는 180m이다.

- 6** $y = -5x^2 + 20x + 10$

$$= -5(x^2 - 4x) + 10$$

$$= -5(x^2 - 4x + 4 - 4) + 10$$

$$= -5(x^2 - 4x + 4) + 20 + 10$$

$$= -5(x-2)^2 + 30$$
즉, $x=2$ 일 때 최댓값은 30이다.
따라서 물체가 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 2초
이고, 이때의 최고 높이는 30m이다.

- 7** (1) 한 개의 가격 : $(100+x)$ 원
판매량 : $(400-2x)$ 개
(총 판매 금액) = (한 개의 가격) \times (판매량)이므로

$$y = (100+x)(400-2x)$$
(2) $y = (100+x)(400-2x)$

$$= -2x^2 + 200x + 40000$$

$$= -2(x^2 - 100x) + 40000$$

$$= -2(x^2 - 100x + 2500 - 2500) + 40000$$

$$= -2(x^2 - 100x + 2500) + 5000 + 40000$$

$$= -2(x-50)^2 + 45000$$
즉, $x=50$ 일 때 최댓값은 45000원이다.
따라서 총 판매 금액의 최댓값은 45000원이다.
(3) $x=50$ 일 때 총 판매 금액이 최대이므로 이때의 한 개당 판
매 가격은 $100+50=150(\text{원})$ 이다.

- 8** 하루 동안의 총 판매 금액을 y 원이라 하면
한 개의 가격 : $(1000+5x)$ 원
판매량 : $(300-x)$ 개
(총 판매 금액) = (한 개의 가격) \times (판매량)이므로

$$y = (1000+5x)(300-x)$$

$$= -5x^2 + 500x + 300000$$

$$= -5(x^2 - 100x) + 300000$$

$$= -5(x^2 - 100x + 2500 - 2500) + 300000$$

$$= -5(x^2 - 100x + 2500) + 12500 + 300000$$

$$= -5(x-50)^2 + 312500$$
즉, $x=50$ 일 때 최댓값은 312500원이다.
따라서 총 판매 금액의 최댓값은 312500원이고, 이때의 한 개
당 판매 가격은 $1000+5 \times 50=1250(\text{원})$ 이다.

I

실수와 그 연산

2쪽~15쪽

- 1 (1) 0 (2) 4, -4 (3) 9, -9 (4) 14, -14 (5) $\frac{1}{12}, -\frac{1}{12}$
(6) $\frac{6}{13}, -\frac{6}{13}$ (7) 0.7, -0.7 (8) 1.5, -1.5
- 2 (1) $\sqrt{5}$ (2) $-\sqrt{13}$ (3) $\pm\sqrt{\frac{1}{10}}$ (4) $\sqrt{2.2}$
- 3 (1) 3 (2) -6 (3) $\frac{1}{5}$ (4) -0.8
- 4 (1) 3 (2) 7 (3) $-\frac{1}{5}$ (4) -1.21
(5) 11 (6) -15 (7) 0.09 (8) $-\frac{1}{4}$
- 5 (1) 11 (2) 3 (3) 3 (4) -50
(5) 12 (6) 2 (7) 10 (8) -10
- 6 (1) 0 (2) 11 (3) 10 (4) 15 (5) 6 (6) -3
- 7 (1) 3a (2) -6a (3) 9a (4) -10a
(5) -13a (6) 14a (7) -15a (8) 20a
- 8 (1) 3a (2) a (3) -15a
(4) -14a (5) -5a (6) -8a
- 9 (1) < (2) > (3) > (4) < (5) > (6) > (7) > (8) <
- 10 (1) $\sqrt{2}, 2, \sqrt{5}$ (2) $\sqrt{15}, 4, \sqrt{17}$ (3) 0.5, $\sqrt{0.4}, \sqrt{0.5}$
(4) $-\sqrt{11}, -3, 0, \sqrt{8}, 3$ (5) $-\sqrt{\frac{2}{3}}, -\frac{2}{3}, 0, \sqrt{3}, 2$
- 11 (1) 무 (2) 무 (3) 유 (4) 유 (5) 무
- 12 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
- 13 (1) P : $3-\sqrt{2}$, Q : $3+\sqrt{2}$
(2) P : $2-\sqrt{5}$, Q : $2+\sqrt{5}$
(3) P : $-5-\sqrt{5}$, Q : $-5+\sqrt{5}$
(4) P : $-3-\sqrt{10}$, Q : $-3+\sqrt{10}$
- 14 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×
- 15 (1) > (2) > (3) < (4) < (5) < (6) > (7) > (8) >
- 16 (1) $\sqrt{33}$ (2) $\sqrt{6}$ (3) $6\sqrt{26}$ (4) $-12\sqrt{2}$
(5) $\sqrt{70}$ (6) $\sqrt{55}$ (7) $14\sqrt{5}$ (8) $-10\sqrt{6}$
- 17 (1) $\sqrt{7}$ (2) $4\sqrt{7}$ (3) $-5\sqrt{6}$ (4) $2\sqrt{14}$
(5) $-4\sqrt{6}$ (6) $2\sqrt{3}$ (7) $3\sqrt{30}$ (8) $-3\sqrt{35}$
- 18 (1) $2\sqrt{6}$ (2) $5\sqrt{2}$ (3) $-4\sqrt{3}$ (4) $-6\sqrt{2}$
(5) $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (6) $-\frac{\sqrt{3}}{8}$ (7) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ (8) $-\frac{\sqrt{11}}{10}$
- 19 (1) $\sqrt{45}$ (2) $\sqrt{32}$ (3) $-\sqrt{44}$ (4) $-\sqrt{54}$
(5) $\sqrt{\frac{5}{4}}$ (6) $\sqrt{\frac{14}{25}}$ (7) $-\sqrt{\frac{35}{36}}$ (8) $-\sqrt{\frac{17}{49}}$
- 20 (1) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ (2) $5\sqrt{3}$ (3) $\frac{\sqrt{35}}{7}$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{3}$
(5) $-\frac{\sqrt{15}}{10}$ (6) $\frac{\sqrt{14}}{5}$ (7) $-\frac{2\sqrt{5}}{3}$ (8) $\frac{\sqrt{30}}{2}$
- 21 (1) $5\sqrt{3}$ (2) $8\sqrt{7}$ (3) $-4\sqrt{6}$ (4) $\sqrt{10}$
(5) $6\sqrt{5}$ (6) $-\sqrt{11}$ (7) $16\sqrt{2}-6\sqrt{6}$ (8) $8\sqrt{3}-5\sqrt{13}$

- 22 (1) $9\sqrt{2}$ (2) $-\sqrt{6}$ (3) $11\sqrt{2}$ (4) $\frac{8\sqrt{6}}{9}$
(5) $5\sqrt{3}$ (6) $7\sqrt{5}$ (7) $5\sqrt{7}-9\sqrt{2}$ (8) $-\sqrt{3}-4\sqrt{6}$
- 23 (1) $\sqrt{14}+\sqrt{21}$ (2) $-2\sqrt{30}+4\sqrt{3}$ (3) $6-2\sqrt{5}$
(4) $-4\sqrt{15}-10\sqrt{3}$ (5) $\sqrt{11}+4$ (6) $-7+2\sqrt{7}$
- 24 (1) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{15}}{3}$ (2) $\frac{5\sqrt{2}-\sqrt{14}}{2}$ (3) $\frac{2\sqrt{10}+\sqrt{30}}{5}$
(4) $\sqrt{42}-\sqrt{2}$ (5) $\frac{\sqrt{15}+\sqrt{2}}{3}$ (6) $\frac{4-\sqrt{21}}{5}$
- 25 (1) $4\sqrt{7}$ (2) $17\sqrt{3}$ (3) $6\sqrt{2}$ (4) $\sqrt{7}+12\sqrt{6}$
(5) $-4\sqrt{2}$ (6) $-\sqrt{10}+3\sqrt{6}$ (7) $3\sqrt{14}-13\sqrt{3}$
(8) $\frac{5\sqrt{3}}{3}-\frac{\sqrt{6}}{6}$ (9) $3-\frac{9\sqrt{5}}{2}$ (10) $12+3\sqrt{2}$
- 26 (1) $4+2\sqrt{3}$ (2) $11-2\sqrt{30}$ (3) -2
(4) $23-9\sqrt{3}$ (5) $11-\sqrt{7}$ (6) $-2-5\sqrt{15}$
- 27 (1) $4-\sqrt{15}$ (2) $3\sqrt{3}+\sqrt{15}$ (3) $-5-\sqrt{35}$
(4) $2\sqrt{2}+\sqrt{7}$ (5) $-9+5\sqrt{3}$ (6) $23+4\sqrt{33}$
- 28 (1) 2.782 (2) 2.828 (3) 2.832 (4) 2.865
- 29 (1) 9.91 (2) 10.4 (3) 11 (4) 13.3
- 30 (1) 83.67 (2) 264.6 (3) 836.7 (4) 0.2646 (5) 0.08367
- 31 (1) 17.61 (2) 556.8 (3) 0.5568 (4) 0.1761 (5) 0.01761

- 5 (1) $(\sqrt{5})^2+\sqrt{6^2}=5+6=11$
(2) $\sqrt{13^2}-(-\sqrt{10})^2=13-10=3$
(3) $\sqrt{(-21)^2}\times\left(\sqrt{\frac{1}{7}}\right)^2=21\times\frac{1}{7}=3$
(4) $-(\sqrt{20})^2\div\sqrt{\left(-\frac{2}{5}\right)^2}=-20\div\frac{2}{5}$
 $=-20\times\frac{5}{2}=-50$
(5) $(-\sqrt{6})^2+\sqrt{36}=6+\sqrt{6^2}=6+6=12$
(6) $\sqrt{49}-\sqrt{(-5)^2}=\sqrt{7^2}-5=7-5=2$
(7) $-\sqrt{(2.5)^2}\times(-\sqrt{16})=-2.5\times(-\sqrt{4^2})$
 $=-2.5\times(-4)$
 $=10$
(8) $-\sqrt{64}\div\sqrt{\left(-\frac{4}{5}\right)^2}=-\sqrt{8^2}\div\frac{4}{5}$
 $=-8\times\frac{5}{4}$
 $=-10$
- 6 (1) $\sqrt{(-3)^2}-\sqrt{25}+(-\sqrt{2})^2=3-5+2=0$
(2) $\sqrt{81}+(-\sqrt{7})^2-\sqrt{(-5)^2}=\sqrt{9^2}+7-5$
 $=9+7-5=11$
(3) $-\sqrt{(-6)^2}+\sqrt{16}\times(-\sqrt{4})^2=-6+\sqrt{4^2}\times4$
 $=-6+4\times4$
 $=-6+16=10$

$$\begin{aligned}
 (4) & \sqrt{(-11)^2} - (\sqrt{0.4})^2 \div \left(-\sqrt{\frac{1}{100}}\right) \\
 &= 11 - 0.4 \div \left(-\sqrt{\left(\frac{1}{10}\right)^2}\right) \\
 &= 11 - 0.4 \div \left(-\frac{1}{10}\right) \\
 &= 11 - 0.4 \times (-10) \\
 &= 11 + 4 = 15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) & \sqrt{5^2} + \sqrt{64} \times (-\sqrt{2})^2 - \sqrt{225} \\
 &= 5 + \sqrt{8^2} \times 2 - \sqrt{15^2} \\
 &= 5 + 8 \times 2 - 15 \\
 &= 5 + 16 - 15 = 6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) & -\sqrt{36} \div \sqrt{\left(-\frac{2}{5}\right)^2} + \sqrt{1.44} \times (\sqrt{10})^2 \\
 &= -\sqrt{6^2} \div \frac{2}{5} + \sqrt{(1.2)^2} \times 10 \\
 &= -6 \times \frac{5}{2} + 1.2 \times 10 \\
 &= -15 + 12 = -3
 \end{aligned}$$

- 7** (1) $3a > 0$ 이므로 $\sqrt{(3a)^2} = 3a$
 (2) $6a < 0$ 이므로 $\sqrt{(6a)^2} = -(6a) = -6a$
 (3) $-9a < 0$ 이므로 $\sqrt{(-9a)^2} = -(-9a) = 9a$
 (4) $-10a > 0$ 이므로 $\sqrt{(-10a)^2} = -10a$
 (5) $13a > 0$ 이므로 $-\sqrt{(13a)^2} = -(13a) = -13a$
 (6) $14a < 0$ 이므로 $-\sqrt{(14a)^2} = -\{-(14a)\} = 14a$
 (7) $-15a < 0$ 이므로 $-\sqrt{(-15a)^2} = -\{-(-15a)\} = -15a$
 (8) $-20a > 0$ 이므로 $-\sqrt{(-20a)^2} = -(-20a) = 20a$

