



중등 수학 3 [상]

정답 및 풀이

I. 제곱근과 실수

1 제곱근

준비 해 보자

9쪽

- (1) $8^2 = 8 \times 8 = 64 \quad \therefore \square = 64 \Rightarrow$ 승
 (2) $(-7)^2 = (-7) \times (-7) = 49 \quad \therefore \square = 49 \Rightarrow$ 리
 (3) 피타고라스 정리에 의하여
 $\square^2 = 8^2 + 6^2 = 64 + 36 = 100$
 그런데 $10^2 = 100$ 이고 길이는 양수이므로 $\square = 10 \Rightarrow$ 끈
 (4) 피타고라스 정리에 의하여
 $\square^2 = 12^2 + 5^2 = 144 + 25 = 169$
 그런데 $13^2 = 169$ 이고 길이는 양수이므로 $\square = 13 \Rightarrow$ 기
 ■ **승** **리**는 가장 **끈** **기**있는 자에게 돌아간다.

01 제곱근의 뜻

13쪽

- 0-1** ■ (1) 6, -6 (2) 0 (3) $\frac{4}{9}, -\frac{4}{9}$ (4) 0.5, -0.5

- 2-1** ■ **ㄴ, ㄷ**

ㄴ. 제곱하여 0이 되는 수는 0이다.
 ㄷ. -5의 제곱근은 없다.
 이상에서 옳지 않은 것은 **ㄴ, ㄷ**이다.

02 제곱근의 표현

17쪽

- 0-1** ■ (1) $\sqrt{8}$ (2) $\sqrt{15}$ (3) $\pm\sqrt{\frac{3}{5}}$ (4) $-\sqrt{0.7}$

- (2) 제곱근 15는 15의 양의 제곱근이므로 $\sqrt{15}$ 이다.
 (3) $\frac{3}{5}$ 의 양의 제곱근은 $\sqrt{\frac{3}{5}}$, 음의 제곱근은 $-\sqrt{\frac{3}{5}}$ 이므로 $\frac{3}{5}$ 의 제곱근은 $\pm\sqrt{\frac{3}{5}}$ 이다.

- 2-1** ■ $\pm\sqrt{225}, \sqrt{\frac{1}{25}}, -\sqrt{49}$

$\pm\sqrt{225}$ 는 225의 제곱근이므로 $\pm\sqrt{225} = \pm 15$
 $\sqrt{\frac{1}{25}}$ 은 $\frac{1}{25}$ 의 양의 제곱근이므로 $\sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5}$
 $-\sqrt{49}$ 는 49의 음의 제곱근이므로 $-\sqrt{49} = -7$

2 정답 및 풀이

이상에서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 것은 $\pm\sqrt{225}, \sqrt{\frac{1}{25}}, -\sqrt{49}$ 이다.

03 제곱근의 성질

21~22쪽

- 0-1** ■ (1) 10 (2) 0.3 (3) -15 (4) $\frac{8}{9}$ (5) 23 (6) -1.7

- 2-1** ■ (1) 20 (2) 2 (3) 3 (4) -5

- (1) $(\sqrt{12})^2 + (-\sqrt{8})^2 = 12 + 8 = 20$
 (2) $(-\sqrt{7})^2 - \sqrt{(-5)^2} = 7 - 5 = 2$
 (3) $\sqrt{36} \times \left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 = \sqrt{6^2} \times \left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 = 6 \times \frac{1}{2} = 3$
 (4) $\sqrt{20^2} \div (-\sqrt{16}) = \sqrt{20^2} \div (-\sqrt{4^2}) = 20 \div (-4) = -5$

- 3-1** ■ (1) $2a, -2a$ (2) $a+6, -a-6$

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

- 3-2** ■ (1) $5a$ (2) $8x$ (3) $-a-7$ (4) $x-4$

- (1) $a > 0$ 일 때, $5a > 0$ 이므로
 $\sqrt{(5a)^2} = 5a$
 (2) $x < 0$ 일 때, $-8x > 0$ 이므로
 $-\sqrt{(-8x)^2} = -(-8x) = 8x$
 (3) $a < -7$ 일 때, $a+7 < 0$ 이므로
 $\sqrt{(a+7)^2} = -(a+7) = -a-7$
 (4) $x > 4$ 일 때, $4-x < 0$ 이므로
 $\sqrt{(4-x)^2} = -(4-x) = x-4$

04 근호 안의 수가 자연수의 제곱인 수

26쪽

- 0-1** ■ (1) 7 (2) 15

- (1) $\sqrt{28x} = \sqrt{2^2 \times 7 \times x}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 $x = 7 \times (\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
 따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은 7이다.

(2) $\sqrt{135x} = \sqrt{3^3 \times 5 \times x}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 $x = 3 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.

따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은

$$3 \times 5 = 15$$

2-1 ㉡ (1) 19 (2) 30

(1) $\sqrt{\frac{76}{x}} = \sqrt{\frac{2^2 \times 19}{x}}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 $x = 19 \times (\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다. 이때 x 는 76의 약수이어야 하므로 가장 작은 자연수 x 의 값은 19이다.

(2) $\sqrt{\frac{120}{x}} = \sqrt{\frac{2^3 \times 3 \times 5}{x}}$ 가 자연수가 되려면 소인수의 지수가 모두 짝수가 되어야 하므로 $x = 2 \times 3 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.

이때 x 는 120의 약수이어야 하므로 가장 작은 자연수 x 의 값은 $2 \times 3 \times 5 = 30$

5 제곱근의 대소 관계 29쪽

1-1 ㉡ (1) $\sqrt{12} < \sqrt{14}$ (2) $-5 < -\sqrt{20}$ (3) $-\sqrt{\frac{3}{4}} < -\sqrt{\frac{1}{2}}$

$$(4) \frac{1}{7} > \sqrt{\frac{1}{50}}$$

(1) $12 < 14$ 이므로 $\sqrt{12} < \sqrt{14}$

(2) $5 = \sqrt{5^2} = \sqrt{25}$ 이고 $25 > 20$ 이므로

$$\sqrt{25} > \sqrt{20}, -\sqrt{25} < -\sqrt{20}$$

$$\therefore -5 < -\sqrt{20}$$

(3) $\frac{3}{4} > \frac{1}{2}$ 이므로 $\sqrt{\frac{3}{4}} > \sqrt{\frac{1}{2}}$

$$\therefore -\sqrt{\frac{3}{4}} < -\sqrt{\frac{1}{2}}$$

(4) $\frac{1}{7} = \sqrt{\left(\frac{1}{7}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{49}}$ 이고 $\frac{1}{49} > \frac{1}{50}$ 이므로

$$\sqrt{\frac{1}{49}} > \sqrt{\frac{1}{50}} \quad \therefore \frac{1}{7} > \sqrt{\frac{1}{50}}$$

2-1 ㉡ (1) 25개 (2) 7개

(1) $\sqrt{x} \leq 5$ 의 양변을 제곱하면

$$x \leq 25$$

따라서 자연수 x 는 1, 2, 3, ..., 25의 25개이다.

(2) $3 \leq \sqrt{x} < 4$ 의 각 변을 제곱하면

$$9 \leq x < 16$$

따라서 자연수 x 는 9, 10, 11, ..., 15의 7개이다.

2 무리수와 실수

준비 해 보자

31쪽

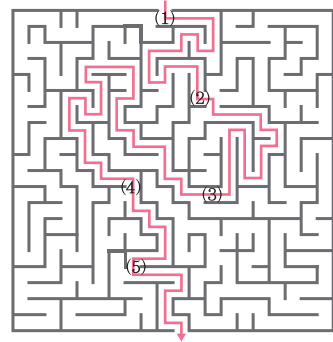
(1) $0.3^2 = 0.3 \times 0.3 = 0.09$ 이므로 정수가 아니다. (×)

(2) 5는 유리수이다. (○)

(3) $\frac{2}{5}$ 는 유리수이다. (×)

(4) 순환소수는 유리수이다. (○)

(5) 정수가 아닌 유리수는 유한소수 또는 순환소수로 나타낼 수 있다. (×)



㉡ 풀이 참조

6 무리수와 실수 35쪽

1-1 ㉡ 풀이 참조

$\pi = 3.141592\cdots$, $-\sqrt{36} = -6$, $3.\dot{5} = \frac{32}{9}$ 이므로

(1) 정수는 9, $-\sqrt{36}$ 이다.

(2) 유리수는 4.6, 9, $-\sqrt{36}$, $3.\dot{5}$ 이다.

(3) 무리수는 π , $-\sqrt{8}$, $\sqrt{5}+6$ 이다.

(4) 실수는 π , $-\sqrt{8}$, 4.6, 9, $-\sqrt{36}$, $3.\dot{5}$, $\sqrt{5}+6$ 이다.

1-2 ㉡ ㄱ, ㄴ

ㄴ. 무한소수 중에서 순환소수는 유리수이다.

ㄷ. 근호를 사용하여 나타낸 수 중에서 $\sqrt{9} = 3$ 과 같이 근호를 없

앨 수 있는 수는 유리수이다.

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

7 무리수를 수직선 위에 나타내기 39쪽

1-1 ㉡ (1) $\sqrt{10}$ (2) $-1 - \sqrt{10}$

(1) $\overline{AC} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$

(2) 점 P는 점 A(-1)에서 왼쪽으로 $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로
점 P가 나타내는 수는 $-1-\sqrt{10}$ 이다.

1-2 ㉠ ㄱ, ㄷ

ㄴ, 서로 다른 두 유리수 사이에는 무리수도 있다.
이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

08 실수의 대소 관계 43쪽

1-1 ㉠ (1) $\sqrt{8}-2>0$ (2) $\sqrt{14}+5<9$ (3) $3-\sqrt{17}<-1$ (4) $2+\sqrt{3}<\sqrt{7}+\sqrt{3}$

- (1) $\sqrt{8}-2=\sqrt{8}-\sqrt{4}>0$
(2) $(\sqrt{14}+5)-9=\sqrt{14}-4$
 $=\sqrt{14}-\sqrt{16}<0$
 $\therefore \sqrt{14}+5<9$
(3) $(3-\sqrt{17})-(-1)=3-\sqrt{17}+1$
 $=4-\sqrt{17}$
 $=\sqrt{16}-\sqrt{17}<0$
 $\therefore 3-\sqrt{17}<-1$
(4) $(2+\sqrt{3})-(\sqrt{7}+\sqrt{3})=2+\sqrt{3}-\sqrt{7}-\sqrt{3}$
 $=2-\sqrt{7}$
 $=\sqrt{4}-\sqrt{7}<0$
 $\therefore 2+\sqrt{3}<\sqrt{7}+\sqrt{3}$

1-2 ㉠ $b<a<c$

- $a-b=4-(6-\sqrt{6})=4-6+\sqrt{6}$
 $=-2+\sqrt{6}=-\sqrt{4}+\sqrt{6}>0$
이므로 $a>b$
 $a-c=4-(\sqrt{6}+2)=4-\sqrt{6}-2$
 $=2-\sqrt{6}=\sqrt{4}-\sqrt{6}<0$
이므로 $a<c$
 $\therefore b<a<c$

GoGo! 문제를 풀어 보자

46~49쪽

- | | | | |
|--------|------|---------|---------|
| 1 ② | 2 ⑤ | 3 ③, ④ | 4 ④ |
| 5 ① | 6 ③ | 7 9 | 8 ② |
| 9 ②, ③ | 10 ① | 11 ② | 12 ④, ⑤ |
| 13 ⑤ | 14 ⑤ | 15 ②, ③ | 16 ⑤ |

1 x 는 35의 제곱근이므로 $x^2=35$ 또는 $x=\pm\sqrt{35}$ 이다.

4 정답 및 풀이

- 2 ① $\sqrt{25}=5$ 이다.
② 0의 제곱근은 0이다.
③ -4 는 음수이므로 제곱근은 없다.
④ 0의 제곱근은 1개, 음수의 제곱근은 없다.
⑤ $\sqrt{49}=7$ 이므로 $\sqrt{49}$ 의 음의 제곱근은 $-\sqrt{7}$ 이다.
따라서 옳은 것은 ⑤이다.

- 3 ① 24의 제곱근: $\pm\sqrt{24}$
② 200의 양의 제곱근: $\sqrt{200}$
③ $\sqrt{\frac{1}{4}}=\frac{1}{2}$ 의 제곱근: $\pm\sqrt{\frac{1}{2}}$
④ $(-\frac{2}{3})^2=\frac{4}{9}$ 의 제곱근: $\pm\sqrt{\frac{4}{9}}=\pm\frac{2}{3}$
⑤ 0.01의 음의 제곱근: $-\sqrt{0.01}=-0.1$
따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

4 $x=\sqrt{5^2+4^2}=\sqrt{41}$

- 5 ② $\sqrt{0.04}=0.2$
③ $\sqrt{0.25}=0.5$
④ $\sqrt{196}=14$
⑤ $\sqrt{\frac{36}{49}}=\frac{6}{7}$

따라서 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없는 것은 ①이다.

- 6 ① $(\sqrt{7})^2=7$ ② $(-\sqrt{7})^2=7$ ③ $-\sqrt{7^2}=-7$
④ $\sqrt{(-7)^2}=7$ ⑤ $\sqrt{7^2}=7$
따라서 나머지 넷과 다른 하나는 ③이다.

