



I 실수와 그 연산

1. 제곱근과 실수

01 제곱근의 뜻과 표현

7~8쪽

- 1 36, 36, 6, -6
 1-1 100, 100, 10, -10
 2 (1) ± 1 (2) ± 8 (3) 없다. (4) $\pm \frac{2}{5}$ (5) ± 0.1
 (6) ± 0.6
 2-1 (1) ± 7 (2) 0 (3) $\pm \frac{1}{4}$ (4) $\pm \frac{3}{8}$ (5) 없다.
 (6) ± 0.9
 3 (1) ± 5 (2) ± 9 (3) ± 1 (4) ± 7 (5) $\pm \frac{1}{6}$ (6) $\pm \frac{3}{11}$
 3-1 (1) ± 4 (2) ± 10 (3) ± 2 (4) ± 12 (5) $\pm \frac{1}{8}$ (6) $\pm \frac{5}{13}$
 4 (1) $\pm \sqrt{5}$ (2) $\pm \sqrt{11}$ (3) $\pm \sqrt{\frac{1}{2}}$ (4) $\pm \sqrt{0.8}$
 4-1 (1) $\pm \sqrt{8}$ (2) $\pm \sqrt{23}$ (3) $\pm \sqrt{\frac{3}{7}}$ (4) $\pm \sqrt{0.6}$
 5 (1) 2 (2) -5 (3) 0.3 (4) $-\frac{7}{10}$
 5-1 (1) 3 (2) -6 (3) -0.4 (4) $\frac{12}{5}$
 6 (1) -㉠, (2) -㉡, (3) -㉢, (4) -㉣
 6-1 (1) $\sqrt{10}$ (2) $-\sqrt{15}$ (3) $\pm \sqrt{0.3}$ (4) $\sqrt{13}$ (5) 4 (6) 5

- 2 (4) $(\frac{2}{5})^2 = (-\frac{2}{5})^2 = \frac{4}{25} \Rightarrow \frac{4}{25}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{2}{5}$
 (5) $0.1^2 = (-0.1)^2 = 0.01 \Rightarrow 0.01$ 의 제곱근 : ± 0.1
 (6) $0.6^2 = (-0.6)^2 = 0.36 \Rightarrow 0.36$ 의 제곱근 : ± 0.6
 2-1 (4) $(\frac{3}{8})^2 = (-\frac{3}{8})^2 = \frac{9}{64} \Rightarrow \frac{9}{64}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{3}{8}$
 (5) -0.25는 음수이므로 제곱근은 없다.
 (6) $0.9^2 = (-0.9)^2 = 0.81 \Rightarrow 0.81$ 의 제곱근 : ± 0.9
 3 (1) $5^2 = 25$ 의 제곱근 : ± 5
 (2) $9^2 = 81$ 의 제곱근 : ± 9
 (3) $(-1)^2 = 1$ 의 제곱근 : ± 1
 (4) $(-7)^2 = 49$ 의 제곱근 : ± 7
 (5) $(-\frac{1}{6})^2 = \frac{1}{36}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{1}{6}$
 (6) $(-\frac{3}{11})^2 = \frac{9}{121}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{3}{11}$
 3-1 (1) $4^2 = 16$ 의 제곱근 : ± 4
 (2) $10^2 = 100$ 의 제곱근 : ± 10
 (3) $(-2)^2 = 4$ 의 제곱근 : ± 2

- (4) $(-12)^2 = 144$ 의 제곱근 : ± 12
 (5) $(-\frac{1}{8})^2 = \frac{1}{64}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{1}{8}$
 (6) $(-\frac{5}{13})^2 = \frac{25}{169}$ 의 제곱근 : $\pm \frac{5}{13}$

- 5 (1) $\sqrt{4}$ 는 4의 양의 제곱근이므로 2
 (2) $-\sqrt{25}$ 는 25의 음의 제곱근이므로 -5
 (3) $\sqrt{0.09}$ 는 0.09의 양의 제곱근이므로 0.3
 (4) $-\sqrt{\frac{49}{100}}$ 는 $\frac{49}{100}$ 의 음의 제곱근이므로 $-\frac{7}{10}$
 5-1 (1) $\sqrt{9}$ 는 9의 양의 제곱근이므로 3
 (2) $-\sqrt{36}$ 는 36의 음의 제곱근이므로 -6
 (3) $-\sqrt{0.16}$ 는 0.16의 음의 제곱근이므로 -0.4
 (4) $\sqrt{144}$ 는 144의 양의 제곱근이므로 12
 $\therefore \frac{\sqrt{144}}{5} = \frac{12}{5}$
 6 (1) 6의 양의 제곱근 : $\sqrt{6}$ (㉠)
 (2) 6의 음의 제곱근 : $-\sqrt{6}$ (㉡)
 (3) 6의 제곱근 : $\pm \sqrt{6}$ (㉢)
 (4) 제곱근 6 : $\sqrt{6}$ (㉣)
 6-1 (5) 16의 양의 제곱근 : $\sqrt{16} \Rightarrow 4$
 (6) 제곱근 25 : $\sqrt{25} \Rightarrow 5$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

9쪽

- 01 ㉠, ㉡ 02 ㉢, ㉤ 03 ㉠, ㉡ 04 ㉡
 05 ㉤ 06 ㉡

- 01 ㉠ 4의 제곱근은 ± 2 이다.
 ㉢ x 가 a 의 양의 제곱근 $\Rightarrow x^2 = a$
 ㉣ 제곱근 17 $\Rightarrow \sqrt{17}$
 02 ㉠ 100의 제곱근은 ± 10 의 2개이다.
 ㉡ $4^2 = 16$ 의 제곱근은 ± 4 이다.
 ㉣ 제곱근 0.01은 $\sqrt{0.01} = 0.1$ 이다.
 03 ㉠ $\sqrt{49}$ 는 49의 양의 제곱근이므로 7
 ㉣ $\sqrt{0.04}$ 는 0.04의 양의 제곱근이므로 0.2
 04 0.36의 제곱근 : $\pm \sqrt{0.36} = \pm 0.6$
 400의 제곱근 : ± 20
 따라서 제곱근을 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것은
 0.36, 400의 2개이다.
 05 $\sqrt{16} = 4$ 의 양의 제곱근은 2 $\therefore a = 2$
 $(-3)^2 = 9$ 의 음의 제곱근은 -3 $\therefore b = -3$
 $\therefore a - b = 2 - (-3) = 5$
 06 $(-5)^2 = 25$ 의 양의 제곱근은 5 $\therefore a = 5$
 $\sqrt{81} = 9$ 의 음의 제곱근은 -3 $\therefore b = -3$
 $\therefore ab = 5 \times (-3) = -15$

02 제곱근의 성질과 대소 관계

11~13쪽

1 (1) 8 (2) $-\frac{1}{6}$ (3) $\frac{3}{4}$ (4) 3.4

1-1 (1) 100 (2) $\frac{2}{5}$ (3) -0.3 (4) $-\frac{2}{3}$

2 (1) $2x, -2x$ (2) $3x, -3x$ (3) $x-5, -x+5$

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

3 (1) 4 (2) 11, 16, 19

4 (1) 10 (2) 2

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

5-1 (1) < (2) > (3) < (4) <

6 3, 9, 5, 6, 7, 8

6-1 (1) 10개 (2) 11개

2-1 (1) $x > 0$ 이면 $-x < 0$ 이므로 $\sqrt{(-x)^2} = -(-x) = x$

(2) $x < 0$ 이면 $4x < 0$ 이므로 $\sqrt{(4x)^2} = -4x$

(3) $x > -2$ 이면 $x+2 > 0$ 이므로 $\sqrt{(x+2)^2} = x+2$

(4) $x < -2$ 이면 $x+2 < 0$ 이므로 $\sqrt{(x+2)^2} = -x-2$

3 (1) $\sqrt{5+x}$ 가 자연수가 되려면 $5+x$ 는 제곱수이고 x 가 자연수이므로 $5+x > 5$, 즉 5보다 큰 제곱수는 9, 16, 25, ... 따라서 x 의 값이 가장 작은 자연수가 되려면 $5+x=9 \therefore x=4$

(2) $\sqrt{20-x}$ 가 자연수가 되려면 $20-x$ 는 제곱수이고 x 가 자연수이므로 $20-x < 20$, 즉 20보다 작은 제곱수는 1, 4, 9, 16 $20-x=1$ 에서 $x=19$, $20-x=4$ 에서 $x=16$ $20-x=9$ 에서 $x=11$, $20-x=16$ 에서 $x=4$ 이때 x 는 두 자리의 자연수이므로 11, 16, 19이다.

4 (1) $\sqrt{40x} = \sqrt{2^3 \times 5 \times x}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=2 \times 5 \times (\text{자연수}^2)$ 의 꼴 따라서 가장 작은 자연수 x 는 10이다.

(2) $\sqrt{\frac{50}{x}} = \sqrt{\frac{2 \times 5^2}{x}}$ 이 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=2 \times (\text{자연수}^2)$ 의 꼴 이때 x 는 50의 약수이므로 가장 작은 자연수 x 는 2이다.

5 (1) $3 < 5$ 이므로 $\sqrt{3} < \sqrt{5}$
 (2) $5 < 7$ 이므로 $\sqrt{5} < \sqrt{7} \therefore -\sqrt{5} > -\sqrt{7}$
 (3) $4 = \sqrt{16}$ 이므로 $\sqrt{15} < \sqrt{16}$, 즉 $\sqrt{15} < 4$
 (4) $\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{1}{4}}$ 이므로 $\sqrt{\frac{1}{4}} < \sqrt{\frac{1}{3}}$, 즉 $\frac{1}{2} < \sqrt{\frac{1}{3}}$

5-1 (1) $2 < 3$ 이므로 $\sqrt{2} < \sqrt{3}$
 (2) $9 < 11$ 이므로 $\sqrt{9} < \sqrt{11} \therefore -\sqrt{9} > -\sqrt{11}$
 (3) $6 = \sqrt{36}$ 이므로 $\sqrt{35} < \sqrt{36}$, 즉 $\sqrt{35} < 6$
 (4) $\frac{4}{3} = \sqrt{\frac{16}{9}}$ 이므로 $\sqrt{\frac{16}{9}} < \sqrt{\frac{5}{2}}$, 즉 $\frac{4}{3} < \sqrt{\frac{5}{2}}$

6-1 (1) $4 \leq \sqrt{x} \leq 5$ 에서 각 변이 모두 양수이므로 각 변을 제곱하면 $16 \leq x \leq 25$

따라서 부등식을 만족하는 자연수 x 는

16, 17, ..., 24, 25의 10개이다.

(2) $-4 < -\sqrt{x} < -2$ 에서 $2 < \sqrt{x} < 4$ 이고, 각 변이 모두 양수이므로 각 변을 제곱하면 $4 < x < 16$

따라서 부등식을 만족하는 자연수 x 는

5, 6, ..., 14, 15의 11개이다.

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

14~15쪽

- 01 ③, ④ 02 ④ 03 (1) 2 (2) 18 (3) 8 (4) 4
 04 ④ 05 $-4a$ 06 $2a-2b$ 07 4
 08 1 09 9 10 8 11 ④
 12 ③ 13 ②, ④ 14 $-\sqrt{5}, -\sqrt{3}, \sqrt{6}, 3, \sqrt{11}$
 15 8개 16 22

01 ① $\sqrt{(-3)^2}=3$ ② $(-\sqrt{5})^2=5$ ③ $-\sqrt{6^2}=-6$
 ④ $\sqrt{(-7)^2}=7$ ⑤ $-\sqrt{(-8)^2}=-8$

02 ①, ②, ③, ⑤, ② ④ -2

03 (1) $\sqrt{7^2}-\sqrt{(-5)^2}=7-5=2$
 (2) $(-\sqrt{6})^2 \times \sqrt{(-3)^2}=6 \times 3=18$
 (3) $\sqrt{(-12)^2} \div \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2}=12 \div \frac{3}{2}=12 \times \frac{2}{3}=8$
 (4) $(\sqrt{3})^2 \times (-\sqrt{3})^2 - \sqrt{(-5)^2}=3 \times 3 - 5=4$

04 ④ $\sqrt{(-4)^2} \div \left(-\sqrt{\frac{2}{3}}\right)^2=4 \div \frac{2}{3}=4 \times \frac{3}{2}=6$
 ⑤ $\sqrt{(-8)^2} \times (-\sqrt{2})^2 - \sqrt{(-6)^2} \div \sqrt{4}=8 \times 2 - 6 \div 2=13$

05 $a < 0$ 이면 $-a > 0, 4a < 0$ 이므로
 $\sqrt{a^2}-\sqrt{(-a)^2}+\sqrt{(4a)^2}=-a-(-a)+(-4a)$
 $=-a+a-4a=-4a$

06 $a > 0, b < 0$ 이면 $-a < 0, -b > 0$ 이므로
 $\sqrt{a^2}+\sqrt{b^2}+\sqrt{(-a)^2}+\sqrt{(-b)^2}=a-b-(-a)+(-b)$
 $=2a-2b$

07 $-2 < x < 2$ 이면 $x-2 < 0, -2-x < 0$ 이므로
 $\sqrt{(x-2)^2}+\sqrt{(-2-x)^2}=-x-2-(-2-x)$
 $=-x+2+2+x=4$

08 $1 < x < 2$ 이면 $x-1 > 0, x-2 < 0$ 이므로
 $\sqrt{(x-1)^2}+\sqrt{(x-2)^2}=x-1-(x-2)$
 $=x-1-x+2=1$

09 $\sqrt{25-x}$ 가 자연수가 되려면 $25-x$ 는 제곱수이고 x 가 자연수이므로 $25-x < 25$, 즉 25보다 작은 제곱수는 1, 4, 9, 16 $25-x=1$ 에서 $x=24$, $25-x=4$ 에서 $x=21$ $25-x=9$ 에서 $x=16$, $25-x=16$ 에서 $x=9$ 따라서 가장 작은 자연수 x 는 9이다.

- 10 $\sqrt{17+x}$ 가 자연수가 되려면 $17+x$ 는 제곱수이고 x 가 자연수이므로 $17+x > 17$, 즉 17보다 큰 제곱수는 25, 36, 49, ... 따라서 x 의 값이 가장 작은 자연수이려면 $17+x=25 \quad \therefore x=8$
- 11 $\sqrt{24x}=\sqrt{2^3 \times 3 \times x}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=2 \times 3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴
 ① $6=2 \times 3 \times 1^2$ ② $24=2 \times 3 \times 2^2$ ③ $54=2 \times 3 \times 3^2$
 ④ $72=2 \times 3 \times 2^2 \times 3$ ⑤ $96=2 \times 3 \times 4^2$
 따라서 자연수 x 의 값이 될 수 없는 것은 ④이다.
- 12 $\sqrt{\frac{160}{x}}=\sqrt{\frac{2^5 \times 5}{x}}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=2 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴 이때 x 는 160의 약수이므로 가능한 x 는 $2 \times 5 \times 1^2=10, 2 \times 5 \times 2^2=40, 2 \times 5 \times 4^2=160$ 의 3개이다.
- 13 ① $2=\sqrt{4}$ 이므로 $\sqrt{3} < \sqrt{4} \quad \therefore \sqrt{3} < 2$
 ② $13 < 15$ 이므로 $\sqrt{13} < \sqrt{15}$
 ③ $2 < 3$ 이므로 $\sqrt{2} < \sqrt{3} \quad \therefore -\sqrt{2} > -\sqrt{3}$
 ④ $2=\sqrt{4}$ 이므로 $\sqrt{5} > \sqrt{4}, -\sqrt{5} < -\sqrt{4} \quad \therefore -\sqrt{5} < -2$
 ⑤ $-\sqrt{3}$ 은 음수, $\sqrt{2}$ 는 양수이므로 $-\sqrt{3} < \sqrt{2}$
 따라서 옳은 것은 ②, ④이다.
- 14 $3 < 5$ 이므로 $\sqrt{3} < \sqrt{5} \quad \therefore -\sqrt{5} < -\sqrt{3}$
 $6 < 9 < 11$ 이므로 $\sqrt{6} < \sqrt{9} < \sqrt{11} \quad \therefore \sqrt{6} < 3 < \sqrt{11}$
 $\therefore -\sqrt{5} < -\sqrt{3} < \sqrt{6} < 3 < \sqrt{11}$
- 15 각 변을 제곱하면 $9 < 2x < 25 \quad \therefore \frac{9}{2} < x < \frac{25}{2}$
 따라서 주어진 부등식을 만족하는 자연수 x 는 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12의 8개이다.
- 16 각 변을 제곱하면 $25 < x+2 < 49 \quad \therefore 23 < x < 47$
 따라서 주어진 부등식을 만족하는 자연수 x 중에서 가장 작은 수는 24, 가장 큰 수는 46이므로 $a=24, b=46$
 $\therefore b-a=46-24=22$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

16~17쪽

- | | | | |
|------|-------------|-------|-----------------|
| 01 ④ | 02 ③, ⑤ | 03 ④ | 04 81, -81 |
| 05 ⑤ | 06 ① | 07 49 | 08 ②, ⑤ |
| 09 ③ | 10 ② | 11 4개 | 12 $-\sqrt{20}$ |
| 13 1 | 14 $-3a-2b$ | | |

- 02 ① 0의 제곱근은 0이다.
 ② 제곱근 9는 3이다.
 ④ 음수의 제곱근은 없다.
- 03 직사각형의 넓이는 $3 \times 5 = 15$
 넓이가 15인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{15}$ 이다.
- 04 $(-3)^4=81$ 이고 $\sqrt{a^2}=|a|$ 이므로 $\sqrt{a^2}=81$ 인 a 의 값은 81, -81이다.

- 05 ① 49의 제곱근은 ± 7 ② $\sqrt{81}=9$ 의 제곱근은 ± 3
 ③ 0.36의 제곱근은 ± 0.6 ④ $\frac{25}{64}$ 의 제곱근은 $\pm \frac{5}{8}$
 ⑤ $\frac{24}{25}$ 의 제곱근은 $\pm \sqrt{\frac{24}{25}}$
- 06 0.64의 양의 제곱근은 0.8이므로 $a=0.8$
 $\frac{81}{16}$ 의 음의 제곱근은 $-\frac{9}{4}$ 이므로 $b=-\frac{9}{4}$
 $\therefore 5ab=5 \times 0.8 \times (-\frac{9}{4})=-9$
- 07 $\sqrt{(-9)^2} \times \sqrt{3^4} - (-\sqrt{8})^2 \div \sqrt{(-\frac{1}{4})^2}$
 $=\sqrt{(-9)^2} \times \sqrt{9^2} - (-\sqrt{8})^2 \div \sqrt{(-\frac{1}{4})^2}$
 $=9 \times 9 - 8 \div \frac{1}{4} = 81 - 32 = 49$
- 08 ① $7 > 5$ 이므로 $\sqrt{7} > \sqrt{5}$
 ③ $3 = \sqrt{9}$ 이므로 $\sqrt{9} > \sqrt{8} \quad \therefore 3 > \sqrt{8}$
 ④ $6 > 5$ 이므로 $\sqrt{6} > \sqrt{5} \quad \therefore -\sqrt{6} < -\sqrt{5}$
- 09 ③ $a+2 < 0$ 이므로 $\sqrt{(a+2)^2} = -(a+2) = -a-2$
- 10 $\sqrt{26} \leq \sqrt{4x} \leq 6$ 에서 $26 \leq 4x \leq 36 \quad \therefore 6.5 \leq x \leq 9$
 따라서 주어진 부등식을 만족하는 자연수 x 는 7, 8, 9이므로 구하는 합은 $7+8+9=24$
- 11 $\sqrt{\frac{108}{n}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3^3}{n}}$ 이 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 n 은 $n=3 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴
 이때 n 은 108의 약수이므로 가능한 n 은 $3 \times 1^2=3, 3 \times 2^2=12, 3 \times 3^2=27, 3 \times 2^2 \times 3^2=108$ 의 4개이다.
- 12 **전략코칭** $a > 0$ 일 때, 제곱근의 성질에서 $(\sqrt{a})^2=a, (-\sqrt{a})^2=a, \sqrt{a^2}=a, \sqrt{(-a)^2}=a$ 임을 이용한다.
 $\sqrt{(-4)^2}=4, -\sqrt{4^2}=-4, -\sqrt{20},$
 $(-\sqrt{20})^2=20, \sqrt{(-15)^2}=15$
 이때 -4 와 $-\sqrt{20}$ 은 음수이고 $4=\sqrt{16}$ 이므로 $\sqrt{16} < \sqrt{20}$, 즉 $4 < \sqrt{20} \quad \therefore -4 > -\sqrt{20}$
 따라서 가장 작은 수는 $-\sqrt{20}$ 이다.
- 13 **전략코칭** $3-\sqrt{7}$ 과 $2-\sqrt{7}$ 의 부호를 먼저 확인한다.
 $\sqrt{4} < \sqrt{7} < \sqrt{9}$ 에서 $2 < \sqrt{7} < 3$ 이므로 $3-\sqrt{7} > 0, 2-\sqrt{7} < 0$
 $\therefore \sqrt{(3-\sqrt{7})^2} + \sqrt{(2-\sqrt{7})^2} = 3-\sqrt{7} - (2-\sqrt{7})$
 $= 3-\sqrt{7}-2+\sqrt{7}=1$
- 14 **전략코칭** a, b 의 부호를 이용하여 $a-b, -2a, 3b$ 의 부호를 먼저 확인한다.
 $ab < 0$ 에서 a, b 의 부호는 서로 다르므로 $a < b$ 이므로 $a < 0, b > 0$
 즉, $a-b < 0, -2a > 0, 3b > 0$
 $\therefore \sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(-2a)^2} - \sqrt{(3b)^2}$
 $= -(a-b) + (-2a) - 3b$
 $= -a+b-2a-3b = -3a-2b$


- 04 ① π 는 무리수이지만 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있다.
 ② 3.14는 $\frac{314}{100} = \frac{157}{50}$ 이므로 유리수이다.
 ③ $0.\dot{1} = \frac{1}{9}$ 처럼 무한소수인 유리수도 있다.
- 05 (1) $\square ABCD = 3 \times 3 - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 1\right) \times 4 = 9 - 4 = 5$
 (2) 넓이가 5인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이므로 $\overline{AD} = \sqrt{5}$
 (3) $\overline{AP} = \overline{AD}$ 이므로 $P(3 - \sqrt{5})$
 $\overline{AQ} = \overline{AB}$ 이므로 $Q(3 + \sqrt{5})$
- 06 (1) $\square ABCD = 4 \times 4 - \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 1\right) \times 4 = 16 - 6 = 10$
 (2) 넓이가 10인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이므로
 $\overline{AD} = \sqrt{10}$
 (3) $\overline{AP} = \overline{AD}$ 이므로 $P(-1 - \sqrt{10})$
 $\overline{AQ} = \overline{AB}$ 이므로 $Q(-1 + \sqrt{10})$
- 07 $\square ABCD$ 의 넓이가 6이므로 $\overline{AD} = \overline{AB} = \sqrt{6}$
 $\overline{AP} = \overline{AQ} = \sqrt{6}$ 이므로 $P(-3 - \sqrt{6}), Q(-3 + \sqrt{6})$
- 08 $\square ABCD$ 의 넓이가 7이므로 $\overline{AD} = \overline{AB} = \sqrt{7}$
 $\overline{AP} = \overline{AQ} = \sqrt{7}$ 이므로 두 점 P, Q에 대응하는 수는 차례대로
 $2 - \sqrt{7}, 2 + \sqrt{7}$
- 09 ③ 유리수 $\frac{1}{3}$ 과 $\frac{1}{2}$ 사이에는 정수가 없다.
 ④ 수직선은 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.
- 10 ㄱ. 유리수만으로는 수직선 위에 있는 모든 점에 대응시킬 수 없다.
 ㄴ. 실수는 수직선 위의 모든 점에 대응되므로 모든 무리수는 수
 직선 위의 점에 대응된다.
- 11 A, B의 대소를 비교하면 $4 - \sqrt{3} - 4 > 2 - 4, -\sqrt{3} > -2$
 즉, $4 - \sqrt{3} > 2$ 이므로 $A > B$
 A, C의 대소를 비교하면 $4 - \sqrt{3} - 4 < \sqrt{5} + 4 - 4, -\sqrt{3} < \sqrt{5}$
 즉, $4 - \sqrt{3} < \sqrt{5} + 4$ 이므로 $A < C$
 $\therefore B < A < C$
- 12 $\sqrt{2} = 1.4\dots, \sqrt{3} = 1.7\dots$ 이므로
 $b = 4.4\dots, c = 4.7\dots$
 $\therefore a < b < c$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

24쪽

- 01 ④ 02 3개 03 ③ 04 $1 - \sqrt{2}$
 05 20개 06 $1 + 2\pi$

- 01 ④ 1과 $\sqrt{2}$ 사이에도 무수히 많은 무리수가 존재하므로 1에 가장
 가까운 무리수는 $\sqrt{2}$ 가 아니다.

- 02 $\sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}, \sqrt{7^2} = 7$ 로 유리수이고 $\pi, \sqrt{2}, \sqrt{3} + 1$ 은 무리수이다.
- 03 $\square ABCD = 3 \times 3 - \left(\frac{1}{2} \times 1 \times 2\right) \times 4 = 5$ 이므로
 정사각형 ABCD의 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
 $\overline{AB} = \overline{AD} = \sqrt{5} \therefore P(2 - \sqrt{5}), Q(2 + \sqrt{5})$
- 04 주어진 수를 수직선 위에 나타내면 다음과 같다.
- 
- 따라서 왼쪽에서 세 번째에 있는 수는 $1 - \sqrt{2}$ 이다.
- 05 (나)에서 \sqrt{x} 가 순환하지 않는 무한소수, 즉 무리수가 되려면 x 는
 제곱수가 아닌 수이어야 한다.
 (가)에서 25 이하의 자연수 중 제곱수는 1, 4, 9, 16, 25의 5개이다.
 따라서 조건을 모두 만족하는 x 는 $25 - 5 = 20$ (개)이다.
- 06 **전략코칭** 바퀴의 둘레의 길이를 구한 후 기준점에서 바퀴의 둘레의 길이만
 큼 오른쪽으로 이동한 점에 대응하는 수를 구한다.
- 지름의 길이가 2인 원 모양의 바퀴의 둘레의 길이는 2π 이고 점 P
 의 좌표가 P(1)이므로 바퀴가 한 바퀴 구른 후, 점 P'에 대응하는
 수는 $1 + 2\pi$ 이다.

실전! 중단원 마무리

25~27쪽

- | | | | | |
|--|------|------|------|-----------|
| 01 ④ | 02 ④ | 03 ③ | 04 2 | 05 $-10x$ |
| 06 ④ | 07 ② | 08 ③ | 09 3 | 10 ⑤ |
| 11 ① | 12 ④ | 13 ③ | 14 ② | |
| 15 $\sqrt{2} + \sqrt{3}, 1 + \sqrt{3}, \sqrt{3}, -\sqrt{3}, -1 - \sqrt{3}$ | 16 ④ | | | |
| 17 $\sqrt{70}$ cm | | | | |
| 서술형 문제 | | | | |
| 18 P: $-1 - \sqrt{5}, Q: -1, R: 2 + \sqrt{7}$ | 19 3 | | | |
| 20 24 | | | | |

- 01 ④ $-\sqrt{2^2} = -2$ 이므로 음수의 제곱근은 없다.
- 02 $\sqrt{1} = 1, \sqrt{144} = 12, \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{7}{3}, \sqrt{0.36} = 0.6$
 따라서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것은 4개이다.
- 03 ③ $-\sqrt{(-7)^2} = -7$
- 04 $\sqrt{3^2} - \sqrt{(-3)^2} \times \sqrt{\frac{16}{9}} + (-\sqrt{3})^2 = 3 - 3 \times \frac{4}{3} + 3 = 2$
- 05 $x < 0$ 이면 $-9x > 0$ 이므로
 $\sqrt{x^2} + \sqrt{(-9x)^2} = -x + (-9x) = -10x$
- 06 ㄱ. $a > 0$ 이므로 $\sqrt{a^2} = a$
 ㄴ. $b < 0$ 이므로 $-b > 0 \therefore \sqrt{(-b)^2} = -b$
 ㄷ. $a - b = (\text{양수}) - (\text{음수}) > 0$ 이므로 $\sqrt{(a-b)^2} = a - b$
 ㄹ. $b - a = (\text{음수}) - (\text{양수}) < 0$ 이므로
 $\sqrt{(b-a)^2} = -(b-a) = a - b$
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

07 $1 < x < 2$ 이면 $x-3 < 0, 3-x > 0$ 이므로
 $\sqrt{(x-3)^2} + \sqrt{(3-x)^2} = -(x-3) + (3-x) = -2x+6$

08 $0 < a < 1$ 이면 $\frac{1}{a} > 1$ 에서 $a + \frac{1}{a} > 0, a - \frac{1}{a} < 0$
 $\therefore \sqrt{\left(a + \frac{1}{a}\right)^2} - \sqrt{\left(a - \frac{1}{a}\right)^2} = a + \frac{1}{a} - \left\{-\left(a - \frac{1}{a}\right)\right\}$
 $= a + \frac{1}{a} + a - \frac{1}{a} = 2a$

SELF 코칭

$a = \frac{1}{2}$ 과 같이 $0 < a < 1$ 인 수 중 하나를 예로 들어 $a - \frac{1}{a}$ 의 부호를 찾을 수도 있다.

09 $\sqrt{13+x}$ 가 자연수가 되려면 $13+x$ 가 제곱수이어야 한다.
 x 가 자연수이므로 $13+x > 13$
 13보다 큰 제곱수는 16, 25, 36, ...이므로 x 의 값이 가장 작은 자연수가 되려면
 $13+x=16 \quad \therefore x=3$

10 ① $\sqrt{26} > \sqrt{25}$ 이므로 $\sqrt{26} > 5$
 ② $\sqrt{13} > \sqrt{12}$
 ③ $\sqrt{16} > \sqrt{15}$ 이므로 $4 > \sqrt{15} \quad \therefore -4 < -\sqrt{15}$
 ④ $\frac{1}{3} > \frac{1}{25}$ 이므로 $\sqrt{\frac{1}{3}} > \sqrt{\frac{1}{25}} \quad \therefore \sqrt{\frac{1}{3}} > \frac{1}{5}$
 ⑤ $0.04 < 0.2$ 이므로 $\sqrt{0.04} < \sqrt{0.2}, 0.2 < \sqrt{0.2}$
 $\therefore -0.2 > -\sqrt{0.2}$

11 $\sqrt{2} < \sqrt{5x-2} \leq 4$ 에서 각 변을 제곱하면
 $2 < 5x-2 \leq 16, 4 < 5x \leq 18 \quad \therefore \frac{4}{5} < x \leq \frac{18}{5}$
 따라서 주어진 부등식을 만족하는 자연수 x 는 1, 2, 3이므로 그 합은 $1+2+3=6$ 이다.

12 ④ $1 < \sqrt{2} < \sqrt{3} < 2$ 이므로 $\sqrt{2}$ 와 $\sqrt{3}$ 사이에는 정수가 없다.

13 $\frac{(\text{정수})}{(0 \text{이 아닌 정수})}$ 의 꼴로 나타낼 수 없는 수는 무리수이다.
 $-\sqrt{16}-2 = -4-2 = -6 \rightarrow$ 유리수
 $\sqrt{\frac{1}{9}} = \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2} = \frac{1}{3} \rightarrow$ 유리수
 $\sqrt{121} = \sqrt{11^2} = 11 \rightarrow$ 유리수
 즉, 무리수는 $\sqrt{3}+1, \sqrt{38}, 3\pi$ 의 3개이다.

14 넓이가 10인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{10}$ 이므로
 $A(2-\sqrt{10}), B(3+\sqrt{10})$

15 $-\sqrt{3}$ 과 $-1-\sqrt{3}$ 은 음수이고
 $(-\sqrt{3}) - (-1-\sqrt{3}) = -\sqrt{3}+1+\sqrt{3} = 1 > 0$ 이므로
 $-\sqrt{3} > -1-\sqrt{3}$
 한편, $\sqrt{2}+\sqrt{3}, 1+\sqrt{3}, \sqrt{3}$ 은 양수이고 각 수에서 $\sqrt{3}$ 을 빼어 크기를 비교하면 $\sqrt{2} > 1 > 0$ 이므로 $\sqrt{2}+\sqrt{3} > 1+\sqrt{3} > \sqrt{3}$
 $\therefore \sqrt{2}+\sqrt{3} > 1+\sqrt{3} > \sqrt{3} > -\sqrt{3} > -1-\sqrt{3}$

16 $\sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{16}$, 즉 $3 < \sqrt{10} < 4$ 이므로 $f(10) = 3$

$\sqrt{25} < \sqrt{30} < \sqrt{36}$, 즉 $5 < \sqrt{30} < 6$ 이므로 $f(30) = 5$
 $\sqrt{49} < \sqrt{50} < \sqrt{64}$, 즉 $7 < \sqrt{50} < 8$ 이므로 $f(50) = 7$
 $\therefore f(10) + f(30) + f(50) = 3 + 5 + 7 = 15$

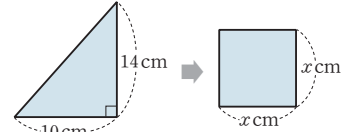
17 직각삼각형의 넓이는

$\frac{1}{2} \times 10 \times 14 = 70(\text{cm}^2)$

정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 정사각형의 넓이가 70 cm^2 이므로

$x^2 = 70 \quad \therefore x = \sqrt{70} (\because x > 0)$

따라서 구하는 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{70}$ cm이다.



서술형 문제

18 정사각형 A, B, C의 한 변의 길이를 각각 a, b, c 라 하면 넓이가 각각 5, 9, 7이므로

$a = \sqrt{5}, b = \sqrt{9} = 3, c = \sqrt{7} \quad \dots\dots ①$

점 Q에 대응하는 수는 $2-b = 2-3 = -1$

점 R에 대응하는 수는 $2+c = 2+\sqrt{7}$

점 P에 대응하는 수는 $-1-a = -1-\sqrt{5} \quad \dots\dots ②$

| 채점 기준 | 배점 |
|---------------------------|----|
| ① 정사각형들의 한 변의 길이 구하기 | 2점 |
| ② 세 점 P, Q, R에 대응하는 수 구하기 | 3점 |

19 $-2 < x < 1$ 이므로 $x+2 > 0 \quad \dots\dots ①$

$x-1 < 0 \quad \dots\dots ②$

$\therefore \sqrt{(x+2)^2} + \sqrt{(x-1)^2} = x+2 - (x-1)$
 $= x+2-x+1 = 3 \quad \dots\dots ③$

| 채점 기준 | 배점 |
|-------------------|----|
| ① $x+2$ 의 부호 판별하기 | 1점 |
| ② $x-1$ 의 부호 판별하기 | 1점 |
| ③ 주어진 식 간단히 하기 | 3점 |

20 $\sqrt{\frac{27x}{2}} = \sqrt{\frac{3^3 \times x}{2}}$ 가 자연수가 되려면 $x = 2 \times 3 \times (\text{자연수})^2$

따라서 가능한 자연수 x 의 값은

$2 \times 3 \times 1^2 = 6, 2 \times 3 \times 2^2 = 24, 2 \times 3 \times 3^2 = 54, \dots \quad \dots\dots ①$

$\sqrt{33-x}$ 가 자연수가 되려면 $33-x$ 가 제곱수

x 가 자연수이므로 $33-x < 33$

33보다 작은 제곱수는 1, 4, 9, 16, 25이므로

$33-x=1$ 에서 $x=32, \quad 33-x=4$ 에서 $x=29$

$33-x=9$ 에서 $x=24, \quad 33-x=16$ 에서 $x=17$

$33-x=25$ 에서 $x=8 \quad \dots\dots ②$

따라서 두 식이 모두 자연수가 되도록 하는 자연수 x 는 24이다.

$\dots\dots ③$

| 채점 기준 | 배점 |
|--|----|
| ① $\sqrt{\frac{27x}{2}}$ 가 자연수가 될 x 의 조건 찾기 | 3점 |
| ② $\sqrt{33-x}$ 가 자연수가 될 x 의 조건 찾기 | 3점 |
| ③ $\sqrt{\frac{27x}{2}}$ 와 $\sqrt{33-x}$ 가 동시에 자연수가 될 x 의 값 찾기 | 1점 |

2. 근호를 포함한 식의 계산

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈

29~31쪽

- 1** (1) $\sqrt{14}$ (2) $-\sqrt{35}$ (3) $6\sqrt{14}$ (4) $2\sqrt{15}$
1-1 (1) $\sqrt{21}$ (2) $-\sqrt{22}$ (3) $3\sqrt{6}$ (4) $-8\sqrt{6}$
2 (1) $2\sqrt{5}$ (2) $3\sqrt{3}$ (3) $4\sqrt{3}$ (4) $2\sqrt{6}$
2-1 (1) $3\sqrt{6}$ (2) $2\sqrt{7}$ (3) $2\sqrt{2}$ (4) $7\sqrt{2}$
3 (1) $\sqrt{32}$ (2) $-\sqrt{45}$ (3) $\sqrt{20}$ (4) $\sqrt{75}$
3-1 (1) $\sqrt{24}$ (2) $-\sqrt{80}$ (3) $-\sqrt{63}$ (4) $\sqrt{50}$
4 (1) $\sqrt{5}$ (2) $-\sqrt{2}$ (3) $2\sqrt{2}$ (4) $-2\sqrt{5}$
4-1 (1) $-\sqrt{15}$ (2) $-\sqrt{11}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) -4
5 (1) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (2) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{7}$ (4) $-\frac{\sqrt{3}}{5}$
5-1 (1) $\frac{\sqrt{11}}{5}$ (2) $\frac{\sqrt{7}}{10}$ (3) $-\frac{\sqrt{3}}{4}$ (4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
6 (1) $\sqrt{\frac{5}{4}}$ (2) $\sqrt{\frac{12}{25}}$ (3) $-\sqrt{\frac{2}{3}}$ (4) $-\sqrt{\frac{75}{16}}$
6-1 (1) $\sqrt{\frac{5}{36}}$ (2) $\sqrt{\frac{9}{8}}$ (3) $-\sqrt{\frac{3}{25}}$ (4) $-\sqrt{\frac{24}{49}}$
7 (1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (2) $\frac{\sqrt{15}}{5}$ (3) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ (4) $-2\sqrt{2}$
7-1 (1) $\frac{\sqrt{11}}{11}$ (2) $\frac{\sqrt{14}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{15}}{15}$ (4) $-\frac{2\sqrt{6}}{9}$
8 (1) $\frac{\sqrt{2}}{6}$ (2) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ (3) $-\frac{\sqrt{2}}{10}$ (4) $-\frac{\sqrt{21}}{9}$ (5) $2\sqrt{6}$
 (6) $\frac{\sqrt{2}}{4}$
8-1 (1) $\frac{\sqrt{7}}{14}$ (2) $-\frac{\sqrt{6}}{6}$ (3) $\frac{\sqrt{6}}{8}$ (4) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (5) $\frac{5\sqrt{6}}{6}$
 (6) $-\frac{\sqrt{15}}{5}$

- 1** (3) $3\sqrt{2} \times 2\sqrt{7} = 6\sqrt{2 \times 7} = 6\sqrt{14}$
 (4) $2\sqrt{5} \times \sqrt{3} = 2\sqrt{5 \times 3} = 2\sqrt{15}$
1-1 (3) $\sqrt{2} \times 3\sqrt{3} = 3\sqrt{2 \times 3} = 3\sqrt{6}$
 (4) $4\sqrt{2} \times (-2\sqrt{3}) = -8\sqrt{2 \times 3} = -8\sqrt{6}$
2 (1) $\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{27} = \sqrt{3^2 \times 3} = 3\sqrt{3}$
 (3) $\sqrt{48} = \sqrt{3 \times 4^2} = 4\sqrt{3}$ (4) $\sqrt{24} = \sqrt{2^2 \times 6} = 2\sqrt{6}$
2-1 (1) $\sqrt{54} = \sqrt{3^2 \times 6} = 3\sqrt{6}$ (2) $\sqrt{28} = \sqrt{2^2 \times 7} = 2\sqrt{7}$
 (3) $\sqrt{8} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2}$ (4) $\sqrt{98} = \sqrt{2 \times 7^2} = 7\sqrt{2}$
3 (1) $4\sqrt{2} = \sqrt{4^2 \times 2} = \sqrt{32}$ (2) $-3\sqrt{5} = -\sqrt{3^2 \times 5} = -\sqrt{45}$
 (3) $2\sqrt{5} = \sqrt{2^2 \times 5} = \sqrt{20}$ (4) $5\sqrt{3} = \sqrt{5^2 \times 3} = \sqrt{75}$
3-1 (1) $2\sqrt{6} = \sqrt{2^2 \times 6} = \sqrt{24}$ (2) $-4\sqrt{5} = -\sqrt{4^2 \times 5} = -\sqrt{80}$
 (3) $-3\sqrt{7} = -\sqrt{3^2 \times 7} = -\sqrt{63}$ (4) $5\sqrt{2} = \sqrt{5^2 \times 2} = \sqrt{50}$
4 (3) $4\sqrt{6} \div 2\sqrt{3} = \frac{4\sqrt{6}}{2\sqrt{3}} = 2\sqrt{\frac{6}{3}} = 2\sqrt{2}$
 (4) $2\sqrt{15} \div (-\sqrt{3}) = \frac{2\sqrt{15}}{-\sqrt{3}} = -2\sqrt{\frac{15}{3}} = -2\sqrt{5}$

- 4-1** (3) $-\sqrt{12} \div (-3\sqrt{3}) = \frac{-\sqrt{12}}{-3\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{12}{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{4} = \frac{2}{3}$
 (4) $-\frac{4\sqrt{8}}{2\sqrt{2}} = -2\sqrt{\frac{8}{2}} = -2\sqrt{4} = -2 \times 2 = -4$
5 (1) $\sqrt{\frac{2}{9}} = \sqrt{\frac{2}{3^2}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$
 (2) $\sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{5}{100}} = \sqrt{\frac{5}{10^2}} = \frac{\sqrt{5}}{10}$
 (3) $\sqrt{\frac{6}{98}} = \sqrt{\frac{3}{49}} = \sqrt{\frac{3}{7^2}} = \frac{\sqrt{3}}{7}$
 (4) $-\sqrt{0.12} = -\sqrt{\frac{12}{100}} = -\sqrt{\frac{3}{25}} = -\sqrt{\frac{3}{5^2}} = -\frac{\sqrt{3}}{5}$
5-1 (1) $\sqrt{\frac{11}{25}} = \sqrt{\frac{11}{5^2}} = \frac{\sqrt{11}}{5}$
 (2) $\sqrt{0.07} = \sqrt{\frac{7}{100}} = \sqrt{\frac{7}{10^2}} = \frac{\sqrt{7}}{10}$
 (3) $-\sqrt{\frac{6}{32}} = -\sqrt{\frac{3}{16}} = -\sqrt{\frac{3}{4^2}} = -\frac{\sqrt{3}}{4}$
 (4) $\sqrt{0.75} = \sqrt{\frac{75}{100}} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{3}{2^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
6 (1) $\frac{\sqrt{5}}{2} = \sqrt{\frac{5}{2^2}} = \sqrt{\frac{5}{4}}$
 (2) $\frac{2\sqrt{3}}{5} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3}{5^2}} = \sqrt{\frac{12}{25}}$
 (3) $-\frac{\sqrt{6}}{3} = -\sqrt{\frac{6}{3^2}} = -\sqrt{\frac{6}{9}} = -\sqrt{\frac{2}{3}}$
 (4) $-\frac{5\sqrt{3}}{4} = -\sqrt{\frac{5^2 \times 3}{4^2}} = -\sqrt{\frac{75}{16}}$
6-1 (1) $\frac{\sqrt{5}}{6} = \sqrt{\frac{5}{6^2}} = \sqrt{\frac{5}{36}}$
 (2) $\frac{3\sqrt{2}}{4} = \sqrt{\frac{3^2 \times 2}{4^2}} = \sqrt{\frac{18}{16}} = \sqrt{\frac{9}{8}}$
 (3) $-\frac{\sqrt{3}}{5} = -\sqrt{\frac{3}{5^2}} = -\sqrt{\frac{3}{25}}$
 (4) $-\frac{2\sqrt{6}}{7} = -\sqrt{\frac{2^2 \times 6}{7^2}} = -\sqrt{\frac{24}{49}}$
7 (1) $\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{5}$
 (3) $\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$
 (4) $-\frac{4}{\sqrt{2}} = -\frac{4 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = -\frac{4\sqrt{2}}{2} = -2\sqrt{2}$
7-1 (1) $\frac{1}{\sqrt{11}} = \frac{1 \times \sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = \frac{\sqrt{11}}{11}$
 (2) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{7}$
 (3) $\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{15}}{15}$
 (4) $-\frac{4}{3\sqrt{6}} = -\frac{4 \times \sqrt{6}}{3\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = -\frac{4\sqrt{6}}{18} = -\frac{2\sqrt{6}}{9}$

- 8 (1) $\frac{1}{\sqrt{18}} = \frac{1}{3\sqrt{2}} = \frac{1 \times \sqrt{2}}{3\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{6}$
 (2) $\frac{6}{\sqrt{20}} = \frac{6}{2\sqrt{5}} = \frac{3}{\sqrt{5}} = \frac{3 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}}{5}$
 (3) $-\sqrt{\frac{1}{50}} = -\frac{1}{5\sqrt{2}} = -\frac{1 \times \sqrt{2}}{5\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{10}$
 (4) $-\sqrt{\frac{7}{27}} = -\frac{\sqrt{7}}{3\sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{7} \times \sqrt{3}}{3\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{21}}{9}$
 (5) $\frac{12}{\sqrt{2\sqrt{3}}} = \frac{12}{\sqrt{6}} = \frac{12 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{12\sqrt{6}}{6} = 2\sqrt{6}$
 (6) $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{6}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{1 \times \sqrt{2}}{2\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$

- 8-1 (1) $\frac{1}{\sqrt{28}} = \frac{1}{2\sqrt{7}} = \frac{1 \times \sqrt{7}}{2\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{7}}{14}$
 (2) $-\frac{2}{\sqrt{24}} = -\frac{2}{2\sqrt{6}} = -\frac{1}{\sqrt{6}} = -\frac{1 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = -\frac{\sqrt{6}}{6}$
 (3) $\sqrt{\frac{3}{32}} = \frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{2}}{4\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{8}$
 (4) $\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{15}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$
 (5) $\frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{12}} = \frac{5}{\sqrt{6}} = \frac{5 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{5\sqrt{6}}{6}$
 (6) $-\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{5\sqrt{7}}} = -\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{3} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{15}}{5}$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

32~33쪽

- | | | | |
|------|--------------------------|---------------|---------------|
| 01 ③ | 02 $2\sqrt{2}$ | 03 ⑤ | 04 ② |
| 05 ② | 06 ③ | 07 ④ | 08 ⑤ |
| 09 ③ | 10 $-\frac{\sqrt{5}}{5}$ | 11 $\sqrt{6}$ | 12 $\sqrt{2}$ |

01 ③ $4\sqrt{24} \div \sqrt{6} = 4\sqrt{\frac{24}{6}} = 4\sqrt{4} = 4 \times 2 = 8$

02 $a = \sqrt{\frac{5}{2}} \times \sqrt{\frac{4}{5}} = \sqrt{\frac{5}{2} \times \frac{4}{5}} = \sqrt{2}$
 $b = \sqrt{\frac{10}{3}} \div \sqrt{\frac{5}{6}} = \sqrt{\frac{10}{3}} \times \sqrt{\frac{6}{5}} = \sqrt{\frac{10}{3} \times \frac{6}{5}} = \sqrt{4} = 2$
 $\therefore ab = \sqrt{2} \times 2 = 2\sqrt{2}$

03 $\sqrt{48} = \sqrt{4^2 \times 3} = 4\sqrt{3}$ 이므로 $a = 4$
 $\frac{\sqrt{5}}{2} = \sqrt{\frac{5}{2^2}} = \sqrt{\frac{5}{4}}$ 이므로 $b = \frac{5}{4}$ $\therefore ab = 4 \times \frac{5}{4} = 5$

04 $-\sqrt{45} = -\sqrt{3^2 \times 5} = -3\sqrt{5}$ 이므로 $a = -3$
 $\frac{\sqrt{7}}{3} = \sqrt{\frac{7}{3^2}} = \sqrt{\frac{7}{9}}$ 이므로 $b = \frac{7}{9}$
 $\therefore 3ab = 3 \times (-3) \times \frac{7}{9} = -7$

05 $\sqrt{90} = \sqrt{2 \times 3^2 \times 5} = 3 \times \sqrt{2} \times \sqrt{5} = 3ab$

06 $\sqrt{0.75} = \sqrt{\frac{75}{100}} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{2}$

08 정답 및 풀이

07 ④ $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2\sqrt{5}}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{10}}{\sqrt{10} \times \sqrt{10}} = \frac{\sqrt{30}}{10}$

08 $\frac{6\sqrt{5}}{\sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{5} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{15}}{3} = 2\sqrt{15}$ 이므로 $a = 2$
 $\frac{5}{\sqrt{12}} = \frac{5}{2\sqrt{3}} = \frac{5 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{2 \times 3} = \frac{5}{6} \sqrt{3}$ 이므로 $b = \frac{5}{6}$
 $\therefore ab = 2 \times \frac{5}{6} = \frac{5}{3}$

09 $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \times \sqrt{12} \div \sqrt{\frac{6}{5}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{\frac{5}{6}} = \sqrt{15}$

10 $\sqrt{6} \div (-\sqrt{12}) \times \frac{2}{\sqrt{10}} = \sqrt{6} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{3}}\right) \times \frac{2}{\sqrt{10}}$
 $= -\frac{1}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{5}}{5}$

11 (삼각형의 넓이) $= \frac{1}{2} \times \sqrt{8} \times \sqrt{18} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 3\sqrt{2} = 6$
 삼각형과 정사각형의 넓이가 서로 같으므로 넓이가 6인 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{6}$ $\therefore x = \sqrt{6}$

12 $2\sqrt{5} \times \sqrt{6} \times h = 4\sqrt{15}$ 이므로
 $h = \frac{4\sqrt{15}}{2\sqrt{5} \times \sqrt{6}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{2 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$

02 제곱근의 덧셈과 뺄셈

35~37쪽

1 (1) $3\sqrt{5}$ (2) $5\sqrt{6}$ (3) $9\sqrt{2} + \sqrt{3}$ (4) $-\sqrt{2} - 2\sqrt{3}$
 (5) $6\sqrt{5}$

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

2 (1) $4 + 2\sqrt{3}$ (2) $-3\sqrt{2} + 3$ (3) $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{15}}{3}$ (4) $\sqrt{2} + 1$

2-1 (1) $2 - 3\sqrt{2}$ (2) $15 - \sqrt{10}$ (3) $\frac{\sqrt{35} - 2\sqrt{5}}{5}$ (4) $\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$

3 (1) $5 - 2\sqrt{6}$ (2) 9 3-1 (1) $3 + 2\sqrt{2}$ (2) -3

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

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

5 (1) $12\sqrt{2} - 5$ (2) 2 5-1 (1) $\sqrt{2} + 3\sqrt{5}$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

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

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

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

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

$$(5) \frac{5}{\sqrt{5}} + \sqrt{125} = \frac{5 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} + \sqrt{25 \times 5} = \frac{5\sqrt{5}}{5} + 5\sqrt{5} \\ = \sqrt{5} + 5\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$$