- 8** (1) $a > 0, -2a < 0$ 이므로
 $\sqrt{a^2} + \sqrt{(-2a)^2} = a + \{-(-2a)\} = a + 2a = 3a$
 (2) $-5a < 0, 4a > 0$ 이므로
 $\sqrt{(-5a)^2} - \sqrt{(4a)^2} = -(-5a) - (4a) = 5a - 4a = a$
 (3) $-9a < 0, -6a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-9a)^2} - \sqrt{(-6a)^2} = -\{-(-9a)\} - \{-(-6a)\}$
 $= -9a - 6a = -15a$
 (4) $11a < 0, 3a < 0$ 이므로
 $\sqrt{(11a)^2} + \sqrt{(3a)^2} = -(11a) + \{-(3a)\}$
 $= -11a - 3a = -14a$
 (5) $-13a > 0, -8a > 0$ 이므로
 $\sqrt{(-13a)^2} - \sqrt{(-8a)^2} = -13a - (-8a)$
 $= -13a + 8a = -5a$
 (6) $-7a > 0, 15a < 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-7a)^2} + \sqrt{(15a)^2} = -(-7a) + \{-(15a)\}$
 $= 7a - 15a = -8a$

- 9** (1) $3 < 6$ 이므로 $\sqrt{3} < \sqrt{6}$
 (2) $\frac{1}{4} > \frac{1}{5}$ 이므로 $\sqrt{\frac{1}{4}} > \sqrt{\frac{1}{5}}$
 $\hookrightarrow \frac{1}{2} > \frac{1}{\sqrt{5}}$

- (3) $10 < 12$ 이므로 $\sqrt{10} < \sqrt{12}$
 $\therefore -\sqrt{10} > -\sqrt{12}$
 (4) $1.5 > 0.15$ 이므로 $\sqrt{1.5} > \sqrt{0.15}$
 $\therefore -\sqrt{1.5} < -\sqrt{0.15}$
 (5) $6 = \sqrt{36}$ 이고 $\sqrt{36} > \sqrt{35}$ 이므로 $6 > \sqrt{35}$
 (6) $0.8 = \sqrt{0.64}$ 이고 $\sqrt{0.8} > \sqrt{0.64}$ 이므로 $\sqrt{0.8} > 0.8$
 (7) $9 = \sqrt{81}$ 이고 $\sqrt{81} < \sqrt{82}$ 이므로
 $9 < \sqrt{82} \quad \therefore -9 > -\sqrt{82}$
 (8) $\frac{3}{5} = \sqrt{\frac{9}{25}}$ 이고 $\sqrt{\frac{14}{25}} > \sqrt{\frac{9}{25}}$ 이므로
 $\sqrt{\frac{14}{25}} > \frac{3}{5} \quad \therefore -\sqrt{\frac{14}{25}} < -\frac{3}{5}$

- 10** (1) $2 = \sqrt{4}$ 이고 $2 < 4 < 5$ 이므로
 $\sqrt{2} < \sqrt{4} < \sqrt{5} \quad \therefore \sqrt{2} < 2 < \sqrt{5}$
 (2) $4 = \sqrt{16}$ 이고 $15 < 16 < 17$ 이므로
 $\sqrt{15} < \sqrt{16} < \sqrt{17} \quad \therefore \sqrt{15} < 4 < \sqrt{17}$
 (3) $0.5 = \sqrt{0.25}$ 이고 $0.25 < 0.4 < 0.5$ 이므로
 $\sqrt{0.25} < \sqrt{0.4} < \sqrt{0.5} \quad \therefore 0.5 < \sqrt{0.4} < \sqrt{0.5}$
 (4) $3 = \sqrt{9}$ 이고 $\sqrt{9} < \sqrt{11}$ 이므로 $3 < \sqrt{11}$
 $\therefore -3 > -\sqrt{11}$ ← 음수끼리 비교!
 $3 = \sqrt{9}$ 이고 $\sqrt{8} < \sqrt{9}$ 이므로 $\sqrt{8} < 3$ ← 양수끼리 비교!
 따라서 (음수) $< 0 < (양수)$ 이므로
 $-\sqrt{11} < -3 < 0 < \sqrt{8} < 3$
 (5) $2 = \sqrt{4}$ 이고 $\sqrt{4} > \sqrt{3}$ 이므로 $2 > \sqrt{3}$ ← 양수끼리 비교!
 $\frac{2}{3} = \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이고 $\sqrt{\frac{4}{9}} < \sqrt{\frac{2}{3}}$ 이므로 $\frac{2}{3} < \sqrt{\frac{2}{3}}$
 $\therefore -\frac{2}{3} > -\sqrt{\frac{2}{3}}$ ← 음수끼리 비교!
 따라서 (음수) $< 0 < (양수)$ 이므로
 $-\sqrt{\frac{2}{3}} < -\frac{2}{3} < 0 < \sqrt{3} < 2$

- 11** (1) $2\pi = 2 \times 3.14159265 \dots = 6.28318530 \dots$
 : 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수
 (2) $0.12345678 \dots$: 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수
 (3) 3.14 : 순환소수 \Rightarrow 유리수
 (4) $-\sqrt{25} = -\sqrt{5^2} = -5 \Rightarrow$ 유리수
 (5) $\sqrt{10} - 2 = 3.16227766 \dots - 2 = 1.16227766 \dots$
 : 순환하지 않는 무한소수 \Rightarrow 무리수

- 12** (1) $\sqrt{5}$ 는 실수이다.
 (3) 순환하지 않는 무한소수는 모두 무리수이다.
 (4) 무리수는 유리수가 아닌 수이므로 $\frac{(\text{정수})}{(0 \text{이 아닌 정수})}$ 의 꼴로 나타낼 수 없다.

- 13** (1) 색칠한 정사각형의 넓이가 2이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{2}$ 이다.
 따라서 점 P는 3에서 왼쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow 3 - \sqrt{2}$
 또, 점 Q는 3에서 오른쪽으로 $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로
 점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow 3 + \sqrt{2}$

- (2) 색칠한 정사각형의 넓이가 5이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
따라서 점 P는 2에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow 2 - \sqrt{5}$
또, 점 Q는 2에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow 2 + \sqrt{5}$
- (3) 색칠한 정사각형의 넓이가 5이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
따라서 점 P는 -5에서 왼쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow -5 - \sqrt{5}$
또, 점 Q는 -5에서 오른쪽으로 $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow -5 + \sqrt{5}$
- (4) 색칠한 정사각형의 넓이가 10이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이다.
따라서 점 P는 -3에서 왼쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P에 대응하는 수 $\Rightarrow -3 - \sqrt{10}$
또, 점 Q는 -3에서 오른쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 Q에 대응하는 수 $\Rightarrow -3 + \sqrt{10}$

- 14** (3) $\sqrt{4} < \sqrt{8} < \sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{16}$, 즉 $2 < \sqrt{8} < 3 < \sqrt{10} < 4$ 이므로 $\sqrt{8}$ 과 $\sqrt{10}$ 사이에 정수는 3뿐이다.
(6) 수직선은 무리수에 대응하는 점만으로는 완전히 메울 수 없고 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.

- 15** (1) $(2 + \sqrt{2}) - 3 = \sqrt{2} - 1 = \sqrt{2} - \sqrt{1} > 0$
즉, $(2 + \sqrt{2}) - 3 > 0$ 이므로 $2 + \sqrt{2} > 3$
(2) $(\sqrt{15} + 5) - 8 = \sqrt{15} - 3 = \sqrt{15} - \sqrt{9} > 0$
즉, $(\sqrt{15} + 5) - 8 > 0$ 이므로 $\sqrt{15} + 5 > 8$
(3) $(\sqrt{11} - 3) - 1 = \sqrt{11} - 4 = \sqrt{11} - \sqrt{16} < 0$
즉, $(\sqrt{11} - 3) - 1 < 0$ 이므로 $\sqrt{11} - 3 < 1$
(4) $(\sqrt{8} - 1) - 2 = \sqrt{8} - 3 = \sqrt{8} - \sqrt{9} < 0$
즉, $(\sqrt{8} - 1) - 2 < 0$ 이므로 $\sqrt{8} - 1 < 2$
(5) $(-6 + \sqrt{24}) - (-1) = -6 + \sqrt{24} + 1$
 $= \sqrt{24} - 5$
 $= \sqrt{24} - \sqrt{25} < 0$
즉, $(-6 + \sqrt{24}) - (-1) < 0$ 이므로 $-6 + \sqrt{24} < -1$
(6) $(\sqrt{14} - 5) - (-2) = \sqrt{14} - 5 + 2$
 $= \sqrt{14} - 3$
 $= \sqrt{14} - \sqrt{9} > 0$
즉, $(\sqrt{14} - 5) - (-2) > 0$ 이므로 $\sqrt{14} - 5 > -2$
(7) $(2 - \sqrt{17}) - (-3) = 2 - \sqrt{17} + 3$
 $= 5 - \sqrt{17}$
 $= \sqrt{25} - \sqrt{17} > 0$
즉, $(2 - \sqrt{17}) - (-3) > 0$ 이므로 $2 - \sqrt{17} > -3$
(8) $(\sqrt{10} - 7) - (-4) = \sqrt{10} - 7 + 4$
 $= \sqrt{10} - 3$
 $= \sqrt{10} - \sqrt{9} > 0$
즉, $(\sqrt{10} - 7) - (-4) > 0$ 이므로 $\sqrt{10} - 7 > -4$

- 16** (1) $\sqrt{3} \times \sqrt{11} = \sqrt{3 \times 11} = \sqrt{33}$
(2) $\sqrt{10} \times \sqrt{\frac{3}{5}} = \sqrt{10 \times \frac{3}{5}} = \sqrt{6}$

- (3) $3\sqrt{2} \times 2\sqrt{13} = (3 \times 2) \times \sqrt{2 \times 13} = 6\sqrt{26}$
(4) $-4\sqrt{\frac{3}{4}} \times 3\sqrt{\frac{8}{3}} = (-4 \times 3) \times \sqrt{\frac{3}{4} \times \frac{8}{3}} = -12\sqrt{2}$
(5) $\sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{7} = \sqrt{2 \times 5 \times 7} = \sqrt{70}$
(6) $\sqrt{5} \times \sqrt{13} \times \sqrt{\frac{11}{13}} = \sqrt{5 \times 13 \times \frac{11}{13}} = \sqrt{55}$
(7) $7\sqrt{3} \times \sqrt{10} \times 2\sqrt{\frac{1}{6}} = (7 \times 1 \times 2) \times \sqrt{3 \times 10 \times \frac{1}{6}}$
 $= 14\sqrt{5}$
(8) $5\sqrt{2} \times \sqrt{\frac{21}{5}} \times (-2\sqrt{\frac{5}{7}})$
 $= \{5 \times 1 \times (-2)\} \times \sqrt{2 \times \frac{21}{5} \times \frac{5}{7}}$
 $= -10\sqrt{6}$

- 17** (1) $\sqrt{35} \div \sqrt{5} = \frac{\sqrt{35}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{35}{5}} = \sqrt{7}$
(2) $8\sqrt{21} \div 2\sqrt{3} = \frac{8}{2} \sqrt{\frac{21}{3}} = 4\sqrt{7}$
(3) $15\sqrt{42} \div (-3\sqrt{7}) = \frac{15}{-3} \sqrt{\frac{42}{7}} = -5\sqrt{6}$
(4) $10\sqrt{6} \div 5\sqrt{\frac{3}{7}} = 10\sqrt{6} \times \frac{1}{5} \sqrt{\frac{7}{3}}$
 $= (10 \times \frac{1}{5}) \times \sqrt{6 \times \frac{7}{3}} = 2\sqrt{14}$
(5) $-24\sqrt{\frac{9}{2}} \div 6\sqrt{\frac{3}{4}} = -24\sqrt{\frac{9}{2}} \times \frac{1}{6} \sqrt{\frac{4}{3}}$
 $= (-24 \times \frac{1}{6}) \times \sqrt{\frac{9}{2} \times \frac{4}{3}} = -4\sqrt{6}$
(6) $4\sqrt{105} \div \sqrt{5} \div 2\sqrt{7} = \frac{4}{1} \sqrt{\frac{105}{5}} \div 2\sqrt{7}$
 $= 4\sqrt{21} \div 2\sqrt{7}$
 $= \frac{4}{2} \sqrt{\frac{21}{7}} = 2\sqrt{3}$
(7) $12\sqrt{10} \times \sqrt{11} \div 4\sqrt{\frac{11}{3}} = 12\sqrt{10} \times \sqrt{11} \times \frac{1}{4} \sqrt{\frac{3}{11}}$
 $= (12 \times 1 \times \frac{1}{4}) \times \sqrt{10 \times 11 \times \frac{3}{11}}$
 $= 3\sqrt{30}$
(8) $9\sqrt{\frac{15}{2}} \div (-3\sqrt{\frac{3}{10}}) \times \sqrt{\frac{7}{5}}$
 $= 9\sqrt{\frac{15}{2}} \times (-\frac{1}{3} \sqrt{\frac{10}{3}}) \times \sqrt{\frac{7}{5}}$
 $= \{9 \times (-\frac{1}{3}) \times 1\} \times \sqrt{\frac{15}{2} \times \frac{10}{3} \times \frac{7}{5}}$
 $= -3\sqrt{35}$

