



중학 수학

3·1



## 실수와 그 계산

### I · 1 제곱근과 실수



#### 제곱근의 뜻

8쪽

- 1 (1) 16, 16, 4, -4 (2)  $\frac{1}{49}, \frac{1}{49}, \frac{1}{7}, -\frac{1}{7}$   
 2 (1) 1, -1 (2) 6, -6 (3) 11, -11  
 (4)  $\frac{1}{9}, -\frac{1}{9}$  (5)  $\frac{3}{10}, -\frac{3}{10}$  (6) 0.8, -0.8  
 3 (1) 4, 2, -2 (2) 25, 5, -5 (3)  $\frac{1}{9}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}$   
 (4) 0.01, 0.1, -0.1  
 4 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ×

- 2 (1) 제곱하여 1이 되는 수, 즉 1의 제곱근은 1, -1이다.  
 (2) 제곱하여 36이 되는 수, 즉 36의 제곱근은 6, -6이다.  
 (3) 제곱하여 121이 되는 수, 즉 121의 제곱근은 11, -11이다.  
 (4) 제곱하여  $\frac{1}{81}$ 이 되는 수, 즉  $\frac{1}{81}$ 의 제곱근은  $\frac{1}{9}, -\frac{1}{9}$ 이다.  
 (5) 제곱하여  $\frac{9}{100}$ 가 되는 수, 즉  $\frac{9}{100}$ 의 제곱근은  $\frac{3}{10}, -\frac{3}{10}$ 이다.  
 (6) 제곱하여 0.64가 되는 수, 즉 0.64의 제곱근은 0.8, -0.8이다.  
 4 (1) 양수나 음수를 제곱하면 항상 양수가 된다.  
 (2) 9의 제곱근은 3, -3이므로 두 수의 합은 0이다.  
 (3) 양수나 음수를 제곱하면 양수가 되므로 양수의 제곱근은 양수와 음수 2개이다.  
 (4) 제곱하여 0이 되는 수는 0뿐이므로 0의 제곱근은 0이다.  
 (5)  $(-0.2)^2=0.04$ 이므로 0.04의 제곱근은 0.2, -0.2이다.



#### 제곱근의 표현

9쪽

- 1 (1)  $\pm\sqrt{3}$  (2)  $\pm\sqrt{10}$  (3)  $\pm\sqrt{21}$   
 (4)  $\pm\sqrt{\frac{1}{5}}$  (5)  $\pm\sqrt{\frac{3}{10}}$  (6)  $\pm\sqrt{0.7}$   
 2 (1)  $\sqrt{7}$  (2)  $-\sqrt{7}$  (3)  $\pm\sqrt{7}$  (4)  $\sqrt{7}$   
 3 (1) 5 (2) 49, -7 (3) 144,  $\pm 12$   
 (4)  $\frac{16}{9}$ , 음,  $-\frac{4}{3}$  (5) 0.09, 양, 0.3  
 (6) 1.21, 음, -1.1  
 4 (1) 9, 3 (2) 16, -4 (3) 8,  $\pm\sqrt{8}$

2 7의 제곱근  $\Rightarrow \sqrt{7}, -\sqrt{7} \Rightarrow \pm\sqrt{7}$   
7의 양의 제곱근    7의 음의 제곱근    7의 제곱근

제곱근 7  $\Rightarrow \sqrt{7}$

- 4 (1)  $3^2=9$ 이므로 9의 양의 제곱근은 3이다.  
 (2)  $(-4)^2=16$ 이므로 16의 음의 제곱근은 -4이다.  
 (3) 64의 양의 제곱근은 8이므로 8의 제곱근은  $\pm\sqrt{8}$ 이다.



#### 제곱근의 성질

10쪽

- 1 (1) 3, 3, 3 (2) 3, -3 (3) 3, -3  
 2 (1) 5 (2)  $\frac{2}{3}$  (3) 0.2 (4) -13  
 (5) -21 (6)  $-\frac{1}{5}$  (7) -0.06  
 3 (1) 6 (2) 8 (3)  $\frac{1}{3}$  (4) 0.2  
 (5) -11 (6)  $-\frac{3}{5}$  (7) 6 (8) 0.4  
 (9) -13 (10) -1.44

- 2 (4)  $(\sqrt{13})^2=13$ 이므로  $-(\sqrt{13})^2=-13$   
 (5)  $(-\sqrt{21})^2=21$ 이므로  $-(\sqrt{21})^2=-21$   
 (6)  $(\sqrt{\frac{1}{5}})^2=\frac{1}{5}$ 이므로  $-(\sqrt{\frac{1}{5}})^2=-\frac{1}{5}$   
 (7)  $(-\sqrt{0.06})^2=0.06$ 이므로  $-(\sqrt{0.06})^2=-0.06$   
 3 (5)  $\sqrt{11^2}=11$ 이므로  $-\sqrt{11^2}=-11$   
 (6)  $\sqrt{(\frac{3}{5})^2}=\frac{3}{5}$ 이므로  $-\sqrt{(\frac{3}{5})^2}=-\frac{3}{5}$   
 (9)  $\sqrt{(-13)^2}=13$ 이므로  $-\sqrt{(-13)^2}=-13$   
 (10)  $\sqrt{(-1.44)^2}=1.44$ 이므로  $-\sqrt{(-1.44)^2}=-1.44$



#### 제곱근의 성질을 이용한 계산

11쪽

- 1 (1) 2, 5 (2) 11 (3) -2 (4) 12  
 (5) 75  
 2 (1) 4, 8, 4, 4 (2) 5 (3) -7  
 3 (1) 2, 6, 8, 6, 4 (2) 0 (3) -1  
 (4)  $3, \frac{3}{2}, 6, 3, \frac{2}{3}, 6, 2, 4$  (5) -10 (6) -51

- 1 (2)  $\sqrt{5^2}+(-\sqrt{6})^2=5+6=11$   
 (3)  $(-\sqrt{7})^2-(\sqrt{9})^2=7-9=-2$   
 (4)  $\sqrt{(-9)^2}\times(-\sqrt{\frac{4}{3}})^2=9\times\frac{4}{3}=12$   
 (5)  $(-\sqrt{15})^2\div\sqrt{(-\frac{1}{5})^2}=15\div\frac{1}{5}=15\times 5=75$



2 (2)  $11 < 13$ 이므로  $\sqrt{11} < \sqrt{13}$

$$\therefore -\sqrt{11} > -\sqrt{13}$$

(3)  $30 > 28$ 이므로  $\sqrt{30} > \sqrt{28}$

$$\therefore -\sqrt{30} < -\sqrt{28}$$

(4)  $0.1 < 0.2$ 이므로  $\sqrt{0.1} < \sqrt{0.2}$

$$\therefore -\sqrt{0.1} > -\sqrt{0.2}$$

(5)  $1.7 > 1.5$ 이므로  $\sqrt{1.7} > \sqrt{1.5}$

$$\therefore -\sqrt{1.7} < -\sqrt{1.5}$$

(6)  $\frac{1}{5} > \frac{1}{6}$ 이므로  $\sqrt{\frac{1}{5}} > \sqrt{\frac{1}{6}}$

$$\therefore -\sqrt{\frac{1}{5}} < -\sqrt{\frac{1}{6}}$$

(7)  $\frac{3}{5} < \frac{2}{3}$ 이므로  $\sqrt{\frac{3}{5}} < \sqrt{\frac{2}{3}}$

$$\begin{aligned} &\text{↪ } \frac{9}{15} < \frac{10}{15} \\ \therefore -\sqrt{\frac{3}{5}} &> -\sqrt{\frac{2}{3}} \end{aligned}$$

(8)  $\frac{5}{4} > 0.75$ 이므로  $\sqrt{\frac{5}{4}} > \sqrt{0.75}$

$$\begin{aligned} &\text{↪ } \frac{5}{4} > \frac{3}{4} \\ \therefore -\sqrt{\frac{5}{4}} &< -\sqrt{0.75} \end{aligned}$$

3 (1)  $3 = \sqrt{9}$ 이고  $\sqrt{9} < \sqrt{10}$ 이므로  $3 < \sqrt{10}$

(2)  $7 = \sqrt{49}$ 이고  $\sqrt{49} > \sqrt{48}$ 이므로  $7 > \sqrt{48}$

(3)  $0.5 = \sqrt{0.25}$ 이고  $\sqrt{0.25} < \sqrt{0.5}$ 이므로  $0.5 < \sqrt{0.5}$

(4)  $\frac{2}{3} = \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이고  $\sqrt{\frac{4}{9}} > \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이므로  $\sqrt{\frac{4}{9}} > \frac{2}{3}$

(6)  $5 = \sqrt{25}$ 이고  $\sqrt{25} > \sqrt{24}$ 이므로

$$5 > \sqrt{24} \quad \therefore -5 < -\sqrt{24}$$

(7)  $0.2 = \sqrt{0.04}$ 이고  $\sqrt{0.04} < \sqrt{0.4}$ 이므로

$$0.2 < \sqrt{0.4} \quad \therefore -0.2 > -\sqrt{0.4}$$

(8)  $\frac{1}{4} = \sqrt{\frac{1}{16}}$ 이고  $\sqrt{\frac{1}{16}} < \sqrt{\frac{1}{15}}$ 이므로

$$\frac{1}{4} < \sqrt{\frac{1}{15}} \quad \therefore -\frac{1}{4} > -\sqrt{\frac{1}{15}}$$

4 (1)  $6 = \sqrt{36}$ 이고  $5 < 7 < 36$ 이므로

$$\sqrt{5} < \sqrt{7} < \sqrt{36} \quad \therefore \sqrt{5} < \sqrt{7} < 6$$

(2)  $9 = \sqrt{81}$ 이고  $80 < 81 < 82$ 이므로

$$\sqrt{80} < \sqrt{81} < \sqrt{82} \quad \therefore \sqrt{80} < 9 < \sqrt{82}$$

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

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

(4)  $-2 = -\sqrt{4}$ 이고  $0.2 < 4$ 이므로

$$\sqrt{0.2} < 2 \quad \therefore -2 < -\sqrt{0.2}$$

이때 (음수)  $< 0 <$  (양수)이므로

$$-2 < -\sqrt{0.2} < \sqrt{0.1}$$

(5)  $-\frac{1}{3} = -\sqrt{\frac{1}{9}}$ 이고  $-\frac{1}{2} = -\sqrt{\frac{1}{4}}$ 이므로

$$\sqrt{\frac{1}{9}} < \sqrt{\frac{1}{4}} < \sqrt{\frac{1}{3}} \quad \therefore -\sqrt{\frac{1}{3}} < -\frac{1}{2} < -\frac{1}{3}$$

## 무리수와 실수

16쪽

- 1 (1) 유 (2) 유 (3) 무 (4) 무  
(5) 유 (6) 유 (7) 무 (8) 유  
(9) 무
- 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○  
(5) × (6) ×