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

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

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

$$2 (1) \sqrt{2}(\sqrt{8} + \sqrt{6}) = \sqrt{2}\sqrt{8} + \sqrt{2}\sqrt{6} = \sqrt{16} + \sqrt{12} = 4 + 2\sqrt{3}$$

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

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

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

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

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

$$(3) \frac{\sqrt{7} - 2}{\sqrt{5}} = \frac{(\sqrt{7} - 2) \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{35} - 2\sqrt{5}}{5}$$

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

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

$$(2) (\sqrt{11} + \sqrt{2})(\sqrt{11} - \sqrt{2}) = (\sqrt{11})^2 - (\sqrt{2})^2 = 11 - 2 = 9$$

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

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

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

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

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

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

$$(2) \frac{7}{3 - \sqrt{2}} = \frac{7(3 + \sqrt{2})}{(3 - \sqrt{2})(3 + \sqrt{2})} = \frac{7(3 + \sqrt{2})}{9 - 2} = 3 + \sqrt{2}$$

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

$$5 (1) 7\sqrt{2} + \sqrt{5}(\sqrt{10} - \sqrt{5}) = 7\sqrt{2} + \sqrt{50} - 5 \\ = 7\sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 5 = 12\sqrt{2} - 5$$

$$(2) \frac{\sqrt{45} - \sqrt{15}}{\sqrt{5}} + \sqrt{3} - 1 = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{5}} + \sqrt{3} - 1 \\ = 3 - \sqrt{3} + \sqrt{3} - 1 = 2$$

$$5-1 (1) (\sqrt{15} + \sqrt{6}) \div \sqrt{3} + \frac{10}{\sqrt{5}} = \sqrt{5} + \sqrt{2} + \frac{10}{\sqrt{5}} \\ = \sqrt{5} + \sqrt{2} + \frac{10 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} \\ = \sqrt{5} + \sqrt{2} + 2\sqrt{5} \\ = \sqrt{2} + 3\sqrt{5}$$

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

$$6 (1) \sqrt{2}(\sqrt{3} + \sqrt{10}) - \sqrt{45} = \sqrt{6} + \sqrt{20} - \sqrt{45} \\ = \sqrt{6} + 2\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = \sqrt{6} - \sqrt{5}$$

$$(2) \sqrt{6} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) + 2(\sqrt{12} - \sqrt{8}) \\ = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}} + 2\sqrt{12} - 2\sqrt{8} \\ = \sqrt{3} + \sqrt{2} + 4\sqrt{3} - 4\sqrt{2} = 5\sqrt{3} - 3\sqrt{2}$$

$$(3) (2\sqrt{5} + \sqrt{2}) \div \sqrt{2} - \sqrt{10} + 1 = \frac{(2\sqrt{5} + \sqrt{2}) \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} - \sqrt{10} + 1 \\ = \frac{2\sqrt{10} + 2}{2} - \sqrt{10} + 1 \\ = \sqrt{10} + 1 - \sqrt{10} + 1 = 2$$

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

$$6-1 (1) \sqrt{2}(\sqrt{6} - \sqrt{3}) + \sqrt{54} = \sqrt{12} - \sqrt{6} + \sqrt{54} \\ = 2\sqrt{3} - \sqrt{6} + 3\sqrt{6} \\ = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{6}$$

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

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & \frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}} + 2(\sqrt{5}+\sqrt{2}) \\
 &= \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})}{(\sqrt{5}-\sqrt{2})(\sqrt{5}+\sqrt{2})} + 2(\sqrt{5}+\sqrt{2}) \\
 &= \frac{3(\sqrt{5}+\sqrt{2})}{5-2} + 2\sqrt{5}+2\sqrt{2} \\
 &= \sqrt{5}+\sqrt{2}+2\sqrt{5}+2\sqrt{2}=3\sqrt{2}+3\sqrt{5} \\
 (4) \quad & \frac{\sqrt{5}-\sqrt{2}}{\sqrt{5}+\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{2}}{\sqrt{5}-\sqrt{2}} \\
 &= \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{2})^2+(\sqrt{5}+\sqrt{2})^2}{(\sqrt{5}+\sqrt{2})(\sqrt{5}-\sqrt{2})} \\
 &= \frac{5-2\sqrt{10}+2+5+2\sqrt{10}+2}{5-2} = \frac{14}{3}
 \end{aligned}$$

계산력 집중문제

38쪽

- 01 (1) $\sqrt{3}$ (2) $5\sqrt{3}$ (3) $4\sqrt{2}$ (4) $\frac{5\sqrt{2}}{9}$ (5) $7\sqrt{5}$
 02 (1) $2+\sqrt{6}$ (2) $2-\sqrt{2}$ (3) $\sqrt{3}-\sqrt{2}$ (4) $-2\sqrt{3}$
 (5) $2\sqrt{6}+\sqrt{14}$
 03 (1) $\sqrt{3}$ (2) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ (3) $\frac{\sqrt{21}}{7}$ (4) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{3}$ (5) $\frac{\sqrt{15}+\sqrt{6}}{6}$
 04 (1) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$ (2) $2+\sqrt{5}$ (3) $2\sqrt{2}-\sqrt{6}$ (4) $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$
 (5) $11-2\sqrt{30}$

- 01 (1) $\sqrt{12}-\sqrt{3}=2\sqrt{3}-\sqrt{3}=\sqrt{3}$
 (2) $\sqrt{12}+\sqrt{27}=2\sqrt{3}+3\sqrt{3}=5\sqrt{3}$
 (3) $\sqrt{50}-\sqrt{32}+\sqrt{18}=5\sqrt{2}-4\sqrt{2}+3\sqrt{2}=4\sqrt{2}$
 (4) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{9}}+\sqrt{\frac{8}{81}}=\frac{\sqrt{2}}{3}+\frac{2\sqrt{2}}{9}=\frac{5\sqrt{2}}{9}$
 (5) $\sqrt{\frac{5}{4}}+\sqrt{125}+\sqrt{\frac{45}{4}}=\frac{\sqrt{5}}{2}+5\sqrt{5}+\frac{3\sqrt{5}}{2}=7\sqrt{5}$
 02 (1) $\sqrt{2}(\sqrt{2}+\sqrt{3})=2+\sqrt{6}$
 (2) $\frac{\sqrt{24}-\sqrt{12}}{\sqrt{6}}=\sqrt{4}-\sqrt{2}=2-\sqrt{2}$
 (3) $(\sqrt{15}-\sqrt{10})\div\sqrt{5}=\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{5}}-\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}}=\sqrt{3}-\sqrt{2}$
 (4) $\sqrt{8}\left(\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}-\sqrt{6}\right)=\sqrt{12}-\sqrt{48}=2\sqrt{3}-4\sqrt{3}=-2\sqrt{3}$
 (5) $\left(\sqrt{\frac{6}{5}}+\sqrt{\frac{7}{10}}\right)\div\frac{1}{\sqrt{20}}=\sqrt{\frac{6}{5}}\times\sqrt{20}+\sqrt{\frac{7}{10}}\times\sqrt{20}$
 $=\sqrt{24}+\sqrt{14}=2\sqrt{6}+\sqrt{14}$
 03 (1) $\frac{3}{\sqrt{3}}=\frac{3\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{3\sqrt{3}}{3}=\sqrt{3}$
 (2) $\frac{1}{\sqrt{8}}=\frac{1}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad & \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}=\frac{\sqrt{3}\times\sqrt{7}}{\sqrt{7}\times\sqrt{7}}=\frac{\sqrt{21}}{7} \\
 (4) \quad & \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{3}}=\frac{(\sqrt{2}+1)\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{3} \\
 (5) \quad & \frac{\sqrt{5}+\sqrt{2}}{\sqrt{12}}=\frac{(\sqrt{5}+\sqrt{2})\times\sqrt{3}}{2\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{15}+\sqrt{6}}{6}
 \end{aligned}$$

- 04 (1) $\frac{1}{\sqrt{3}+1}=\frac{\sqrt{3}-1}{(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)}=\frac{\sqrt{3}-1}{3-1}=\frac{\sqrt{3}-1}{2}$
 (2) $\frac{1}{-2+\sqrt{5}}=\frac{-2-\sqrt{5}}{(-2+\sqrt{5})(-2-\sqrt{5})}=\frac{-2-\sqrt{5}}{4-5}$
 $=2+\sqrt{5}$
 (3) $\frac{\sqrt{2}}{2+\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{2}(2-\sqrt{3})}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}=\frac{2\sqrt{2}-\sqrt{6}}{4-3}=2\sqrt{2}-\sqrt{6}$
 (4) $\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}+1}=\frac{(\sqrt{5}-1)^2}{(\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}-1)}=\frac{6-2\sqrt{5}}{4}=\frac{3-\sqrt{5}}{2}$
 (5) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{5}}{\sqrt{6}+\sqrt{5}}=\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{5})^2}{(\sqrt{6}+\sqrt{5})(\sqrt{6}-\sqrt{5})}=11-2\sqrt{30}$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

39~40쪽

- 01 ④ 02 $\frac{10}{3}$ 03 ⑤ 04 $2\sqrt{2}-7$
 05 $3\sqrt{2}+2$ 06 $23-14\sqrt{5}$ 07 $-\frac{2\sqrt{2}}{7}$ 08 $3\sqrt{5}$
 09 ③ 10 ② 11 ③ 12 $4\sqrt{2}+6\sqrt{3}$

- 01 ④ $\sqrt{72}-\frac{4}{\sqrt{8}}=6\sqrt{2}-\frac{4}{2\sqrt{2}}=6\sqrt{2}-\frac{2\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=5\sqrt{2}$
 ⑤ $-\frac{18}{\sqrt{6}}+\sqrt{150}-\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$
 $=-\frac{18\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}+5\sqrt{6}-\frac{4\sqrt{3}\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$
 $=-3\sqrt{6}+5\sqrt{6}-2\sqrt{6}=0$
 02 $\frac{3\sqrt{2}}{2}+\frac{13\sqrt{3}}{6}-\frac{7}{2\sqrt{3}}+\frac{11}{3\sqrt{2}}$
 $=\frac{3\sqrt{2}}{2}+\frac{13\sqrt{3}}{6}-\frac{7\times\sqrt{3}}{2\sqrt{3}\times\sqrt{3}}+\frac{11\times\sqrt{2}}{3\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$
 $=\frac{3}{2}\sqrt{2}+\frac{13}{6}\sqrt{3}-\frac{7}{6}\sqrt{3}+\frac{11}{6}\sqrt{2}=\frac{10}{3}\sqrt{2}+\sqrt{3}$
 따라서 $a=\frac{10}{3}$, $b=1$ 이므로 $ab=\frac{10}{3}$
 03 $\sqrt{2}(\sqrt{6}+\sqrt{12})+2\sqrt{3}(3+2\sqrt{2})$
 $=2\sqrt{3}+2\sqrt{6}+6\sqrt{3}+4\sqrt{6}=8\sqrt{3}+6\sqrt{6}$
 따라서 $a=8$, $b=6$ 이므로 $a+b=8+6=14$
 04 $\sqrt{3}(\sqrt{6}+\sqrt{3})-\sqrt{5}\left(\frac{2}{\sqrt{10}}+2\sqrt{5}\right)=\sqrt{18}+3-\frac{2}{\sqrt{2}}-10$
 $=3\sqrt{2}+3-\sqrt{2}-10$
 $=2\sqrt{2}-7$

05 (주어진 식) = $\frac{2+4\sqrt{2}+4}{\sqrt{2}} + (2-4)$
 $= \frac{6}{\sqrt{2}} + 4 - 2 = \frac{6\sqrt{2}}{2} + 2 = 3\sqrt{2} + 2$

06 $A = (\sqrt{5}-2)^2 = 5 - 4\sqrt{5} + 4 = 9 - 4\sqrt{5}$
 $B = (2\sqrt{5}+1)(\sqrt{5}-3) = 10 - 5\sqrt{5} - 3 = 7 - 5\sqrt{5}$
 $\therefore A+2B = 9 - 4\sqrt{5} + 14 - 10\sqrt{5} = 23 - 14\sqrt{5}$

07 $\frac{1}{3+\sqrt{2}} - \frac{1}{3-\sqrt{2}} = \frac{3-\sqrt{2}-(3+\sqrt{2})}{(3+\sqrt{2})(3-\sqrt{2})}$
 $= \frac{-2\sqrt{2}}{9-2} = -\frac{2\sqrt{2}}{7}$

08 $\frac{3+\sqrt{5}}{3-\sqrt{5}} - \frac{3-\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}} = \frac{(3+\sqrt{5})^2 - (3-\sqrt{5})^2}{(3-\sqrt{5})(3+\sqrt{5})}$
 $= \frac{9+6\sqrt{5}+5 - (9-6\sqrt{5}+5)}{9-5}$
 $= \frac{12\sqrt{5}}{4} = 3\sqrt{5}$

09 $\sqrt{3}(2\sqrt{3}-3) - a(1-\sqrt{3}) = 6 - 3\sqrt{3} - a + a\sqrt{3}$
 $= (6-a) + (a-3)\sqrt{3}$

유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
 $a-3=0 \quad \therefore a=3$

10 $2+k\sqrt{2}+\sqrt{2}(1+2\sqrt{2}) = 2+k\sqrt{2}+\sqrt{2}+4$
 $= 6+(k+1)\sqrt{2}$

유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로
 $k+1=0 \quad \therefore k=-1$

11 직육면체의 높이를 h 라 하면 모든 모서리의 길이의 합은
 $4(3\sqrt{2}+2\sqrt{3}+h) = 16\sqrt{2}+16\sqrt{3}$ 이므로
 $12\sqrt{2}+8\sqrt{3}+4h = 16\sqrt{2}+16\sqrt{3}$
 $4h = 4\sqrt{2}+8\sqrt{3} \quad \therefore h = \sqrt{2}+2\sqrt{3}$

12 직사각형의 세로의 길이를 h 라 하면 $2\sqrt{3}h = 6+4\sqrt{6}$ 이므로

$$h = \frac{6+4\sqrt{6}}{2\sqrt{3}} = \frac{3+2\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{3}+6\sqrt{2}}{3} = \sqrt{3}+2\sqrt{2}$$

\therefore (둘레의 길이) = $\{2\sqrt{3}+(\sqrt{3}+2\sqrt{2})\} \times 2$
 $= (2\sqrt{2}+3\sqrt{3}) \times 2 = 4\sqrt{2}+6\sqrt{3}$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

41쪽

- 01 ③ 02 -1 03 $4\sqrt{5}$ 04 ④
 05 ④ 06 11 07 $16+20\sqrt{3}$

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

02 $\sqrt{63} - \sqrt{75} + \sqrt{27} - \sqrt{28} = 3\sqrt{7} - 5\sqrt{3} + 3\sqrt{3} - 2\sqrt{7}$
 $= -2\sqrt{3} + \sqrt{7}$

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

03 $\sqrt{80} + \frac{5}{\sqrt{5}} - \frac{1}{2\sqrt{3}} \div \frac{1}{\sqrt{60}}$
 $= 4\sqrt{5} + \frac{5 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} - \frac{1}{2\sqrt{3}} \times 2\sqrt{15}$
 $= 4\sqrt{5} + \sqrt{5} - \sqrt{5} = 4\sqrt{5}$

04 $\sqrt{0.84} = \sqrt{\frac{84}{100}} = \frac{\sqrt{4 \times 3 \times 7}}{10} = \frac{2ab}{10} = \frac{ab}{5}$

05 $\sqrt{2}(7\sqrt{2}-2) - k(3-4\sqrt{2}) = 14 - 2\sqrt{2} - 3k + 4k\sqrt{2}$
 $= 14 - 3k + (4k-2)\sqrt{2}$

유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로

$4k-2=0 \quad \therefore k = \frac{1}{2}$

06 $\sqrt{3}(5+3\sqrt{2}) - \frac{6-2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{3}+3\sqrt{6} - \frac{6\sqrt{3}-2\sqrt{6}}{3}$
 $= 5\sqrt{3}+3\sqrt{6} - 2\sqrt{3} + \frac{2\sqrt{6}}{3}$
 $= 3\sqrt{3} + \frac{11\sqrt{6}}{3}$

따라서 $p=3, q = \frac{11}{3}$ 이므로 $pq = 3 \times \frac{11}{3} = 11$

07 **전략요청** 직육면체의 높이를 미지수로 나타낸 후 직육면체의 부피와 원뿔의 부피를 구하여 등식을 세운다.

직육면체의 높이를 h 라 하자.

$V_1 = \sqrt{2} \times \sqrt{6} \times h = \sqrt{12}h$

$V_2 = \frac{1}{3} \times \pi \times 2^2 \times 6\sqrt{6} = 8\sqrt{6}\pi$

이때 $\frac{V_2}{V_1} = \frac{8\sqrt{6}\pi}{\sqrt{12}h} = \pi$ 이므로 $\sqrt{12}h = 8\sqrt{6}$

$\therefore h = \frac{8\sqrt{6}}{\sqrt{12}} = \frac{8}{\sqrt{2}} = \frac{8\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$

\therefore (직육면체의 겉넓이) = $2(\sqrt{2} \times \sqrt{6} + \sqrt{2} \times 4\sqrt{2} + \sqrt{6} \times 4\sqrt{2})$
 $= 2(8 + 10\sqrt{3}) = 16 + 20\sqrt{3}$

03 제공근의 활용

43~45쪽

- 1 (1) 2.126 (2) 2.154 (3) 2.168
 1-1 (1) 5.975 (2) 6.033 (3) 6.124
 2 (1) 22.36 (2) 70.71 (3) 0.7071 (4) 0.2236
 2-1 (1) 83.67 (2) 264.6 (3) 0.2646 (4) 0.08367
 3 (1) > (2) > (3) < (4) >
 3-1 (1) < (2) > (3) < (4) >
 4 (1) 36 (2) 4 (3) $-12\sqrt{5}$ (4) 4
 4-1 (1) 12 (2) -1 (3) $8\sqrt{3}$ (4) 2
 5 (1) 2 (2) 4 (3) 5 (4) 4
 6 (1) $\sqrt{11}-3$ (2) $\sqrt{23}-4$ (3) $\sqrt{2}-1$ (4) $\sqrt{6}-2$

- 2 (1) $\sqrt{500} = \sqrt{10^2 \times 5} = 10\sqrt{5} = 10 \times 2.236 = 22.36$
 (2) $\sqrt{5000} = \sqrt{10^2 \times 50} = 10\sqrt{50} = 10 \times 7.071 = 70.71$
 (3) $\sqrt{0.5} = \sqrt{\frac{50}{10^2}} = \frac{\sqrt{50}}{10} = \frac{1}{10} \times 7.071 = 0.7071$
 (4) $\sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{5}{10^2}} = \frac{\sqrt{5}}{10} = \frac{1}{10} \times 2.236 = 0.2236$
- 2-1 (1) $\sqrt{7000} = \sqrt{10^2 \times 70} = 10\sqrt{70} = 10 \times 8.367 = 83.67$
 (2) $\sqrt{70000} = \sqrt{100^2 \times 7} = 100\sqrt{7} = 100 \times 2.646 = 264.6$
 (3) $\sqrt{0.07} = \sqrt{\frac{7}{10^2}} = \frac{\sqrt{7}}{10} = \frac{1}{10} \times 2.646 = 0.2646$
 (4) $\sqrt{0.007} = \sqrt{\frac{70}{100^2}} = \frac{\sqrt{70}}{100} = \frac{1}{100} \times 8.367 = 0.08367$
- 3 (1) $(2 + \sqrt{2}) - (\sqrt{2} + \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} = \sqrt{4} - \sqrt{3} > 0$ 이므로
 $2 + \sqrt{2} > \sqrt{2} + \sqrt{3}$
 (2) $4\sqrt{2} - (\sqrt{5} + 2\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} - \sqrt{5} = \sqrt{8} - \sqrt{5} > 0$ 이므로
 $4\sqrt{2} > \sqrt{5} + 2\sqrt{2}$
 (3) $\sqrt{6} - (5 - \sqrt{6}) = 2\sqrt{6} - 5 = \sqrt{24} - \sqrt{25} < 0$ 이므로
 $\sqrt{6} < 5 - \sqrt{6}$
 (4) $(2 + \sqrt{12}) - (3 + \sqrt{3}) = 2 + 2\sqrt{3} - 3 - \sqrt{3} = \sqrt{3} - 1 > 0$
 이므로 $2 + \sqrt{12} > 3 + \sqrt{3}$
- 3-1 (1) $(3\sqrt{2} - 1) - (2 + \sqrt{2}) = 2\sqrt{2} - 3 = \sqrt{8} - \sqrt{9} < 0$ 이므로
 $3\sqrt{2} - 1 < 2 + \sqrt{2}$
 (2) $(2 + 3\sqrt{6}) - (3\sqrt{6} + \sqrt{3}) = 2 - \sqrt{3} = \sqrt{4} - \sqrt{3} > 0$ 이므로
 $2 + 3\sqrt{6} > 3\sqrt{6} + \sqrt{3}$
 (3) $(3\sqrt{2} - 2) - (4 + \sqrt{2}) = 2\sqrt{2} - 6 = \sqrt{8} - \sqrt{36} < 0$ 이므로
 $3\sqrt{2} - 2 < 4 + \sqrt{2}$
 (4) $(\sqrt{18} + 2) - (\sqrt{8} + 1) = 3\sqrt{2} + 2 - 2\sqrt{2} - 1 = \sqrt{2} + 1 > 0$
 이므로 $\sqrt{18} + 2 > \sqrt{8} + 1$
- 4 (1) $(x + y)^2 = (3 - \sqrt{5} + 3 + \sqrt{5})^2 = 6^2 = 36$
 (2) $xy = (3 - \sqrt{5})(3 + \sqrt{5}) = 9 - 5 = 4$
 (3) $(x + y)(x - y) = (3 - \sqrt{5} + 3 + \sqrt{5})(3 - \sqrt{5} - 3 - \sqrt{5})$
 $= 6 \times (-2\sqrt{5}) = -12\sqrt{5}$
 (4) $x = 3 - \sqrt{5}$ 에서 $x - 3 = -\sqrt{5}$, $(x - 3)^2 = (-\sqrt{5})^2$
 $x^2 - 6x + 9 = 5 \quad \therefore x^2 - 6x = -4$
 $\therefore x^2 - 6x + 8 = -4 + 8 = 4$
- 4-1 (1) $(x + y)^2 = (\sqrt{3} + 2 + \sqrt{3} - 2)^2 = (2\sqrt{3})^2 = 12$
 (2) $xy = (\sqrt{3} + 2)(\sqrt{3} - 2) = 3 - 4 = -1$
 (3) $(x + y)(x - y) = (\sqrt{3} + 2 + \sqrt{3} - 2)(\sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} + 2)$
 $= 2\sqrt{3} \times 4 = 8\sqrt{3}$
 (4) $x = \sqrt{3} + 2$ 에서 $x - 2 = \sqrt{3}$, $(x - 2)^2 = (\sqrt{3})^2$
 $x^2 - 4x + 4 = 3 \quad \therefore x^2 - 4x = -1$
 $\therefore x^2 - 4x + 3 = -1 + 3 = 2$
- 5 (1) $\sqrt{4} < \sqrt{5} < \sqrt{9}$, 즉 $2 < \sqrt{5} < 3$ 이므로 $\sqrt{5} = 2 \dots$
 따라서 $\sqrt{5}$ 의 정수 부분은 2이다.

- (2) $\sqrt{16} < \sqrt{19} < \sqrt{25}$, 즉 $4 < \sqrt{19} < 5$ 이므로 $\sqrt{19} = 4 \dots$
 따라서 $\sqrt{19}$ 의 정수 부분은 4이다.
 (3) $\sqrt{9} < \sqrt{13} < \sqrt{16}$, 즉 $3 < \sqrt{13} < 4$ 이므로 $\sqrt{13} = 3 \dots$
 $\therefore \sqrt{13} + 2 = 5 \dots$
 따라서 $\sqrt{13} + 2$ 의 정수 부분은 5이다.
 (4) $\sqrt{1} < \sqrt{3} < \sqrt{4}$, 즉 $1 < \sqrt{3} < 2$ 이므로 $\sqrt{3} = 1 \dots$
 $\therefore 3 + \sqrt{3} = 4 \dots$
 따라서 $3 + \sqrt{3}$ 의 정수 부분은 4이다.
- 6 (1) $\sqrt{9} < \sqrt{11} < \sqrt{16}$, 즉 $3 < \sqrt{11} < 4$ 이므로 $\sqrt{11} = 3 \dots$
 따라서 $\sqrt{11}$ 의 정수 부분이 3이므로 소수 부분은 $\sqrt{11} - 3$
 (2) $\sqrt{16} < \sqrt{23} < \sqrt{25}$, 즉 $4 < \sqrt{23} < 5$ 이므로 $\sqrt{23} = 4 \dots$
 따라서 $\sqrt{23}$ 의 정수 부분이 4이므로 소수 부분은 $\sqrt{23} - 4$
 (3) $\sqrt{1} < \sqrt{2} < \sqrt{4}$, 즉 $1 < \sqrt{2} < 2$ 이므로 $\sqrt{2} = 1 \dots$
 $\therefore \sqrt{2} + 3 = 4 \dots$
 따라서 $\sqrt{2} + 3$ 의 정수 부분이 4이므로 소수 부분은
 $(\sqrt{2} + 3) - 4 = \sqrt{2} - 1$
 (4) $\sqrt{4} < \sqrt{6} < \sqrt{9}$, 즉 $2 < \sqrt{6} < 3$ 이므로 $\sqrt{6} = 2 \dots$
 $\therefore 2 + \sqrt{6} = 4 \dots$
 따라서 $2 + \sqrt{6}$ 의 정수 부분이 4이므로 소수 부분은
 $(2 + \sqrt{6}) - 4 = \sqrt{6} - 2$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

46~47쪽

| | | | |
|---------|----------------|------|--------------------|
| 01 ①, ③ | 02 ⑤ | 03 ③ | 04 ④ |
| 05 ②, ④ | 06 $A < C < B$ | 07 ③ | 08 ① |
| 09 ② | 10 ⑤ | 11 ① | 12 $6 + 3\sqrt{2}$ |

- 01 ① $\sqrt{0.51} = \frac{\sqrt{51}}{10} = 0.7141$
 ② $\sqrt{0.051} = \frac{\sqrt{5.1}}{10} = 0.2258$
 ③ $\sqrt{510} = 10\sqrt{5.1} = 22.58$
 ④ $\sqrt{5100} = 10\sqrt{51} = 71.41$
 ⑤ $\sqrt{51000} = 100\sqrt{5.1} = 225.8$
- 02 ① $\sqrt{382} = 10\sqrt{3.82} = 19.54$
 ② $\sqrt{3820} = 10\sqrt{38.2} = 61.81$
 ③ $\sqrt{0.382} = \frac{\sqrt{38.2}}{10} = 0.6181$
 ④ $\sqrt{0.0382} = \frac{\sqrt{3.82}}{10} = 0.1954$
 ⑤ $\sqrt{0.00382} = \frac{\sqrt{38.2}}{100} = 0.06181$
- 03 $\sqrt{2800} = \sqrt{10^2 \times 2^2 \times 7} = 20\sqrt{7} = 20 \times 2.646 = 52.92$
- 04 $\sqrt{0.24} = \sqrt{\frac{24}{100}} = \frac{2\sqrt{6}}{10} = \frac{\sqrt{6}}{5} = \frac{1}{5} \times 2.449 = 0.4898$

- 05 ① $(4\sqrt{2}-3)-(2\sqrt{2}-2)=2\sqrt{2}-1=\sqrt{8}-\sqrt{1}>0$ 이므로
 $4\sqrt{2}-3>2\sqrt{2}-2$
 ② $(\sqrt{27}-2)-2\sqrt{3}=3\sqrt{3}-2-2\sqrt{3}=\sqrt{3}-2=\sqrt{3}-\sqrt{4}<0$
 이므로 $\sqrt{27}-2<2\sqrt{3}$
 ③ $(\sqrt{20}-3)-(\sqrt{5}-2)=2\sqrt{5}-3-\sqrt{5}+2$
 $=\sqrt{5}-1=\sqrt{5}-\sqrt{1}>0$
 이므로 $\sqrt{20}-3>\sqrt{5}-2$
 ④ $(4\sqrt{5}-2\sqrt{3})-(\sqrt{3}+2\sqrt{5})=2\sqrt{5}-3\sqrt{3}=\sqrt{20}-\sqrt{27}<0$
 이므로 $4\sqrt{5}-2\sqrt{3}<\sqrt{3}+2\sqrt{5}$
 ⑤ $(3+\sqrt{6})-(\sqrt{8}+\sqrt{6})=3-\sqrt{8}=\sqrt{9}-\sqrt{8}>0$ 이므로
 $3+\sqrt{6}>\sqrt{8}+\sqrt{6}$

- 06 $A-B=(3\sqrt{2}-2\sqrt{3})-(\sqrt{2}+\sqrt{3})$
 $=2\sqrt{2}-3\sqrt{3}=\sqrt{8}-\sqrt{27}<0$ 이므로
 $A<B$ ㉠
 $B-C=(\sqrt{2}+\sqrt{3})-(2\sqrt{2}-\sqrt{3})$
 $=2\sqrt{3}-\sqrt{2}=\sqrt{12}-\sqrt{2}>0$ 이므로
 $B>C$ ㉡
 $A-C=(3\sqrt{2}-2\sqrt{3})-(2\sqrt{2}-\sqrt{3})=\sqrt{2}-\sqrt{3}<0$ 이므로
 $A<C$ ㉢
 ㉠, ㉡, ㉢에 의해 $A<C<B$

- 07 $x=2+\sqrt{3}$ 에서 $x-2=\sqrt{3}$, $(x-2)^2=3$
 $x^2-4x+4=3 \quad \therefore x^2-4x=-1$
 $\therefore x^2-4x+6=-1+6=5$

- 08 $x=\frac{\sqrt{2}+1}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)}=\sqrt{2}+1$ 이므로
 $x-1=\sqrt{2}$, $(x-1)^2=2$, $x^2-2x+1=2$
 $\therefore x^2-2x=1$

- 09 $a+b=(2+\sqrt{3})+(2-\sqrt{3})=4$
 $ab=(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})=4-3=1$
 $\therefore \frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{a+b}{ab}=\frac{4}{1}=4$

- 10 $x=\frac{2(3-\sqrt{7})}{(3+\sqrt{7})(3-\sqrt{7})}=\frac{2(3-\sqrt{7})}{9-7}=3-\sqrt{7}$
 $y=\frac{2(3+\sqrt{7})}{(3-\sqrt{7})(3+\sqrt{7})}=\frac{2(3+\sqrt{7})}{9-7}=3+\sqrt{7}$
 $x+y=(3-\sqrt{7})+(3+\sqrt{7})=6$
 $xy=(3-\sqrt{7})(3+\sqrt{7})=9-7=2$
 $\therefore x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=6^2-2\times 2=32$

- 11 $\sqrt{4}<\sqrt{5}<\sqrt{9}$, 즉 $2<\sqrt{5}<3$ 이므로 $\sqrt{5}=2\cdots$
 $\therefore 3+\sqrt{5}=5\cdots$
 따라서 정수 부분은 5이므로
 소수 부분 $x=(3+\sqrt{5})-5=\sqrt{5}-2$
 $\therefore \frac{1}{x}=\frac{1}{\sqrt{5}-2}=\frac{\sqrt{5}+2}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}$
 $=\frac{\sqrt{5}+2}{5-4}=\sqrt{5}+2$

- 12 $3\sqrt{2}=\sqrt{18}$ 이고, $\sqrt{16}<\sqrt{18}<\sqrt{25}$
 즉, $4<\sqrt{18}<5$ 이므로 $\sqrt{18}=4\cdots$
 $\therefore \sqrt{18}+1=5\cdots$
 따라서 정수 부분 $a=5$ 이고,
 소수 부분 $b=(3\sqrt{2}+1)-5=3\sqrt{2}-4$
 $\therefore 2a+b=10+3\sqrt{2}-4=6+3\sqrt{2}$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

48쪽

- | | | | |
|------|------|-----------|------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 7.6356 | 04 ⑤ |
| 05 4 | 06 ① | 07 6 | |

- 01 ① $\sqrt{0.037}=\frac{\sqrt{3.7}}{10}=0.1924$
 ② $\sqrt{0.00037}=\frac{\sqrt{3.7}}{100}=0.01924$
 ③ $-\sqrt{370}=-10\sqrt{3.7}=-19.24$
 ④ $\sqrt{37000}=100\sqrt{3.7}=192.4$
 ⑤ $\sqrt{370000}=100\sqrt{37}$ 이므로 $\sqrt{37}$ 의 값이 필요하다.
- 02 안에 들어갈 수는 $\sqrt{16.4}$ 의 값이다.
 이때 $\sqrt{1640}=10\sqrt{16.4}=40.50$ 이므로
 $=\sqrt{16.4}=4.050$
- 03 $\sqrt{0.32}=\sqrt{\frac{32}{100}}=\frac{4\sqrt{2}}{10}=\frac{2\sqrt{2}}{5}=\frac{2}{5}\times 1.414=0.5656$
 $\sqrt{50}=5\sqrt{2}=5\times 1.414=7.07$
 $\therefore \sqrt{0.32}+\sqrt{50}=0.5656+7.07=7.6356$
- 04 ① $(2\sqrt{5}+2)-3\sqrt{5}=2-\sqrt{5}=\sqrt{4}-\sqrt{5}<0$ 이므로
 $2\sqrt{5}+2<3\sqrt{5}$
 ② $\sqrt{25}-(3+\sqrt{2})=5-3-\sqrt{2}=2-\sqrt{2}=\sqrt{4}-\sqrt{2}>0$ 이므로
 $\sqrt{25}>3+\sqrt{2}$
 ③ $(1+\sqrt{3})-2\sqrt{3}=1-\sqrt{3}=\sqrt{1}-\sqrt{3}<0$ 이므로
 $1+\sqrt{3}<2\sqrt{3}$
 ④ $(\sqrt{90}-2\sqrt{2})-(\sqrt{10}+\sqrt{2})=3\sqrt{10}-2\sqrt{2}-\sqrt{10}-\sqrt{2}$
 $=2\sqrt{10}-3\sqrt{2}=\sqrt{40}-\sqrt{18}>0$
 이므로 $\sqrt{90}-2\sqrt{2}>\sqrt{10}+\sqrt{2}$
 ⑤ $(3\sqrt{2}+1)-(2\sqrt{3}+1)=3\sqrt{2}-2\sqrt{3}=\sqrt{18}-\sqrt{12}>0$ 이므로
 $3\sqrt{2}+1>2\sqrt{3}+1$
- 05 $a+b=(\sqrt{3}+1)+(\sqrt{3}-1)=2\sqrt{3}$
 $ab=(\sqrt{3}+1)(\sqrt{3}-1)=3-1=2$
 $a^2+b^2=(a+b)^2-2ab=(2\sqrt{3})^2-2\times 2=8$
 $\therefore \frac{b}{a}+\frac{a}{b}=\frac{a^2+b^2}{ab}=\frac{8}{2}=4$

06 $2\sqrt{3} = \sqrt{12}$ 이고 $\sqrt{9} < \sqrt{12} < \sqrt{16}$, 즉 $3 < \sqrt{12} < 4$ 이므로 $\sqrt{12} = 3 \dots \therefore 6 - 2\sqrt{3} = 2 \dots$
 따라서 정수 부분 $a = 2$ 이고,
 소수 부분 $b = (6 - 2\sqrt{3}) - 2 = 4 - 2\sqrt{3}$
 $\therefore \frac{a}{b} = \frac{2}{4 - 2\sqrt{3}} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2 + \sqrt{3}}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})}$
 $= \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$

07 **전략코칭** $4\sqrt{2} - 2$ 의 정수 부분을 구한 후 소수 부분 x 를 구한다.
 $4\sqrt{2} = \sqrt{32}$ 이고 $\sqrt{25} < \sqrt{32} < \sqrt{36}$, 즉 $5 < \sqrt{32} < 6$ 이므로 $4\sqrt{2} = 5 \dots \therefore 4\sqrt{2} - 2 = 3 \dots$
 따라서 정수 부분은 3이므로
 소수 부분 $x = (4\sqrt{2} - 2) - 3 = 4\sqrt{2} - 5$
 이때 $x + 5 = 4\sqrt{2}$ 에서 $(x + 5)^2 = (4\sqrt{2})^2$
 $x^2 + 10x + 25 = 32 \therefore x^2 + 10x = 7$
 $\therefore \sqrt{x^2 + 10x + 29} = \sqrt{7 + 29} = \sqrt{36} = 6$

실전! 중단원 마무리

49~51쪽

- | | | | | |
|----------------|-----------------|---------------------------------|---------|------|
| 01 ④ | 02 ② | 03 2 | 04 ③ | 05 ⑤ |
| 06 $6\sqrt{3}$ | 07 $12\sqrt{2}$ | 08 7 | 09 ③ | 10 3 |
| 11 ③ | 12 ③ | 13 -1 | 14 ④, ⑤ | 15 ④ |
| 16 32 | 17 19 | 18 $(6\sqrt{2} + 10\sqrt{3})$ m | | |
- 서술형문제
- 19 4 20 6 21 (1) $2\sqrt{5}$ cm (2) $40\sqrt{5}$ cm³

- 01 ① $\sqrt{14} \times \sqrt{7} = \sqrt{7 \times 2 \times 7} = 7\sqrt{2}$
 ② $3\sqrt{2} \times \sqrt{6} \div (-\sqrt{3}) = \frac{3\sqrt{2} \times \sqrt{6}}{-\sqrt{3}} = -3 \times 2 = -6$
 ③ $\sqrt{5} \times \sqrt{20} \div \sqrt{8} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{20}}{\sqrt{8}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{5}{2} \sqrt{2}$
 ④ $3\sqrt{8} \div \sqrt{4} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{8}}{\sqrt{4}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{6}}{3} = \sqrt{6}$
 ⑤ $\sqrt{15} \times (-\sqrt{3}) \div \left(-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}\right) = \sqrt{15} \times (-\sqrt{3}) \times \left(-\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}\right)$
 $= 3\sqrt{2}$
- 02 $\sqrt{3.36} = \sqrt{\frac{336}{100}} = \frac{\sqrt{2^4 \times 3 \times 7}}{10} = \frac{4 \times \sqrt{3} \times \sqrt{7}}{10} = \frac{2ab}{5}$
- 03 $\frac{5}{\sqrt{20}} = \frac{5}{2\sqrt{5}} = \frac{5 \times \sqrt{5}}{2\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{5\sqrt{5}}{10} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ 에서 $a = \frac{1}{2}$
 $\sqrt{240} = \sqrt{16 \times 15} = 4\sqrt{15}$ 에서 $b = 4$
 $\therefore ab = \frac{1}{2} \times 4 = 2$
- 04 ① $3\sqrt{2}$
 ② $\sqrt{18} = \sqrt{9 \times 2} = 3\sqrt{2}$

- ③ $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{3\sqrt{6}}{3} = \sqrt{6}$
 ④ $\frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$
 ⑤ $\frac{6\sqrt{6}}{\sqrt{12}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$

- 05 ① $\sqrt{7} + \sqrt{3}$ 은 더 이상 계산되지 않는다.
 ② $\sqrt{8} - \sqrt{4} = 2\sqrt{2} - 2$
 ③ $\sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$
 ④ $-2\sqrt{3} = -\sqrt{12}$
 ⑤ $\sqrt{12} + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + \sqrt{3} = 3\sqrt{3}$

06 $\sqrt{48} - \frac{6}{\sqrt{27}} - \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{3\sqrt{6}}{\sqrt{2}}$
 $= 4\sqrt{3} - \frac{6}{3\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{3}} + 3\sqrt{3}$
 $= 4\sqrt{3} - \frac{2\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{3} + 3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$

07 (삼각형의 넓이) $= \frac{1}{2} \times \sqrt{24} \times \sqrt{6} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{6} \times \sqrt{6} = 6$

정사각형의 한 변의 길이를 x 라 하면 (정사각형의 넓이) $= x^2$

이때 $6 : x^2 = 1 : 3$ 이므로 $x^2 = 18$

$\therefore x = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ ($\because x > 0$)

\therefore (정사각형의 둘레의 길이) $= 4x = 4 \times 3\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$

08 $\sqrt{48}(\sqrt{3} + 1) + \frac{6 - 11\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}(\sqrt{3} + 1) + \frac{6}{\sqrt{3}} - 11$
 $= 12 + 4\sqrt{3} + 2\sqrt{3} - 11 = 1 + 6\sqrt{3}$

따라서 $a = 1, b = 6$ 이므로 $a + b = 7$

09 $\frac{7}{4 + \sqrt{2}} = \frac{7(4 - \sqrt{2})}{(4 + \sqrt{2})(4 - \sqrt{2})} = \frac{7(4 - \sqrt{2})}{16 - 2}$
 $= \frac{4 - \sqrt{2}}{2} = 2 - \frac{1}{2}\sqrt{2}$

따라서 $a = 2, b = -\frac{1}{2}$ 이므로 $ab = 2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -1$

10 $\frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{\sqrt{2} - 1}{(\sqrt{2} + 1)(\sqrt{2} - 1)} = \sqrt{2} - 1$
 $\frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{(\sqrt{3} + \sqrt{2})(\sqrt{3} - \sqrt{2})} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$
 \vdots
 $\frac{1}{\sqrt{16} + \sqrt{15}} = \frac{\sqrt{16} - \sqrt{15}}{(\sqrt{16} + \sqrt{15})(\sqrt{16} - \sqrt{15})} = 4 - \sqrt{15}$
 \therefore (주어진 식) $= (\sqrt{2} - 1) + (\sqrt{3} - \sqrt{2}) + (\sqrt{4} - \sqrt{3}) + \dots$
 $+ (\sqrt{15} - \sqrt{14}) + (4 - \sqrt{15})$
 $= 4 - 1 = 3$

11 $5(a\sqrt{3} + 3) - \sqrt{3}(4\sqrt{3} + 12) = 5a\sqrt{3} + 15 - 12 - 12\sqrt{3}$
 $= (5a - 12)\sqrt{3} + 3$

이때 $5a - 12 = 0$ 이면 유리수가 되므로 $a = \frac{12}{5}$

- 12 ① $(3\sqrt{7}-2)-2\sqrt{7}=\sqrt{7}-2=\sqrt{7}-\sqrt{4}>0$ 이므로
 $3\sqrt{7}-2>2\sqrt{7}$
 ② $(\sqrt{27}-\sqrt{3})-(\sqrt{12}+1)=3\sqrt{3}-\sqrt{3}-2\sqrt{3}-1=-1<0$
 이므로 $\sqrt{27}-\sqrt{3}<\sqrt{12}+1$
 ③ $(\sqrt{50}-1)-(2\sqrt{2}+2)=5\sqrt{2}-1-2\sqrt{2}-2$
 $=3\sqrt{2}-3=\sqrt{18}-\sqrt{9}>0$
 이므로 $\sqrt{50}-1>2\sqrt{2}+2$
 ④ $(7-\sqrt{5})-(2+\sqrt{5})=5-2\sqrt{5}=\sqrt{25}-\sqrt{20}>0$ 이므로
 $7-\sqrt{5}>2+\sqrt{5}$
 ⑤ $(4\sqrt{5}-4)-(\sqrt{5}+1)=3\sqrt{5}-5=\sqrt{45}-\sqrt{25}>0$ 이므로
 $4\sqrt{5}-4>\sqrt{5}+1$

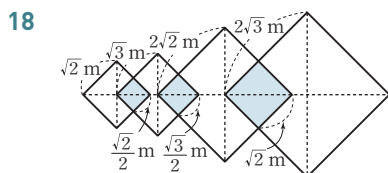
- 13 $\square ABCD=3\times 3-4\times\left(\frac{1}{2}\times 1\times 2\right)=5$ 이므로 $\square ABCD$ 의
 한 변의 길이는 $\sqrt{5}$ 이다.
 $\therefore \overline{AP}=\overline{AQ}=\overline{AB}=\overline{AD}=\sqrt{5}$
 따라서 $a=2-\sqrt{5}$, $b=2+\sqrt{5}$ 이므로
 $ab=(2-\sqrt{5})(2+\sqrt{5})=4-5=-1$

- 14 ① $\sqrt{0.05}=\sqrt{\frac{5}{100}}=\frac{\sqrt{5}}{10}$
 ② $\sqrt{0.2}=\sqrt{\frac{2}{10}}=\sqrt{\frac{1}{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$
 ③ $\sqrt{20}=2\sqrt{5}$
 ④ $\sqrt{150}=5\sqrt{6}$ 이므로 $\sqrt{6}$ 의 값이 주어져야 구할 수 있다.
 ⑤ $\sqrt{5000}=10\sqrt{50}=50\sqrt{2}$ 이므로 $\sqrt{50}$ 또는 $\sqrt{2}$ 의 값이 주어져야 구할 수 있다.

- 15 $a\sqrt{\frac{9b}{a}}-b\sqrt{\frac{4a}{b}}=\sqrt{a^2\times\frac{9b}{a}}-\sqrt{b^2\times\frac{4a}{b}}=\sqrt{9ab}-\sqrt{4ab}$
 $=3\sqrt{ab}-2\sqrt{ab}=\sqrt{ab}=\sqrt{25}=5$

- 16 $x+y=(\sqrt{7}+\sqrt{3})+(\sqrt{7}-\sqrt{3})=2\sqrt{7}$
 $xy=(\sqrt{7}+\sqrt{3})(\sqrt{7}-\sqrt{3})=7-3=4$
 $\therefore x^2+y^2+3xy=(x+y)^2+xy=(2\sqrt{7})^2+4=32$

- 17 $1\leq x<4$ 일 때 $1\leq\sqrt{x}<2$ 이므로
 $N(1)=N(2)=N(3)=1$
 $4\leq x<9$ 일 때 $2\leq\sqrt{x}<3$ 이므로
 $N(4)=N(5)=N(6)=N(7)=N(8)=2$
 $9\leq x<16$ 일 때 $3\leq\sqrt{x}<4$ 이므로
 $N(9)=N(10)=3$
 $\therefore N(1)+N(2)+\dots+N(10)=1\times 3+2\times 5+3\times 2$
 $=19$



정사각형들의 한 변의 길이는 각각 $\sqrt{2}$ m, $\sqrt{3}$ m, $2\sqrt{2}$ m, $2\sqrt{3}$ m
 이고 겹쳐진 정사각형들의 한 변의 길이는 각각 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ m, $\frac{\sqrt{3}}{2}$ m,
 $\frac{2\sqrt{2}}{2}=\sqrt{2}$ (m)이다.