- 18** (1) $\sqrt{24} = \sqrt{2^2 \times 6} = 2\sqrt{6}$
(2) $\sqrt{50} = \sqrt{5^2 \times 2} = 5\sqrt{2}$
(3) $-\sqrt{48} = -\sqrt{4^2 \times 3} = -4\sqrt{3}$

$$(4) -\sqrt{72} = -\sqrt{6^2 \times 2} = -6\sqrt{2}$$

$$(5) \sqrt{\frac{5}{16}} = \sqrt{\frac{5}{4^2}} = \frac{\sqrt{5}}{4}$$

$$(6) -\sqrt{\frac{3}{64}} = -\sqrt{\frac{3}{8^2}} = -\frac{\sqrt{3}}{8}$$

$$(7) \sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{5}{100}} = \sqrt{\frac{5}{10^2}} = \frac{\sqrt{5}}{10}$$

$$(8) -\sqrt{0.11} = -\sqrt{\frac{11}{100}} = -\sqrt{\frac{11}{10^2}} = -\frac{\sqrt{11}}{10}$$

$$19 (1) 3\sqrt{5} = \sqrt{3^2 \times 5} = \sqrt{45}$$

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

$$(3) -2\sqrt{11} = -\sqrt{2^2 \times 11} = -\sqrt{44}$$

$$(4) -3\sqrt{6} = -\sqrt{3^2 \times 6} = -\sqrt{54}$$

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

$$(6) \frac{\sqrt{14}}{5} = \sqrt{\frac{14}{5^2}} = \sqrt{\frac{14}{25}}$$

$$(7) -\frac{\sqrt{35}}{6} = -\sqrt{\frac{35}{6^2}} = -\sqrt{\frac{35}{36}}$$

$$(8) -\frac{\sqrt{17}}{7} = -\sqrt{\frac{17}{7^2}} = -\sqrt{\frac{17}{49}}$$

$$20 (1) \frac{1}{\sqrt{6}} = \frac{1 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$$

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

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

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

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

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

$$(7) -\frac{10}{\sqrt{45}} = -\frac{10}{3\sqrt{5}} = -\frac{10 \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = -\frac{10\sqrt{5}}{3 \times 5} = -\frac{2\sqrt{5}}{3}$$

$$(8) \frac{9\sqrt{5}}{\sqrt{54}} = \frac{9\sqrt{5}}{3\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{30}}{6} = \frac{\sqrt{30}}{2}$$

$$21 (1) 4\sqrt{3} + \sqrt{3} = (4+1)\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

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

$$(3) \sqrt{6} - 5\sqrt{6} = (1-5)\sqrt{6} = -4\sqrt{6}$$

$$(4) 3\sqrt{10} - 2\sqrt{10} = (3-2)\sqrt{10} = \sqrt{10}$$

$$(5) 8\sqrt{5} + \sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (8+1-3)\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$$

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

$$(7) 7\sqrt{2} - 2\sqrt{6} - 4\sqrt{6} + 9\sqrt{2} = (7+9)\sqrt{2} + (-2-4)\sqrt{6} = 16\sqrt{2} - 6\sqrt{6}$$

$$(8) 11\sqrt{3} - 6\sqrt{13} - 3\sqrt{3} + \sqrt{13} = (11-3)\sqrt{3} + (-6+1)\sqrt{13} = 8\sqrt{3} - 5\sqrt{13}$$

$$22 (1) \sqrt{32} + \sqrt{50} = 4\sqrt{2} + 5\sqrt{2} = 9\sqrt{2}$$

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

$$(3) 7\sqrt{2} + \frac{8}{\sqrt{2}} = 7\sqrt{2} + \frac{8 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = 7\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 11\sqrt{2}$$

$$(4) \sqrt{6} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{27}} = \sqrt{6} - \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = \sqrt{6} - \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{3\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \sqrt{6} - \frac{\sqrt{6}}{9} = \frac{8\sqrt{6}}{9}$$

$$(5) \sqrt{48} - 5\sqrt{3} + \sqrt{108} = 4\sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$$

$$(6) 6\sqrt{5} - \frac{5}{\sqrt{5}} + \sqrt{20} = 6\sqrt{5} - \frac{5 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} + 2\sqrt{5} = 6\sqrt{5} - \sqrt{5} + 2\sqrt{5} = 7\sqrt{5}$$

$$(7) \sqrt{28} - \frac{14}{\sqrt{2}} + \sqrt{63} - \sqrt{8} = 2\sqrt{7} - \frac{14 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} + 3\sqrt{7} - 2\sqrt{2} = 2\sqrt{7} - 7\sqrt{2} + 3\sqrt{7} - 2\sqrt{2} = 5\sqrt{7} - 9\sqrt{2}$$

$$(8) \frac{9}{\sqrt{3}} + \sqrt{96} - \frac{48}{\sqrt{6}} - 4\sqrt{3} = \frac{9 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + 4\sqrt{6} - \frac{48 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} - 4\sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 4\sqrt{6} - 8\sqrt{6} - 4\sqrt{3} = -\sqrt{3} - 4\sqrt{6}$$

$$23 (1) \sqrt{7}(\sqrt{2} + \sqrt{3}) = \sqrt{7} \times \sqrt{2} + \sqrt{7} \times \sqrt{3} = \sqrt{14} + \sqrt{21}$$

$$(2) -2\sqrt{6}(\sqrt{5} - \sqrt{2}) = -2\sqrt{6} \times \sqrt{5} - (-2\sqrt{6}) \times \sqrt{2} = -2\sqrt{30} + 2\sqrt{12} = -2\sqrt{30} + 4\sqrt{3}$$

$$(3) (3\sqrt{2} - \sqrt{10})\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \times \sqrt{2} - \sqrt{10} \times \sqrt{2} = 6 - \sqrt{20} = 6 - 2\sqrt{5}$$

$$(4) (4\sqrt{3} + 2\sqrt{15}) \times (-\sqrt{5}) = 4\sqrt{3} \times (-\sqrt{5}) + 2\sqrt{15} \times (-\sqrt{5}) = -4\sqrt{15} - 2\sqrt{75} = -4\sqrt{15} - 10\sqrt{3}$$

$$(5) (\sqrt{33} + \sqrt{48}) \div \sqrt{3} = \frac{\sqrt{33}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{48}}{\sqrt{3}} = \sqrt{11} + \sqrt{16} = \sqrt{11} + 4$$

$$(6) (7\sqrt{6} - 2\sqrt{42}) \div (-\sqrt{6}) = \frac{7\sqrt{6}}{-\sqrt{6}} - \frac{2\sqrt{42}}{-\sqrt{6}} = -7 + 2\sqrt{7}$$

24 (1) $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{5}}{\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{2}+\sqrt{5}) \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{15}}{3}$

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

(3) $\frac{2\sqrt{2}+\sqrt{6}}{\sqrt{5}} = \frac{(2\sqrt{2}+\sqrt{6}) \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{10}+\sqrt{30}}{5}$

(4) $\frac{6\sqrt{7}-2\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{(6\sqrt{7}-2\sqrt{3}) \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{6\sqrt{42}-2\sqrt{18}}{6}$
 $= \frac{6\sqrt{42}-2\sqrt{18}}{6} = \sqrt{42}-\sqrt{2}$

(5) $\frac{5\sqrt{3}+\sqrt{10}}{3\sqrt{5}} = \frac{(5\sqrt{3}+\sqrt{10}) \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{5\sqrt{15}+\sqrt{50}}{15}$
 $= \frac{5\sqrt{15}+\sqrt{50}}{15} = \frac{\sqrt{15}+\sqrt{2}}{3}$

(6) $\frac{4\sqrt{7}-7\sqrt{3}}{5\sqrt{7}} = \frac{(4\sqrt{7}-7\sqrt{3}) \times \sqrt{7}}{5\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{28-7\sqrt{21}}{35}$
 $= \frac{28-7\sqrt{21}}{35} = \frac{4-\sqrt{21}}{5}$

25 (1) $\sqrt{42} \div \sqrt{6} + \sqrt{21} \times \sqrt{3} = \sqrt{7} + \sqrt{63}$
 $= \sqrt{7} + 3\sqrt{7}$
 $= 4\sqrt{7}$

(2) $5\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} - 6\sqrt{15} \div 2\sqrt{5} = 10\sqrt{12} - 3\sqrt{3}$
 $= 20\sqrt{3} - 3\sqrt{3}$
 $= 17\sqrt{3}$

(3) $\sqrt{50} - 8\sqrt{2} + \sqrt{54} \div \frac{1}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 3\sqrt{6} \times \sqrt{3}$
 $= 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 3\sqrt{18}$
 $= 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 9\sqrt{2}$
 $= 6\sqrt{2}$

(4) $\sqrt{63} + \sqrt{32} \times \sqrt{27} - \frac{14}{\sqrt{7}} = 3\sqrt{7} + 4\sqrt{2} \times 3\sqrt{3} - \frac{14 \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}}$
 $= 3\sqrt{7} + 12\sqrt{6} - 2\sqrt{7}$
 $= \sqrt{7} + 12\sqrt{6}$

(5) $3\sqrt{22} \div \frac{\sqrt{11}}{2} - \frac{20}{\sqrt{6}} \times \sqrt{3} = 3\sqrt{22} \times \frac{2}{\sqrt{11}} - \frac{20}{\sqrt{2}}$
 $= 6\sqrt{2} - \frac{20 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$
 $= 6\sqrt{2} - 10\sqrt{2}$
 $= -4\sqrt{2}$

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

(7) $\sqrt{7}(4\sqrt{2}-\sqrt{21}) - \sqrt{2}(3\sqrt{6}+\sqrt{7})$
 $= 4\sqrt{14} - \sqrt{147} - 3\sqrt{12} - \sqrt{14}$
 $= 4\sqrt{14} - 7\sqrt{3} - 6\sqrt{3} - \sqrt{14}$
 $= 3\sqrt{14} - 13\sqrt{3}$

(8) $\frac{4-2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{2}+3}{\sqrt{6}} = \frac{(4-2\sqrt{2}) \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + \frac{(\sqrt{2}+3) \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}}$
 $= \frac{4\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{3} + \frac{\sqrt{12}+3\sqrt{6}}{6}$
 $= \frac{4\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{3} + \frac{2\sqrt{3}+3\sqrt{6}}{6}$
 $= \frac{4\sqrt{3}}{3} - \frac{2\sqrt{6}}{3} + \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{6}}{2}$
 $= \frac{5\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{6}}{6}$

(9) $\sqrt{5}\left(\frac{3}{\sqrt{5}}-2\right) + \sqrt{15}\left(\frac{1}{2\sqrt{3}}-\sqrt{3}\right)$
 $= 3-2\sqrt{5} + \frac{\sqrt{5}}{2} - \sqrt{45}$
 $= 3-2\sqrt{5} + \frac{\sqrt{5}}{2} - 3\sqrt{5}$
 $= 3 - \frac{9\sqrt{5}}{2}$

(10) $6\sqrt{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}+3\right) - 3\sqrt{5}\left(\sqrt{10}-\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$
 $= 6+18\sqrt{2} - 3\sqrt{50} + 6$
 $= 6+18\sqrt{2} - 15\sqrt{2} + 6$
 $= 12+3\sqrt{2}$

26 (1) $(\sqrt{3}+1)^2 = (\sqrt{3})^2 + 2 \times \sqrt{3} \times 1 + 1^2 \leftarrow (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \text{의 응용}$
 $= 3 + 2\sqrt{3} + 1$
 $= 4 + 2\sqrt{3}$

(2) $(\sqrt{5}-\sqrt{6})^2 = (\sqrt{5})^2 - 2 \times \sqrt{5} \times \sqrt{6} + (\sqrt{6})^2 \leftarrow (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \text{의 응용}$
 $= 5 - 2\sqrt{30} + 6$
 $= 11 - 2\sqrt{30}$

(3) $(4+3\sqrt{2})(4-3\sqrt{2}) = 4^2 - (3\sqrt{2})^2 \leftarrow (a+b)(a-b) = a^2 - b^2 \text{의 응용}$
 $= 16 - 18 = -2$

(4) $(\sqrt{3}-4)(\sqrt{3}-5) \leftarrow (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab \text{의 응용}$
 $= (\sqrt{3})^2 + (-4-5)\sqrt{3} + (-4) \times (-5)$
 $= 3 - 9\sqrt{3} + 20$
 $= 23 - 9\sqrt{3}$

(5) $(\sqrt{7}-2)(3\sqrt{7}+5) \leftarrow (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd \text{의 응용}$
 $= 3 \times (\sqrt{7})^2 + (5-6)\sqrt{7} + (-2) \times 5$
 $= 21 - \sqrt{7} - 10$
 $= 11 - \sqrt{7}$

(6) $(2\sqrt{3}+\sqrt{5})(3\sqrt{3}-4\sqrt{5}) \leftarrow (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd \text{의 응용}$
 $= 6 \times (\sqrt{3})^2 + (-8+3)\sqrt{15} - 4 \times (\sqrt{5})^2$
 $= 18 - 5\sqrt{15} - 20$
 $= -2 - 5\sqrt{15}$