- 1 (2)  $3.\dot{1}4 = 3.141414\cdots$ : 순환소수  $\Rightarrow$  유리수  
(3)  $1.41421356237\cdots$ : 순환소수가 아닌 무한소수  $\Rightarrow$  무리수  
(4) 12는 어떤 수의 제곱이 아니므로  $\sqrt{12}$ 를 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 없다.  $\Rightarrow$  무리수  
(5)  $-\sqrt{64} = -\sqrt{8^2} = -8 \Rightarrow$  유리수  
(6)  $\sqrt{0.81} = \sqrt{(0.9)^2} = 0.9 \Rightarrow$  유리수  
(7)  $\pi = 3.1415926535\cdots$ : 순환소수가 아닌 무한소수  $\Rightarrow$  무리수  
(8)  $-\sqrt{\frac{1}{16}} = -\sqrt{\left(\frac{1}{4}\right)^2} = -\frac{1}{4} \Rightarrow$  유리수  
(9)  $1 + \sqrt{3} \Rightarrow$  무리수  $\leftarrow (\text{유리수}) + (\text{무리수}) = (\text{무리수})$

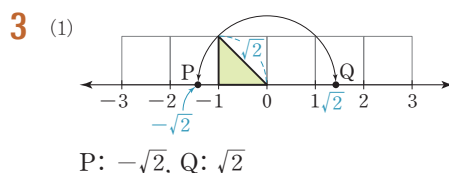
- 2 (1) 0은 유리수이다.  
(2) 무리수는  $\frac{(\text{정수})}{(0 \text{이 아닌 정수})}$  꼴로 나타낼 수 없다.  
(5) 무한소수 중에서 순환소수는 유리수이다.  
(6) 근호를 사용하여 나타낸 수 중에서 근호 안의 수가 어떤 수의 제곱인 수는 유리수이다.  
예)  $\sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2 \Rightarrow$  유리수

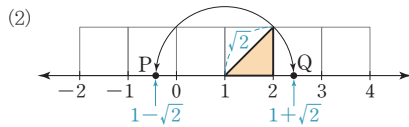
## 무리수를 수직선 위에 나타내기

17쪽~18쪽

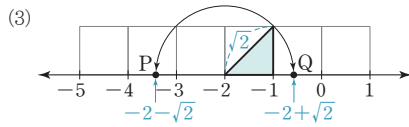
- 1 (1) 2,  $\sqrt{20}$  (2)  $\sqrt{34}$  cm (3)  $\sqrt{74}$  cm (4)  $\sqrt{52}$  cm  
(5)  $\sqrt{136}$  cm
- 2 (1) 1,  $\sqrt{5}, \sqrt{5}, -\sqrt{5}, \sqrt{5}, \sqrt{5}$   
(2) 1,  $\sqrt{2}, \sqrt{2}, 2 - \sqrt{2}, \sqrt{2}, 2 + \sqrt{2}$
- 3 (1)  $-\sqrt{2}, \sqrt{2}$  (2)  $1 - \sqrt{2}, 1 + \sqrt{2}$   
(3)  $-2 - \sqrt{2}, -2 + \sqrt{2}$  (4)  $-\sqrt{5}, \sqrt{5}$   
(5)  $2 - \sqrt{5}, 2 + \sqrt{5}$  (6)  $-1 - \sqrt{10}, -1 + \sqrt{10}$
- 4 (1) D (2) B
- 5 (1)  $2 + \sqrt{6}$  (2)  $3 - \sqrt{10}$  (3)  $-5 + \sqrt{13}$

- 1 (2) (빗변의 길이)  $= \sqrt{5^2 + 3^2} = \sqrt{34}$  (cm)  
(3) (빗변의 길이)  $= \sqrt{7^2 + 5^2} = \sqrt{74}$  (cm)  
(4) (빗변의 길이)  $= \sqrt{6^2 + 4^2} = \sqrt{52}$  (cm)  
(5) (빗변의 길이)  $= \sqrt{6^2 + 10^2} = \sqrt{136}$  (cm)

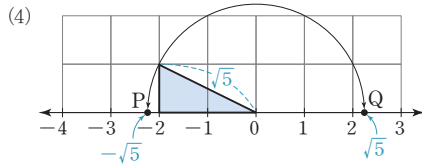




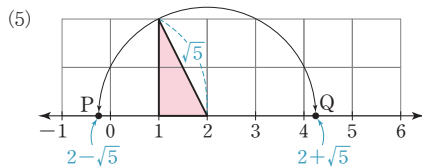
P:  $1-\sqrt{2}$ , Q:  $1+\sqrt{2}$



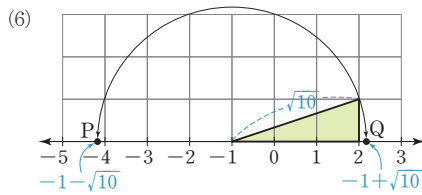
P:  $-2-\sqrt{2}$ , Q:  $-2+\sqrt{2}$



P:  $-\sqrt{5}$ , Q:  $\sqrt{5}$



P:  $2-\sqrt{5}$ , Q:  $2+\sqrt{5}$



P:  $-1-\sqrt{10}$ , Q:  $-1+\sqrt{10}$

- 5 (1) 정사각형 ABCD의 넓이가 6이므로  
 $\overline{AP} = \overline{AB} = \sqrt{6}$   
 따라서 점 P는 2에서 오른쪽으로  $\sqrt{6}$ 만큼 떨어진 점이므로  
 점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 2+\sqrt{6}$
- (2) 정사각형 ABCD의 넓이가 10이므로  
 $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{10}$   
 따라서 점 P는 3에서 왼쪽으로  $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로  
 점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 3-\sqrt{10}$
- (3) 정사각형 ABCD의 넓이가 13이므로  
 $\overline{AP} = \overline{AB} = \sqrt{13}$   
 따라서 점 P는 -5에서 오른쪽으로  $\sqrt{13}$ 만큼 떨어진 점이므로  
 점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow -5+\sqrt{13}$

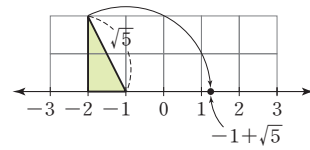
## 9 실수와 수직선

19쪽

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

- 1 (1) 모든 실수는 각각 수직선 위의 한 점에 대응한다.

한 눈금의 길이가 1인 모눈종이 위에 수직선을 그리고 직각을 낀 두 변의 길이가 1, 2인 직각삼각형을 그려  $-1+\sqrt{5}$ 에 대응하는 점을 나타내면 다음 그림과 같다.



- (2) -1과 1 사이에는 무수히 많은 유리수가 있다.  
 (4)  $\sqrt{1} < \sqrt{3} < \sqrt{4} < \sqrt{5} < \sqrt{9}$ , 즉  $1 < \sqrt{3} < 2 < \sqrt{5} < 3$ 이므로  
 $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에 있는 정수는 2뿐이다.  
 (5) 0과 1 사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.  
 (6) 서로 다른 두 유리수 사이에는 무수히 많은 유리수와 무리수, 즉 실수가 있다.  
 (10) 수직선은 유리수에 대응하는 점들로만 완전히 메울 수 없다.  
 (11) 수직선은 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점들로 완전히 메울 수 있다.

## 10 실수의 대소 관계

20쪽

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

- 2 (1)  $(3-\sqrt{3})-1=2-\sqrt{3}=\sqrt{4}-\sqrt{3}>0$   
 즉,  $(3-\sqrt{3})-1>0$ 이므로  
 $3-\sqrt{3}>1$
- (2)  $(\sqrt{5}-1)-2=\sqrt{5}-3=\sqrt{5}-\sqrt{9}<0$   
 즉,  $(\sqrt{5}-1)-2<0$ 이므로  
 $\sqrt{5}-1<2$
- (3)  $(\sqrt{6}+10)-12=\sqrt{6}-2=\sqrt{6}-\sqrt{4}>0$   
 즉,  $(\sqrt{6}+10)-12>0$ 이므로  
 $\sqrt{6}+10>12$
- (4)  $(\sqrt{7}-5)-(-2)=\sqrt{7}-3=\sqrt{7}-\sqrt{9}<0$   
 즉,  $(\sqrt{7}-5)-(-2)<0$ 이므로  
 $\sqrt{7}-5<-2$
- (5)  $(\sqrt{8}+1)-4=\sqrt{8}-3=\sqrt{8}-\sqrt{9}<0$   
 즉,  $(\sqrt{8}+1)-4<0$ 이므로  
 $\sqrt{8}+1<4$
- (6)  $(4+\sqrt{10})-7=\sqrt{10}-3=\sqrt{10}-\sqrt{9}>0$   
 즉,  $(4+\sqrt{10})-7>0$ 이므로  
 $4+\sqrt{10}>7$
- (7)  $(\sqrt{15}-12)-(-8)=\sqrt{15}-4=\sqrt{15}-\sqrt{16}<0$   
 즉,  $(\sqrt{15}-12)-(-8)<0$ 이므로  
 $\sqrt{15}-12<-8$
- (8)  $(\sqrt{21}-3)-2=\sqrt{21}-5=\sqrt{21}-\sqrt{25}<0$   
 즉,  $(\sqrt{21}-3)-2<0$ 이므로  
 $\sqrt{21}-3<2$

## 11 제곱근표

21쪽

- 1 (1) 16, 2, 4, 0.25 (2) 4, 159 (3) 4, 359  
 (4) 4, 483 (5) 4, 626  
 2 (1) 5.6, 4, 5.64, 5.64 (2) 5.82 (3) 5.93  
 (4) 6 (5) 6.16

- 2 (2)  $\sqrt{a}=2.412 \Rightarrow$  가로줄의 수는 5.8, 세로줄의 수는 2  
 $\Rightarrow \sqrt{5.82}=2.412$   
 $\therefore a=5.82$   
 (3)  $\sqrt{a}=2.435 \Rightarrow$  가로줄의 수는 5.9, 세로줄의 수는 3  
 $\Rightarrow \sqrt{5.93}=2.435$   
 $\therefore a=5.93$   
 (4)  $\sqrt{a}=2.449 \Rightarrow$  가로줄의 수는 6.0, 세로줄의 수는 0  
 $\Rightarrow \sqrt{6}=2.449$   
 $\therefore a=6$   
 (5)  $\sqrt{a}=2.482 \Rightarrow$  가로줄의 수는 6.1, 세로줄의 수는 6  
 $\Rightarrow \sqrt{6.16}=2.482$   
 $\therefore a=6.16$

## I·2 근호를 포함한 식의 계산

### 12 제곱근의 곱셈

22쪽

- 1 (1) 7, 21 (2)  $\sqrt{30}$  (3)  $\sqrt{70}$  (4)  $\frac{27}{5}, 9, 3$   
 (5) 2 (6)  $\sqrt{6}$  (7) 4, 5, -12, 10  
 (8)  $-15\sqrt{14}$  (9)  $-2\sqrt{10}$   
 2 (1) 5, 30 (2)  $\sqrt{110}$  (3)  $\sqrt{30}$  (4)  $-15\sqrt{42}$   
 (5)  $-12\sqrt{30}$  (6) -21 (7)  $12\sqrt{5}$