\therefore (산책로의 길이)
 $=$ (4개의 정사각형의 둘레의 길이)
 $-$ (겹쳐진 3개의 정사각형의 둘레의 길이)
 $=4(\sqrt{2}+\sqrt{3}+2\sqrt{2}+2\sqrt{3})-4\left(\frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}+\sqrt{2}\right)$
 $= (4+8-2-4)\sqrt{2}+(4+8-2)\sqrt{3}$
 $=6\sqrt{2}+10\sqrt{3}$ (m)

- 19 $x-\frac{1}{x}=\sqrt{5}$ 의 양변을 제곱하면
 $\left(x-\frac{1}{x}\right)^2=x^2-2\times x\times\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}=x^2+\frac{1}{x^2}-2=5$
 따라서 $x^2+\frac{1}{x^2}=7$ 이므로 ①
 $x^2+\frac{1}{x^2}-3=7-3=4$ ②

| 채점 기준 | 배점 |
|---------------------------------|----|
| ① $x^2+\frac{1}{x^2}$ 의 값 구하기 | 3점 |
| ② $x^2+\frac{1}{x^2}-3$ 의 값 구하기 | 2점 |

- 20 $\frac{22}{5-\sqrt{3}}=\frac{22(5+\sqrt{3})}{(5-\sqrt{3})(5+\sqrt{3})}=\frac{22(5+\sqrt{3})}{25-3}$
 $=5+\sqrt{3}$ ①
 이때 $\sqrt{1}<\sqrt{3}<\sqrt{4}$, 즉 $1<\sqrt{3}<2$ 이므로 $\sqrt{3}=1. \dots$
 $\therefore 5+\sqrt{3}=6. \dots$
 따라서 주어진 수의 정수 부분이 6이므로
 소수 부분 $x=(5+\sqrt{3})-6=\sqrt{3}-1$ ②
 이때 $x+1=\sqrt{3}$ 에서 양변을 제곱하면
 $x^2+2x+1=3 \quad \therefore x^2+2x=2$ ③
 $\therefore x^2+2x+4=2+4=6$ ④

| 채점 기준 | 배점 |
|----------------------|----|
| ① 분모를 유리화하기 | 1점 |
| ② 소수 부분 x 구하기 | 2점 |
| ③ x^2+2x 의 값 구하기 | 1점 |
| ④ x^2+2x+4 의 값 구하기 | 1점 |

- 21 (1) 정육면체의 한 모서리의 길이를 x cm라 하면
 (겉넓이) $=6x^2=120$ 이므로 ①
 $x^2=20 \quad \therefore x=2\sqrt{5}$ ($\because x>0$) ②
 (2) (부피) $=2\sqrt{5}\times 2\sqrt{5}\times 2\sqrt{5}=8\times 5\times\sqrt{5}$
 $=40\sqrt{5}$ (cm^3) ③

| 채점 기준 | 배점 |
|---|----|
| ① 정육면체의 한 모서리의 길이를 x cm라 하고 겉넓이 구하는 식 세우기 | 2점 |
| ② 정육면체의 한 모서리의 길이 구하기 | 2점 |
| ③ 정육면체의 부피 구하기 | 2점 |

II 인수분해와 이차방정식

1. 인수분해

01 인수분해의 뜻과 공식

56~60쪽

1 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

1-1 ⑤

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

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

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

3-1 (1) $(x-7)^2$ (2) $(3x+2)^2$
 (3) $(5x-y)^2$ (4) $2a(x+4)^2$

4 (1) 36, $(x+6)^2$ (2) 25, $(x+5y)^2$ (3) ± 6 , $(3x\pm 1)^2$

4-1 (1) 16, $(x-4)^2$ (2) ± 4 , $(x\pm 2y)^2$ (3) ± 28 , $(2x\pm 7)^2$

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

5-1 (1) $(a+4)(a-4)$ (2) $(3a+7b)(3a-7b)$
 (3) $(11a+1)(11a-1)$ (4) $(3a+5b)(3a-5b)$

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

6-1 (1) $(x+\frac{1}{10})(x-\frac{1}{10})$ (2) $(5x+\frac{1}{9})(5x-\frac{1}{9})$
 (3) $4(2a+b)(2a-b)$ (4) $-2(5x+2y)(5x-2y)$

7 -13, -8, -7, $(x-3)(x-4)$

7-1 -6, 6, -3, 3, $(x+4)(x-10)$

8 2, 8, -2, -2

8-1 4, 4, 4, 6

9 (1) $(x-6)(x+4)$ (2) $(x+6)(x-2)$
 (3) $(x+4)(x+3)$ (4) $(x-4)(x-7)$

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

10 1, 5, 1, 1, 1, -5, -15, -14

10-1 1, 5, 1, -1, -5, 5, -1, -1, -6

11 (1) $(2x+3)(x-2)$ (2) $(5x-7)(2x+1)$
 (3) $(5x-4)(x-1)$ (4) $(3x-2y)(x-y)$

11-1 (1) $(x+2)(2x+1)$ (2) $(x-2)(3x+8)$
 (3) $(2x-3)(2x-1)$ (4) $(x+4y)(3x+y)$

2 (1) $ax-2ay=a(x-2y)$
 (2) $-x^2-3xy=-x(x+3y)$
 (3) $2ax-4bx+6x=2x(a-2b+3)$
 (4) $a(x+1)-b(x+1)=(x+1)(a-b)$

2-1 (1) $2x^2+4xy=2x(x+2y)$
 (2) $-2ax-3bx=-x(2a+3b)$

(3) $a^2b-ab^2+2ab=ab(a-b+2)$
 (4) $2(a+b)+(x+2)(a+b)=(a+b)(2+x+2)$
 $= (a+b)(x+4)$

3 (1) $x^2+4x+4=x^2+2\times x\times 2+2^2=(x+2)^2$
 (2) $4x^2-4x+1=(2x)^2-2\times 2x\times 1+1^2=(2x-1)^2$
 (3) $x^2+8xy+16y^2=x^2+2\times x\times 4y+(4y)^2=(x+4y)^2$
 (4) $3ax^2-12ax+12a=3a(x^2-4x+4)=3a(x-2)^2$

3-1 (1) $x^2-14x+49=x^2-2\times x\times 7+7^2=(x-7)^2$
 (2) $9x^2+12x+4=(3x)^2+2\times 3x\times 2+2^2=(3x+2)^2$
 (3) $25x^2-10xy+y^2=(5x)^2-2\times 5x\times y+y^2=(5x-y)^2$
 (4) $2ax^2+16ax+32a=2a(x^2+8x+16)=2a(x+4)^2$

4 (1) $\square = (\frac{12}{2})^2 = 36 \quad \therefore x^2+12x+36=(x+6)^2$
 (2) $\square = (\frac{10}{2})^2 = 25 \quad \therefore x^2+10xy+25y^2=(x+5y)^2$
 (3) $\square x = \pm 2 \times 3x \times 1 = \pm 6x \quad \therefore \square = \pm 6$
 $9x^2 \pm 6x + 1 = (3x \pm 1)^2$

4-1 (1) $\square = (\frac{-8}{2})^2 = 16 \quad \therefore x^2-8x+16=(x-4)^2$
 (2) $\square xy = \pm 2 \times x \times 2y = \pm 4xy \quad \therefore \square = \pm 4$
 $x^2 \pm 4xy + 4y^2 = (x \pm 2y)^2$
 (3) $\square x = \pm 2 \times 2x \times 7 = \pm 28x \quad \therefore \square = \pm 28$
 $4x^2 \pm 28x + 49 = (2x \pm 7)^2$

5 (2) $25x^2-64y^2=(5x)^2-(8y)^2=(5x+8y)(5x-8y)$
 (3) $36x^2-1=(6x)^2-1^2=(6x+1)(6x-1)$
 (4) $-y^2+9x^2=9x^2-y^2=(3x)^2-y^2=(3x+y)(3x-y)$

5-1 (2) $9a^2-49b^2=(3a)^2-(7b)^2=(3a+7b)(3a-7b)$
 (3) $121a^2-1=(11a)^2-1^2=(11a+1)(11a-1)$
 (4) $-25b^2+9a^2=9a^2-25b^2=(3a+5b)(3a-5b)$

6 (1) $x^2-\frac{1}{4}=(x+\frac{1}{2})(x-\frac{1}{2})$
 (2) $9x^2-\frac{1}{25}y^2=(3x+\frac{1}{5}y)(3x-\frac{1}{5}y)$
 (3) $2x^2-50=2(x^2-25)=2(x+5)(x-5)$
 (4) $45a^2-5b^2=5(9a^2-b^2)=5(3a+b)(3a-b)$

6-1 (1) $x^2-\frac{1}{100}=(x+\frac{1}{10})(x-\frac{1}{10})$
 (2) $25x^2-\frac{1}{81}=(5x+\frac{1}{9})(5x-\frac{1}{9})$
 (3) $16a^2-4b^2=4(4a^2-b^2)=4(2a+b)(2a-b)$
 (4) $-50x^2+8y^2=-2(25x^2-4y^2)$
 $= -2(5x+2y)(5x-2y)$

7

| 곱이 12인 두 정수 | 합 |
|-------------|-----|
| -1, -12 | -13 |
| -2, -6 | -8 |
| -3, -4 | -7 |

 $\therefore x^2-7x+12 = (x-3)(x-4)$

| 7-1 | 곱이 -40인 두 정수 | 합 | $\therefore x^2 - 6x - 40$ |
|-----|--------------|----|----------------------------|
| | 4, -10 | -6 | $= (x+4)(x-10)$ |
| | -4, 10 | 6 | |
| | 5, -8 | -3 | |
| | -5, 8 | 3 | |

8 $x^2 + 6x - 16 = (x+8)(x-2)$

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

$$\frac{-2}{6}$$

8-1 $x^2 + 10x + 24 = (x+4)(x+6)$

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

$$\frac{6}{10}$$

- 9 (1) 곱이 -24, 합이 -2인 두 정수는 -6, 4이므로
 $x^2 - 2x - 24 = (x-6)(x+4)$
 (2) 곱이 -12, 합이 4인 두 정수는 6, -2이므로
 $x^2 + 4x - 12 = (x+6)(x-2)$
 (3) 곱이 12, 합이 7인 두 정수는 4, 3이므로
 $x^2 + 7x + 12 = (x+4)(x+3)$
 (4) 곱이 28, 합이 -11인 두 정수는 -4, -7이므로
 $x^2 - 11x + 28 = (x-4)(x-7)$

- 9-1 (1) 곱이 7, 합이 8인 두 정수는 7, 1이므로
 $x^2 + 8x + 7 = (x+7)(x+1)$
 (2) 곱이 42, 합이 -13인 두 정수는 -6, -7이므로
 $x^2 - 13x + 42 = (x-6)(x-7)$
 (3) 곱이 -10, 합이 3인 두 정수는 5, -2이므로
 $x^2 + 3x - 10 = (x+5)(x-2)$
 (4) 곱이 -15, 합이 -2인 두 정수는 -5, 3이므로
 $x^2 - 2x - 15 = (x-5)(x+3)$

10 $3x^2 - 14x - 5 = (3x+1)(x-5)$

$$\begin{array}{r} 3 \quad \nearrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad 1 \\ \quad \searrow \quad -5 \quad \longrightarrow \quad -5 \quad (+ \\ 1 \end{array}$$

$$\frac{-5}{-14}$$

10-1 $5x^2 - 6x + 1 = (x-1)(5x-1)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \nearrow \quad -1 \quad \longrightarrow \quad -5 \\ \quad \searrow \quad -1 \quad \longrightarrow \quad -1 \quad (+ \\ 5 \end{array}$$

$$\frac{-1}{-6}$$

11 (1) $2x^2 - x - 6 = (2x+3)(x-2)$

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

$$\frac{-4}{-1}$$

(2) $10x^2 - 9x - 7 = (5x-7)(2x+1)$

$$\begin{array}{r} 5 \quad \nearrow \quad -7 \quad \longrightarrow \quad -14 \\ \quad \searrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad 5 \quad (+ \\ 2 \end{array}$$

$$\frac{5}{-9}$$

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

$$\begin{array}{r} 5 \quad \nearrow \quad -4 \quad \longrightarrow \quad -4 \\ \quad \searrow \quad -1 \quad \longrightarrow \quad -5 \quad (+ \\ 1 \end{array}$$

$$\frac{-5}{-9}$$

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

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

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

11-1 (1) $2x^2 + 5x + 2 = (x+2)(2x+1)$

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

$$\frac{1}{5}$$

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

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

$$\frac{8}{2}$$

(3) $4x^2 - 8x + 3 = (2x-3)(2x-1)$

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

$$\frac{-2}{-8}$$

(4) $3x^2 + 13xy + 4y^2 = (x+4y)(3x+y)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \nearrow \quad 4 \quad \longrightarrow \quad 12 \\ \quad \searrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad 1 \quad (+ \\ 3 \end{array}$$

$$\frac{1}{13}$$

계산력 집중문제

61쪽

- 01 (1) $xy(3x-y)$ (2) $2ab(a-2b+5)$
 (3) $(x-1)(x-3)$ (4) $(x+3)(y-2)$
 02 (1) $(x+4)^2$ (2) $(x+5)^2$
 (3) $(x-\frac{1}{3})^2$ (4) $(2x-3y)^2$
 03 (1) $(x+6)(x-6)$ (2) $(4x+15)(4x-15)$
 (3) $(2a+9b)(2a-9b)$ (4) $5(4x+y)(4x-y)$
 04 (1) $(x+2)(x+4)$ (2) $(x-2)(x-6)$
 (3) $(x+5)(x-6)$ (4) $(x-9)(x-7)$
 05 (1) $(3x-1)(x+4)$ (2) $(2x-9)(x-4)$
 (3) $(4x+1)(x+3)$ (4) $(5x-9)(x+1)$
 06 (1) $(a+b)(a-6b)$ (2) $(2x-5y)(3x+y)$
 (3) $2(x-y)(9x+2y)$ (4) $(4x+3y)(3x-2y)$

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

03 (4) $80x^2 - 5y^2 = 5(16x^2 - y^2) = 5(4x+y)(4x-y)$

05 (1) $3x^2+11x-4=(3x-1)(x+4)$

$$\begin{array}{r} 3 \quad \searrow \quad -1 \quad \longrightarrow \quad -1 \\ 1 \quad \nearrow \quad 4 \quad \longrightarrow \quad \underline{12} \quad (+ \\ 11 \end{array}$$

(2) $2x^2-17x+36=(2x-9)(x-4)$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad -9 \quad \longrightarrow \quad -9 \\ 1 \quad \nearrow \quad -4 \quad \longrightarrow \quad \underline{-8} \quad (+ \\ -17 \end{array}$$

(3) $4x^2+13x+3=(4x+1)(x+3)$

$$\begin{array}{r} 4 \quad \searrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad 1 \\ 1 \quad \nearrow \quad 3 \quad \longrightarrow \quad \underline{12} \quad (+ \\ 13 \end{array}$$

(4) $5x^2-4x-9=(5x-9)(x+1)$

$$\begin{array}{r} 5 \quad \searrow \quad -9 \quad \longrightarrow \quad -9 \\ 1 \quad \nearrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad \underline{5} \quad (+ \\ -4 \end{array}$$

06 (1) $a^2-5ab-6b^2=(a+b)(a-6b)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \searrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad 1 \\ 1 \quad \nearrow \quad -6 \quad \longrightarrow \quad \underline{-6} \quad (+ \\ -5 \end{array}$$

(2) $6x^2-13xy-5y^2=(2x-5y)(3x+y)$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \searrow \quad -5 \quad \longrightarrow \quad -15 \\ 3 \quad \nearrow \quad 1 \quad \longrightarrow \quad \underline{2} \quad (+ \\ -13 \end{array}$$

(3) $18x^2-14xy-4y^2=2(9x^2-7xy-2y^2)$

$9x^2-7xy-2y^2=(x-y)(9x+2y)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \searrow \quad -1 \quad \longrightarrow \quad -9 \\ 9 \quad \nearrow \quad 2 \quad \longrightarrow \quad \underline{2} \quad (+ \\ -7 \end{array}$$

$\therefore 18x^2-14xy-4y^2=2(x-y)(9x+2y)$

(4) $12x^2+xy-6y^2=(4x+3y)(3x-2y)$

$$\begin{array}{r} 4 \quad \searrow \quad 3 \quad \longrightarrow \quad 9 \\ 3 \quad \nearrow \quad -2 \quad \longrightarrow \quad \underline{-8} \quad (+ \\ 1 \end{array}$$

SELF 코칭

답을 쓸 때 주어진 문자를 빠뜨리지 않도록 주의한다.
(2)에서 y 를 빠뜨리고 $(2x-5)(3x+1)$ 로 인수분해하지 않는다.

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

62~64쪽

- | | | |
|-----------------|-------|----------|
| 01 ④ | 02 ③ | 03 ② |
| 04 $(a-1)(b-1)$ | 05 59 | 06 ⑤ |
| 07 ② | 08 ③ | 09 $x-3$ |
| 10 $x+2$ | | |
| 11 ④ | 12 ① | 13 -4 |
| 14 ④ | | |
| 15 $(x+7)(x-2)$ | 16 ③ | 17 ④ |
| 18 $14a+10$ | | |

03 $-4a+16ab=16ab-4a=4a(4b-1)$

04 $a(b-1)-b+1=a(b-1)-(b-1)=(a-1)(b-1)$

05 $A=\left(\frac{14}{2}\right)^2=49, B=2 \times 1 \times 5=10$ ($\because B$ 는 양수)
 $\therefore A+B=49+10=59$

06 $A=\left(\frac{-6}{2}\right)^2=9, 4x=2 \times 2x \times 1$ 이므로 $B=2^2=4$
 $\therefore A+B=9+4=13$

08 ③ $x^2-2x-24=(x+4)(x-6)$

09 $x^2-4x+3=(x-3)(x-1)$
 $2x^2-3x-9=(2x+3)(x-3)$
따라서 두 다항식의 1이 아닌 공통인 인수는 $x-3$ 이다.

10 $2x^2+x-6=(2x-3)(x+2)$
 $x^2-4=(x+2)(x-2)$
 $3x^2-4x-20=(3x-10)(x+2)$
따라서 세 다항식의 일차 인자의 공통인 인수는 $x+2$ 이다.

11 $2x^2-5x-12=(2x+3)(x-4)$ 이므로
구하는 두 일차식의 합은 $2x+3+x-4=3x-1$

12 $6x^2-17x+5=(3x-1)(2x-5)$ 이므로
구하는 두 일차식의 합은 $3x-1+2x-5=5x-6$

13 $x^2+ax-6=(x+2)(x+b)=x^2+(b+2)x+2b$
 $2b=-6$ 에서 $b=-3$
 $a=b+2=-3+2=-1$
 $\therefore a+b=-1+(-3)=-4$

14 $ax^2+5x-2=(x+2)(3x+b)=3x^2+(b+6)x+2b$
 $a=3, -2=2b$ 에서 $b=-1$
 $\therefore a+b=3+(-1)=2$

15 $(x-1)(x+6)-8=x^2+5x-6-8=x^2+5x-14$
 $= (x+7)(x-2)$

16 $(x-5)(x+2)+6x=x^2-3x-10+6x=x^2+3x-10$
 $= (x+5)(x-2)$
따라서 두 일차식의 합은 $x+5+x-2=2x+3$

17 주어진 그림의 정사각형과 직사각형의 넓이의 합은 $2x^2+5x+3$ 이고 $2x^2+5x+3=(2x+3)(x+1)$ 이므로 큰 직사각형의 가로, 세로의 길이는 $2x+3, x+1$ 이다.
따라서 직사각형의 둘레의 길이는 $2(2x+3+x+1)=6x+8$

18 $10a^2+19a+6=(2a+3)(5a+2)$ 이므로
직사각형의 가로의 길이는 $5a+2$ 이다.
따라서 직사각형의 둘레의 길이는 $2(2a+3+5a+2)=14a+10$

02 인수분해 공식의 활용

66~68쪽

- 1 (1) $3x(9x+5)$ (2) $(x-3)^2(x+4)$
 (3) $-(5x+3)(x+5)$
- 1-1 (1) $(x+2)(x-6)$ (2) $(x+2y+7)(x+2y-8)$
 (3) $(2x+7)(3x-2)$
- 2 (1) $(a-2b)(a-2)$ (2) $(a-1)(b+1)(b-1)$
- 2-1 (1) $(a+b)(x-y)$ (2) $(x+y)(x-y-1)$
- 3 (1) $(x+y-4)(x-y-4)$
 (2) $(x-a+y)(x-a-y)$
- 3-1 (1) $(x+y-2)(x-y-2)$
 (2) $(x+y-3z)(x-y+3z)$
- 4 (1) $(x+2)(x-4y-1)$ (2) $(x+3y)(x-y+1)$
- 4-1 (1) $(x-2)(x+y-5)$ (2) $(x-y+1)(x-y+2)$
- 5 (1) 1700 (2) 2000 (3) 10000 (4) 40
- 5-1 (1) 72 (2) 95 (3) 2500 (4) 100
- 6 (1) 2500 (2) 12
- 6-1 (1) 10000 (2) $4\sqrt{6}$

- 1 (1) $3x+1=A$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=3A^2-A-2=(3A+2)(A-1)$
 $= (9x+3+2)(3x+1-1)=3x(9x+5)$
- (2) $x-3=A$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=Ax^2+Ax-12A=A(x^2+x-12)$
 $= (x-3)(x-3)(x+4)$
 $= (x-3)^2(x+4)$
- (3) $2x-1=A$, $3x+4=B$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=A^2-B^2=(A+B)(A-B)$
 $= (2x-1+3x+4)(2x-1-3x-4)$
 $= (5x+3)(-x-5)=- (5x+3)(x+5)$
- 1-1 (1) $x-1=A$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=A^2-2A-15=(A+3)(A-5)$
 $= (x-1+3)(x-1-5)$
 $= (x+2)(x-6)$
- (2) $x+2y=A$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=A^2-A-56=(A+7)(A-8)$
 $= (x+2y+7)(x+2y-8)$
- (3) $x+1=A$, $x-4=B$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=6A^2+AB-B^2$
 $= (3A-B)(2A+B)$
 $= (3x+3-x+4)(2x+2+x-4)$
 $= (2x+7)(3x-2)$
- 2 (1) $a^2-2ab-2a+4b=a(a-2b)-2(a-2b)$
 $= (a-2b)(a-2)$
- (2) $ab^2-a-b^2+1=a(b^2-1)-(b^2-1)$
 $= (a-1)(b^2-1)$
 $= (a-1)(b+1)(b-1)$

- 2-1 (1) $ax-ay+bx-by=a(x-y)+b(x-y)$
 $= (a+b)(x-y)$
- (2) $x^2-y-y^2-x=(x^2-y^2)-(x+y)$
 $= (x+y)(x-y)-(x+y)$
 $= (x+y)(x-y-1)$
- 3 (1) $x^2-8x+16-y^2=(x-4)^2-y^2$ $\left. \begin{array}{l} x-4=A \\ \end{array} \right\}$ 로 치환
 $= A^2-y^2=(A+y)(A-y)$
 $= (x-4+y)(x-4-y)$
 $= (x+y-4)(x-y-4)$
- (2) $x^2-2ax-y^2+a^2=(x^2-2ax+a^2)-y^2$ $\left. \begin{array}{l} x-a=A \\ \end{array} \right\}$ 로 치환
 $= (x-a)^2-y^2$
 $= A^2-y^2=(A+y)(A-y)$
 $= (x-a+y)(x-a-y)$
- 3-1 (1) $x^2-4x+4-y^2=(x-2)^2-y^2$ $\left. \begin{array}{l} x-2=A \\ \end{array} \right\}$ 로 치환
 $= A^2-y^2=(A+y)(A-y)$
 $= (x-2+y)(x-2-y)$
 $= (x+y-2)(x-y-2)$
- (2) $x^2-y^2-9z^2+6yz=x^2-(y^2-6yz+9z^2)$
 $= x^2-(y-3z)^2$ $\left. \begin{array}{l} y-3z=A \\ \end{array} \right\}$ 로 치환
 $= x^2-A^2$
 $= (x+A)(x-A)$
 $= (x+y-3z)(x-y+3z)$
- 4 (1) y 에 대하여 내림차순으로 정리하면
 (주어진 식) $=(-4x-8)y+x^2+x-2$
 $= -4(x+2)y+(x+2)(x-1)$
 $= (x+2)(-4y+x-1)=(x+2)(x-4y-1)$
- (2) x 에 대하여 내림차순으로 정리하면
 $x^2-3y^2+2xy+x+3y$
 $= x^2+(2y+1)x-3y^2+3y$
 $= x^2+(2y+1)x-3y(y-1)$
- | | | | | |
|---|---|--------|---|--------------------------|
| 1 | → | 3y | → | 3y |
| 1 | → | -(y-1) | → | $\frac{-(y-1)}{2y+1}$ (+ |
- $= (x+3y)(x-y+1)$
- 4-1 (1) y 에 대하여 내림차순으로 정리하면
 (주어진 식) $= (x-2)y+x^2-7x+10$
 $= (x-2)y+(x-2)(x-5)$
 $= (x-2)(y+x-5)$
 $= (x-2)(x+y-5)$
- (2) x 에 대하여 내림차순으로 정리하면
 $x^2-2xy+3x-3y+y^2+2$
 $= x^2+(-2y+3)x+y^2-3y+2$
 $= x^2+(-2y+3)x+(y-1)(y-2)$
- | | | | | |
|---|---|--------|---|---------------------------|
| 1 | → | -(y-1) | → | $\frac{-(y-1)}{-2y+3}$ (+ |
| 1 | → | -(y-2) | → | $\frac{-(y-2)}{-2y+3}$ (+ |
- $= (x-y+1)(x-y+2)$

- 5 (1) (주어진 식) = $17 \times (47 + 53) = 17 \times 100 = 1700$
 (2) (주어진 식) = $(105 + 95)(105 - 95) = 200 \times 10 = 2000$
 (3) (주어진 식) = $(99 + 1)^2 = 100^2 = 10000$
 (4) (주어진 식) = $\sqrt{(58 + 42)(58 - 42)} = \sqrt{1600} = 40$

- 5-1 (1) (주어진 식) = $24 \times (36 - 33) = 24 \times 3 = 72$
 (2) (주어진 식) = $(48 + 47)(48 - 47)$
 $= 95 \times 1 = 95$
 (3) (주어진 식) = $(53 - 3)^2 = 50^2 = 2500$
 (4) (주어진 식) = $\sqrt{(82 + 18)^2} = \sqrt{100^2} = 100$

- 6 (1) $x^2 + 10x + 25 = (x + 5)^2 = (45 + 5)^2 = 50^2 = 2500$
 (2) $x^2 + 2xy + y^2 = (x + y)^2$
 $= (\sqrt{3} + 2\sqrt{2} + \sqrt{3} - 2\sqrt{2})^2$
 $= (2\sqrt{3})^2 = 12$

- 6-1 (1) $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2 = (103 - 3)^2 = 100^2 = 10000$
 (2) $x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$
 $= (\sqrt{3} + \sqrt{2} + \sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2} - \sqrt{3} + \sqrt{2})$
 $= 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{2} = 4\sqrt{6}$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기 69~70쪽

- 01 (1) $(3x + 10)(x + 1)$ (2) $(x - 2y - 5)(x - 2y - 2)$
 02 ⑤ 03 (1) $3(3a + b)(a + 9b)$ (2) $-3x(2x - 7y)$
 04 ② 05 (1) $(x + 1)(x - 1)(a + b)$
 (2) $(5a + 3b - 1)(5a - 3b + 1)$ 06 ③
 07 ③ 08 10 09 ④ 10 $2\sqrt{3}$
 11 $\sqrt{6} + 4\sqrt{2}$ 12 ⑤

- 01 (1) $x + 3 = A$ 로 치환하면
 $3(x + 3)^2 - 5(x + 3) - 2$
 $= 3A^2 - 5A - 2 = (3A + 1)(A - 2)$
 $= \{3(x + 3) + 1\} \{(x + 3) - 2\}$
 $= (3x + 10)(x + 1)$
 (2) $x - 2y = A$ 로 치환하면
 $(x - 2y)(x - 2y - 7) + 10$
 $= A(A - 7) + 10 = A^2 - 7A + 10$
 $= (A - 5)(A - 2)$
 $= (x - 2y - 5)(x - 2y - 2)$

- 02 $a - 3b = A$ 로 치환하면
 $(a - 3b)(a - 3b - 7) - 18 = A(A - 7) - 18$
 $= A^2 - 7A - 18$
 $= (A + 2)(A - 9)$
 $= (a - 3b + 2)(a - 3b - 9)$
 따라서 두 일차식의 합은
 $(a - 3b + 2) + (a - 3b - 9) = 2a - 6b - 7$

- 03 (1) $5a + 6b = A, 4a - 3b = B$ 로 치환하면
 $(5a + 6b)^2 - (4a - 3b)^2$
 $= A^2 - B^2 = (A + B)(A - B)$
 $= (5a + 6b + 4a - 3b)(5a + 6b - 4a + 3b)$
 $= (9a + 3b)(a + 9b) = 3(3a + b)(a + 9b)$
 (2) $x + y = A, x - 2y = B$ 로 치환하면
 $2(x + y)^2 - 5(x - 2y)(x + y) - 3(x - 2y)^2$
 $= 2A^2 - 5AB - 3B^2 = (2A + B)(A - 3B)$
 $= (2x + 2y + x - 2y)(x + y - 3x + 6y)$
 $= 3x(-2x + 7y) = -3x(2x - 7y)$

- 04 $3x + 1 = A, 2x - 3 = B$ 로 치환하면
 $(3x + 1)^2 - (2x - 3)^2$
 $= A^2 - B^2 = (A + B)(A - B)$
 $= (3x + 1 + 2x - 3)(3x + 1 - 2x + 3)$
 $= (5x - 2)(x + 4)$
 즉, $a = -2, b = 4$ 이므로 $a + b = -2 + 4 = 2$

- 05 (1) $ax^2 - a + bx^2 - b = a(x^2 - 1) + b(x^2 - 1)$
 $= (x^2 - 1)(a + b)$
 $= (x + 1)(x - 1)(a + b)$
 (2) $25a^2 - 9b^2 + 6b - 1 = 25a^2 - (9b^2 - 6b + 1)$
 $= (5a)^2 - (3b - 1)^2$
 $= (5a + 3b - 1)(5a - 3b + 1)$

- 06 ① $x + 2 = A$ 로 치환하면
 $(x + 2)^2 - 7(x + 2) + 12 = A^2 - 7A + 12$
 $= (A - 3)(A - 4)$
 $= (x - 1)(x - 2)$
 ② $x - y = A$ 로 치환하면
 $(x - y)(x - y - 1) - 12 = A(A - 1) - 12$
 $= A^2 - A - 12$
 $= (A - 4)(A + 3)$
 $= (x - y - 4)(x - y + 3)$
 ③ $x^3 - x^2 - x + 1 = x^2(x - 1) - (x - 1)$
 $= (x - 1)(x^2 - 1)$
 $= (x - 1)(x + 1)(x - 1)$
 $= (x + 1)(x - 1)^2$
 ④ $a^2 - 6a - 4b^2 + 9 = a^2 - 6a + 9 - 4b^2$
 $= (a - 3)^2 - (2b)^2$
 $= (a + 2b - 3)(a - 2b - 3)$
 ⑤ $x^2 + y^2 - 5x + 5y - 2xy + 6$
 $= (x^2 - 2xy + y^2) - 5(x - y) + 6$
 $= (x - y)^2 - 5(x - y) + 6$
 $= A^2 - 5A + 6$ $\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} x - y = A$ 로 치환
 $= (A - 3)(A - 2)$
 $= (x - y - 3)(x - y - 2)$

- 07 $150^2 - 149^2 = (150 + 149)(150 - 149) = 150 + 149$

08 $\frac{12 \times 98 + 12 \times 2}{11^2 - 1} = \frac{12 \times (98 + 2)}{(11+1)(11-1)}$
 $= \frac{12 \times 100}{12 \times 10} = 10$

09 $x = \frac{1}{\sqrt{2}+1} = \frac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = \sqrt{2}-1$
 $y = \frac{1}{\sqrt{2}-1} = \frac{\sqrt{2}+1}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)} = \sqrt{2}+1$
 $\therefore x^2 + xy + x + y = x(x+y) + x + y = (x+y)(x+1)$
 $= (\sqrt{2}-1 + \sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1+1)$
 $= 2\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 4$

10 $x^2y - xy^2 = xy(x-y)$
 $= (2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3}-2+\sqrt{3})$
 $= (4-3) \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

11 $x^2 - y^2 + 4x - 4y = (x^2 - y^2) + (4x - 4y)$
 $= (x+y)(x-y) + 4(x-y)$
 $= (x-y)(x+y+4)$
 $= \sqrt{2}(\sqrt{3}+4) = \sqrt{6} + 4\sqrt{2}$

12 $a^2(a-b) + b^2(b-a) = a^2(a-b) - b^2(a-b)$
 $= (a-b)(a^2 - b^2)$
 $= (a-b)(a+b)(a-b)$
 $= (a-b)^2(a+b)$
 $= (-2)^2 \times 4 = 16$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기 71~72쪽

| | | | |
|---------------------|------------------|------------------|------|
| 01 ④ | 02 ⑤ | 03 ② | 04 ② |
| 05 ① | 06 7 | 07 11 | 08 ⑤ |
| 09 $(x+y-3)(x+y+1)$ | 10 6 | 11 $\frac{2}{3}$ | |
| 12 -7 | 13 -55 | | |
| 14 (1) $x^2+7x-18$ | (2) $(x+9)(x-2)$ | | |

01 $3x^3 + 6x = 3x(x^2 + 2)$ 이므로 x^2 은 인수가 아니다.

02 ① $\square = 4$ ② $\square = 9$ ③ $\square = 9$
 ④ $\square = 1$ ⑤ $\square = \frac{2}{3}$

03 ① $x^2 + 4x + 4 = (x+2)^2$
 ③ $4x^2 - 9 = (2x+3)(2x-3)$
 ④ $x^2 + 6x + 5 = (x+1)(x+5)$
 ⑤ $-6x^2y - 9y^2 = -3y(2x^2 + 3y)$

04 $1 < a < 2$ 이므로 $a-1 > 0, a-2 < 0$
 \therefore (주어진 식) $= \sqrt{(a-1)^2} + \sqrt{(a-2)^2}$
 $= (a-1) - (a-2) = 1$

05 $x^2 - 81 = (x-9)(x+9)$
 $x^2 - 7x - 18 = (x-9)(x+2)$
 따라서 1이 아닌 공통인 인수는 $x-9$ 이다.

06 $(3x+2)(5x-3) + 4 = 15x^2 + x - 2 = (3x-1)(5x+2)$
 $A=3, B=-1, C=5 \quad \therefore A+B+C = 3+(-1)+5=7$

07 $x^2 - Ax + 12 = (x-3)(x-B) = x^2 - (B+3)x + 3B$
 $A=B+3, 12=3B$ 에서 $A=7, B=4$
 $\therefore A+B=7+4=11$

08 $6a^2 + 7a - 20 = (3a-4)(2a+5)$

09 $x^2 + 2xy + y^2 - 2x - 2y - 3$
 $= (x^2 + 2xy + y^2) - 2(x+y) - 3$
 $= (x+y)^2 - 2(x+y) - 3$
 $= A^2 - 2A - 3$ $\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} x+y=A$ 로 치환
 $= (A-3)(A+1)$
 $= (x+y-3)(x+y+1)$

10 $1003^2 - 997^2 = (1003+997)(1003-997) = 2000 \times 6$

11 $x+y = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$
 $x-y = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{2} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$
 $\therefore \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 + 2xy + y^2} = \frac{(x-y)^2}{(x+y)^2} = \frac{(\sqrt{2})^2}{(\sqrt{3})^2} = \frac{2}{3}$

12 **전략코칭** $ax^2 + bx + c$ 가 $x+m$ 으로 나누어떨어진다.
 ▶ $ax^2 + bx + c$ 가 $x+m$ 을 인수로 갖는다.
 ▶ $ax^2 + bx + c = (x+m) \times$ (다항식)

$x^2 - 6x + k$ 가 $x+1$ 로 나누어떨어지므로
 $x^2 - 6x + k = (x+1)(x+a)$ 로 놓을 수 있다.
 $(x+1)(x+a) = x^2 + (a+1)x + a$ 이므로
 $a+1 = -6$ 에서 $a = -7$
 $\therefore k = a = -7$

13 **전략코칭** 제곱의 차 공식을 이용할 수 있도록 적당한 항끼리 묶어 인수분해한다.

(주어진 식)
 $= (1+2)(1-2) + (3+4)(3-4) + (5+6)(5-6)$
 $+ (7+8)(7-8) + (9+10)(9-10)$
 $= -(3+7+11+15+19) = -55$

14 **전략코칭** x 의 계수를 잘못 보았다. ▶ 상수항은 바르게 보았다.
 상수항을 잘못 보았다. ▶ x 의 계수는 바르게 보았다.

(1) 상현이는 상수항은 바르게 보았으므로
 $(x+3)(x-6) = x^2 - 3x - 18$ 에서 처음 식의 상수항은 -18
 태연이는 x 의 계수는 바르게 보았으므로
 $(x-3)(x+10) = x^2 + 7x - 30$ 에서 처음 식의 x 의 계수는 7
 따라서 처음 이차식은 $x^2 + 7x - 18$ 이다.
 (2) $x^2 + 7x - 18 = (x+9)(x-2)$

2. 이차방정식

01 이차방정식과 그 해

77~78쪽

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

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

2 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

2-1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

3 (1) $a \neq 2$ (2) $a \neq -1$

3-1 (1) $a \neq 3$ (2) $a \neq 1$

4 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

4-1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○

2 (1) 등호가 없으므로 이차식이다.

(3) x^2 이 분모에 있으므로 이차방정식이 아니다.

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

$5x^2 - 6x - 4 = 0$ ▶ 이차방정식

2-1 (1) 등호가 없으므로 이차식이다.

(2) $x^2 + 4x + 4 = 0$ ▶ 이차방정식

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

3 (1) $(2a - 4)x^2 + x - 3 = 0$ 이고

이것이 이차방정식이 되려면 $2a - 4 \neq 0 \quad \therefore a \neq 2$

(2) $(a + 1)x^2 + 4x + 5 = 0$ 이고

이것이 이차방정식이 되려면 $a + 1 \neq 0 \quad \therefore a \neq -1$

3-1 (1) $(a - 3)x^2 + 3x + 1 = 0$ 이고

이것이 이차방정식이 되려면 $a - 3 \neq 0 \quad \therefore a \neq 3$

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

이것이 이차방정식이 되려면 $a - 1 \neq 0 \quad \therefore a \neq 1$

4 [] 안의 수를 주어진 이차방정식에 대입해 보면

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

(2) $(-5)^2 - 20 = 5 = 2 \times (-5) + 15$

(3) $(7 - 2)(7 + 3) = 50 \neq 0$

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

4-1 [] 안의 수를 주어진 이차방정식에 대입해 보면

(1) $3^2 - 3 \times 3 - 7 = -7 \neq 0$

(2) $2 \times (-1)^2 - 5 \times (-1) - 7 = 0$

(3) $(2 \times 2 - 1)(2 - 2) = 0$

(4) $2 \times (-6)^2 - 3 = 69 = (-6)^2 - 3 \times (-6) + 15$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

79쪽

01 ③ 02 ②, ⑤ 03 ⑤ 04 $a \neq -\frac{1}{2}$

05 -1, 2 06 ①, ④ 07 -4 08 -1

01 ① $x^2 - 3x + 2 = x^2 - 4, -3x + 6 = 0$ ▶ 이차방정식

② $x^2 + 2x = x^2 + 2x$ ▶ 이차방정식이 아니다. (항등식)

③ $3x^2 + x - 2 = x^2, 2x^2 + x - 2 = 0$ ▶ 이차방정식

④ $3x^2 - x = 3x^2 - 2x - 1, x + 1 = 0$ ▶ 일차방정식

⑤ $5x - 1 = 3x + 3, 2x - 4 = 0$ ▶ 일차방정식

02 ① $x^2 = 2x + 6, x^2 - 2x - 6 = 0$ ▶ 이차방정식

② $x^2 - 2x + 1 = 1 + x^2, -2x = 0$ ▶ 일차방정식

③ $2x^2 - 5x - 3 = 0$ ▶ 이차방정식

④ $x^2 + x = 0$ ▶ 이차방정식

⑤ $x^2 - x - 6 = x^2 - 6, -x = 0$ ▶ 일차방정식

03 $5x^2 - 3 = a(x^2 - x - 2) \quad \therefore (5 - a)x^2 + ax - 3 + 2a = 0$

이것이 이차방정식이 되려면 $5 - a \neq 0 \quad \therefore a \neq 5$

04 $-4ax^2 + 12x = 2x^2 + 1 \quad \therefore (-4a - 2)x^2 + 12x - 1 = 0$

이것이 이차방정식이 되려면 $-4a - 2 \neq 0 \quad \therefore a \neq -\frac{1}{2}$

05 주어진 수를 $x^2 - x - 2 = 0$ 에 대입해 보면

$x = -1$ 일 때, $(-1)^2 - (-1) - 2 = 0$

$x = 0$ 일 때, $0^2 - 0 - 2 = -2 \neq 0$

$x = 1$ 일 때, $1^2 - 1 - 2 = -2 \neq 0$

$x = 2$ 일 때, $2^2 - 2 - 2 = 0$

따라서 이차방정식의 해가 되는 것은 -1, 2이다.

06 [] 안의 수를 주어진 이차방정식에 대입해 보면

① $1^2 - 2 \times 1 + 1 = 0$

② $4^2 + 5 \times 4 + 4 = 40 \neq 0$

③ $3^2 - 7 \times 3 + 10 = -2 \neq 0$

④ $(-3)^2 + (-3) - 6 = 0$

⑤ $5^2 - 5 \times 5 - 6 = -6 \neq 0$

07 $x = -2$ 를 $2x^2 + 2x + a = 0$ 에 대입하면

$8 - 4 + a = 0 \quad \therefore a = -4$

08 $x = 3$ 을 $x^2 + ax + a - 5 = 0$ 에 대입하면

$9 + 3a + a - 5 = 0 \quad \therefore a = -1$

02 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

81~82쪽

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

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

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

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

2-1 (1) $x = 0$ 또는 $x = 1$ (2) $x = -5$ 또는 $x = 5$

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

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

(4) $x = -6$ (중근)

3-1 (1) $x = -9$ (중근) (2) $x = 6$ (중근) (3) $x = \frac{2}{3}$ (중근)

(4) $x = -2$ (중근)

4 (1) 2 (2) -3 또는 3 4-1 (1) 2 (2) -1 또는 1

1 (1) $x+1=0$ 또는 $x-3=0$ 이므로 $x = -1$ 또는 $x = 3$
 (2) $2x=0$ 또는 $x-2=0$ 이므로 $x = 0$ 또는 $x = 2$

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

2 (1) $(x+3)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 4$
 (2) $(2x+3)(2x-3) = 0 \quad \therefore x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = \frac{3}{2}$
 (3) $x^2-8x-9=0, (x+1)(x-9)=0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 9$
 (4) $x^2+2x+1-3x=13, x^2-x-12=0$
 $(x+3)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 4$

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

3 (1) $(x-4)^2 = 0 \quad \therefore x = 4$ (중근)
 (2) $(x-5)^2 = 0 \quad \therefore x = 5$ (중근)
 (3) $(3x+4)^2 = 0 \quad \therefore x = -\frac{4}{3}$ (중근)
 (4) 양변을 2로 나누면 $x^2+12x+36=0$
 $(x+6)^2 = 0 \quad \therefore x = -6$ (중근)

3-1 (1) $(x+9)^2 = 0 \quad \therefore x = -9$ (중근)
 (2) $(x-6)^2 = 0 \quad \therefore x = 6$ (중근)
 (3) $(3x-2)^2 = 0 \quad \therefore x = \frac{2}{3}$ (중근)
 (4) 양변을 3으로 나누면 $x^2+4x+4=0$
 $(x+2)^2 = 0 \quad \therefore x = -2$ (중근)

4 (1) $2k = \left(\frac{4}{2}\right)^2$ 에서 $2k = 4 \quad \therefore k = 2$
 (2) $9 = \left(\frac{2k}{2}\right)^2$ 에서 $9 = k^2, k^2 - 9 = 0$
 $(k+3)(k-3) = 0 \quad \therefore k = -3$ 또는 $k = 3$

4-1 (1) $11 - k = \left(\frac{6}{2}\right)^2$ 에서 $11 - k = 9 \quad \therefore k = 2$
 (2) $2x^2 + 8kx = -8$ 을 정리하면 $x^2 + 4kx + 4 = 0$
 이 이차방정식이 중근을 가지려면
 $4 = \left(\frac{4k}{2}\right)^2$ 에서 $4 = 4k^2, k^2 - 1 = 0$
 $(k+1)(k-1) = 0 \quad \therefore k = -1$ 또는 $k = 1$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

83~84쪽

01 ⑤ 02 ③ 03 (1) -1 (2) $x = \frac{5}{2}$
 04 (1) -3 (2) $x = -5$ 05 ① 06 ②
 07 $x = -3$ 08 1 09 ⑤ 10 ④
 11 ⑤ 12 ②

01 $(2x-1)(4x-3) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{2}$ 또는 $x = \frac{3}{4}$

이때 $a < b$ 이므로 $a = \frac{1}{2}, b = \frac{3}{4}$

$\therefore 2a + 4b = 2 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{3}{4} = 4$

02 $(3x-1)(x+2) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{3}$ 또는 $x = -2$

이때 $a > b$ 이므로 $a = \frac{1}{3}, b = -2$

$\therefore 3a - b = 3 \times \frac{1}{3} - (-2) = 3$

03 (1) $x = -2$ 를 $2x^2 + ax - 10 = 0$ 에 대입하면
 $8 - 2a - 10 = 0 \quad \therefore a = -1$

(2) $a = -1$ 이면 $2x^2 - x - 10 = 0$ 이므로

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

따라서 다른 한 근은 $x = \frac{5}{2}$

04 (1) $x = 2$ 를 $x^2 - mx - 2m^2 + 8 = 0$ 에 대입하면
 $4 - 2m - 2m^2 + 8 = 0, -2m^2 - 2m + 12 = 0$
 $m^2 + m - 6 = 0, (m+3)(m-2) = 0$

$\therefore m = -3$ 또는 $m = 2$

이때 $m < 0$ 이므로 $m = -3$

(2) $m = -3$ 이면 $x^2 + 3x - 10 = 0$ 이므로

$(x-2)(x+5) = 0 \quad \therefore x = 2$ 또는 $x = -5$

따라서 다른 한 근은 $x = -5$

05 $x^2 - 3x - 10 = 0$ 에서 $(x-5)(x+2) = 0$

$\therefore x = 5$ 또는 $x = -2$

$x = -2$ 를 $x^2 - 2x + k = 0$ 에 대입하면

$4 + 4 + k = 0 \quad \therefore k = -8$

06 $x^2 - 1 = 0$ 에서 $(x+1)(x-1) = 0$

$\therefore x = -1$ 또는 $x = 1$

$x = 1$ 을 $x^2 - 2kx + k + 1 = 0$ 에 대입하면

$1 - 2k + k + 1 = 0 \quad \therefore k = 2$

07 $x^2 + x - 6 = 0$ 에서 $(x+3)(x-2) = 0$

$\therefore x = -3$ 또는 $x = 2$

$x^2 + 8x + 15 = 0$ 에서 $(x+3)(x+5) = 0$

$\therefore x = -3$ 또는 $x = -5$

따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x = -3$

08 $x^2 - 4x + 3 = 0$ 에서 $(x-1)(x-3) = 0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=3$
 $2x^2 + x - 3 = 0$ 에서 $(2x+3)(x-1) = 0$
 $\therefore x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x=1$
 따라서 두 이차방정식을 동시에 만족하는 x 의 값은 1이다.

09 ⑤ $(2x-5)^2 = 0 \quad \therefore x = \frac{5}{2}$ (중근)

10 중근을 가지려면 (완전제곱식)=0의 꼴이어야 한다.

ㄱ. $(x+1)^2 = 0 \quad \therefore x = -1$ (중근)

ㄴ. $(x-3)^2 = 0 \quad \therefore x = 3$ (중근)

ㄷ. $(x - \frac{1}{2})^2 = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{2}$ (중근)

따라서 중근을 갖는 이차방정식은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

11 이차방정식 $x^2 - 10x + 3k + 4 = 0$ 이 중근을 가지므로

$3k + 4 = (\frac{-10}{2})^2$ 에서 $3k + 4 = 25 \quad \therefore k = 7$

12 $4x - 8 = x^2 + 6x + m$ 을 정리하면

$x^2 + 2x + m + 8 = 0 \quad \dots \textcircled{1}$

이 이차방정식이 중근을 가지므로

$m + 8 = (\frac{2}{2})^2$ 에서 $m + 8 = 1 \quad \therefore m = -7$

$m = -7$ 을 ①에 대입하면 $x^2 + 2x + 1 = 0$ 이므로

$(x+1)^2 = 0 \quad \therefore x = -1$ (중근) $\therefore k = -1$

$\therefore m + k = -7 + (-1) = -8$

03 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이 86~87쪽

1 (1) $x = \pm 3\sqrt{3}$ (2) $x = \pm 6$

1-1 (1) $x = \pm 7$ (2) $x = \pm 2\sqrt{3}$

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

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

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

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

3 (1) $p = -4, q = 12$ (2) $p = \frac{3}{2}, q = \frac{17}{4}$

(3) $p = -3, q = \frac{15}{2}$

3-1 (1) $p = -1, q = 8$ (2) $p = -3, q = 14$

(3) $p = 1, q = \frac{1}{2}$

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

(3) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{19}}{2}$ (4) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{33}}{4}$

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

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

1 (1) $x^2 = 27 \quad \therefore x = \pm \sqrt{27} = \pm 3\sqrt{3}$

(2) $2x^2 = 72, x^2 = 36 \quad \therefore x = \pm 6$

1-1 (1) $x^2 = 49 \quad \therefore x = \pm 7$

(2) $3x^2 = 36, x^2 = 12 \quad \therefore x = \pm \sqrt{12} = \pm 2\sqrt{3}$

2 (1) $x + 2 = \pm 4, x = -2 \pm 4 \quad \therefore x = 2$ 또는 $x = -6$

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

(3) $(5-x)^2 = \frac{1}{2}, 5-x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \therefore x = 5 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$

(4) $3x + 2 = \pm \sqrt{6}, 3x = -2 \pm \sqrt{6} \quad \therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{6}}{3}$

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

(2) $(x-3)^2 = 4, x-3 = \pm 2$

$x = 3 \pm 2 \quad \therefore x = 5$ 또는 $x = 1$

(3) $(2-x)^2 = 6, 2-x = \pm \sqrt{6} \quad \therefore x = 2 \pm \sqrt{6}$

(4) $2x + 1 = \pm \sqrt{3}, 2x = -1 \pm \sqrt{3} \quad \therefore x = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}$

3 (1) $x^2 - 8x + 4 = 0$ 에서 $x^2 - 8x = -4$

$x^2 - 8x + 16 = -4 + 16$

$(x-4)^2 = 12 \quad \therefore p = -4, q = 12$

(2) $2x^2 + 6x - 4 = 0$ 에서 $x^2 + 3x - 2 = 0$

$x^2 + 3x = 2, x^2 + 3x + \frac{9}{4} = 2 + \frac{9}{4}$

$(x + \frac{3}{2})^2 = \frac{17}{4} \quad \therefore p = \frac{3}{2}, q = \frac{17}{4}$

(3) $2x^2 - 12x + 3 = 0$ 에서 $x^2 - 6x + \frac{3}{2} = 0$

$x^2 - 6x = -\frac{3}{2}, x^2 - 6x + 9 = -\frac{3}{2} + 9$

$(x-3)^2 = \frac{15}{2} \quad \therefore p = -3, q = \frac{15}{2}$

3-1 (1) $x^2 - 2x - 7 = 0$ 에서 $x^2 - 2x = 7$

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

$\therefore p = -1, q = 8$

(2) $x^2 - 6x - 5 = 0$ 에서 $x^2 - 6x = 5$

$x^2 - 6x + 9 = 5 + 9, (x-3)^2 = 14$

$\therefore p = -3, q = 14$

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

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

$(x+1)^2 = \frac{1}{2} \quad \therefore p = 1, q = \frac{1}{2}$

- 4 (1) $x^2 - 4x - 1 = 0$ 에서 $x^2 - 4x = 1$
 $x^2 - 4x + 4 = 1 + 4, (x-2)^2 = 5$
 $\therefore x = 2 \pm \sqrt{5}$
- (2) $x^2 + 8x - 3 = 0$ 에서 $x^2 + 8x = 3$
 $x^2 + 8x + 16 = 3 + 16, (x+4)^2 = 19$
 $\therefore x = -4 \pm \sqrt{19}$
- (3) $2x^2 + 6x - 5 = 0$ 에서 $x^2 + 3x - \frac{5}{2} = 0$
 $x^2 + 3x = \frac{5}{2}, x^2 + 3x + \frac{9}{4} = \frac{5}{2} + \frac{9}{4}$
 $(x + \frac{3}{2})^2 = \frac{19}{4} \quad \therefore x = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{\frac{19}{4}} = \frac{-3 \pm \sqrt{19}}{2}$
- (4) $x^2 + \frac{1}{2}x - 2 = 0$ 에서 $x^2 + \frac{1}{2}x = 2$
 $x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{16} = 2 + \frac{1}{16}, (x + \frac{1}{4})^2 = \frac{33}{16}$
 $\therefore x = -\frac{1}{4} \pm \sqrt{\frac{33}{16}} = \frac{-1 \pm \sqrt{33}}{4}$

- 4-1 (1) $x^2 + 3x - 1 = 0$ 에서 $x^2 + 3x = 1$
 $x^2 + 3x + \frac{9}{4} = 1 + \frac{9}{4}, (x + \frac{3}{2})^2 = \frac{13}{4}$
 $\therefore x = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{\frac{13}{4}} = \frac{-3 \pm \sqrt{13}}{2}$
- (2) $x^2 + 6x + 4 = 0$ 에서 $x^2 + 6x = -4$
 $x^2 + 6x + 9 = -4 + 9, (x+3)^2 = 5$
 $\therefore x = -3 \pm \sqrt{5}$
- (3) $x^2 - 4x + 1 = 0$ 에서 $x^2 - 4x = -1$
 $x^2 - 4x + 4 = -1 + 4, (x-2)^2 = 3$
 $\therefore x = 2 \pm \sqrt{3}$
- (4) $\frac{1}{2}x^2 - x - 5 = 0$ 에서 $x^2 - 2x - 10 = 0$
 $x^2 - 2x = 10, x^2 - 2x + 1 = 10 + 1$
 $(x-1)^2 = 11 \quad \therefore x = 1 \pm \sqrt{11}$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

88쪽

- 01 2 02 -7 03 ④ 04 ①, ②
 05 $\frac{3}{2}$ 06 23

01 $(x+3)^2 = 5 \quad \therefore x = -3 \pm \sqrt{5}$
 따라서 $a = -3, b = 5$ 이므로
 $a + b = -3 + 5 = 2$

02 $2(x+1)^2 = 12, (x+1)^2 = 6$
 $x+1 = \pm\sqrt{6} \quad \therefore x = -1 \pm \sqrt{6}$
 따라서 $a = -1, b = 6$ 이므로
 $a - b = -1 - 6 = -7$

03 $a(x-p)^2 = q$ 가 이차방정식이므로 $a \neq 0$
 양변을 a 로 나누면 $(x-p)^2 = \frac{q}{a}$
 이때 서로 다른 두 근을 가지려면 $\frac{q}{a} > 0 \quad \therefore aq > 0$

04 $(x-5)^2 = 3-a$ 가 근을 가지려면 $3-a \geq 0 \quad \therefore a \leq 3$

05 $2x^2 + 4x - 1 = 0$ 에서 $x^2 + 2x - \frac{1}{2} = 0$
 $x^2 + 2x = \frac{1}{2}, x^2 + 2x + 1 = \frac{1}{2} + 1 \quad \therefore (x+1)^2 = \frac{3}{2}$
 따라서 $a = 1, b = 1, c = \frac{3}{2}$ 이므로
 $a - b + c = 1 - 1 + \frac{3}{2} = \frac{3}{2}$

06 $3x^2 + 18x - 6 = 0$ 에서 $x^2 + 6x - 2 = 0$
 $x^2 + 6x = 2, x^2 + 6x + 9 = 2 + 9$
 $(x+3)^2 = 11 \quad \therefore x = -3 \pm \sqrt{11}$
 따라서 $a = 9, b = 3, c = 11$ 이므로
 $a + b + c = 9 + 3 + 11 = 23$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

89~90쪽

- | | | | |
|---------|-------|------------------|----------------------|
| 01 ④ | 02 ② | 03 -5 | 04 $x = \frac{5}{2}$ |
| 05 ⑤ | 06 9 | 07 1 | 08 -2 |
| 09 ㄴ, ㄷ | 10 22 | 11 $\frac{1}{2}$ | 12 -6, 2 |
| 13 6 | | | |

- 01 ① $x^3 - x^2 - 3x = 0$ \Rightarrow 이차방정식이 아니다.
 ② $x^2 + 4x + 4 = x^2 - 6x + 9, 10x - 5 = 0$ \Rightarrow 일차방정식
 ③ $x^2 + 2x + 1 = x^2, 2x + 1 = 0$ \Rightarrow 일차방정식
 ④ $5x^2 - 3x - 1 = 0$ \Rightarrow 이차방정식
 ⑤ $2x^2 + x = 2x^2 - x - 1, 2x + 1 = 0$ \Rightarrow 일차방정식
 따라서 이차방정식인 것은 ④이다.