- 7 $(-\sqrt{17})^2+\sqrt{(-2)^2}\times(-\sqrt{4^2})$
 $=17+2\times(-4)$
 $=17-8=9$

- 8 $a<0$ 일 때, $5a<0$, $-4a>0$, $-a>0$ 이므로
 $\sqrt{(5a)^2}+\sqrt{(-4a)^2}-\sqrt{(-a)^2}$
 $=-5a+(-4a)-(-a)$
 $=-5a-4a+a$
 $=-8a$

- 9 $\sqrt{2^2\times 5^3\times x}$ 가 자연수가 되려면 $x=5\times(\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.

- ① $5=5\times 1^2$ ② $10=5\times 2$
③ $15=5\times 3$ ④ $20=5\times 2^2$
⑤ $45=5\times 3^2$

따라서 x 의 값이 아닌 것은 ②, ③이다.

- 10 $\sqrt{\frac{750}{x}} = \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 5^3}{x}}$ 이 자연수가 되려면 x 는 750의 약수이면서 $2 \times 3 \times 5 \times (\text{자연수})^2$ 꼴이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 x 의 값은
 $2 \times 3 \times 5 = 30$

- 11 ① $23 < 24$ 이므로 $\sqrt{23} < \sqrt{24}$
 ② $8 = \sqrt{64}$ 이고 $\sqrt{63} < \sqrt{64}$ 이므로 $\sqrt{63} < 8$
 ③ $6 = \sqrt{36}$ 이고 $\sqrt{35} < \sqrt{36}$ 이므로
 $-\sqrt{35} > -\sqrt{36} \quad \therefore -\sqrt{35} > -6$
 ④ $\frac{1}{5} = \sqrt{\frac{1}{25}}$ 이고 $\sqrt{\frac{1}{26}} < \sqrt{\frac{1}{25}}$ 이므로
 $-\sqrt{\frac{1}{26}} > -\sqrt{\frac{1}{25}} \quad \therefore -\sqrt{\frac{1}{26}} > -\frac{1}{5}$
 ⑤ $\frac{3}{4} = \sqrt{\frac{9}{16}}$ 이고 $\sqrt{\frac{9}{16}} < \sqrt{\frac{3}{4}}$ 이므로 $\frac{3}{4} < \sqrt{\frac{3}{4}}$
 따라서 옳은 것은 ②이다.

- 12 순환소수가 아닌 무한소수로 나타내어지는 것은 무리수이다.

- ① $\sqrt{\frac{121}{36}} = \frac{11}{6}$ (유리수)
 ② $\sqrt{2.\dot{7}} = \sqrt{\frac{27-2}{9}} = \sqrt{\frac{25}{9}} = \frac{5}{3}$ (유리수)
 ③ (제곱근 0.36) $= \sqrt{0.36} = 0.6$ (유리수)
 따라서 순환소수가 아닌 무한소수로 나타내어지는 것은 ④, ⑤이다.

- 13 ㄱ. 유리수는 유한소수와 순환소수로 이루어져 있다.
 ㄴ. 소수는 유한소수와 무한소수로 이루어져 있다.
 ㄷ. 무한소수는 순환소수와 순환소수가 아닌 무한소수로 이루어져 있다.
 이상에서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

- 14 정사각형 ABCD의 넓이가 20이므로 한 변의 길이는 $\sqrt{20}$
 $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{20}$ 이므로 $P(2 - \sqrt{20})$
 $\overline{AQ} = \overline{AB} = \sqrt{20}$ 이므로 $Q(2 + \sqrt{20})$

- 15 ② 2에 가장 가까운 무리수는 정할 수 없다.
 ③ 서로 다른 두 무리수 사이에는 무수히 많은 유리수도 있다.
 따라서 옳지 않은 것은 ②, ③이다.

- 16 $a - b = (\sqrt{5} + 3) - 5 = \sqrt{5} - 2 = \sqrt{5} - \sqrt{4} > 0$ 이므로
 $a > b$
 $b - c = 5 - (\sqrt{15} + 1) = 4 - \sqrt{15} = \sqrt{16} - \sqrt{15} > 0$ 이므로
 $b > c$
 $\therefore c < b < a$

II. 근호를 포함한 식의 계산

3 근호를 포함한 식의 곱셈과 나눗셈

준비 해 보자

53쪽

- (1) $\frac{1}{3} \times 21 = 7$ 이므로 $\square = 7$
 (2) $\left(-\frac{3}{5}\right) \div \left(-\frac{18}{5}\right) = \left(-\frac{3}{5}\right) \times \left(-\frac{5}{18}\right) = \frac{1}{6}$ 이므로
 $\square = 6$
 (3) $(-8) \times \frac{1}{6} \div 2 = (-8) \times \frac{1}{6} \times \frac{1}{2} = -\frac{2}{3}$ 이므로
 $\square = 2$
 (4) $\left(-\frac{4}{9}\right) \div \frac{8}{15} \times (-6) = \left(-\frac{4}{9}\right) \times \frac{15}{8} \times (-6) = 5$
 이므로 $\square = 5$

따라서 7, 6, 2, 5에 해당하는 칸을 모두 색칠하면 다음 그림과 같으므로 찾는 동물은 코끼리이다.

0	1	7	6	2	5	7	9	8	4	4	3	3	1	9	9	8
3	2	6	8	8	4	7	6	2	4	8	9	0	0	1	3	4
4	2	1	0	9	4	3	3	5	5	7	6	2	1	0	9	
5	5	3	7	1	1	1	0	7	8	4	3	1	5	6	6	8
7	0	0	1	3	4	4	4	6	9	1	0	4	8	0	6	8
6	1	7	4	4	9	9	8	6	3	0	1	3	9	9	2	2
2	3	5	8	9	5	2	2	2	0	1	3	4	8	9	0	5
5	4	5	2	0	1	3	4	8	9	8	8	4	4	9	2	4
5	7	8	6	7	5	0	1	9	3	4	8	1	3	8	6	5
8	7	6	9	9	5	4	3	5	1	9	2	0	0	4	5	3
9	3	6	2	2	2	8	9	5	0	9	6	0	0	4	2	3
0	4	8	8	7	0	1	1	2	2	7	7	3	3	4	6	3
1	4	9	9	6	2	5	7	6	0	0	5	7	7	7	7	1

답 코끼리

09 제곱근의 곱셈

57쪽

- 1-1 ㉠ (1) $\sqrt{\frac{1}{5}}$ (2) $\sqrt{30}$ (3) $-15\sqrt{22}$ (4) $8\sqrt{5}$

- (1) $\sqrt{\frac{2}{5}} \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{5} \times \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{5}}$
 (2) $\sqrt{2} \sqrt{3} \sqrt{5} = \sqrt{2 \times 3 \times 5} = \sqrt{30}$
 (3) $(-5\sqrt{2}) \times 3\sqrt{11} = \{(-5) \times 3\} \times \sqrt{2 \times 11} = -15\sqrt{22}$
 (4) $4\sqrt{15} \times 2\sqrt{\frac{1}{3}} = (4 \times 2) \times \sqrt{15 \times \frac{1}{3}} = 8\sqrt{5}$

- 2-1 ㉠ (1) $\sqrt{32}$ (2) $-\sqrt{28}$ (3) $-\sqrt{300}$

- (1) $4\sqrt{2} = \sqrt{4^2 \times 2} = \sqrt{32}$
 (2) $-2\sqrt{7} = -\sqrt{2^2 \times 7} = -\sqrt{28}$
 (3) $-10\sqrt{3} = -\sqrt{10^2 \times 3} = -\sqrt{300}$

10 제곱근의 나눗셈

61쪽

1-1 ㉡ (1) $\sqrt{7}$ (2) $\sqrt{\frac{5}{7}}$ (3) $-2\sqrt{13}$ (4) 4

$$\begin{aligned} (1) \frac{\sqrt{42}}{\sqrt{6}} &= \sqrt{\frac{42}{6}} = \sqrt{7} \\ (2) \sqrt{15} \div \sqrt{21} &= \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{21}} = \sqrt{\frac{15}{21}} = \sqrt{\frac{5}{7}} \\ (3) 8\sqrt{65} \div (-4\sqrt{5}) &= -\frac{8}{4} \sqrt{\frac{65}{5}} = -2\sqrt{13} \\ (4) \frac{\sqrt{22}}{\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{24}} &= \frac{\sqrt{22}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{24}}{\sqrt{11}} = \sqrt{\frac{22}{3} \times \frac{24}{11}} \\ &= \sqrt{16} = \sqrt{4^2} = 4 \end{aligned}$$

2-1 ㉡ (1) $\sqrt{\frac{3}{49}}$ (2) $\sqrt{\frac{8}{25}}$ (3) $-\sqrt{\frac{80}{9}}$

$$\begin{aligned} (1) \frac{\sqrt{3}}{7} &= \sqrt{\frac{3}{7^2}} = \sqrt{\frac{3}{49}} \\ (2) \frac{2\sqrt{2}}{5} &= \sqrt{\frac{2^2 \times 2}{5^2}} = \sqrt{\frac{8}{25}} \\ (3) -\frac{4\sqrt{5}}{3} &= -\sqrt{\frac{4^2 \times 5}{3^2}} = -\sqrt{\frac{80}{9}} \end{aligned}$$

11 분모의 유리화

64쪽

1-1 ㉡ (1) $\frac{2\sqrt{7}}{7}$ (2) $-\frac{\sqrt{5}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{30}}{12}$ (4) $-\frac{3\sqrt{6}}{2}$

$$\begin{aligned} (1) \frac{2}{\sqrt{7}} &= \frac{2 \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{2\sqrt{7}}{7} \\ (2) -\frac{5}{2\sqrt{5}} &= -\frac{5 \times \sqrt{5}}{2\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = -\frac{5\sqrt{5}}{10} = -\frac{\sqrt{5}}{2} \\ (3) \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{24}} &= \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{2\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{30}}{12} \\ (4) -\frac{9\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} &= -\frac{9\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = -\frac{9\sqrt{6}}{6} = -\frac{3\sqrt{6}}{2} \end{aligned}$$

2-1 ㉡ (1) $\frac{4\sqrt{30}}{3}$ (2) $\frac{5\sqrt{14}}{2}$

$$\begin{aligned} (1) 4\sqrt{2} \div \sqrt{6} \times \sqrt{10} &= 4\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{6}} \times \sqrt{10} = \frac{4\sqrt{10}}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{4\sqrt{10} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{30}}{3} \\ (2) \sqrt{21} \times \frac{5\sqrt{7}}{\sqrt{3}} \div \sqrt{14} &= \sqrt{21} \times \frac{5\sqrt{7}}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{\sqrt{14}} = \frac{5\sqrt{7}}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{5\sqrt{7} \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{14}}{2} \end{aligned}$$

4 근호를 포함한 식의 덧셈과 뺄셈

준비 해 보자

67쪽

$$\begin{aligned} (1) (4x-5) + (-x+7) &= 3x+2 \quad (\bigcirc) \\ &\Rightarrow \text{메} \\ (2) -2(a+3b) - (-4a-5b) &= -2a-6b+4a+5b \\ &= 2a-b \quad (\times) \\ &\Rightarrow \text{타} \\ (3) 4x + \frac{4}{3}y - \left(5x - \frac{5}{3}y\right) &= 4x + \frac{4}{3}y - 5x + \frac{5}{3}y \\ &= -x + 3y \quad (\times) \\ &\Rightarrow \text{버} \\ (4) -a + 8b - \{3a - (a+b)\} &= -a + 8b - (3a - a - b) \\ &= -a + 8b - (2a - b) \\ &= -a + 8b - 2a + b \\ &= -3a + 9b \quad (\bigcirc) \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ 스

㉡ 메타버스

12 제곱근의 덧셈과 뺄셈

71쪽

1-1 ㉡ (1) $8\sqrt{3}$ (2) $4\sqrt{10}$ (3) $-5\sqrt{5}$ (4) $\sqrt{2}$ (5) $2\sqrt{3}+3\sqrt{7}$
(6) $8\sqrt{5}-3\sqrt{13}$ (7) $6\sqrt{6}$ (8) $-\sqrt{7}$ (9) $5\sqrt{2}$ (10) $\sqrt{6}$

$$\begin{aligned} (1) 6\sqrt{3} + 2\sqrt{3} &= (6+2)\sqrt{3} = 8\sqrt{3} \\ (2) 7\sqrt{10} - 3\sqrt{10} &= (7-3)\sqrt{10} = 4\sqrt{10} \\ (3) 4\sqrt{5} + \sqrt{5} - 10\sqrt{5} &= (4+1-10)\sqrt{5} = -5\sqrt{5} \\ (4) 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 4\sqrt{2} &= (5-8+4)\sqrt{2} = \sqrt{2} \\ (5) 9\sqrt{3} - 5\sqrt{7} - 7\sqrt{3} + 8\sqrt{7} &= (9-7)\sqrt{3} + (-5+8)\sqrt{7} \\ &= 2\sqrt{3} + 3\sqrt{7} \\ (6) -\sqrt{5} + 3\sqrt{13} - 6\sqrt{13} + 9\sqrt{5} &= (-1+9)\sqrt{5} + (3-6)\sqrt{13} \\ &= 8\sqrt{5} - 3\sqrt{13} \\ (7) \sqrt{96} + \sqrt{24} &= 4\sqrt{6} + 2\sqrt{6} = (4+2)\sqrt{6} = 6\sqrt{6} \\ (8) \sqrt{28} - \sqrt{63} &= 2\sqrt{7} - 3\sqrt{7} = (2-3)\sqrt{7} = -\sqrt{7} \\ (9) \sqrt{8} + \sqrt{32} - \sqrt{2} &= 2\sqrt{2} + 4\sqrt{2} - \sqrt{2} \\ &= (2+4-1)\sqrt{2} \\ &= 5\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (10) \quad \sqrt{54} - \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} - \frac{9}{\sqrt{6}} &= 3\sqrt{6} - \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} - \frac{9 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} \\
 &= 3\sqrt{6} - \frac{\sqrt{6}}{2} - \frac{3\sqrt{6}}{2} \\
 &= \left(3 - \frac{1}{2} - \frac{3}{2}\right)\sqrt{6} \\
 &= \sqrt{6}
 \end{aligned}$$