- 1 (2)  $\sqrt{6} \times \sqrt{5} = \sqrt{6 \times 5} = \sqrt{30}$   
 (3)  $\sqrt{7} \times \sqrt{10} = \sqrt{7 \times 10} = \sqrt{70}$   
 (5)  $\sqrt{\frac{3}{4}} \times \sqrt{\frac{16}{3}} = \sqrt{\frac{3}{4} \times \frac{16}{3}} = \sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2$  계산 결과가  $\sqrt{(\text{어떤 수})^2}$  일 때는 근호 없이 나타냄.  
 (6)  $\sqrt{\frac{4}{3}} \times \sqrt{\frac{9}{2}} = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{9}{2}} = \sqrt{6}$   
 (8)  $-5\sqrt{2} \times 3\sqrt{7} = (-5 \times 3) \times \sqrt{2 \times 7} = -15\sqrt{14}$   
 (9)  $-\sqrt{12} \times 2\sqrt{\frac{5}{6}} = (-1 \times 2) \times \sqrt{12 \times \frac{5}{6}} = -2\sqrt{10}$   
 2 (2)  $\sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{11} = \sqrt{2 \times 5 \times 11} = \sqrt{110}$   
 (3)  $\sqrt{6} \times \sqrt{\frac{15}{2}} \times \sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{6 \times \frac{15}{2} \times \frac{2}{3}} = \sqrt{30}$   
 (4)  $-\sqrt{3} \times 5\sqrt{2} \times 3\sqrt{7} = (-1 \times 5 \times 3) \times \sqrt{3 \times 2 \times 7} = -15\sqrt{42}$

- (5)  $-2\sqrt{5} \times 6\sqrt{2} \times \sqrt{3} = (-2 \times 6 \times 1) \times \sqrt{5 \times 2 \times 3} = -12\sqrt{30}$   
 (6)  $\sqrt{2} \times \left(-7\sqrt{\frac{4}{3}}\right) \times 3\sqrt{\frac{3}{8}} = \{1 \times (-7) \times 3\} \times \sqrt{2 \times \frac{4}{3} \times \frac{3}{8}} = -21$   
 (7)  $3\sqrt{\frac{1}{6}} \times \sqrt{\frac{9}{2}} \times 4\sqrt{\frac{20}{3}} = (3 \times 1 \times 4) \times \sqrt{\frac{1}{6} \times \frac{9}{2} \times \frac{20}{3}} = 12\sqrt{5}$

### 13 제곱근의 나눗셈

23쪽

- 1 (1) 30, 30, 6 (2) 3 (3)  $-\sqrt{5}$  (4) 9, 6, 3, 2  
 (5) 6 (6)  $6\sqrt{7}$  (7) 10, 10, 4, 2  
 (8)  $\sqrt{6}$  (9)  $-\sqrt{35}$   
 2 (1) 6, 8, 4, 2 (2)  $\sqrt{6}$  (3)  $\sqrt{10}$  (4) 12  
 (5)  $12\sqrt{21}$  (6)  $-2\sqrt{6}$  (7)  $-5\sqrt{3}$

- 1 (2)  $\sqrt{63} \div \sqrt{7} = \frac{\sqrt{63}}{\sqrt{7}} = \sqrt{\frac{63}{7}} = \sqrt{9} = \sqrt{3^2} = 3$   
 (3)  $\sqrt{40} \div (-\sqrt{8}) = \frac{\sqrt{40}}{-\sqrt{8}} = -\sqrt{\frac{40}{8}} = -\sqrt{5}$   
 (5)  $8\sqrt{18} \div 4\sqrt{2} = \frac{8}{4} \sqrt{\frac{18}{2}} = 2\sqrt{9} = 2\sqrt{3^2} = 2 \times 3 = 6$   
 (6)  $-12\sqrt{35} \div (-2\sqrt{5}) = \frac{-12}{-2} \sqrt{\frac{35}{5}} = 6\sqrt{7}$   
 (8)  $\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{3}} \div \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{9}} = \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{7}} = \sqrt{\frac{14}{3} \times \frac{9}{7}} = \sqrt{6}$   
 (9)  $-\sqrt{\frac{21}{4}} \div \sqrt{\frac{3}{20}} = -\sqrt{\frac{21}{4} \times \frac{20}{3}} = -\sqrt{\frac{21}{4} \times \frac{20}{3}} = -\sqrt{35}$   
 2 (2)  $\sqrt{60} \div \sqrt{2} \div \sqrt{5} = \sqrt{\frac{60}{2}} \div \sqrt{5} = \sqrt{30} \div \sqrt{5} = \sqrt{\frac{30}{5}} = \sqrt{6}$   
 (3)  $\sqrt{12} \times \sqrt{5} \div \sqrt{6} = \sqrt{12 \times 5} \div \sqrt{6} = \sqrt{60} \div \sqrt{6} = \sqrt{\frac{60}{6}} = \sqrt{10}$   
 (4)  $3\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \div \sqrt{3} = (3 \times 2) \times \sqrt{2 \times 6} \div \sqrt{3} = 6\sqrt{12} \div \sqrt{3} = 6\sqrt{\frac{12}{3}} = 6\sqrt{4} = 6 \times 2 = 12$

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

$$\begin{aligned}
 (6) \quad -4\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{5}}{2} &= -4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{2} \rightarrow \text{분수의 나눗셈은 나누는 수의 역수를 곱하자!} \\
 &= \left(-4 \times 1 \times \frac{1}{2}\right) \times \sqrt{3 \times \frac{2}{5} \times 5} \\
 &= -2\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad 10\sqrt{\frac{28}{3}} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{14}}\right) \div \sqrt{\frac{2}{9}} \\
 &= 10\sqrt{\frac{28}{3}} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{14}}\right) \times \sqrt{\frac{9}{2}} \\
 &= \left\{10 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \times 1\right\} \times \sqrt{\frac{28}{3} \times \frac{1}{14} \times \frac{9}{2}} \\
 &= -5\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

## 14 근호가 있는 식의 변형

24쪽

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

(5)  $\frac{\sqrt{2}}{5}$  (6)  $-\frac{\sqrt{5}}{9}$  (7) 10, 10, 10 (8)  $\frac{\sqrt{17}}{10}$

(9)  $-\frac{\sqrt{21}}{10}$

2 (1) 2, 2, 20 (2)  $\sqrt{18}$  (3)  $\sqrt{75}$  (4) 4, 4, 80

(5)  $-\sqrt{90}$  (6)  $-\sqrt{98}$  (7) 2, 2, 4 (8)  $\sqrt{\frac{7}{9}}$

(9)  $-\sqrt{\frac{15}{16}}$

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

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

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

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

(8)  $\sqrt{0.17} = \sqrt{\frac{17}{100}} = \sqrt{\frac{17}{10^2}} = \frac{\sqrt{17}}{10}$

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

2 (2)  $3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \times 2} = \sqrt{18}$

(3)  $5\sqrt{3} = \sqrt{5^2 \times 3} = \sqrt{75}$

(5)  $-3\sqrt{10} = -\sqrt{3^2 \times 10} = -\sqrt{90}$

(6)  $-7\sqrt{2} = -\sqrt{7^2 \times 2} = -\sqrt{98}$

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

(9)  $-\frac{\sqrt{15}}{4} = -\sqrt{\frac{15}{4^2}} = -\sqrt{\frac{15}{16}}$

## 15 제곱근표에 없는 수의 제곱근의 값

25쪽

1 (1) 100, 10, 10, 14, 14 (2) 100, 10, 10, 44, 72  
(3) 2, 2, 1, 41, 4, 141, 4 (4) 2, 20, 20, 4, 472, 0, 4472  
(5) 100, 10, 10, 0, 141, 4 (6) 2, 20, 20, 4, 472, 0, 04472

2 (1) 16, 28 (2) 51, 48 (3) 162, 8  
(4) 0, 5148 (5) 0, 1628 (6) 0, 05148

2 (1)  $\sqrt{265} = \sqrt{2,65 \times 100}$   
 $= 10\sqrt{2,65} = 10 \times 1,628 = 16,28$

(2)  $\sqrt{2650} = \sqrt{26,5 \times 100}$   
 $= 10\sqrt{26,5} = 10 \times 5,148 = 51,48$

(3)  $\sqrt{26500} = \sqrt{2,65 \times 10000}$   
 $= 100\sqrt{2,65} = 100 \times 1,628 = 162,8$

(4)  $\sqrt{0,265} = \sqrt{\frac{265}{1000}} = \sqrt{\frac{26,5}{100}} = \frac{\sqrt{26,5}}{10}$   
 $= \frac{5,148}{10} = 0,5148$

(5)  $\sqrt{0,0265} = \sqrt{\frac{265}{10000}} = \sqrt{\frac{2,65}{100}} = \frac{\sqrt{2,65}}{10}$   
 $= \frac{1,628}{10} = 0,1628$

(6)  $\sqrt{0,00265} = \sqrt{\frac{265}{100000}} = \sqrt{\frac{26,5}{10000}} = \frac{\sqrt{26,5}}{100}$   
 $= \frac{5,148}{100} = 0,05148$

## 16 분모의 유리화

26쪽

1 (1) 2, 2, 2,  $3\sqrt{2}$  (2)  $\frac{\sqrt{10}}{5}$  (3)  $\frac{\sqrt{30}}{6}$

(4)  $-\frac{\sqrt{42}}{7}$  (5) 5, 5, 5,  $\frac{\sqrt{5}}{20}$  (6)  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

(7)  $\frac{\sqrt{42}}{18}$  (8)  $\frac{2\sqrt{6}}{5}$

2 (1) 2, 5, 5,  $\frac{3\sqrt{5}}{10}$  (2)  $\sqrt{3}$  (3)  $\frac{5\sqrt{3}}{9}$

(4)  $-\frac{5\sqrt{2}}{4}$  (5)  $\frac{\sqrt{10}}{4}$  (6)  $\frac{\sqrt{21}}{12}$  (7)  $\frac{\sqrt{30}}{2}$

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

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

(4)  $-\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{7}} = -\frac{\sqrt{6} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = -\frac{\sqrt{42}}{7}$

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

(7)  $\frac{\sqrt{7}}{3\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{6}}{3\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{42}}{3 \times 6} = \frac{\sqrt{42}}{18}$

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

2 (2)  $\frac{6}{\sqrt{12}} = \frac{6}{2\sqrt{3}} = \frac{6 \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{6\sqrt{3}}{2 \times 3} = \sqrt{3}$   
 (3)  $\frac{5}{\sqrt{27}} = \frac{5}{3\sqrt{3}} = \frac{5 \times \sqrt{3}}{3\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{3 \times 3} = \frac{5\sqrt{3}}{9}$   
 (4)  $-\frac{10}{\sqrt{32}} = -\frac{10}{4\sqrt{2}} = -\frac{10 \times \sqrt{2}}{4\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = -\frac{10\sqrt{2}}{4 \times 2} = -\frac{5\sqrt{2}}{4}$   
 (5)  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{8}} = \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{2}}{2\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}}{2 \times 2} = \frac{\sqrt{10}}{4}$   
 (6)  $\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{48}} = \frac{\sqrt{7}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{3}}{4\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{21}}{4 \times 3} = \frac{\sqrt{21}}{12}$   
 (7)  $\frac{6\sqrt{5}}{\sqrt{24}} = \frac{6\sqrt{5}}{2\sqrt{6}} = \frac{6\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{2\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{6\sqrt{30}}{2 \times 6} = \frac{\sqrt{30}}{2}$