02 ㄱ. $(-2)^2 - (-2) - 6 = 0$
 ㄴ. $(-2)^2 + 4 \times (-2) + 3 = -1 \neq 0$
 ㄷ. $(-2)^2 + (-2) = 2 \neq 8 = 4 - 2 \times (-2)$
 ㄹ. $(-2) \times (-2 + 2) = 0 = -2 + 2$
 따라서 $x = -2$ 를 해로 갖는 것은 ㄱ, ㄹ이다.

03 $x^2 + 2x = 35$ 에서 $x^2 + 2x - 35 = 0$
 $(x+7)(x-5) = 0 \quad \therefore x = -7$ 또는 $x = 5$
 $3x^2 - 17x + 10 = 0$ 에서 $(3x-2)(x-5) = 0$
 $\therefore x = \frac{2}{3}$ 또는 $x = 5$
 두 이차방정식의 공통인 근은 $x = 5$ 이므로
 $a = -7, \beta = \frac{2}{3} \quad \therefore a + 3\beta = -7 + 3 \times \frac{2}{3} = -5$

04 $x=2$ 를 $2x^2-(a-3)x+10=0$ 에 대입하면
 $8-2a+6+10=0, 24-2a=0 \quad \therefore a=12$
 이때 $2x^2-9x+10=0$ 이므로 $(x-2)(2x-5)=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=\frac{5}{2}$

따라서 다른 한 근은 $x=\frac{5}{2}$

05 $(x-2)(x-b)=0$ 에서 $x=2$ 또는 $x=b$
 $x=2$ 를 $x^2+2x+a=0$ 에 대입하면
 $4+4+a=0 \quad \therefore a=-8$
 이때 $x^2+2x-8=0$ 이므로 $(x-2)(x+4)=0$
 $-b=4$ 에서 $b=-4$
 $\therefore ab=(-8) \times (-4)=32$

06 $3-k=\left(\frac{8}{2}\right)^2$ 에서 $3-k=16 \quad \therefore k=-13$
 이때 $x^2+8x+16=0$ 이므로 $(x+4)^2=0$
 $\therefore x=-4$ (중근) $\Rightarrow a=-4$
 $\therefore a-k=-4-(-13)=9$

07 $(x+a)^2=2, x+a=\pm\sqrt{2} \quad \therefore x=-a\pm\sqrt{2}$
 이때 해가 $x=1\pm\sqrt{b}$ 이므로
 $-a=1$ 에서 $a=-1$ 이고, $b=2$
 $\therefore a+b=-1+2=1$

08 $2x^2-8x-4=0$ 에서 $x^2-4x-2=0, x^2-4x=2$
 $x^2-4x+4=2+4 \quad \therefore (x-2)^2=6$
 따라서 $a=2, b=6$ 이므로 $2a-b=2 \times 2-6=-2$

09 $x^2+6x+m=0$ 에서
 ㄱ. $m=8$ 이면 $x^2+6x+8=0$
 $(x+4)(x+2)=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=-2$
 ㄴ. $m=9$ 이면 $x^2+6x+9=0$
 $(x+3)^2=0 \quad \therefore x=-3$ (중근)
 ㄷ. $m=10$ 이면 $x^2+6x+10=0$
 $x^2+6x=-10, x^2+6x+9=-10+9$
 $\therefore (x+3)^2=-1$
 이때 우변이 음수이므로 해가 없다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

10 $x^2+6x+1=0$ 에서 $x^2+6x=-1$
 $x^2+6x+9=-1+9$
 $(x+3)^2=8 \quad \therefore x=-3\pm2\sqrt{2}$
 따라서 $a=9, b=3, c=8, d=2$ 이므로
 $a+b+c+d=9+3+8+2=22$

11 **전략코칭** 주어진 한 근이 $x=2k$ 이므로 이차방정식에 대입해 본다.
 $x=2k$ 를 $2x^2-kx-3k=0$ 에 대입하면
 $8k^2-2k^2-3k=0, 6k^2-3k=0$

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

그런데 $k \neq 0$ 이므로 $k=\frac{1}{2}$

12 **전략코칭** (완전제곱식)=0의 꼴이 되기 위한 조건을 찾는다. 이때 조건은 m 에 관한 이차방정식이 되므로 상수 m 의 값이 2가지가 나올 수 있음에 주의한다.

$$-3m+7=\left\{\frac{-(m-4)}{2}\right\}^2 \text{ 이어야 하므로}$$

$$(m-4)^2=-12m+28$$

$$m^2-8m+16+12m-28=0, m^2+4m-12=0$$

$$(m+6)(m-2)=0 \quad \therefore m=-6 \text{ 또는 } m=2$$

13 **전략코칭** 두 이차방정식의 공통인 근을 먼저 구한 후 주어진 방정식에 대입해 본다.

$$x^2-4x-12=0 \text{에서 } (x-6)(x+2)=0$$

$$\therefore x=6 \text{ 또는 } x=-2$$

$$(x-1)^2=25 \text{에서 } x-1=\pm 5$$

$$\therefore x=6 \text{ 또는 } x=-4$$

따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=6$ 이므로

$$x=6 \text{을 } \frac{1}{2}x^2-ax+3a=0 \text{에 대입하면}$$

$$\frac{1}{2} \times 36-6a+3a=0, 3a=18 \quad \therefore a=6$$

04 이차방정식의 근의 공식

92~93쪽

- 1** (1) $x=\frac{-5\pm\sqrt{29}}{2}$ (2) $x=\frac{5\pm\sqrt{41}}{4}$
 (3) $x=2$ 또는 $x=1$ (4) $x=\frac{-5\pm\sqrt{5}}{2}$
- 1-1** (1) $x=\frac{-7\pm\sqrt{57}}{2}$ (2) $x=4$ 또는 $x=1$
 (3) $x=\frac{3\pm\sqrt{33}}{2}$ (4) $x=\frac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$
- 2** (1) $x=4\pm2\sqrt{2}$ (2) $x=\frac{-3\pm\sqrt{7}}{2}$
- 2-1** (1) $x=-2\pm\sqrt{3}$ (2) $x=\frac{3\pm\sqrt{3}}{3}$
- 3** (1) $x=\frac{1\pm\sqrt{19}}{3}$ (2) $x=-3$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
- 4** (1) $x=-\frac{1}{5}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$ (2) $x=\frac{-2\pm\sqrt{5}}{2}$
- 5** (1) $x=2\pm\sqrt{11}$ (2) $x=-3$ 또는 $x=1$
- 6** (1) $x=-10$ 또는 $x=2$ (2) $x=4$ (중근)

1 (1) $a=1, b=5, c=-1$ 이므로

$$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4 \times 1 \times (-1)}}{2 \times 1}=\frac{-5\pm\sqrt{29}}{2}$$

(2) $a=2, b=-5, c=-2$ 이므로

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 2 \times (-2)}}{2 \times 2} = \frac{5 \pm \sqrt{41}}{4}$$

(3) $a=1, b=-3, c=2$ 이므로

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

 $\therefore x=2$ 또는 $x=1$

(4) $a=1, b=5, c=5$ 이므로

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

1-1 (1) $a=1, b=7, c=-2$ 이므로

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1} = \frac{-7 \pm \sqrt{57}}{2}$$

(2) $a=1, b=-5, c=4$ 이므로

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

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

 $\therefore x=4$ 또는 $x=1$

(3) $a=1, b=-3, c=-6$ 이므로

$$x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times (-6)}}{2 \times 1} = \frac{3 \pm \sqrt{33}}{2}$$

(4) $a=2, b=5, c=1$ 이므로

$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4}$$

2 (1) $a=1, b'=-4, c=8$ 이므로

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 1 \times 8}}{1} = 4 \pm 2\sqrt{2}$$

(2) $a=2, b'=3, c=1$ 이므로

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 2 \times 1}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{7}}{2}$$

2-1 (1) $a=1, b'=2, c=1$ 이므로

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

(2) $a=3, b'=-3, c=2$ 이므로

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

3 (1) 양변에 분모의 최소공배수인 6을 곱하면
 $3x^2 - 2x - 6 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 3 \times (-6)}}{3} = \frac{1 \pm \sqrt{19}}{3}$

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

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

(2) 양변에 10을 곱하면 $4x^2 + 8x - 1 = 0$
 $\therefore x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \times (-1)}}{4} = \frac{-4 \pm \sqrt{20}}{4} = \frac{-2 \pm \sqrt{5}}{2}$

5 (1) $(x-1)(x-3) = 10$ 에서
 $x^2 - 4x + 3 = 10, x^2 - 4x - 7 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 1 \times (-7)}}{1} = 2 \pm \sqrt{11}$

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

6 (1) $x+5=A$ 로 치환하면 $A^2 - 2A - 35 = 0$
 $(A+5)(A-7) = 0 \quad \therefore A = -5$ 또는 $A = 7$
 이때 $A = x+5$ 이므로
 $x+5 = -5$ 또는 $x+5 = 7$
 $\therefore x = -10$ 또는 $x = 2$

(2) $x-3=A$ 로 치환하면 $A^2 - 2A + 1 = 0$
 $(A-1)^2 = 0 \quad \therefore A = 1$ (중근)
 이때 $A = x-3$ 이므로
 $x-3 = 1 \quad \therefore x = 4$ (중근)

계산력 집중문제

01 (1) $x=4$ 또는 $x=-2$ (2) $x=7$ 또는 $x=-3$

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

(5) $x = 1 \pm \sqrt{2}$

02 (1) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$ (2) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{19}}{5}$

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

(5) $x = 1$ 또는 $x = -4$

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

(3) $x = \frac{-2 \pm \sqrt{7}}{3}$ (4) $x = 1$ (중근)

(5) $x = \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$ (6) $x = \frac{1}{3}$ 또는 $x = 2$

04 (1) $x=2$ 또는 $x=-3$ (2) $x=6$ 또는 $x=-8$

(3) $x = -2$ 또는 $x = 5$

01 (1) $(x-4)(x+2) = 0 \quad \therefore x = 4$ 또는 $x = -2$

(2) $(x-7)(x+3) = 0 \quad \therefore x = 7$ 또는 $x = -3$

(3) $(x+7)^2 = 0 \quad \therefore x = -7$ (중근)

(4) $x^2 = \frac{1}{4} \quad \therefore x = \pm \frac{1}{2}$

(5) $x-1 = \pm \sqrt{2} \quad \therefore x = 1 \pm \sqrt{2}$

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

(2) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 5 \times (-2)}}{5} = \frac{-3 \pm \sqrt{19}}{5}$

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

(4) $x^2 - 4x + 3 = 2x^2, x^2 + 4x - 3 = 0$
 $\therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 1 \times (-3)}}{1} = -2 \pm \sqrt{7}$

(5) 괄호를 풀어 정리하면 $x^2 + 3x - 4 = 0$
 $(x-1)(x+4) = 0$
 $\therefore x = 1$ 또는 $x = -4$

03 (1) 양변에 분모의 최소공배수인 6을 곱하면
 $2x^2 - 3x = -1, 2x^2 - 3x + 1 = 0$
 $(2x-1)(x-1) = 0$
 $\therefore x = \frac{1}{2}$ 또는 $x = 1$

(2) 양변에 분모의 최소공배수인 4를 곱하면
 $3x^2 - 4x - 2 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 3 \times (-2)}}{3} = \frac{2 \pm \sqrt{10}}{3}$

(3) 양변에 10을 곱하면 $3x^2 + 4x - 1 = 0$
 $\therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 3 \times (-1)}}{3} = \frac{-2 \pm \sqrt{7}}{3}$

(4) 양변에 10을 곱하면 $4x^2 - 8x + 4 = 0$
 $x^2 - 2x + 1 = 0, (x-1)^2 = 0 \quad \therefore x = 1$ (중근)

(5) 양변에 10을 곱하면 $5x^2 - 5x - 2 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 5 \times (-2)}}{2 \times 5}$
 $= \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}$

(6) 양변에 분모의 최소공배수인 6을 곱하면
 $3(x-1)(x-2) = -2(x-2)$
 괄호를 풀어 정리하면 $3x^2 - 7x + 2 = 0$
 $(3x-1)(x-2) = 0$
 $\therefore x = \frac{1}{3}$ 또는 $x = 2$

04 (1) $x+1=A$ 로 치환하면 $A^2 = A+6$
 $A^2 - A - 6 = 0, (A-3)(A+2) = 0$
 $\therefore A = 3$ 또는 $A = -2$
 이때 $A = x+1$ 이므로 $x+1 = 3$ 또는 $x+1 = -2$
 $\therefore x = 2$ 또는 $x = -3$

(2) $x-2=A$ 로 치환하면 $A^2 + 6A - 40 = 0$
 $(A-4)(A+10) = 0$
 $\therefore A = 4$ 또는 $A = -10$
 이때 $A = x-2$ 이므로 $x-2 = 4$ 또는 $x-2 = -10$
 $\therefore x = 6$ 또는 $x = -8$

(3) $x-1=A$ 로 치환하면 $A^2 - A - 12 = 0$
 $(A+3)(A-4) = 0 \quad \therefore A = -3$ 또는 $A = 4$
 이때 $A = x-1$ 이므로 $x-1 = -3$ 또는 $x-1 = 4$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = 5$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

95쪽

| | | | |
|-------|---------------------|-------|------|
| 01 11 | 02 18 | 03 -4 | 04 6 |
| 05 60 | 06 $-5 + \sqrt{15}$ | 07 10 | 08 4 |

01 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 3 \times (-3)}}{3} = \frac{-1 \pm \sqrt{10}}{3}$

따라서 $A = -1, B = 10$ 이므로
 $B - A = 10 - (-1) = 11$

02 괄호를 풀어 정리하면 $2x^2 + 6x - 6 = 0$
 $x^2 + 3x - 3 = 0$
 $\therefore x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times (-3)}}{2 \times 1} = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{2}$

따라서 $A = -3, B = 21$ 이므로 $A + B = -3 + 21 = 18$

03 $x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 5 \times A}}{5} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 5A}}{5}$
 이때 해가 $x = \frac{B \pm \sqrt{14}}{5}$ 이므로 $B = -2$ 이고,
 $4 - 5A = 14$ 에서 $-5A = 10 \quad \therefore A = -2$

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

04 $x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 3 \times A}}{2 \times 3} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 12A}}{6}$

이때 해가 $x = \frac{B \pm \sqrt{13}}{6}$ 이므로 $B = 5$ 이고,
 $25 - 12A = 13$ 에서 $-12A = -12 \quad \therefore A = 1$
 $\therefore A + B = 1 + 5 = 6$

05 양변에 10을 곱하면 $2x^2 + 5x - 5 = 0$
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times (-5)}}{2 \times 2} = \frac{-5 \pm \sqrt{65}}{4}$

따라서 $a = -5, b = 65$ 이므로
 $a + b = -5 + 65 = 60$

06 $0.5x^2 + x + 0.2 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $5x^2 + 10x + 2 = 0$
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 5 \times 2}}{5} = \frac{-5 \pm \sqrt{15}}{5}$

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

따라서 $a = \frac{-5 + \sqrt{15}}{5}, b = \frac{1}{2}$ 이므로

$10ab = 10 \times \left(\frac{-5 + \sqrt{15}}{5} \right) \times \frac{1}{2} = -5 + \sqrt{15}$

- 07** $2x-1=A$ 로 치환하면 $12A^2-11A+2=0$
 $(3A-2)(4A-1)=0 \quad \therefore A=\frac{2}{3}$ 또는 $A=\frac{1}{4}$
 이때 $A=2x-1$ 이므로 $2x-1=\frac{2}{3}$ 또는 $2x-1=\frac{1}{4}$
 $\therefore x=\frac{5}{6}$ 또는 $x=\frac{5}{8} \Rightarrow a>b$ 이므로 $a=\frac{5}{6}, b=\frac{5}{8}$
 $\therefore 6a+8b=6 \times \frac{5}{6} + 8 \times \frac{5}{8} = 5+5=10$
- 08** $x-y=A$ 로 치환하면 $A(A-2)-8=0$
 $A^2-2A-8=0, (A+2)(A-4)=0$
 $\therefore A=-2$ 또는 $A=4$
 이때 $A=x-y$ 이고 $x>y$ 이므로 $x-y>0$
 $\therefore x-y=4$

05 이차방정식의 근과 계수의 관계

97~99쪽

- 1** (1) 2개 (2) 1개 (3) 0개 (4) 2개
1-1 (1) 0개 (2) 2개 (3) 2개 (4) 1개
2 (1) $k < \frac{23}{2}$ (2) $k = \frac{23}{2}$ (3) $k > \frac{23}{2}$
2-1 (1) $m > -\frac{1}{12}$ (2) $m = -\frac{1}{12}$ (3) $m < -\frac{1}{12}$
3 (1) $\frac{5}{2}$ (2) -1
3-1 (1) -4 (2) -30
4 (1) 31 (2) $-\frac{5}{3}$ (3) $-\frac{31}{3}$ (4) 37
4-1 (1) 11 (2) $\frac{4}{5}$ (3) $\frac{22}{5}$ (4) 6
5 (1) $2x^2+2x-12=0$ (2) $-x^2-10x-25=0$
 (3) $3x^2-18x-6=0$
5-1 (1) $6x^2-5x+1=0$ (2) $2x^2-16x+32=0$
 (3) $2x^2+10x+4=0$
6 (1) $3-\sqrt{2}$ (2) $x^2-6x+7=0$
6-1 (1) $2+\sqrt{3}$ (2) $x^2-4x+1=0$

- 1** (1) $a=1, b=-4, c=3$ 이므로
 $b^2-4ac=(-4)^2-4 \times 1 \times 3=4>0 \Rightarrow$ 2개
 (2) 주어진 식을 정리하면 $x^2-6x+9=0$
 $a=1, b=-6, c=9$ 이므로
 $b^2-4ac=(-6)^2-4 \times 1 \times 9=0 \Rightarrow$ 1개
 (3) $a=2, b=3, c=5$ 이므로
 $b^2-4ac=3^2-4 \times 2 \times 5=-31<0 \Rightarrow$ 0개
 (4) 주어진 식을 정리하면 $2x^2-2x-3=0$
 $a=2, b=-2, c=-3$ 이므로
 $b^2-4ac=(-2)^2-4 \times 2 \times (-3)=28>0 \Rightarrow$ 2개

- 1-1** (1) $a=1, b=-2, c=5$ 이므로
 $b^2-4ac=(-2)^2-4 \times 1 \times 5=-16<0 \Rightarrow$ 0개
 (2) 주어진 식을 정리하면 $x^2-6x+2=0$
 $a=1, b=-6, c=2$ 이므로
 $b^2-4ac=(-6)^2-4 \times 1 \times 2=28>0 \Rightarrow$ 2개
 (3) $a=3, b=-1, c=-1$ 이므로
 $b^2-4ac=(-1)^2-4 \times 3 \times (-1)=13>0 \Rightarrow$ 2개
 (4) 주어진 식을 정리하면 $x^2+6x+9=0$
 $a=1, b=6, c=9$ 이므로
 $b^2-4ac=6^2-4 \times 1 \times 9=0 \Rightarrow$ 1개

- 2** $b^2-4ac=10^2-4 \times 2 \times (k+1)=-8k+92$
 (1) $-8k+92>0$ 에서 $8k<92 \quad \therefore k < \frac{23}{2}$
 (2) $-8k+92=0$ 에서 $8k=92 \quad \therefore k = \frac{23}{2}$
 (3) $-8k+92<0$ 에서 $8k>92 \quad \therefore k > \frac{23}{2}$

- 2-1** $b^2-4ac=(-5)^2-4 \times 3 \times (2-m)=12m+1$
 (1) $12m+1>0$ 에서 $12m>-1 \quad \therefore m > -\frac{1}{12}$
 (2) $12m+1=0$ 에서 $12m=-1 \quad \therefore m = -\frac{1}{12}$
 (3) $12m+1<0$ 에서 $12m<-1 \quad \therefore m < -\frac{1}{12}$

- 3** (1) $\alpha+\beta=-\frac{-5}{2}=\frac{5}{2}$ (2) $\alpha\beta=\frac{-2}{2}=-1$

- 3-1** (1) $-\frac{a}{2}=-3+5$ 이므로 $a=-4$

- (2) $\frac{b}{2}=(-3) \times 5$ 이므로 $b=-30$

- 4** 근과 계수의 관계에 의해 $\alpha+\beta=5, \alpha\beta=-3$
 (1) $\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=5^2-2 \times (-3)=31$

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

- (3) $\frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta} = \frac{31}{-3} = -\frac{31}{3}$

- (4) $(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta=5^2-4 \times (-3)=37$

- 4-1** 근과 계수의 관계에 의해 $\alpha+\beta=4, \alpha\beta=\frac{5}{2}$

- (1) $\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=4^2-2 \times \frac{5}{2}=11$

- (2) $\frac{1}{2\alpha} + \frac{1}{2\beta} = \frac{\alpha+\beta}{2\alpha\beta} = \frac{4}{2 \times \frac{5}{2}} = \frac{4}{5}$

- (3) $\frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta} = 11 \div \frac{5}{2} = 11 \times \frac{2}{5} = \frac{22}{5}$

- (4) $(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta=4^2-4 \times \frac{5}{2}=6$

- 5 (1) $2(x-2)(x+3)=0$ 이므로 $2x^2+2x-12=0$
 (2) $-(x+5)^2=0$ 이므로 $-x^2-10x-25=0$
 (3) $3(x^2-6x-2)=0$ 이므로 $3x^2-18x-6=0$

5-1 (1) $6\left(x-\frac{1}{2}\right)\left(x-\frac{1}{3}\right)=0$ 이므로 $6\left(x^2-\frac{5}{6}x+\frac{1}{6}\right)=0$
 $\therefore 6x^2-5x+1=0$

(2) $2(x-4)^2=0$ 이므로 $2x^2-16x+32=0$
 (3) $2(x^2+5x+2)=0$ 이므로 $2x^2+10x+4=0$

[다른 풀이]

(1) $(2x-1)(3x-1)=0$ 이므로 $6x^2-5x+1=0$

6 (2) (두 근의 합) $= (3+\sqrt{2}) + (3-\sqrt{2}) = 6$
 (두 근의 곱) $= (3+\sqrt{2})(3-\sqrt{2}) = 7$
 $\therefore x^2-6x+7=0$

6-1 (2) (두 근의 합) $= (2-\sqrt{3}) + (2+\sqrt{3}) = 4$
 (두 근의 곱) $= (2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3}) = 1$
 $\therefore x^2-4x+1=0$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기 100~101쪽

| | | | |
|------------------|---------------------|----------------|-------|
| 01 ①, ⑤ | 02 ⑤ | 03 $k \leq -2$ | 04 0 |
| 05 12 | 06 ② | 07 12 | 08 1 |
| 09 4 | 10 20 | 11 ⑤ | 12 -2 |
| 13 $x^2-3x-10=0$ | 14 $x=-5$ 또는 $x=-1$ | | |

- 01 b^2-4ac 의 부호를 확인해 보면
 ① $(-1)^2-4 \times 2 \times 1 = -7 < 0$ \Rightarrow 근이 없다.
 ② $5^2-4 \times 1 \times 2 = 17 > 0$ \Rightarrow 서로 다른 두 근
 ③ $(-3)^2-4 \times 1 \times (-5) = 29 > 0$ \Rightarrow 서로 다른 두 근
 ④ $8^2-4 \times 16 \times 1 = 0$ \Rightarrow 중근
 ⑤ $(-3)^2-4 \times 4 \times 1 = -7 < 0$ \Rightarrow 근이 없다.
- 02 b^2-4ac 의 부호를 확인해 보면
 ① $(-5)^2-4 \times 2 \times (-1) = 33 > 0$ \Rightarrow 2개
 ② $6^2-4 \times 3 \times 1 = 24 > 0$ \Rightarrow 2개
 ③ $0^2-4 \times 9 \times (-4) = 144 > 0$ \Rightarrow 2개
 ④ $(-7)^2-4 \times 4 \times 0 = 49 > 0$ \Rightarrow 2개
 ⑤ $(-20)^2-4 \times 4 \times 25 = 0$ \Rightarrow 1개
- 03 $b^2-4ac = (-2)^2-4(k+3) \geq 0$ 이어야 하므로
 $-4k \geq 8 \quad \therefore k \leq -2$
- 04 $b^2-4ac = (-3)^2-4(-k+2) > 0$ 이어야 하므로
 $4k > -1 \quad \therefore k > -\frac{1}{4}$
 따라서 가장 작은 정수 k 의 값은 0이다.

05 $\alpha + \beta = -\frac{-3}{1} = 3, \alpha\beta = -1$ 이므로
 $\alpha^2 - \alpha\beta + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 3\alpha\beta = 3^2 - 3 \times (-1) = 12$

06 $\alpha + \beta = -\frac{-4}{1} = 4, \alpha\beta = 1$ 이므로
 $(\alpha - \beta)^2 = (\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta = 4^2 - 4 \times 1 = 12$
 $\therefore \alpha - \beta = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} (\because \alpha > \beta)$

07 두 근이 $-2, 4$ 이고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2(x+2)(x-4)=0$ 에서 $2x^2-4x-16=0$
 따라서 $a=-4, b=-16$ 이므로 $a-b = -4 - (-16) = 12$
 [다른 풀이]

근과 계수의 관계에 의해

$-\frac{a}{2} = -2 + 4$ 에서 $a = -4, \frac{b}{2} = (-2) \times 4$ 에서 $b = -16$

08 두 근이 $-\frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ 이고 x^2 의 계수가 6인 이차방정식은
 $6\left(x+\frac{1}{3}\right)\left(x-\frac{1}{2}\right)=0$ 에서 $6x^2-x-1=0$
 따라서 $a=-1, b=-1$ 이므로 $ab = (-1) \times (-1) = 1$

09 두 근을 $\alpha, \alpha+3$ 으로 놓으면 $\alpha + (\alpha+3) = 5$ 에서
 $2\alpha = 2 \quad \therefore \alpha = 1$
 따라서 두 근은 1, 4이므로 $1 \times 4 = k$ 에서 $k = 4$

10 두 근을 $2\alpha, 3\alpha$ 로 놓으면 $2\alpha + 3\alpha = 10$ 에서
 $5\alpha = 10 \quad \therefore \alpha = 2$
 따라서 두 근은 4, 6이므로 $4 \times 6 = m + 4$ 에서 $m = 20$

11 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $4-\sqrt{3}$
 이때 $(4+\sqrt{3}) + (4-\sqrt{3}) = -(2k+4)$ 에서
 $-2k-4=8 \quad \therefore k=-6$

12 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $5+\sqrt{17}$
 이때 근과 계수의 관계에 의해
 $-a = (5+\sqrt{17}) + (5-\sqrt{17}) = 10$ 에서 $a = -10$
 $b = (5+\sqrt{17})(5-\sqrt{17}) = 25 - 17 = 8$
 $\therefore a+b = -10+8 = -2$

13 준호가 풀 이차방정식은 $(x-1)(x+10)=0$ 에서
 $x^2+9x-10=0$ 이고, 이것은 q 를 바르게 본 것이므로 $q = -10$
 또, 수호가 풀 이차방정식은 $(x+1)(x-4)=0$ 에서
 $x^2-3x-4=0$ 이고, 이것은 p 를 바르게 본 것이므로 $p = 3$
 따라서 구하는 이차방정식은 $x^2-3x-10=0$

14 일차항의 계수를 잘못 본 이차방정식은 $(x-5)(x-1)=0$ 에서
 $x^2-6x+5=0 \quad \therefore$ (상수항) $= 5$
 상수항을 잘못 본 이차방정식은 $(x+2)(x+4)=0$ 에서
 $x^2+6x+8=0 \quad \therefore$ (일차항의 계수) $= 6$
 따라서 원래 이차방정식은 $x^2+6x+5=0$ 이므로
 $(x+5)(x+1)=0 \quad \therefore x = -5$ 또는 $x = -1$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

102~103쪽

- 01 ② 02 $x=-2$ 03 13 04 ②
 05 ④ 06 ③ 07 ②
 08 $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$ 09 ③
 10 $x^2+11x+30=0$ 11 0
 12 $x=\frac{1\pm\sqrt{65}}{8}$ 13 10 14 ③

- 01 $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times 1}}{2 \times 1} = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$
 따라서 $a = -3, b = 5$ 이므로 $a + b = (-3) + 5 = 2$
- 02 $0.2x^2 - 0.1x - 1 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $2x^2 - x - 10 = 0, (x+2)(2x-5) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = \frac{5}{2}$
 $\frac{3}{10}(x^2+x) = \frac{3}{5}$ 의 양변에 분모의 최소공배수인 10을 곱하면
 $3(x^2+x) = 6, x^2+x-2=0, (x+2)(x-1) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = 1$
 따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x = -2$ 이다.
- 03 괄호를 풀어 정리하면 $x - x^2 = x^2 - x - 6$
 $2x^2 - 2x - 6 = 0 \quad \therefore x^2 - x - 3 = 0$
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 1 \times (-3)}}{2 \times 1} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2}$
 이므로 $A = 13$
- 04 $x+2=A$ 로 치환하면 $A^2 - 2A - 8 = 0$
 $(A+2)(A-4) = 0 \quad \therefore A = -2$ 또는 $A = 4$
 즉, $x+2 = -2$ 또는 $x+2 = 4$ 이므로 $x = -4$ 또는 $x = 2$
 따라서 a, b 는 $-4, 2$ 이므로 $a + b = -2$
- 05 $b^2 - 4ac = (m-2)^2 - 4 \times 1 \times 9 = 0$ 이어야 하므로
 $(m-2)^2 = 36, m-2 = \pm 6$
 $\therefore m = 8$ 또는 $m = -4$
 따라서 모든 상수 m 의 값의 합은 $8 + (-4) = 4$
- 06 ① $a + b = -3$ ② $a\beta = 1$
 ③ $\frac{1}{a} + \frac{1}{\beta} = \frac{a+\beta}{a\beta} = \frac{-3}{1} = -3$
 ④ $a^2 + \beta^2 = (a+\beta)^2 - 2a\beta = (-3)^2 - 2 \times 1 = 7$
 ⑤ $(a-\beta)^2 = (a+\beta)^2 - 4a\beta = (-3)^2 - 4 \times 1 = 5$
- 07 $x^2 - 3x - 2 = 0$ 의 두 근의 합은 3이므로
 $x = 3$ 을 $x^2 + kx + 3 = 0$ 에 대입하면
 $9 + 3k + 3 = 0 \quad \therefore k = -4$
- 08 두 근이 2, 3이고 이차항의 계수가 1인 이차방정식은
 $(x-2)(x-3) = 0$ 에서 $x^2 - 5x + 6 = 0$
 따라서 $a = -5, b = 6$ 이므로 $6x^2 - 5x + 1 = 0$
 $(3x-1)(2x-1) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{3}$ 또는 $x = \frac{1}{2}$

- 09 두 근을 $\alpha, \alpha+2$ 로 놓으면 $\alpha + (\alpha+2) = -\frac{-8}{2} = 4$ 에서
 $2\alpha = 2 \quad \therefore \alpha = 1$
 따라서 두 근은 1, 3이므로 $1 \times 3 = \frac{k-3}{2}$ 에서
 $k-3 = 6 \quad \therefore k = 9$
- 10 $\alpha + \beta = -5, \alpha\beta = -6$ 이므로 구하는 이차방정식은
 $(x+5)(x+6) = 0 \quad \therefore x^2 + 11x + 30 = 0$
- 11 $\frac{2}{1+\sqrt{3}} = \frac{2(1-\sqrt{3})}{(1+\sqrt{3})(1-\sqrt{3})} = -1 + \sqrt{3}$
 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $-1 - \sqrt{3}$
 이때 근과 계수의 관계에 의해
 $a = (-1 + \sqrt{3}) + (-1 - \sqrt{3}) = -2$
 $b = (-1 + \sqrt{3})(-1 - \sqrt{3}) = -2$
 $\therefore a - b = -2 - (-2) = 0$
- 12 **전략코칭** 먼저 양변에 10을 곱하여 각 항의 계수, 상수항을 정수로 만든 후 식을 정리한다.
 양변에 10을 곱하면 $(x-1)^2 = 5x^2 - 3(x+1)$
 $x^2 - 2x + 1 = 5x^2 - 3x - 3 \quad \therefore 4x^2 - x - 4 = 0$
 따라서 근의 공식에 의해
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 4 \times (-4)}}{2 \times 4} = \frac{1 \pm \sqrt{65}}{8}$
- 13 **전략코칭** 판별식을 이용하여 자연수 m 의 값의 범위를 구한다.
 $b^2 - 4ac = 4(m-3)^2 - 4(m+3)(m-4) > 0$ 이어야 하므로
 $(m^2 - 6m + 9) - (m^2 - m - 12) > 0$
 $-5m > -21 \quad \therefore m < \frac{21}{5}$
 따라서 모든 자연수 m 의 값은 1, 2, 3, 4이므로 그 합은 10이다.
- 14 **전략코칭** 두 사람이 구한 근을 이용하여 각각의 이차방정식을 구한 후 빠르게 분 항을 찾아 원래의 이차방정식을 구한다.
 A가 푼 이차방정식은 $(x+3)(x-6) = 0$ 에서
 $x^2 - 3x - 18 = 0$ 이므로 원래의 이차방정식의 상수항은 -18 이다.
 B가 푼 이차방정식은 $(x+1)(x-8) = 0$ 에서
 $x^2 - 7x - 8 = 0$ 이므로 원래의 이차방정식의 일차항의 계수는 -7 이다.
 따라서 원래의 이차방정식은 $x^2 - 7x - 18 = 0$ 이므로
 $(x-9)(x+2) = 0 \quad \therefore x = 9$ 또는 $x = -2$
 따라서 원래의 이차방정식의 두 근의 차는 $9 - (-2) = 11$

06 이차방정식의 활용

105~106쪽

- 1 (1) $x+1$ (2) $x^2+x-132=0$ (3) 11, 12
 1-1 (1) $x+2$ (2) $x^2+2x-143=0$ (3) 11, 13
 2 (1) 2초 후, 4초 후 (2) 6초 후
 2-1 (1) 3초 후, 9초 후 (2) 12초 후
 3 10 cm 3-1 4 cm
 4 4 m 4-1 2

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

| | | | |
|------------|----------|---------|---------|
| 01 6, 7, 8 | 02 22 | 03 11명 | 04 4명 |
| 05 4초 후 | 06 10초 후 | 07 1 cm | 08 7 cm |

- 1 (2) $x^2 + (x+1)^2 = 265$ 에서 $2x^2 + 2x - 264 = 0$
 $\therefore x^2 + x - 132 = 0$
 (3) $(x+12)(x-11) = 0 \quad \therefore x = -12$ 또는 $x = 11$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x = 11$
 따라서 두 자연수는 11, 12이다.
- 1-1 (2) $x(x+2) = 143$ 에서 $x^2 + 2x - 143 = 0$
 (3) $(x+13)(x-11) = 0 \quad \therefore x = -13$ 또는 $x = 11$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x = 11$
 따라서 두 홀수는 11, 13이다.
- 2 (1) $30t - 5t^2 = 40$ 에서 $t^2 - 6t + 8 = 0$
 $(t-2)(t-4) = 0 \quad \therefore t = 2$ 또는 $t = 4$
 따라서 높이가 40 m가 되는 것은 2초 후와 4초 후이다.
 (2) 지면에 떨어지는 것은 높이가 0일 때이므로 $30t - 5t^2 = 0$ 에서
 $t^2 - 6t = 0, t(t-6) = 0 \quad \therefore t = 0$ 또는 $t = 6$
 그런데 0초는 쏘아 올리려는 순간이므로 지면으로 떨어지는
 것은 6초 후이다.
- 2-1 (1) $60t - 5t^2 = 135$ 에서 $t^2 - 12t + 27 = 0$
 $(t-3)(t-9) = 0 \quad \therefore t = 3$ 또는 $t = 9$
 따라서 높이가 135 m가 되는 것은 3초 후와 9초 후이다.
 (2) 지면에 떨어지는 것은 높이가 0일 때이므로 $60t - 5t^2 = 0$ 에서
 $t^2 - 12t = 0, t(t-12) = 0 \quad \therefore t = 0$ 또는 $t = 12$
 그런데 0초는 쏘아 올리려는 순간이므로 지면으로 떨어지는
 것은 12초 후이다.
- 3 새로 만든 직사각형의 가로 길이는 $(x-6)$ cm, 세로 길이는
 $(x+12)$ cm이므로 $(x-6)(x+12) = 88$ 에서
 $x^2 + 6x - 160 = 0, (x+16)(x-10) = 0$
 $\therefore x = -16$ 또는 $x = 10$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 10$
 따라서 정사각형의 한 변의 길이는 10 cm이다.
- 3-1 늘인 길이를 x cm라 하면 새로 만든 직사각형의 가로 길이는
 $(8+x)$ cm, 세로 길이는 $(5+x)$ cm이다.
 이때 $(8+x)(5+x) = 8 \times 5 + 68$ 에서 $x^2 + 13x - 68 = 0$
 $(x+17)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -17$ 또는 $x = 4$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 4$
 따라서 가로와 세로의 길이를 4 cm만큼 늘였다.
- 4 도로의 폭이 x m이므로
 $(30-x)(20-x) = 416$ 에서 $x^2 - 50x + 184 = 0$
 $(x-4)(x-46) = 0 \quad \therefore x = 4$ 또는 $x = 46$
 그런데 $0 < x < 20$ 이므로 $x = 4$
 따라서 도로의 폭은 4 m이다.
- 4-1 $(18-x)(10-x) = 128$ 에서 $x^2 - 28x + 52 = 0$
 $(x-2)(x-26) = 0 \quad \therefore x = 2$ 또는 $x = 26$
 그런데 $0 < x < 10$ 이므로 $x = 2$

- 01 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1$ 이라 하면
 $(x+1)^2 = 2x(x-1) - 20$ 에서 $x^2 - 4x - 21 = 0$
 $(x+3)(x-7) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 7$
 그런데 $x > 1$ 이어야 하므로 $x = 7$
 따라서 세 자연수는 6, 7, 8이다.
- 02 연속하는 두 짝수를 $x, x+2$ 라 하면 $x^2 + (x+2)^2 = 244$ 에서
 $2x^2 + 4x - 240 = 0, x^2 + 2x - 120 = 0$
 $(x+12)(x-10) = 0 \quad \therefore x = -12$ 또는 $x = 10$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x = 10$
 따라서 두 짝수는 10, 12이므로 그 합은 $10 + 12 = 22$
- 03 학생 수를 x 명이라 하면 한 학생이 받는 사탕의 개수는
 $(x-2)$ 개이므로 $x(x-2) = 99$ 에서 $x^2 - 2x - 99 = 0$
 $(x-11)(x+9) = 0 \quad \therefore x = 11$ 또는 $x = -9$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 11$
 따라서 학생 수는 11명이다.
- 04 친구들의 수를 x 명이라 하면 한 친구에게 돌아가는 구슬의 개수는
 $(x+6)$ 개이므로 $x(x+6) = 40$ 에서 $x^2 + 6x - 40 = 0$
 $(x+10)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -10$ 또는 $x = 4$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x = 4$
 따라서 친구들은 모두 4명이다.
- 05 $40t - 5t^2 = 80$ 에서 $t^2 - 8t + 16 = 0$
 $(t-4)^2 = 0 \quad \therefore t = 4$ (중근)
 따라서 물체의 높이가 80 m가 되는 것은 던져 올린 지 4초 후이다.
- 06 $50 + 45t - 5t^2 = 0$ 에서 $t^2 - 9t - 10 = 0$
 $(t+1)(t-10) = 0 \quad \therefore t = -1$ 또는 $t = 10$
 그런데 $t > 0$ 이어야 하므로 $t = 10$
 따라서 물체가 지면에 떨어지는 것은 던져 올린 지 10초 후이다.
- 07 상자의 밑면의 가로와 세로의 길이는 각각 $(8-2x)$ cm,
 $(6-2x)$ cm이므로 $(8-2x)(6-2x) = 24$ 에서
 $4x^2 - 28x + 24 = 0, x^2 - 7x + 6 = 0$
 $(x-1)(x-6) = 0 \quad \therefore x = 1$ 또는 $x = 6$
 그런데 $0 < x < 3$ 이어야 하므로 $x = 1$
 따라서 잘라낸 정사각형의 한 변의 길이는 1 cm이다.
- 08 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 작은 정사각형의 한
 변의 길이는 $(12-x)$ cm이므로
 $x^2 + (12-x)^2 = 74$ 에서 $x^2 - 12x + 35 = 0$
 $(x-5)(x-7) = 0 \quad \therefore x = 5$ 또는 $x = 7$
 그런데 $x > 12 - x$, 즉 $x > 6$ 이므로 $x = 7$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 7 cm이다.

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

108쪽

- 01 -1 또는 -3 02 14쪽, 15쪽
 03 형 : 10살, 준영 : 6살 04 십각형
 05 4 cm 또는 6 cm 06 15 m 또는 20 m
 07 4초 후

- 01 $(x+3)^2=2(x+3)$ 에서 $x^2+4x+3=0$
 $(x+1)(x+3)=0 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=-3$
- 02 두 면의 쪽수는 연속하는 자연수이므로 $x, x+1$ 이라 하면
 $x(x+1)=210$ 에서 $x^2+x-210=0$
 $(x+15)(x-14)=0 \quad \therefore x=-15$ 또는 $x=14$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x=14$
 따라서 구하는 두 면의 쪽수는 14쪽, 15쪽이다.
- 03 형의 나이를 x 살이라 하면 준영이의 나이는 $(x-4)$ 살이므로
 $x^2=3(x-4)^2-8$ 에서 $2x^2-24x+40=0$
 $x^2-12x+20=0, (x-10)(x-2)=0$
 $\therefore x=10$ 또는 $x=2$
 이때 형의 나이가 2살이면 준영이의 나이는 음수가 되므로 형의 나이는 10살이고 준영이의 나이는 $10-4=6$ (살)이다.
- 04 $\frac{n(n-3)}{2}=35$ 에서 $n^2-3n-70=0$
 $(n+7)(n-10)=0 \quad \therefore n=-7$ 또는 $n=10$
 그런데 $n>3$ 이므로 $n=10$
 따라서 구하는 다각형은 십각형이다.
- 05 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 새로 만든 직사각형의 가로 길이는 $(x-2)$ cm, 세로 길이는 $(x+12)$ cm이다.
 이때 $(x-2)(x+12)=2x^2$ 에서 $x^2-10x+24=0$
 $(x-4)(x-6)=0 \quad \therefore x=4$ 또는 $x=6$
 따라서 정사각형의 한 변의 길이는 4 cm 또는 6 cm이다.
- 06 보호 구역의 세로의 길이를 x m라 하면 가로의 길이는 $(70-2x)$ m이므로 $x(70-2x)=600$ 에서
 $2x^2-70x+600=0, x^2-35x+300=0$
 $(x-15)(x-20)=0 \quad \therefore x=15$ 또는 $x=20$
 따라서 보호 구역의 세로의 길이는 15 m 또는 20 m이다.
- 07 **전략코칭** x 초 후의 \overline{PB} 의 길이와 \overline{BQ} 의 길이를 먼저 식으로 나타낸 후 삼각형 PBQ의 넓이를 이용하여 이차방정식을 세운다.

 두 점 P, Q가 동시에 출발한 지 x 초 후의 선분 PB의 길이는 $(8-x)$ cm이고 선분 BQ의 길이는 $2x$ cm이므로
 $\frac{1}{2} \times (8-x) \times 2x=16$ 에서 $x^2-8x+16=0$
 $(x-4)^2=0 \quad \therefore x=4$ (중근)
 따라서 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 16 cm^2 가 되는 것은 4초 후이다.

실전! 중단원 마무리

109~111쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 3 04 1 05 ⑤
 06 -15 07 ⑤ 08 5 09 7
 10 $x=\frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$ 11 ④ 12 ① 13 ②
 14 ① 15 7 16 ② 17 9 18 8마리

서술형 문제

- 19 (1) $\frac{9}{8}$ (2) $x=\frac{3}{2}$ (중근) 20 $a=1, b=3, c=4$
 21 (1) $x^2-54x+200=0$ (2) $x=4$ 또는 $x=50$ (3) 4 m

- 01 ⑤ $x^2+3x=x^2-x-6, 4x+6=0$ ▶ 일차방정식
- 02 [] 안의 수를 주어진 방정식에 각각 대입해 보면
 ① $1+1=2 \neq 0$ ② $4+4-8=0$
 ③ $9-3=6 \neq 0$ ④ $9+3-6=6 \neq 0$
 ⑤ $4 \times (-2) = -8 \neq 0$
 따라서 해인 것은 ②이다.
- 03 $x=1$ 을 $x^2+ax-2a=0$ 에 대입하면
 $1+a-2a=0 \quad \therefore a=1$
 이때 $x^2+x-2=0$ 이므로
 $(x+2)(x-1)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=1$
 따라서 $b=-2$ 이므로 $a-b=1-(-2)=3$
- 04 $(x-1)(x+4)=2(x+1)$ 에서
 $x^2+3x-4=2x+2, x^2+x-6=0$
 $(x+3)(x-2)=0 \quad \therefore x=-3$ 또는 $x=2$
 이때 $a < b$ 이므로 $a=-3, b=2$
 $\therefore a+2b=-3+2 \times 2=1$
- 05 ⑤ $x^2-6x=-9$ 에서 $x^2-6x+9=0$
 $(x-3)^2=0 \quad \therefore x=3$ (중근)
- 06 $3(x+5)^2-1=0$ 에서 $(x+5)^2=\frac{1}{3}$
 $x+5=\pm\sqrt{\frac{1}{3}}=\pm\frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore x=-5 \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$
 따라서 $A=-5, B=3$ 이므로
 $AB=(-5) \times 3=-15$
- 07 $x^2+4x=7, x^2+4x+4=7+4$
 $(x+2)^2=11, x+2=\pm\sqrt{11}$
 $\therefore x=-2 \pm \sqrt{11}$
- 08 $(x-1)(x-5)=4$ 에서
 $x^2-6x+5=4, x^2-6x=-1$
 $x^2-6x+9=-1+9 \quad \therefore (x-3)^2=8$
 따라서 $p=-3, q=8$ 이므로
 $p+q=(-3)+8=5$

- 09** $9x^2 - 6x - 4 = 0$ 에서

$$x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 9 \times (-4)}}{9}$$

$$= \frac{3 \pm \sqrt{45}}{9} = \frac{3 \pm 3\sqrt{5}}{9} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{3}$$
 따라서 $a=1, b=5$ 이므로 $2a+b=2 \times 1+5=7$
- 10** 양변에 분모의 최소공배수인 6을 곱하면
 $2x^2+3x=1, 2x^2+3x-1=0$
 따라서 근의 공식에 의해

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 2 \times (-1)}}{2 \times 2} = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$$
- 11** $a-b=A$ 로 치환하면 $A(A-5)=14$
 $A^2-5A-14=0, (A+2)(A-7)=0$
 $\therefore A=-2$ 또는 $A=7$
 이때 $A=a-b$ 이므로 $a-b=-2$ 또는 $a-b=7$
 그런데 $a>b$ 이므로 $a-b>0$
 $\therefore a-b=7$
- 12** $x^2+6x-k+3=0$ 이 근을 갖지 않으려면
 $b^2-4ac=6^2-4 \times 1 \times (-k+3) < 0$ 이어야 하므로
 $4k+24 < 0 \quad \therefore k < -6$
 따라서 근을 갖지 않도록 하는 상수 k 의 값은 ① -9 이다.
- 13** $\alpha+\beta=2, \alpha\beta=-1$ 이므로

$$\frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha+\beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta}$$

$$= \frac{2^2 - 2 \times (-1)}{-1} = -6$$
- 14** $x^2-3x-5=0$ 에서 근과 계수의 관계에 의해
 (두 근의 합)=3, (두 근의 곱)=-5
 이때 두 근이 3, -5이고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식은
 $2(x-3)(x+5)=0$ 에서 $2x^2+4x-30=0$
 따라서 $a=4, b=-30$ 이므로
 $a+b=4+(-30)=-26$
- 15** 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $-3+2\sqrt{2}$
 이때 근과 계수의 관계에 의해
 $-a = (-3-2\sqrt{2}) + (-3+2\sqrt{2}) = -6$ 에서 $a=6$
 $b = (-3-2\sqrt{2})(-3+2\sqrt{2}) = 9-8=1$
 $\therefore a+b=6+1=7$
- 16** $x=a$ 를 $x^2-4x+1=0$ 에 대입하면 $a^2-4a+1=0$
 그런데 $a \neq 0$ 이므로 양변을 a 로 나누면
 $a-4+\frac{1}{a}=0 \quad \therefore a+\frac{1}{a}=4$
 $\therefore a^2+\frac{1}{a^2} = \left(a+\frac{1}{a}\right)^2 - 2 = 4^2 - 2 = 16 - 2 = 14$

- 17** 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1$ 이라 하면
 $(x+1)^2 = (x-1)^2 + x^2 - 60$ 에서
 $x^2+2x+1 = x^2-2x+1+x^2-60, x^2-4x-60=0$
 $(x-10)(x+6)=0 \quad \therefore x=10$ 또는 $x=-6$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x=10$
 따라서 가장 작은 자연수는 9이다.

- 18** 숲 속에 있는 원숭이를 x 마리라 하면 $\left(\frac{1}{4}x\right)^2+4=x$ 에서

$$\frac{1}{16}x^2-x+4=0, x^2-16x+64=0, (x-8)^2=0$$

 $\therefore x=8$ (중근)
 따라서 숲 속에 있는 원숭이는 모두 8마리이다.