13 근호를 포함한 식의 혼합 계산 74쪽

1-1 ㉠ (1) $10\sqrt{2}-10$ (2) $-2\sqrt{7}-6$ (3) $-6\sqrt{6}$ (4) $\sqrt{5}+\sqrt{15}$
 (5) $\frac{7\sqrt{2}}{2}$ (6) $3\sqrt{3}$ (7) $4\sqrt{10}+7$ (8) $7\sqrt{7}$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad 2\sqrt{5}(\sqrt{10}-\sqrt{5}) &= 2\sqrt{50}-10 \\
 &= 10\sqrt{2}-10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad (\sqrt{14}+\sqrt{18}) \times (-\sqrt{2}) &= -\sqrt{28}-\sqrt{36} \\
 &= -2\sqrt{7}-6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad \sqrt{54} \div 3 - \sqrt{6} \times 7 &= 3\sqrt{6} \div 3 - \sqrt{6} \times 7 \\
 &= \sqrt{6} - 7\sqrt{6} \\
 &= -6\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad \sqrt{80} + \sqrt{15}(1-\sqrt{3}) &= \sqrt{80} + \sqrt{15} - \sqrt{45} \\
 &= 4\sqrt{5} + \sqrt{15} - 3\sqrt{5} \\
 &= \sqrt{5} + \sqrt{15}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad \sqrt{32} - 2\sqrt{3} \div \sqrt{24} &= 4\sqrt{2} - 2\sqrt{3} \div 2\sqrt{6} \\
 &= 4\sqrt{2} - \frac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{6}} \\
 &= 4\sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} \\
 &= 4\sqrt{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 &= \frac{7\sqrt{2}}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad 3\sqrt{11} \times \frac{1}{\sqrt{33}} + \sqrt{60} \div \sqrt{5} &= \frac{3}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{60}}{\sqrt{5}} \\
 &= \sqrt{3} + \sqrt{12} \\
 &= \sqrt{3} + 2\sqrt{3} \\
 &= 3\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad \frac{5\sqrt{2}-\sqrt{5}}{\sqrt{5}} + (4\sqrt{2}+3\sqrt{5}) \times \sqrt{2} \\
 &= \frac{5\sqrt{10}-5}{5} + 8 + 3\sqrt{10} \\
 &= \sqrt{10} - 1 + 8 + 3\sqrt{10} \\
 &= 4\sqrt{10} + 7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad 3\sqrt{3}(\sqrt{7}+\sqrt{21}) - (\sqrt{84}+9\sqrt{7}) \div \sqrt{3} \\
 &= 3\sqrt{21} + 3\sqrt{63} - \frac{2\sqrt{21}+9\sqrt{7}}{\sqrt{3}} \\
 &= 3\sqrt{21} + 9\sqrt{7} - \frac{2\sqrt{63}+9\sqrt{21}}{3} \\
 &= 3\sqrt{21} + 9\sqrt{7} - 2\sqrt{7} - 3\sqrt{21} \\
 &= 7\sqrt{7}
 \end{aligned}$$

문제 GoGo! 풀어 보자

76~79쪽

1 ②	2 ④	3 ④	4 17
5 ④	6 ③	7 ③	8 ④
9 ③	10 ①	11 ③	12 54
13 ③	14 ①	15 ③	16 ④

1 ① $\sqrt{2} \times \sqrt{7} = \sqrt{2 \times 7} = \sqrt{14}$
 ② $-\sqrt{6} \times \sqrt{5} = -\sqrt{6 \times 5} = -\sqrt{30}$
 ③ $4\sqrt{3} \times 2\sqrt{11} = 8\sqrt{3 \times 11} = 8\sqrt{33}$
 ④ $\sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{10} = \sqrt{2 \times 5 \times 10} = \sqrt{10^2} = 10$
 ⑤ $\sqrt{\frac{3}{5}} \times 7\sqrt{\frac{5}{7}} = 7\sqrt{\frac{3}{5} \times \frac{5}{7}} = 7\sqrt{\frac{3}{7}}$
 따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

2 ① $\sqrt{12} = \sqrt{2^2 \times 3} = \boxed{2}\sqrt{3}$
 ② $\sqrt{32} = \sqrt{2^5} = \boxed{4}\sqrt{2}$
 ③ $\sqrt{63} = \sqrt{3^2 \times 7} = 3\sqrt{\boxed{7}}$
 ④ $\sqrt{160} = \sqrt{2^5 \times 5} = 4\sqrt{\boxed{10}}$
 ⑤ $\sqrt{245} = \sqrt{5 \times 7^2} = 7\sqrt{\boxed{5}}$
 따라서 $\square$ 안에 알맞은 수가 가장 큰 것은 ④이다.

3 ① $\frac{3\sqrt{14}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{\frac{14}{2}} = 3\sqrt{7}$
 ② $6 \div \frac{2}{\sqrt{7}} = 6 \times \frac{\sqrt{7}}{2} = 3\sqrt{7}$
 ③ $3\sqrt{91} \div \sqrt{13} = 3\sqrt{91} \times \frac{1}{\sqrt{13}} = 3\sqrt{7}$
 ④ $\sqrt{\frac{3}{7}} \div \frac{3\sqrt{7}}{\sqrt{21}} = \sqrt{\frac{3}{7}} \times \frac{\sqrt{21}}{3\sqrt{7}} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{3}{7} \times \frac{21}{7}} = \frac{\sqrt{7}}{7}$
 ⑤ $\frac{9}{\sqrt{2}} \div \frac{3}{\sqrt{14}} = \frac{9}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{14}}{3} = 3\sqrt{7}$
 따라서 계산 결과가 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.

$$4 \quad \sqrt{\frac{75}{20}} = \sqrt{\frac{15}{4}} = \frac{\sqrt{15}}{2}$$

따라서 $a=15$, $b=2$ 이므로

$$a+b=17$$

$$5 \quad \sqrt{48} - \sqrt{320} = 4\sqrt{3} - 8\sqrt{5} = 4a - 8b$$

$$6 \quad ① \frac{5}{\sqrt{5}} = \frac{5 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{5\sqrt{5}}{5} = \sqrt{5}$$

$$② \sqrt{\frac{1}{11}} = \frac{1}{\sqrt{11}} = \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = \frac{\sqrt{11}}{11}$$

$$③ \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{3\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{21}$$

$$④ \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2 \times \sqrt{13}}{\sqrt{13} \times \sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

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

따라서 유리화한 것으로 옳은 것은 ③이다.

$$7 \quad \frac{7}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{24}}{\sqrt{30}} \div \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{7}{\sqrt{6}} \times \frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{30}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \\ = \frac{14}{\sqrt{20}} = \frac{7\sqrt{5}}{5}$$

8 직육면체의 높이를 h cm라 하면

$$\sqrt{42} \times \sqrt{6} \times h = 168$$

$$\therefore h = 168 \div \sqrt{42} \div \sqrt{6}$$

$$= 168 \times \frac{1}{\sqrt{42}} \times \frac{1}{\sqrt{6}}$$

$$= 4\sqrt{7}$$

따라서 직육면체의 높이는 $4\sqrt{7}$ cm이다.

$$9 \quad A = \sqrt{3} + 5\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = (1+5-3)\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$

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

$$\therefore A - B = 3\sqrt{3} - 3\sqrt{2}$$

$$10 \quad \sqrt{112} - \sqrt{50} - 2\sqrt{8} + 2\sqrt{63}$$

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

$$= -9\sqrt{2} + 10\sqrt{7}$$

$$11 \quad \frac{4}{\sqrt{2}} + \frac{6}{\sqrt{72}} - \frac{\sqrt{18}}{2} = 2\sqrt{2} + \frac{6}{6\sqrt{2}} - \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

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

$$= \sqrt{2}$$

$$\therefore k=1$$

$$12 \quad \sqrt{2}(\sqrt{18}-1) + (3\sqrt{14}+4\sqrt{7})\sqrt{7}$$

$$= 6 - \sqrt{2} + 21\sqrt{2} + 28$$

$$= 20\sqrt{2} + 34$$

따라서 $p=20$, $q=34$ 이므로

$$p+q=54$$

$$13 \quad \frac{\sqrt{98}+7}{\sqrt{7}} - \sqrt{14} = \frac{(7\sqrt{2}+7) \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} - \sqrt{14}$$

$$= \frac{7\sqrt{14}+7\sqrt{7}}{7} - \sqrt{14}$$

$$= \sqrt{14} + \sqrt{7} - \sqrt{14}$$

$$= \sqrt{7}$$

$$14 \quad ① 3 \times \sqrt{5} - 6 \div \sqrt{5} = 3\sqrt{5} - \frac{6}{\sqrt{5}} = 3\sqrt{5} - \frac{6\sqrt{5}}{5} = \frac{9\sqrt{5}}{5}$$

$$② \sqrt{189} \times \frac{6}{\sqrt{7}} + 3\sqrt{3} = 6\sqrt{27} + 3\sqrt{3}$$

$$= 18\sqrt{3} + 3\sqrt{3}$$

$$= 21\sqrt{3}$$

$$③ \sqrt{\frac{24}{9}} + \sqrt{\frac{2}{3}} - \sqrt{54} = \frac{2\sqrt{6}}{3} + \frac{\sqrt{6}}{3} - 3\sqrt{6} = -2\sqrt{6}$$

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

$$⑤ \frac{\sqrt{18}-\sqrt{10}}{\sqrt{2}} + \sqrt{5} = \frac{\sqrt{18}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{2}} + \sqrt{5}$$

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

$$= 3$$

따라서 옳지 않은 것은 ①이다.

$$15 \quad \sqrt{5}(4-\sqrt{5}) + \frac{k(\sqrt{5}-4)}{2\sqrt{5}}$$

$$= 4\sqrt{5} - 5 + \frac{k(5-4\sqrt{5})}{10}$$

$$= 4\sqrt{5} - 5 + \frac{k}{2} - \frac{2k\sqrt{5}}{5}$$

$$= \left(-5 + \frac{k}{2}\right) + \left(4 - \frac{2k}{5}\right)\sqrt{5}$$

이 값이 유리수가 되려면

$$4 - \frac{2k}{5} = 0 \quad \therefore k=10$$

16 ($\square$ ABCD의 넓이)

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

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

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

Ⅲ. 다항식의 곱셈과 인수분해

5 곱셈 공식

준비 해 보자

83쪽

[빨간 장미]

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

⇒ 기쁨

[해바라기]

$$\begin{aligned} -9a(a+2) &= (-9a) \times a + (-9a) \times 2 \\ &= -9a^2 - 18a \end{aligned}$$

⇒ 송배

[라일락]

$$\begin{aligned} 8x(3x+5y) &= 8x \times 3x + 8x \times 5y \\ &= 24x^2 + 40xy \end{aligned}$$

⇒ 첫사랑

[무궁화]

$$\begin{aligned} \left(7a - \frac{b}{2}\right) \times (-4b) &= 7a \times (-4b) - \frac{b}{2} \times (-4b) \\ &= -28ab + 2b^2 \end{aligned}$$

⇒ 일편단심

☞ 빨간 장미 - 기쁨, 해바라기 - 송배,
라일락 - 첫사랑, 무궁화 - 일편단심

14 다항식과 다항식의 곱셈 87쪽

1-1 ☞ (1) $ab+a-7b-7$ (2) $3x^2+13x+4$
(3) $2a^2+5ab-3b^2$ (4) $5x^2-11xy+6y^2$

$$\begin{aligned} (1) (a-7)(b+1) &= a \times b + a \times 1 + (-7) \times b + (-7) \times 1 \\ &= ab + a - 7b - 7 \\ (2) (3x+1)(x+4) &= 3x \times x + 3x \times 4 + 1 \times x + 1 \times 4 \\ &= 3x^2 + 12x + x + 4 \\ &= 3x^2 + 13x + 4 \\ (3) (a+3b)(2a-b) &= a \times 2a + a \times (-b) + 3b \times 2a + 3b \times (-b) \\ &= 2a^2 - ab + 6ab - 3b^2 \\ &= 2a^2 + 5ab - 3b^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4) (5x-6y)(x-y) &= 5x \times x + 5x \times (-y) + (-6y) \times x \\ &\quad + (-6y) \times (-y) \\ &= 5x^2 - 5xy - 6xy + 6y^2 \\ &= 5x^2 - 11xy + 6y^2 \end{aligned}$$

2-1 답 4

ab 항이 나오는 부분만 전개하면

$$a \times 8b + (-4b) \times a = 8ab - 4ab = 4ab$$

따라서 ab 의 계수는 4이다.