27 (1) $\frac{1}{4+\sqrt{15}} = \frac{4-\sqrt{15}}{(4+\sqrt{15})(4-\sqrt{15})}$
 $= \frac{4-\sqrt{15}}{4^2 - (\sqrt{15})^2}$
 $= \frac{4-\sqrt{15}}{16-15} = 4-\sqrt{15}$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad \frac{4\sqrt{3}}{3-\sqrt{5}} &= \frac{4\sqrt{3}(3+\sqrt{5})}{(3-\sqrt{5})(3+\sqrt{5})} = \frac{4\sqrt{3}(3+\sqrt{5})}{3^2-(\sqrt{5})^2} \\
 &= \frac{4\sqrt{3}(3+\sqrt{5})}{9-5} = \frac{4\sqrt{3}(3+\sqrt{5})}{4} \\
 &= \sqrt{3}(3+\sqrt{5}) = 3\sqrt{3} + \sqrt{15} \\
 (3) \quad \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}-\sqrt{7}} &= \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{(\sqrt{5}-\sqrt{7})(\sqrt{5}+\sqrt{7})} = \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{(\sqrt{5})^2-(\sqrt{7})^2} \\
 &= \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{5-7} = \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{-2} \\
 &= -\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7}) = -5-\sqrt{35} \\
 (4) \quad \frac{1}{2\sqrt{2}-\sqrt{7}} &= \frac{2\sqrt{2}+\sqrt{7}}{(2\sqrt{2}-\sqrt{7})(2\sqrt{2}+\sqrt{7})} \\
 &= \frac{2\sqrt{2}+\sqrt{7}}{(2\sqrt{2})^2-(\sqrt{7})^2} \\
 &= \frac{2\sqrt{2}+\sqrt{7}}{8-7} = 2\sqrt{2}+\sqrt{7} \\
 (5) \quad \frac{\sqrt{3}-3}{\sqrt{3}+2} &= \frac{(\sqrt{3}-3)(\sqrt{3}-2)}{(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-2)} \\
 &= \frac{(\sqrt{3})^2+(-2-3)\sqrt{3}+6}{(\sqrt{3})^2-2^2} \\
 &= \frac{3-5\sqrt{3}+6}{3-4} \\
 &= \frac{9-5\sqrt{3}}{-1} = -9+5\sqrt{3} \\
 (6) \quad \frac{2\sqrt{3}+\sqrt{11}}{2\sqrt{3}-\sqrt{11}} &= \frac{(2\sqrt{3}+\sqrt{11})^2}{(2\sqrt{3}-\sqrt{11})(2\sqrt{3}+\sqrt{11})} \\
 &= \frac{(2\sqrt{3})^2+2\times 2\sqrt{3}\times\sqrt{11}+(\sqrt{11})^2}{(2\sqrt{3})^2-(\sqrt{11})^2} \\
 &= \frac{12+4\sqrt{33}+11}{12-11} = 23+4\sqrt{33}
 \end{aligned}$$

30 (1) $\sqrt{7000} = \sqrt{70 \times 100} = 10\sqrt{70} = 10 \times 8.367 = 83.67$
 (2) $\sqrt{70000} = \sqrt{7 \times 10000} = 100\sqrt{7} = 100 \times 2.646 = 264.6$
 (3) $\sqrt{700000} = \sqrt{70 \times 10000} = 100\sqrt{70} = 100 \times 8.367 = 836.7$
 (4) $\sqrt{0.07} = \sqrt{\frac{7}{100}} = \frac{\sqrt{7}}{10} = \frac{2.646}{10} = 0.2646$
 (5) $\sqrt{0.007} = \sqrt{\frac{7}{1000}} = \sqrt{\frac{70}{10000}} = \frac{\sqrt{70}}{100} = \frac{8.367}{100} = 0.08367$

31 (1) $\sqrt{310} = \sqrt{3.1 \times 100} = 10\sqrt{3.1} = 10 \times 1.761 = 17.61$
 (2) $\sqrt{310000} = \sqrt{31 \times 10000} = 100\sqrt{31} = 100 \times 5.568 = 556.8$
 (3) $\sqrt{0.31} = \sqrt{\frac{31}{100}} = \frac{\sqrt{31}}{10} = \frac{5.568}{10} = 0.5568$
 (4) $\sqrt{0.031} = \sqrt{\frac{31}{1000}} = \sqrt{\frac{3.1}{100}} = \frac{\sqrt{3.1}}{10} = \frac{1.761}{10} = 0.1761$
 (5) $\sqrt{0.00031} = \sqrt{\frac{31}{100000}} = \sqrt{\frac{3.1}{10000}} = \frac{\sqrt{3.1}}{100} = \frac{1.761}{100} = 0.01761$

II

인수분해와 이차방정식

16쪽~25쪽

- 1** (1) $a^2b - ab^2$ (2) $9x^2 + 12x + 4$
 (3) $a^2 - 16$ (4) $x^2 + 3x - 10$
 (5) $15x^2 - 4x - 3$ (6) $8x^2 - 26xy - 7y^2$
- 2** (1) $x-1, x+1, x^2+1, (x-1)(x+1)$
 (2) $x, y, x-y, y(x-y), (x-y)^2$
- 3** (1) $2x(y-4)$ (2) $xy(x+y)$
 (3) $4a^2b(a-3)$ (4) $3a(1+2x-x^2)$
 (5) $xyz(z+xy+1)$ (6) $(x+y)(a-b)$
 (7) $(y-1)(x-1)$ (8) $(a-2)(6a+1)$
 (9) $(a+2)(2x-1)$ (10) $(x+2y)(x+2y-4)$
- 4** (1) $(x-7)^2$ (2) $(x+10)^2$
 (3) $(3x+5)^2$ (4) $(4x-3)^2$
 (5) $\left(x-\frac{3}{2}\right)^2$ (6) $\left(\frac{1}{3}x+1\right)^2$
 (7) $2(x-3)^2$ (8) $3(5x-1)^2$
- 5** (1) $(x+2y)^2$ (2) $(3x-y)^2$
 (3) $(2x-3y)^2$ (4) $\left(\frac{1}{8}x+\frac{1}{3}y\right)^2$
 (5) $3(x+3y)^2$ (6) $4(5x-2y)^2$
- 6** (1) 81 (2) 64 (3) $\frac{9}{4}$ (4) ± 10 (5) ± 22
 (6) $\pm \frac{2}{7}$ (7) 9 (8) 49 (9) $\pm \frac{1}{16}$ (10) ± 36
- 7** (1) $(x+5)(x-5)$ (2) $(x+9)(x-9)$
 (3) $(8x+3)(8x-3)$ (4) $(7x+4)(7x-4)$
 (5) $(5x+12y)(5x-12y)$ (6) $(10x+y)(10x-y)$
 (7) $\left(\frac{1}{4}x+6\right)\left(\frac{1}{4}x-6\right)$
 (8) $\left(\frac{2}{3}x+\frac{3}{5}y\right)\left(\frac{2}{3}x-\frac{3}{5}y\right)$
 (9) $3(8+x)(8-x)$ (10) $5(2x+3y)(2x-3y)$
- 8** (1) $(x-3)(x+8)$ (2) $(x+3)(x+7)$
 (3) $(x-1)(x-2)$ (4) $(x-2)(x+9)$
 (5) $(x+3)(x-4)$ (6) $(x+7)(x+8)$
 (7) $(x-2y)(x-5y)$ (8) $(x-3y)(x+5y)$
 (9) $(x+2y)(x+12y)$ (10) $(x+5y)(x-9y)$
- 9** (1) $(2x-1)(3x+2)$ (2) $(2x+1)(4x-3)$
 (3) $(x+2)(3x+4)$ (4) $(3x+1)(3x-5)$
 (5) $(x+1)(4x-1)$ (6) $(x-1)(7x+4)$
 (7) $(2x+3y)(3x+2y)$ (8) $(x-3y)(2x-y)$
 (9) $(x+3y)(4x-3y)$ (10) $(3x+2y)(5x-7y)$
- 10** (1) 1700 (2) 99600 (3) 4000 (4) 720
 (5) 40000 (6) 6400 (7) 36 (8) 10000
- 11** (1) \times (2) \circ (3) \circ (4) \times (5) \times (6) \circ
- 12** (1) $a \neq 1$ (2) $a \neq 2$
- 13** (1) \times (2) \times (3) \circ (4) \circ
- 14** (1) 4 (2) 7 (3) 2 (4) 3
- 15** (1) $x=0$ 또는 $x=\frac{3}{2}$ (2) $x=0$ 또는 $x=-6$
 (3) $x=0$ 또는 $x=-\frac{10}{3}$ (4) $x=0$ 또는 $x=\frac{1}{4}$

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

(3) $x = -\frac{1}{7}$ 또는 $x = \frac{1}{7}$ (4) $x = -4$ 또는 $x = 4$

17 (1) $x = 3$ 또는 $x = 5$ (2) $x = -7$ 또는 $x = -8$

(3) $x = -2$ 또는 $x = 8$ (4) $x = -11$ 또는 $x = 4$

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

(7) $x = -3$ 또는 $x = \frac{1}{4}$ (8) $x = -\frac{1}{2}$ 또는 $x = 4$

18 (1) $x = 0$ 또는 $x = 10$ (2) $x = -1$ 또는 $x = 2$

19 (1) $x = -13$ (중근) (2) $x = \frac{2}{5}$ (중근) (3) $x = -\frac{4}{3}$ (중근)

(4) $x = \frac{1}{3}$ (중근) (5) $x = \frac{3}{4}$ (중근) (6) $x = -4$ (중근)

20 (1) 49 (2) $\pm \frac{4}{5}$ (3) 25

21 (1) $x = \pm 2\sqrt{6}$ (2) $x = \pm \frac{9}{2}$

(3) $x = \pm \frac{5}{4}$ (4) $x = 9$ 또는 $x = -5$

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

(7) $x = 2$ 또는 $x = -8$ (8) $x = 1 \pm \sqrt{5}$

22 (1) $x = -2 \pm \sqrt{10}$ (2) $x = 1 \pm \sqrt{2}$

(3) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{33}}{2}$ (4) $x = 2 \pm \frac{\sqrt{6}}{2}$

(5) $x = 3 \pm \sqrt{6}$ (6) $x = 4 \pm \frac{\sqrt{59}}{2}$

23 (1) $x = \frac{1 \pm 3\sqrt{5}}{2}$ (2) $x = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{2}$ (3) $x = \frac{-7 \pm \sqrt{37}}{6}$

(4) $x = \frac{-4 \pm \sqrt{26}}{5}$ (5) $x = 2 \pm \sqrt{7}$ (6) $x = \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$

24 (1) $x = \frac{-4 \pm \sqrt{70}}{6}$ (2) $x = \frac{5 \pm \sqrt{5}}{6}$

(3) $x = 1$ 또는 $x = -\frac{10}{3}$ (4) $x = \frac{-5 \pm \sqrt{19}}{2}$

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

25 6, 7, 8

26 3

27 6cm

28 (1) 2초 후 (2) 6초 후

1 (1) $ab(a-b) = ab \times a - ab \times b$

$= a^2b - ab^2$
인수분해

(2) $(3x+2)^2 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 2 + 2^2$

$= 9x^2 + 12x + 4$
인수분해

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

$= a^2 - 16$
인수분해

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

$= x^2 + 3x - 10$
인수분해

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

$= 15x^2 - 4x - 3$
인수분해

(6) $(2x-7y)(4x+y) = (2 \times 4)x^2 + \{2 \times y + (-7y) \times 4\}x + (-7y) \times y$

$= 8x^2 + (2y - 28y)x - 7y^2$
 $= 8x^2 - 26xy - 7y^2$
인수분해

3 (1) $2xy - 8x = 2x \times y - 2x \times 4 = 2x(y-4)$

(2) $x^2y + xy^2 = xy \times x + xy \times y = xy(x+y)$

(3) $4a^3b - 12a^2b = 4a^2b \times a - 4a^2b \times 3 = 4a^2b(a-3)$

(4) $3a + 6ax - 3ax^2 = 3a \times 1 + 3a \times 2x - 3a \times x^2$
 $= 3a(1 + 2x - x^2)$

(5) $xyz^2 + x^2yz + xyz$
 $= xyz \times z + xyz \times xy + xyz \times 1$
 $= xyz(z + xy + 1)$

(6) $a(x+y) - b(x+y) = a \times (x+y) - b \times (x+y)$
 $= (x+y)(a-b)$

(7) $x(y-1) - (y-1) = x \times (y-1) - 1 \times (y-1)$
 $= (y-1)(x-1)$

(8) $(a+1)(a-2) + 5a(a-2)$
 $= (a+1) \times (a-2) + 5a \times (a-2)$
 $= (a-2)(a+1+5a)$
 $= (a-2)(6a+1)$

(9) $(a+2)(3x+2) - (a+2)(x+3)$
 $= (a+2) \times (3x+2) - (a+2) \times (x+3)$
 $= (a+2)\{(3x+2) - (x+3)\}$
 $= (a+2)(3x+2-x-3)$
 $= (a+2)(2x-1)$