**집중 연습** 근호가 있는 식의 변형 / 분모의 유리화 27쪽

1 (1)  $3\sqrt{2}$  (2)  $4\sqrt{2}$  (3)  $-6\sqrt{3}$  (4)  $\frac{\sqrt{5}}{6}$   
 (5)  $-\frac{\sqrt{7}}{9}$  (6)  $\frac{\sqrt{35}}{10}$   
 2 (1)  $\sqrt{48}$  (2)  $-\sqrt{63}$  (3)  $\sqrt{\frac{5}{9}}$  (4)  $\sqrt{\frac{7}{25}}$   
 (5)  $\sqrt{\frac{20}{9}}$  (6)  $-\sqrt{\frac{96}{25}}$   
 3 (1)  $\frac{\sqrt{5}}{5}$  (2)  $\frac{3\sqrt{10}}{10}$  (3)  $-\frac{2\sqrt{6}}{3}$  (4)  $\frac{\sqrt{15}}{5}$   
 (5)  $\frac{\sqrt{35}}{7}$  (6)  $\frac{\sqrt{26}}{13}$  (7)  $-\frac{\sqrt{42}}{3}$  (8)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$   
 (9)  $\frac{3\sqrt{5}}{5}$  (10)  $-\frac{2\sqrt{6}}{3}$  (11)  $\frac{\sqrt{15}}{12}$  (12)  $\frac{\sqrt{78}}{18}$

1 (1)  $\sqrt{18} = \sqrt{2 \times 3^2} = 3\sqrt{2}$   
 (2)  $\sqrt{32} = \sqrt{2 \times 4^2} = 4\sqrt{2}$   
 (3)  $-\sqrt{108} = -\sqrt{3 \times 6^2} = -6\sqrt{3}$   
 (4)  $\sqrt{\frac{5}{36}} = \sqrt{\frac{5}{6^2}} = \frac{\sqrt{5}}{6}$   
 (5)  $-\sqrt{\frac{7}{81}} = -\sqrt{\frac{7}{9^2}} = -\frac{\sqrt{7}}{9}$   
 (6)  $\sqrt{0.35} = \sqrt{\frac{35}{100}} = \sqrt{\frac{35}{10^2}} = \frac{\sqrt{35}}{10}$

2 (1)  $4\sqrt{3} = \sqrt{4^2 \times 3} = \sqrt{48}$   
 (2)  $-3\sqrt{7} = -\sqrt{3^2 \times 7} = -\sqrt{63}$   
 (3)  $\frac{\sqrt{5}}{3} = \sqrt{\frac{5}{3^2}} = \sqrt{\frac{5}{9}}$   
 (4)  $\frac{\sqrt{7}}{5} = \sqrt{\frac{7}{5^2}} = \sqrt{\frac{7}{25}}$

(5)  $\frac{2\sqrt{5}}{3} = \sqrt{\frac{2^2 \times 5}{3^2}} = \sqrt{\frac{20}{9}}$   
 (6)  $-\frac{4\sqrt{6}}{5} = -\sqrt{\frac{4^2 \times 6}{5^2}} = -\sqrt{\frac{96}{25}}$

3 (1)  $\frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$   
 (2)  $\frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3 \times \sqrt{10}}{\sqrt{10} \times \sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$   
 (3)  $-\frac{4}{\sqrt{6}} = -\frac{4 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = -\frac{4\sqrt{6}}{6} = -\frac{2\sqrt{6}}{3}$   
 (4)  $\frac{3}{\sqrt{15}} = \frac{3 \times \sqrt{15}}{\sqrt{15} \times \sqrt{15}} = \frac{3\sqrt{15}}{15} = \frac{\sqrt{15}}{5}$   
 (5)  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{35}}{7}$   
 (6)  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{13}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{13}}{\sqrt{13} \times \sqrt{13}} = \frac{\sqrt{26}}{13}$   
 (7)  $-\frac{\sqrt{14}}{\sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{14} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = -\frac{\sqrt{42}}{3}$   
 (8)  $\frac{4}{\sqrt{12}} = \frac{4}{2\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{6} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$   
 (9)  $\frac{6}{\sqrt{20}} = \frac{6}{2\sqrt{5}} = \frac{6 \times \sqrt{5}}{2\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{6\sqrt{5}}{10} = \frac{3\sqrt{5}}{5}$   
 (10)  $-\frac{8}{\sqrt{24}} = -\frac{8}{2\sqrt{6}} = -\frac{8 \times \sqrt{6}}{2\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = -\frac{8\sqrt{6}}{12} = -\frac{2\sqrt{6}}{3}$   
 (11)  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{48}} = \frac{\sqrt{5}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{3}}{4\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{15}}{12}$   
 (12)  $\frac{\sqrt{13}}{\sqrt{54}} = \frac{\sqrt{13}}{3\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{13} \times \sqrt{6}}{3\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{78}}{18}$

**11 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (1)**

28쪽

1 (1)  $1, 4\sqrt{2}$  (2)  $11\sqrt{5}$  (3)  $2\sqrt{3}$  (4)  $3, 2\sqrt{6}$   
 (5)  $5\sqrt{5}$  (6)  $-2\sqrt{11}$  (7)  $1, 3\sqrt{3}$  (8)  $4\sqrt{5}$   
 (9)  $\sqrt{10}$   
 2 (1)  $3, 4, 2\sqrt{6} - 4\sqrt{7}$  (2)  $4\sqrt{3} + 7\sqrt{10}$   
 (3)  $3\sqrt{5} + \sqrt{7}$  (4)  $-9\sqrt{5} + 3\sqrt{11}$   
 (5)  $-\frac{11}{12}\sqrt{6} + 2\sqrt{13}$

1 (2)  $3\sqrt{5} + 8\sqrt{5} = (3+8)\sqrt{5} = 11\sqrt{5}$   
 (3)  $\frac{1}{2}\sqrt{3} + \frac{3}{2}\sqrt{3} = \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}\right)\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$   
 (5)  $8\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (8-3)\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$   
 (6)  $\frac{1}{3}\sqrt{11} - \frac{7}{3}\sqrt{11} = \left(\frac{1}{3} - \frac{7}{3}\right)\sqrt{11} = -2\sqrt{11}$   
 (8)  $-2\sqrt{5} + 9\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = (-2+9-3)\sqrt{5} = 4\sqrt{5}$   
 (9)  $\frac{8}{5}\sqrt{10} - \frac{1}{5}\sqrt{10} - \frac{2}{5}\sqrt{10} = \left(\frac{8}{5} - \frac{1}{5} - \frac{2}{5}\right)\sqrt{10} = \sqrt{10}$



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

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

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

(5)  $\frac{1}{3}\sqrt{6}-\frac{3}{2}\sqrt{13}-\frac{5}{4}\sqrt{6}+\frac{7}{2}\sqrt{13}$   
 $=\left(\frac{1}{3}-\frac{5}{4}\right)\sqrt{6}+\left(-\frac{3}{2}+\frac{7}{2}\right)\sqrt{13}$   
 $=\left(\frac{4}{12}-\frac{15}{12}\right)\sqrt{6}+\left(-\frac{3}{2}+\frac{7}{2}\right)\sqrt{13}$   
 $=-\frac{11}{12}\sqrt{6}+2\sqrt{13}$

## 19 제곱근의 덧셈과 뺄셈 (2)

29쪽

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

2 (1) 2, 2, 5,  $9\sqrt{2}$  (2)  $2\sqrt{3}$  (3)  $6\sqrt{2}$   
(4)  $\frac{20\sqrt{6}}{3}$  (5)  $2\sqrt{3}$  (6)  $-10\sqrt{2}+12\sqrt{5}$   
(7)  $-\sqrt{3}+2\sqrt{5}$

1 (2)  $\sqrt{28}+\sqrt{63}=2\sqrt{7}+3\sqrt{7}=(2+3)\sqrt{7}=5\sqrt{7}$   
(3)  $\sqrt{45}-\sqrt{80}=3\sqrt{5}-4\sqrt{5}=(3-4)\sqrt{5}=-\sqrt{5}$   
(4)  $\sqrt{75}-\sqrt{27}=5\sqrt{3}-3\sqrt{3}=(5-3)\sqrt{3}=2\sqrt{3}$   
(5)  $6\sqrt{2}-\sqrt{50}-\sqrt{18}=6\sqrt{2}-5\sqrt{2}-3\sqrt{2}=-2\sqrt{2}$   
(6)  $4\sqrt{20}+2\sqrt{45}-3\sqrt{5}=4\times 2\sqrt{5}+2\times 3\sqrt{5}-3\sqrt{5}$   
 $=8\sqrt{5}+6\sqrt{5}-3\sqrt{5}=11\sqrt{5}$   
(7)  $\sqrt{72}-\sqrt{12}+\sqrt{18}-\sqrt{48}=6\sqrt{2}-2\sqrt{3}+3\sqrt{2}-4\sqrt{3}$   
 $=9\sqrt{2}-6\sqrt{3}$

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

(3)  $5\sqrt{2}+\frac{4}{\sqrt{8}}=5\sqrt{2}+\frac{4}{2\sqrt{2}}\rightarrow$  먼저  $a\sqrt{b}$  꼴로 고친 후 유리화하자!  
 $=5\sqrt{2}+\frac{4\times\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$   
 $=5\sqrt{2}+\sqrt{2}=6\sqrt{2}$

(4)  $7\sqrt{6}-\frac{4}{\sqrt{24}}=7\sqrt{6}-\frac{4}{2\sqrt{6}}=7\sqrt{6}-\frac{4\times\sqrt{6}}{2\sqrt{6}\times\sqrt{6}}$   
 $=7\sqrt{6}-\frac{\sqrt{6}}{3}=\frac{20\sqrt{6}}{3}$

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

(6)  $7\sqrt{5}-\sqrt{18}-\frac{14}{\sqrt{2}}+\sqrt{125}=7\sqrt{5}-3\sqrt{2}-\frac{14\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}+5\sqrt{5}$   
 $=7\sqrt{5}-3\sqrt{2}-7\sqrt{2}+5\sqrt{5}$   
 $=-10\sqrt{2}+12\sqrt{5}$

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

## 19 분배법칙을 이용한 제곱근의 덧셈과 뺄셈

30쪽

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

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

1 (3)  $3\sqrt{2}(\sqrt{11}-\sqrt{2})=3\sqrt{2}\times\sqrt{11}-3\sqrt{2}\times\sqrt{2}$   
 $=3\sqrt{22}-3\times 2=3\sqrt{22}-6$

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

(6)  $(10\sqrt{6}-\sqrt{32})\div\sqrt{2}=(10\sqrt{6}-\sqrt{32})\times\frac{1}{\sqrt{2}}$   
 $=\frac{10\sqrt{6}}{\sqrt{2}}-\frac{\sqrt{32}}{\sqrt{2}}$   
 $=10\sqrt{3}-\sqrt{16}$   
 $=10\sqrt{3}-4$

(7)  $(\sqrt{20}-2\sqrt{15})\div(-\sqrt{5})=(\sqrt{20}-2\sqrt{15})\times\left(-\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$   
 $=-\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{5}}-\left(-\frac{2\sqrt{15}}{\sqrt{5}}\right)$   
 $=-\sqrt{4}+2\sqrt{3}$   
 $=-2+2\sqrt{3}$