다른 풀이 $(a-4b+5)(a+8b)$

$$\begin{aligned} &= a \times a + a \times 8b + (-4b) \times a + (-4b) \times 8b \\ &\quad + 5 \times a + 5 \times 8b \\ &= a^2 + 8ab - 4ab - 32b^2 + 5a + 40b \\ &= a^2 + 4ab - 32b^2 + 5a + 40b \end{aligned}$$

따라서 ab 의 계수는 4이다.

15 곱셈 공식 92~93쪽

1-1 ☞ (1) $a^2+16a+64$ (2) $16x^2-8x+1$
(3) $9a^2+12ab+4b^2$ (4) $x^2-12xy+36y^2$

$$\begin{aligned} (1) (a+8)^2 &= a^2 + 2 \times a \times 8 + 8^2 \\ &= a^2 + 16a + 64 \\ (2) (4x-1)^2 &= (4x)^2 - 2 \times 4x \times 1 + 1^2 \\ &= 16x^2 - 8x + 1 \\ (3) (3a+2b)^2 &= (3a)^2 + 2 \times 3a \times 2b + (2b)^2 \\ &= 9a^2 + 12ab + 4b^2 \\ (4) (-x+6y)^2 &= \{-(x-6y)\}^2 \\ &= (x-6y)^2 \\ &= x^2 - 2 \times x \times 6y + (6y)^2 \\ &= x^2 - 12xy + 36y^2 \end{aligned}$$

다른 풀이 (4) $(-x+6y)^2$

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

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

$$\begin{aligned} (1) (a+9)(a-9) &= a^2 - 9^2 = a^2 - 81 \\ (2) \left(x+\frac{4}{5}\right)\left(x-\frac{4}{5}\right) &= x^2 - \left(\frac{4}{5}\right)^2 \\ &= x^2 - \frac{16}{25} \\ (3) (-7a+b)(-7a-b) &= (-7a)^2 - b^2 \\ &= 49a^2 - b^2 \end{aligned}$$

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

3-1 ㉡ (1) x^2+8x+7 (2) $a^2+7a-18$ (3) $x^2-xy-6y^2$

$$(4) \quad a^2 - \frac{3}{8}ab + \frac{1}{32}b^2$$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad (x+7)(x+1) &= x^2 + (7+1)x + 7 \times 1 \\
 &= x^2 + 8x + 7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad (a-2)(a+9) &= a^2 + (-2+9)a + (-2) \times 9 \\
 &= a^2 + 7a - 18
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 (4) \quad \left(a - \frac{1}{8}b\right)\left(a - \frac{1}{4}b\right) &= a^2 + \left\{-\frac{1}{8}b + \left(-\frac{1}{4}b\right)\right\}a + \left(-\frac{1}{8}b\right) \times \left(-\frac{1}{4}b\right) \\
 &= a^2 - \frac{3}{8}ab + \frac{1}{32}b^2
 \end{aligned}$$

4-1 ㉡ (1) $20x^2+19x+3$ (2) $2a^2+5a-42$

$$(3) \quad 4x^2 - xy - 18y^2 \quad (4) \quad 15a^2 - 19ab + 6b^2$$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad (5x+1)(4x+3) &= (5 \times 4)x^2 + (5 \times 3 + 1 \times 4)x + 1 \times 3 \\
 &= 20x^2 + 19x + 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad (a+6)(2a-7) &= (1 \times 2)a^2 + \{1 \times (-7) + 6 \times 2\}a + 6 \times (-7) \\
 &= 2a^2 + 5a - 42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad (4x-9y)(x+2y) &= (4 \times 1)x^2 + \{4 \times 2y + (-9y) \times 1\}x + (-9y) \times 2y \\
 &= 4x^2 - xy - 18y^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad (5a-3b)(3a-2b) &= (5 \times 3)a^2 + \{5 \times (-2b) + (-3b) \times 3\}a \\
 &\quad + (-3b) \times (-2b) \\
 &= 15a^2 - 19ab + 6b^2
 \end{aligned}$$

16 곱셈 공식의 응용 98~99쪽

1-1 ㉡ (1) 11025 (2) 39601 (3) 99.91 (4) 3640

$$\begin{aligned}
 (1) \quad 105^2 &= (100+5)^2 \\
 &= 100^2 + 2 \times 100 \times 5 + 5^2 \\
 &= 11025
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad 199^2 &= (200-1)^2 \\
 &= 200^2 - 2 \times 200 \times 1 + 1^2 \\
 &= 39601
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad 9.7 \times 10.3 &= (10-0.3)(10+0.3) \\
 &= 10^2 - 0.3^2 \\
 &= 99.91
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad 65 \times 56 &= (60+5)(60-4) \\
 &= 60^2 + \{5 + (-4)\} \times 60 + 5 \times (-4) \\
 &= 3640
 \end{aligned}$$

2-1 ㉡ (1) $28+10\sqrt{3}$ (2) $7-2\sqrt{10}$ (3) 9 (4) $10+5\sqrt{6}$

$$\begin{aligned}
 (1) \quad (\sqrt{3}+5)^2 &= (\sqrt{3})^2 + 2 \times \sqrt{3} \times 5 + 5^2 \\
 &= 28 + 10\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 (3) \quad (2\sqrt{5}+\sqrt{11})(2\sqrt{5}-\sqrt{11}) &= (2\sqrt{5})^2 - (\sqrt{11})^2 \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

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

3-1 ㉡ (1) $\sqrt{2}-1$ (2) $2\sqrt{2}+\sqrt{5}$ (3) $\frac{11-4\sqrt{7}}{3}$ (4) $4+\sqrt{15}$

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

$$\begin{aligned}
 (2) \quad \frac{3}{2\sqrt{2}-\sqrt{5}} &= \frac{3(2\sqrt{2}+\sqrt{5})}{(2\sqrt{2}-\sqrt{5})(2\sqrt{2}+\sqrt{5})} \\
 &= \frac{6\sqrt{2}+3\sqrt{5}}{8-5} = 2\sqrt{2}+\sqrt{5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad \frac{\sqrt{7}-2}{\sqrt{7}+2} &= \frac{(\sqrt{7}-2)^2}{(\sqrt{7}+2)(\sqrt{7}-2)} \\
 &= \frac{7-4\sqrt{7}+4}{7-4} = \frac{11-4\sqrt{7}}{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} &= \frac{(\sqrt{5}+\sqrt{3})^2}{(\sqrt{5}-\sqrt{3})(\sqrt{5}+\sqrt{3})} \\
 &= \frac{5+2\sqrt{15}+3}{5-3} = 4+\sqrt{15}
 \end{aligned}$$

4-1 ㉡ (1) 22 (2) 40

$$\begin{aligned}
 (1) \quad a^2+b^2 &= (a-b)^2 + 2ab \\
 &= (-2)^2 + 2 \times 9 = 22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad (a+b)^2 &= (a-b)^2 + 4ab \\
 &= (-2)^2 + 4 \times 9 = 40
 \end{aligned}$$

6 인수분해

준비 해 보자

101쪽

- (1) $70 = 2 \times 5 \times 7 \quad \therefore \square = 5 \Rightarrow$ 소
 (2) $54 = 2 \times 3^3 \quad \therefore \square = 3 \Rightarrow$ 방
 (3) $450 = 2 \times 3^2 \times 5^2 \quad \therefore \square = 2 \Rightarrow$ 차
 따라서 그림이 의미하는 단어는 소방차이다.

☞ 소방차

17 인수분해

105쪽

1-1 ☞ $a, a(b+1), (b+1)(b+3)$

다항식 $a(b+1)(b+3)$ 의 인수는 1, $a, b+1, b+3, a(b+1), a(b+3), (b+1)(b+3), a(b+1)(b+3)$ 이다.

2-1 ☞ (1) $x(3x+10)$ (2) $2b^2(a-4)$ (3) $xy(1+7x-y)$ (4) $3ab(3a-5b-2)$

- (1) $3x^2 + 10x = x \times 3x + x \times 10$
 $= x(3x + 10)$
 (2) $2ab^2 - 8b^2 = 2b^2 \times a + 2b^2 \times (-4)$
 $= 2b^2(a - 4)$
 (3) $xy + 7x^2y - xy^2 = xy \times 1 + xy \times 7x + xy \times (-y)$
 $= xy(1 + 7x - y)$
 (4) $9a^2b - 15ab^2 - 6ab$
 $= 3ab \times 3a + 3ab \times (-5b) + 3ab \times (-2)$
 $= 3ab(3a - 5b - 2)$

18 인수분해 공식(1)

109~110쪽

1-1 ☞ (1) $(x+7)^2$ (2) $(a-9)^2$ (3) $(x+\frac{1}{2})^2$ (4) $(a-\frac{4}{3})^2$

- (5) $(x+6y)^2$ (6) $(a-10b)^2$ (7) $(9x+1)^2$
 (8) $(8a-5)^2$ (9) $2(4x+y)^2$ (10) $-(3a-2b)^2$
 (1) $x^2 + 14x + 49 = x^2 + 2 \times x \times 7 + 7^2$
 $= (x+7)^2$
 (2) $a^2 - 18a + 81 = a^2 - 2 \times a \times 9 + 9^2$
 $= (a-9)^2$
 (3) $x^2 + x + \frac{1}{4} = x^2 + 2 \times x \times \frac{1}{2} + (\frac{1}{2})^2$
 $= (x + \frac{1}{2})^2$

$$(4) a^2 - \frac{8}{3}a + \frac{16}{9} = a^2 - 2 \times a \times \frac{4}{3} + (\frac{4}{3})^2$$

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

$$(5) x^2 + 12xy + 36y^2 = x^2 + 2 \times x \times 6y + (6y)^2$$

$$= (x + 6y)^2$$

$$(6) a^2 - 20ab + 100b^2 = a^2 - 2 \times a \times 10b + (10b)^2$$

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

$$(7) 81x^2 + 18x + 1 = (9x)^2 + 2 \times 9x \times 1 + 1^2$$

$$= (9x + 1)^2$$

$$(8) 64a^2 - 80a + 25 = (8a)^2 - 2 \times 8a \times 5 + 5^2$$

$$= (8a - 5)^2$$

$$(9) 32x^2 + 16xy + 2y^2 = 2(16x^2 + 8xy + y^2)$$

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

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

$$(10) -9a^2 + 12ab - 4b^2$$

$$= -(9a^2 - 12ab + 4b^2)$$

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

$$= -(3a - 2b)^2$$

2-1 ☞ (1) 49 (2) 9 (3) ± 16 (4) ± 10

(1) $x^2 - 14x + \square = x^2 - 2 \times x \times 7 + \square$ 이므로
 $\square = 7^2 = 49$

(2) $a^2 + 6ab + \square b^2 = a^2 + 2 \times a \times 3b + \square b^2$ 이므로
 $\square = 3^2 = 9$

(3) $x^2 + \square xy + 64y^2 = x^2 + \square xy + (8y)^2$
 $= (x \pm 8y)^2$

이므로 $\square = \pm 2 \times 1 \times 8 = \pm 16$

(4) $25a^2 + \square a + 1 = (5a)^2 + \square a + 1^2 = (5a \pm 1)^2$
 이므로 $\square = \pm 2 \times 5 \times 1 = \pm 10$

3-1 ☞ (1) $(x+9)(x-9)$ (2) $(a+\frac{3}{5})(a-\frac{3}{5})$ (3) $(4x+7y)(4x-7y)$ (4) $(b+8a)(b-8a)$

(1) $x^2 - 81 = x^2 - 9^2 = (x+9)(x-9)$

(2) $a^2 - \frac{9}{25} = a^2 - (\frac{3}{5})^2 = (a + \frac{3}{5})(a - \frac{3}{5})$

(3) $16x^2 - 49y^2 = (4x)^2 - (7y)^2$
 $= (4x + 7y)(4x - 7y)$

(4) $-64a^2 + b^2 = b^2 - 64a^2$
 $= b^2 - (8a)^2$
 $= (b + 8a)(b - 8a)$

19 인수분해 공식(2)

115쪽

1-1 ㉡ (1) $(x+1)(x+9)$ (2) $(x+2)(x-7)$
(3) $(x-3y)(x+6y)$ (4) $(x-4y)(x-8y)$

(1) 곱이 9이고, 합이 10인 두 정수는 1, 9이므로

$$x^2 + 10x + 9 = (x+1)(x+9)$$

(2) 곱이 -14이고, 합이 -5인 두 정수는 2, -7이므로

$$x^2 - 5x - 14 = (x+2)(x-7)$$

(3) 곱이 -18이고, 합이 3인 두 정수는 -3, 6이므로

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

(4) 곱이 32이고, 합이 -12인 두 정수는 -4, -8이므로

$$x^2 - 12xy + 32y^2 = (x-4y)(x-8y)$$

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

(1) $15x^2 + 13x + 2 = (3x+2)(5x+1)$

$$\begin{array}{rcl} 3x & \nearrow & 2 \longrightarrow 10x \\ 5x & \searrow & 1 \longrightarrow \underline{3x} (+ \\ & & 13x \end{array}$$