- 19** (1) $x^2-3x+2k=0$ 이 중근을 가지므로
 $2k = \left(-\frac{3}{2}\right)^2$ 에서 $2k = \frac{9}{4} \quad \therefore k = \frac{9}{8}$ ①
- (2) 주어진 이차방정식은 $x^2-3x+\frac{9}{4}=0$ 이므로

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

| 채점 기준 | 배점 |
|------------------|----|
| ① 상수 k 의 값 구하기 | 2점 |
| ② 중근 구하기 | 3점 |

- 20** $20t-5t^2=15$ 에서 $t^2-4t+3=0$ ①
 $(t-1)(t-3)=0 \quad \therefore t=1$ 또는 $t=3$
 $\therefore a=1, b=3$ ②
 지면에 떨어지는 것은 높이가 0일 때이므로 $20t-5t^2=0$ 에서
 $t^2-4t=0$ ③
 $t(t-4)=0 \quad \therefore t=0$ 또는 $t=4$
 그런데 $t>0$ 이어야 하므로 $t=4$
 $\therefore c=4$ ④

| 채점 기준 | 배점 |
|--------------------------|----|
| ① 물체의 높이가 15 m가 되는 식 세우기 | 1점 |
| ② a, b 의 값 구하기 | 3점 |
| ③ 물체가 지면에 떨어질 때의 식 세우기 | 1점 |
| ④ c 의 값 구하기 | 3점 |

- 21** (1) 도로의 폭이 x m이므로 도로를 제외한 땅의 넓이는
 $(30-x)(24-x)$ 이므로 $(30-x)(24-x)=520$
 $\therefore x^2-54x+200=0$ ①
- (2) $(x-50)(x-4)=0$
 $\therefore x=50$ 또는 $x=4$ ②
- (3) $0 < x < 24$ 이므로 $x=4$
 따라서 도로의 폭은 4 m로 해야 한다. ③

| 채점 기준 | 배점 |
|----------------------|----|
| ① x 에 관한 이차방정식 세우기 | 3점 |
| ② 이차방정식의 해 구하기 | 3점 |
| ③ 조건에 맞는 도로의 폭 구하기 | 2점 |

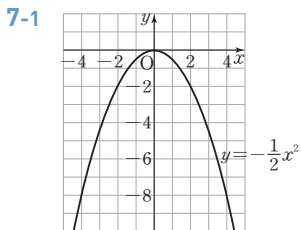
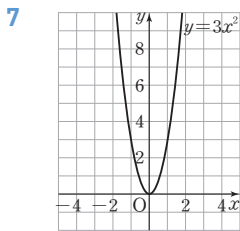
III 이차함수

1. 이차함수와 그 그래프

01 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

115~119쪽

- 1 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢
 1-1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
 2 (1) 2, 4 (2) -2, 4 (3) 4
 2-1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
 3 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○
 3-1 ㄱ, ㄷ
 4 (1) 5 (2) 9 (3) 6 (4) -10
 4-1 (1) -1 (2) 55 (3) 0 (4) 6
 5 (1) 원점, 아래 (2) y 축 (3) 1, 2 (4) 증가
 5-1 ㄱ, ㄷ, ㄹ
 6 (1) 원점, 위 (2) y 축 (3) 3, 4 (4) 감소
 6-1 ㄴ, ㄷ



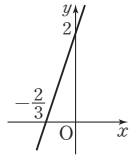
- 8 (1) ㄴ, ㄷ (2) ㄷ (3) ㄴ, ㄷ
 8-1 (1) ㄴ, ㄷ, ㄹ (2) ㄴ (3) ㄷ, ㄹ

- 1 일차함수 $y=ax$ 의 그래프는 $a>0$ 일 때 제1, 3사분면을 지나므로 일차함수 $y=3x$, $y=\frac{1}{2}x$ 의 그래프는 ㉠, ㉡ 중 하나이다.
 (1) a 의 절댓값이 클수록 y 축에 가까워지므로 일차함수 $y=3x$ 의 그래프는 ㉠이다.
 (2) 일차함수 $y=-\frac{3}{2}x$ 에서 $-\frac{3}{2}<0$ 이므로 그래프는 ㉡이다.
 (3) 일차함수 $y=\frac{1}{2}x$ 의 그래프는 ㉢이다.
 1-1 (2) $x=3$ 을 $y=3x$ 에 대입하면 $y=3 \times 3=9$ 이므로 점 (3, 9)를 지난다.
 (3) $a>0$ 이므로 제1, 3사분면을 지난다.
 2 (1) x 절편은 2, y 절편은 4이다.
 (2) x 의 값이 2만큼 증가할 때 y 의 값은 -4만큼 증가하므로

$$a = \frac{-4}{2} = -2$$

(3) 일차함수 $y=-2x+4$ 의 그래프는 일차함수 $y=-2x$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 것이다.

- 2-1 일차함수 $y=3x+2$ 의 그래프는 일차함수 $y=3x$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.
 (1) $x=1$ 을 $y=3x+2$ 에 대입하면 $y=3 \times 1+2=5$ 이므로 점 (1, 5)를 지난다.
 (2) 제1, 2, 3사분면을 지난다.



- 3 (1) (x 에 관한 이차식)=0의 꼴이므로 이차방정식이다.
 (2) $y=\frac{1}{2}x^2$ 이므로 이차함수이다.
 (3) $y=5x+2$ 에서 $5x+2$ 가 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 (4) $y=3x^2-4x+1$ 이므로 이차함수이다.
 (5) $y=2(x-1)^2=2x^2-4x+2$ 이므로 이차함수이다.

- 3-1 ㄱ. $y=x^2-1$ 이므로 이차함수이다.
 ㄴ. $y=\frac{1}{x^2}$ 에서 x^2 이 분모에 있으므로 이차함수가 아니다.
 ㄷ. $y=3x(x+1)-3x^2=3x^2+3x-3x^2=3x$ 에서 $3x$ 가 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 ㄹ. $y=2x(x-2)+6(x-1)=2x^2-4x+6x-6=2x^2+2x-6$ 이므로 이차함수이다.
 ㄹ. $y=x(x^2+4x)=x^3+4x^2$ 에서 x^3+4x^2 은 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.

- 4 (1) $f(0)=0^2-3 \times 0+5=0-0+5=5$
 (2) $f(-1)=(-1)^2-3 \times (-1)+5=1+3+5=9$
 (3) $f(1)=1^2-3 \times 1+5=1-3+5=3$
 $f(2)=2^2-3 \times 2+5=4-6+5=3$
 $\therefore f(1)+f(2)=3+3=6$
 (4) $f(3)=3^2-3 \times 3+5=9-9+5=5$
 $f(-2)=(-2)^2-3 \times (-2)+5=4+6+5=15$
 $\therefore f(3)-f(-2)=5-15=-10$

- 4-1 (1) $f\left(\frac{1}{2}\right)=4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2-6 \times \frac{1}{2}+1=1-3+1=-1$
 (2) $f(-3)=4 \times (-3)^2-6 \times (-3)+1=36+18+1=55$
 (3) $f(0)=4 \times 0^2-6 \times 0+1=0-0+1=1$
 $f(1)=4 \times 1^2-6 \times 1+1=4-6+1=-1$
 $\therefore f(0)+f(1)=1+(-1)=0$
 (4) $f(-1)=4 \times (-1)^2-6 \times (-1)+1=4+6+1=11$
 $f(2)=4 \times 2^2-6 \times 2+1=16-12+1=5$
 $\therefore f(-1)-f(2)=11-5=6$

- 5-1 ㄴ. 대칭축은 y 축이다.
 ㄷ. 아래로 볼록한 포물선이다.
- 6-1 ㄱ. $x = -2$ 를 $y = -x^2$ 에 대입하면
 $y = -(-2)^2 = -4$ 이므로 점 $(-2, -4)$ 를 지난다.
 ㄷ. 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$ 이다.
 ㄹ. $x < 0$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- 8 (1) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 $a > 0$ 일 때 아래로 볼록하므로 ㄴ, ㄷ이다.
 (2) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프의 폭은 a 의 절댓값이 작을수록 넓어지므로 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ㄷ이다.
 (3) 두 이차함수 $y = ax^2$ 와 $y = -ax^2$ 의 그래프가 x 축에 서로 대칭이므로 ㄴ, ㄷ이다.
- 8-1 (1) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 $a < 0$ 일 때 위로 볼록하므로 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.
 (2) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프의 폭은 a 의 절댓값이 클수록 좁아지므로 그래프의 폭이 가장 좁은 것은 ㄴ이다.
 (3) 두 이차함수 $y = ax^2$ 와 $y = -ax^2$ 의 그래프가 x 축에 서로 대칭이므로 ㄷ, ㄷ이다.

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

120~121쪽

- | | | | |
|--------------------------|---------------|-------------------------|-------|
| 01 ① | 02 ㄴ, ㄷ | 03 ① | 04 ⑤ |
| 05 ㄱ, ㄷ | 06 ③ | 07 5 | 08 -1 |
| 09 $y = -\frac{1}{4}x^2$ | 10 $y = 2x^2$ | 11 ③ | |
| 12 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㄷ | 13 ① | 14 $y = \frac{3}{4}x^2$ | |

- 01 ① $y = \pi x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ② $y = \frac{1}{2} \times x \times 10 = 5x$ 이므로 이차함수가 아니다.
 ③ $y = x + (x + 5) = 2x + 5$ 이므로 이차함수가 아니다.
 ④ $y = x^3$ 이므로 이차함수가 아니다.
 ⑤ (거리) = (속력) \times (시간)에서 $y = 5x$ 이므로 이차함수가 아니다.
 따라서 이차함수인 것은 ①이다.
- 02 ㄱ. $y = 4x$ 이므로 이차함수가 아니다.
 ㄴ. $y = \frac{1}{2} \times x \times x = \frac{1}{2}x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ㄷ. $y = 4\pi x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ㄹ. $y = \pi \times 5^2 \times 2x = 50\pi x$ 이므로 이차함수가 아니다.
 따라서 이차함수인 것은 ㄴ, ㄷ이다.
- 03 $f(-1) = (-1)^2 - 4 \times (-1) + a = 1 + 4 + a = 5 + a = 2$
 $\therefore a = -3$
- 04 $f(2) = -3 \times 2^2 + a \times 2 + 7 = -12 + 2a + 7 = -5 + 2a = 3$
 $2a = 8 \quad \therefore a = 4$

$$\therefore f(x) = -3x^2 + 4x + 7$$

$$\therefore f(1) = -3 \times 1^2 + 4 \times 1 + 7 = -3 + 4 + 7 = 8$$

- 05 ㄴ. 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$ 이다.
 ㄹ. $x > 0$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- 06 ③ y 축에 대칭이다.
- 07 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프가 점 $(-2, 2)$ 를 지나므로
 $2 = a \times (-2)^2, 2 = 4a \quad \therefore a = \frac{1}{2}$
 즉, 이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $(3, b)$ 를 지나므로
 $b = \frac{1}{2} \times 3^2 = \frac{9}{2}$
 $\therefore a + b = \frac{1}{2} + \frac{9}{2} = \frac{10}{2} = 5$
- 08 이차함수 $y = 3x^2$ 의 그래프가 점 $(a, -3a)$ 를 지나므로
 $-3a = 3 \times a^2, 3a^2 + 3a = 0, 3a(a + 1) = 0$
 $\therefore a = 0$ 또는 $a = -1$
 이때 $a \neq 0$ 이므로 $a = -1$
- 09 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y = ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, -1)$ 을 지나므로
 $-1 = a \times 2^2, -1 = 4a \quad \therefore a = -\frac{1}{4}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{1}{4}x^2$ 이다.
- 10 이차함수 $y = f(x)$ 의 그래프가 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하므로 이차함수의 식을 $y = ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, 8)$ 을 지나므로
 $8 = a \times 2^2, 8 = 4a \quad \therefore a = 2$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = 2x^2$ 이다.
- 11 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프에서 a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 각 함수에서 a 의 절댓값을 비교해 보면
 $\left| \frac{1}{4} \right| < \left| -\frac{2}{3} \right| < |3| < |-4| < |-5|$
 따라서 이차함수 $y = -5x^2$ 의 그래프의 폭이 가장 좁다.
- 12 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프에서 a 의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓어지므로 각 함수에서 a 의 절댓값을 비교해 보면
 $|-1| < |2| < \left| \frac{5}{2} \right| < |-3|$
 따라서 그래프의 폭이 넓은 것부터 차례로 나열하면
 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㄷ이다.
- 13 두 이차함수 $y = ax^2$ 과 $y = -ax^2$ 의 그래프가 x 축에 서로 대칭이므로 이차함수 $y = 6x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 $y = -6x^2$ 이다.
- 14 이차함수 $y = -\frac{3}{4}x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 $y = \frac{3}{4}x^2$ 이다.

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

122쪽

- 01 ②, ④ 02 -3 03 ② 04 ③
05 ② 06 ⑤ 07 $a \neq 4$

- 01 ① $y = \frac{1}{x^2} - 2$ 에서 x^2 이 분모에 있으므로 이차함수가 아니다.
② $x^2 - y = 0$ 에서 $y = x^2$ 이므로 이차함수이다.
③ $y = 3x + 9$ 에서 $3x + 9$ 가 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
④ $y = x^2 + (1-x)^2 = x^2 + 1 - 2x + x^2 = 2x^2 - 2x + 1$ 이므로 이차함수이다.
⑤ $y = 2x^3 + (2x+1)^2 = 2x^3 + 4x^2 + 4x + 1$ 에서 $2x^3 + 4x^2 + 4x + 1$ 이 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
- 02 $f(1) = 2 \times 1^2 + 1 - 6 = 2 + 1 - 6 = -3$
 $f(-2) = 2 \times (-2)^2 + (-2) - 6 = 8 - 2 - 6 = 0$
 $\therefore f(1) - f(-2) = -3 - 0 = -3$
- 03 ② $y = 2x^2$ 에서 $2 > 0$ 이므로 아래로 볼록한 포물선이다.
- 04 점선으로 나타나는 그래프의 식을 $y = ax^2$ 이라 하면 아래로 볼록한 포물선이므로 $a > 0$ 이다.
이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로 a 의 절댓값이 2보다 작다.
따라서 점선으로 나타나는 그래프의 식은 $0 < a < 2$ 를 만족시켜야 하므로 ③이다.

SELF 코칭

점선으로 나타나는 그래프는 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프와 x 축 사이에 위치해 있는 아래로 볼록한 포물선이므로 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프에서 그래프의 폭과 볼록한 방향을 함께 고려하여 a 의 값의 범위를 구한다.

- 05 그래프가 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하므로 이차함수의 식을 $y = ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(-2, -6)$ 을 지나므로
 $-6 = a \times (-2)^2, -6 = 4a \quad \therefore a = -\frac{3}{2}$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{3}{2}x^2$ 이다.
- 06 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프가 위로 볼록하려면 $a < 0$
또, a 의 절댓값이 클수록 폭이 좁아지므로 위로 볼록하면서 폭이 가장 좁은 것은 ⑤이다.
- 07 **전략코칭** 주어진 함수를 $y = ax^2 + bx + c$ 의 꼴로 정리한다. 여기서 우변 $ax^2 + bx + c$ 가 x 에 관한 이차식이 되어야 하므로 $a \neq 0$ 이어야 한다.

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

이때 x 에 관한 이차함수가 되려면 (x^2 의 계수) $\neq 0$ 이어야 하므로 $4-a \neq 0 \quad \therefore a \neq 4$

02 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

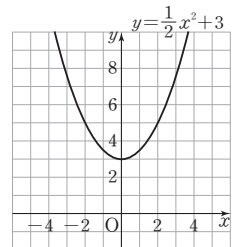
125~129쪽

- 1 풀이 참조, (1) $(0, 3)$ (2) $x=0$
1-1 풀이 참조, (1) $(0, -3)$ (2) $x=0$
2 (1) $y = 4x^2 + 7$ (2) $(0, 7)$ (3) $x=0$
2-1 (1) $y = -4x^2 - 6$ (2) $(0, -6)$ (3) $x=0$
3 풀이 참조, (1) $(-2, 0)$ (2) $x = -2$
3-1 풀이 참조, (1) $(4, 0)$ (2) $x = 4$
4 (1) $y = \frac{1}{2}(x+3)^2$ (2) $(-3, 0)$
(3) $x = -3$ (4) $x > -3$
4-1 (1) $y = -6(x-5)^2$ (2) $(5, 0)$
(3) $x = 5$ (4) $x > 5$
5 풀이 참조, (1) $(1, -3)$ (2) $x = 1$
5-1 풀이 참조, (1) $(-3, 2)$ (2) $x = -3$
6 (1) $y = -4(x+2)^2 - 6$ (2) $(-2, -6)$
(3) $x = -2$ (4) $(0, -22)$
6-1 (1) $y = 3(x-2)^2 + 4$ (2) $(2, 4)$
(3) $x = 2$ (4) $(0, 16)$
7 $y = \frac{3}{8}(x-4)^2 + 2$ 7-1 $y = -\frac{2}{3}(x+3)^2$
8 $a < 0, p < 0, q > 0$ 8-1 $a > 0, p < 0, q < 0$
9 $y = 5(x+3)^2 + 4$ 9-1 $y = -(x-2)^2 + 3$

- 1 이차함수 $y = \frac{1}{2}x^2 + 3$ 의 그래프는

$y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.

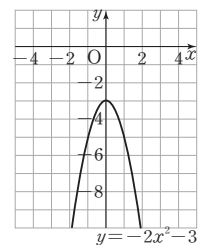
- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(0, 3)$
(2) 축의 방정식 : $x = 0$



- 1-1 이차함수 $y = -2x^2 - 3$ 의 그래프는

$y = -2x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(0, -3)$
(2) 축의 방정식 : $x = 0$



- 2 이차함수 $y = 4x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 7만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = 4x^2 + 7$
따라서 꼭짓점의 좌표는 $(0, 7)$ 이고, 축의 방정식은 $x = 0$ 이다.

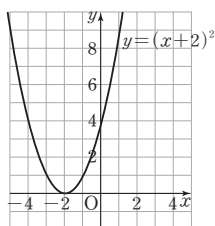
SELF 코칭

이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식은 $y = ax^2 + q$ 이고 그 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, q)$, 축의 방정식은 $x = 0$ 이다.

- 2-1 이차함수 $y = -4x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -6만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = -4x^2 - 6$

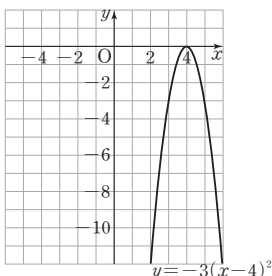
따라서 꼭짓점의 좌표는 $(0, -6)$ 이고, 축의 방정식은 $x=0$ 이다.

- 3** 이차함수 $y=(x+2)^2$ 의 그래프는 $y=x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.



- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(-2, 0)$
(2) 축의 방정식 : $x=-2$

- 3-1** 이차함수 $y=-3(x-4)^2$ 의 그래프는 $y=-3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.

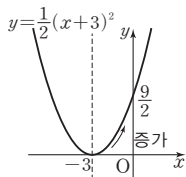


- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(4, 0)$
(2) 축의 방정식 : $x=4$

- 4** (1) 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수

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

- (2) 꼭짓점의 좌표 : $(-3, 0)$
(3) 축의 방정식 : $x=-3$
(4) 오른쪽 그래프에서 x 의 값이 증가할

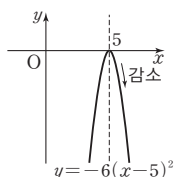


때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위는 $x > -3$ 이다.

- 4-1** (1) 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식 : $y=-6(x-5)^2$

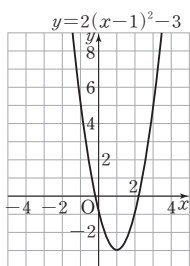
- (2) 꼭짓점의 좌표 : $(5, 0)$
(3) 축의 방정식 : $x=5$

- (4) 오른쪽 그래프에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는 $x > 5$ 이다.



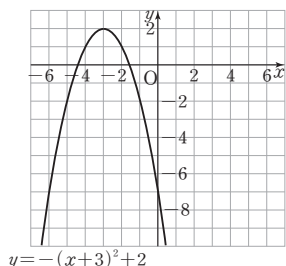
- 5** 이차함수 $y=2(x-1)^2-3$ 의 그래프는 $y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(1, -3)$
(2) 축의 방정식 : $x=1$



- 5-1** 이차함수 $y=-(x+3)^2+2$ 의 그래프는 $y=-x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림과 같다.

- (1) 꼭짓점의 좌표 : $(-3, 2)$
(2) 축의 방정식 : $x=-3$



- 6** (1) 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식 : $y=-4(x+2)^2-6$

(2) 꼭짓점의 좌표 : $(-2, -6)$

(3) 축의 방정식 : $x=-2$

(4) $x=0$ 을 대입하면 $y=-4 \times (0+2)^2-6=-22$
 $\therefore (0, -22)$

- 6-1** (1) 평행이동한 그래프를 나타내는 이차함수의 식 : $y=3(x-2)^2+4$

(2) 꼭짓점의 좌표 : $(2, 4)$

(3) 축의 방정식 : $x=2$

(4) $x=0$ 을 대입하면 $y=3 \times (0-2)^2+4=16$
 $\therefore (0, 16)$

- 7** 꼭짓점의 좌표가 $(4, 2)$ 이므로 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 $y=a(x-4)^2+2$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, 8)$ 을 지나므로

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

$$16a = 6 \quad \therefore a = \frac{3}{8}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = \frac{3}{8}(x-4)^2 + 2$

- 7-1** 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 0)$ 이므로 그래프가 나타내는 이차함수의 식을 $y=a(x+3)^2$ 으로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, -6)$ 을 지나므로

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

$$\therefore a = -\frac{2}{3}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{2}{3}(x+3)^2$

- 8** 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$ 꼭짓점이 제2사분면에 위치하므로 $p < 0, q > 0$ 이다.

- 8-1** 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$

꼭짓점이 제3사분면에 위치하므로 $p < 0, q < 0$ 이다.

- 9** 이차함수 $y=5(x+4)^2+6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 6)$ 이고

$$(-4, 6) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } -2\text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } 1\text{만큼}} (-4+1, 6-2) = (-3, 4)$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 9-1** 이차함수 $y=-(x-3)^2-2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, -2)$ 이고

$$(3, -2) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } 5\text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } -1\text{만큼}} (3-1, -2+5) = (2, 3)$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

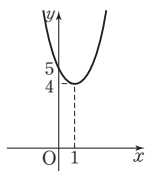
$$y = -(x-2)^2 + 3$$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

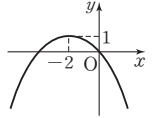
130~132쪽

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-------|------|
| 01 ② | 02 ① | 03 -8 | 04 ③ |
| 05 ④ | 06 ⑤ | 07 7 | 08 5 |
| 09 ③ | 10 ③ | 11 ① | 12 ② |
| 13 $a = \frac{1}{3}, p = -3, q = 2$ | 14 $y = -(x-2)^2 + 1$ | | |
| 15 $a < 0, p > 0, q > 0$ | 16 ④ | 17 8 | |
| 18 -1 | | | |

- 01 이차함수 $y = \frac{1}{2}(x+4)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 0)$
 이고 $a = \frac{1}{2}$ 로 $a > 0$ 이므로 아래로 볼록한 그래프이다.
- 02 이차함수 $y = -2(x-3)^2 + 1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, 1)$
 이고 $a = -2$ 로 $a < 0$ 이므로 위로 볼록한 그래프이다.
- 03 이차함수 $y = 3x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = 3x^2 + k$
 이 그래프가 점 $(2, 4)$ 를 지나므로
 $4 = 3 \times 2^2 + k, 4 = 12 + k \quad \therefore k = -8$
- 04 이차함수 $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 평행이동한 그래프이고 꼭짓점의 좌표가 $(5, 0)$ 이므로 이차함수의 식은 $y = -(x-5)^2$
 이 그래프가 점 $(7, k)$ 를 지나므로 $k = -(7-5)^2 = -4$
- 05 ① $x = 2$ 를 대입하면
 $y = 2 \times 2^2 - 5 = 8 - 5 = 3$ 이므로 점 $(2, 3)$ 을 지난다.
 ② $a = 2$ 로 $a > 0$ 이므로 아래로 볼록한 포물선이다.
 ③ 축의 방정식은 $x = 0$ 이다.
 ⑤ 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -5 만큼 평행이동한 것이다.
- 06 ⑤ 이차함수 $y = -\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -6 만큼 평행이동한 것이다.
- 07 이차함수 $y = -3(x-1)^2 + 6$ 의 그래프는 이차함수 $y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼, y 축의 방향으로 6 만큼 평행이동한 것이므로 $p = 1, q = 6 \quad \therefore p + q = 1 + 6 = 7$
- 08 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼, y 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = (x-2)^2 - 4$
 이 그래프가 점 $(-1, a)$ 를 지나므로
 $a = (-1-2)^2 - 4 = 9 - 4 = 5$
- 09 ① 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점이 제1사분면에 위치하고 아래로 볼록한 포물선이므로 제1, 2사분면을 지난다.
 ② $a = 1$ 로 $a > 0$ 이므로 아래로 볼록한 포물선이다.



- ③ 꼭짓점의 좌표는 $(1, 4)$ 이다.
 ④ $x = 0$ 을 대입하면 $y = (0-1)^2 + 4 = 1 + 4 = 5$
 즉, y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 5)$ 이다.
 ⑤ 그래프의 폭은 x^2 의 계수가 결정하므로 이차함수 $y = x^2 + 3$ 의 그래프와 폭이 같다.
- 10 ① 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점이 제2사분면에 위치하고 위로 볼록하면서 원점을 지나므로 제2, 3, 4사분면을 지난다.
 ② 축의 방정식은 $x = -2$ 이다.
 ④ $x = 0$ 을 대입하면 $y = -\frac{1}{4} \times (0+2)^2 + 1 = -1 + 1 = 0$
 즉, y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 0)$ 이다.
 ⑤ $|\frac{1}{4}| < |-1|$ 이므로 이차함수 $y = -x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓다.



SELF 코칭

그래프의 꼭짓점의 위치, 볼록한 방향과 함께 축과 만나는 점을 구해서 그래프를 그려야 그래프가 지나는 사분면을 정확히 알 수 있다.

- 11 이차함수 $y = -4(x+3)^2 - 7$ 의 그래프는 축의 방정식이 $x = -3$ 이고 위로 볼록하므로 $x < -3$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- 12 이차함수 $y = \frac{3}{4}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 그래프는 축의 방정식이 $x = 2$ 이고 아래로 볼록하므로 $x < 2$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- 13 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 2)$ 이므로 $p = -3, q = 2$
 이차함수 $y = a(x+3)^2 + 2$ 의 그래프가 점 $(0, 5)$ 를 지나므로
 $5 = a \times (0+3)^2 + 2, 5 = 9a + 2, 9a = 3 \quad \therefore a = \frac{1}{3}$
- 14 이차함수 $y = -x^2$ 의 그래프를 평행이동한 그래프이므로 $a = -1$
 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(2, 1)$ 이므로 $p = 2, q = 1$
 따라서 주어진 그래프를 나타내는 이차함수의 식은 $y = -(x-2)^2 + 1$
- 15 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$, 꼭짓점이 제1사분면에 위치하므로 $p > 0, q > 0$ 이다.
- 16 ① 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 ② 이차함수 $y = a(x+p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-p, q)$ 이고 제3사분면에 위치하므로 $-p < 0, q < 0$
 즉, $p > 0, q < 0$ 이다.
 ③ $pq < 0$
 ④ $p > 0, -q > 0$ 이므로 $p - q > 0$
 ⑤ $apq < 0$
- 17 이차함수 $y = 3(x+2)^2 - 6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -6)$ 이고, 이차함수 $y = 3x^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$ 이므로

$$(-2, -6) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } q\text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } p\text{만큼}} (-2+p, -6+q) = (0, 0)$$

즉, $-2+p=0, -6+q=0$ 이므로 $p=2, q=6$
 $\therefore p+q=2+6=8$

18 이차함수 $y = -\frac{1}{2}(x-1)^2+7$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는

(1, 7)이고, 이차함수 $y = -\frac{1}{2}(x+2)^2+9$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (-2, 9)이므로

$$(1, 7) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } q\text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } p\text{만큼}} (1+p, 7+q) = (-2, 9)$$

즉, $1+p=-2, 7+q=9$ 이므로 $p=-3, q=2$
 $\therefore p+q=-3+2=-1$

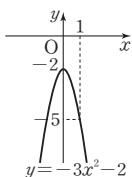
우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

133~134쪽

- | | | | |
|-----------------------------------|------|------|--------|
| 01 ①, ⑤ | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ④ |
| 05 -2, 2 | 06 ② | 07 1 | 08 ③ |
| 09 ③ | 10 ① | 11 9 | 12 -18 |
| 13 (1) A(-4, 6) (2) B(0, 2) (3) 4 | | | |

01 x^2 의 계수 a 의 값이 같으면 평행이동하여 포갤 수 있다.
 이차함수 $y=5x^2$ 의 그래프를 평행이동하였으므로 $a=5$ 인 이차함수의 식은 ① $y=5x^2+4$ 와 ⑤ $y=5(x-4)^2+3$ 이다.

03 이차함수 $y = -3x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = -3x^2 - 2$ 이다.
 ⑤ 꼭짓점의 좌표는 (0, -2)이다.



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

$$2 = \frac{1}{3} \times (-3)^2 + q \quad \therefore q = -1$$

따라서 주어진 이차함수의 식은 $y = \frac{1}{3}x^2 - 1$ 이므로
 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (0, -1)이다.

05 이차함수 $y = -\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = -\frac{3}{2}x^2 + 1$

이 그래프가 점 $(k, -5)$ 를 지나므로

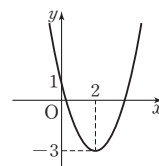
$$-5 = -\frac{3}{2}k^2 + 1, k^2 = 4 \quad \therefore k = \pm 2$$

06 ② 이차함수 $y = -3(x+2)^2$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x = -2$ 이고 위로 볼록한 그래프이므로 $x > -2$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

07 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 (4, -1)이므로 $p=4, q=-1$

이차함수 $y = a(x-4)^2 - 1$ 의 그래프가 점 (2, -9)를 지나므로
 $-9 = a \times (2-4)^2 - 1, -9 = 4a - 1$
 $4a = -8 \quad \therefore a = -2$
 $\therefore a+p+q = -2+4+(-1) = 1$

08 이차함수 $y = (x-2)^2 - 3$ 의 그래프는 꼭짓점의 좌표가 (2, -3)으로 제4사분면에 위치하고 아래로 볼록한 포물선이다.
 $x=0$ 을 대입하면 $y = (0-2)^2 - 3 = 1$ 이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, 1)이다.



따라서 이차함수 $y = (x-2)^2 - 3$ 의 그래프는 위의 그림과 같으므로 그래프가 지나지 않는 사분면은 제3사분면이다.

09 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 (4, 0)이므로 $p=4$

이차함수 $y = a(x-4)^2$ 의 그래프가 점 (0, -12)를 지나므로
 $-12 = a \times (0-4)^2, 16a = -12$
 $\therefore a = -\frac{3}{4}$

$$\therefore ap = -\frac{3}{4} \times 4 = -3$$

10 이차함수 $y = a(x-p)^2 - q$ 의 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$

꼭짓점의 좌표가 $(p, -q)$ 이고 제4사분면에 위치하므로
 $p > 0, -q < 0$
 $\therefore p > 0, q > 0$

11 **전략코칭** 꼭짓점의 좌표가 (0, q)인 그래프를 나타내는 이차함수의 식
 $\Rightarrow y = ax^2 + q$

이차함수 $y = ax^2 - 3$ 의 그래프가 점 (-3, 0)을 지나므로
 $0 = a \times (-3)^2 - 3, 9a = 3 \quad \therefore a = \frac{1}{3}$

따라서 이차함수 $y = \frac{1}{3}x^2 - 3$ 의 그래프가 점 (6, k)를 지나므로
 $k = \frac{1}{3} \times 6^2 - 3 = 12 - 3 = 9$

12 **전략코칭** $y = ax^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은 $y = -ax^2$

$y = -ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = -a(x-p)^2 + q$

이차함수 $y = 4x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은 $y = -4x^2$

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

이 그래프가 점 (-1, k)를 지나므로
 $k = -4 \times (-1+3)^2 - 2 = -16 - 2 = -18$

13 **전략코칭** $\triangle AOB$ 에서 \overline{OB} 를 밑변으로 보면 꼭짓점 A의 x 좌표의 절댓값이 삼각형의 높이가 된다.

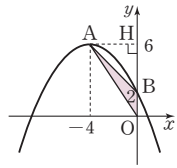
(1) 이차함수 $y = -\frac{1}{4}(x+4)^2 + 6$ 의 그래프의 꼭짓점 A의 좌표는 $(-4, 6)$

(2) $x=0$ 을 $y = -\frac{1}{4}(x+4)^2 + 6$ 에 대입하면
 $y = -\frac{1}{4} \times (0+4)^2 + 6 = -4 + 6 = 2$

즉, y 축과 만나는 점 B의 좌표는 $(0, 2)$

(3) 점 A에서 y 축에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\begin{aligned} \triangle AOB &= \frac{1}{2} \times \overline{OB} \times \overline{AH} \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4 \end{aligned}$$



실전! 중단원 마무리

135~137쪽

- | | | | | |
|---------|------|------|------|------|
| 01 ②, ④ | 02 ② | 03 ④ | 04 ⑤ | 05 ③ |
| 06 ④ | 07 ② | 08 ⑤ | 09 ⑤ | 10 ② |
| 11 ⑤ | 12 ④ | 13 ④ | 14 2 | 15 ⑤ |

16 2

서술형문제

17 9

18 (1) A(2, 8) (2) B(-2, 0), C(6, 0) (3) 32

01 ① $y=2\pi x$ ② $y=x^2$ ③ $y=5x$

④ $y = \frac{1}{2} \times 4x \times x = 2x^2$

⑤ $y = \frac{1}{2} \times (3x+x) \times 5 = 10x$

02 $f(-2) = (-2)^2 + (-2) - 2 = 4 - 2 - 2 = 0$

03 ㄱ. y 축을 축으로 한다.

ㄴ. a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.

04 ⑤ 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프에서 $a>0$ 이면 $x>0$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

05 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 위로 볼록하려면 $a<0$ 이어야 한다.

위로 볼록한 이차함수 $y=-x^2, y=-\frac{1}{2}x^2, y=-4x^2$ 의 그래프 중에서 폭이 가장 넓은 것은 a 의 절댓값이 가장 작은

③ $y = -\frac{1}{2}x^2$ 이다.

06 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프가 점 $(-3, a)$ 를 지나므로

$a = 2 \times (-3)^2 = 18$

이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 $y=-2x^2$ 이므로 $b=-2$

$\therefore a-b = 18 - (-2) = 20$

08 이차함수 $y=2x^2+6$ 의 그래프는 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 6만큼 평행이동한 것이므로 $\overline{AB}=6$

09 이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 4만큼 평행이동

한 그래프를 나타내는 식은 $y=\frac{1}{2}(x-4)^2$

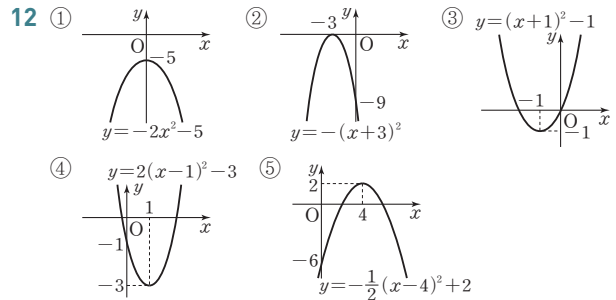
이 그래프가 점 $(-2, a)$ 를 지나므로

$a = \frac{1}{2} \times (-2-4)^2 = \frac{1}{2} \times 36 = 18$

10 이차함수 $y=a(x-1)^2-6$ 의 그래프는 이차함수 $y=3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -6 만큼 평행이동한 것이므로 $p=1, q=-6$ 이고 $a=3$

$\therefore a+p+q = 3+1+(-6) = -2$

11 ⑤ 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프이다.



따라서 모든 사분면을 지나가는 것은 ④이다.

13 일차함수 $y=ax+b$ 의 그래프에서 기울기가 음수이므로 $a<0$, y 절편이 양수이므로 $b>0$ 이다.

이차함수 $y=a(x-b)^2$ 의 그래프는 $a<0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이고, 꼭짓점의 좌표 $(b, 0)$ 에서 $b>0$ 이므로 꼭짓점은 x 축의 양의 부분에 있다.

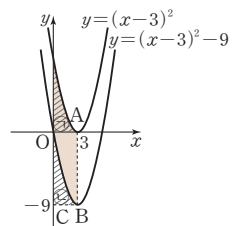
따라서 이차함수 $y=a(x-b)^2$ 의 그래프로 적당한 것은 ④이다.

14 이차함수 $y=-(x-k)^2+3k$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(k, 3k)$

점 $(k, 3k)$ 가 일차함수 $y=-x+8$ 의 그래프 위에 있으므로 $3k = -k+8, 4k=8 \therefore k=2$

15 이차함수 $y=(x-3)^2$ 의 그래프의 꼭짓점 $(3, 0)$ 을 점 A, 이차함수

$y=(x-3)^2-9$ 의 그래프의 꼭짓점 $(3, -9)$ 를 점 B, 점 B에서 y 축에 내린 수선의 발을 C라 하면 ㉠, ㉡의 넓이가 같으므로 색칠한 부분의 넓이는



$\square OCBA$ 의 넓이와 같다.

따라서 $\overline{OA}=3, \overline{AB}=9$ 이므로 $\square OCBA = 3 \times 9 = 27$

SELF 코칭

평행이동하여도 그래프의 모양은 변하지 않음을 이용하여 색칠한 부분을 직사각형 모양으로 변형해 본다.

16 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(10, \frac{1}{2})$ 을 지나므로

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

$$\therefore a = \frac{1}{200}$$

이차함수 $y = \frac{1}{200}x^2$ 에서 속력이 시속 20 km일 때 제동 거리가 k m이므로 이 그래프는 점 $(20, k)$ 를 지난다.

$$\therefore k = \frac{1}{200} \times 20^2 = 2$$

서술형 문제

17 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프를 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(2, 0)$ 이므로 이 그래프를 나타내는 식은

$$y = a(x-2)^2 \quad \dots\dots ①$$

이 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로

$$4 = a \times (0-2)^2$$

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

따라서 주어진 그래프를 나타내는 식은

$$y = (x-2)^2 \quad \dots\dots ②$$

이 그래프가 점 $(5, k)$ 를 지나므로

$$k = (5-2)^2 = 9 \quad \dots\dots ③$$

| 채점 기준 | 배점 |
|-------------------------------------|----|
| ① 꼭짓점의 좌표를 이용하여 그래프를 나타내는 식 정하기 | 3점 |
| ② 주어진 그래프를 나타내는 식 구하기 | 2점 |
| ③ 점 $(5, k)$ 의 좌표를 대입하여 k 의 값 구하기 | 3점 |

18 (1) 이차함수 $y = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 8$ 의 그래프의 꼭짓점 A의 좌표는 $(2, 8)$ 이다. $\dots\dots ①$

(2) x 축과 만나는 점의 좌표를 구하기 위해 $y=0$ 을 대입하면

$$0 = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 8$$

$$\frac{1}{2}(x-2)^2 = 8$$

$$(x-2)^2 = 16, \quad x-2 = \pm 4$$

$$\therefore x = -2 \text{ 또는 } x = 6$$

$$\therefore B(-2, 0), C(6, 0) \quad \dots\dots ②$$

(3) 꼭짓점 A에서 x 축에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{AH} = 8, \overline{BC} = 6 - (-2) = 8$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AH}$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 8$$

$$= 32 \quad \dots\dots ③$$

| 채점 기준 | 배점 |
|----------------------------|----|
| ① 점 A의 좌표 구하기 | 2점 |
| ② 점 B, C의 좌표 구하기 | 3점 |
| ③ $\triangle ABC$ 의 넓이 구하기 | 3점 |

2. 이차함수의 활용

01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

139~140쪽

1 4, 4, 4, 4, 8, 2, 3

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

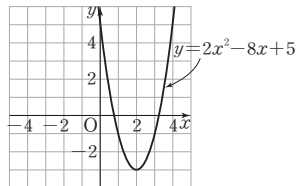
1-1 (1) $y = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 5$

① $(-2, -5)$ ② $x=-2$ ③ $(0, -3)$

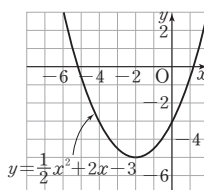
(2) $y = -2(x-1)^2 + 3$

① $(1, 3)$ ② $x=1$ ③ $(0, 1)$

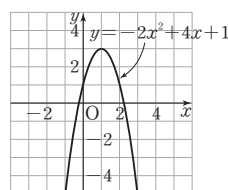
2



2-1 (1)



(2)



3 (1) 아래, > (2) 왼, 같은, > (3) 위, >

3-1 (1) 위, < (2) 오른, 다른, > (3) 아래, <

4 (1) $a > 0, b < 0, c > 0$ (2) $a < 0, b > 0, c < 0$

4-1 (1) $a > 0, b > 0, c = 0$ (2) $a < 0, b > 0, c > 0$

1 $y = 2x^2 - 8x + 5 = 2(x^2 - 4x) + 5$

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

$$= 2(x^2 - 4x + 4) - 8 + 5 = 2(x-2)^2 - 3$$

(1) 꼭짓점의 좌표는 $(2, -3)$

(2) 축의 방정식은 $x=2$

(3) $x=0$ 일 때, $y = 2 \times 0^2 - 8 \times 0 + 5 = 5$

따라서 y 축과의 교점의 좌표는 $(0, 5)$ 이다.

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

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

① 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -5)$

② 축의 방정식은 $x=-2$

③ $x=0$ 일 때, $y = \frac{1}{2} \times 0^2 + 2 \times 0 - 3 = -3$

따라서 y 축과의 교점의 좌표는 $(0, -3)$ 이다.

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

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

① 꼭짓점의 좌표는 $(1, 3)$

② 축의 방정식은 $x=1$

③ $x=0$ 일 때, $y = -2 \times 0^2 + 4 \times 0 + 1 = 1$

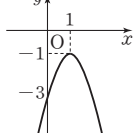
따라서 y 축과의 교점의 좌표는 $(0, 1)$ 이다.

- 4 (1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$ 이다.
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 다르다.
 즉, $b < 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$ 이다.
 (2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$ 이다.
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 다르다.
 즉, $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$ 이다.

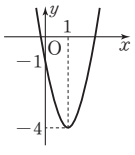
- 4-1 (1) 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$ 이다.
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 $-b$ 의 부호는 서로 다르다. $-b < 0$, 즉 $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 원점이므로 $c = 0$ 이다.
 (2) 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$ 이다.
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 $-b$ 의 부호는 서로 같다.
 $-b < 0$, 즉 $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$ 이다.

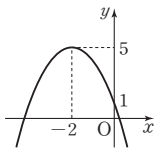
교과서 대표 문제로 개념 완성하기 141~142쪽

| | | | |
|-----------------------|-------|------|-------|
| 01 ① | 02 ④ | 03 ② | 04 12 |
| 05 ⑤ | 06 ⑤ | 07 4 | |
| 08 $y = x^2 - 2x + 6$ | 09 ⑤ | 10 ④ | |
| 11 27 | 12 32 | | |

- 01 $y = x^2 + 6x + 7 = (x^2 + 6x + 9 - 9) + 7 = (x + 3)^2 - 2$
 꼭짓점의 좌표가 $(-3, -2)$ 이고 아래로 볼록한 포물선이다.
 또, $x = 0$ 일 때 $y = 0^2 + 6 \times 0 + 7 = 7$ 이므로 y 축과의 교점의 좌표는 $(0, 7)$
 따라서 구하는 이차함수의 그래프는 ①이다.
- 02 $y = -2x^2 + 4x - 3 = -2(x^2 - 2x) - 3$
 $= -2(x^2 - 2x + 1 - 1) - 3 = -2(x - 1)^2 - 1$
 꼭짓점의 좌표가 $(1, -1)$ 이고 위로 볼록한 포물선이다.
 또, $x = 0$ 일 때 $y = -2 \times 0^2 + 4 \times 0 - 3 = -3$
 이므로 y 축과의 교점의 좌표는 $(0, -3)$
 따라서 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 그래프가 지나지 않는 사분면은 제1, 2사분면이다.
- 
- 03 이차함수 $y = -2x^2 + kx + 4$ 의 그래프가 점 $(1, -2)$ 를 지나므로 $-2 = -2 \times 1^2 + k \times 1 + 4 \quad \therefore k = -4$
 $\therefore y = -2x^2 - 4x + 4 = -2(x^2 + 2x) + 4$
 $= -2(x^2 + 2x + 1 - 1) + 4 = -2(x + 1)^2 + 6$
 따라서 구하는 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 6)$ 이다.
- 04 이차함수 $y = 2x^2 + 8x + k$ 의 그래프가 점 $(-1, 5)$ 를 지나므로 $5 = 2 \times (-1)^2 + 8 \times (-1) + k \quad \therefore k = 11$
 $\therefore y = 2x^2 + 8x + 11 = 2(x^2 + 4x) + 11$
 $= 2(x^2 + 4x + 4 - 4) + 11 = 2(x + 2)^2 + 3$

따라서 꼭짓점의 좌표는 $(-2, 3)$ 이므로 $m = -2, n = 3$
 $\therefore k + m + n = 11 + (-2) + 3 = 12$

- 05 $y = 3x^2 - 6x - 1 = 3(x^2 - 2x) - 1$
 $= 3(x^2 - 2x + 1 - 1) - 1$
 $= 3(x - 1)^2 - 4$
 ⑤ 이차함수 $y = 3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -4 만큼 평행이동한 그래프이다.
- 

- 06 $y = -x^2 - 4x + 1 = -(x^2 + 4x) + 1$
 $= -(x^2 + 4x + 4 - 4) + 1$
 $= -(x + 2)^2 + 5$
 ⑤ 모든 사분면을 지난다.
- 

- 07 $y = 2x^2 + 4x - 1 = 2(x^2 + 2x) - 1$
 $= 2(x^2 + 2x + 1 - 1) - 1 = 2(x + 1)^2 - 3$
 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -3)$
 $y = 2x^2 - 8x + 6 = 2(x^2 - 4x) + 6$
 $= 2(x^2 - 4x + 4 - 4) + 6 = 2(x - 2)^2 - 2$
 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, -2)$
 $(-1, -3) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 n만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 m만큼}} (-1 + m, -3 + n)$
 $= (2, -2)$
 즉, $-1 + m = 2, -3 + n = -2$ 이므로 $m = 3, n = 1$
 $\therefore m + n = 3 + 1 = 4$

- 08 $y = x^2 - 6x + 10 = (x^2 - 6x + 9 - 9) + 10 = (x - 3)^2 + 1$
 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, 1)$
 $(3, 1) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 4만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 -2만큼}} (3 - 2, 1 + 4) = (1, 5)$
 따라서 구하는 식은
 $y = (x - 1)^2 + 5 = x^2 - 2x + 6$

- 09 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$ 이다.
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 같다.
 즉, $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$ 이다.
 ⑤ $x = 1$ 일 때 $y > 0$ 이므로 $a + b + c > 0$
- 10 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$ 이다.
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 다르다.
 즉, $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$ 이다.
 ④ $a < 0, c > 0$ 이고 $-c < 0$ 이므로 $a - c < 0$
 ⑤ $x = 2$ 일 때 $y > 0$ 이므로 $4a + 2b + c > 0$

- 11 $y = -x^2 - 2x + 8 = -(x^2 + 2x) + 8$
 $= -(x^2 + 2x + 1 - 1) + 8 = -(x + 1)^2 + 9$
 이므로 꼭짓점 A의 좌표는 A $(-1, 9)$
 x 축과의 교점의 좌표를 구하기 위해 $y = 0$ 을 대입하면
 $-x^2 - 2x + 8 = 0, x^2 + 2x - 8 = 0$
 $(x + 4)(x - 2) = 0 \quad \therefore x = -4$ 또는 $x = 2$

$$\therefore B(-4, 0), C(2, 0)$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 = 27$$

12 $y = -\frac{1}{2}x(x-8) = -\frac{1}{2}x^2 + 4x$

$$= -\frac{1}{2}(x^2 - 8x + 16 - 16) = -\frac{1}{2}(x-4)^2 + 8$$

이므로 꼭짓점 A의 좌표는 A(4, 8)

x축과의 교점을 구하기 위해 $y=0$ 을 대입하면

$$-\frac{1}{2}x(x-8)=0, x(x-8)=0 \quad \therefore x=0 \text{ 또는 } x=8$$

$$\therefore O(0, 0), B(8, 0)$$

$$\therefore \triangle AOB = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 = 32$$

02 이차함수의 식 구하기

144~145쪽

1 $y = 2x^2 - 12x + 13$

1-1 $a = -\frac{1}{4}, b = -2, c = -5$

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

2-1 $a = -2, b = 12, c = -10$

3 $y = -3x^2 + 7$

3-1 $a = 1, b = 4, c = 5$

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

4-1 $a = -1, b = 3, c = -2$

1 꼭짓점의 좌표가 (3, -5)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-3)^2 - 5$ 로 놓을 수 있다.

점 (1, 3)을 지나므로 $x=1, y=3$ 을 대입하면

$$3 = a \times (1-3)^2 - 5, 4a = 8 \quad \therefore a = 2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = 2(x-3)^2 - 5 = 2(x^2 - 6x + 9) - 5 = 2x^2 - 12x + 13$$

1-1 꼭짓점의 좌표가 (-4, -1)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+4)^2 - 1$ 로 놓을 수 있다.

점 (0, -5)를 지나므로 $x=0, y=-5$ 를 대입하면

$$-5 = a \times (0+4)^2 - 1, 16a = -4 \quad \therefore a = -\frac{1}{4}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -\frac{1}{4}(x+4)^2 - 1 = -\frac{1}{4}(x^2 + 8x + 16) - 1$$

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

$$\therefore a = -\frac{1}{4}, b = -2, c = -5$$

2 축의 방정식이 $x = -1$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+1)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.

두 점 (-2, -2), (1, 7)을 지나므로

$x = -2, y = -2$ 와 $x = 1, y = 7$ 을 각각 대입하면

$$a + q = -2, 4a + q = 7$$

두 식을 연립하여 풀면 $a = 3, q = -5$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = 3(x+1)^2 - 5 = 3(x^2 + 2x + 1) - 5 = 3x^2 + 6x - 2$$

2-1 축의 방정식이 $x = 3$ 이므로 이차함수의 식을

$y = a(x-3)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.

두 점 (1, 0), (0, -10)을 지나므로

$x = 1, y = 0$ 과 $x = 0, y = -10$ 을 각각 대입하면

$$4a + q = 0, 9a + q = -10$$

두 식을 연립하여 풀면 $a = -2, q = 8$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -2(x-3)^2 + 8 = -2(x^2 - 6x + 9) + 8 \\ = -2x^2 + 12x - 10$$

$$\therefore a = -2, b = 12, c = -10$$

3 이차함수의 식 $y = ax^2 + bx + c$ 에 세 점 (-1, 4), (0, 7), (2, -5)의 좌표를 각각 대입하면

$$a - b + c = 4 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$c = 7 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$4a + 2b + c = -5 \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

$\textcircled{2}$ 에서 구한 $c = 7$ 을 $\textcircled{1}, \textcircled{3}$ 의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면 $a = -3, b = 0$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -3x^2 + 7$ 이다.

3-1 이차함수의 식 $y = ax^2 + bx + c$ 에 세 점 (-3, 2), (0, 5), (1, 10)의 좌표를 각각 대입하면

$$9a - 3b + c = 2 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$c = 5 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$a + b + c = 10 \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

$\textcircled{2}$ 에서 구한 $c = 5$ 를 $\textcircled{1}, \textcircled{3}$ 의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면 $a = 1, b = 4$

4 x축과 만나는 점의 좌표가 (-3, 0), (4, 0)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+3)(x-4)$ 로 놓을 수 있다.

나머지 한 점 (1, -6)을 지나므로 $x = 1, y = -6$ 을 대입하면

$$-6 = a \times (1+3) \times (1-4), -12a = -6 \quad \therefore a = \frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = \frac{1}{2}(x+3)(x-4) = \frac{1}{2}(x^2 - x - 12) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x - 6$$

4-1 x축과 만나는 점의 좌표가 (1, 0), (2, 0)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-1)(x-2)$ 로 놓을 수 있다.