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

4 (1) $x^2 - 14x + 49 = x^2 - 2 \times x \times 7 + 7^2$
 $= (x-7)^2$

(2) $x^2 + 20x + 100 = x^2 + 2 \times x \times 10 + 10^2$
 $= (x+10)^2$

(3) $9x^2 + 30x + 25 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 5 + 5^2$
 $= (3x+5)^2$

(4) $16x^2 - 24x + 9 = (4x)^2 - 2 \times 4x \times 3 + 3^2$
 $= (4x-3)^2$

(5) $x^2 - 3x + \frac{9}{4} = x^2 - 2 \times x \times \frac{3}{2} + \left(\frac{3}{2}\right)^2$
 $= \left(x - \frac{3}{2}\right)^2$

$$(6) \frac{1}{9}x^2 + \frac{2}{3}x + 1 = \left(\frac{1}{3}x\right)^2 + 2 \times \frac{1}{3}x \times 1 + 1^2$$

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

$$(7) 2x^2 - 12x + 18 = 2(x^2 - 6x + 9)$$

$$= 2(x^2 - 2 \times x \times 3 + 3^2)$$

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

$$(8) 75x^2 - 30x + 3 = 3(25x^2 - 10x + 1)$$

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

$$= 3(5x - 1)^2$$

5 (1) $x^2 + 4xy + 4y^2 = x^2 + 2 \times x \times 2y + (2y)^2$

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

(2) $9x^2 - 6xy + y^2 = (3x)^2 - 2 \times 3x \times y + y^2$

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

(3) $4x^2 - 12xy + 9y^2 = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 3y + (3y)^2$

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

(4) $\frac{1}{64}x^2 + \frac{1}{12}xy + \frac{1}{9}y^2 = \left(\frac{1}{8}x\right)^2 + 2 \times \frac{1}{8}x \times \frac{1}{3}y + \left(\frac{1}{3}y\right)^2$

$$= \left(\frac{1}{8}x + \frac{1}{3}y\right)^2$$

(5) $3x^2 + 18xy + 27y^2 = 3(x^2 + 6xy + 9y^2)$

$$= 3\{x^2 + 2 \times x \times 3y + (3y)^2\}$$

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

(6) $100x^2 - 80xy + 16y^2 = 4(25x^2 - 20xy + 4y^2)$

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

$$= 4(5x - 2y)^2$$

6 (1) $x^2 - 18x + \square = x^2 - 2 \times x \times 9 + \square$ 이므로

$$\square = 9^2 = 81$$

(2) $x^2 + 16x + \square = x^2 + 2 \times x \times 8 + \square$ 이므로

$$\square = 8^2 = 64$$

(3) $x^2 - 3xy + \square y^2 = x^2 - 2 \times x \times \frac{3}{2}y + \square y^2$ 이므로

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

(4) $x^2 + \square x + 25 = x^2 + \square x + (\pm 5)^2$ 이므로

$$\square = 2 \times (\pm 5) = \pm 10$$

(5) $x^2 + \square x + 121 = x^2 + \square x + (\pm 11)^2$ 이므로

$$\square = 2 \times (\pm 11) = \pm 22$$

(6) $x^2 + \square x + \frac{1}{49} = x^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{7}\right)^2$ 이므로

$$\square = 2 \times \left(\pm \frac{1}{7}\right) = \pm \frac{2}{7}$$

(7) $4x^2 - 12x + \square = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 3 + \square$ 이므로

$$\square = 3^2 = 9$$

(8) $25x^2 + 70xy + \square y^2 = (5x)^2 + 2 \times 5x \times 7y + \square y^2$ 이므로

$$\square = 7^2 = 49$$

(9) $\frac{1}{64}x^2 + \square x + \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{8}x\right)^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{4}\right)^2$ 이므로

$$\square = 2 \times \frac{1}{8} \times \left(\pm \frac{1}{4}\right) = \pm \frac{1}{16}$$

(10) $9x^2 + \square xy + 36y^2 = (3x)^2 + \square xy + (\pm 6y)^2$ 이므로

$$\square = 2 \times 3 \times (\pm 6) = \pm 36$$

7 (1) $x^2 - 25 = x^2 - 5^2 = (x + 5)(x - 5)$

(2) $x^2 - 81 = x^2 - 9^2 = (x + 9)(x - 9)$

(3) $64x^2 - 9 = (8x)^2 - 3^2 = (8x + 3)(8x - 3)$

(4) $49x^2 - 16 = (7x)^2 - 4^2 = (7x + 4)(7x - 4)$

(5) $25x^2 - 144y^2 = (5x)^2 - (12y)^2 = (5x + 12y)(5x - 12y)$

(6) $100x^2 - y^2 = (10x)^2 - y^2 = (10x + y)(10x - y)$

(7) $\frac{1}{16}x^2 - 36 = \left(\frac{1}{4}x\right)^2 - 6^2 = \left(\frac{1}{4}x + 6\right)\left(\frac{1}{4}x - 6\right)$

(8) $\frac{4}{9}x^2 - \frac{9}{25}y^2 = \left(\frac{2}{3}x\right)^2 - \left(\frac{3}{5}y\right)^2$

$$= \left(\frac{2}{3}x + \frac{3}{5}y\right)\left(\frac{2}{3}x - \frac{3}{5}y\right)$$

(9) $192 - 3x^2 = 3(64 - x^2) = 3(8^2 - x^2)$

$$= 3(8 + x)(8 - x)$$

(10) $20x^2 - 45y^2 = 5(4x^2 - 9y^2) = 5\{(2x)^2 - (3y)^2\}$

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

8 (1) 곱이 -24이고 합이 5인 두 정수는 -3, 8이므로

$$x^2 + 5x - 24 = (x - 3)(x + 8)$$

(2) 곱이 21이고 합이 10인 두 정수는 3, 7이므로

$$x^2 + 10x + 21 = (x + 3)(x + 7)$$

(3) 곱이 2이고 합이 -3인 두 정수는 -1, -2이므로

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

(4) 곱이 -18이고 합이 7인 두 정수는 -2, 9이므로

$$x^2 + 7x - 18 = (x - 2)(x + 9)$$

(5) 곱이 -12이고 합이 -1인 두 정수는 3, -4이므로

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

(6) 곱이 56이고 합이 15인 두 정수는 7, 8이므로

$$x^2 + 15x + 56 = (x + 7)(x + 8)$$

(7) 곱이 10이고 합이 -7인 두 정수는 -2, -5이므로

$$x^2 - 7x + 10 = (x - 2)(x - 5)$$

(8) 곱이 -15이고 합이 2인 두 정수는 -3, 5이므로

$$x^2 + 2x - 15 = (x - 3)(x + 5)$$

(9) 곱이 24이고 합이 14인 두 정수는 2, 12이므로

$$x^2 + 14x + 24 = (x + 2)(x + 12)$$

- (10) 곱이 -45 이고 합이 -4 인 두 정수는 $5, -9$ 이므로
 $x^2 - 4xy - 45y^2 = (x + 5y)(x - 9y)$

9 (1) $6x^2 + x - 2 = (2x - 1)(3x + 2)$

$$\begin{array}{rcl} 2x & \times & -1 \rightarrow -3x \\ 3x & \times & 2 \rightarrow 6x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(2) $8x^2 - 2x - 3 = (2x + 1)(4x - 3)$

$$\begin{array}{rcl} 2x & \times & 1 \rightarrow 4x \\ 4x & \times & -3 \rightarrow -12x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(3) $3x^2 + 10x + 8 = (x + 2)(3x + 4)$

$$\begin{array}{rcl} x & \times & 2 \rightarrow 6x \\ 3x & \times & 4 \rightarrow 12x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(4) $9x^2 - 12x - 5 = (3x + 1)(3x - 5)$

$$\begin{array}{rcl} 3x & \times & 1 \rightarrow 3x \\ 3x & \times & -5 \rightarrow -15x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

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

$$\begin{array}{rcl} x & \times & 1 \rightarrow 4x \\ 4x & \times & -1 \rightarrow -4x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(6) $7x^2 - 3x - 4 = (x - 1)(7x + 4)$

$$\begin{array}{rcl} x & \times & -1 \rightarrow -x \\ 7x & \times & 4 \rightarrow 28x \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(7) $6x^2 + 13xy + 6y^2 = (2x + 3y)(3x + 2y)$

$$\begin{array}{rcl} 2x & \times & 3y \rightarrow 6xy \\ 3x & \times & 2y \rightarrow 6xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(8) $2x^2 - 7xy + 3y^2 = (x - 3y)(2x - y)$

$$\begin{array}{rcl} x & \times & -3y \rightarrow -3xy \\ 2x & \times & -y \rightarrow -2xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

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

$$\begin{array}{rcl} x & \times & 3y \rightarrow 3xy \\ 4x & \times & -3y \rightarrow -12xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

(10) $15x^2 - 11xy - 14y^2 = (3x + 2y)(5x - 7y)$

$$\begin{array}{rcl} 3x & \times & 2y \rightarrow 6xy \\ 5x & \times & -7y \rightarrow -35xy \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ + \end{array}$$

10 (1) $47 \times 17 + 53 \times 17 = (47 + 53) \times 17$

$$= 100 \times 17 = 1700$$

(2) $996 \times 985 - 996 \times 885 = 996 \times (985 - 885)$

$$= 996 \times 100 = 99600$$

(3) $1001^2 - 999^2 = (1001 + 999)(1001 - 999)$

$$= 2000 \times 2 = 4000$$

(4) $6.5^2 \times 24 - 3.5^2 \times 24 = (6.5^2 - 3.5^2) \times 24$

$$= (6.5 + 3.5)(6.5 - 3.5) \times 24$$

$$= 10 \times 3 \times 24 = 720$$

(5) $191^2 + 2 \times 191 \times 9 + 9^2 = (191 + 9)^2 = 200^2 = 40000$

(6) $83^2 - 2 \times 83 \times 3 + 3^2 = (83 - 3)^2 = 80^2 = 6400$

(7) $3.37^2 + 2 \times 3.37 \times 2.63 + 2.63^2 = (3.37 + 2.63)^2 = 6^2 = 36$

(8) $108^2 - 16 \times 108 + 8^2 = 108^2 - 2 \times 8 \times 108 + 8^2 = (108 - 8)^2 = 100^2 = 10000$

11 (1) $3x^2 + 2x + 1$ 은 등식이 아니므로 방정식이 아니다.

(2) $2 = 1 - 5x^2 \Rightarrow 5x^2 + 1 = 0$

즉, (이차식)=0의 꼴이므로 이차방정식이다.

(3) $x^2 + 2x = 4x^2 - 2 \Rightarrow -3x^2 + 2x + 2 = 0$

즉, (이차식)=0의 꼴이므로 이차방정식이다.

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

$$\Rightarrow x^2 + 4x = x^2 - x - 6 \quad \therefore 5x + 6 = 0$$

즉, (이차식)=0의 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

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

$$\Rightarrow x^3 - x^2 = x^2 + 7 \quad \therefore x^3 - 2x^2 - 7 = 0$$

즉, (이차식)=0의 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

(6) $2(x + 1)(x - 1) = (x - 6)(x + 8)$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2 = x^2 + 2x - 48 \quad \therefore x^2 - 2x + 46 = 0$$

즉, (이차식)=0의 꼴이므로 이차방정식이다.

12 (1) $(a - 1)x^2 + 3x + 5 = 0$ 이 이차방정식이 되려면

x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로

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

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

$$\Rightarrow 4x^2 - 2ax^2 - x - 2x + 7 + 1 = 0$$

$$\therefore (4 - 2a)x^2 - 3x + 8 = 0$$

$(4 - 2a)x^2 - 3x + 8 = 0$ 이 이차방정식이 되려면

x^2 의 계수가 0이 아니어야 하므로

$$4 - 2a \neq 0, 2a \neq 4 \quad \therefore a \neq 2$$

13 [] 안의 수를 주어진 이차방정식에 x 대신 각각 대입하여 등식이 성립하면 그 수는 이차방정식의 해이다.

(1) $4^2 - 4 = 12 \neq 0$

$\therefore x = 4$ 는 해가 아니다.

(2) $2 \times 2^2 + 3 \times 2 - 5 = 9 \neq 0$

$\therefore x = 2$ 는 해가 아니다.

(3) (좌변) $= 1 \times (1 + 2) = 3$, (우변) $= 1 + 2 = 3$

즉, (좌변)=(우변)이므로 $x = 1$ 은 해이다.

(4) $4 \times \left(-\frac{1}{4}\right)^2 - 7 \times \left(-\frac{1}{4}\right) - 2 = 0$

$\therefore x = -\frac{1}{4}$ 은 해이다.