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

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

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

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



## 20 근호를 포함한 복잡한 식의 계산

31쪽

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

- 1 (1)  $\sqrt{6} \times \sqrt{12} - \sqrt{24} \div \sqrt{3} = \sqrt{72} - \sqrt{8} = 6\sqrt{2} - 2\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$   
 (2)  $\sqrt{15} \times \frac{3}{\sqrt{3}} + 2 \div \sqrt{5} = 3\sqrt{5} + \frac{2}{\sqrt{5}}$   

$$= 3\sqrt{5} + \frac{2 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} \rightarrow \text{분모의 유리화}$$
  

$$= 3\sqrt{5} + \frac{2\sqrt{5}}{5} = \frac{17\sqrt{5}}{5}$$
  
 (3)  $\sqrt{6} \div \frac{4\sqrt{3}}{3} - \sqrt{12} \div \sqrt{6} = \sqrt{6} \times \frac{3}{4\sqrt{3}} - \sqrt{2} \rightarrow \text{분수의 나눗셈은}$   

$$= \frac{3\sqrt{2}}{4} - \sqrt{2} \rightarrow \text{나누는 수의 역수를 곱하자!}$$
  

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

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

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

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

$$= 3\sqrt{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$
  
 (6)  $7\sqrt{2} + \sqrt{5}(\sqrt{10} - \sqrt{5}) = 7\sqrt{2} + \sqrt{50} - 5$   

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

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

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

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

$$= 2\sqrt{3} - 4\sqrt{6}$$
  
 (8)  $\frac{2}{\sqrt{3}}(6 - \sqrt{60}) - \frac{10}{\sqrt{5}} = \frac{12}{\sqrt{3}} - 2\sqrt{20} - \frac{10}{\sqrt{5}}$   

$$= \frac{12 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} - 2 \times 2\sqrt{5} - \frac{10 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$$
  

$$= 4\sqrt{3} - 4\sqrt{5} - 2\sqrt{5}$$
  

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

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

$$= \frac{2\sqrt{3}}{3} - 1 + \frac{\sqrt{12}}{2} - 1$$
  

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

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

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

## 집중 연습

## 근호를 포함한 식의 계산

32쪽

- 1 (1)  $\sqrt{15} + \sqrt{21}$  (2)  $\sqrt{35} - \sqrt{15}$  (3)  $-3\sqrt{2} + 6$  (4)  $6 - 4\sqrt{3}$   
 (5)  $\sqrt{5} - \sqrt{3}$  (6)  $6 + 5\sqrt{2}$   
 2 (1)  $\frac{\sqrt{5} + \sqrt{15}}{5}$  (2)  $\frac{\sqrt{10} - \sqrt{14}}{2}$  (3)  $\frac{3 + \sqrt{6}}{6}$   
 (4)  $\frac{\sqrt{30} - 3}{6}$  (5)  $\frac{3\sqrt{6} - \sqrt{3}}{3}$   
 3 (1)  $\sqrt{6} + \sqrt{2}$  (2)  $2\sqrt{5}$  (3)  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$  (4)  $\sqrt{2} + 4\sqrt{6}$   
 (5)  $9\sqrt{2} - 4\sqrt{6}$  (6)  $3\sqrt{2}$  (7)  $\frac{11\sqrt{30}}{30}$  (8)  $-2\sqrt{3}$   
 (9)  $-\sqrt{5} + \sqrt{7}$  (10)  $1 + 2\sqrt{3}$   
 2 (2)  $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{7}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10} - \sqrt{14}}{2}$   
 (3)  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{9} + \sqrt{6}}{6} = \frac{3 + \sqrt{6}}{6}$   
 (4)  $\frac{2\sqrt{5} - \sqrt{6}}{2\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{30} - \sqrt{36}}{12} = \frac{2\sqrt{30} - 6}{12} = \frac{\sqrt{30} - 3}{6}$   
 (5)  $\frac{\sqrt{108} - \sqrt{6}}{\sqrt{18}} = \frac{6\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{6} - 2\sqrt{3}}{6} = \frac{3\sqrt{6} - \sqrt{3}}{3}$   
 3 (2)  $\sqrt{3} \times \sqrt{15} - \sqrt{30} \times \frac{1}{\sqrt{6}} = \sqrt{45} - \sqrt{5} = 3\sqrt{5} - \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$   
 (3)  $\sqrt{21} \div \frac{\sqrt{7}}{5} - \sqrt{6} \times \frac{5}{\sqrt{18}} = \sqrt{21} \times \frac{5}{\sqrt{7}} - \frac{5}{\sqrt{3}}$   

$$= 5\sqrt{3} - \frac{5\sqrt{3}}{3} = \frac{10\sqrt{3}}{3}$$
  
 (4)  $(2\sqrt{3} + 4)\sqrt{6} - 5\sqrt{2} = 2\sqrt{18} + 4\sqrt{6} - 5\sqrt{2}$   

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

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

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

$$= 9\sqrt{2} - 4\sqrt{6}$$
  
 (6)  $\sqrt{3}(\sqrt{6} - \sqrt{2}) + (\sqrt{48} - \sqrt{12}) \div \sqrt{2}$   

$$= \sqrt{18} - \sqrt{6} + \sqrt{24} - \sqrt{6}$$
  

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

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

$$= \frac{\sqrt{30}}{6} + \frac{\sqrt{30}}{5}$$
  

$$= \frac{11\sqrt{30}}{30}$$

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

$$(9) \frac{1}{\sqrt{5}}(\sqrt{5}-5) + \sqrt{7}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{7}}\right) = 1 - \frac{5}{\sqrt{5}} + \sqrt{7} - 1 \\ = 1 - \sqrt{5} + \sqrt{7} - 1 \\ = -\sqrt{5} + \sqrt{7}$$

$$(10) \frac{\sqrt{27}+3}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{8}-\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{9} + \frac{3}{\sqrt{3}} - (\sqrt{4}-\sqrt{3}) \\ = 3 + \sqrt{3} - 2 + \sqrt{3} \\ = 1 + 2\sqrt{3}$$

### 대단원 개념 마무리

33쪽~35쪽

1 (1) 0 (2) 7, -7 (3) 없다. (4)  $\frac{8}{5}, -\frac{8}{5}$

2 (1)  $\pm\sqrt{6}$  (2)  $\pm\sqrt{11}$  (3)  $\pm\sqrt{\frac{1}{31}}$  (4)  $\pm\sqrt{2.2}$

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

4 (1) 9 (2)  $-\frac{4}{25}$  (3) 8 (4) 30

5 (1)  $-3a$  (2)  $-0.4a$

6 (1)  $>$  (2)  $<$  (3)  $>$  (4)  $>$

7  $\perp, \square$

8 (1)  $\bigcirc$  (2)  $\bigcirc$  (3)  $\times$  (4)  $\times$

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

10  $\neg, \perp$

11 (1)  $<$  (2)  $<$  (3)  $>$  (4)  $>$

12 4,345

13 (1)  $\sqrt{\frac{14}{3}}$  (2)  $\sqrt{10}$  (3)  $\sqrt{\frac{7}{2}}$  (4)  $-4\sqrt{3}$

14  $x=17.72, y=0.1792$

15 (1)  $3\sqrt{3}$  (2)  $5\sqrt{5}$  (3)  $3\sqrt{2}-4\sqrt{7}$  (4)  $\frac{11\sqrt{3}}{12}$

16 (1)  $\sqrt{6}-\sqrt{10}$  (2)  $6+6\sqrt{21}$   
(3)  $21\sqrt{3}+14$  (4)  $-\sqrt{5}+4\sqrt{6}$

17 (1)  $\frac{\sqrt{22}-6}{2}$  (2)  $\frac{3-2\sqrt{3}}{6}$

(3)  $\frac{\sqrt{30}+5}{15}$  (4)  $\frac{2\sqrt{2}-4\sqrt{7}}{3}$

18 (1)  $2\sqrt{5}$  (2)  $-\sqrt{2}-\sqrt{3}$  (3) 3 (4)  $-1+\sqrt{10}$

- 1 (1) 제곱하여 0이 되는 수, 즉 0의 제곱근은 0이다.  
(2) 제곱하여 49가 되는 수, 즉 49의 제곱근은 7, -7이다.  
(3) 제곱하여 -16이 되는 수는 없다.  
(4) 제곱하여  $\frac{64}{25}$ 가 되는 수, 즉  $\frac{64}{25}$ 의 제곱근은  $\frac{8}{5}, -\frac{8}{5}$ 이다.

4 (1)  $(\sqrt{7})^2 + (-\sqrt{2})^2 = 7 + 2 = 9$   
(2)  $-\left(\sqrt{\frac{1}{5}}\right)^2 \times \sqrt{(-0.8)^2} = -\frac{1}{5} \times 0.8 = -\frac{1}{5} \times \frac{4}{5} = -\frac{4}{25}$   
(3)  $\sqrt{13^2} - \sqrt{(-5)^2} = 13 - 5 = 8$   
(4)  $(-\sqrt{12})^2 \div \left(\sqrt{\frac{1}{3}}\right)^2 - \sqrt{36} = 12 \div \frac{1}{3} - \sqrt{6^2}$   
 $= 12 \times 3 - 6$   
 $= 36 - 6 = 30$

5 (1)  $3a > 0, -6a < 0$ 이므로  
 $\sqrt{(3a)^2} - \sqrt{(-6a)^2} = 3a - \{-( -6a)\}$   
 $= 3a - 6a$   
 $= -3a$   
(2)  $0.4a < 0, -0.8a > 0$ 이므로  
 $-\sqrt{(0.4a)^2} + \sqrt{(-0.8a)^2} = -\{-(0.4a)\} + (-0.8a)$   
 $= 0.4a - 0.8a$   
 $= -0.4a$

6 (1)  $0.3 = \sqrt{0.09}$ 이고  $\sqrt{0.3} > \sqrt{0.09}$ 이므로  
 $\sqrt{0.3} > 0.3$   
(2)  $5 = \sqrt{25}$ 이고  $\sqrt{24} < \sqrt{25}$ 이므로  
 $\sqrt{24} < 5$   
(3)  $\frac{1}{6} = \sqrt{\frac{1}{36}}$ 이고  $\sqrt{\frac{1}{36}} < \sqrt{\frac{1}{12}}$ 이므로  
 $\frac{1}{6} < \sqrt{\frac{1}{12}}$   
 $\therefore -\frac{1}{6} > -\sqrt{\frac{1}{12}}$   
(4)  $\sqrt{\frac{5}{2}} = \sqrt{2.5}$ 이고  $\sqrt{2.4} < \sqrt{2.5}$ 이므로  
 $\sqrt{2.4} < \sqrt{\frac{5}{2}}$   
 $\therefore -\sqrt{2.4} > -\sqrt{\frac{5}{2}}$

7  $\neg, \sqrt{169} = 13$   
 $\sqsubset, \sqrt{2.56} = 1.6$   
 $\sqsupset, -\sqrt{(-3)^2} = -3$   
 $\vdash, 0.\dot{4}\dot{6} = \frac{46}{99}$   
따라서  $\square$ 에 해당하는 수는 무리수이므로  $\perp, \square$ 이다.