나머지 한 점 (0, -2)를 지나므로 $x = 0, y = -2$ 를 대입하면

$$-2 = a \times (0-1) \times (0-2), 2a = -2 \quad \therefore a = -1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

$$\therefore a = -1, b = 3, c = -2$$

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

146쪽

- 01 ③ 02 -2 03 (-1, 7) 04 5
05 ① 06 6

- 01** 꼭짓점의 좌표가 (4, 7)이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-4)^2+7$ 로 놓을 수 있다.
점 (2, 5)를 지나므로 $x=2, y=5$ 를 대입하면 $5=a \times (2-4)^2+7, 4a=-2 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-\frac{1}{2}(x-4)^2+7=-\frac{1}{2}x^2+4x-1$
이 식에 $x=0$ 을 대입하면 $y=-1$ 이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, -1)이다.
- 02** 축의 방정식이 $x=-2$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
두 점 (-1, -2), (0, -8)을 지나므로 $x=-1, y=-2$ 와 $x=0, y=-8$ 을 각각 대입하면 $a+q=-2, 4a+q=-8$
두 식을 연립하여 풀면 $a=-2, q=0$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-2(x+2)^2=-2x^2-8x-8$
이므로 $a=-2, b=-8, c=-8$
 $\therefore a+b-c=-2+(-8)-(-8)=-2$
- 03** 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고 세 점 (0, 6), (1, 3), (-4, -2)의 좌표를 각각 대입하면 $c=6$ ㉠
 $a+b+c=3$ ㉡
 $16a-4b+c=-2$ ㉢
㉠에서 구한 $c=6$ 을 ㉡, ㉢의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면 $a=-1, b=-2$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-x^2-2x+6$ 이고, $y=-x^2-2x+6=-(x^2+2x)+6$
 $=-(x^2+2x+1-1)+6$
 $=-(x+1)^2+7$
에서 꼭짓점의 좌표는 (-1, 7)이다.
- 04** 이차함수의 식 $y=ax^2+bx+c$ 에 세 점 (-1, 2), (0, -1), (1, 0)의 좌표를 각각 대입하면 $a-b+c=2$ ㉠
 $c=-1$ ㉡
 $a+b+c=0$ ㉢
㉡에서 구한 $c=-1$ 을 ㉠, ㉢의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면 $a=2, b=-1$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=2x^2-x-1$ 이고 이 이차함수의 그래프가 점 (2, k)를 지나므로 $k=2 \times 2^2-2-1=8-2-1=5$

- 05** x 축과 두 점 (-3, 0), (1, 0)에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)(x-1)$ 로 놓을 수 있다.
이때 이차함수 $y=-4x^2$ 의 그래프와 모양이 같으므로 $a=-4$ 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-4(x+3)(x-1)=-4(x^2+2x-3)$
 $=-4x^2-8x+12$
- 06** x 축과 만나는 두 점의 좌표가 (-3, 0), (9, 0)이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)(x-9)$ 로 놓을 수 있다.
나머지 한 점 (0, -9)를 지나므로 $x=0, y=-9$ 를 대입하면 $-9=a \times (0+3) \times (0-9), -27a=-9 \quad \therefore a=\frac{1}{3}$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{1}{3}(x+3)(x-9)=\frac{1}{3}(x^2-6x-27)=\frac{1}{3}x^2-2x-9$
이므로 $a=\frac{1}{3}, b=-2, c=-9$
 $\therefore abc=\frac{1}{3} \times (-2) \times (-9)=6$

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

147~148쪽

- 01 ② 02 ③ 03 ⑤ 04 ①
05 33 06 -2 07 ① 08 -4
09 ① 10 ② 11 8 12 ②
13 (1) $a=2, b=8$ (2) B(-2, 0) (3) A(1, 9) (4) 27

- 01** $y=x^2+4x+1=(x^2+4x+4-4)+1=(x+2)^2-3$
따라서 꼭짓점의 좌표는 (-2, -3)이다.
- 02** x^2 의 계수의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓어지므로 폭이 가장 넓은 것은 ③ $y=\frac{1}{3}x^2+3$ 이다.
- 03** ① 축의 방정식은 $x=1$ 이다.
② $y=x^2-2x+5=(x^2-2x+1-1)+5=(x-1)^2+4$
이므로 축의 방정식은 $x=1$ 이다.
③ $y=-x(x-2)=-x^2+2x$
 $=-(x^2-2x+1-1)=-1(x-1)^2+1$
이므로 축의 방정식은 $x=1$ 이다.
④ $y=\frac{1}{2}x^2-x+3=\frac{1}{2}(x^2-2x)+3$
 $=\frac{1}{2}(x^2-2x+1-1)+3=\frac{1}{2}(x-1)^2+\frac{5}{2}$
이므로 축의 방정식은 $x=1$ 이다.
⑤ $y=-3x^2-6x-3=-3(x^2+2x+1)=-3(x+1)^2$
이므로 축의 방정식은 $x=-1$ 이다.
- 04** $y=-\frac{1}{2}x^2-4x+5=-\frac{1}{2}(x^2+8x)+5$
 $=-\frac{1}{2}(x^2+8x+16-16)+5=-\frac{1}{2}(x+4)^2+13$

따라서 이 이차함수의 그래프에서 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하는 x 의 값의 범위는 $x < -4$ 이다.

- 05 $y = \frac{1}{2}x^2 + 3x - 1 = \frac{1}{2}(x^2 + 6x) - 1$
 $= \frac{1}{2}(x^2 + 6x + 9 - 9) - 1 = \frac{1}{2}(x+3)^2 - \frac{11}{2}$
 이 이차함수의 그래프는 $y = \frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 $-\frac{11}{2}$ 만큼 평행이동한 것이므로
 $a = -3, b = -\frac{11}{2}$
 $\therefore 2ab = 2 \times (-3) \times \left(-\frac{11}{2}\right) = 33$
- 06 이차함수 $y = 4x^2 + ax - 6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-1, b)$ 이고 이차항의 계수가 4이므로 이차함수의 식을 $y = 4(x+1)^2 + b$ 로 놓을 수 있다.
 $y = 4(x+1)^2 + b = 4(x^2 + 2x + 1) + b = 4x^2 + 8x + 4 + b$
 두 식을 비교하면
 $a = 8, 4 + b = -6$ 에서 $b = -10$
 $\therefore a + b = 8 + (-10) = -2$
- 07 $y = -x^2 + 6x + a = -(x^2 - 6x) + a$
 $= -(x^2 - 6x + 9 - 9) + a = -(x-3)^2 + 9 + a$
 이 이차함수의 그래프의 꼭짓점 $(3, 9+a)$ 가 x 축 위에 있으려면 꼭짓점의 y 좌표가 0이어야 하므로
 $9 + a = 0 \quad \therefore a = -9$
- 08 이차함수 $y = 2x^2 - 4x - 6$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $2x^2 - 4x - 6 = 0, x^2 - 2x - 3 = 0$
 $(x+1)(x-3) = 0 \quad \therefore x = -1$ 또는 $x = 3$
 $\therefore p = -1, q = 3$ 또는 $p = 3, q = -1$
 이차함수 $y = 2x^2 - 4x - 6$ 에 $x = 0$ 을 대입하면
 $y = 2 \times 0^2 - 4 \times 0 - 6 = -6$ 이므로 $r = -6$
 $\therefore p + q + r = -1 + 3 + (-6) = -4$
- 09 꼭짓점의 좌표가 $(2, 1)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x-2)^2 + 1$ 로 놓을 수 있다.
 점 $(0, -7)$ 을 지나므로 $x = 0, y = -7$ 을 대입하면
 $-7 = a \times (0-2)^2 + 1, 4a = -8 \quad \therefore a = -2$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y = -2(x-2)^2 + 1 = -2(x^2 - 4x + 4) + 1 = -2x^2 + 8x - 7$
- 10 이차함수 $y = 2x^2 + bx + c$ 의 그래프가 x 축과 만나는 두 점의 좌표가 $(-2, 0), (3, 0)$ 이므로 이차함수의 식은
 $y = 2(x+2)(x-3) = 2(x^2 - x - 6) = 2x^2 - 2x - 12$
 따라서 $b = -2, c = -12$ 이므로
 $b + c = -2 + (-12) = -14$
 [다른 풀이] 이차함수 $y = 2x^2 + bx + c$ 에 두 점 $(-2, 0), (3, 0)$ 의 좌표를 각각 대입하면 $0 = 8 - 2b + c, 0 = 18 + 3b + c$
 두 식을 연립하여 풀면 $b = -2, c = -12$

- 11 **전략코칭** 이차함수 $y = x^2 + bx + 2$ 의 우변을 (완전제곱식)+(상수)의 꼴로 나타내려면 x 의 계수 b 의 $\frac{1}{2}$ 의 제곱인 $\left(\frac{b}{2}\right)^2 = \frac{b^2}{4}$ 을 더하고 뺀다.

$$y = 3x^2 + 6x + a = 3(x^2 + 2x) + a$$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -3+a)$

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

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(-\frac{b}{2}, -\frac{b^2}{4} + 2\right)$

두 꼭짓점의 좌표가 일치하므로

$$-1 = -\frac{b}{2} \quad \therefore b = 2$$

$$-3 + a = -\frac{b^2}{4} + 2 \text{에서 } -3 + a = 1 \quad \therefore a = 4$$

$$\therefore ab = 4 \times 2 = 8$$

- 12 **전략코칭** 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 에서
 ① a 의 부호: 그래프의 모양에 따라 결정
 ② b 의 부호: 축의 위치에 따라 결정
 ③ c 의 부호: y 축과의 교점의 위치에 따라 결정

이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 는 서로 다른 부호이다.
 즉, $b > 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 이차함수 $y = cx^2 + bx + a$ 의 그래프는
 $c > 0$ 이므로 아래로 볼록한 그래프이고
 $b > 0$ 에서 c 와 b 의 부호가 같으므로 축은 y 축의 왼쪽에 위치한다.
 $a < 0$ 에서 y 축과의 교점은 x 축보다 아래쪽에 있다.
 따라서 구하는 이차함수의 그래프는 ②이다.

- 13 **전략코칭** 먼저 이차함수의 식을 구한 후 x 축과 만나는 점의 좌표, 꼭짓점의 좌표를 구하여 $\triangle ABC$ 의 넓이를 구한다.

- (1) 점 $(0, 8)$ 을 지나므로 $x = 0, y = 8$ 을 대입하면
 $8 = -0^2 + a \times 0 + b \quad \therefore b = 8$
 점 $(4, 0)$ 을 지나므로 $x = 4, y = 0$ 을 대입하면
 $0 = -4^2 + a \times 4 + b, 4a + b = 16$
 이때 $b = 8$ 이므로 $4a + 8 = 16$
 $4a = 8 \quad \therefore a = 2$
- (2) 이차함수의 식 $y = -x^2 + 2x + 8$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $-x^2 + 2x + 8 = 0, x^2 - 2x - 8 = 0$
 $(x+2)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -2$ 또는 $x = 4$
 따라서 점 B의 좌표는 $B(-2, 0)$ 이다.
- (3) $y = -x^2 + 2x + 8 = -(x^2 - 2x) + 8$
 $= -(x^2 - 2x + 1 - 1) + 8 = -(x-1)^2 + 9$
 따라서 꼭짓점 A의 좌표는 $A(1, 9)$ 이다.
- (4) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 = 27$

03 이차함수의 최댓값과 최솟값

150~151쪽

- 1 (1) ① (0, 4) ② 4 ③ 없다.
 (2) ① (2, -4) ② 없다. ③ -4
- 1-1 (1) ① (-3, -1) ② -1 ③ 없다.
 (2) ① (-5, 2) ② 없다. ③ 2
- 2 (1) $x = -3$ 일 때 최솟값 0
 (2) $x = 3$ 일 때 최댓값 1
 (3) $x = 1$ 일 때 최솟값 7
 (4) $x = 3$ 일 때 최댓값 8
- 2-1 (1) $x = 0$ 일 때 최댓값 5
 (2) $x = 1$ 일 때 최솟값 3
 (3) $x = -2$ 일 때 최솟값 -1
 (4) $x = 4$ 일 때 최댓값 14
- 3 (1) $y = x(16-x)$ (2) 64 cm^2 (3) 8 cm
- 3-1 (1) $y = x(20-x)$ (2) 100 cm^2 (3) 10 cm
- 4 (1) $y = x(18-x)$ (2) 81 (3) 9, 9
- 4-1 (1) $y = x(x-12)$ (2) -36 (3) 6, -6

2 (3) $y = x^2 - 2x + 8 = (x^2 - 2x) + 8$
 $= (x^2 - 2x + 1 - 1) + 8 = (x-1)^2 + 7$
 $x = 1$ 일 때 최솟값 7을 갖는다.

(4) $y = -2x^2 + 12x - 10 = -2(x^2 - 6x) - 10$
 $= -2(x^2 - 6x + 9 - 9) - 10 = -2(x-3)^2 + 8$
 $x = 3$ 일 때 최댓값 8을 갖는다.

2-1 (3) $y = \frac{1}{2}x^2 + 2x + 1 = \frac{1}{2}(x^2 + 4x) + 1$
 $= \frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4 - 4) + 1 = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 1$
 $x = -2$ 일 때 최솟값 -1을 갖는다.

(4) $y = -x^2 + 8x - 2 = -(x^2 - 8x) - 2$
 $= -(x^2 - 8x + 16 - 16) - 2 = -(x-4)^2 + 14$
 $x = 4$ 일 때 최댓값 14를 갖는다.

3 (1) 직사각형의 가로의 길이를 $x \text{ cm}$ 라 하면
 세로의 길이는 $(16-x) \text{ cm}$
 $\therefore y = x(16-x)$

(2) $y = x(16-x) = -x^2 + 16x$
 $= -(x^2 - 16x + 64 - 64) = -(x-8)^2 + 64$
 $x = 8$ 일 때 최댓값 64를 갖는다.
 따라서 직사각형의 넓이의 최댓값은 64 cm^2 이다.

(3) $x = 8$ 일 때 최댓값을 가지므로 넓이가 최대일 때의 가로의 길이는 8 cm이다.

3-1 (1) 직사각형의 세로의 길이를 $x \text{ cm}$ 라 하면
 가로의 길이는 $(20-x) \text{ cm}$
 $\therefore y = x(20-x)$

(2) $y = x(20-x) = -x^2 + 20x$
 $= -(x^2 - 20x + 100 - 100) = -(x-10)^2 + 100$

$x = 10$ 일 때 최댓값 100을 갖는다.
 따라서 직사각형의 넓이의 최댓값은 100 cm^2 이다.
 (3) $x = 10$ 일 때 최댓값을 가지므로 넓이가 최대일 때의 세로의 길이는 10 cm이다.

4 (1) 두 수 중 한 수를 x 라 하면 나머지 수는 $18-x$
 $\therefore y = x(18-x)$
 (2) $y = x(18-x) = -x^2 + 18x$
 $= -(x^2 - 18x + 81 - 81) = -(x-9)^2 + 81$
 $x = 9$ 일 때 최댓값 81을 갖는다.
 따라서 두 수의 곱의 최댓값은 81이다.

(3) $x = 9$ 일 때 최댓값을 가지므로 곱이 최대일 때의 두 수는 9, 9이다.

4-1 (1) 두 수 중 큰 수를 x 라 하면 나머지 수는 $x-12$
 $\therefore y = x(x-12)$
 (2) $y = x(x-12) = x^2 - 12x$
 $= x^2 - 12x + 36 - 36 = (x-6)^2 - 36$
 $x = 6$ 일 때 최솟값 -36을 갖는다.
 따라서 두 수의 곱의 최솟값은 -36이다.

(3) $x = 6$ 일 때 최솟값을 가지므로 곱이 최소일 때의 두 수는 6, -6이다.

교과서 대표 문제로 개념 완성하기

152~153쪽

- 01 ② 02 5 03 ⑤ 04 -2
 05 ④ 06 ② 07 $y = 3x^2 + 12x + 19$
 08 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x - 11$ 09 30 m 10 3초 후
 11 450 m^2 12 10 cm

01 $y = -\frac{1}{2}x^2 - 2x + 6 = -\frac{1}{2}(x^2 + 4x) + 6$
 $= -\frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4 - 4) + 6 = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 8$
 $x = -2$ 일 때 최댓값 8을 갖는다.

02 $y = -x^2 + 8x - 10 = -(x^2 - 8x) - 10$
 $= -(x^2 - 8x + 16 - 16) - 10 = -(x-4)^2 + 6$
 $x = 4$ 일 때 최댓값 6을 갖는다. $\therefore M = 6$
 $y = 2x^2 + 4x + 1 = 2(x^2 + 2x) + 1$
 $= 2(x^2 + 2x + 1 - 1) + 1 = 2(x+1)^2 - 1$
 $x = -1$ 일 때 최솟값 -1을 갖는다. $\therefore m = -1$
 $\therefore M + m = 6 + (-1) = 5$

03 $y = x^2 - 12x + 3k = (x^2 - 12x + 36 - 36) + 3k$
 $= (x-6)^2 - 36 + 3k$
 따라서 $x = 6$ 일 때 최솟값이 $-36 + 3k$ 이므로
 $-36 + 3k = 6, 3k = 42 \therefore k = 14$

04 $y = -2x^2 + 4x + m - 1 = -2(x^2 - 2x) + m - 1$
 $= -2(x^2 - 2x + 1 - 1) + m - 1$
 $= -2(x-1)^2 + m + 1$

따라서 $x=1$ 일 때 최댓값이 $m+1$ 이므로
 $m+1=-1 \quad \therefore m=-2$

05 이차함수 $y=-3x^2+ax+b$ 는 $x=2$ 일 때 최댓값 4를 가지므로 꼭짓점의 좌표가 $(2, 4)$ 이다. 즉, 이차함수의 식은

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

$$=-3x^2+12x-8$$

주어진 식과 비교하면 $a=12, b=-8$

$$\therefore a+b=12+(-8)=4$$

06 이차함수 $y=2x^2+ax-2$ 는 $x=1$ 일 때 최솟값 b 를 가지므로 꼭짓점의 좌표가 $(1, b)$ 이다. 즉, 이차함수의 식은

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

주어진 식과 비교하면 $a=-4$ 이고 $-2=2+b$ 에서 $b=-4$

$$\therefore a+b=-4+(-4)=-8$$

07 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 가 $x=-2$ 일 때 최솟값 7을 가지므로 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 7)$ 이다.

즉, 주어진 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2+7$ 로 놓을 수 있다.

점 $(-1, 10)$ 을 지나므로 $x=-1, y=10$ 을 대입하면

$$10=a \times (-1+2)^2+7, 10=a+7 \quad \therefore a=3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=3(x+2)^2+7=3(x^2+4x+4)+7=3x^2+12x+19$$

08 이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프와 모양이 같으므로 $a=-\frac{1}{2}$

이때 $x=4$ 일 때 최댓값이 -3 이므로 구하는 이차함수의 식은

$$y=-\frac{1}{2}(x-4)^2-3=-\frac{1}{2}x^2+4x-11$$

09 $y=-5x^2+20x+10=-5(x^2-4x)+10$

$$=-5(x^2-4x+4-4)+10=-5(x-2)^2+30$$

따라서 $x=2$ 일 때 최댓값 30을 가지므로 폭죽이 가장 높이 올라갔을 때의 지면으로부터의 높이는 30 m이다.

10 $y=-5x^2+30x+70=-5(x^2-6x)+70$

$$=-5(x^2-6x+9-9)+70=-5(x-3)^2+115$$

따라서 $x=3$ 일 때 최댓값 115를 가지므로 물체가 가장 높이 올라갔을 때는 쏘아 올린 지 3초 후이다.

11 답장의 세로의 길이를 x m라 하면 가로 길이는 $(60-2x)$ m이므로 답장의 넓이를 y m²라 하면

$$y=x(60-2x)=-2x^2+60x=-2(x^2-30x)$$

$$=-2(x^2-30x+225-225)=-2(x-15)^2+450$$

따라서 $x=15$ 일 때 최댓값 450을 가지므로 답장의 최대 넓이는 450 m²이다.

12 물받이의 높이, 즉 단면의 세로의 길이를 x cm라 하면 가로 길이는 $(40-2x)$ cm이므로 단면의 넓이를 y cm²라 하면

$$y=x(40-2x)=-2x^2+40x=-2(x^2-20x)$$

$$=-2(x^2-20x+100-100)=-2(x-10)^2+200$$

따라서 $x=10$ 일 때 최댓값 200을 가지므로 물받이의 단면의 넓이가 최대일 때의 물받이의 높이는 10 cm이다.

우리 학교 시험 문제로 실력 확인하기

154쪽

| | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ① | 04 10 |
| 05 1 | 06 -4 | 07 25 | |

01 이차함수 $y=2(x-p)^2+q$ 는 $x=p$ 일 때 최솟값 q 를 가지므로 $p=-1, q=5 \quad \therefore p+q=-1+5=4$

02 ① $x=0$ 일 때 최댓값 0 ② $x=1$ 일 때 최솟값 3

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

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

$$=-(x+2)^2+3 \quad \blacktriangleright x=-2 \text{일 때 최댓값 } 3$$

④ $x=3$ 일 때 최솟값 0

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

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

$$=-(x-2)^2+7 \quad \blacktriangleright x=2 \text{일 때 최댓값 } 7$$

03 $y=2x^2-4kx+4=2(x^2-2kx)+4$

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

$x=k$ 일 때 최솟값이 $-2k^2+4$ 이므로

$$-2k^2+4=2, -2k^2=-2, k^2=1 \quad \therefore k=\pm 1$$

그런데 $k>0$ 이므로 $k=1$

04 $y=x^2+6x+k-2=(x^2+6x+9-9)+k-2$

$$=(x+3)^2+k-11$$

이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-3, k-11)$ 이고,

꼭짓점이 직선 $y=-3x+1$ 위에 있으므로

$x=-3, y=k-11$ 을 대입하면

$$k-11=-3 \times (-3)+1 \quad \therefore k=21$$

즉, 이차함수의 식은 $y=(x+3)^2+10$ 이므로

$x=-3$ 일 때 최솟값 10을 갖는다.

05 새로운 직사각형의 가로의 길이는 $(8-x)$ cm, 세로의 길이는 $(6+x)$ cm이므로 새로운 직사각형의 넓이를 y cm²라 하면

$$y=(8-x)(6+x)=-x^2+2x+48=-(x^2-2x)+48$$

$$=-(x^2-2x+1-1)+48=-(x-1)^2+49$$

따라서 $x=1$ 일 때 직사각형의 넓이가 최대가 된다.

06 **전략코칭** 이차함수의 최댓값의 최솟값 \blacktriangleright 먼저 꼭짓점의 좌표를 구한다.

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

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

이 이차함수의 최댓값 M 은

$$M=k^2+4k=k^2+4k+4-4=(k+2)^2-4$$

따라서 M 의 최솟값은 -4 이다.

07 **전략코칭** 직선 $y=ax+b$ 위의 점 P의 좌표 : P($t, at+b$)

$$\blacktriangleright \overline{OQ}=t, \overline{OR}=at+b$$

점 P의 좌표를 P($t, -t+10$)이라 하면

$$\overline{OQ}=t, \overline{OR}=-t+10$$

\square OQPR의 넓이를 y 라 하면

$$y = t(-t + 10) = -(t^2 - 10t)$$

$$= -(t^2 - 10t + 25 - 25) = -(t - 5)^2 + 25$$

따라서 $t=5$ 일 때 최댓값 25를 가지므로 □OQPR의 넓이의 최댓값은 25이다.

실전! 중단원 마무리

155~157쪽

- | | | | | |
|------|------------------|-------|------|--------|
| 01 ③ | 02 ② | 03 ⑤ | 04 9 | 05 ③ |
| 06 ② | 07 ① | 08 ③ | 09 ③ | 10 ⑤ |
| 11 ③ | 12 $\frac{1}{3}$ | 13 2초 | 14 ② | 15 9 m |

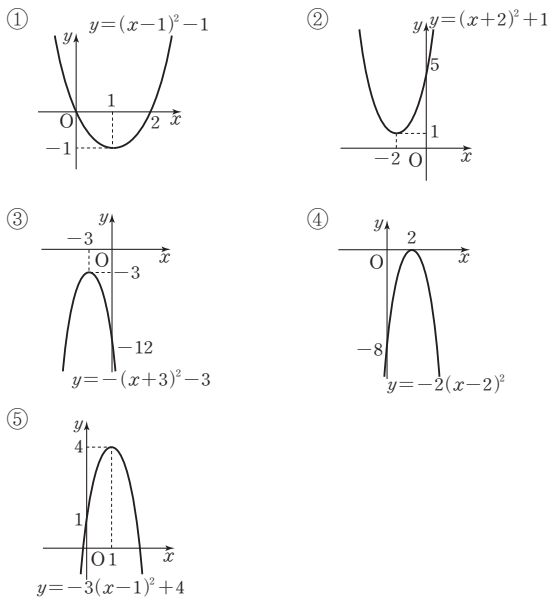
서술형문제

- 16 (1) $(-4, 2)$ (2) $x = -4$ (3) -14 (4) 최댓값 2
 (5) $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.
- 17 (1) $y = x^2 + (10 - x)^2$ (2) 50 cm^2

01 그래프가 위로 볼록한 것은 ①, ③, ④이고 이 중 이차항의 계수의 절댓값이 클수록 폭이 좁아지므로 구하는 이차함수는 ③이다.

02 $y = x^2 - 6x + 5 = (x^2 - 6x) + 5$
 $= (x^2 - 6x + 9 - 9) + 5 = (x - 3)^2 - 4$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, -4)$, 축의 방정식은 $x = 3$ 이다.
 $a = 1 > 0$ 이므로 아래로 볼록한 포물선이다.
 $x < 3$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

03 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 꼴로 변형하여 그래프를 그리면



따라서 모든 사분면을 지나는 것은 ⑤이다.

04 $y = -2x^2 + px + 1 = -2\left(x^2 - \frac{p}{2}x\right) + 1$
 $= -2\left(x^2 - \frac{p}{2}x + \frac{p^2}{16} - \frac{p^2}{16}\right) + 1 = -2\left(x - \frac{p}{4}\right)^2 + \frac{p^2}{8} + 1$

축의 방정식은 $x = \frac{p}{4}$ 이므로 $\frac{p}{4} = -2 \quad \therefore p = -8$

따라서 꼭짓점의 y 좌표는 $\frac{p^2}{8} + 1 = \frac{(-8)^2}{8} + 1 = 9$

05 이차함수 $y = ax^2 - bx - c$ 의 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 $-b$ 는 서로 같은 부호이다.
 즉, $-b < 0$ 에서 $b > 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $-c < 0$ 에서 $c > 0$

06 일차함수 $y = ax + b$ 의 그래프가 오른쪽 아래로 향하는 직선이므로 기울기는 음수, 즉 $a < 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 y 절편이 양수, 즉 $b > 0$
 이차함수 $y = x^2 + ax + b$ 의 그래프는 아래로 볼록한 포물선이고 x^2 의 계수 1과 x 의 계수 a 의 부호가 서로 다르므로 축은 y 축의 오른쪽에 위치한다.
 $b > 0$ 이므로 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있다.
 따라서 이를 모두 만족하는 그래프는 ②이다.

07 꼭짓점의 좌표가 $(4, 4)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x - 4)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 원점을 지나므로 $x = 0, y = 0$ 을 대입하면
 $0 = a \times (0 - 4)^2 + 4, 16a = -4 \quad \therefore a = -\frac{1}{4}$

따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y = -\frac{1}{4}(x - 4)^2 + 4 = -\frac{1}{4}x^2 + 2x$

08 x 축과 한 점에서 만나므로 꼭짓점이 x 축 위에 있다.
 즉, 꼭짓점의 y 좌표는 0
 축의 방정식이 $x = 1$ 이므로 꼭짓점의 x 좌표는 1
 따라서 꼭짓점의 좌표가 $(1, 0)$ 이므로 주어진 조건을 만족하는 이차함수의 식을 $y = a(x - 1)^2$ 으로 놓을 수 있다.
 점 $(3, -2)$ 를 지나므로 $x = 3, y = -2$ 를 대입하면
 $-2 = a \times (3 - 1)^2, 4a = -2 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{1}{2}(x - 1)^2$ 이다.
 ③ $x = 0$ 일 때 $y = -\frac{1}{2}$ 이므로 점 $(0, -\frac{1}{2})$ 을 지난다.

09 두 점 $(-3, 0), (4, 0)$ 이 x 축과의 교점의 좌표이므로 이차함수의 식을 $y = a(x + 3)(x - 4)$ 로 놓을 수 있다.
 점 $(0, -2)$ 를 지나므로 $x = 0, y = -2$ 를 대입하면
 $-2 = a \times (0 + 3) \times (0 - 4), -2 = -12a \quad \therefore a = \frac{1}{6}$

따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y = \frac{1}{6}(x + 3)(x - 4) = \frac{1}{6}(x^2 - x - 12) = \frac{1}{6}x^2 - \frac{1}{6}x - 2$

10 $y = -x^2 + 4x - 1 = -(x^2 - 4x) - 1$
 $= -(x^2 - 4x + 4 - 4) - 1 = -(x - 2)^2 + 3$
 이므로 최댓값은 3이다.

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

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

이므로 최솟값은 -5 이다.

따라서 구하는 차는 $3 - (-5) = 8$

- 11 이차함수 $y = -3x^2 + 6x + a - 1$ 의 그래프가 점 $(2, -3)$ 을 지나므로 $x=2, y=-3$ 을 대입하면

$$-3 = -3 \times 2^2 + 6 \times 2 + a - 1, \quad -3 = a - 1 \quad \therefore a = -2$$

따라서 주어진 이차함수의 식은

$$y = -3x^2 + 6x - 2 - 1 = -3x^2 + 6x - 3$$

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

이므로 최댓값은 0 이다.

- 12 축의 방정식이 $x=3$ 이므로 꼭짓점의 x 좌표는 3
이차함수의 최솟값이 -1 이므로 꼭짓점의 y 좌표는 -1
따라서 주어진 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(3, -1)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = a(x-3)^2 - 1$ 로 놓을 수 있다.

점 $(0, 2)$ 를 지나므로 $x=0, y=2$ 를 대입하면

$$2 = a \times (0-3)^2 - 1, \quad 9a = 3 \quad \therefore a = \frac{1}{3}$$

즉, 주어진 이차함수는

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

따라서 $a = \frac{1}{3}, b = -2, c = 2$ 이므로

$$a + b + c = \frac{1}{3} + (-2) + 2 = \frac{1}{3}$$

- 13 $y = -4.9x^2 + 19.6x = -4.9(x^2 - 4x)$
 $= -4.9(x^2 - 4x + 4 - 4) = -4.9(x-2)^2 + 19.6$
 따라서 $x=2$ 일 때 최댓값 19.6 을 가지므로
 물이 가장 높이 올라가는 데 걸리는 시간은 2 초이다.

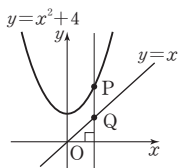
- 14 점 P의 x 좌표를 a 라 하면
 $P(a, a^2 + 4), Q(a, a)$ 이므로

$$\overline{PQ} = a^2 + 4 - a$$

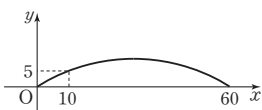
$$= \left(a^2 - a + \frac{1}{4} - \frac{1}{4}\right) + 4$$

$$= \left(a - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{15}{4}$$

따라서 \overline{PQ} 의 길이의 최솟값은 $\frac{15}{4}$ 이다.



- 15 물로켓 발사 지점을 원점으로 하고 오른쪽 그림과 같이 x 축, y 축을 그리면 물로켓의 발사 지점 $(0, 0)$, 도착 지점 $(60, 0)$, 주형이의 위치 $(10, 5)$ 를 지나는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 구하면 된다.
 x 축과의 두 교점의 좌표가 $(0, 0), (60, 0)$ 이므로 이차함수의 식을 $y = ax(x-60)$ 으로 놓을 수 있다.



점 $(10, 5)$ 를 지나므로 $x=10, y=5$ 를 대입하면

$$5 = 10a \times (10-60), \quad -500a = 5 \quad \therefore a = -\frac{1}{100}$$

구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{1}{100}x(x-60)$ 이고

$$y = -\frac{1}{100}x(x-60) = -\frac{1}{100}(x^2 - 60x + 900 - 900)$$

$$= -\frac{1}{100}(x-30)^2 + 9$$

이 이차함수는 $x=30$ 일 때 최댓값 9 를 가지므로

물로켓의 최대 높이는 9 m이다.

- 16 (1) $y = -x^2 - 8x - 14 = -(x^2 + 8x) - 14$
 $= -(x^2 + 8x + 16 - 16) - 14 = -(x+4)^2 + 2$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 2)$ 이다. ①
 (2) 축의 방정식은 $x = -4$ 이다. ②
 (3) $x=0$ 을 대입하면
 $y = -0^2 - 8 \times 0 - 14 = -14$ ③
 (4) $x = -4$ 일 때 최댓값 2 를 갖는다. ④
 (5) $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이다. ⑤

| 채점 기준 | 배점 |
|----------------------------|----|
| ① 꼭짓점의 좌표 구하기 | 1점 |
| ② 축의 방정식 구하기 | 1점 |
| ③ y 축과 만나는 점의 y 좌표 구하기 | 1점 |
| ④ 최댓값 구하기 | 1점 |
| ⑤ 어떻게 평행이동한 것인지 구하기 | 1점 |

- 17 (1) $\overline{AP} = x$ cm라 하면 $\overline{BP} = (10-x)$ cm
 $\therefore y = x^2 + (10-x)^2$ ①
 (2) $y = x^2 + (10-x)^2 = 2x^2 - 20x + 100$
 $= 2(x^2 - 10x) + 100 = 2(x^2 - 10x + 25 - 25) + 100$
 $= 2(x-5)^2 + 50$ ②
 $x=5$ 일 때 최솟값 50 을 갖는다.
 따라서 두 정사각형의 넓이의 합의 최솟값은 50 cm²이다.
 ③

| 채점 기준 | 배점 |
|--------------------------------|----|
| ① x 와 y 사이의 관계식 구하기 | 3점 |
| ② $y = a(x-p)^2 + q$ 의 꼴로 나타내기 | 2점 |
| ③ 두 정사각형의 넓이의 합의 최솟값 구하기 | 1점 |



I 실수와 그 연산

1. 제곱근과 실수

01 제곱근의 뜻과 표현

한번더 개념 확인 문제

2쪽

- 01 (1) ± 10 (2) 0 (3) $\pm \frac{1}{3}$ (4) 없다. (5) ± 0.2 (6) ± 0.7
 02 (1) ± 3 (2) ± 6 (3) ± 5 (4) ± 9 (5) $\pm \frac{1}{7}$ (6) $\pm \frac{4}{9}$
 03 (1) $\pm \sqrt{7}$ (2) $\pm \sqrt{15}$ (3) $\pm \sqrt{0.1}$ (4) $\pm \sqrt{\frac{2}{13}}$
 04 (1) 8 (2) 11 (3) -0.5 (4) -3
 05 (1) $\sqrt{3}$ (2) $-\sqrt{3}$ (3) $\pm \sqrt{3}$ (4) $\sqrt{3}$
 06 (1) 6 (2) -6 (3) ± 6 (4) 6

한번더 개념 완성하기

3쪽

- 01 ③, ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ⑤
 05 ③ 06 4

- 01 ① 2의 제곱근 $\Rightarrow \pm\sqrt{2}$
 ② $(-5)^2=25$ 의 제곱근 $\Rightarrow \pm 5$
 ③ 제곱근 4 $\Rightarrow \sqrt{4}=2$
 ⑤ 제곱근 9 $\Rightarrow \sqrt{9}=3$
 02 ② 제곱근 7은 $\sqrt{7}$ 이므로 양수이다.
 ③ 4의 제곱근은 ± 2 의 2개이다.
 ④ 25의 제곱근은 ± 5 의 2개이다.
 ⑤ $(-2)^2=4$ 의 제곱근은 ± 2 의 2개이다.
 03 ⑤ $\sqrt{36}$ 은 36의 양의 제곱근이므로 6
 04 ① $\pm \frac{1}{2}$ ② ± 12 ③ ± 0.7 ④ ± 2 ⑤ $\pm \sqrt{18}$
 따라서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 것은 ⑤이다.
 05 $3^2=9$ 의 음의 제곱근은 $-3 \quad \therefore a=-3$
 16의 양의 제곱근은 4 $\quad \therefore b=4$
 $\therefore a+b=(-3)+4=1$
 06 0.36의 양의 제곱근은 0.6 $\quad \therefore a=0.6$
 $\sqrt{16}=4$ 의 음의 제곱근은 $-2 \quad \therefore b=-2$
 $\therefore 10a+b=10 \times 0.6+(-2)=4$

02 제곱근의 성질과 대소 관계

한번더 개념 확인 문제

4쪽

- 01 (1) 7 (2) 5 (3) 11 (4) 6 (5) -2.4 (6) $-\frac{1}{3}$
 02 (1) $2a$ (2) $3a$ (3) $-4a$ (4) $-5a$
 03 (1) $x-1$ (2) $x-2$ (3) $3-x$ (4) $4-x$
 04 (1) $<$ (2) $>$ (3) $<$ (4) $>$ (5) $<$ (6) $<$
 02 (1) $a > 0$ 이므로 $2a > 0 \quad \therefore \sqrt{(2a)^2}=2a$
 (2) $a > 0$ 이므로 $-3a < 0 \quad \therefore \sqrt{(-3a)^2}=-(-3a)=3a$
 (3) $a < 0$ 이므로 $4a < 0 \quad \therefore \sqrt{(4a)^2}=-4a$
 (4) $a < 0$ 이므로 $-5a > 0 \quad \therefore \sqrt{(-5a)^2}=-5a$
 03 (1) $x > 1$ 이므로 $x-1 > 0 \quad \therefore \sqrt{(x-1)^2}=x-1$
 (2) $x > 2$ 이므로 $2-x < 0 \quad \therefore \sqrt{(2-x)^2}=x-2$
 (3) $x < 3$ 이므로 $x-3 < 0 \quad \therefore \sqrt{(x-3)^2}=3-x$
 (4) $x < 4$ 이므로 $4-x > 0 \quad \therefore \sqrt{(4-x)^2}=4-x$
 04 (1) $5 < 7$ 이므로 $\sqrt{5} < \sqrt{7}$
 (2) $3 = \sqrt{9}$ 이고 $\sqrt{9} > \sqrt{8}$ 이므로 $3 > \sqrt{8}$
 (3) $5 = \sqrt{25}$ 이고 $\sqrt{24} < \sqrt{25}$ 이므로 $\sqrt{24} < 5$
 (4) $2 < 3$ 이므로 $\sqrt{2} < \sqrt{3} \quad \therefore -\sqrt{2} > -\sqrt{3}$
 (5) $3 = \sqrt{9}$ 이고 $\sqrt{10} > \sqrt{9}$ 이므로 $\sqrt{10} > 3 \quad \therefore -\sqrt{10} < -3$
 (6) $4 = \sqrt{16}$ 이고 $\sqrt{17} > \sqrt{16}$ 이므로 $\sqrt{17} > 4 \quad \therefore -\sqrt{17} < -4$

한번더 개념 완성하기

5~6쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ③ 04 7
 05 $-3a$ 06 $-3a-3b$ 07 2 08 1
 09 2, 10, 14 10 4개 11 30 12 2개
 13 ④, ⑤ 14 $-\sqrt{3}, -1, \sqrt{3}, 2, \sqrt{5}$ 15 25개
 16 34

- 01 ① $\sqrt{(-5)^2}=5$ ③ $\{\sqrt{(-2)^2}\}^2=2^2=4$
 ④ $\sqrt{(-4)^2}=4$ ⑤ $(-\sqrt{3})^2=3$
 02 ⑤ $(-\sqrt{0.09})^2=0.09$
 03 ③ $(-\sqrt{5})^2 \times \sqrt{(-3)^2}=5 \times 3=15$
 04 $(-\sqrt{4^2})^2 \div (-\sqrt{2^2}) + \sqrt{5^2} \times \sqrt{(-3)^2}$
 $=(-4)^2 \div (-2) + 5 \times 3=16 \div (-2) + 15$
 $=-8+15=7$
 05 $a < 0$ 이므로 $-a > 0, -3a > 0$
 $\therefore \sqrt{(-a)^2}-\sqrt{a^2}+\sqrt{(-3a)^2}=-a-(-a)+(-3a)$
 $=-3a$

- 06** $b < a < 0$ 이므로 $a < 0, b < 0, -2a > 0, 2b < 0$
 $\therefore \sqrt{a^2} + \sqrt{b^2} + \sqrt{(-2a)^2} + \sqrt{(2b)^2}$
 $= -a - b + (-2a) - 2b$
 $= -a - b - 2a - 2b = -3a - 3b$
- 07** $-1 < x < 1$ 이므로 $x-1 < 0, x+1 > 0$
 $\therefore \sqrt{(x-1)^2} + \sqrt{(x+1)^2} = -(x-1) + (x+1) = 2$
- 08** $2 < x < 3$ 이므로 $x-2 > 0, 3-x > 0$
 $\therefore \sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{(3-x)^2} = (x-2) + (3-x) = 1$
- 09** $\sqrt{29-2x}$ 가 자연수가 되려면 $29-2x$ 가 제곱수
 x 가 자연수이므로 $29-2x < 29$
 29보다 작은 제곱수는 1, 4, 9, 16, 25이므로
 $29-2x=1$ 일 때 $x=14$, $29-2x=4$ 일 때 $x=\frac{25}{2}$
 $29-2x=9$ 일 때 $x=10$, $29-2x=16$ 일 때 $x=\frac{13}{2}$
 $29-2x=25$ 일 때 $x=2$
 따라서 구하는 자연수 x 는 2, 10, 14이다.
- 10** $\sqrt{25+x}$ 가 한 자리 자연수가 되려면 $25+x$ 가 100보다 작은 제곱수이고 x 가 자연수이므로 $25+x > 25$
 25보다 크고 100보다 작은 제곱수는 36, 49, 64, 81
 $25+x=36$ 일 때 $x=11$, $25+x=49$ 일 때 $x=24$
 $25+x=64$ 일 때 $x=39$, $25+x=81$ 일 때 $x=56$
 따라서 자연수 x 는 11, 24, 39, 56의 4개이다.
- 11** $\sqrt{2^3 \times 3^3 \times 5x}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=2 \times 3 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴
 따라서 가장 작은 자연수 x 는 $2 \times 3 \times 5 = 30$
- 12** $\sqrt{\frac{84}{x}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3 \times 7}{x}}$ 이 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 자연수 x 는 $x=3 \times 7 \times (\text{자연수})^2$ 의 꼴
 이때 x 는 84의 약수이므로 가능한 x 의 값은
 $x=3 \times 7=21$ 또는 $x=3 \times 7 \times 2^2=84$
 따라서 자연수 x 는 21, 84의 2개이다.
- 13** ① $4=\sqrt{16}$ 이고 $\sqrt{16} > \sqrt{15}$ 이므로 $4 > \sqrt{15}$
 ② $7 < 8$ 이므로 $\sqrt{7} < \sqrt{8}$
 ③ $5 > 3$ 이고 $\sqrt{5} > \sqrt{3}$ 이므로 $-\sqrt{5} < -\sqrt{3}$
- 14** $\sqrt{3} > 1$ 이므로 $-\sqrt{3} < -1, \sqrt{3} < \sqrt{4} < \sqrt{5}$ 이므로 $\sqrt{3} < 2 < \sqrt{5}$
 $\therefore -\sqrt{3} < -1 < \sqrt{3} < 2 < \sqrt{5}$
- 15** 각 변을 제곱하면 $4 < 3x < 81 \quad \therefore \frac{4}{3} < x < 27$
 따라서 자연수 x 는 2, 3, 4, ..., 26의 25개이다.
- 16** 각 변을 제곱하면 $16 < x+1 < 20 \quad \therefore 15 < x < 19$
 따라서 가장 작은 자연수는 16, 가장 큰 자연수는 18이므로
 $a=16, b=18 \quad \therefore a+b=16+18=34$

한번더 실력 확인하기

7쪽

- | | | | |
|----------------|-------------|------------------------|-------------|
| 01 ②, ④ | 02 ① | 03 -4 | 04 ④ |
| 05 -7 | 06 7 | 07 4, 9, 12, 13 | |
- 01** ① -9는 음수이므로 제곱근은 없다.
 ③ 제곱하여 0.2가 되는 수는 $\pm\sqrt{0.2}$ 이다.
 ⑤ $\sqrt{(-2)^2}=2$ 이므로 $\sqrt{(-2)^2}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{2}$ 로 2개이다.
- 03** $\frac{25}{81}$ 의 음의 제곱근은 $-\frac{5}{9}$ 이므로 $a=-\frac{5}{9}$
 0.36의 양의 제곱근은 0.6이므로 $b=0.6$
 $\therefore 12ab=12 \times \left(-\frac{5}{9}\right) \times 0.6=12 \times \left(-\frac{5}{9}\right) \times \frac{6}{10}=-4$
- 04** ① $-\sqrt{(-3)^2}=-3$ ② $-\sqrt{4^2}=-4$ ③ $(-\sqrt{3})^2=3$
 ④ $\sqrt{(-4)^2}=4$ ⑤ $(\sqrt{5})^2=5$
 따라서 두 번째로 큰 수는 ④ $\sqrt{(-4)^2}$ 이다.
- 05** $-\sqrt{3^2} \times \sqrt{4^3} \times \sqrt{\frac{1}{2^2}} + \sqrt{(-5)^2} = -3 \times \sqrt{8^2} \times \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2} + 5$
 $= -3 \times 8 \times \frac{1}{2} + 5 = -7$
- 06** $2 < a < 3$ 이므로 $a > 0, 3-a > 0, 2-a < 0, 2+a > 0$
 $\therefore \sqrt{a^2} + \sqrt{(3-a)^2} - \sqrt{(2-a)^2} + \sqrt{(2+a)^2}$
 $= a + (3-a) + (2-a) + (2+a) = 7$
- 07** $\sqrt{-x+13}$ 이 정수가 되려면 $-x+13$ 은 0 또는 제곱수이다.
 x 가 자연수이므로 $-x+13 < 13$, 즉 13보다 작은 제곱수는 1, 4, 9
 $-x+13=0$ 일 때 $x=13$, $-x+13=1$ 일 때 $x=12$
 $-x+13=4$ 일 때 $x=9$, $-x+13=9$ 일 때 $x=4$
 따라서 구하는 자연수 x 는 4, 9, 12, 13이다.

03 무리수와 실수

한번더 개념 완성하기

8~9쪽

- | | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|----------------|
| 01 $\sqrt{3}, \pi$ | 02 ③ | 03 ⑤ | 04 ①, ⑤ |
| 05 (1) 10 (2) $\sqrt{10}$ (3) $P(1+\sqrt{10})$ | 06 점 D | | |
| 07 ② | 08 \perp, \square, \cong | 09 ② | 10 ③ |
- 01** $\sqrt{16}=4, 0.1\dot{2}=\frac{11}{90}, \sqrt{\frac{9}{16}}=\frac{3}{4}, -\sqrt{25}=-5$ 로 유리수이다.
- 02** ③ $\sqrt{64}=8$ 이고 그 제곱근은 $\pm\sqrt{8}$ 이므로 무리수이다.
- 03** ① 순환소수는 유리수이다.
 ② 무리수는 유리수가 아니므로 순환소수로 표현할 수 없다.
 ③ π 는 순환하지 않는 무한소수이다.
 ④ $\sqrt{2}=1.4142\dots$ 이므로 순환소수로 표현할 수 없다.
- 04** ① 무한소수 중 순환하지 않는 무한소수만 무리수이다.
 ⑤ π 는 제곱해도 유리수가 되지 않는다.

- 05 (1) $\square ABCD = 4 \times 4 - \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 1\right) \times 4 = 16 - 6 = 10$
 (2) 넓이가 10인 정사각형의 한 변의 길이에서 $\overline{AB} = \sqrt{10}$
 (3) $\overline{AP} = \overline{AB}$ 이므로 점 P의 좌표는 $P(1 + \sqrt{10})$
- 06 한 변의 길이가 1인 정사각형의 대각선의 길이는 $\sqrt{2}$ 이므로
 $A(-1 - \sqrt{2}), B(1 - \sqrt{2}), C(-1 + \sqrt{2}), D(\sqrt{2}), E(1 + \sqrt{2})$
- 07 ① $\sqrt{5}$ 와 $\sqrt{6}$ 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.
 ③ 순환하지 않는 무한소수는 무리수이고, 무리수는 수직선 위의 점에 대응시킬 수 있다.
 ④ 서로 다른 두 정수 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.
 ⑤ 무리수이면서 동시에 유리수인 수는 존재하지 않는다.
- 08 ㄱ. 수직선 위의 점들 중 무리수는 순환소수로 나타낼 수 없다.
- 09 ① $\sqrt{3} = 1.7\cdots$ 이므로 $2 + \sqrt{3} = 3.7\cdots \quad \therefore 2 + \sqrt{3} > 3$
 ② $\sqrt{2} > 1$ 이므로 양변에 $\sqrt{3}$ 을 더하면 $\sqrt{3} + \sqrt{2} > \sqrt{3} + 1$
 ③ $\sqrt{5} < 4$ 이므로 양변에 $\sqrt{2}$ 를 더하면 $\sqrt{5} + \sqrt{2} < 4 + \sqrt{2}$
 ④ $\sqrt{3} > \sqrt{2}$ 이므로 양변에 1을 더하면 $1 + \sqrt{3} > 1 + \sqrt{2}$
 ⑤ $-\sqrt{2} > -\sqrt{3}$ 이므로 양변에 3을 더하면 $3 - \sqrt{2} > 3 - \sqrt{3}$
- 10 ① $\sqrt{6} = 2.4\cdots$ 에서 $\sqrt{6} + 2 = 4.4\cdots$ 이므로 $\sqrt{6} + 2 > 3$
 ② $3 > 2$ 이므로 양변에 $\sqrt{3}$ 을 더하면 $3 + \sqrt{3} > 2 + \sqrt{3}$
 ③ $-\sqrt{5} > -\sqrt{6}$ 이므로 양변에 3을 더하면 $3 - \sqrt{5} > 3 - \sqrt{6}$
 ④ $2 < 3$ 이므로 양변에 $\sqrt{2}$ 를 더하면 $2 + \sqrt{2} < 3 + \sqrt{2}$
 ⑤ $\sqrt{5} < \sqrt{7}$ 이므로 양변에서 2를 빼면 $\sqrt{5} - 2 < \sqrt{7} - 2$

한번더 실력 확인하기

10쪽

- 01 ㄷ, ㄹ 02 ③, ④ 03 ②, ④ 04 $\sqrt{2}$
 05 ① 06 $a < c < b$

- 01 (가)에 해당하는 수는 무리수이다.
 ㄱ. -12 ㄴ. $-\frac{2}{9}$ ㄷ. $\sqrt{8}$ ㄹ. $\sqrt{3.6}$ ㅁ. $\frac{7}{2}$ ㅂ. $\frac{5}{3}$
 따라서 무리수는 ㄷ, ㄹ이다.
- 02 ① 0은 유리수이다.
 ② $2 = \sqrt{4}$ 와 같이 유리수도 근호를 사용하여 나타낼 수 있다.
 ⑤ 무리수는 모두 분수의 꼴로 나타낼 수 없다.
- 03 ① $\sqrt{81} = 9$ 의 제곱근은 ± 3 으로 유리수
 ② $\sqrt{169} = 13$ 의 제곱근은 $\pm \sqrt{13}$ 으로 무리수
 ③ $\sqrt{16 \times 3^4 \times 5^4} = \sqrt{2^4 \times 3^4 \times 5^4} = 2^2 \times 3^2 \times 5^2$ 의 제곱근은
 $\pm \sqrt{2^2 \times 3^2 \times 5^2} = \pm 2 \times 3 \times 5 = \pm 30$ 으로 유리수
 ④ $\sqrt{\pi^4} = \pi^2$ 의 제곱근은 $\pm \pi$ 로 무리수
 ⑤ $\sqrt{\frac{81}{16}} = \frac{9}{4}$ 의 제곱근은 $\pm \frac{3}{2}$ 으로 유리수
- 04 점 P에 대응하는 수가 $1 - \sqrt{2}$ 이므로 점 B에 대응하는 수는 1,
 점 A에 대응하는 수는 0이다.
 따라서 점 Q에 대응하는 수는 $\sqrt{2}$ 이다.