14 (1) $x = 2$ 를 $x^2 - 4x + a = 0$ 에 대입하면

$$2^2 - 4 \times 2 + a = 0, 4 - 8 + a = 0 \quad \therefore a = 4$$

(2) $x = -4$ 를 $x^2 + ax + a + 5 = 0$ 에 대입하면

$$(-4)^2 + a \times (-4) + a + 5 = 0$$

$$16 - 4a + a + 5 = 0, -3a = -21 \quad \therefore a = 7$$

(3) $x = 3$ 을 $ax^2 - 7x + 3 = 0$ 에 대입하면

$$a \times 3^2 - 7 \times 3 + 3 = 0, 9a - 21 + 3 = 0$$

$$9a = 18 \quad \therefore a = 2$$

$$(4) x=-1 \text{을 } 2x^2+ax+1=0 \text{에 대입하면}$$

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

$$2 - a + 1 = 0 \quad \therefore a = 3$$

15 (1) $2x^2-3x=0$ 에서 $x(2x-3)=0$

$$x=0 \text{ 또는 } 2x-3=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=\frac{3}{2}$$

(2) $4x^2+24x=0$ 에서 $4x(x+6)=0$

$$4x=0 \text{ 또는 } x+6=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=-6$$

(3) $6x^2+10x=3x^2+10x=0$

$$x(3x+10)=0$$

$$x=0 \text{ 또는 } 3x+10=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=-\frac{10}{3}$$

(4) $12x^2+2x-3=5x-3$ 에서 $12x^2-3x=0$

$$3x(4x-1)=0$$

$$3x=0 \text{ 또는 } 4x-1=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=\frac{1}{4}$$

16 (1) $16x^2-25=0$ 에서 $(4x+5)(4x-5)=0$

$$4x+5=0 \text{ 또는 } 4x-5=0$$

$$\therefore x=-\frac{5}{4} \text{ 또는 } x=\frac{5}{4}$$

(2) $3x^2-27=0$ 에서 $3(x^2-9)=0$

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

$$x+3=0 \text{ 또는 } x-3=0$$

$$\therefore x=-3 \text{ 또는 } x=3$$

(3) $49x^2=1$ 에서 $49x^2-1=0$

$$(7x+1)(7x-1)=0$$

$$7x+1=0 \text{ 또는 } 7x-1=0$$

$$\therefore x=-\frac{1}{7} \text{ 또는 } x=\frac{1}{7}$$

(4) $x^2+3=2x^2-13$ 에서 $x^2-16=0$

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

$$x+4=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

$$\therefore x=-4 \text{ 또는 } x=4$$

17 (1) $x^2-8x+15=0$ 에서 $(x-3)(x-5)=0$

$$x-3=0 \text{ 또는 } x-5=0$$

$$\therefore x=3 \text{ 또는 } x=5$$

(2) $x^2+15x+56=0$ 에서 $(x+7)(x+8)=0$

$$x+7=0 \text{ 또는 } x+8=0$$

$$\therefore x=-7 \text{ 또는 } x=-8$$

(3) $x^2-6x=16$ 에서 $x^2-6x-16=0$

$$(x+2)(x-8)=0$$

$$x+2=0 \text{ 또는 } x-8=0$$

$$\therefore x=-2 \text{ 또는 } x=8$$

(4) $x^2+7x-42=2$ 에서 $x^2+7x-44=0$

$$(x+11)(x-4)=0$$

$$x+11=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

$$\therefore x=-11 \text{ 또는 } x=4$$

(5) $5x^2+9x+4=0$ 에서 $(x+1)(5x+4)=0$

$$x+1=0 \text{ 또는 } 5x+4=0$$

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=-\frac{4}{5}$$

(6) $6x^2+7x-3=0$ 에서 $(2x+3)(3x-1)=0$

$$2x+3=0 \text{ 또는 } 3x-1=0$$

$$\therefore x=-\frac{3}{2} \text{ 또는 } x=\frac{1}{3}$$

(7) $4x^2=3-11x$ 에서 $4x^2+11x-3=0$

$$(x+3)(4x-1)=0$$

$$x+3=0 \text{ 또는 } 4x-1=0$$

$$\therefore x=-3 \text{ 또는 } x=\frac{1}{4}$$

(8) $2x^2+1=7x+5$ 에서 $2x^2-7x-4=0$

$$(2x+1)(x-4)=0$$

$$2x+1=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

$$\therefore x=-\frac{1}{2} \text{ 또는 } x=4$$

18 (1) $(x-3)^2=4x+9$ 에서 괄호를 풀면

$$x^2-6x+9=4x+9, x^2-10x=0$$

$$x(x-10)=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=10$$

(2) $(x+1)(2x-1)=(x+1)^2$ 에서 괄호를 풀면

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

$$(x+1)(x-2)=0$$

$$\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=2$$

19 (1) $x^2+26x+169=0$ 에서 $(x+13)^2=0$

$$\therefore x=-13 \text{ (중근)}$$

(2) $25x^2-20x+4=0$ 에서 $(5x-2)^2=0$

$$\therefore x=\frac{2}{5} \text{ (중근)}$$

(3) $9x^2+24x+16=0$ 에서 $(3x+4)^2=0$

$$\therefore x=-\frac{4}{3} \text{ (중근)}$$

(4) $x^2=\frac{2}{3}x-\frac{1}{9}$ 에서 $x^2-\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}=0$

$$\left(x-\frac{1}{3}\right)^2=0 \quad \therefore x=\frac{1}{3} \text{ (중근)}$$

(5) $9x^2+9=24x-7x^2$ 에서 $16x^2-24x+9=0$

$$(4x-3)^2=0 \quad \therefore x=\frac{3}{4} \text{ (중근)}$$

(6) $(x-2)(x+10)=-36$ 에서 $x^2+8x-20=-36$

$$x^2+8x+16=0, (x+4)^2=0 \quad \therefore x=-4 \text{ (중근)}$$

20 (1) $x^2-14x+a=0$ 이 중근을 가지려면

$$x^2-14x+a \text{가 완전제곱식이어야 하므로}$$

$$\begin{array}{c} 2 \times x \times 7 \\ \uparrow \\ 7^2 \end{array}$$

$$a=\left(\frac{-14}{2}\right)^2=49$$

(2) $x^2+ax+\frac{4}{25}=0$ 이 중근을 가지려면

$$x^2 + ax + \frac{4}{25} \text{가 완전제곱식이어야 하므로}$$

$$\begin{array}{c} \uparrow \\ \left(\pm \frac{2}{5}\right)^2 \\ \uparrow \\ 2 \times \left(\pm \frac{2}{5}\right) \end{array}$$

$$a = 2 \times \left(\pm \frac{2}{5}\right) = \pm \frac{4}{5}$$

(3) $4x^2 - 20x + a = 0$ 이 중근을 가지려면

$$4x^2 - 20x + a \text{가 완전제곱식이어야 하므로}$$

$$\begin{array}{c} \uparrow \quad \uparrow \\ 2 \times 2x \times 5 \quad \uparrow \\ (2x)^2 \quad 5^2 \end{array}$$

$$a = 5^2 = 25$$

21 (1) $x^2 = 24 \quad \therefore x = \pm \sqrt{24} = \pm 2\sqrt{6}$

(2) $4x^2 = 81$ 에서 $x^2 = \frac{81}{4}$

$$\therefore x = \pm \sqrt{\frac{81}{4}} = \pm \frac{9}{2}$$

(3) $16x^2 - 9 = 16$ 에서 $16x^2 = 25, x^2 = \frac{25}{16}$

$$\therefore x = \pm \sqrt{\frac{25}{16}} = \pm \frac{5}{4}$$

(4) $(x-2)^2 = 49$ 에서 $x-2 = \pm \sqrt{49} = \pm 7$

$$x-2=7 \text{ 또는 } x-2=-7$$

$$\therefore x=9 \text{ 또는 } x=-5$$

(5) $(x+4)^2 = 2$ 에서 $x+4 = \pm \sqrt{2}$

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

(6) $(3x-1)^2 - 2 = 0$ 에서 $(3x-1)^2 = 2$

$$3x-1 = \pm \sqrt{2}, 3x = 1 \pm \sqrt{2}$$

$$\therefore x = \frac{1 \pm \sqrt{2}}{3}$$

(7) $5(x+3)^2 = 125$ 에서 $(x+3)^2 = 25$

$$x+3 = \pm \sqrt{25} = \pm 5$$

$$x+3=5 \text{ 또는 } x+3=-5$$

$$\therefore x=2 \text{ 또는 } x=-8$$

(8) $4(x-1)^2 - 20 = 0$ 에서 $4(x-1)^2 = 20$

$$(x-1)^2 = 5, x-1 = \pm \sqrt{5}$$

$$\therefore x = 1 \pm \sqrt{5}$$

22 (1) $x^2 + 4x - 6 = 0$

$$x^2 + 4x = 6$$

$$x^2 + 4x + 4 = 6 + 4 \quad \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4 \text{ 더하기}$$

$$(x+2)^2 = 10$$

$$x+2 = \pm \sqrt{10}$$

$$\therefore x = -2 \pm \sqrt{10}$$

(2) $x^2 - 2x - 1 = 0$

$$x^2 - 2x = 1$$

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

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

$$x-1 = \pm \sqrt{2}$$

$$\therefore x = 1 \pm \sqrt{2}$$

(3) $5x^2 + 15x - 30 = 0$

$$x^2 + 3x - 6 = 0$$

$$x^2 + 3x = 6$$

$$x^2 + 3x + \frac{9}{4} = 6 + \frac{9}{4} \quad \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} \text{ 더하기}$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{33}{4}$$

$$x + \frac{3}{2} = \pm \sqrt{\frac{33}{4}} = \pm \frac{\sqrt{33}}{2}$$

$$\therefore x = -\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{33}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{33}}{2}$$

(4) $2x^2 - 8x + 5 = 0$

$$x^2 - 4x + \frac{5}{2} = 0 \quad \text{양변을 2로 나누기}$$

$$x^2 - 4x = -\frac{5}{2}$$

$$x^2 - 4x + 4 = -\frac{5}{2} + 4 \quad \text{양변에 } \left(\frac{-4}{2}\right)^2 = 4 \text{ 더하기}$$

$$(x-2)^2 = \frac{3}{2}$$

$$x-2 = \pm \sqrt{\frac{3}{2}} = \pm \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$\therefore x = 2 \pm \frac{\sqrt{6}}{2}$$

(5) $-3x^2 + 18x - 9 = 0$

$$x^2 - 6x + 3 = 0 \quad \text{양변을 -3으로 나누기}$$

$$x^2 - 6x = -3$$

$$x^2 - 6x + 9 = -3 + 9 \quad \left(\frac{-6}{2}\right)^2 = 9 \text{ 더하기}$$

$$(x-3)^2 = 6$$

$$x-3 = \pm \sqrt{6}$$

$$\therefore x = 3 \pm \sqrt{6}$$

(6) $4x^2 + 5 = 32x$

$$x^2 + \frac{5}{4} = 8x \quad \text{양변을 4로 나누기}$$

$$x^2 - 8x = -\frac{5}{4}$$

$$x^2 - 8x + 16 = -\frac{5}{4} + 16 \quad \left(\frac{-8}{2}\right)^2 = 16 \text{ 더하기}$$

$$(x-4)^2 = \frac{59}{4}$$

$$x-4 = \pm \sqrt{\frac{59}{4}} = \pm \frac{\sqrt{59}}{2}$$

$$\therefore x = 4 \pm \frac{\sqrt{59}}{2}$$

23 (1) 근의 공식에 $a=1, b=-1, c=-11$ 을 대입하면

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 1 \times (-11)}}{2 \times 1}$$

$$= \frac{1 \pm \sqrt{45}}{2} = \frac{1 \pm 3\sqrt{5}}{2}$$

(2) 짝수 공식에 $a=2, b'=-3, c=3$ 을 대입하면

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

(3) 근의 공식에 $a=3, b=7, c=1$ 을 대입하면

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \times 3 \times 1}}{2 \times 3} = \frac{-7 \pm \sqrt{37}}{6}$$

(4) 짝수 공식에 $a=5, b'=4, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 5 \times (-2)}}{5} = \frac{-4 \pm \sqrt{26}}{5}$$

(5) $x^2 - 4x = 3 \Rightarrow x^2 - 4x - 3 = 0$
 짝수 공식에 $a=1, b'=-2, c=-3$ 을 대입하면

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 1 \times (-3)}}{1} = 2 \pm \sqrt{7}$$

(6) $5x^2 = 5x + 2 \Rightarrow 5x^2 - 5x - 2 = 0$

근의 공식에 $a=5, b=-5, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 5 \times (-2)}}{2 \times 5} = \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$$

24 (1) $\frac{1}{2}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{3}{4} = 0$

$$6x^2 + 8x - 9 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 6 \times (-9)}}{6}$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{70}}{6}$$

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

$$9x^2 - 15x + 5 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-(-15) \pm \sqrt{(-15)^2 - 4 \times 9 \times 5}}{2 \times 9}$$

$$= \frac{15 \pm \sqrt{45}}{18} = \frac{15 \pm 3\sqrt{5}}{18} = \frac{5 \pm \sqrt{5}}{6}$$

(3) $0.3x^2 = 1 - 0.7x$

$$0.3x^2 + 0.7x - 1 = 0$$

$$3x^2 + 7x - 10 = 0$$

$$(x-1)(3x+10) = 0$$

$$\therefore x = 1 \text{ 또는 } x = -\frac{10}{3}$$

(4) $0.02x^2 + 0.1x + 0.03 = 0$

$$2x^2 + 10x + 3 = 0$$

$$\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 2 \times 3}}{2}$$

$$= \frac{-5 \pm \sqrt{19}}{2}$$

(5) $0.5x^2 + x - \frac{3}{2} = 0$

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

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

$$(x+3)(x-1) = 0$$

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

(6) $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x = 0.2$

$$\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x - 0.2 = 0$$

$$\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x - \frac{1}{5} = 0$$

$$5x^2 + 4x - 4 = 0$$

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

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{5} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{5}$$

25 연속하는 세 자연수를 차례로 $x-1, x, x+1$ 이라 하면

$$(x+1)^2 = 2\{(x-1) \times x\} - 20 \text{ 이므로}$$

$$x^2 + 2x + 1 = 2x^2 - 2x - 20$$

$$x^2 - 4x - 21 = 0, (x+3)(x-7) = 0$$

$$\therefore x = -3 \text{ 또는 } x = 7$$

그런데 $x-1, x, x+1$ 이 모두 자연수이므로 $x > 1$ 이어야 한다.

$$\therefore x = 7$$

따라서 연속하는 세 자연수는 6, 7, 8이다.