(2) $4x^2 + 7x - 36 = (x+4)(4x-9)$

$$\begin{array}{rcl} x & \nearrow & 4 \longrightarrow 16x \\ 4x & \searrow & -9 \longrightarrow \underline{-9x} (+ \\ & & 7x \end{array}$$

(3) $2x^2 - 11xy - 21y^2 = (x-7y)(2x+3y)$

$$\begin{array}{rcl} x & \nearrow & -7y \longrightarrow -14xy \\ 2x & \searrow & 3y \longrightarrow \underline{3xy} (+ \\ & & -11xy \end{array}$$

(4) $24x^2 - 26xy + 5y^2 = (4x-y)(6x-5y)$

$$\begin{array}{rcl} 4x & \nearrow & -y \longrightarrow -6xy \\ 6x & \searrow & -5y \longrightarrow \underline{-20xy} (+ \\ & & -26xy \end{array}$$

20 인수분해 공식의 응용

119~120쪽

1-1 ㉡ (1) $(x+10)^2$ (2) $(a+5)^2$ (3) $(x-2)(x+8)$
(4) $(a-b+4)(a-b-5)$

(1) $x+3=A$ 로 놓으면

$$\begin{aligned} (x+3)^2 + 14(x+3) + 49 &= A^2 + 14A + 49 \\ &= (A+7)^2 \\ &= (x+3+7)^2 \\ &= (x+10)^2 \end{aligned}$$

(2) $a+7=A$ 로 놓으면

$$\begin{aligned} (a+7)^2 - 4(a+7) + 4 &= A^2 - 4A + 4 \\ &= (A-2)^2 \\ &= (a+7-2)^2 \\ &= (a+5)^2 \end{aligned}$$

(3) $x-1=A$ 로 놓으면

$$\begin{aligned} (x-1)^2 + 8(x-1) - 9 &= A^2 + 8A - 9 \\ &= (A-1)(A+9) \\ &= (x-1-1)(x-1+9) \\ &= (x-2)(x+8) \end{aligned}$$

(4) $a-b=A$ 로 놓으면

$$\begin{aligned} (a-b)(a-b-1) - 20 &= A(A-1) - 20 \\ &= A^2 - A - 20 \\ &= (A+4)(A-5) \\ &= (a-b+4)(a-b-5) \end{aligned}$$

1-2 ㉡ $(4x+y)^2$

$4x+3=A$, $y-3=B$ 로 놓으면

$$\begin{aligned} (4x+3)^2 + 2(4x+3)(y-3) + (y-3)^2 \\ &= A^2 + 2AB + B^2 \\ &= (A+B)^2 \\ &= \{(4x+3) + (y-3)\}^2 \\ &= (4x+y)^2 \end{aligned}$$

2-1 ㉡ (1) 220 (2) 8100 (3) 1600 (4) 70

$$\begin{aligned} (1) \quad 55 \times 96 - 55 \times 92 &= 55(96-92) = 55 \times 4 = 220 \\ (2) \quad 21^2 + 2 \times 21 \times 69 + 69^2 &= (21+69)^2 = 90^2 = 8100 \\ (3) \quad 57^2 - 2 \times 57 \times 17 + 17^2 &= (57-17)^2 = 40^2 = 1600 \\ (4) \quad 8.5^2 - 1.5^2 &= (8.5+1.5)(8.5-1.5) = 10 \times 7 = 70 \end{aligned}$$

3-1 ㉡ (1) 4900 (2) 3 (3) $8\sqrt{5}$ (4) 28

$$\begin{aligned} (1) \quad x^2 + 18x + 81 &= (x+9)^2 \\ &= (61+9)^2 \\ &= 70^2 = 4900 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad a^2 - 8a + 16 &= (a-4)^2 \\ &= (\sqrt{3}+4-4)^2 \\ &= (\sqrt{3})^2 = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \quad x^2 - y^2 &= (x+y)(x-y) \\ &= \{(2+\sqrt{5}) + (2-\sqrt{5})\} \{(2+\sqrt{5}) - (2-\sqrt{5})\} \\ &= 4 \times 2\sqrt{5} = 8\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4) \quad a^2 + 2ab + b^2 &= (a+b)^2 \\ &= \{(\sqrt{7}+\sqrt{6}) + (\sqrt{7}-\sqrt{6})\}^2 \\ &= (2\sqrt{7})^2 = 28 \end{aligned}$$

1 -8	2 ②	3 9	4 ①
5 5	6 ③, ⑤	7 7	8 ③
9 ⑤	10 ①	11 11	12 ①
13 ③	14 ③	15 165	16 ⑤

1 $(2x+6)(4-5x)=8x-10x^2+24-30x$
 $=-10x^2-22x+24$

따라서 $a=-10$, $b=-22$, $c=24$ 이므로
 $a+b+c=-8$

2 $(4x+3y)^2=16x^2+24xy+9y^2$
 따라서 $a=16$, $b=24$, $c=9$ 이므로
 $a-b+c=1$

3 $\left(A+\frac{1}{2}x\right)\left(\frac{1}{2}x-A\right)=\frac{1}{4}x^2-A^2$ 이므로
 $A^2=81 \quad \therefore A=9 (\because A>0)$

4 ① $(a-9)(a+1)=a^2-8a-9 \quad \therefore \square=9$
 ② $(x+3)(x+7)=x^2+10x+21 \quad \therefore \square=10$
 ③ $\left(a-\frac{2}{3}\right)(a-15)=a^2-\frac{47}{3}a+10 \quad \therefore \square=10$
 ④ $(x+4y)(x-14y)=x^2-10xy-56y^2$
 $\therefore \square=10$
 ⑤ $\left(a+\frac{5}{2}b\right)\left(a+\frac{15}{2}b\right)=a^2+10ab+\frac{75}{4}b^2$
 $\therefore \square=10$

5 $(4x+5)(6x+a)=24x^2+(4a+30)x+5a$
 x 의 계수가 상수항의 2배이므로
 $4a+30=2 \times 5a$
 $4a+30=10a, -6a=-30$
 $\therefore a=5$

6 ① $1002^2=(1000+2)^2 \Rightarrow (a+b)^2$
 ② $10.9 \times 11.1=(11-0.1)(11+0.1)$
 $\Rightarrow (a+b)(a-b)$
 ③ $5.3 \times 5.6=(5+0.3)(5+0.6)$
 $\Rightarrow (x+a)(x+b)$
 ④ $520 \times 480=(500+20)(500-20)$
 $\Rightarrow (a+b)(a-b)$
 ⑤ $18 \times 15=(20-2)(20-5) \Rightarrow (x+a)(x+b)$

따라서 곱셈 공식 $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$
 를 이용하여 계산하면 편리한 수의 계산은 ③, ⑤이다.

7 $\frac{3+\sqrt{3}}{4-2\sqrt{3}}=\frac{(3+\sqrt{3})(4+2\sqrt{3})}{(4-2\sqrt{3})(4+2\sqrt{3})}=\frac{9+5\sqrt{3}}{2}$

따라서 $a=\frac{9}{2}$, $b=\frac{5}{2}$ 이므로

$a+b=7$

8 $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy$
 $=(5\sqrt{2})^2-2 \times 3$
 $=44$

9 $-27a^3x+3a^2y=-3a^2(9ax-y)$
 따라서 인수가 아닌 것은 ⑤이다.

10 $x^2+5x+\square$ 가 완전제곱식이 되려면
 $\square=\left(\frac{1}{2} \times 5\right)^2=\frac{25}{4}$
 즉, $x^2+5x+\left[\frac{25}{4}\right]=\left(x+\left[\frac{5}{2}\right]\right)^2$

11 $9x^2-64=(3x)^2-8^2=(3x+8)(3x-8)$
 따라서 $a=3$, $b=8$ 이므로
 $a+b=11$

12 $x^2+3x-28=(x+7)(x-4)$
 따라서 두 일차식의 합은
 $(x+7)+(x-4)=2x+3$

13 ③ $x^2-5x+6=(x-2)(x-3)$
 따라서 인수분해한 것이 옳지 않은 것은 ③이다.

14 $2a+b=A$ 로 놓으면
 $(2a+b)^2-8(2a+b-1)+8$
 $=A^2-8(A-1)+8$
 $=A^2-8A+16=(A-4)^2$
 $=(2a+b-4)^2$

15 $A=13^2+4 \times 13+4$
 $=(13+2)^2=15^2=225$
 $B=(5.5^2-4.5^2) \times 6$
 $=(5.5+4.5)(5.5-4.5) \times 6$
 $=10 \times 1 \times 6=60$
 $\therefore A-B=225-60=165$

16 $x=4.25$, $y=3.75$ 에서 $x+y=8$ 이므로
 $x^2+2xy+y^2=(x+y)^2=8^2=64$

IV. 이차방정식

7 이차방정식의 풀이 (1)

준비 해 보자

129쪽

- (1) $x^2 + 12x + 36 = (x+6)^2$
 $\Rightarrow$ 접었다 펼칠 수 있어요.
 (2) $9x^2 - 1 = (3x+1)(3x-1)$
 $\Rightarrow$ 더운 날에 주로 사용해요.
 (3) $2x^2 + 10x + 8 = 2(x^2 + 5x + 4) = 2(x+1)(x+4)$
 $\Rightarrow$ 이것을 이용한 우리나라 전통춤이 있어요.
 따라서 공통적으로 연상되는 것은 부채이다.

☞ 부채

21 이차방정식과 그 해 133~134쪽

1-1 ㉡ ①, ⑤

- ① $2x^2 + x - 3 \Rightarrow$ 이차식
 ② $\frac{1}{4}x^2 + 2x = x$ 에서 $\frac{1}{4}x^2 + x = 0 \Rightarrow$ 이차방정식
 ③ $x^2 + 3x = 6x^2 - x$ 에서 $-5x^2 + 4x = 0 \Rightarrow$ 이차방정식
 ④ $x^2(x+2) = x^3 + 5$ 에서 $x^3 + 2x^2 = x^3 + 5$
 $\therefore 2x^2 - 5 = 0 \Rightarrow$ 이차방정식
 ⑤ $(x+1)(x-1) = x^2 - x$ 에서 $x^2 - 1 = x^2 - x$
 $\therefore x - 1 = 0 \Rightarrow$ 일차방정식

따라서 x 에 대한 이차방정식이 아닌 것은 ①, ⑤이다.

1-2 ㉡ ⑤

$(a-8)x^2 - x + 3 = 0$ 이 (x 에 대한 이차식) $= 0$ 꼴이 되려면
 $a-8 \neq 0$ 이어야 하므로 $a \neq 8$
 따라서 a 의 값이 될 수 없는 것은 ⑤이다.

2-1 ㉡ ①, ④

$x = -1$ 을 각 이차방정식에 대입하면

- ① $(-1)^2 - 1 = 0$ (참)
 ② $(-1)^2 - 6 \times (-1) + 5 \neq 0$ (거짓)
 ③ $2 \times (-1)^2 - (-1) - 1 \neq 0$ (거짓)
 ④ $3 \times (-1)^2 + (-1) - 2 = 0$ (참)
 ⑤ $4 \times (-1)^2 + 3 \times (-1) \neq 0$ (거짓)

따라서 $x = -1$ 을 해로 갖는 이차방정식은 ①, ④이다.