- 05 $4 = \sqrt{16}$, $5 = \sqrt{25}$ 이므로 $\sqrt{16}$ 과 $\sqrt{25}$ 사이에 있는 수가 아닌 것은 ①이다.
- 06 a, c 의 대소를 비교하면 $\sqrt{7} < 3$ 이므로
 양변에 $\sqrt{3}$ 을 더하면 $\sqrt{7} + \sqrt{3} < 3 + \sqrt{3} \quad \therefore a < c$
 b, c 의 대소를 비교하면 $\sqrt{7} > \sqrt{3}$ 이므로
 양변에 3을 더하면 $\sqrt{7} + 3 > 3 + \sqrt{3} \quad \therefore b > c$
 $\therefore a < c < b$

2. 근호를 포함한 식의 계산

01 제곱근의 곱셈과 나눗셈

한번더 개념 확인 문제

11쪽

- 01 (1) $\sqrt{6}$ (2) $-\sqrt{21}$ (3) $-15\sqrt{14}$ (4) $2\sqrt{10}$
 02 (1) $2\sqrt{11}$ (2) $5\sqrt{2}$ (3) $3\sqrt{7}$ (4) $3\sqrt{5}$
 03 (1) $\sqrt{5}$ (2) $-\sqrt{7}$ (3) $2\sqrt{6}$ (4) -2
 04 (1) $\frac{\sqrt{7}}{4}$ (2) $\frac{\sqrt{11}}{10}$ (3) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (4) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$
 05 (1) $\frac{\sqrt{7}}{7}$ (2) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (3) $\frac{3\sqrt{7}}{14}$ (4) $3\sqrt{3}$ (5) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ (6) $\frac{\sqrt{5}}{15}$
 (7) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$ (8) $\frac{\sqrt{14}}{7}$

한번더 개념 완성하기

12~13쪽

- 01 ⑤ 02 $\sqrt{3}$ 03 -1 04 $2\sqrt{2}$
 05 $5ab$ 06 ⑤ 07 3 08 ⑤
 09 $\frac{5\sqrt{2}}{3}$ 10 $-\frac{3\sqrt{10}}{5}$ 11 $6\sqrt{3}$ 12 $4\sqrt{5}$

- 01 ⑤ $\sqrt{27} \div \frac{1}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3 \times 3 = 9$
- 02 $a = \sqrt{\frac{14}{3}} \times \sqrt{\frac{9}{7}} = \sqrt{\frac{14}{3} \times \frac{9}{7}} = \sqrt{6}$
 $b = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{20}}{\sqrt{6}} = \sqrt{\frac{3 \times 20}{5 \times 6}} = \sqrt{2}$
 $\therefore a \div b = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3}$
- 03 $\sqrt{96} = \sqrt{4^2 \times 6} = 4\sqrt{6}$ 이므로 $a = 4$
 $\sqrt{45} = \sqrt{3^2 \times 5} = 3\sqrt{5}$ 이므로 $b = 5$
 $\therefore a - b = 4 - 5 = -1$
- 04 $\sqrt{180} = \sqrt{6^2 \times 5} = 6\sqrt{5}$ 이므로 $a = 6$
 $\frac{2}{3}\sqrt{3} = \sqrt{\frac{2^2 \times 3}{3^2}} = \sqrt{\frac{4}{3}}$ 이므로 $b = \frac{4}{3}$
 $\therefore \sqrt{ab} = \sqrt{6 \times \frac{4}{3}} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

05 $\sqrt{150} = \sqrt{2 \times 3 \times 5^2} = 5 \times \sqrt{2} \times \sqrt{3} = 5ab$

06 ⑤ $\sqrt{24} = \sqrt{2^3 \times 3} = \sqrt{2^2} \times \sqrt{3} = (\sqrt{2})^2 \times \sqrt{3} = a^2b$

07 $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{2} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{10}}{5}$ 이므로 $a = \frac{3}{5}$
 $\frac{5\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $b = \frac{5}{2}$
 $\therefore 2ab = 2 \times \frac{3}{5} \times \frac{5}{2} = 3$

08 ⑤ $\frac{18}{\sqrt{2}\sqrt{3}} = \frac{18}{\sqrt{6}} = \frac{18 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{18\sqrt{6}}{6} = 3\sqrt{6}$

09 $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \times \sqrt{21} \div \frac{3\sqrt{7}}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}} \times \sqrt{21} \times \frac{\sqrt{10}}{3\sqrt{7}}$
 $= \frac{1}{3} \times 5\sqrt{2} = \frac{5\sqrt{2}}{3}$

10 $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{6}} \div (-5\sqrt{3}) \times \frac{15\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \frac{3}{\sqrt{3}} \times \left(-\frac{1}{5\sqrt{3}}\right) \times \frac{15\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$
 $= -3 \times \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$
 $= -\frac{3\sqrt{10}}{5}$

11 원뿔의 밑면의 반지름의 길이를 x 라 하면
 $\frac{1}{3} \times \pi x^2 \times 5 = 180\pi$ 이므로 $x^2 = \frac{3 \times 180\pi}{5\pi} = 108$
 $\therefore x = \sqrt{108} = \sqrt{6^2 \times 3} = 6\sqrt{3}$ ($\because x > 0$)
 따라서 밑면의 반지름의 길이는 $6\sqrt{3}$ 이다.

12 밑면의 한 변의 길이를 x 라 하면
 $\frac{1}{3} \times x^2 \times 15 = 400$ 이므로 $x^2 = \frac{3 \times 400}{15} = 80$
 $\therefore x = \sqrt{80} = \sqrt{4^2 \times 5} = 4\sqrt{5}$ ($\because x > 0$)
 따라서 밑면의 한 변의 길이는 $4\sqrt{5}$ 이다.

02 제곱근의 덧셈과 뺄셈

한번더 개념 확인 문제 14쪽

- 01 (1) $8\sqrt{3}$ (2) $6\sqrt{2}$ (3) $2\sqrt{5} - 5\sqrt{6}$ (4) $2\sqrt{3}$
 (5) $15\sqrt{2} - \sqrt{3}$ (6) $\frac{9\sqrt{10}}{10}$
- 02 (1) $\sqrt{6} + 2\sqrt{3}$ (2) $3\sqrt{2} - \sqrt{15}$ (3) $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{14}}{2}$ (4) $\sqrt{6} + 1$
- 03 (1) $9 - 4\sqrt{5}$ (2) 1 04 (1) $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ (2) $4 - \sqrt{5}$
- 05 (1) $4\sqrt{2} - 3\sqrt{3}$ (2) $2 - \sqrt{2}$

01 (6) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} + \sqrt{10} - \sqrt{\frac{18}{5}} = \frac{\sqrt{5}\sqrt{2}}{\sqrt{2}\sqrt{2}} + \sqrt{10} - \frac{3\sqrt{2}\sqrt{5}}{\sqrt{5}\sqrt{5}}$
 $= \frac{\sqrt{10}}{2} + \sqrt{10} - \frac{3\sqrt{10}}{5} = \frac{9\sqrt{10}}{10}$

05 (1) $\sqrt{6}(\sqrt{3} - \sqrt{2}) + \frac{\sqrt{10} - \sqrt{15}}{\sqrt{5}} = 3\sqrt{2} - 2\sqrt{3} + \sqrt{2} - \sqrt{3}$
 $= 4\sqrt{2} - 3\sqrt{3}$

(2) $\frac{1}{\sqrt{2}+1} + \frac{1}{3+\sqrt{8}} = \sqrt{2} - 1 + 3 - 2\sqrt{2} = 2 - \sqrt{2}$

한번더 개념 완성하기 15~16쪽

| | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|-------|
| 01 $\sqrt{3}$ | 02 $\frac{5}{6}$ | 03 1 | 04 -7 |
| 05 $6 - \sqrt{15}$ | 06 16 | 07 $21 - 11\sqrt{5}$ | |
| 08 $\frac{9\sqrt{5}-5}{4}$ | 09 $\sqrt{6} - \sqrt{2}$ | 10 $\frac{1}{2}$ | 11 -3 |
| 12 $12 + 2\sqrt{15}$ | | 13 $36\sqrt{3}$ | |

01 $\sqrt{6} \div \frac{4\sqrt{2}}{3} + \frac{\sqrt{12}}{4} - \frac{3}{4\sqrt{3}} = \sqrt{6} \times \frac{3}{4\sqrt{2}} + \frac{2\sqrt{3}}{4} - \frac{3\sqrt{3}}{4\sqrt{3}\sqrt{3}}$
 $= \frac{3\sqrt{3}}{4} + \frac{2\sqrt{3}}{4} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}$

02 $\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} + \frac{3}{\sqrt{6}} - \frac{7\sqrt{3}}{3\sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}$
 $= \frac{2\sqrt{6}}{3} + \frac{3\sqrt{6}}{6} - \frac{7\sqrt{6}}{6} + \frac{5\sqrt{6}}{6} = \frac{5}{6}\sqrt{6} \therefore a = \frac{5}{6}$

03 $\sqrt{3}(\sqrt{24} + \sqrt{2}) + \sqrt{2}(\sqrt{27} + \sqrt{3})$
 $= \sqrt{3}(2\sqrt{6} + \sqrt{2}) + \sqrt{2}(3\sqrt{3} + \sqrt{3}) = 6\sqrt{2} + 5\sqrt{6}$
 따라서 $a=6, b=5$ 이므로 $a-b=1$

04 $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}(\sqrt{10} - \sqrt{2}) + \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}(\sqrt{10} + \sqrt{5})$
 $= 2 - \frac{2\sqrt{5}}{5} + 5 + \frac{5\sqrt{2}}{2} = 7 + \frac{5}{2}\sqrt{2} - \frac{2}{5}\sqrt{5}$
 따라서 $a=7, b=\frac{5}{2}, c=-\frac{2}{5}$ 이므로 $abc = -7$

05 $\frac{(\sqrt{5}-\sqrt{3})^2}{2} + (\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})$
 $= \frac{5-2\sqrt{15}+3}{2} + 5-3 = 6 - \sqrt{15}$

06 (주어진 식) $= 7 - 1 + 12 - 2 = 16$

07 $(3-\sqrt{5})^2 + (\sqrt{5}-3)(2\sqrt{5}+1)$
 $= 14 - 6\sqrt{5} + 10 - 5\sqrt{5} - 3 = 21 - 11\sqrt{5}$

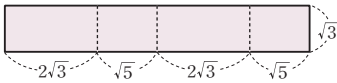
08 $\frac{\sqrt{5}}{3-\sqrt{5}} + \frac{2\sqrt{5}}{3+\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}+5}{4} + \frac{6\sqrt{5}-10}{4} = \frac{9\sqrt{5}-5}{4}$

$$\begin{aligned}
 09 \quad & \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{6}+\sqrt{5}} \\
 &= \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{3-2} + \frac{\sqrt{4}-\sqrt{3}}{4-3} + \frac{\sqrt{5}-\sqrt{4}}{5-4} + \frac{\sqrt{6}-\sqrt{5}}{6-5} \\
 &= \sqrt{6}-\sqrt{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 10 \quad & (2+\sqrt{3})(1-a\sqrt{3})=2-2a\sqrt{3}+\sqrt{3}-3a \\
 &= (2-3a)+(1-2a)\sqrt{3} \\
 & \text{유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로} \\
 & 1-2a=0 \quad \therefore a=\frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

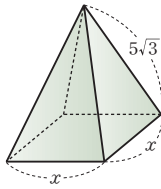
$$\begin{aligned}
 11 \quad & 3\sqrt{5}(\sqrt{5}+2)+k(2\sqrt{5}+5)=15+6\sqrt{5}+2k\sqrt{5}+5k \\
 &= (15+5k)+(6+2k)\sqrt{5} \\
 & \text{유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로} \\
 & 6+2k=0 \quad \therefore k=-3
 \end{aligned}$$

12 직육면체의 전개도에서 옆면만 그려 보면 다음과 같다.



따라서 옆면은 직사각형이므로 옆면의 넓이를 S라 하면
 $S = (2\sqrt{3} + \sqrt{5} + 2\sqrt{3} + \sqrt{5}) \times \sqrt{3} = 12 + 2\sqrt{15}$

$$\begin{aligned}
 13 \quad & \text{밑면인 정사각형의 한 변의 길이를 } x \text{라 하면} \\
 & x^2=48 \text{이므로} \\
 & x=\sqrt{48}=\sqrt{4^2 \times 3}=4\sqrt{3} (\because x>0) \\
 & \text{따라서 정사각뿔의 모든 모서리의 길이의 합은} \\
 & 5\sqrt{3} \times 4 + 4\sqrt{3} \times 4 = 20\sqrt{3} + 16\sqrt{3} = 36\sqrt{3}
 \end{aligned}$$



한번더 실력 확인하기

17쪽

- | | | | |
|------|-------------------|--------------------|------|
| 01 ② | 02 3 | 03 $10\sqrt{3}-14$ | 04 2 |
| 05 ① | 06 $\frac{7}{12}$ | 07 ⑤ | |

01 ② $3\sqrt{2} \times 3\sqrt{3} = 9\sqrt{6}$

$$\begin{aligned}
 02 \quad & \sqrt{98} + \sqrt{63} - \sqrt{112} - \sqrt{18} = 7\sqrt{2} + 3\sqrt{7} - 4\sqrt{7} - 3\sqrt{2} \\
 &= 4\sqrt{2} - \sqrt{7} \\
 & \text{따라서 } a=4, b=-1 \text{이므로 } a+b=4-1=3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 03 \quad & \sqrt{108} + \frac{4\sqrt{6}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{10}}{3} \div \frac{\sqrt{5}}{21\sqrt{2}} = 6\sqrt{3} + 4\sqrt{3} - \frac{\sqrt{10}}{3} \times \frac{21\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \\
 &= 6\sqrt{3} + 4\sqrt{3} - 14 \\
 &= 10\sqrt{3} - 14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 04 \quad & \sqrt{3}(2\sqrt{3}+4) - k\sqrt{3}(2-\sqrt{3}) = 6+4\sqrt{3}-2k\sqrt{3}+3k \\
 &= (6+3k) + (4-2k)\sqrt{3} \\
 & \text{유리수가 되려면 무리수 부분이 0이어야 하므로} \\
 & 4-2k=0 \quad \therefore k=2
 \end{aligned}$$

$$05 \quad \sqrt{0.004} = \sqrt{\frac{4}{1000}} = \frac{2}{10\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{50} = \frac{\sqrt{2}\sqrt{5}}{50} = \frac{ab}{50}$$

$$\begin{aligned}
 06 \quad & (\text{좌변}) = \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{5}} + \frac{\sqrt{5}+\sqrt{10}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}+\sqrt{5}}{5} + \frac{\sqrt{10}+2\sqrt{5}}{2} \\
 &= \frac{6}{5}\sqrt{5} + \frac{7}{10}\sqrt{10}
 \end{aligned}$$

따라서 $a = \frac{6}{5}, b = \frac{7}{10}$ 이므로

$$\frac{b}{a} = \frac{7}{10} \div \frac{6}{5} = \frac{7}{10} \times \frac{5}{6} = \frac{7}{12}$$

$$07 \quad \textcircled{5} \quad \frac{\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}(1+\sqrt{2})}{(1-\sqrt{2})(1+\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{2}+2}{1-2} = -2-\sqrt{2}$$

03 제공근의 활용

한번더 개념 완성하기

18~19쪽

- | | | | |
|-------------------|-------|------|------------------|
| 01 ①, ③ | 02 ⑤ | 03 ② | 04 ⑤ |
| 05 $A > B > C$ | 06 5 | 07 3 | |
| 08 16 | 09 10 | 10 ⑤ | 11 $10-\sqrt{5}$ |
| 12 $9\sqrt{3}+15$ | | | |

01 ② $\sqrt{0.021} = \frac{\sqrt{2.1}}{10} = 0.1449$

④ $\sqrt{2100} = 10\sqrt{21} = 45.83$

⑤ $\sqrt{21000} = 100\sqrt{2.1} = 144.9$

02 ⑤ $\sqrt{41000} = 100\sqrt{4.1} = 202.5$

03 $\sqrt{2000} = \sqrt{5 \times 2^2 \times 10^2} = 20\sqrt{5} = 20 \times 2.236 = 44.72$

04 ⑤ $(2\sqrt{6}+1) - (2\sqrt{3}+1) = 2\sqrt{6} - 2\sqrt{3} = 2(\sqrt{6}-\sqrt{3}) > 0$
 $\therefore 2\sqrt{6}+1 > 2\sqrt{3}+1$

05 $A-B = (2\sqrt{5}+\sqrt{3}) - (3\sqrt{5}-\sqrt{3})$
 $= -\sqrt{5}+2\sqrt{3} = -\sqrt{5}+\sqrt{12} > 0$ 이므로 $A > B$
 $B-C = (3\sqrt{5}-\sqrt{3}) - (\sqrt{5}+\sqrt{3})$
 $= 2\sqrt{5}-2\sqrt{3} = 2(\sqrt{5}-\sqrt{3}) > 0$ 이므로 $B > C$
 $\therefore A > B > C$

06 $x=3+\sqrt{6}$ 에서 $x-3=\sqrt{6}, (x-3)^2=6$
 $\therefore x^2-6x=-3 \quad \therefore x^2-6x+8=-3+8=5$

07 $x = \frac{1}{\sqrt{5}-2} = \frac{\sqrt{5}+2}{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)} = \sqrt{5}+2$ 에서
 $x-2=\sqrt{5}, (x-2)^2=5 \quad \therefore x^2-4x=1$
 $\therefore x^2-4x+2=1+2=3$

08 $x=\sqrt{7}-3$ 에서 $x-\sqrt{7}=-3, x+3=\sqrt{7}$
 $\therefore (x-\sqrt{7})^2+(x+3)^2=(-3)^2+(\sqrt{7})^2=9+7=16$

09 $x+y=(\sqrt{3}+\sqrt{2})+(\sqrt{3}-\sqrt{2})=2\sqrt{3}$
 $xy=(\sqrt{3}+\sqrt{2})(\sqrt{3}-\sqrt{2})=3-2=1$
 $\therefore x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=(2\sqrt{3})^2-2 \times 1=10$

10 $x=2-\sqrt{3}$ 이므로 $\frac{1}{x}=\frac{1}{2-\sqrt{3}}=2+\sqrt{3}$

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

$$\therefore x^2+\frac{1}{x^2}=\left(x+\frac{1}{x}\right)^2-2=4^2-2=14$$

11 $\sqrt{4}<\sqrt{5}<\sqrt{9}$, 즉 $2<\sqrt{5}<3$ 이므로 $\sqrt{5}+2=4\cdots$

정수 부분 $a=4$ 이고, 소수 부분 $b=(\sqrt{5}+2)-4=\sqrt{5}-2$

$$\therefore 2a-b=2\times 4-(\sqrt{5}-2)=10-\sqrt{5}$$

12 $3\sqrt{3}=\sqrt{27}$ 이고 $\sqrt{25}<\sqrt{27}<\sqrt{36}$, 즉 $5<3\sqrt{3}<6$ 이므로

$$3\sqrt{3}=5\cdots \quad \therefore 3\sqrt{3}+1=6\cdots$$

정수 부분 $a=6$ 이고, 소수 부분 $b=(3\sqrt{3}+1)-6=3\sqrt{3}-5$

$$\therefore \frac{a}{b}=\frac{6}{3\sqrt{3}-5}=\frac{6(3\sqrt{3}+5)}{27-25}=9\sqrt{3}+15$$

한번더 실력 확인하기

20쪽

- 01 17.92 02 ④ 03 ⑤ 04 ①
05 22 06 ③

01 $\sqrt{321}=\sqrt{3.21\times 10^2}=10\sqrt{3.21}$ 이고

$\sqrt{3.21}$ 의 값은 제곱근표에서 1.792이므로

$$\sqrt{321}=10\sqrt{3.21}=17.92$$

02 $\sqrt{451}=\sqrt{4.51\times 10^2}=10\sqrt{4.51}=21.24$ 이므로 $\sqrt{4.51}=2.124$

$$\sqrt{4510}=\sqrt{45.1\times 10^2}=10\sqrt{45.1}=67.16$$
이므로

$$\sqrt{45.1}=6.716$$

$$\therefore x=2,124, y=6,716$$

$$\therefore x+y=2,124+6,716=8,840$$

03 $\sqrt{960}=4\sqrt{60}=4\times 7.746=30.984$

04 ① $(3\sqrt{3}-5)-(4\sqrt{3}-6)=-\sqrt{3}+1<0$ 이므로

$$3\sqrt{3}-5<4\sqrt{3}-6$$

05 $x+y=(\sqrt{6}+\sqrt{5})+(\sqrt{6}-\sqrt{5})=2\sqrt{6}$

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

$$x^2+y^2=(x+y)^2-2xy=(2\sqrt{6})^2-2\times 1=22$$

$$\therefore \frac{x}{y}+\frac{y}{x}=\frac{x^2+y^2}{xy}=\frac{22}{1}=22$$

06 $2\sqrt{5}=\sqrt{20}$ 이고 $\sqrt{16}<\sqrt{20}<\sqrt{25}$, 즉 $4<\sqrt{20}<5$ 이므로

$$2\sqrt{5}=4\cdots \quad \therefore 10-2\sqrt{5}=5\cdots$$

따라서 정수 부분 $a=5$ 이고,

소수 부분 $b=(10-2\sqrt{5})-5=5-2\sqrt{5}$

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

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

II 인수분해와 이차방정식

1. 인수분해

01 인수분해의 뜻과 공식

한번더 개념 확인 문제

21쪽

01 (1) 9 (2) ± 12 (3) $\frac{1}{36}$ (4) $\pm \frac{2}{3}$

02 (1) $3x(x-3a)$ (2) $(a+2)(a-b)$

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

(5) $(5x+6y)(5x-6y)$ (6) $a(4x+3y)(4x-3y)$

(7) $(x+7)(x-5)$ (8) $(x+1)(x-11)$

(9) $(3x+2)(x-3)$ (10) $(2x+1)(3x+1)$

01 (1) $\square=\left(\frac{-6}{2}\right)^2=9$

(2) $\square=\pm 2\times 1\times 6=\pm 12$

(3) $\square=\left(\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}\right)^2=\left(\frac{1}{6}\right)^2=\frac{1}{36}$

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

02 (4) $2x^2-4x+2=2(x^2-2x+1)=2(x-1)^2$

(6) $16ax^2-9ay^2=a(16x^2-9y^2)=a(4x+3y)(4x-3y)$

한번더 개념 완성하기

22~24쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ④

04 $(x-3)(y-2)$ 05 ② 06 ± 14

07 ⑤ 08 ③ 09 ① 10 $2x+1$

11 $5x-1$ 12 $2x-1$ 13 -2 14 16

15 2 16 $(3x-2)(x+2)$ 17 $2x+3$

18 $x+3$ 19 $3x+2$

02 ⑤ $(x-1)+2=x+1$ 이므로 $x-1$ 을 인수로 갖지 않는다.

03 ④ $2a^3-2a^2=2a^2(a-1)$

04 $y(x-3)+2(3-x)=y(x-3)-2(x-3)$
 $= (x-3)(y-2)$

05 ② $9a^2+6a-3=3(3a^2+2a-1)=3(a+1)(3a-1)$

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

⑤ $x^2+\frac{2}{3}x+\frac{1}{9}=\left(x+\frac{1}{3}\right)^2$

06 $a=\pm 2\times 1\times 7=\pm 14$

07 ① $ax+by$ 는 인수분해할 수 없다.

② $x^2+2x+1=(x+1)^2$

③ $4x^2-9y^2=(2x+3y)(2x-3y)$

④ $x^2-3x+2=(x-2)(x-1)$

08 ③ $ab-3b-2a+6=b(a-3)-2(a-3)$
 $=(a-3)(b-2)$

09 $x^2-4x+3=(x-1)(x-3)$

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

따라서 두 다항식에 공통으로 들어 있는 인수는 ① $x-1$ 이다.

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

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

따라서 구하는 공통인 인수는 $2x+1$ 이다.

11 $6x^2-x-2=(3x-2)(2x+1)$ 이므로

구하는 두 일차식의 합은 $3x-2+2x+1=5x-1$

12 $x^2-x-6=(x-3)(x+2)$ 로 인수분해되므로

두 일차식의 합은 $x-3+x+2=2x-1$

13 $3x-5$ 가 $3x^2+ax-5$ 의 인수이므로

$3x^2+ax-5=(3x-5)(x+b)$ (b 는 상수)로 놓으면

$3x^2+ax-5=3x^2+(3b-5)x-5b$

즉, $a=3b-5$, $-5=-5b$ 에서

$b=1$, $a=3b-5=3-5=-2$

14 $x^2+8x+k=(x+a)(x+b)$ 에서

$x^2+8x+k=x^2+(a+b)x+ab$

이때 $a+b=8$, $ab=k$ 이므로 합이 8인 두 자연수 a , b 의 순서쌍 (a, b) 는

$(1, 7)$, $(2, 6)$, $(3, 5)$, $(4, 4)$, $(5, 3)$, $(6, 2)$, $(7, 1)$

따라서 $k=ab$ 이므로 k 의 최댓값은 $a=4$, $b=4$ 일 때이다.

$\therefore k=4 \times 4=16$

15 $(x-1)(x+3)-5=x^2+2x-8=(x+4)(x-2)$

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

16 $(3x-5)(x+3)+11=3x^2+4x-4=(3x-2)(x+2)$

17 주어진 그림의 직사각형들의 넓이의 합은 x^2+3x+2 이고

$x^2+3x+2=(x+1)(x+2)$ 이므로 구하는 직사각형의 가로, 세로의 길이는 $x+1$, $x+2$ 이다.

따라서 가로의 길이와 세로의 길이의 합은

$x+1+x+2=2x+3$

18 주어진 도형의 넓이는

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

따라서 이 도형과 넓이가 같은 직사각형의 가로의 길이가 $x-1$ 일 때, 세로의 길이는 $x+3$ 이다.

19 $\frac{1}{2}\{(x+1)+(x+3)\} \times (\text{높이})=3x^2+8x+4$ 이므로

$(x+2) \times (\text{높이})=(x+2)(3x+2) \quad \therefore (\text{높이})=3x+2$

02 인수분해 공식의 활용

한번더 개념 확인 문제

25쪽

- 01 (1) $3(x+1)(x-1)$ (2) $(x-1)(4x-7)$
 (3) $(x+z)(y+z)$ (4) $(a+b)(x-y)$
 (5) $(x-4)(x+y)$ (6) $(x+y-2)(x-y+2)$
 (7) $(a+2b-3)(a-2b-3)$ (8) $(x-3)(x-y+1)$

02 (1) 30600 (2) 20

03 (1) 100 (2) 2 (3) -102

01 (1) $2x+1=A$, $x+2=B$ 로 치환하면

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

(2) $x-2=A$ 로 치환하면

$4(x-2)^2+5(x-2)+1=4A^2+5A+1$
 $= (A+1)(4A+1)$
 $= (x-2+1)(4x-8+1)$
 $= (x-1)(4x-7)$

(3) $xy+yz+xz+z^2=y(x+z)+z(x+z)$
 $= (x+z)(y+z)$

(4) $ax-by-ay+bx=x(a+b)-y(a+b)$
 $= (a+b)(x-y)$

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

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

(7) $a^2-6a-4b^2+9=a^2-6a+9-4b^2=(a-3)^2-(2b)^2$
 $= (a-3+2b)(a-3-2b)$
 $= (a+2b-3)(a-2b-3)$

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

02 (1) $3 \times 101^2-3=3 \times (101^2-1)$
 $= 3 \times (101+1)(101-1)$
 $= 3 \times 102 \times 100=30600$

(2) $\sqrt{52^2-48^2}=\sqrt{(52+48)(52-48)}$
 $=\sqrt{100 \times 4}=\sqrt{400}=20$

03 (1) $\sqrt{a^2-10a+25}=\sqrt{(a-5)^2}=\sqrt{(105-5)^2}=\sqrt{100^2}=100$

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

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

(3) $ax+3.2x+a+3.2=x(a+3.2)+(a+3.2)$
 $= (a+3.2)(x+1)$
 $= (6.8+3.2)(-11.2+1)$
 $= 10 \times (-10.2)=-102$

한번더 개념 완성하기

26~27쪽

- 01 ②, ④ 02 $x-5$ 03 $2x+4y+3$
 04 -7 05 $(x+4y-7)(x-2y+5)$ 06 ③
 07 $(3x-y+z)(3x-y-z)$ 08 25 09 628
 10 2017 11 $-8\sqrt{35}$ 12 3 13 $5-\sqrt{5}$
 14 42

- 01 $x+3=A$ 로 치환하면
 $(x+3)^2-5(x+3)+4=A^2-5A+4=(A-1)(A-4)$
 $= (x+2)(x-1)$
- 02 $x-1=A$ 로 치환하면
 $(x-1)^2-2(x-1)-8=A^2-2A-8=(A+2)(A-4)$
 $= (x+1)(x-5)$
 $2x^2-9x-5=(2x+1)(x-5)$
 따라서 두 다항식의 일차 이상인 공통인 인수는 $x-5$ 이다.
- 03 $x+2y=A$ 로 치환하면
 $(x+2y)(x+2y+3)+2=A(A+3)+2=A^2+3A+2$
 $= (A+1)(A+2)$
 $= (x+2y+1)(x+2y+2)$
 따라서 두 일차식의 합은
 $x+2y+1+x+2y+2=2x+4y+3$
- 04 $x-3=A, y-3=B$ 로 치환하면
 $(x-3)^2-(y-3)^2=A^2-B^2=(A+B)(A-B)$
 $= (x-3+y-3)(x-3-y+3)$
 $= (x+y-6)(x-y)$
 따라서 $a=-6, b=-1$ 이므로 $a+b=-7$
- 05 $x+1=A, y-2=B$ 로 치환하면
 $(x+1)^2+2(x+1)(y-2)-8(y-2)^2$
 $= A^2+2AB-8B^2=(A+4B)(A-2B)$
 $= (x+1+4y-8)(x+1-2y+4)$
 $= (x+4y-7)(x-2y+5)$
- 06 $x^2-y^2-5x+5y=(x+y)(x-y)-5(x-y)$
 $= (x-y)(x+y-5)$
- 07 $9x^2-6xy+y^2-z^2=(3x-y)^2-z^2$
 $= (3x-y+z)(3x-y-z)$
- 08 $\frac{102^2-2 \times 102 \times 2+2^2}{101^2-99^2}=\frac{(102-2)^2}{(101+99)(101-99)}$
 $=\frac{100^2}{200 \times 2}=25$
- 09 $3.14 \times 15^2-3.14 \times 5^2=3.14 \times (15^2-5^2)$
 $= 3.14 \times (15+5)(15-5)$
 $= 3.14 \times 20 \times 10=628$
- 10 $2016=A$ 로 놓으면
 $A(A+2)+1=A^2+2A+1=(A+1)^2$
 $= (2016+1)^2=2017^2$
 $\therefore a=2017$

11 $x^2-y^2=(x+y)(x-y)$
 $= (2\sqrt{7}-\sqrt{5}+2\sqrt{7}+\sqrt{5})(2\sqrt{7}-\sqrt{5}-2\sqrt{7}-\sqrt{5})$
 $= 4\sqrt{7} \times (-2\sqrt{5})=-8\sqrt{35}$

12 $x^2+y^2-2xy=(x-y)^2=\left(\frac{1+\sqrt{3}}{2}-\frac{1-\sqrt{3}}{2}\right)^2$
 $= (\sqrt{3})^2=3$

13 $x^2-y^2+2x+1=x^2+2x+1-y^2=(x+1)^2-y^2$
 $= (x+y+1)(x-y+1)$
 $= (\sqrt{5}-1) \times \sqrt{5}=5-\sqrt{5}$

14 $x^2-y^2+4x-4y=(x+y)(x-y)+4(x-y)$
 $= (x-y)(x+y+4)$
 $= 6 \times (3+4)=42$

한번더 실력 확인하기

28쪽

- 01 ⑤ 02 $\pm \frac{1}{3}xy$ 03 $a-1$
 04 $A=2, B=3$ 05 $(x+2)(x-3)$
 06 ③ 07 4

- 01 ① $x^2+2x=x(x+2)$
 ② $x^2+4x+4=(x+2)^2$
 ③ $x^2+x-2=(x+2)(x-1)$
 ④ $2x^2+9x+10=(x+2)(2x+5)$
 ⑤ $2x^2-6x+4=2(x^2-3x+2)=2(x-2)(x-1)$
 따라서 나머지 넷과 같은 인수를 갖지 않는 것은 ⑤이다.

02 $\frac{1}{9}x^2+\square+\frac{1}{4}y^2=\left(\frac{1}{3}x \pm \frac{1}{2}y\right)^2$ 이므로
 $\square=\pm 2 \times \frac{1}{3}x \times \frac{1}{2}y=\pm \frac{1}{3}xy$

03 $ab+a-b-1=a(b+1)-(b+1)=(a-1)(b+1)$
 $a^2-ab-a+b=a(a-b)-(a-b)=(a-1)(a-b)$
 따라서 공통인 인수는 $a-1$ 이다.

04 $2x^2-5xy+3y^2=(x-y)(2x-3y)$
 $\therefore A=2, B=3$

05 $x-2=A$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=A^2+3A-4=(A+4)(A-1)$
 $= (x-2+4)(x-2-1)=(x+2)(x-3)$

06 $99^2-1=(99+1)(99-1)=100 \times 98$ 이므로 이것을 설명하
 는 데 가장 알맞은 식은
 ③ $a^2-b^2=(a+b)(a-b)$

07 $\sqrt{2}+1=A, \sqrt{2}-1=B$ 로 치환하면
 (주어진 식) $=A^2-2AB+B^2=(A-B)^2$
 $= (\sqrt{2}+1-\sqrt{2}-1)^2=2^2=4$

2. 이차방정식

01 이차방정식과 그 해

한번더 개념 완성하기

29쪽

- 01 ④ 02 ②, ④ 03 $a \neq 3$ 04 ①, ⑤
05 6 06 -9

- 01 ① $y=5x+3$ ➡ 일차함수
② $-7x-3=0$ ➡ 일차방정식
③ $x^2-4x+4+1=x^2, -4x+5=0$ ➡ 일차방정식
④ $5x^2-4x+1=0$ ➡ 이차방정식
⑤ $x^2-x-12=x^2-5, -x-7=0$ ➡ 일차방정식
- 02 ① $x^2-x=0$ ➡ 이차방정식
② $5x^2-2x+1$ ➡ 이차식
③ $2x^2=4x^2+4x+1-1, -2x^2-4x=0$ ➡ 이차방정식
④ $x^2+3=x^2+2x+1, -2x+2=0$ ➡ 일차방정식
⑤ $x^2+2x-3=2x^2-4x+2, -x^2+6x-5=0$ ➡ 이차방정식
- 03 $(a-1)x^2+2x-3=2x^2-x-3$ 에서 $(a-3)x^2+3x=0$
이것이 x 에 관한 이차방정식이 되려면 $a-3 \neq 0 \quad \therefore a \neq 3$
- 04 ② $(-1)^2+5 \times (-1) = -4 \neq 6$
③ $4^2-8=8 \neq 0$
④ $(\frac{1}{2})^2-4 = -\frac{15}{4} \neq 0$
- 05 $x=-1$ 을 $2x^2+(k-1)x+3=0$ 에 대입하면
 $2-(k-1)+3=0 \quad \therefore k=6$
- 06 $x=3$ 을 $x^2-5x+a=0$ 에 대입하면
 $9-15+a=0 \quad \therefore a=6$
 $x=3$ 을 $2x^2-x-b=0$ 에 대입하면
 $18-3-b=0 \quad \therefore b=15$
 $\therefore a-b=6-15=-9$

02 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

한번더 개념 확인 문제

30쪽

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

- 02 (1) $x=0$ 또는 $x=5$ (2) $x=-6$ 또는 $x=6$
(3) $x=3$ 또는 $x=4$ (4) $x=7$ 또는 $x=-3$
(5) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=5$ (6) $x=-4$ 또는 $x=2$
(7) $x=9$ (중근) (8) $x=\frac{1}{5}$ (중근)
(9) $x=-\frac{2}{3}$ (중근) (10) $x=-2$ (중근)

- 02 (1) $x(x-5)=0 \quad \therefore x=0$ 또는 $x=5$
(2) $(x+6)(x-6)=0 \quad \therefore x=-6$ 또는 $x=6$
(3) $(x-3)(x-4)=0 \quad \therefore x=3$ 또는 $x=4$
(4) $(x-7)(x+3)=0 \quad \therefore x=7$ 또는 $x=-3$
(5) $(2x+1)(x-5)=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=5$
(6) $x^2+2x-8=0, (x+4)(x-2)=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=2$
(7) $(x-9)^2=0 \quad \therefore x=9$ (중근)
(8) $(5x-1)^2=0 \quad \therefore x=\frac{1}{5}$ (중근)
(9) $(3x+2)^2=0 \quad \therefore x=-\frac{2}{3}$ (중근)
(10) $x^2-9=-4x-13, x^2+4x+4=0$
 $(x+2)^2=0 \quad \therefore x=-2$ (중근)

한번더 개념 완성하기

31~32쪽

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ① 04 $x=4$
05 -3 06 ③ 07 25 08 1
09 -3 10 $\neg, \text{르}, \square$ 11 $-\frac{1}{3}$ 12 $x=-4$
13 ③

- 01 ③ $(x+3)(x-2)=0$ 에서 $x=-3$ 또는 $x=2$
- 02 $(x+2)(x-8)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=8$
따라서 $a=8, b=-2$ 이므로 $a-b=8-(-2)=10$
- 03 $(x+3)(2x-3)=0 \quad \therefore x=-3$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
 -3 과 $\frac{3}{2}$ 사이에 있는 모든 정수는 $-2, -1, 0, 1$ 이므로 그 합은
 $-2+(-1)+0+1=-2$
- 04 $x=-3$ 을 $x^2-x+a=0$ 에 대입하면
 $9+3+a=0 \quad \therefore a=-12$
이때 $x^2-x-12=0$ 이므로 $(x+3)(x-4)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=4$
따라서 다른 한 근은 $x=4$
- 05 $x=-\frac{1}{2}$ 을 $2x^2-5x+3a=0$ 에 대입하면
 $\frac{1}{2} + \frac{5}{2} + 3a = 0, 3+3a=0 \quad \therefore a=-1$

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

$\therefore x = -\frac{1}{2}$ 또는 $x = 3$ $\therefore b = 3$

$\therefore ab = (-1) \times 3 = -3$

06 $x^2 + x - 6 = 0$ 에서 $(x+3)(x-2) = 0$

$\therefore x = -3$ 또는 $x = 2$

$x = -3$ 을 $x^2 + 2ax + 3a = 0$ 에 대입하면

$9 - 6a + 3a = 0$ $\therefore a = 3$

07 $x = 2$ 를 $x^2 + ax - 14 = 0$ 에 대입하면

$4 + 2a - 14 = 0$ $\therefore a = 5$

이때 $x^2 + 5x - 14 = 0$ 이므로 $(x-2)(x+7) = 0$

$\therefore x = 2$ 또는 $x = -7$

$x = -7$ 을 $3x^2 + bx - 7 = 0$ 에 대입하면

$147 - 7b - 7 = 0, 7b = 140$ $\therefore b = 20$

$\therefore a + b = 5 + 20 = 25$

08 $x^2 - 5x + 4 = 0$ 에서 $(x-1)(x-4) = 0$

$\therefore x = 1$ 또는 $x = 4$

$3x^2 = 4x - 1$ 에서 $3x^2 - 4x + 1 = 0$

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

따라서 두 이차방정식을 동시에 만족하는 x 의 값은 1이다.

09 $(x-3)(x+4) = 0$ 의 해는 $x = 3$ 또는 $x = -4$

$x = 3$ 을 $2x^2 + ax + a - 6 = 0$ 에 대입하면

$18 + 3a + a - 6 = 0, 4a = -12$ $\therefore a = -3$

10 ㄱ. $(x+2)^2 = 0$ $\therefore x = -2$ (중근)

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

ㄷ. $(x-8)(x+4) = 0$ $\therefore x = 8$ 또는 $x = -4$

ㄹ. $x^2 - 12x + 36 = 0, (x-6)^2 = 0$ $\therefore x = 6$ (중근)

ㅁ. $(5x+1)^2 = 0$ $\therefore x = -\frac{1}{5}$ (중근)

11 $(x - \frac{1}{2})^2 = 0$ $\therefore x = \frac{1}{2}$ (중근) $\therefore a = \frac{1}{2}$

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

$\therefore ab = \frac{1}{2} \times (-\frac{2}{3}) = -\frac{1}{3}$

12 $x^2 + 2x - k = -6x - 15$ 에서 $x^2 + 8x - k + 15 = 0$

이 이차방정식이 중근을 가지려면 $-k + 15 = (\frac{8}{2})^2$ 에서

$-k + 15 = 16$ $\therefore k = -1$

즉, $x^2 + 8x + 16 = 0$ 이므로

$(x+4)^2 = 0$ $\therefore x = -4$ (중근)

13 $a-1 = (\frac{4}{2})^2$ 에서 $a-1 = 4$ $\therefore a = 5$

이때 $x^2 + 4x + 4 = 0$ 이므로 $(x+2)^2 = 0$

$\therefore x = -2$ (중근) $\therefore b = -2$

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

03 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

한번더 개념 확인 문제

33쪽

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

- 02** (1) 25, 25, 5, 20 (2) $\frac{9}{4}, \frac{9}{4}, \frac{3}{2}, \frac{17}{4}$

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

03 (1) $x^2 + 8x = -4, x^2 + 8x + 16 = -4 + 16, (x+4)^2 = 12$
 $x+4 = \pm \sqrt{12} = \pm 2\sqrt{3}$ $\therefore x = -4 \pm 2\sqrt{3}$

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

(3) $x^2 + 6x - 4 = 0, x^2 + 6x + 9 = 4 + 9$
 $(x+3)^2 = 13, x+3 = \pm \sqrt{13}$ $\therefore x = -3 \pm \sqrt{13}$

한번더 개념 완성하기

34쪽

- | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 01 -2 | 02 4 | 03 ④ | 04 ⑤ |
| 05 5 | 06 6 | 07 1 | |

01 $(x+4)^2 = 2, x+4 = \pm \sqrt{2}$ $\therefore x = -4 \pm \sqrt{2}$
 따라서 $a = -4, b = 2$ 이므로 $a+b = -4+2 = -2$

02 $(x-a)^2 = 3, x-a = \pm \sqrt{3}$ $\therefore x = a \pm \sqrt{3}$
 이 해가 $x = 1 \pm \sqrt{b}$ 이므로 $a = 1, b = 3$
 $\therefore a+b = 1+3 = 4$

03 ④ $q = 0$ 이면 중근, $q > 0$ 이면 서로 다른 두 근을 가지므로
 해를 가질 조건은 $q \geq 0$

04 $(x+3)^2 = 6 - 2a$ 가 해를 갖지 않으려면 $6 - 2a < 0$
 $-2a < -6$ $\therefore a > 3$

05 $x^2 - 6x = -1, x^2 - 6x + 9 = -1 + 9$ $\therefore (x-3)^2 = 8$
 따라서 $A = -3, B = 8$ 이므로 $A+B = -3+8 = 5$

06 $x^2 - 8x + 6 = 0$ 에서
 6을 우변으로 이항하면 $x^2 - 8x = -6$
 양변에 16을 더하면 $x^2 - 8x + 16 = -6 + 16$
 좌변을 완전제곱식으로 바꾸면 $(x-4)^2 = 10$
 따라서 $A = 16, B = 10$ 이므로
 $A - B = 16 - 10 = 6$

07 $x^2+5x=-a, x^2+5x+\left(\frac{5}{2}\right)^2=-a+\left(\frac{5}{2}\right)^2$
 $\left(x+\frac{5}{2}\right)^2=\frac{25-4a}{4} \quad \therefore x=\frac{-5\pm\sqrt{25-4a}}{2}$
 이 해가 $x=\frac{-5\pm\sqrt{21}}{2}$ 이므로
 $25-4a=21, 4a=4 \quad \therefore a=1$

한번더 실력 확인하기

35쪽

- 01 \perp, \square 02 -11 03 8 04 3
 05 9 06 $A=\frac{9}{16}, B=\frac{3}{4}, C=\frac{17}{16}$
 07 $x=-3$

- 01 $\neg. x+1=0$ \Rightarrow 일차방정식
 르. $x^2-2x=x(x-1)$ 에서 $x^2-2x=x^2-x$
 $-x=0$ \Rightarrow 일차방정식
- 02 $x=3$ 을 $x^2+ax-3=0$ 에 대입하면
 $9+3a-3=0 \quad \therefore a=-2$
 이때 $x^2-2x-3=0$ 이므로 $(x-3)(x+1)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=-1$
 $x=-1$ 을 $3x^2-8x+b=0$ 에 대입하면
 $3+8+b=0 \quad \therefore b=-11$
- 03 $(x+b)(x-2)=0$ 의 해는 $x=-b$ 또는 $x=2$
 $x=2$ 를 $x^2+ax-a-6=0$ 에 대입하면
 $4+2a-a-6=0 \quad \therefore a=2$
 이때 $x^2+2x-8=0$ 이므로
 $(x+4)(x-2)=0 \quad \therefore b=4$
 $\therefore ab=2 \times 4=8$
- 04 $x^2-2mx+4+3m=0$ 이 중근을 가지려면
 $4+3m=\left(\frac{-2m}{2}\right)^2$ 에서 $4+3m=m^2$
 $m^2-3m-4=0, (m-4)(m+1)=0$
 $\therefore m=4$ 또는 $m=-1$
 따라서 모든 상수 m 의 값의 합은 $4+(-1)=3$
- 05 $(x-A)^2=5, x-A=\pm\sqrt{5} \quad \therefore x=A\pm\sqrt{5}$
 이 해가 $x=2\pm\sqrt{B}$ 이므로 $A=2, B=5$
 $\therefore 2A+B=4+5=9$
- 06 $2x^2+3x-1=0$ 에서
 $x^2+\frac{3}{2}x-\frac{1}{2}=0, x^2+\frac{3}{2}x=\frac{1}{2}$
 $x^2+\frac{3}{2}x+\frac{9}{16}=\frac{1}{2}+\frac{9}{16} \quad \therefore \left(x+\frac{3}{4}\right)^2=\frac{17}{16}$
 $\therefore A=\frac{9}{16}, B=\frac{3}{4}, C=\frac{17}{16}$

07 $2x^2+5x-3=0$ 에서 $(x+3)(2x-1)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 $2(x+1)^2-8=0$ 에서 $(x+1)^2=4$
 $x+1=\pm 2 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=-3$
 따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=-3$

04 이차방정식의 근의 공식

한번더 개념 확인 문제

36쪽

- 01 (1) $x=\frac{-3\pm\sqrt{13}}{2}$ (2) $x=\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$
 (3) $x=\frac{-7\pm\sqrt{17}}{4}$ (4) $x=\frac{-3\pm\sqrt{33}}{6}$
 (5) $x=2\pm 2\sqrt{2}$ (6) $x=1\pm\sqrt{6}$
 (7) $x=\frac{-3\pm\sqrt{15}}{2}$ (8) $x=\frac{-4\pm\sqrt{10}}{3}$
- 02 (1) $x=-4\pm 2\sqrt{5}$ (2) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{5}$
 (3) $x=\frac{3\pm\sqrt{7}}{2}$ (4) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=2$
 (5) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=2$
- 03 (1) $x=7$ 또는 $x=1$ (2) $x=-8$ 또는 $x=4$
 (3) $x=-\frac{5}{4}$ 또는 $x=-1$
- 02 (1) 양변에 4를 곱하면 $x^2+8x-4=0$
 $\therefore x=\frac{-4\pm\sqrt{4^2-1\times(-4)}}{1}$
 $=-4\pm\sqrt{20}=-4\pm 2\sqrt{5}$
- (2) 양변에 10을 곱하면 $10x^2+3x-1=0$
 $(2x+1)(5x-1)=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{5}$
- (3) $\frac{1}{6}x^2-0.5x+\frac{1}{12}=0$ 에서 $\frac{1}{6}x^2-\frac{1}{2}x+\frac{1}{12}=0$
 양변에 분모의 최소공배수인 12를 곱하면
 $2x^2-6x+1=0$
 $\therefore x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-2\times 1}}{2}=\frac{3\pm\sqrt{7}}{2}$
- (4) 괄호를 풀어 정리하면
 $2x^2-3x-2=0, (2x+1)(x-2)=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=2$
- (5) 양변에 분모의 최소공배수인 15를 곱하면
 $3x(x-2)=5(x+1)(x-2)$
 괄호를 풀어 정리하면 $2x^2+x-10=0$
 $(2x+5)(x-2)=0 \quad \therefore x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=2$

- 03** (1) $x-2=A$ 로 치환하면 $A^2-4A-5=0$
 $(A-5)(A+1)=0 \quad \therefore A=5$ 또는 $A=-1$
 이때 $A=x-2$ 이므로 $x-2=5$ 또는 $x-2=-1$
 $\therefore x=7$ 또는 $x=1$
- (2) $x+4=A$ 로 치환하고 정리하면 $A^2-4A-32=0$
 $(A+4)(A-8)=0 \quad \therefore A=-4$ 또는 $A=8$
 이때 $A=x+4$ 이므로 $x+4=-4$ 또는 $x+4=8$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=4$
- (3) $2x+3=A$ 로 치환하고 정리하면 $2A^2-3A+1=0$
 $(2A-1)(A-1)=0 \quad \therefore A=\frac{1}{2}$ 또는 $A=1$
 이때 $A=2x+3$ 이므로 $2x+3=\frac{1}{2}$ 또는 $2x+3=1$
 $\therefore x=-\frac{5}{4}$ 또는 $x=-1$

한번더 개념 완성하기

37쪽

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 01 -8 | 02 11 | 03 1 | 04 16 |
| 05 27 | 06 -1 | 07 -4 | 08 -5 |

- 01** $x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 1 \times 23}}{1} = -5 \pm \sqrt{2}$
 따라서 $A=-5, B=2$ 이므로 $2A+B=-10+2=-8$
- 02** $x^2+4=3(x+2)$ 에서 $x^2-3x-2=0$
 $\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1} = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$
 따라서 $A=3, B=17$ 이므로 $B-2A=17-6=11$
- 03** $x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 2 \times A}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4-2A}}{2}$
 따라서 $B=-2$ 이고, $4-2A=6$ 에서 $A=-1$
 $\therefore A-B=-1-(-2)=1$
- 04** $x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times A \times 1}}{2 \times A} = \frac{-5 \pm \sqrt{25-4A}}{2A}$
 따라서 $2A=6$ 에서 $A=3$
 $25-4A=B$ 에서 $B=25-12=13$
 $\therefore A+B=3+13=16$
- 05** 양변에 10을 곱하여 정리하면 $3x^2-10x+1=0$
 $\therefore x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 3 \times 1}}{3} = \frac{5 \pm \sqrt{22}}{3}$
 따라서 $A=5, B=22$ 이므로 $A+B=5+22=27$
- 06** 양변에 분모의 최소공배수인 12를 곱하면 $3x^2-2x+12A=0$
 $\therefore x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 3 \times 12A}}{3} = \frac{1 \pm \sqrt{1-36A}}{3}$
 따라서 $B=1$ 이고, $1-36A=13$ 에서 $A=-\frac{1}{3}$
 $\therefore 3AB=3 \times \left(-\frac{1}{3}\right) \times 1 = -1$