확인 $8^2 = 64$

$$2 \times (6 \times 7) - 20 = 84 - 20 = 64 \quad \text{] 같다.}$$

26 새로 만든 직사각형의 가로, 세로의 길이는 각각 $(x+7)$ cm,

$(x+5)$ cm이다.

새로 만든 직사각형의 넓이는 처음 직사각형의 넓이보다

45 cm^2 만큼 늘었으므로

$$(x+7)(x+5) = 7 \times 5 + 45$$

$$x^2 + 12x + 35 = 80, x^2 + 12x - 45 = 0$$

$$(x+15)(x-3) = 0 \quad \therefore x = -15 \text{ 또는 } x = 3$$

그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 3$

확인 $(3+7) \times (3+5) = 10 \times 8 = 80$
 $7 \times 5 + 45 = 35 + 45 = 80 \quad \text{] 같다.}$

27 접어 올린 철판의 길이를 x cm라 하면 색칠한 부분의 가로의 길이는 $(24-2x)$ cm이다.

색칠한 부분의 넓이가 72 cm^2 이므로

$$x(24-2x) = 72, 24x - 2x^2 = 72$$

$$2x^2 - 24x + 72 = 0, x^2 - 12x + 36 = 0$$

$$(x-6)^2 = 0 \quad \therefore x = 6 \text{ (중근)}$$

따라서 접어 올린 철판의 길이는 6 cm이다.

확인 접어 올린 철판의 길이가 6 cm이면 색칠한 부분의 가로의 길이는 $24 - 2 \times 6 = 12$ (cm)이고, 세로의 길이는 6 cm이므로 색칠한 부분의 넓이는 $12 \times 6 = 72 \text{ (cm}^2\text{)}$

28 (1) $-5x^2 + 30x = 40$ 에서 $-5x^2 + 30x - 40 = 0$

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

$$\therefore x = 2 \text{ 또는 } x = 4$$

따라서 공의 높이가 40 m가 되는 것은 던져 올린 지 2초 후 또는 4초 후이므로 처음으로 40 m가 되는 것은 2초 후이다.

확인 2초 후의 공의 높이는

$$-5 \times 2^2 + 30 \times 2 = -20 + 60 = 40 \text{ (m)}$$

(2) 공이 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이므로

$$-5x^2 + 30x = 0 \text{에서 } x^2 - 6x = 0$$

$$x(x-6) = 0 \quad \therefore x = 0 \text{ 또는 } x = 6$$

그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 6$

따라서 공이 지면에 떨어지는 것은 공을 던져 올린 지 6초 후이다.

확인 6초 후의 공의 높이는

$$-5 \times 6^2 + 30 \times 6 = -180 + 180 = 0 \text{ (m)}$$

- 1 (1) \times (2) \circ (3) \times (4) \times
 2 (1) $y=2x^2+2x$, \circ (2) $y=6\pi x$, \times
 (3) $y=5\pi x^2$, \circ (4) $y=80x+80$, \times
 3 (1) 27 (2) -2 (3) -3 (4) -10 (5) 6 (6) -24
 4 (1) 아래 (2) y (3) 증가 (4) 감소
 5 (1) 위 (2) y (3) 감소 (4) 증가
 6 (1) \perp , \sqsubset , \sqsupset , \sqcap (2) \perp , \sqsubset , \sqsupset , \sqcap (3) \neg , \square
 (4) \sqsubset (5) \sqsupset (6) \perp 과 \square
 7 (1) ① $y=-7x^2-3$ ② $(0, -3)$ ③ $x=0$
 (2) ① $y=6x^2+6$ ② $(0, 6)$ ③ $x=0$
 (3) ① $y=\frac{1}{5}x^2-1$ ② $(0, -1)$ ③ $x=0$
 (4) ① $y=-\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{2}$ ② $(0, \frac{1}{2})$ ③ $x=0$
 8 (1) ① $y=5(x+4)^2$ ② $(-4, 0)$ ③ $x=-4$
 (2) ① $y=-3(x-5)^2$ ② $(5, 0)$ ③ $x=5$
 (3) ① $y=-\frac{2}{3}(x+\frac{3}{2})^2$ ② $(-\frac{3}{2}, 0)$ ③ $x=-\frac{3}{2}$
 (4) ① $y=\frac{1}{2}(x-2)^2$ ② $(2, 0)$ ③ $x=2$
 9 (1) ① $y=2(x-3)^2+4$ ② $(3, 4)$ ③ $x=3$
 (2) ① $y=-(x-5)^2-2$ ② $(5, -2)$ ③ $x=5$
 (3) ① $y=-\frac{5}{2}(x+6)^2+1$ ② $(-6, 1)$ ③ $x=-6$
 (4) ① $y=\frac{5}{6}(x+3)^2-9$ ② $(-3, -9)$ ③ $x=-3$
 10 (1) $y=-(x-4)^2+31$
 ① $(4, 31)$ ② $x=4$ ③ $(0, 15)$
 (2) $y=3(x+1)^2-4$
 ① $(-1, -4)$ ② $x=-1$ ③ $(0, -1)$
 (3) $y=\frac{1}{2}(x-2)^2-9$
 ① $(2, -9)$ ② $x=2$ ③ $(0, -7)$
 (4) $y=-\frac{1}{5}(x-\frac{5}{2})^2+2$
 ① $(\frac{5}{2}, 2)$ ② $x=\frac{5}{2}$ ③ $(0, \frac{3}{4})$
 11 (1) $y=-2x^2+8x-13$ (2) $y=5x^2+30x+51$
 12 (1) $y=3x^2-6x+1$ (2) $y=-\frac{1}{2}x^2-4x-7$
 13 (1) $y=x^2+6x+7$ (2) $y=-\frac{1}{2}x^2+3$
 14 (1) $y=-x^2+3x+2$ (2) $y=x^2+2x-2$
 15 (1) $(0, 10)$, 없다., 10 (2) $(-2, 0)$, 0, 없다.
 (3) $(-\frac{1}{2}, 5)$, 없다., 5 (4) $(3, 2)$, 2, 없다.
 16 (1) $x=-3$ 일 때 최솟값은 -2이고, 최댓값은 없다.
 (2) $x=-4$ 일 때 최댓값은 28이고, 최솟값은 없다.
 (3) $x=-2$ 일 때 최솟값은 -3이고, 최댓값은 없다.
 (4) $x=\frac{3}{2}$ 일 때 최댓값은 5이고, 최솟값은 없다.
 17 (1) 13 (2) -5 (3) -2 (4) 2 18 -144, -12와 12
 19 98m^2 , 7 20 4초, 80m 21 360000원, 1200원

- 1 (1) $y=5x+2 \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 (2) $y=\frac{x^2}{4}-x=\frac{1}{4}x^2-x \Rightarrow$ 이차함수
 (3) $y=\frac{3}{x^2} \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 (4) $y=(x+1)(x-6)-x^2=x^2-5x-6-x^2=-5x-6$
 \Rightarrow 이차함수가 아니다.
 2 (1) (직사각형의 넓이)=(가로 길이) \times (세로 길이)이므로
 $y=2x(x+1)=2x^2+2x \Rightarrow$ 이차함수
 (2) (원의 둘레의 길이) $=2 \times \pi \times$ (반지름의 길이)이므로
 $y=2 \times \pi \times 3x=6\pi x \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 (3) (원기둥의 부피)=(밑면의 넓이) \times (높이)이므로
 $y=\pi x^2 \times 5=5\pi x^2 \Rightarrow$ 이차함수
 (4) (거리)=(속력) \times (시간)이므로
 $y=80(x+1)=80x+80 \Rightarrow$ 이차함수가 아니다.
 3 (1) $y=3 \times (-3)^2=3 \times 9=27$
 (2) $y=-\frac{1}{2} \times 4^2+6=-\frac{1}{2} \times 16+6=-8+6=-2$
 (3) $f(2)=-2^2-2 \times 2+5=-4-4+5=-3$
 (4) $f(-1)=4 \times (-1)^2+2 \times (-1)-7=4-2-7=-5$
 $\therefore 2f(-1)=2 \times (-5)=-10$
 (5) $f(1)=5 \times 1^2+3 \times 1+1=5+3+1=9$
 $f(-1)=5 \times (-1)^2+3 \times (-1)+1=5-3+1=3$
 $\therefore f(1)-f(-1)=9-3=6$
 (6) $f(0)=-\frac{1}{3} \times (0+1)^2-5=-\frac{1}{3} \times 1-5=-\frac{16}{3}$
 $f(2)=-\frac{1}{3} \times (2+1)^2-5=-\frac{1}{3} \times 9-5=-3-5=-8$
 $\therefore 3f(0)+f(2)=3 \times (-\frac{16}{3})+(-8)$
 $=-16-8=-24$
 6 이차함수 $y=ax^2$ 에서
 (1) x^2 의 계수 a 가 양수이면 그래프가 아래로 볼록하다.
 $\therefore \perp, \sqsubset, \sqsupset, \sqcap$
 (2) x^2 의 계수 a 가 양수이면 그래프가 제1, 2사분면을 지난다.
 $\therefore \perp, \sqsubset, \sqsupset, \sqcap$
 (3) x^2 의 계수 a 가 음수이면 그래프가 제3, 4사분면을 지난다.
 $\therefore \neg, \square$
 (4) x^2 의 계수의 절댓값이 가장 작은 이차함수의 그래프가 폭이 가장 넓다. $\therefore \sqsubset$
 (5) x^2 의 계수의 절댓값이 가장 큰 이차함수의 그래프가 폭이 가장 좁다. $\therefore \sqsupset$
 (6) x^2 의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는 x 축에 대칭이다. $\therefore \perp$ 과 \square
 10 (1) $y=-x^2+8x+15$
 $=-(x^2-8x)+15$
 $=-(x^2-8x+16-16)+15$
 $=-(x^2-8x+16)+16+15$
 $=(x-4)^2+31$

∴ 꼭짓점의 좌표 : (4, 31)

축의 방정식 : $x=4$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, 15)

$$\begin{aligned} (2) y &= 3x^2 + 6x - 1 \\ &= 3(x^2 + 2x) - 1 \\ &= 3(x^2 + 2x + 1 - 1) - 1 \\ &= 3(x^2 + 2x + 1) - 3 - 1 \\ &= 3(x+1)^2 - 4 \end{aligned}$$

$y = -x^2 + 8x + 15$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=15$

∴ 꼭짓점의 좌표 : (-1, -4)

축의 방정식 : $x=-1$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, -1)

$$\begin{aligned} (3) y &= \frac{1}{2}x^2 - 2x - 7 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x) - 7 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4 - 4) - 7 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) - 2 - 7 \\ &= \frac{1}{2}(x-2)^2 - 9 \end{aligned}$$

$y = 3x^2 + 6x - 1$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=-1$

∴ 꼭짓점의 좌표 : (2, -9)

축의 방정식 : $x=2$

y 축과의 교점의 좌표 : (0, -7)

$$\begin{aligned} (4) y &= -\frac{1}{5}x^2 + x + \frac{3}{4} \\ &= -\frac{1}{5}(x^2 - 5x) + \frac{3}{4} \\ &= -\frac{1}{5}\left(x^2 - 5x + \frac{25}{4} - \frac{25}{4}\right) + \frac{3}{4} \\ &= -\frac{1}{5}\left(x^2 - 5x + \frac{25}{4}\right) + \frac{5}{4} + \frac{3}{4} \\ &= -\frac{1}{5}\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 + 2 \end{aligned}$$

$y = \frac{1}{2}x^2 - 2x - 7$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=-7$