3-1 ㉡ 5

$x = -4$ 를 $x^2 + ax + a - 1 = 0$ 에 대입하면

$$(-4)^2 + a \times (-4) + a - 1 = 0$$

$$16 - 4a + a - 1 = 0, -3a + 15 = 0 \quad \therefore a = 5$$

22 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

139~140쪽

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

$$(3) x=0 \text{ 또는 } x=3 \quad (4) x=-5 \text{ 또는 } x=5$$

$$(5) x=-9 \text{ 또는 } x=-1 \quad (6) x=\frac{2}{3} \text{ 또는 } x=1$$

$$(7) x=3 \text{ 또는 } x=6 \quad (8) x=-3 \text{ 또는 } x=-\frac{5}{2}$$

$$(9) x=\frac{1}{2} \text{ 또는 } x=\frac{3}{2} \quad (10) x=-2 \text{ 또는 } x=\frac{3}{5}$$

$$(1) (x-1)(x-4)=0 \text{에서}$$

$$x-1=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

$$\therefore x=1 \text{ 또는 } x=4$$

$$(2) (3x+5)(2x-1)=0 \text{에서}$$

$$3x+5=0 \text{ 또는 } 2x-1=0$$

$$\therefore x=-\frac{5}{3} \text{ 또는 } x=\frac{1}{2}$$

$$(3) 2x^2 - 6x = 0 \text{에서}$$

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

$$2x=0 \text{ 또는 } x-3=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=3$$

$$(4) x^2 - 25 = 0 \text{에서}$$

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

$$x+5=0 \text{ 또는 } x-5=0$$

$$\therefore x=-5 \text{ 또는 } x=5$$

$$(5) x^2 + 10x + 9 = 0 \text{에서}$$

$$(x+9)(x+1)=0$$

$$x+9=0 \text{ 또는 } x+1=0$$

$$\therefore x=-9 \text{ 또는 } x=-1$$

$$(6) 3x^2 - 5x + 2 = 0 \text{에서}$$

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

$$3x-2=0 \text{ 또는 } x-1=0$$

$$\therefore x=\frac{2}{3} \text{ 또는 } x=1$$

$$(7) x^2 = 9x - 18 \text{에서}$$

$$x^2 - 9x + 18 = 0$$

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

$$x-3=0 \text{ 또는 } x-6=0$$

$$\therefore x=3 \text{ 또는 } x=6$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & 2x^2 + 15 = -11x \text{에서} \\
 & 2x^2 + 11x + 15 = 0 \\
 & (x+3)(2x+5) = 0 \\
 & x+3=0 \text{ 또는 } 2x+5=0 \\
 & \therefore x = -3 \text{ 또는 } x = -\frac{5}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (9) \quad & 4x^2 - 3 = 8x - 6 \text{에서} \\
 & 4x^2 - 8x + 3 = 0 \\
 & (2x-1)(2x-3) = 0 \\
 & 2x-1=0 \text{ 또는 } 2x-3=0 \\
 & \therefore x = \frac{1}{2} \text{ 또는 } x = \frac{3}{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (10) \quad & 6x^2 + 7x = x^2 + 6 \text{에서} \\
 & 5x^2 + 7x - 6 = 0 \\
 & (x+2)(5x-3) = 0 \\
 & x+2=0 \text{ 또는 } 5x-3=0 \\
 & \therefore x = -2 \text{ 또는 } x = \frac{3}{5}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 9x^2 - 12x + 4 = 0 \text{에서} \\
 & (3x-2)^2 = 0, 3x-2=0 \\
 & \therefore x = \frac{2}{3} \\
 (2) \quad & x^2 - 3 = -2x - 4 \text{에서} \\
 & x^2 + 2x + 1 = 0, (x+1)^2 = 0 \\
 & x+1=0 \quad \therefore x = -1
 \end{aligned}$$

3-1 ㉮ 40

$$\begin{aligned}
 & x^2 - 12x + k - 4 = 0 \text{이 중근을 가지므로} \\
 & k - 4 = \left(\frac{-12}{2}\right)^2, k - 4 = 36 \quad \therefore k = 40
 \end{aligned}$$

23 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

143쪽

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

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & 3x^2 = 21 \text{에서 } x^2 = 7 \quad \therefore x = \pm\sqrt{7} \\
 (2) \quad & 9x^2 - 8 = 17 \text{에서 } 9x^2 = 25 \\
 & x^2 = \frac{25}{9} \quad \therefore x = \pm\frac{5}{3}
 \end{aligned}$$

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

$$(1) \quad 4(x+1)^2 = 36 \text{에서}$$

$$(x+1)^2 = 9, x+1 = \pm 3$$

$$\therefore x = -4 \text{ 또는 } x = 2$$

$$\begin{aligned}
 (2) \quad & 18 - 3(x-3)^2 = 0 \text{에서} \\
 & -3(x-3)^2 = -18, (x-3)^2 = 6 \\
 & x-3 = \pm\sqrt{6} \quad \therefore x = 3 \pm \sqrt{6}
 \end{aligned}$$

24 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

147쪽

1-1 ㉮ (1) $\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{21}{4}$ (2) $(x-4)^2 = \frac{33}{2}$

$$(1) \quad x^2 + 3x - 3 = 0 \text{에서}$$

$$x^2 + 3x = 3$$

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

$$\therefore \left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{21}{4}$$

$$(2) \quad 2x^2 - 16x - 1 = 0 \text{에서}$$

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

$$x^2 - 8x = \frac{1}{2}$$

$$x^2 - 8x + 16 = \frac{1}{2} + 16$$

$$\therefore (x-4)^2 = \frac{33}{2}$$

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

$$(1) \quad x^2 - 5x + 2 = 0 \text{에서}$$

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

$$x^2 - 5x + \frac{25}{4} = -2 + \frac{25}{4}$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 = \frac{17}{4}$$

$$x - \frac{5}{2} = \pm \frac{\sqrt{17}}{2}$$

$$\therefore x = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$(2) \quad -3x^2 + 18x - 18 = 0 \text{에서}$$

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

$$x^2 - 6x = -6$$

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

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

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

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

8 이차방정식의 풀이 (2)

준비 해 보자

149쪽

(1) $3(x-5) = -x+1$ 에서 $3x-15 = -x+1$

$4x=16 \quad \therefore x=4$

⇒ 염소

(2) $0.2x+0.7=0.1$ 의 양변에 10을 곱하면

$2x+7=1, 2x=-6 \quad \therefore x=-3$

⇒ 처녀

(3) $\frac{2}{3}x - \frac{1}{6} = \frac{1}{2}x$ 의 양변에 6을 곱하면

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

⇒ 황소

㉠ (1) 염소자리 (2) 처녀자리 (3) 황소자리

25 이차방정식의 근의 공식

153쪽

1-1 ㉠ (1) $x = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}$ (2) $x = \frac{5 \pm \sqrt{33}}{4}$ (3) $x = \frac{7 \pm \sqrt{37}}{6}$

(4) $x = \frac{9 \pm \sqrt{41}}{10}$

(1) 근의 공식에 $a=1, b=1, c=-3$ 을 대입하면

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

(2) 근의 공식에 $a=2, b=-5, c=-1$ 을 대입하면

$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 2 \times (-1)}}{2 \times 2} = \frac{5 \pm \sqrt{33}}{4}$

(3) 근의 공식에 $a=3, b=-7, c=1$ 을 대입하면

$x = \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \times 3 \times 1}}{2 \times 3} = \frac{7 \pm \sqrt{37}}{6}$

(4) 근의 공식에 $a=5, b=-9, c=2$ 를 대입하면

$x = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 5 \times 2}}{2 \times 5} = \frac{9 \pm \sqrt{41}}{10}$

1-2 ㉠ (1) $x = -1 \pm \sqrt{7}$ (2) $x = \frac{3 \pm \sqrt{19}}{2}$ (3) $x = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{3}$

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

(1) 일차항의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=1, b'=1, c=-6$ 을 대입하면

$x = -1 \pm \sqrt{1^2 - 1 \times (-6)} = -1 \pm \sqrt{7}$

(2) 일차항의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=2, b'=-3, c=-5$ 를 대입하면

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

(3) 일차항의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=3, b'=-5, c=4$ 를 대입하면

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

(4) 일차항의 계수가 짝수일 때의 근의 공식에 $a=4, b'=3, c=1$ 을 대입하면

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

26 복잡한 이차방정식의 풀이

159쪽

1-1 ㉠ (1) $x = \frac{-9 \pm \sqrt{33}}{4}$ (2) $x = -\frac{1}{3}$ 또는 $x=4$

(3) $x = \frac{5 \pm \sqrt{21}}{4}$ (4) $x = -8$ 또는 $x=3$

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

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

(1) $(2x+1)(x+6) = 4x$ 에서

$2x^2 + 13x + 6 = 4x, 2x^2 + 9x + 6 = 0$

$\therefore x = \frac{-9 \pm \sqrt{9^2 - 4 \times 2 \times 6}}{2 \times 2} = \frac{-9 \pm \sqrt{33}}{4}$

(2) $3(x-1)^2 = 5x+7$ 에서

$3x^2 - 6x + 3 = 5x + 7, 3x^2 - 11x - 4 = 0$

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

(3) $0.4x^2 - x + 0.1 = 0$ 의 양변에 10을 곱하면

$4x^2 - 10x + 1 = 0$

$\therefore x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1}}{4} = \frac{5 \pm \sqrt{21}}{4}$

(4) $0.01x^2 + 0.05x - 0.24 = 0$ 의 양변에 100을 곱하면

$x^2 + 5x - 24 = 0, (x+8)(x-3) = 0$

$\therefore x = -8$ 또는 $x=3$

(5) $\frac{1}{4}x^2 + \frac{5}{6}x + \frac{2}{3} = 0$ 의 양변에 12를 곱하면

$3x^2 + 10x + 8 = 0, (x+2)(3x+4) = 0$

$\therefore x = -2$ 또는 $x = -\frac{4}{3}$

(6) $\frac{1}{3}x^2 + \frac{2x-1}{5} = 0$ 의 양변에 15를 곱하면

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

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

(7) $x-3=A$ 로 놓으면

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

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

즉, $x-3 = -\frac{1}{2}$ 또는 $x-3=1$ 이므로

$$x = \frac{5}{2} \text{ 또는 } x = 4$$

(8) $2x+1=A$ 로 놓으면

$$A^2+3A-28=0, (A+7)(A-4)=0$$

$$\therefore A = -7 \text{ 또는 } A = 4$$

즉, $2x+1=-7$ 또는 $2x+1=4$ 이므로

$$x = -4 \text{ 또는 } x = \frac{3}{2}$$

9 이차방정식의 활용

준비해 보자

161쪽

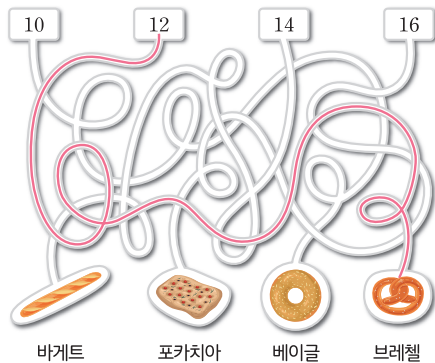
연속하는 세 자연수 중 가운데 수를 x 라 하면 연속하는 세 자연수는 $x-1, x, x+1$ 이므로

$$(x-1) + x + (x+1) = 39$$

$$3x = 39 \quad \therefore x = 13$$

즉, 가장 작은 자연수는 12이다.

따라서 12를 출발점으로 하여 길을 따라가면 다음 그림과 같이므로 독일의 대표 빵은 브레첼이다.



☞ 브레첼

27 이차방정식 구하기 165쪽

1-1 ☞ (1) $\frac{1}{2}x^2+5x+12=0$ (2) $-3x^2+5x-2=0$

(1) 두 근이 $-6, -4$ 이고 x^2 의 계수가 $\frac{1}{2}$ 인 이차방정식은

$$\frac{1}{2}(x+6)(x+4)=0, \frac{1}{2}(x^2+10x+24)=0$$

$$\therefore \frac{1}{2}x^2+5x+12=0$$

(2) 두 근이 $\frac{2}{3}, 1$ 이고 x^2 의 계수가 -3 인 이차방정식은

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

$$\therefore -3x^2+5x-2=0$$

2-1 ☞ (1) $4x^2-4x+1=0$ (2) $-\frac{1}{3}x^2-4x-12=0$

(1) 중근이 $\frac{1}{2}$ 이고 x^2 의 계수가 4인 이차방정식은

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

$$\therefore 4x^2-4x+1=0$$

(2) 중근이 -6 이고 x^2 의 계수가 $-\frac{1}{3}$ 인 이차방정식은

$$-\frac{1}{3}(x+6)^2=0, -\frac{1}{3}(x^2+12x+36)=0$$

$$\therefore -\frac{1}{3}x^2-4x-12=0$$

28 이차방정식의 활용 169~170쪽

1-1 ☞ 8일, 15일

두 날짜 중 위에 있는 날짜를 x 일이라 하면 아래에 있는 날짜는 $(x+7)$ 일이므로

$$x(x+7)=120, x^2+7x-120=0$$

$$(x+15)(x-8)=0 \quad \therefore x = -15 \text{ 또는 } x = 8$$

그런데 x 는 자연수이므로 $x=8$

따라서 두 날짜는 8일, 15일이다.

2-1 ☞ 3초 후

$$50x-5x^2=105 \text{에서 } x^2-10x+21=0$$

$$(x-3)(x-7)=0 \quad \therefore x=3 \text{ 또는 } x=7$$

따라서 이 물체의 지면으로부터의 높이가 처음으로 105m가 되는 것은 물체를 쏘아 올린 지 3초 후이다.

3-1 ☞ 4 cm

처음 원의 반지름의 길이를 x cm라 하면 큰 원의 반지름의 길이는 $(x+4)$ cm이므로

$$\pi \times (x+4)^2 = 4 \times \pi \times x^2$$

$$x^2+8x+16=4x^2, 3x^2-8x-16=0$$

$$(x-4)(3x+4)=0 \quad \therefore x=4 \text{ 또는 } x=-\frac{4}{3}$$

그런데 $x>0$ 이므로 $x=4$

따라서 처음 원의 반지름의 길이는 4 cm이다.

3-2 2m

도로의 폭을 x m라 하면 오른쪽

그림에서

$$(16-x)(12-x)=140$$

$$x^2-28x+192=140$$

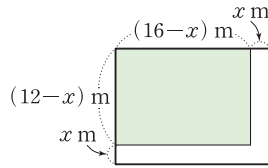
$$x^2-28x+52=0$$

$$(x-2)(x-26)=0$$

$$\therefore x=2 \text{ 또는 } x=26$$

그런데 $0 < x < 12$ 이므로 $x=2$

따라서 도로의 폭은 2m이다.