8 (3)  $\sqrt{3}$ 은 무리수이므로  $\frac{(\text{정수})}{(0\text{이 아닌 정수})}$  꼴로 나타낼 수 없다.  
(4) 유리수이면서 무리수인 수는 없다.

9 (1)  $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$ 이므로  
점 P에 대응하는 수는  $4 - \sqrt{2}$ ,  
 $\overline{AQ} = \overline{AB} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$ 이므로  
점 Q에 대응하는 수는  $4 + \sqrt{2}$ 이다.  
(2)  $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$ 이므로  
점 P에 대응하는 수는  $1 - \sqrt{5}$ ,  
 $\overline{AQ} = \overline{AB} = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$ 이므로  
점 Q에 대응하는 수는  $1 + \sqrt{5}$ 이다.

10 다.  $\sqrt{3}$ 과  $\sqrt{5}$  사이에는 무수히 많은 유리수가 있다  
 라. 1과  $\sqrt{2}$  사이에는 무수히 많은 무리수가 있다.  
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

11 (1)  $7 - (6 + \sqrt{2}) = 1 - \sqrt{2} = \sqrt{1} - \sqrt{2} < 0$   
 즉,  $7 - (6 + \sqrt{2}) < 0$ 이므로  $7 < 6 + \sqrt{2}$   
 (2)  $2 - (5 - \sqrt{6}) = -3 + \sqrt{6} = -\sqrt{9} + \sqrt{6} < 0$   
 즉,  $2 - (5 - \sqrt{6}) < 0$ 이므로  $2 < 5 - \sqrt{6}$   
 (3)  $4 + \sqrt{3} - (\sqrt{3} + \sqrt{8}) = 4 - \sqrt{8} = \sqrt{16} - \sqrt{8} > 0$   
 즉,  $4 + \sqrt{3} - (\sqrt{3} + \sqrt{8}) > 0$ 이므로  $4 + \sqrt{3} > \sqrt{3} + \sqrt{8}$   
 (4)  $\sqrt{7} - 3 - (\sqrt{5} - 3) = \sqrt{7} - \sqrt{5} > 0$   
 즉,  $\sqrt{7} - 3 - (\sqrt{5} - 3) > 0$ 이므로  $\sqrt{7} - 3 > \sqrt{5} - 3$

12  $\sqrt{4.63} + \sqrt{4.81} = 2.152 + 2.193 = 4.345$

13 (1)  $\left(-\sqrt{\frac{2}{7}}\right) \times \left(-\sqrt{\frac{49}{3}}\right) = \sqrt{\frac{2}{7} \times \frac{49}{3}} = \sqrt{\frac{14}{3}}$   
 (2)  $\sqrt{7} \times \sqrt{\frac{2}{21}} \times \sqrt{15} = \sqrt{7 \times \frac{2}{21} \times 15} = \sqrt{10}$   
 (3)  $\sqrt{35} \div \sqrt{10} = \frac{\sqrt{35}}{\sqrt{10}} = \sqrt{\frac{35}{10}} = \sqrt{\frac{7}{2}}$   
 (4)  $8\sqrt{6} \div (-2\sqrt{3}) \div \sqrt{\frac{2}{3}} = 8\sqrt{6} \times \left(-\frac{1}{2\sqrt{3}}\right) \times \sqrt{\frac{3}{2}}$   

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

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

14  $\sqrt{314} = \sqrt{3.14 \times 100}$   

$$= 10\sqrt{3.14} = 10 \times 1.772 = 17.72$$
  

$$\sqrt{0.0321} = \sqrt{\frac{321}{10000}} = \sqrt{\frac{3.21}{100}} = \frac{\sqrt{3.21}}{10}$$
  

$$= \frac{1.792}{10} = 0.1792$$
  
 $\therefore x = 17.72, y = 0.1792$

15 (3)  $6\sqrt{2} - 5\sqrt{7} + \sqrt{7} - 3\sqrt{2} = (6-3)\sqrt{2} + (-5+1)\sqrt{7}$   

$$= 3\sqrt{2} - 4\sqrt{7}$$
  
 (4)  $\frac{\sqrt{12}}{2} - \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{72}} + \frac{1}{\sqrt{48}} = \frac{2\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{6}}{6\sqrt{2}} + \frac{1}{4\sqrt{3}}$   

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

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

$$= \frac{11\sqrt{3}}{12}$$

16 (2)  $2\sqrt{3}(\sqrt{3} + 3\sqrt{7}) = 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} + 2\sqrt{3} \times 3\sqrt{7}$   

$$= 2 \times 3 + 6\sqrt{21}$$
  

$$= 6 + 6\sqrt{21}$$
  
 (3)  $(3\sqrt{21} + 2\sqrt{7})\sqrt{7} = 3\sqrt{21} \times \sqrt{7} + 2\sqrt{7} \times \sqrt{7}$   

$$= 3\sqrt{147} + 2 \times 7$$
  

$$= 3 \times 7\sqrt{3} + 14$$
  

$$= 21\sqrt{3} + 14$$

(4)  $(\sqrt{15} - 4\sqrt{18}) \div (-\sqrt{3}) = (\sqrt{15} - 4\sqrt{18}) \times \left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$   

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

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

17 (1)  $\frac{\sqrt{11} - 3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{11} - 3\sqrt{2}) \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{22} - 6}{2}$   
 (2)  $\frac{\sqrt{3} - 2}{2\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{3} - 2) \times \sqrt{3}}{2\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{3 - 2\sqrt{3}}{6}$   
 (3)  $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{5}}{3\sqrt{5}} = \frac{(\sqrt{6} + \sqrt{5}) \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{\sqrt{30} + 5}{15}$   
 (4)  $\frac{2\sqrt{14} - 28}{\sqrt{63}} = \frac{2\sqrt{14} - 28}{3\sqrt{7}} = \frac{(2\sqrt{14} - 28) \times \sqrt{7}}{3\sqrt{7} \times \sqrt{7}}$   

$$= \frac{2 \times 7\sqrt{2} - 28\sqrt{7}}{21} = \frac{14\sqrt{2} - 28\sqrt{7}}{21}$$
  

$$= \frac{2\sqrt{2} - 4\sqrt{7}}{3}$$

18 (1)  $\sqrt{30} \times \frac{1}{\sqrt{6}} + \sqrt{15} \div \sqrt{3} = \sqrt{5} + \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$   
 (2)  $\frac{\sqrt{2} - \sqrt{6}}{\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{\sqrt{3}}$   

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

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

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

$$= -\sqrt{2} - \sqrt{3}$$
  
 (3)  $\sqrt{5}(\sqrt{5} - 2) + \frac{\sqrt{60} - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$   

$$= 5 - 2\sqrt{5} + \frac{2\sqrt{15} - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$
  

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

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

$$= 3$$
  
 (4)  $\frac{2}{\sqrt{5}}(\sqrt{2} + \sqrt{5}) - \frac{1}{\sqrt{7}}(\sqrt{63} - \frac{3\sqrt{70}}{5})$   

$$= \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{5}} + 2 - \sqrt{9} + \frac{3\sqrt{10}}{5}$$
  

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

$$= -1 + \sqrt{10}$$



## 인수분해와 이차방정식

### II · 1 다항식의 곱셈과 인수분해



#### (다항식) × (다항식)

38쪽

- 1** (1)  $3x$ ,  $6$  (2)  $ab$ ,  $5b$  (3)  $6x^2$ ,  $2$ ,  $6x^2+x-2$   
 (4)  $9a$ ,  $5a$ ,  $15a^2-14a+3$
- 2** (1)  $2ab+6a+4b+12$  (2)  $ax-bx+ay-by$   
 (3)  $2xy+6x-y-3$  (4)  $3x^2-13xy+4y^2$   
 (5)  $-2a^2+7ab-3b^2$  (6)  $15x^2-13xy+2y^2$
- 3** (1)  $-5$  (2)  $-5$  (3)  $22$  (4)  $-1$

- 2** (4)  $(3x-y)(x-4y) = 3x^2 - 12xy - xy + 4y^2$   
 $= 3x^2 - 13xy + 4y^2$
- (5)  $(2a-b)(-a+3b) = -2a^2 + 6ab + ab - 3b^2$   
 $= -2a^2 + 7ab - 3b^2$
- (6)  $(-5x+y)(-3x+2y) = 15x^2 - 10xy - 3xy + 2y^2$   
 $= 15x^2 - 13xy + 2y^2$
- 3** (2)  $(y-x)(y-4x) \Rightarrow (xy\text{의 계수}) = -4 - 1 = -5$
- (3)  $(-2x+4y)(3x-5y) \Rightarrow (xy\text{의 계수}) = 10 + 12 = 22$
- (4)  $(x-2y)(2x+3y-1) \Rightarrow (xy\text{의 계수}) = 3 - 4 = -1$



#### 곱셈 공식 (1)

39쪽

- 1** (1)  $2$ ,  $x^2+4x+4$  (2)  $a^2+10a+25$   
 (3)  $4x^2+4x+1$  (4)  $3y$ ,  $x^2+6xy+9y^2$   
 (5)  $16a^2+24ab+9b^2$  (6)  $\frac{1}{4}x^2+\frac{1}{3}xy+\frac{1}{9}y^2$   
 (7)  $-2x$ ,  $-2x$ ,  $4x^2-4x+1$  (8)  $25a^2-30ab+9b^2$
- 2** (1)  $3$ ,  $x^2-6x+9$  (2)  $a^2-12a+36$   
 (3)  $4x^2-20x+25$  (4)  $4b$ ,  $a^2-8ab+16b^2$   
 (5)  $4x^2-36xy+81y^2$  (6)  $16a^2-4ab+\frac{1}{4}b^2$   
 (7)  $-x$ ,  $-x$ ,  $x^2+18x+81$  (8)  $36a^2+60ab+25b^2$

- 1** (6)  $\left(\frac{1}{2}x+\frac{1}{3}y\right)^2 = \left(\frac{1}{2}x\right)^2 + 2 \times \frac{1}{2}x \times \frac{1}{3}y + \left(\frac{1}{3}y\right)^2$   
 $= \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{3}xy + \frac{1}{9}y^2$
- (8)  $(-5a+3b)^2 = (-5a)^2 + 2 \times (-5a) \times 3b + (3b)^2$   
 $= 25a^2 - 30ab + 9b^2$
- [참고]  $(-5a+3b)^2 = \{-(5a-3b)\}^2 = (5a-3b)^2$   
 으로 변형하여 전개해도 결과는 같다.

- 2** (6)  $\left(4a-\frac{1}{2}b\right)^2 = (4a)^2 - 2 \times 4a \times \frac{1}{2}b + \left(\frac{1}{2}b\right)^2$   
 $= 16a^2 - 4ab + \frac{1}{4}b^2$
- (8)  $(-6a-5b)^2 = (-6a)^2 - 2 \times (-6a) \times 5b + (5b)^2$   
 $= 36a^2 + 60ab + 25b^2$
- [참고]  $(-6a-5b)^2 = \{-(6a+5b)\}^2 = (6a+5b)^2$   
 으로 변형하여 전개해도 결과는 같다.