∴ 꼭짓점의 좌표 : $\left(\frac{5}{2}, 2\right)$

축의 방정식 : $x=\frac{5}{2}$

y 축과의 교점의 좌표 : $\left(0, \frac{3}{4}\right)$

$y = -\frac{1}{5}x^2 + x + \frac{3}{4}$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=\frac{3}{4}$

11 (1) 꼭짓점의 좌표가 (2, -5)이므로

이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2-5$ 로 놓고

점 (1, -7)을 지나므로 $x=1, y=-7$ 을 대입하면

$$-7 = a(1-2)^2 - 5 \quad \therefore a = -2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$\begin{aligned} y &= -2(x-2)^2 - 5 \\ &= -2(x^2 - 4x + 4) - 5 \\ &= -2x^2 + 8x - 8 - 5 \\ &= -2x^2 + 8x - 13 \end{aligned}$$

(2) 꼭짓점의 좌표가 (-3, 6)이므로

이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2+6$ 으로 놓고

점 (-4, 11)을 지나므로 $x=-4, y=11$ 을 대입하면

$$11 = a(-4+3)^2 + 6 \quad \therefore a = 5$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$\begin{aligned} y &= 5(x+3)^2 + 6 \\ &= 5(x^2 + 6x + 9) + 6 \\ &= 5x^2 + 30x + 45 + 6 \\ &= 5x^2 + 30x + 51 \end{aligned}$$

12 (1) 꼭짓점의 좌표가 (1, -2)이므로

이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2-2$ 로 놓고

점 (0, 1)을 지나므로 $x=0, y=1$ 을 대입하면

$$1 = a(0-1)^2 - 2 \quad \therefore a = 3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$\begin{aligned} y &= 3(x-1)^2 - 2 \\ &= 3(x^2 - 2x + 1) - 2 \\ &= 3x^2 - 6x + 3 - 2 \\ &= 3x^2 - 6x + 1 \end{aligned}$$

(2) 꼭짓점의 좌표가 (-4, 1)이므로

이차함수의 식을 $y=a(x+4)^2+1$ 로 놓고

점 (0, -7)을 지나므로 $x=0, y=-7$ 을 대입하면

$$-7 = a(0+4)^2 + 1 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$\begin{aligned} y &= -\frac{1}{2}(x+4)^2 + 1 \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 + 8x + 16) + 1 \\ &= -\frac{1}{2}x^2 - 4x - 8 + 1 \\ &= -\frac{1}{2}x^2 - 4x - 7 \end{aligned}$$

13 (1) 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고

$$x=-3, y=-2 \text{ 대입 } \Rightarrow -2=9a-3b+c \quad \cdots \textcircled{㉠}$$

$$x=-1, y=2 \text{ 대입 } \Rightarrow 2=a-b+c \quad \cdots \textcircled{㉡}$$

$$x=0, y=7 \text{ 대입 } \Rightarrow 7=c \quad \cdots \textcircled{㉢}$$

$$\textcircled{㉠} \text{에 } \textcircled{㉢} \text{을 대입하면 } 9a-3b=-9, \text{ 즉 } 3a-b=-3 \quad \cdots \textcircled{㉣}$$

$$\textcircled{㉡} \text{에 } \textcircled{㉢} \text{을 대입하면 } a-b=-5 \quad \cdots \textcircled{㉤}$$

$$\textcircled{㉣}-\textcircled{㉤} \text{을 하면 } 2a=2 \quad \therefore a=1$$

$$a=1 \text{을 } \textcircled{㉤} \text{에 대입하면 } 1-b=-5 \quad \therefore b=6$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=x^2+6x+7$$

(2) 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고

$$x=0, y=3 \text{ 대입 } \Rightarrow 3=c \quad \cdots \textcircled{㉠}$$

$$x=2, y=1 \text{ 대입 } \Rightarrow 1=4a+2b+c \quad \cdots \textcircled{㉡}$$

$$x=4, y=-5 \text{ 대입 } \Rightarrow -5=16a+4b+c \quad \cdots \textcircled{㉢}$$

$$\textcircled{㉡} \text{에 } \textcircled{㉠} \text{을 대입하면 } 4a+2b=-2, \text{ 즉 } 2a+b=-1 \quad \cdots \textcircled{㉣}$$

$$\textcircled{㉢} \text{에 } \textcircled{㉠} \text{을 대입하면 } 16a+4b=-8, \text{ 즉 } 4a+b=-2 \quad \cdots \textcircled{㉤}$$

$$\textcircled{㉣}-\textcircled{㉤} \text{을 하면 } -2a=1 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$$

$$a=-\frac{1}{2} \text{을 } \textcircled{㉣} \text{에 대입하면 } -1+b=-1 \quad \therefore b=0$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

14 (1) 세 점 $(-1, -2)$, $(0, 2)$, $(1, 4)$ 를 지나므로

이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고
 $x=-1, y=-2$ 대입 $\Rightarrow -2=a-b+c$...㉠
 $x=0, y=2$ 대입 $\Rightarrow 2=c$...㉡
 $x=1, y=4$ 대입 $\Rightarrow 4=a+b+c$...㉢
 ㉠에 ㉡을 대입하면 $a-b=-4$...㉣
 ㉢에 ㉡을 대입하면 $a+b=2$...㉤
 ㉣+㉤을 하면 $2a=-2 \quad \therefore a=-1$
 $a=-1$ 을 ㉣에 대입하면 $-1-b=-4 \quad \therefore b=3$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=-x^2+3x+2$

(2) 세 점 $(-2, -2)$, $(0, -2)$, $(2, 6)$ 을 지나므로

이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고
 $x=-2, y=-2$ 대입 $\Rightarrow -2=4a-2b+c$...㉠
 $x=0, y=-2$ 대입 $\Rightarrow -2=c$...㉡
 $x=2, y=6$ 대입 $\Rightarrow 6=4a+2b+c$...㉢
 ㉠에 ㉡을 대입하면 $4a-2b=0$, 즉 $2a-b=0$...㉣
 ㉢에 ㉡을 대입하면 $4a+2b=8$, 즉 $2a+b=4$...㉤
 ㉣+㉤을 하면 $4a=4 \quad \therefore a=1$
 $a=1$ 을 ㉣에 대입하면 $2-b=0 \quad \therefore b=2$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=x^2+2x-2$

15 (1) 이차함수 $y=x^2+10$ 의 그래프는

점 $(0, 10)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로 $x=0$ 일 때 최솟값은 10이고, 최댓값은 없다.



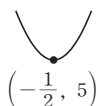
(2) 이차함수 $y=-9(x+2)^2$ 의 그래프는

점 $(-2, 0)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로 $x=-2$ 일 때 최댓값은 0이고, 최솟값은 없다.



(3) 이차함수 $y=2(x+\frac{1}{2})^2+5$ 의 그래프는

점 $(-\frac{1}{2}, 5)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로 $x=-\frac{1}{2}$ 일 때 최솟값은 5이고, 최댓값은 없다.



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

점 $(3, 2)$ 를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로 $x=3$ 일 때 최댓값은 2이고, 최솟값은 없다.



16 (1) $y=x^2+6x+7$

$$\begin{aligned} &= (x^2+6x+9-9)+7 \\ &= (x^2+6x+9)-9+7 \\ &= (x+3)^2-2 \end{aligned}$$

따라서 이차함수 $y=x^2+6x+7$ 의 그래프는
 점 $(-3, -2)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로 $x=-3$ 일 때 최솟값은 -2이고, 최댓값은 없다.



(2) $y=-3x^2-24x-20$

$$\begin{aligned} &= -3(x^2+8x)-20 \\ &= -3(x^2+8x+16-16)-20 \\ &= -3(x^2+8x+16)+48-20 \\ &= -3(x+4)^2+28 \end{aligned}$$

따라서 이차함수 $y=-3x^2-24x-20$ 의 그래프는
 점 $(-4, 28)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로 $x=-4$ 일 때 최댓값은 28이고, 최솟값은 없다.



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

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

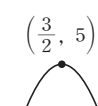
따라서 이차함수 $y=\frac{1}{4}x^2+x-2$ 의 그래프는
 점 $(-2, -3)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로 $x=-2$ 일 때 최솟값은 -3이고, 최댓값은 없다.



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

$$\begin{aligned} &= -2(x^2-3x)+\frac{1}{2} \\ &= -2(x^2-3x+\frac{9}{4}-\frac{9}{4})+\frac{1}{2} \\ &= -2(x^2-3x+\frac{9}{4})+\frac{9}{2}+\frac{1}{2} \\ &= -2(x-\frac{3}{2})^2+5 \end{aligned}$$

따라서 이차함수 $y=-2x^2+6x+\frac{1}{2}$ 의 그래프는
 점 $(\frac{3}{2}, 5)$ 를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로 $x=\frac{3}{2}$ 일 때 최댓값은 5이고, 최솟값은 없다.



17 (1) $y=x^2+6x+a$

$$\begin{aligned} &= (x^2+6x+9-9)+a \\ &= (x^2+6x+9)-9+a \\ &= (x+3)^2-9+a \end{aligned}$$

즉, $x=-3$ 일 때 최솟값은 $-9+a$ 이므로
 $-9+a=4 \quad \therefore a=13$



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

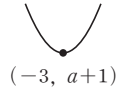
$$\begin{aligned} &= -2(x^2-2x)+a \\ &= -2(x^2-2x+1-1)+a \\ &= -2(x^2-2x+1)+2+a \\ &= -2(x-1)^2+2+a \end{aligned}$$

즉, $x=1$ 일 때 최댓값은 $2+a$ 이므로
 $2+a=-3 \quad \therefore a=-5$



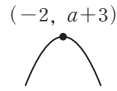
$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= \frac{1}{3}x^2 + 2x + a + 4 \\
 &= \frac{1}{3}(x^2 + 6x) + a + 4 \\
 &= \frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9 - 9) + a + 4 \\
 &= \frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9) - 3 + a + 4 \\
 &= \frac{1}{3}(x+3)^2 + a + 1
 \end{aligned}$$

즉, $x = -3$ 일 때 최솟값은 $a+1$ 이므로
 $a+1 = -1 \quad \therefore a = -2$



$$\begin{aligned}
 (4) \quad y &= -\frac{3}{2}x^2 - 6x + a - 3 \\
 &= -\frac{3}{2}(x^2 + 4x) + a - 3 \\
 &= -\frac{3}{2}(x^2 + 4x + 4 - 4) + a - 3 \\
 &= -\frac{3}{2}(x^2 + 4x + 4) + 6 + a - 3 \\
 &= -\frac{3}{2}(x+2)^2 + a + 3
 \end{aligned}$$

즉, $x = -2$ 일 때 최댓값은 $a+3$ 이므로
 $a+3 = 5 \quad \therefore a = 2$



- 18** 차가 24인 두 수 중 작은 수를 x 라 하면 큰 수는 $x+24$ 이다.
 이때 두 수의 곱을 y 라 하면
 $y = x(x+24)$
 $= x^2 + 24x$
 $= (x^2 + 24x + 144) - 144$
 $= (x+12)^2 - 144$
 즉, $x = -12$ 일 때 최솟값은 -144 이다.
 따라서 두 수의 곱의 최솟값은 -144 이고, 이때의 두 수는
 -12 와 $-12+24=12$ 이다.

- 19** 직사각형 모양의 꽃밭의 세로의 길이가 x m이므로 가로 길이는 $(28-2x)$ m이고, 꽃밭의 넓이를 y m²라 하면
 $y = x(28-2x)$
 $= -2x^2 + 28x$
 $= -2(x^2 - 14x)$
 $= -2(x^2 - 14x + 49 - 49)$
 $= -2(x^2 - 14x + 49) + 98$
 $= -2(x-7)^2 + 98$
 즉, $x=7$ 일 때 최댓값은 98이다.
 따라서 꽃밭의 넓이의 최댓값은 98m²이고, 이때의 x 의 값은 7이다.

- 20** $y = -5x^2 + 40x$
 $= -5(x^2 - 8x)$
 $= -5(x^2 - 8x + 16 - 16)$
 $= -5(x^2 - 8x + 16) + 80$
 $= -5(x-4)^2 + 80$
 즉, $x=4$ 일 때 최댓값은 80이다.
 따라서 폭죽이 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 4초이고, 이때의 최고 높이는 80m이다.

- 21** 하루 동안의 총 판매 금액을 y 원이라 하면
 한 개의 가격 : $(800+4x)$ 원
 판매량 : $(400-x)$ 개
 (총 판매 금액) = (한 개의 가격) \times (판매량)이므로
 $y = (800+4x)(400-x)$
 $= -4x^2 + 800x + 320000$
 $= -4(x^2 - 200x) + 320000$
 $= -4(x^2 - 200x + 10000 - 10000) + 320000$
 $= -4(x^2 - 200x + 10000) + 40000 + 320000$
 $= -4(x-100)^2 + 360000$
 즉, $x=100$ 일 때 최댓값은 360000원이다.
 따라서 총 판매 금액의 최댓값은 360000원이고, 이때의 한 개당 판매 가격은 $800+4 \times 100 = 1200$ (원)이다.