문제 풀이 보자

172~175쪽

- | | | | |
|--------|-------|------|------|
| 1 ①, ⑤ | 2 ④ | 3 ④ | 4 ② |
| 5 ④ | 6 33 | 7 ② | 8 ⑤ |
| 9 -5 | 10 5개 | 11 ④ | 12 ④ |
| 13 19 | 14 ③ | 15 ② | 16 ② |

- 1 ① $9x=0 \Rightarrow$ 일차방정식
 ② $x^2+2x-5=0 \Rightarrow$ 이차방정식
 ③ $x^2-5x-6=0 \Rightarrow$ 이차방정식
 ④ $2x^2=4x^2+4x+1, -2x^2-4x-1=0$
 $\Rightarrow$ 이차방정식
 ⑤ $9-x^2=x-x^2, -x+9=0 \Rightarrow$ 일차방정식
- 2 ④ $2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 11 \times \frac{1}{2} - 6 = 0$
 따라서 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ④이다.
- 3 $x=3$ 을 $2x^2+(a+2)x-30=0$ 에 대입하면
 $18+3a+6-30=0, 3a=6$
 $\therefore a=2$
- 4 $20x^2-x-12=0$ 에서 $(4x+3)(5x-4)=0$
 $\therefore x=-\frac{3}{4}$ 또는 $x=\frac{4}{5}$
 따라서 $a=-\frac{3}{4}, b=\frac{4}{5}$ 또는 $a=\frac{4}{5}, b=-\frac{3}{4}$ 이므로
 $ab=-\frac{3}{5}$
- 5 $x^2-10x+a+2=0$ 이 중근을 가지므로

$$a+2=\left(\frac{-10}{2}\right)^2, a+2=25$$

$$\therefore a=23$$

$a=23$ 을 주어진 방정식에 대입하면

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

$$\therefore x=5$$

따라서 $a=23, b=5$ 이므로

$$a+b=28$$

6 $4(x-p)^2=q$ 에서 $(x-p)^2=\frac{q}{4}$

$$x-p=\pm\frac{\sqrt{q}}{2} \quad \therefore x=p\pm\frac{\sqrt{q}}{2}$$

따라서 $p=5$ 이고

$$\frac{\sqrt{q}}{2}=\sqrt{7} \text{에서 } \sqrt{q}=2\sqrt{7} \quad \therefore q=28$$

$$\therefore p+q=5+28=33$$

7 양변을 [5]로 나누면 $x^2-\frac{2}{5}x-\frac{8}{5}=0$

$$x^2-\frac{2}{5}x+\frac{1}{25}=\frac{8}{5}+\frac{1}{25}$$

$$\left(x-\frac{1}{5}\right)^2=\frac{41}{25} \quad \therefore x=\frac{1\pm\sqrt{41}}{5}$$

8 $2x^2+12x-3=0$ 에서

$$x=\frac{-6\pm\sqrt{6^2-2\times(-3)}}{2}=\frac{-6\pm\sqrt{42}}{2}$$

따라서 $a=-6, b=42$ 이므로

$$a+b=36$$

9 $3x^2+x+k=0$ 에서

$$x=\frac{-1\pm\sqrt{1^2-4\times3\times k}}{2\times3}=\frac{-1\pm\sqrt{1-12k}}{6}$$

따라서 $1-12k=61$ 이므로

$$-12k=60 \quad \therefore k=-5$$

10 $3(x+1)(x+3)-4=4x(x+4)$ 에서

$$3x^2+12x+5=4x^2+16x$$

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

$$\therefore x=-5 \text{ 또는 } x=1$$

따라서 두 근 사이에 있는 정수는 $-4, -3, -2, -1, 0$ 의 5개이다.

11 $\frac{x(x+5)}{4}-0.5x=\frac{1}{8}$ 의 양변에 8을 곱하면

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

$$2x^2+6x-1=0 \text{에서}$$

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

따라서 두 근의 곱은

$$\frac{-3+\sqrt{11}}{2}\times\frac{-3-\sqrt{11}}{2}=-\frac{1}{2}$$

12 $x-5=A$ 로 놓으면

$$4A^2+11A-3=0$$

$$(A+3)(4A-1)=0$$

$\therefore A=-3$ 또는 $A=\frac{1}{4}$

즉, $x-5=-3$ 또는 $x-5=\frac{1}{4}$ 이므로

$$x=2 \text{ 또는 } x=\frac{21}{4}$$

따라서 정수인 해는 $x=2$

13 두 근이 $-5, \frac{1}{3}$ 이고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은

$$3(x+5)\left(x-\frac{1}{3}\right)=0 \quad \therefore 3x^2+14x-5=0$$

따라서 $a=14, b=-5$ 이므로

$$a-b=19$$

14 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1$ 이라 하면

$$(x-1)^2=x^2+(x+1)^2-140$$

$$x^2+4x-140=0$$

$$(x+14)(x-10)=0$$

$$\therefore x=-14 \text{ 또는 } x=10$$

그런데 $x>1$ 인 자연수이므로 $x=10$

따라서 구하는 세 자연수는 9, 10, 11이다.

15 지면에 떨어질 때의 높이는 0m이므로

$$80+30t-5t^2=0$$

$$t^2-6t-16=0, (t+2)(t-8)=0$$

$$\therefore t=-2 \text{ 또는 } t=8$$

그런데 $t>0$ 이므로 $t=8$

따라서 공을 던진 지 8초 후에 지면에 떨어진다.

16 도로의 폭을 x m라 하면

$$(10+2x)(6+2x)-10\times 6=80$$

$$x^2+8x-20=0, (x+10)(x-2)=0$$

$$\therefore x=-10 \text{ 또는 } x=2$$

그런데 $x>0$ 이므로 $x=2$

따라서 도로의 폭은 2m이다.

V. 이차함수

10 이차함수와 그 그래프

준비 해 보자

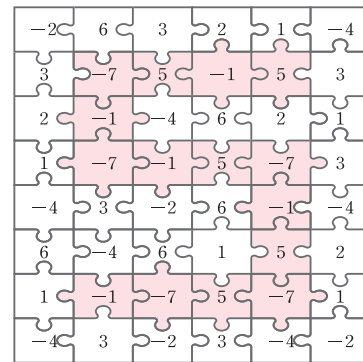
179쪽

$$(1) f(-1)=4\times(-1)-3=-7$$

$$(2) f(2)=4\times 2-3=5$$

$$(3) f\left(\frac{1}{2}\right)=4\times\frac{1}{2}-3=-1$$

따라서 $-7, 5, -1$ 에 해당하는 영역을 모두 색칠하면 다음 그림과 같으므로 환경의 날은 5일이다.



답 5일

29 이차함수

183~184쪽

1-1 ㉔ ㉕, ㉖

$$\textcircled{2} y=1-\frac{5}{x^2} \text{는 } x^2 \text{이 분모에 있으므로 이차함수가 아니다.}$$

$$\textcircled{4} y=(x+2)(x-6)=x^2-4x-12 \text{이므로 이차함수이다.}$$

$$\textcircled{5} y=x^2-(x+4)^2=x^2-(x^2+8x+16)=-8x-16 \text{이므로 이차함수가 아니다.}$$

따라서 y 가 x 에 대한 이차함수가 아닌 것은 $\textcircled{2}, \textcircled{5}$ 이다.

1-2 ㉔ (1) $y=x^2+8x$, 이차함수이다.

$$(2) y=4x, \text{ 이차함수가 아니다.}$$

$$(1) (\text{삼각형의 넓이})=\frac{1}{2}\times(\text{밑변의 길이})\times(\text{높이}) \text{이므로}$$

$$y=\frac{1}{2}\times 2x\times(x+8)=x^2+8x$$

따라서 y 는 x 에 대한 이차함수이다.

$$(2) (\text{거리})=(\text{시간})\times(\text{속력}) \text{이므로 } y=4x$$

따라서 y 는 x 에 대한 이차함수가 아니다.

2-1 ㉮ (1) 14 (2) 20

(1) $f(2) = -2^2 + 9 \times 2 = 14$

(2) $f(2) = 5 \times 2^2 + \frac{1}{2} \times 2 - 1 = 20$

3-1 ㉮ 3

$f(4) = \frac{1}{4} \times 4^2 + a \times 4 - 7 = 4a - 3$ 이므로

$4a - 3 = 9, 4a = 12 \quad \therefore a = 3$

30 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프 188쪽

1-1 ㉮ ④, ⑤

④ $x > 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

⑤ 이차함수 $y = x^2$ 의 그래프와 x 축에 대칭이다.

1-2 ㉮ (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\bigcirc$ (4) $\times$

(1) $y = x^2$ 에 $x = -3, y = -9$ 를 대입하면
 $-9 \neq (-3)^2$

(2) $y = x^2$ 에 $x = -1, y = 1$ 을 대입하면
 $1 = (-1)^2$

(3) $y = x^2$ 에 $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{4}$ 을 대입하면
 $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$

(4) $y = x^2$ 에 $x = 5, y = -25$ 를 대입하면
 $-25 \neq 5^2$

31 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프 192~193쪽

1-1 ㉮ ③

① 위로 볼록한 포물선이다.

② y 축에 대칭이다.

④ $x > 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

⑤ 이차함수 $y = \frac{2}{9}x^2$ 의 그래프와 x 축에 대칭이다.

1-2 ㉮ (1) ㄱ, ㄷ (2) ㄴ, ㄹ (3) ㄱ과 ㄹ

(1) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 $a > 0$ 일 때, 아래로 볼록하므로 그래프가 아래로 볼록한 것은 ㄱ, ㄷ이다.

(2) 이차함수 $y = ax^2$ 에서 $a < 0$ 이면 $x > 0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소하므로 ㄴ, ㄹ이다.

(3) 이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 이차함수 $y = -ax^2$ 의 그래프와 x 축에 대칭이므로 그래프가 x 축에 대칭인 것은 ㄱ과 ㄹ이다.

2-1 ㉮ ③

이차함수 $y = ax^2$ 의 그래프는 a 의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓어진다.

이때 $\left|\frac{3}{5}\right| < \left|-\frac{6}{7}\right| < |-1| < |2| < |4|$ 이므로 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ③이다.

3-1 ㉮ $\frac{1}{2}$

$y = ax^2$ 에 $x = 4, y = 8$ 을 대입하면

$8 = a \times 4^2, 16a = 8 \quad \therefore a = \frac{1}{2}$

11 이차함수 $y = a(x - p)^2 + q$ 의 그래프

준비 해 보자

195쪽

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

⇒ 일

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

⇒ 취

(3) 일차함수 $y = 3x + \frac{1}{5}$ 의 그래프는 일차함수 $y = 3x$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 $\frac{1}{5}$ 만큼 평행이동한 것이다.

⇒ 월

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

⇒ 장

따라서 '나날이 다달이 자라거나 발전함'의 뜻을 가진 사자성어는 일취월장이다.

㉮ 일취월장

32 이차함수 $y = ax^2 + q$ 의 그래프

199~200쪽

1-1 ㉮ (1) -3 (2) $\frac{2}{7}$

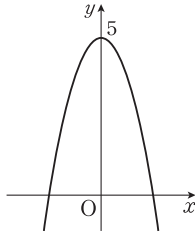
1-2 ㉡ (1) $y = -3x^2 + 8$, 축의 방정식: $x = 0$,
꼭짓점의 좌표: $(0, 8)$

(2) $y = \frac{5}{6}x^2 - \frac{1}{2}$, 축의 방정식: $x = 0$,
꼭짓점의 좌표: $(0, -\frac{1}{2})$

2-1 ㉡ ⑤

④ 이차함수 $y = -9x^2 + 5$ 의 그래프는
오른쪽 그림과 같으므로 모든 사분면
을 지난다.

⑤ 이차함수 $y = -9x^2$ 의 그래프를 y 축
의 방향으로 5만큼 평행이동한 것이다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.



3-1 ㉡ -3

평행이동한 그래프의 식은 $y = -8x^2 + k$ 이므로

이 식에 $x = \frac{1}{2}$, $y = -5$ 를 대입하면

$$-5 = -8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 + k, \quad -2 + k = -5$$

$$\therefore k = -3$$

33 이차함수 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프

204~205쪽

1-1 ㉡ (1) 1 (2) $-\frac{3}{2}$

1-2 ㉡ (1) $y = -4(x-9)^2$, 축의 방정식: $x = 9$,
꼭짓점의 좌표: $(9, 0)$

(2) $y = \frac{2}{5}\left(x + \frac{1}{8}\right)^2$, 축의 방정식: $x = -\frac{1}{8}$,

꼭짓점의 좌표: $(-\frac{1}{8}, 0)$

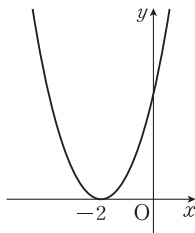
2-1 ㉡ ③

① 아래로 볼록한 포물선이다.

② 꼭짓점의 좌표는 $(-2, 0)$ 이다.

④ 이차함수 $y = 2(x+2)^2$ 의 그래프는
오른쪽 그림과 같으므로 제1, 2사분
면을 지난다.

⑤ 이차함수 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의
방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.