#### 곱셈 공식 (2)

40쪽

- 1** (1)  $3$ ,  $x^2-9$  (2)  $a^2-25$  (3)  $x^2-\frac{1}{9}$  (4)  $4-x^2$   
 (5)  $36-x^2$  (6)  $\frac{4}{25}-a^2$  (7)  $16x^2-1$  (8)  $25a^2-4$   
 (9)  $49-4b^2$  (10)  $5y$ ,  $x^2-25y^2$  (11)  $4a^2-b^2$   
 (12)  $9x^2-\frac{1}{4}y^2$  (13)  $-x$ ,  $x^2-16$  (14)  $9x^2-y^2$   
 (15)  $25x^2-4y^2$  (16)  $2a$ ,  $2a$ ,  $1-4a^2$  (17)  $y^2-16x^2$   
 (18)  $25b^2-36a^2$

- 1** (17)  $(-4x-y)(4x-y) = (-y-4x)(-y+4x)$   
 $= (-y)^2 - (4x)^2$   
 $= y^2 - 16x^2$
- (18)  $(6a+5b)(-6a+5b) = (5b+6a)(5b-6a)$   
 $= (5b)^2 - (6a)^2$   
 $= 25b^2 - 36a^2$



#### 곱셈 공식 (3)

41쪽

- 1** (1)  $5$ ,  $5$ ,  $x^2+6x+5$  (2)  $x^2+7x+12$   
 (3)  $a^2+13a+42$  (4)  $x^2+x+\frac{2}{9}$   
 (5)  $-6$ ,  $-6$ ,  $x^2-4x-12$  (6)  $a^2+a-30$   
 (7)  $x^2+4x-21$  (8)  $a^2-\frac{1}{12}a-\frac{1}{24}$   
 (9)  $-10$ ,  $-10$ ,  $x^2-13x+30$   
 (10)  $a^2-5a+4$  (11)  $x^2-10x+16$   
 (12)  $a^2-\frac{9}{2}a+2$  (13)  $7y$ ,  $7y$ ,  $x^2+2xy-35y^2$   
 (14)  $x^2+4xy+3y^2$  (15)  $a^2-7ab+10b^2$   
 (16)  $x^2+\frac{1}{6}xy-\frac{1}{6}y^2$



## 곱셈 공식 (4)

42쪽

- 1 (1)  $3, 3, 4, 6x^2+23x+20$  (2)  $6x^2+20x+6$   
 (3)  $6x^2-x-2$  (4)  $20x^2-3x-2$   
 (5)  $8x^2-10x+3$  (6)  $21x^2-20x+4$   
 (7)  $10x^2-4x+\frac{2}{9}$   
 (8)  $-4y, -4y, 2x^2-5xy-12y^2$   
 (9)  $5x^2+28xy-12y^2$  (10)  $12x^2-3xy+\frac{1}{6}y^2$   
 (11)  $-5, -5, -2, -10x^2-24x-8$   
 (12)  $-6x^2+14xy-4y^2$  (13)  $6a^2+7ab-3b^2$

- 1 (12)  $(-2x+4y)(3x-y)$   
 $= \{(-2) \times 3\}x^2 + \{(-2) \times (-y) + 4y \times 3\}x + 4y \times (-y)$   
 $= -6x^2 + 14xy - 4y^2$   
 (13)  $(-6a+2b)(-a-\frac{3}{2}b)$   
 $= \{(-6) \times (-1)\}a^2 + \{(-6) \times (-\frac{3}{2}b) + 2b \times (-1)\}a$   
 $+ 2b \times (-\frac{3}{2}b)$   
 $= 6a^2 + 7ab - 3b^2$

### 집중 연습

### 곱셈 공식 연습하기

43쪽

- 1 (1)  $x^2+6x+9$  (2)  $25x^2+20x+4$   
 (3)  $\frac{1}{4}x^2+xy+y^2$  (4)  $9x^2+2xy+\frac{1}{9}y^2$   
 2 (1)  $x^2-8x+16$  (2)  $49x^2-28x+4$   
 (3)  $x^2-\frac{1}{3}xy+\frac{1}{36}y^2$  (4)  $\frac{1}{16}x^2-3xy+36y^2$   
 3 (1)  $9x^2-24x+16$  (2)  $25x^2-60xy+36y^2$   
 (3)  $x^2+14x+49$  (4)  $64x^2+24xy+\frac{9}{4}y^2$   
 4 (1)  $x^2-64$  (2)  $4x^2-9$  (3)  $25-4x^2$  (4)  $9x^2-49y^2$   
 (5)  $\frac{1}{16}y^2-9x^2$   
 5 (1)  $x^2+10x+21$  (2)  $x^2+2x-8$   
 (3)  $x^2+2xy-15y^2$  (4)  $x^2-\frac{1}{2}xy+\frac{1}{18}y^2$   
 6 (1)  $20x^2+23x+6$  (2)  $42x^2-23x-10$   
 (3)  $6x^2+7xy-20y^2$  (4)  $10x^2-11xy+3y^2$   
 (5)  $-3x^2+xy-\frac{2}{25}y^2$

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

5 (4)  $(x-\frac{1}{3}y)(x-\frac{1}{6}y)$   
 $= x^2 + (-\frac{1}{6}y - \frac{1}{3}y)x + (-\frac{1}{3}y) \times (-\frac{1}{6}y)$   
 $= x^2 - \frac{1}{2}xy + \frac{1}{18}y^2$   
 6 (5)  $(x-\frac{1}{5}y)(-3x+\frac{2}{5}y)$   
 $= \{1 \times (-3)\}x^2 + \{1 \times \frac{2}{5}y + (-\frac{1}{5}y) \times (-3)\}x$   
 $+ (-\frac{1}{5}y) \times \frac{2}{5}y$   
 $= -3x^2 + xy - \frac{2}{25}y^2$



## 곱셈 공식을 이용한 수의 계산

44쪽

- 1 (1) 100, 2, 10404 (2) 2601 (3) 37,21  
 (4) 100, 1, 9801 (5) 4489 (6) 88804  
 2 (1) 3, 9991 (2) 896 (3) 4899  
 (4) 2, 6, 2756 (5) 8372 (6) 912,03

1 (2)  $51^2 = (50+1)^2$   
 $= 50^2 + 2 \times 50 \times 1 + 1^2$   
 $= 2500 + 100 + 1 = 2601$   
 (3)  $6.1^2 = (6+0.1)^2$   
 $= 6^2 + 2 \times 6 \times 0.1 + 0.1^2$   
 $= 36 + 1.2 + 0.01 = 37.21$   
 (5)  $67^2 = (70-3)^2$   
 $= 70^2 - 2 \times 70 \times 3 + 3^2$   
 $= 4900 - 420 + 9 = 4489$   
 (6)  $298^2 = (300-2)^2$   
 $= 300^2 - 2 \times 300 \times 2 + 2^2$   
 $= 90000 - 1200 + 4 = 88804$

2 (2)  $32 \times 28 = (30+2)(30-2)$   
 $= 30^2 - 2^2$   
 $= 900 - 4 = 896$   
 (3)  $71 \times 69 = (70+1)(70-1)$   
 $= 70^2 - 1^2$   
 $= 4900 - 1 = 4899$   
 (4)  $53 \times 52 = (50+3)(50+2)$   
 $= 50^2 + (3+2) \times 50 + 3 \times 2$   
 $= 2500 + 250 + 6 = 2756$   
 (5)  $91 \times 92 = (90+1)(90+2)$   
 $= 90^2 + (1+2) \times 90 + 1 \times 2$   
 $= 8100 + 270 + 2 = 8372$   
 (6)  $30.1 \times 30.3 = (30+0.1)(30+0.3)$   
 $= 30^2 + (0.1+0.3) \times 30 + 0.1 \times 0.3$   
 $= 900 + 12 + 0.03 = 912.03$



## 급셈 공식을 이용한 무리수의 계산

45쪽

1 (1)  $7+4\sqrt{3}$  (2)  $22+8\sqrt{6}$  (3)  $7+2\sqrt{10}$  (4)  $3-2\sqrt{2}$

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

2 (1) 1 (2) 4 (3) 1

3 (1)  $6+5\sqrt{2}$  (2)  $\sqrt{6}$  (3)  $-33+2\sqrt{2}$

(4)  $50-13\sqrt{10}$

4 (1)  $16+9\sqrt{3}$  (2)  $24+11\sqrt{6}$  (3)  $5\sqrt{6}$  (4)  $29-20\sqrt{10}$

1 (1)  $(\sqrt{3}+2)^2 = (\sqrt{3})^2 + 2 \times \sqrt{3} \times 2 + 2^2 \leftarrow (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$   
 $= 3 + 4\sqrt{3} + 4 = 7 + 4\sqrt{3}$  이름

(2)  $(4+\sqrt{6})^2 = 4^2 + 2 \times 4 \times \sqrt{6} + (\sqrt{6})^2$   
 $= 16 + 8\sqrt{6} + 6 = 22 + 8\sqrt{6}$

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

(4)  $(\sqrt{2}-1)^2 = (\sqrt{2})^2 - 2 \times \sqrt{2} \times 1 + 1^2 \leftarrow (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$   
 $= 2 - 2\sqrt{2} + 1 = 3 - 2\sqrt{2}$  이름

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

(6)  $(\sqrt{6}-\sqrt{3})^2 = (\sqrt{6})^2 - 2 \times \sqrt{6} \times \sqrt{3} + (\sqrt{3})^2$   
 $= 6 - 2\sqrt{18} + 3 = 9 - 6\sqrt{2}$

2 (1)  $(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3}) = 2^2 - (\sqrt{3})^2 \leftarrow (a+b)(a-b) = a^2 - b^2$   
 $= 4 - 3 = 1$  이름

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

(3)  $(-3+2\sqrt{2})(-3-2\sqrt{2}) = (-3)^2 - (2\sqrt{2})^2$   
 $= 9 - 2^2 \times (\sqrt{2})^2$   
 $= 9 - 8 = 1$

3 (1)  $(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}+4)$   
 $= (\sqrt{2})^2 + (1+4)\sqrt{2} + 1 \times 4 \leftarrow (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$  이름  
 $= 2 + 5\sqrt{2} + 4 = 6 + 5\sqrt{2}$

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

(3)  $(\sqrt{2}+7)(\sqrt{2}-5)$   
 $= (\sqrt{2})^2 + (7-5)\sqrt{2} + 7 \times (-5)$   
 $= 2 + 2\sqrt{2} - 35 = -33 + 2\sqrt{2}$

(4)  $(\sqrt{10}-5)(\sqrt{10}-8)$   
 $= (\sqrt{10})^2 + (-5-8)\sqrt{10} + (-5) \times (-8)$   
 $= 10 - 13\sqrt{10} + 40 = 50 - 13\sqrt{10}$

4 (1)  $(\sqrt{3}+2)(2\sqrt{3}+5)$   
 $= 2 \times (\sqrt{3})^2 + (5+4)\sqrt{3} + 2 \times 5 \leftarrow (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$  이름  
 $= 2 \times 3 + 9\sqrt{3} + 10 = 16 + 9\sqrt{3}$

(2)  $(3\sqrt{2}+2\sqrt{3})(\sqrt{2}+3\sqrt{3})$   
 $= 3 \times (\sqrt{2})^2 + (9+2)\sqrt{6} + 6 \times (\sqrt{3})^2$   
 $= 6 + 11\sqrt{6} + 18 = 24 + 11\sqrt{6}$