- 07** $3x+1=A$ 로 치환하면 $2A^2-A-6=0$
 $(2A+3)(A-2)=0 \quad \therefore A=-\frac{3}{2}$ 또는 $A=2$
 이때 $A=3x+1$ 이므로 $3x+1=-\frac{3}{2}$ 또는 $3x+1=2$
 $\therefore x=-\frac{5}{6}$ 또는 $x=\frac{1}{3}$
 그런데 $\alpha < \beta$ 이므로 $\alpha=-\frac{5}{6}, \beta=\frac{1}{3}$
 $\therefore 6\alpha+3\beta=6 \times \left(-\frac{5}{6}\right) + 3 \times \frac{1}{3} = -4$
- 08** $a-b=A$ 로 치환하면 $A(A+3)-10=0$
 $A^2+3A-10=0, (A-2)(A+5)=0$
 $\therefore A=2$ 또는 $A=-5$
 이때 $A=a-b$ 이고 $a < b$ 이므로 $A < 0$
 $\therefore a-b=-5$

05 이차방정식의 근과 계수의 관계

한번더 개념 완성하기

38~39쪽

- | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------|
| 01 ④ | 02 $k > 1$ | 03 -6, 2 | 04 4 |
| 05 8 | 06 21 | 07 5 | |
| 08 $a=-4, b=2$ | 09 -8 | 10 -64 | |
| 11 -42 | 12 0 | 13 $x=-\frac{1}{3}$ 또는 $x=2$ | |

- 01** b^2-4ac 의 부호를 확인해 보면
 ㄱ. $(-3)^2-4 \times 1 \times 7 = -19 < 0$ \Rightarrow 근이 0개
 ㄴ. $4^2-4 \times 1 \times (-3) = 28 > 0$ \Rightarrow 근이 2개
 ㄷ. $(-12)^2-4 \times 4 \times 9 = 0$ \Rightarrow 근이 1개
 ㄹ. $5^2-4 \times 3 \times (-1) = 37 > 0$ \Rightarrow 근이 2개
 따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 ㄴ, ㄹ이다.
- 02** 이차방정식 $2x^2-4x+(k+1)=0$ 이 근을 갖지 않으려면
 $b^2-4ac = (-4)^2-4 \times 2 \times (k+1) < 0$
 $-8k < -8 \quad \therefore k > 1$
- 03** 이차방정식 $x^2+(k-2)x-(2k-4)=0$ 이 중근을 가지려면
 $b^2-4ac = (k-2)^2+4(2k-4) = 0$
 $k^2+4k-12=0, (k+6)(k-2)=0$
 $\therefore k=-6$ 또는 $k=2$
- 04** $\alpha+\beta = -\frac{-6}{2} = 3, \alpha\beta = \frac{-10}{2} = -5$ 이므로
 $\alpha^2+3\alpha\beta+\beta^2 = (\alpha+\beta)^2+\alpha\beta = 3^2+(-5) = 4$
- 05** $\alpha+\beta=3, \alpha\beta=-2$ 이므로
 $\alpha^2+\beta^2 = (\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta = 3^2-2 \times (-2) = 13$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{\beta}{\alpha+1} + \frac{\alpha}{\beta+1} &= \frac{\beta(\beta+1) + \alpha(\alpha+1)}{(\alpha+1)(\beta+1)} \\ &= \frac{\alpha^2 + \beta^2 + (\alpha + \beta)}{\alpha\beta + (\alpha + \beta) + 1} \\ &= \frac{13+3}{-2+3+1} = 8 \end{aligned}$$

- 06** 두 근이 $-3, 2$ 이고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은 $3(x+3)(x-2)=0$ 에서 $3x^2+3x-18=0$ 따라서 $a=3, b=-18$ 이므로 $a-b=3-(-18)=21$
- 07** 두 근이 $-1, \frac{5}{4}$ 이고 x^2 의 계수가 4인 이차방정식은 $4(x+1)(x-\frac{5}{4})=0$ 에서 $4x^2-x-5=0$ 따라서 $a=-1, b=-5$ 이므로 $ab=(-1) \times (-5)=5$
- 08** 중근 $x=1$ 을 갖고 x^2 의 계수가 2인 이차방정식은 $2(x-1)^2=0$ 에서 $2x^2-4x+2=0$ $\therefore a=-4, b=2$
- 09** 두 근을 $\alpha, \alpha+5$ 로 놓으면 $\alpha+(\alpha+5)=3$ 에서 $2\alpha=-2 \quad \therefore \alpha=-1$
따라서 두 근이 $-1, 4$ 이므로 $(-1) \times 4 = \frac{k}{2}$ 에서 $k=-8$
- 10** 두 근을 $\alpha, 3\alpha$ 로 놓으면 $\alpha \times 3\alpha=12$ 에서 $\alpha^2=4 \quad \therefore \alpha=\pm 2$
 $\alpha+3\alpha=m$ 에서 $m=4\alpha$ 이므로
 $\alpha=2$ 일 때 $m=8, \alpha=-2$ 일 때 $m=-8$
따라서 모든 상수 m 의 값의 곱은 $8 \times (-8) = -64$
- 11** 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $-6-2\sqrt{3}$
이때 $(-6+2\sqrt{3}) + (-6-2\sqrt{3}) = -\frac{-k+6}{4}$ 에서 $k-6=-48 \quad \therefore k=-42$
- 12** 계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $-3-\sqrt{3}$
이때 $(-3+\sqrt{3}) + (-3-\sqrt{3}) = -\frac{m}{3}$ 에서 $-6 = -\frac{m}{3} \quad \therefore m=18$
또, $(-3+\sqrt{3})(-3-\sqrt{3}) = \frac{n}{3}$ 에서 $6 = \frac{n}{3} \quad \therefore n=18$
 $\therefore m-n=18-18=0$
- 13** 은주가 풀 이차방정식은 $3(x-\frac{2}{3})(x+1)=0$ 에서 $3x^2+x-2=0$ 이고 이것은 p 를 잘못 본 것이므로 $q=-2$
명수가 풀 이차방정식은 $3(x-\frac{2}{3})(x-1)=0$ 에서 $3x^2-5x+2=0$ 이고 이것은 q 를 잘못 본 것이므로 $p=-5$
따라서 주어진 이차방정식은 $3x^2-5x-2=0$ 이므로 $(3x+1)(x-2)=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{3}$ 또는 $x=2$

한번 더 실력 확인하기

40쪽

- 01** 11 **02** ③ **03** -4
04 $x = \frac{11}{6}$ 또는 $x = -1$ **05** $2x^2+9x+7=0$
06 -6 **07** $x = -5$ 또는 $x = -1$

- 01** 양변에 분모의 최소공배수인 12를 곱하여 정리하면 $x^2+4x-9=0$
 $\therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2-1 \times (-9)}}{1} = -2 \pm \sqrt{13}$
따라서 $A=-2, B=13$ 이므로 $A+B=-2+13=11$
- 02** $x + \frac{1}{2} = A$ 로 치환하면 $4A^2-4A-3=0$
 $(2A+1)(2A-3)=0 \quad \therefore A = -\frac{1}{2}$ 또는 $A = \frac{3}{2}$
이때 $A = x + \frac{1}{2}$ 이므로 $x + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$ 또는 $x + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 1$
따라서 $\alpha=1, \beta=-1$ 이므로 $\alpha-\beta=1-(-1)=2$
- 03** $\alpha+\beta=2, \alpha\beta=-2$ 이므로
 $\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=2^2-2 \times (-2)=8$
 $\therefore \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta} = \frac{8}{-2} = -4$
- 04** 두 근이 $\frac{2}{3}, 3$ 이고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은 $3(x-\frac{2}{3})(x-3)=0$ 에서 $3x^2-11x+6=0$
 $p=-11, q=6$ 이므로 $6x^2-5x-11=0$ 의 해는 $(6x-11)(x+1)=0 \quad \therefore x = \frac{11}{6}$ 또는 $x = -1$
- 05** $\alpha+\beta = \frac{3}{2}, \alpha\beta = -1$ 이므로
 $(\alpha-3) + (\beta-3) = (\alpha+\beta) - 6 = \frac{3}{2} - 6 = -\frac{9}{2}$
 $(\alpha-3)(\beta-3) = \alpha\beta - 3(\alpha+\beta) + 9$
 $= -1 - \frac{9}{2} + 9 = \frac{7}{2}$
따라서 구하는 이차방정식은 $2(x^2 + \frac{9}{2}x + \frac{7}{2}) = 0$ 에서 $2x^2+9x+7=0$
- 06** $\frac{1}{3-2\sqrt{2}} = \frac{3+2\sqrt{2}}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})} = 3+2\sqrt{2}$ 이고,
계수가 모두 유리수이므로 다른 한 근은 $3-2\sqrt{2}$
이때 $(3+2\sqrt{2}) + (3-2\sqrt{2}) = -a$ 에서 $a = -6$
 $(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2}) = b$ 에서 $b = 9-8=1$
 $\therefore ab = (-6) \times 1 = -6$

07 $x^2+kx+(k-1)=0$ 의 일차항의 계수와 상수항을 바꾸면 $x^2+(k-1)x+k=0$
 이 이차방정식에 $x=-2$ 를 대입하면
 $4-2(k-1)+k=0 \quad \therefore k=6$
 따라서 처음 이차방정식은 $x^2+6x+5=0$ 이므로
 $(x+5)(x+1)=0 \quad \therefore x=-5$ 또는 $x=-1$

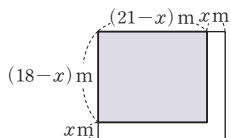
06 이차방정식의 활용

한번더 개념 완성하기

41쪽

- | | | | |
|--------|---------|-------|---------|
| 01 31 | 02 120 | 03 27 | 04 9초 후 |
| 05 3 m | 06 4 cm | | |

- 01 연속하는 두 자연수를 $x, x+1$ 이라 하면
 $x(x+1)=240$ 에서 $x^2+x-240=0$
 $(x+16)(x-15)=0 \quad \therefore x=-16$ 또는 $x=15$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x=15$
 따라서 연속하는 두 자연수는 15, 16이므로 그 합은
 $15+16=31$
- 02 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1$ 이라 하면
 $(x+1)^2=(x-1)^2+x^2-5$ 에서 $x^2-4x-5=0$
 $(x+1)(x-5)=0 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=5$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x=5$
 따라서 연속하는 세 자연수는 4, 5, 6이므로 그 곱은
 $4 \times 5 \times 6=120$
- 03 석현이네 반 학생 수를 x 명이라 하면 한 학생이 받는 공책의 권 수는 $(x-15)$ 권이므로 $x(x-15)=126$ 에서
 $x^2-15x-126=0, (x+6)(x-21)=0$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=21$
 그런데 x 는 자연수이므로 $x=21$
 따라서 석현이네 반의 학생 수는 21명이고, 한 학생이 받는 공책의 권 수는 $21-15=6$ (권)이므로 그 합은 $21+6=27$
- 04 $-5t^2+40t+45=0$ 에서 $t^2-8t-9=0$
 $(t+1)(t-9)=0 \quad \therefore t=-1$ 또는 $t=9$
 따라서 물체가 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 9초 후이다.
- 05 길의 폭을 x m라 하면 길을 제외한 땅의 넓이는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분의 넓이와 같으므로
 $(21-x)(18-x)=270$ 에서
 $x^2-39x+108=0, (x-3)(x-36)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=36$
 그런데 $0 < x < 18$ 이므로 $x=3$
 따라서 길의 폭은 3 m이다.



06 작은 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(11-x)$ cm이므로
 $x^2+(11-x)^2=65$ 에서 $x^2-11x+28=0$
 $(x-4)(x-7)=0 \quad \therefore x=4$ 또는 $x=7$
 그런데 $x < 11-x$, 즉 $x < \frac{11}{2}$ 이므로 $x=4$
 따라서 작은 정사각형의 한 변의 길이는 4 cm이다.

한번더 실력 확인하기

42쪽

- | | | |
|-------|---------|-----------------|
| 01 -4 | 02 8살 | 03 1초 후 또는 3초 후 |
| 04 17 | 05 8 cm | 06 3 m |
| | | 07 8초 후 |

- 01 $(x+5)^2=2(x+5)-1$ 에서 $x^2+8x+16=0$
 $(x+4)^2=0 \quad \therefore x=-4$ (중근)
- 02 동생의 나이를 x 살이라 하면 태민이의 나이는 $(x+4)$ 살이므로
 $(x+4)^2=2x^2+16$ 에서 $x^2-8x=0$
 $x(x-8)=0 \quad \therefore x=8$ ($\because x \neq 0$)
 따라서 동생의 나이는 8살이다.
- 03 $20t-5t^2=15$ 에서 $t^2-4t+3=0$
 $(t-1)(t-3)=0 \quad \therefore t=1$ 또는 $t=3$
 따라서 축구공이 15 m 높이에 있을 때는 1초 후 또는 3초 후이다.
- 04 $\frac{k(k+1)}{2}=153$ 에서 $k^2+k-306=0$
 $(k+18)(k-17)=0 \quad \therefore k=-18$ 또는 $k=17$
 그런데 k 는 자연수이므로 $k=17$
- 05 사다리꼴의 높이를 x cm라 하면 아랫변의 길이도 x cm이므로
 $\frac{1}{2}(4+x)x=48$ 에서 $x^2+4x-96=0$
 $(x+12)(x-8)=0 \quad \therefore x=-12$ 또는 $x=8$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x=8$
 따라서 사다리꼴의 높이는 8 cm이다.
- 06 처음 꽃밭의 세로의 길이를 x m라 하면 가로 길이는 $(x+4)$ m이므로 새로 만들어진 꽃밭의 가로 길이는 $(x+9)$ m, 세로의 길이는 $(x-1)$ m이다.
 이때 $(x+9)(x-1)=24$ 에서 $x^2+8x-33=0$
 $(x+11)(x-3)=0 \quad \therefore x=-11$ 또는 $x=3$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x=3$
 따라서 처음 꽃밭의 세로의 길이는 3 m이다.
- 07 x 초 후에 직사각형의 가로의 길이는 $(8+2x)$ cm, 세로의 길이는 $(12-x)$ cm이므로 $(8+2x)(12-x)=8 \times 12$ 에서
 $x^2-8x=0, x(x-8)=0 \quad \therefore x=0$ 또는 $x=8$
 그런데 $x > 0$ 이므로 $x=8$
 따라서 처음 직사각형의 넓이와 같아지는 것은 8초 후이다.

III 이차함수

1. 이차함수와 그 그래프

01 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

한번더 개념 완성하기

43~44쪽

- | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------------|---------|
| 01 ⑤ | 02 ㄴ, ㄹ, ㅁ | 03 2 | 04 1, 5 |
| 05 ④ | 06 ④ | 07 12 | 08 -1 |
| 09 $y = -\frac{3}{4}x^2$ | 10 $y = 3x^2$ | 11 ② | |
| 12 ① | 13 ③ | 14 $y = -\frac{1}{2}x^2$ | |

- 01 ③ $y=(x+1)^2-x=x^2+x+1$ 이므로 이차함수이다.
 ④ $y=(x+1)(x-2)=x^2-x-2$ 이므로 이차함수이다.
 ⑤ $y=2x(x+1)-2x^2=2x$ 이므로 이차함수가 아니다.
- 02 ㄱ. $y=x^3+x^2$ 에서 x^3+x^2 이 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 ㄴ. $y=4x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ㄷ. $y=\frac{1}{x^2}+1$ 에서 x^2 이 분모에 있으므로 이차함수가 아니다.
 ㄹ. $y=-x(x+1)=-x^2-x$ 이므로 이차함수이다.
 ㅁ. $y=(2x+1)(x+1)=2x^2+3x+1$ 이므로 이차함수이다.
 ㅂ. $y=(x+3)^2-x^2=6x+9$ 에서 $6x+9$ 가 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
- 03 $f(2)=2 \times 2^2 - 4 \times 2 + 1 = 8 - 8 + 1 = 1 \quad \therefore a=1$
 $f(b)=2b^2-4b+1=-1$ 이므로 $2b^2-4b+2=0$
 $2(b-1)^2=0, b=1 \quad \therefore a+b=1+1=2$
- 04 $f(a)=a^2-6a+8=3$ 이므로 $a^2-6a+5=0$
 $(a-1)(a-5)=0 \quad \therefore a=1$ 또는 $a=5$
- 05 ④ a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아진다.
- 06 ① $x=2$ 일 때 $y=-3 \times 2^2 = -12$ 이므로 점 $(2, -12)$ 를 지난다.
 ② $a=-3$ 에서 $a < 0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이다.
 ③ 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$ 이다.
 ⑤ 이차함수 $y=3x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭이다.
- 07 그래프가 점 $(-4, k)$ 를 지나므로 $k = \frac{3}{4} \times (-4)^2 = 12$
- 08 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(3, 3)$ 을 지나므로
 $3 = a \times 3^2, 3 = 9a \quad \therefore a = \frac{1}{3}$
 이차함수 $y = \frac{1}{3}x^2$ 의 그래프가 점 $(-2, b)$ 를 지나므로
 $b = \frac{1}{3} \times (-2)^2 = \frac{4}{3} \quad \therefore a - b = \frac{1}{3} - \frac{4}{3} = -1$

- 09 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(-4, -12)$ 를 지나므로
 $-12 = a \times (-4)^2, -12 = 16a \quad \therefore a = -\frac{3}{4}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -\frac{3}{4}x^2$ 이다.
- 10 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, 12)$ 를 지나므로
 $12 = a \times 2^2, 12 = 4a \quad \therefore a = 3$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = 3x^2$ 이다.
- 11 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프가 아래로 볼록하려면 $a > 0$
 아래로 볼록한 이차함수 $y=5x^2, y=\frac{1}{2}x^2, y=x^2$ 의 그래프 중 폭이 가장 넓은 것은 a 의 절댓값이 가장 작은 ② $y = \frac{1}{2}x^2$ 이다.
- 12 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프는 a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 이차함수 $y=-x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁으려면 $|a| > 1$ 이어야 한다.
 따라서 이를 만족시키는 이차함수는 ① $y = \frac{3}{2}x^2$ 이다.
- 13 이차함수 $y=-4x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 ③ $y=4x^2$ 이다.
- 14 원점을 꼭짓점으로 하고, y 축을 축으로 하는 포물선이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(4, 8)$ 을 지나므로
 $8 = a \times 4^2, 8 = 16a \quad \therefore a = \frac{1}{2}$
 따라서 주어진 그래프를 나타내는 식은 $y = \frac{1}{2}x^2$ 이고 이 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 $y = -\frac{1}{2}x^2$ 이다.

한번더 실력 확인하기

45쪽

- | | | | |
|---------|-------|------|------|
| 01 ①, ③ | 02 20 | 03 ④ | 04 ② |
| 05 ④ | 06 ⑤ | | |

- 01 ① $y=6x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ② $y=3x$ 이므로 일차함수이다.
 ③ $y=3x^2$ 이므로 이차함수이다.
 ④ $y = \frac{1}{2} \times 5 \times (4x+2) = 10x+5$ 이므로 일차함수이다.
 ⑤ (거리)=(속력) \times (시간)에서 $y=60x$ 이므로 일차함수이다.
 따라서 이차함수인 것은 ①, ③이다.

02 $f(-1) = a \times (-1)^2 + (-1) - 3 = -2 \quad \therefore a = 2$
 $f(3) = 2 \times 3^2 + 3 - 3 = 18 \quad \therefore b = 18$
 $\therefore a + b = 2 + 18 = 20$

- 03 ① y 축에 대칭이다.
 ② 꼭짓점의 좌표는 $(0, 0)$ 이다.
 ③ 위로 볼록한 포물선이다.
 ⑤ $x < 0$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

04 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 이차함수 $y = -2x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로 $|a| < 2$

이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 이차함수 $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프보다 폭이 좁으므로 $|a| > \frac{1}{2}$

또, 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 위로 볼록하므로 $a < 0$
 따라서 $-2 < a < -\frac{1}{2}$ 이고 이를 만족시키는 상수 a 의 값은 -1 이다.

- 05 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타내는 식은 $y = -2x^2$ 이다.
 ④ $x = 2$ 일 때 $y = -2 \times 2^2 = -8$ 이므로 점 $(2, -8)$ 을 지난다.
 06 ⑤ 그래프가 x 축에 서로 대칭인 것은 ㄴ, ㄷ 이다.

02 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

한번더 개념 완성하기

46~48쪽

| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|------------|-------------|
| 01 ① | 02 ③ | 03 2 | 04 -20 |
| 05 ④ | 06 ② | 07 6 | 08 -10 |
| 09 ⑤ | 10 ⑤ | 11 $x > 5$ | 12 $x > -4$ |
| 13 -4 | 14 $y = \frac{3}{2}(x+2)^2$ | | |
| 15 $a < 0, p < 0, q < 0$ | 16 $a > 0, p < 0, q > 0$ | | |
| 17 $y = 5(x+4)^2 - 2$ | 18 -4 | 19 4 | |

- 01 이차함수 $y = -x^2 + 6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 6)$ 이고 $a = -1$ 로 $a < 0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이다.
 따라서 그래프가 될 수 있는 것은 ①이다.
- 02 이차함수 $y = 3(x+2)^2 - 4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -4)$ 이고 $a = 3$ 으로 $a > 0$ 이므로 아래로 볼록한 포물선이다.
 따라서 그래프가 될 수 있는 것은 ③이다.
- 03 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = ax^2 - 3$
 이 그래프가 점 $(-2, 5)$ 를 지나므로
 $5 = a \times (-2)^2 - 3, 4a = 8 \quad \therefore a = 2$

04 이차함수 $y = -5x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = -5(x-3)^2$
 이 그래프가 점 $(1, m)$ 을 지나므로
 $m = -5 \times (1-3)^2 = -20$

05 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = x^2 + 4$ 이다.
 ④ 꼭짓점의 좌표는 $(0, 4)$ 이다.

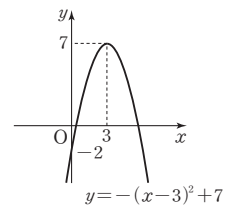
06 ① 제3, 4사분면을 지난다.
 ③ 축의 방정식은 $x = 1$ 이다.
 ④ 꼭짓점의 좌표는 $(1, 0)$ 이다.
 ⑤ 이차함수 $y = -4x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이다.

07 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은
 $y = a(x-3)^2 + q$
 이를 $y = 2(x-p)^2 + 1$ 과 비교하면
 $a = 2, p = 3, q = 1$
 $\therefore a + p + q = 2 + 3 + 1 = 6$

08 이차함수 $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 8 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은
 $y = -\frac{1}{2}(x+4)^2 + 8$
 이 그래프가 점 $(2, k)$ 를 지나므로
 $k = -\frac{1}{2} \times (2+4)^2 + 8 = -18 + 8 = -10$

09 ① 축의 방정식은 $x = -2$ 이다.
 ② 아래로 볼록한 포물선이다.
 ③ 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -5)$ 이다.
 ④ $x = 0$ 을 대입하면 $y = 4 \times (0+2)^2 - 5 = 16 - 5 = 11$
 즉, y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 11)$ 이다.

10 ⑤ 꼭짓점의 좌표가 $(3, 7)$ 이고, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -2)$, 위로 볼록한 포물선이므로 이차함수 $y = -(x-3)^2 + 7$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같다.
 따라서 제1, 3, 4사분면을 지난다.



11 이차함수 $y = (x-5)^2 + 1$ 의 그래프는 축의 방정식이 $x = 5$ 이고 아래로 볼록하므로 $x > 5$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

12 이차함수 $y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 -6 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은
 $y = -3(x+4)^2 - 6$
 이 그래프의 축의 방정식은 $x = -4$ 이고 위로 볼록하므로 $x > -4$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

- 13** 꼭짓점의 좌표가 $(1, -7)$ 이므로 $p=1, q=-7$
 즉, 이 이차함수의 식은 $y=a(x-1)^2-7$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(-1, 1)$ 을 지나므로
 $1=a \times (-1-1)^2-7, 1=4a-7$
 $4a=8 \quad \therefore a=2$
 $\therefore a+p+q=2+1+(-7)=-4$
- 14** 이차함수 $y=\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프를 평행이동한 그래피므로 $a=\frac{3}{2}$
 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 0)$ 이므로 그래프를 나타내는
 이차함수의 식은 $y=\frac{3}{2}(x+2)^2$ 이다.
- 15** 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점의 좌표가 제2사분면에 위치하므로 $p < 0, -q > 0$
 즉, $p < 0, q < 0$ 이다.
- 16** 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 꼭짓점의 좌표가 제1사분면에 위치하므로 $-p > 0, q > 0$
 즉, $p < 0, q > 0$ 이다.
- 17** 이차함수 $y=5(x+1)^2-6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는
 $(-1, -6)$ 이고,
 $(-1, -6) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 4만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 -3만큼}} (-1-3, -6+4)$
 $=(-4, -2)$
 따라서 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, -2)$ 이고,
 그래프의 폭과 볼록한 방향은 변하지 않으므로 구하는 이차함수
 의 식은 $y=5(x+4)^2-2$
 [다른 풀이] 이차함수 $y=5(x+1)^2-6$ 의 그래프를 x 축의 방향
 으로 -3 만큼, y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 그래프를 나타
 내는 식은
 $y=5(x+1+3)^2-6+4=5(x+4)^2-2$
- 18** 이차함수 $y=-\frac{2}{3}(x-3)^2+1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는
 $(3, 1)$ 이고, 이차함수 $y=-\frac{2}{3}x^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는
 $(0, 0)$ 이므로
 $(3, 1) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } q \text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } p \text{만큼}} (3+p, 1+q)=(0, 0)$
 즉, $3+p=0, 1+q=0$ 이므로 $p=-3, q=-1$
 $\therefore p+q=(-3)+(-1)=-4$
- 19** 이차함수 $y=(x+5)^2-2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는
 $(-5, -2)$ 이고, 이차함수 $y=(x-4)^2-7$ 의 그래프의 꼭짓점
 의 좌표는 $(4, -7)$ 이므로
 $(-5, -2) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } q \text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } p \text{만큼}} (-5+p, -2+q)$
 $= (4, -7)$
 즉, $-5+p=4, -2+q=-7$ 이므로 $p=9, q=-5$
 $\therefore p+q=9+(-5)=4$

한번 더 실력 확인하기

- 01** $(0, 1)$ **02** 2 **03** ①, ③
- 04** $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+4$ **05** 2
- 06** $a < 0, p < 0, q > 0$ **07** -20
- 01** 이차함수 $y=-3x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한
 그래프를 나타내는 식은 $y=-3x^2+1$ 이므로 꼭짓점의 좌표는
 $(0, 1)$ 이다.
- 02** 이차함수 $y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼 평행이
 동한 그래프를 나타내는 식은 $y=2(x+3)^2$ 이다.
 이 그래프가 점 $(-2, m)$ 을 지나므로
 $m=2 \times (-2+3)^2=2$
- 03** ② 꼭짓점의 좌표는 $(5, 0)$ 이다.
 ④ 아래로 볼록한 포물선이다.
 ⑤ $x < 5$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- 04** 이차함수 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프를 나타
 내는 식은 $y=-\frac{1}{2}x^2$
 이 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼, y 축의 방향으로 4 만큼 평행
 이동한 그래프를 나타내는 식은
 $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+4$
- 05** 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 3)$ 이므로
 $p=-2, q=3$
 이차함수 $y=a(x+2)^2+3$ 의 그래프가 점 $(1, 0)$ 을 지나므로
 $0=a \times (1+2)^2+3, 9a=-3$
 $\therefore a=-\frac{1}{3}$
 $\therefore apq=(-\frac{1}{3}) \times (-2) \times 3=2$
- 06** 이차함수 $y=a(x+p)^2-q$ 의 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점의 좌표가 $(-p, -q)$ 이고 제4사분면에 위치하므로
 $-p > 0, -q < 0$
 즉, $p < 0, q > 0$ 이다.
- 07** 이차함수 $y=x^2-6$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, -6)$ 이고,
 이차함수 $y=(x+4)^2-1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는
 $(-4, -1)$ 이므로
 $(0, -6) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } n \text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } m \text{만큼}} (0+m, -6+n)$
 $=(-4, -1)$
 즉, $0+m=-4, -6+n=-1$ 이므로
 $m=-4, n=5$
 $\therefore mn=(-4) \times 5=-20$

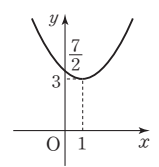
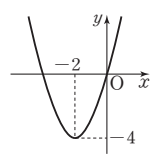
2. 이차함수의 활용

01 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

한번더 개념 완성하기 50~51쪽

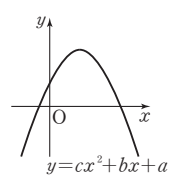
| | |
|-------------------|-------------------------------|
| 01 ③ | 02 제1사분면, 제2사분면, 제3사분면 |
| 03 ③ | 04 $x=4$ 05 ② 06 $(-3, 1)$ |
| 07 8 | 08 ③ 09 제1사분면 10 48 |
| 11 $-\frac{3}{2}$ | |

- 01** $y = -3x^2 + 6x + 2 = -3(x^2 - 2x) + 2$
 $= -3(x^2 - 2x + 1 - 1) + 2 = -3(x - 1)^2 + 5$
 꼭짓점의 좌표는 $(1, 5)$ 이고 위로 볼록한 포물선이다.
 또, $x=0$ 일 때 $y=2$ 이므로 x 축보다 위쪽에서 y 축과 만난다.
 따라서 구하는 이차함수의 그래프는 ③이다.
- 02** $y = x^2 + 4x = (x^2 + 4x + 4) - 4 = (x + 2)^2 - 4$
 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -4)$ 이고 아래로 볼록한 포물선이다.
 또, $x=0$ 일 때 $y=0$ 이므로 원점을 지난다.
 따라서 이차함수 $y = x^2 + 4x$ 의 그래프가 지나가는 사분면은 제1, 2, 3사분면이다.
- 03** 이차함수 $y = x^2 + kx - 2$ 의 그래프가 점 $(-3, 1)$ 을 지나므로
 $1 = (-3)^2 + k \times (-3) - 2, 3k = 6 \quad \therefore k = 2$
 $\therefore y = x^2 + 2x - 2 = (x^2 + 2x + 1 - 1) - 2 = (x + 1)^2 - 3$
 따라서 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -3)$,
 축의 방정식은 $x = -1$ 이므로 $p = -1, q = -3, m = -1$
 $\therefore p + q + m = (-1) + (-3) + (-1) = -5$
- 04** $y = -2x^2 + 4ax - 10$ 의 그래프가 점 $(1, 4)$ 를 지나므로
 $4 = -2 \times 1^2 + 4a \times 1 - 10, 4a = 16 \quad \therefore a = 4$
 $\therefore y = -2x^2 + 16x - 10 = -2(x^2 - 8x) - 10$
 $= -2(x^2 - 8x + 16 - 16) - 10 = -2(x - 4)^2 + 22$
 따라서 축의 방정식은 $x = 4$ 이다.
- 05** $y = \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{7}{2} = \frac{1}{2}(x^2 - 2x) + \frac{7}{2}$
 $= \frac{1}{2}(x^2 - 2x + 1 - 1) + \frac{7}{2}$
 $= \frac{1}{2}(x - 1)^2 + 3$
 ② 축의 방정식은 $x = 1$ 이다.
- 06** $y = x^2 + 2x + 3 = (x^2 + 2x + 1 - 1) + 3 = (x + 1)^2 + 2$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 2)$
 $(-1, 2) \xrightarrow[x\text{축의 방향으로 } -2\text{만큼}]{y\text{축의 방향으로 } -1\text{만큼 평행이동}} (-1 - 2, 2 - 1)$
 $= (-3, 1)$
 따라서 평행이동한 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-3, 1)$ 이다.



[다른 풀이] $y = x^2 + 2x + 3 = (x + 1)^2 + 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 그래프를 나타내는 식은 $y = (x + 1 + 2)^2 + 2 - 1 = (x + 3)^2 + 1$

- 07** 이차함수 $y = -2x^2 - 1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, -1)$
 $y = -2x^2 - 4x + 6 = -2(x^2 + 2x) + 6$
 $= -2(x^2 + 2x + 1 - 1) + 6 = -2(x + 1)^2 + 8$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 8)$
 $(0, -1) \xrightarrow[x\text{축의 방향으로 } m\text{만큼}]{y\text{축의 방향으로 } n\text{만큼 평행이동}} (0 + m, -1 + n)$
 $= (-1, 8)$
 즉, $m = -1, -1 + n = 8$ 이므로 $m = -1, n = 9$
 $\therefore m + n = (-1) + 9 = 8$
- 08** 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$ 이다.
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 같다.
 즉, $b < 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$ 이다.
 ① $a < 0, b < 0$ 이므로 $ab > 0$
 ② $a < 0, c > 0$ 이므로 $ac < 0$
 ④ $x = 1$ 일 때 $y = 0$ 이므로 $a + b + c = 0$
 ⑤ $x = -1$ 일 때 $y > 0$ 이므로 $a - b + c > 0$
- 09** 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$ 이다.
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 같다.
 즉, $b > 0$ 이다.
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$ 이다.
 이차함수 $y = cx^2 + bx + a$ 의 그래프에서 $c < 0$ 이므로 위로 볼록한 그래프이다.
 $c < 0, b > 0$ 으로 부호가 서로 다르므로 축은 y 축의 오른쪽에 위치한다.
 $a > 0$ 이므로 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 위치한다.
 따라서 이차함수 $y = cx^2 + bx + a$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 꼭짓점은 제1사분면 위에 있다.
- 10** x 축과의 교점을 구하기 위해 $y = 0$ 을 대입하면
 $0 = -x^2 + 4x + 12, x^2 - 4x - 12 = 0$
 $(x + 2)(x - 6) = 0 \quad \therefore x = -2 \text{ 또는 } x = 6$
 x 축과의 교점 A, B의 좌표는 A $(-2, 0)$, B $(6, 0)$
 y 축과의 교점을 구하기 위해 $x = 0$ 을 대입하면
 $y = -0^2 + 4 \times 0 + 12 = 12$
 y 축과의 교점 C의 좌표는 C $(0, 12)$ 이므로 $\overline{OC} = 12$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{OC} = \frac{1}{2} \times 8 \times 12 = 48$
- 11** 이차함수 $y = ax^2 + 6$ 의 그래프의 꼭짓점 C의 좌표는 C $(0, 6)$
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{CO} = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 6 = 12$ 에서
 $3\overline{AB} = 12 \quad \therefore \overline{AB} = 4 \Rightarrow \overline{OB} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$



점 B(2, 0)은 이차함수 $y=ax^2+6$ 의 그래프 위의 점이므로
 $0=a \times 2^2+6, 4a=-6 \quad \therefore a=-\frac{3}{2}$

02 이차함수의 식 구하기

한번더 개념 완성하기

52쪽

- 01 $y=\frac{1}{2}(x-2)^2+3$ 02 -2 03 14
 04 (1, 1) 05 6 06 (0, -2)

- 01 꼭짓점의 좌표가 (2, 3)이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-2)^2+3$ 으로 놓을 수 있다.
 점 (0, 5)를 지나므로 $x=0, y=5$ 를 대입하면
 $5=a \times (0-2)^2+3, 4a=2 \quad \therefore a=\frac{1}{2}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{1}{2}(x-2)^2+3$ 이다.
- 02 축의 방정식이 $x=-2$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓을 수 있다.
 y 축과 만나는 점의 y 좌표가 1이므로 점 (0, 1)을 지난다.
 즉, $x=0, y=1$ 을 대입하면
 $4a+q=1 \quad \dots \textcircled{1}$
 또, 점 (-5, 6)을 지나므로 $x=-5, y=6$ 을 대입하면
 $9a+q=6 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면 $a=1, q=-3$
 즉, 주어진 이차함수의 식은 $y=(x+2)^2-3$
 따라서 점 (-1, k)를 지나므로 $x=-1, y=k$ 를 대입하면
 $k=(-1+2)^2-3=-2$
- 03 이차함수의 식 $y=ax^2+bx+c$ 에 세 점 (0, 3), (1, 0), (2, 5)의 좌표를 각각 대입하면
 $c=3 \quad \dots \textcircled{1}$
 $a+b+c=0 \quad \dots \textcircled{2}$
 $4a+2b+c=5 \quad \dots \textcircled{3}$
 $\textcircled{1}$ 에서 구한 $c=3$ 을 $\textcircled{2}, \textcircled{3}$ 의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면
 $a=4, b=-7 \quad \therefore a-b+c=4-(-7)+3=14$
- 04 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓고
 세 점 (0, -1), (1, 1), (-1, -7)의 좌표를 각각 대입하면
 $c=-1 \quad \dots \textcircled{1}$
 $a+b+c=1 \quad \dots \textcircled{2}$
 $a-b+c=-7 \quad \dots \textcircled{3}$
 $\textcircled{1}$ 에서 구한 $c=-1$ 을 $\textcircled{2}, \textcircled{3}$ 의 식에 각각 대입한 후, 연립하여 풀면 $a=-2, b=4$
 즉, 구하는 이차함수의 식은 $y=-2x^2+4x-1$ 이므로

$y=-2x^2+4x-1=-2(x^2-2x)-1$
 $=-2(x^2-2x+1-1)-1=-2(x-1)^2+1$
 따라서 구하는 꼭짓점의 좌표는 (1, 1)이다.

- 05 x 축과 두 점 (-2, 0), (3, 0)에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.
 점 (2, -4)를 지나므로 $x=2, y=-4$ 를 대입하면
 $-4=a \times (2+2) \times (2-3), -4a=-4 \quad \therefore a=1$
 즉, 구하는 이차함수의 식은 $y=(x+2)(x-3)=x^2-x-6$
 따라서 $a=1, b=-1, c=-6$ 이므로
 $abc=1 \times (-1) \times (-6)=6$
- 06 이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프와 모양이 같고, x 축과 두 점 (1, 0), (4, 0)에서 만나므로 구하는 이차함수의 식은
 $y=-\frac{1}{2}(x-1)(x-4)$
 따라서 y 축과 만나는 점의 좌표를 구하기 위해 $x=0$ 을 대입하면
 $y=-\frac{1}{2} \times (0-1) \times (0-4)=-2$ 이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, -2)이다.

한번더 실력 확인하기

53쪽

- 01 꼭짓점의 좌표 : (-2, -3), 축의 방정식 : $x=-2$
 02 2 03 ①, ④ 04 $c \leq -9$ 05 10
 06 ② 07 8
- 01 $y=2x^2+8x+5=2(x^2+4x+4-4)+5=2(x+2)^2-3$
 따라서 꼭짓점의 좌표는 (-2, -3), 축의 방정식은 $x=-2$ 이다.
- 02 $y=-3x^2-6x+2=-3(x^2+2x)+2$
 $=-3(x^2+2x+1-1)+2=-3(x+1)^2+5$
 꼭짓점의 좌표는 (-1, 5)이고, 이 꼭짓점이 이차함수 $y=2x^2-x+k$ 의 그래프 위에 있으므로
 $5=2 \times (-1)^2-(-1)+k \quad \therefore k=2$
- 03 $y=-\frac{3}{2}x^2+3x-\frac{7}{2}=-\frac{3}{2}(x^2-2x)-\frac{7}{2}$
 $=-\frac{3}{2}(x^2-2x+1-1)-\frac{7}{2}=-\frac{3}{2}(x-1)^2-2$
 ② 축의 방정식은 $x=1$ 이다.
 ③ y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -\frac{7}{2})$ 이다.
 ⑤ $x < 1$ 일 때 x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- 04 $y=-x^2+6x+c=-(x^2-6x)+c$
 $=-(x^2-6x+9-9)+c=-(x-3)^2+9+c$
 꼭짓점의 좌표는 (3, $9+c$)이고 위로 볼록한 그래프이다.
 이 그래프가 제1사분면을 지나지 않으려면 꼭짓점이 x 축 또는 제4사분면에 위치해야 하므로 꼭짓점의 y 좌표는 0보다 작거나 같아야 한다. 즉, $9+c \leq 0 \quad \therefore c \leq -9$

05 $y=2x^2+4x+3=2(x^2+2x)+3$
 $=2(x^2+2x+1-1)+3=2(x+1)^2+1$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 1)$
 $y=2x^2-8x+n=2(x^2-4x)+n$
 $=2(x^2-4x+4-4)+n=2(x-2)^2-8+n$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2, -8+n)$
 $(-1, 1) \xrightarrow[\text{y축의 방향으로 } -2\text{만큼 평행이동}]{\text{x축의 방향으로 } m\text{만큼}} (-1+m, 1-2)$
 $= (2, -8+n)$
 즉, $-1+m=2, -1=-8+n$ 이므로 $m=3, n=7$
 $\therefore m+n=3+7=10$

06 ① 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 위로 볼록하므로
 $a < 0$
 ② 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 a 와 b 의 부호는 서로 다르다.
 즉, $b > 0$
 ③ y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 ④ $x=-1$ 일 때 $y=0$ 이므로 $a-b+c=0$
 ⑤ $x=1$ 일 때 $y>0$ 이므로 $a+b+c>0$

07 꼭짓점의 좌표가 $(2, 8)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y=a(x-2)^2+8$ 로 놓을 수 있다.
 점 $(0, 6)$ 을 지나므로
 $6=a \times (0-2)^2+8, 4a=-2 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$
 즉, 주어진 이차함수의 식은 $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+8$ 이고
 $y=0$ 을 대입하면
 $0=-\frac{1}{2}(x-2)^2+8, (x-2)^2=16, x-2=\pm 4$
 $\therefore x=6$ 또는 $x=-2 \quad \therefore A(-2, 0), B(6, 0)$
 따라서 두 점 A, B 사이의 거리는 $6-(-2)=8$

03 이차함수의 최댓값과 최솟값

한번더 개념 완성하기 54~55쪽

| | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|
| 01 6 | 02 4 | 03 $2\sqrt{2}$ | 04 $(0, -2)$ |
| 05 11 | 06 21 | 07 $y=2x^2-4x+1$ | |
| 08 $y=-3x^2+6x+1$ | 09 45 m | 10 2초 | |
| 11 64 m^2 | 12 12 cm^2 | | |

01 $y=4x^2-8x+9=4(x^2-2x)+9$
 $=4(x^2-2x+1-1)+9=4(x-1)^2+5$
 따라서 $x=1$ 일 때 최솟값 5를 가지므로 $p=1, q=5$
 $\therefore p+q=1+5=6$

02 이차함수 $y=-x^2+ax+b$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x=2$ 이므로 주어진 이차함수의 식을 $y=-(x-2)^2+q$ 로 놓을 수 있다.

원점을 지나므로 $x=0, y=0$ 을 대입하면
 $0=-(0-2)^2+q \quad \therefore q=4$
 따라서 이차함수의 식은 $y=-(x-2)^2+4$ 이므로
 최댓값은 4이다.

03 $y=x^2+kx-6=(x^2+kx)-6$
 $=\left(x^2+kx+\frac{k^2}{4}-\frac{k^2}{4}\right)-6=\left(x+\frac{k}{2}\right)^2-\frac{k^2}{4}-6$
 에서 최솟값은 $-\frac{k^2}{4}-6=-8$ 이므로
 $-\frac{k^2}{4}=-2, k^2=8 \quad \therefore k=\pm 2\sqrt{2}$
 그런데 $k>0$ 이므로 $k=2\sqrt{2}$

04 $y=-\frac{1}{2}x^2+3x+m+1=-\frac{1}{2}(x^2-6x)+m+1$
 $=-\frac{1}{2}(x^2-6x+9-9)+m+1$
 $=-\frac{1}{2}(x-3)^2+m+\frac{11}{2}$
 에서 최댓값은 $m+\frac{11}{2}=\frac{5}{2}$ 이므로 $m=-3$
 따라서 주어진 이차함수의 식은
 $y=-\frac{1}{2}x^2+3x-3+1=-\frac{1}{2}x^2+3x-2$
 이고 $x=0$ 을 대입하면 $y=-2$ 이다.
 즉, 이 그래프가 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -2)$ 이다.

05 이차함수 $y=\frac{1}{3}x^2+ax+b$ 의 그래프의 축의 방정식이 $x=-6$
 이고 최솟값이 -5 이므로 꼭짓점의 좌표가 $(-6, -5)$ 이다.
 즉, 이차함수의 식은
 $y=\frac{1}{3}(x+6)^2-5=\frac{1}{3}(x^2+12x+36)-5=\frac{1}{3}x^2+4x+7$
 주어진 식과 비교하면 $a=4, b=7 \quad \therefore a+b=4+7=11$

06 $y=-2x^2+ax-49$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(5, b)$ 이므로
 $y=-2(x-5)^2+b$
 $=-2x^2+20x-50+b$
 주어진 식과 비교하면 $a=20, -49=-50+b$ 에서
 $a=20, b=1$
 $\therefore a+b=20+1=21$

07 $x=1$ 일 때 최솟값이 -1 이므로 이차함수의 식을
 $y=a(x-1)^2-1$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, 1)$ 을 지나므로 대입하면
 $1=a \times (2-1)^2-1, 1=a-1 \quad \therefore a=2$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y=2(x-1)^2-1=2x^2-4x+1$

08 이차함수 $y=-3x^2$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개어지므로 $a=-3$
 $x=1$ 에서 최댓값 4를 가지므로 꼭짓점의 좌표는 $(1, 4)$
 따라서 구하는 이차함수의 식은

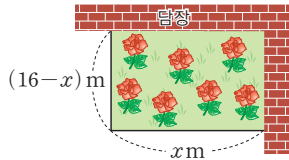
$$y = -3(x-1)^2 + 4 = -3(x^2 - 2x + 1) + 4$$

$$= -3x^2 + 6x + 1$$

- 09 $y = -5x^2 + 10x + 40 = -5(x^2 - 2x) + 40$
 $= -5(x^2 - 2x + 1 - 1) + 40 = -5(x-1)^2 + 45$
 따라서 $x=1$ 일 때 최댓값이 45이므로 공이 가장 높이 올라갔을 때의 지면으로부터의 높이는 45 m이다.

- 10 $y = -5x^2 + 20x = -5(x^2 - 4x)$
 $= -5(x^2 - 4x + 4 - 4) = -5(x-2)^2 + 20$
 따라서 $x=2$ 일 때 최댓값이 20이므로 물로켓이 최고 높이에 도달 할 때까지 걸린 시간은 2초이다.

- 11 꽃밭의 가로 길이를 x m라 하면 세로 길이는 $(16-x)$ m
 꽃밭의 넓이를 y m²라 하면
 $y = x(16-x)$



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

$$= -(x^2 - 16x + 64 - 64) = -(x-8)^2 + 64$$

따라서 $x=8$ 일 때 최댓값이 64이므로 꽃밭의 최대 넓이는 64 m²이다.

- 12 $\overline{AP} = x$ cm라 하면 $\overline{PB} = (6-x)$ cm
 두 도형의 넓이의 합을 y cm²라 하면
 $y = \frac{1}{2}x^2 + (6-x)^2 = \frac{3}{2}x^2 - 12x + 36 = \frac{3}{2}(x^2 - 8x) + 36$
 $= \frac{3}{2}(x^2 - 8x + 16 - 16) + 36 = \frac{3}{2}(x-4)^2 + 12$
 따라서 $x=4$ 일 때 최솟값이 12이므로 두 도형의 넓이의 합의 최솟값은 12 cm²이다.

한번 더 실력 확인하기

56쪽

- 01 ④ 02 2 03 3 04 9
 05 $y = \frac{3}{4}(x-4)^2 - 3$ 06 -5, 5 07 18 cm²

- 01 ①, ③, ⑤ 이차항의 계수가 양수이므로 최솟값을 갖는다.
 ② $y = -x^2 - 4x - 5 = -(x+2)^2 - 1$ 이므로
 $x = -2$ 일 때 최댓값 -1
 ④ $y = -2x^2 + 4x + 5 = -2(x-1)^2 + 7$ 이므로
 $x = 1$ 일 때 최댓값 7
 따라서 최댓값을 갖고, 그 최댓값이 가장 큰 것은 ④이다.
- 02 이차함수 $y = -2x^2 + ax + b$ 가 $x=3$ 일 때 최댓값 8을 가지므로 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (3, 8)

- 즉, 이차함수의 식은
 $y = -2(x-3)^2 + 8 = -2(x^2 - 6x + 9) + 8$
 $= -2x^2 + 12x - 10$
 따라서 $a=12, b=-10$ 이므로 $a+b=12+(-10)=2$

- 03 $y = -3x^2 + 6x + a = -3(x^2 - 2x) + a$
 $= -3(x^2 - 2x + 1 - 1) + a = -3(x-1)^2 + 3 + a$
 따라서 $x=1$ 일 때 최댓값 $3+a$ 를 가지므로
 $p=1$ 이고 $3+a=5 \quad \therefore a=2$
 $\therefore a+p=2+1=3$

- [다른 풀이] 이차함수 $y = -3x^2 + 6x + a$ 는 $x=p$ 일 때 최댓값 5를 가지므로 $y = -3(x-p)^2 + 5$ 로 놓을 수 있다.
 $y = -3(x-p)^2 + 5 = -3(x^2 - 2px + p^2) + 5$
 $= -3x^2 + 6px - 3p^2 + 5$
 즉, $6p=6, -3p^2+5=a \quad \therefore p=1, a=2$

- 04 이차함수 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 5x - 2$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개어지므로 $a = -\frac{1}{2}$

이차함수는 $x=4$ 일 때 최댓값 -3을 가지므로 꼭짓점의 좌표는 (4, -3)

- 즉, 이차함수의 식은
 $y = -\frac{1}{2}(x-4)^2 - 3 = -\frac{1}{2}(x^2 - 8x + 16) - 3$
 $= -\frac{1}{2}x^2 + 4x - 11$
 $\therefore b=4, c=-11$
 $\therefore ab-c = \left(-\frac{1}{2}\right) \times 4 - (-11) = 9$

- 05 축의 방정식이 $x=4$ 이고 최솟값은 -3이므로 조건을 만족하는 이차함수의 식을 $y = a(x-4)^2 - 3$ 으로 놓을 수 있다.
 점 (2, 0)을 지나므로 $x=2, y=0$ 을 대입하면
 $0 = a \times (2-4)^2 - 3, 4a - 3 = 0 \quad \therefore a = \frac{3}{4}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = \frac{3}{4}(x-4)^2 - 3$ 이다.

- 06 차가 10인 두 수를 $x, x+10$ 이라 하고 두 수의 곱을 y 라 하면
 $y = x(x+10) = x^2 + 10x$
 $= x^2 + 10x + 25 - 25 = (x+5)^2 - 25$
 따라서 $x = -5$ 일 때 최솟값 -25를 가지므로
 구하는 두 수는 -5, 5이다.

- 07 한 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 다른 정사각형의 한 변의 길이는 $(6-x)$ cm이다.
 두 정사각형의 넓이의 합을 y cm²라 하면
 $y = x^2 + (6-x)^2 = 2x^2 - 12x + 36 = 2(x^2 - 6x) + 36$
 $= 2(x^2 - 6x + 9 - 9) + 36 = 2(x-3)^2 + 18$
 따라서 $x=3$ 일 때 최솟값이 18이므로
 두 정사각형의 넓이의 합의 최솟값은 18 cm²이다.