3-1 ㉡ -9, -5

평행이동한 그래프의 식은 $y = -3(x+7)^2$ 이므로

이 식에 $x = a$, $y = -12$ 를 대입하면

$$-12 = -3(a+7)^2, \quad (a+7)^2 = 4$$

$$a+7 = \pm 2 \quad \therefore a = -9 \text{ 또는 } a = -5$$

34 이차함수 $y = a(x-p)^2 + q$ 의 그래프

210~212쪽

1-1 ㉡ (1) x 축의 방향으로 5만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼

(2) x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 $-\frac{7}{9}$ 만큼

1-2 ㉡ (1) $y = -5(x-3)^2 - 1$, 축의 방정식: $x = 3$,
꼭짓점의 좌표: $(3, -1)$

(2) $y = \frac{3}{7}\left(x + \frac{1}{6}\right)^2 + 4$, 축의 방정식: $x = -\frac{1}{6}$,

꼭짓점의 좌표: $(-\frac{1}{6}, 4)$

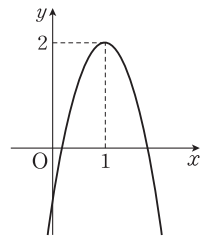
2-1 ㉡ ②, ④

② 꼭짓점의 좌표는 $(1, 2)$ 이다.

④ 이차함수 $y = -3(x-1)^2 + 2$ 의 그
래프는 오른쪽 그림과 같으므로 제1
사분면을 지난다.

⑤ 이차함수 $y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축
의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2
만큼 평행이동하여 포갤 수 있다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ④이다.



3-1 ㉡ $\frac{1}{4}$

평행이동한 그래프의 식은 $y = a(x+3)^2 + 6$ 이므로

이 식에 $x = 1$, $y = 10$ 을 대입하면

$$10 = a \times (1+3)^2 + 6, \quad 16a + 6 = 10$$

$$16a = 4 \quad \therefore a = \frac{1}{4}$$

4-1 ㉡ $a > 0, p < 0, q < 0$

그래프의 모양이 아래로 볼록하므로

$$a > 0$$

꼭짓점 (p, q) 가 제3사분면 위에 있으므로

$$p < 0, q < 0$$

4-2 ㉡ ②

$a < 0$ 이므로 그래프의 모양이 위로 볼록하고,

$p < 0, q > 0$ 이므로 꼭짓점 (p, q) 가 제2사분면 위에 있다.

따라서 그래프로 적당한 것은 ②이다.

12 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

준비 해 보자

215쪽

(1) $x^2-2x+\square=x^2-2\times x\times 1+\square$ 이므로

$$\square=1^2=1$$

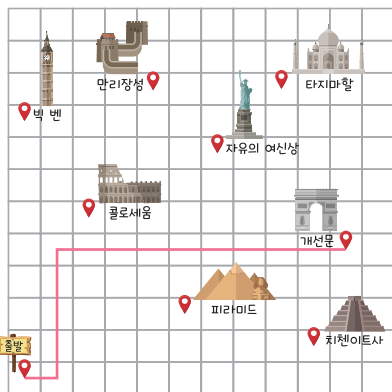
(2) $x^2+4x+\square=x^2+2\times x\times 2+\square$ 이므로

$$\square=2^2=4$$

(3) $x^2-6x+\square=x^2-2\times x\times 3+\square$ 이므로

$$\square=3^2=9$$

따라서 오른쪽으로 1칸, 위쪽으로 4칸, 오른쪽으로 9칸 이동하면 다음 그림과 같으므로 파리의 랜드마크는 개선문이다.



개선문

35 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

220~221쪽

1-1 ㉠ (1) $y=(x+5)^2-5$ (2) $y=-3(x+3)^2+17$
(3) $y=7(x-1)^2+1$ (4) $y=-\frac{1}{2}(x-4)^2-7$

(1) $y=x^2+10x+20$
 $= (x^2+10x+25-25)+20$
 $= (x+5)^2-5$

(2) $y=-3x^2-18x-10$
 $= -3(x^2+6x+9-9)-10$
 $= -3(x+3)^2+17$

(3) $y=7x^2-14x+8$
 $= 7(x^2-2x+1-1)+8$
 $= 7(x-1)^2+1$

(4) $y=-\frac{1}{2}x^2+4x-15$
 $= -\frac{1}{2}(x^2-8x+16-16)-15$
 $= -\frac{1}{2}(x-4)^2-7$

1-2 ㉠ (1) 축의 방정식: $x=1$, 꼭짓점의 좌표: $(1, 7)$, y 절편: 2
(2) 축의 방정식: $x=-3$, 꼭짓점의 좌표: $(-3, -6)$,
 y 절편: -3

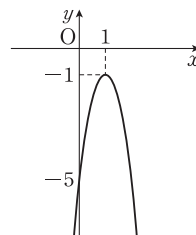
(1) $y=-5x^2+10x+2$
 $= -5(x^2-2x+1-1)+2$
 $= -5(x-1)^2+7$

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

2-1 ㉠ ③, ⑤

$y=-4x^2+8x-5$
 $= -4(x^2-2x+1-1)-5$
 $= -4(x-1)^2-1$

- ① 위로 볼록한 포물선이다.
② 꼭짓점의 좌표는 $(1, -1)$ 이다.
④ 이차함수 $y=-4x^2+8x-5$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 제1, 2 사분면을 지나지 않는다.



3-1 ㉠ $-2, 5$

$y=-2x^2+6x+20$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $-2x^2+6x+20=0$, $x^2-3x-10=0$
 $(x+2)(x-5)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=5$
따라서 구하는 x 절편은 $-2, 5$ 이다.

36 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프에서 a, b, c 의 부호

225쪽

1-1 ㉠ $a<0, b>0, c<0$

그래프의 모양이 위로 볼록하므로

$$a<0$$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로

$$ab<0 \quad \therefore b>0$$

y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로

$$c<0$$

1-2 ㉔ ㉕

$a > 0$ 이므로 그래프의 모양이 아래로 볼록하다.

$a > 0, b < 0$ 이므로 $ab < 0$

즉, 그래프의 축은 y 축의 오른쪽에 있다.

또, $c > 0$ 이므로 y 축과의 교점이 x 축보다 위쪽에 있다.

따라서 그래프로 적당한 것은 ㉕이다.

37 이차함수의 식 구하기 229~231쪽

1-1 ㉔ $y = x^2 + 6x + 11$

이차함수의 식을 $y = a(x+3)^2 + 2$ 로 놓고,

$x = -5, y = 6$ 을 대입하면

$$6 = a \times (-2)^2 + 2, 4a + 2 = 6 \quad \therefore a = 1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = (x+3)^2 + 2, \text{ 즉 } y = x^2 + 6x + 11$$

1-2 ㉔ $y = -2x^2 - 8x - 9$

꼭짓점의 좌표가 $(-2, -1)$ 이므로 이차함수의 식을

$y = a(x+2)^2 - 1$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(-3, -3)$ 을 지나므로 $x = -3, y = -3$ 을 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -2(x+2)^2 - 1, \text{ 즉 } y = -2x^2 - 8x - 9$$

2-1 ㉔ $y = -x^2 - 4x - 2$

이차함수의 식을 $y = a(x+2)^2 + q$ 로 놓고,

$x = -3, y = 1$ 을 대입하면

$$1 = a \times (-1)^2 + q \quad \therefore a + q = 1 \quad \dots\dots ㉔$$

$x = 1, y = -7$ 을 대입하면

$$-7 = a \times 3^2 + q \quad \therefore 9a + q = -7 \quad \dots\dots ㉕$$

㉔, ㉕을 연립하여 풀면 $a = -1, q = 2$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -(x+2)^2 + 2, \text{ 즉 } y = -x^2 - 4x - 2$$

2-2 ㉔ $y = \frac{1}{2}x^2 + x - \frac{1}{2}$

축의 방정식이 $x = -1$ 이므로 이차함수의 식을

$y = a(x+1)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 두 점 $(-5, 7), (1, 1)$ 을 지나므로

$x = -5, y = 7$ 을 대입하면

$$7 = a \times (-4)^2 + q \quad \therefore 16a + q = 7 \quad \dots\dots ㉔$$

$x = 1, y = 1$ 을 대입하면

$$1 = a \times 2^2 + q \quad \therefore 4a + q = 1 \quad \dots\dots ㉕$$

㉔, ㉕을 연립하여 풀면 $a = \frac{1}{2}, q = -1$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

3-1 ㉔ $y = x^2 - x + 3$

이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + 3$ 으로 놓고,

$x = -1, y = 5$ 를 대입하면

$$5 = a \times (-1)^2 + b \times (-1) + 3 \quad \therefore a - b = 2 \quad \dots\dots ㉔$$

$x = 3, y = 9$ 를 대입하면

$$9 = a \times 3^2 + b \times 3 + 3 \quad \therefore 3a + b = 2 \quad \dots\dots ㉕$$

㉔, ㉕을 연립하여 풀면 $a = 1, b = -1$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = x^2 - x + 3$

3-2 ㉔ $y = -3x^2 + 7x - 2$

y 절편이 -2 이므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx - 2$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 두 점 $(1, 2), (2, 0)$ 을 지나므로

$x = 1, y = 2$ 를 대입하면

$$2 = a \times 1^2 + b \times 1 - 2 \quad \therefore a + b = 4 \quad \dots\dots ㉔$$

$x = 2, y = 0$ 을 대입하면

$$0 = a \times 2^2 + b \times 2 - 2 \quad \therefore 2a + b = 1 \quad \dots\dots ㉕$$

㉔, ㉕을 연립하여 풀면 $a = -3, b = 7$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y = -3x^2 + 7x - 2$

문제 GoGo!를 풀어 보자

233~236쪽

1 ④	2 ③	3 ④	4 ③
5 ③	6 ①	7 ①	8 ⑤
9 -27	10 ⑤	11 ⑤	12 ②
13 ②	14 ④	15 ④	16 0

1 ③ $y = -4x + 4$

④ $y = 3x^2 - 3x - 6$

따라서 이차함수인 것은 ④이다.

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

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

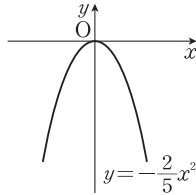
이 함수가 이차함수가 되려면

$$-a - 5 \neq 0 \quad \therefore a \neq -5$$

3 $f(-1) = 2 \times (-1)^2 - 3 \times (-1) + 6 = 11$
 $f(3) = 2 \times 3^2 - 3 \times 3 + 6 = 15$
 $\therefore f(-1) - f(3) = 11 - 15 = -4$

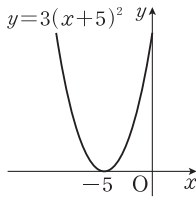
4 $y = ax^2$ 의 그래프에서 a 의 절댓값이 작을수록 폭이 넓어진다.

- 5 ① 점 $(-5, -10)$ 을 지난다.
 ② $x=0$ 일 때, $y=0$ 이다.
 ④ 제3, 4사분면을 지난다.
 ⑤ 축의 방정식은 $x=0$ 이다.
 따라서 옳은 것은 ③이다.



6 $y = -\frac{9}{7}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 7만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -\frac{9}{7}x^2 + 7$
 따라서 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 7)$ 이다.

7 $y = 3(x+5)^2$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하는 x 의 값의 범위는 $x < -5$ 이다.



8 $y = -(x-2)^2 + 2$ 의 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(2, 2)$ 이고 위로 볼록하며 y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -2)$ 인 포물선이므로 ⑤이다.

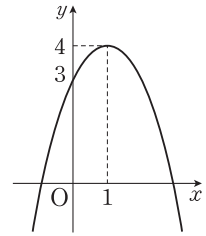
9 $y = -x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -(x-3)^2 - 2$
 이 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로
 $k = -(-2-3)^2 - 2 = -27$

10 그래프가 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점 $(-p, q)$ 가 제1사분면에 있으므로 $-p > 0, q > 0$
 $\therefore p < 0, q > 0$

11 $y = -\frac{1}{2}x^2 - 2x + 4 = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 6$
 따라서 $a = -\frac{1}{2}, p = -2, q = 6$ 이므로
 $apq = 6$

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

② 꼭짓점의 좌표는 $(1, 4)$ 이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ②이다.



13 $y = 4x^2 - 4$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $0 = 4x^2 - 4, 4(x+1)(x-1) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 1$
 $\therefore A(-1, 0), B(1, 0)$
 $y = 4x^2 - 4$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y = -4$
 $\therefore C(0, -4)$
 따라서 $\overline{AB} = 1 - (-1) = 2, \overline{OC} = 4$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{OC}$
 $= \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4$

14 그래프가 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \therefore b < 0$
 y 축과의 교점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

15 꼭짓점의 좌표가 $(3, -3)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x-3)^2 - 3$ 으로 놓자.
 이 그래프가 점 $(1, -23)$ 을 지나므로
 $-23 = 4a - 3 \therefore a = -5$
 따라서 구하는 이차함수의 식은
 $y = -5(x-3)^2 - 3 = -5x^2 + 30x - 48$

16 그래프가 y 축과 점 $(0, -1)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx - 1$ 로 놓자.
 이 그래프가 점 $(-2, -5)$ 를 지나므로
 $-5 = 4a - 2b - 1 \therefore 4a - 2b = -4 \dots\dots ㉠$
 또, 이 그래프가 점 $(3, 0)$ 을 지나므로
 $0 = 9a + 3b - 1 \therefore 9a + 3b = 1 \dots\dots ㉡$
 ㉠, ㉡을 연립하여 풀면
 $a = -\frac{1}{3}, b = \frac{4}{3}$
 $\therefore y = -\frac{1}{3}x^2 + \frac{4}{3}x - 1$
 이 그래프가 점 $(1, k)$ 를 지나므로
 $k = -\frac{1}{3} + \frac{4}{3} - 1 = 0$