(3)  $(\sqrt{6}+4)(2\sqrt{6}-3)$   
 $= 2 \times (\sqrt{6})^2 + (-3+8)\sqrt{6} + 4 \times (-3)$   
 $= 2 \times 6 + 5\sqrt{6} - 12$   
 $= 12 + 5\sqrt{6} - 12 = 5\sqrt{6}$

(4)  $(7\sqrt{5}+\sqrt{2})(\sqrt{5}-3\sqrt{2})$   
 $= 7 \times (\sqrt{5})^2 + (-21+1)\sqrt{10} - 3 \times (\sqrt{2})^2$   
 $= 7 \times 5 - 20\sqrt{10} - 3 \times 2$   
 $= 35 - 20\sqrt{10} - 6 = 29 - 20\sqrt{10}$



## 급셈 공식을 이용한 분모의 유리화

46쪽

1 (1)  $\sqrt{3}-1, \sqrt{3}-1, \sqrt{3}-1, 1, \sqrt{3}-1$

(2)  $3+2\sqrt{2}, 3+2\sqrt{2}, 3+2\sqrt{2}, 8, 3+2\sqrt{2}$

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

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

2 (1)  $2-\sqrt{3}$  (2)  $5+2\sqrt{5}$  (3)  $-\sqrt{11}+\sqrt{13}$

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

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

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

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

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

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

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



## 인수와 인수분해

47쪽

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

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

(7)  $(2x-5)(3x+2) = (2 \times 3)x^2 + \{2 \times 2 + (-5) \times 3\}x + (-5) \times 2$   
 $= 6x^2 + (4-15)x - 10$   
 $= 6x^2 - 11x - 10$   
 인수분해

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



## 공통인 인수를 이용한 인수분해

48쪽

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

1 (2)  $x^2+xy = x \times x + x \times y$   
 $= x(x+y)$

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

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

(5)  $8x^2y-6xy^2 = 2xy \times 4x - 2xy \times 3y$   
 $= 2xy(4x-3y)$

(7)  $2a^2+6ab+4a = 2a \times a + 2a \times 3b + 2a \times 2$   
 $= 2a(a+3b+2)$

(8)  $5x^3y-10x^2y+5x^2 = 5x^2 \times xy - 5x^2 \times 2y + 5x^2 \times 1$   
 $= 5x^2(xy-2y+1)$

## 2

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

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

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

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



## 인수분해 공식 (1)

49쪽~50쪽

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

1 (2)  $x^2+10x+25 = x^2+2 \times x \times 5+5^2 = (x+5)^2$   
 (3)  $x^2+16x+64 = x^2+2 \times x \times 8+8^2 = (x+8)^2$   
 (5)  $x^2-12x+36 = x^2-2 \times x \times 6+6^2 = (x-6)^2$   
 (6)  $x^2-18x+81 = x^2-2 \times x \times 9+9^2 = (x-9)^2$

2 (2)  $x^2+\frac{1}{3}x+\frac{1}{36} = x^2+2 \times x \times \frac{1}{6}+\left(\frac{1}{6}\right)^2$   
 $= \left(x+\frac{1}{6}\right)^2$

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

(4)  $x^2-\frac{1}{4}x+\frac{1}{64} = x^2-2 \times x \times \frac{1}{8}+\left(\frac{1}{8}\right)^2$   
 $= \left(x-\frac{1}{8}\right)^2$

(5)  $x^2-\frac{2}{3}x+\frac{1}{9} = x^2-2 \times x \times \frac{1}{3}+\left(\frac{1}{3}\right)^2$   
 $= \left(x-\frac{1}{3}\right)^2$



3 (2)  $9x^2 + 24x + 16 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 4 + 4^2$   
 $= (3x + 4)^2$   
 (3)  $4x^2 - 20x + 25 = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 5 + 5^2$   
 $= (2x - 5)^2$   
 (4)  $25x^2 - 60x + 36 = (5x)^2 - 2 \times 5x \times 6 + 6^2$   
 $= (5x - 6)^2$

4 (2)  $25x^2 + 20xy + 4y^2 = (5x)^2 + 2 \times 5x \times 2y + (2y)^2$   
 $= (5x + 2y)^2$   
 (3)  $x^2 - 24xy + 144y^2 = x^2 - 2 \times x \times 12y + (12y)^2$   
 $= (x - 12y)^2$   
 (4)  $4x^2 - 36xy + 81y^2 = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 9y + (9y)^2$   
 $= (2x - 9y)^2$

5 (2)  $2x^2 - 16x + 32 = 2(x^2 - 8x + 16)$   
 $= 2(x^2 - 2 \times x \times 4 + 4^2)$   
 $= 2(x - 4)^2$   
 (3)  $5x^2 + 20x + 20 = 5(x^2 + 4x + 4)$   
 $= 5(x^2 + 2 \times x \times 2 + 2^2)$   
 $= 5(x + 2)^2$   
 (4)  $12x^2 - 12x + 3 = 3(4x^2 - 4x + 1)$   
 $= 3\{(2x)^2 - 2 \times 2x \times 1 + 1^2\}$   
 $= 3(2x - 1)^2$   
 (5)  $4x^2 + 24xy + 36y^2 = 4(x^2 + 6xy + 9y^2)$   
 $= 4\{x^2 + 2 \times x \times 3y + (3y)^2\}$   
 $= 4(x + 3y)^2$   
 (6)  $8x^2y - 24xy + 18y = 2y(4x^2 - 12x + 9)$   
 $= 2y\{(2x)^2 - 2 \times 2x \times 3 + 3^2\}$   
 $= 2y(2x - 3)^2$

## 12 완전제곱식 만들기

51쪽

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

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

(3)  $x^2 + 10xy + \square y^2 = x^2 + 2 \times x \times 5y + \square y^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 5^2 = 25$

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

(6)  $x^2 + \square x + 49 = x^2 + \square x + (\pm 7)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times (\pm 7) = \pm 14$

(7)  $x^2 + \square x + 64 = x^2 + \square x + (\pm 8)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times (\pm 8) = \pm 16$

(8)  $x^2 + \square x + \frac{1}{9} = x^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{3}\right)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times \left(\pm \frac{1}{3}\right) = \pm \frac{2}{3}$

2 (2)  $16x^2 - 40x + \square = (4x)^2 - 2 \times 4x \times 5 + \square$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 5^2 = 25$

(3)  $9x^2 - 48xy + \square y^2 = (3x)^2 - 2 \times 3x \times 8y + \square y^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 8^2 = 64$

(5)  $25x^2 + \square x + 4 = (5x)^2 + \square x + (\pm 2)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times 5 \times (\pm 2) = \pm 20$

(6)  $49x^2 + \square xy + 16y^2 = (7x)^2 + \square xy + (\pm 4y)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times 7 \times (\pm 4) = \pm 56$

## 19 인수분해 공식 (2)

52쪽

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

2 (2)  $25x^2 - 36y^2 = (5x)^2 - (6y)^2 = (5x + 6y)(5x - 6y)$   
 (3)  $16x^2 - \frac{1}{100}y^2 = (4x)^2 - \left(\frac{1}{10}y\right)^2$   
 $= \left(4x + \frac{1}{10}y\right)\left(4x - \frac{1}{10}y\right)$   
 (4)  $\frac{1}{4}x^2 - \frac{9}{25}y^2 = \left(\frac{1}{2}x\right)^2 - \left(\frac{3}{5}y\right)^2$   
 $= \left(\frac{1}{2}x + \frac{3}{5}y\right)\left(\frac{1}{2}x - \frac{3}{5}y\right)$

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

## 14 인수분해 공식 (3)

53쪽

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

1 (1)

곱이 8인 두 정수	두 정수의 합
1, 8	9
2, 4	6
-1, -8	-9
-2, -4	-6

- 곱이 8이고 합이 6인 두 정수는 2, 4이므로  
 $x^2 + 6x + 8 = (x+2)(x+4)$   
 (2) 곱이 12이고 합이 7인 두 정수는 3, 4이므로  
 $x^2 + 7x + 12 = (x+3)(x+4)$   
 (3) 곱이 -6이고 합이 1인 두 정수는 -2, 3이므로  
 $x^2 + x - 6 = (x-2)(x+3)$   
 (4) 곱이 18이고 합이 -9인 두 정수는 -3, -6이므로  
 $x^2 - 9x + 18 = (x-3)(x-6)$   
 (5) 곱이 -15이고 합이 -2인 두 정수는 3, -5이므로  
 $x^2 - 2x - 15 = (x+3)(x-5)$

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

## 15 인수분해 공식 (4)

54쪽

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

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

1	2	→	4
2	1	→ +	1
			5

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

2	-1	→	-2
2	3	→ +	6
			4

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

3	-2	→	-12
6	-1	→ +	-3
			-15

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

1	-3	→	-9
3	5	→ +	5
			-4

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

1	-5	→	-15
3	-1	→ +	-1
			-16

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

1	4	→	20
5	-2	→ +	-2
			18

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

3	-5	→	-20
4	1	→ +	3
			-17

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

1	-2	→	-6
3	-4	→ +	-4
			-10

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

1	-2	→	-8
4	3	→ +	3
			-5

## 16 인수분해 공식을 이용한 수의 계산

55쪽

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

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

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

**집중 연습** 인수분해 공식 연습하기

56쪽~57쪽

1 (1)  $(x+7)^2$  (2)  $(x-8)^2$   
 (3)  $(12-x)^2$  (4)  $(x+\frac{1}{5})^2$   
 (5)  $(x-\frac{1}{7})^2$  (6)  $(3x+2)^2$   
 (7)  $(4x-3)^2$  (8)  $(x+6y)^2$   
 (9)  $(x-\frac{3}{5}y)^2$  (10)  $(5x-4y)^2$

2 (1)  $(x+2)(x-2)$  (2)  $(3+x)(3-x)$   
 (3)  $(4x+5)(4x-5)$  (4)  $(x+7y)(x-7y)$   
 (5)  $(x+\frac{1}{2}y)(x-\frac{1}{2}y)$  (6)  $(5x+8y)(5x-8y)$   
 (7)  $4(a+2b)(a-2b)$  (8)  $3(x+3y)(x-3y)$   
 (9)  $\frac{1}{9}(2x+y)(2x-y)$  (10)  $\frac{1}{3}(a+\frac{1}{2}b)(a-\frac{1}{2}b)$

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

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

1 (3)  $144 - 24x + x^2 = 12^2 - 2 \times 12 \times x + x^2$   
 $= (12 - x)^2$   
 (4)  $x^2 + \frac{2}{5}x + \frac{1}{25} = x^2 + 2 \times x \times \frac{1}{5} + (\frac{1}{5})^2$   
 $= (x + \frac{1}{5})^2$   
 (5)  $x^2 - \frac{2}{7}x + \frac{1}{49} = x^2 - 2 \times x \times \frac{1}{7} + (\frac{1}{7})^2$   
 $= (x - \frac{1}{7})^2$   
 (6)  $9x^2 + 12x + 4 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 2 + 2^2$   
 $= (3x + 2)^2$   
 (7)  $16x^2 - 24x + 9 = (4x)^2 - 2 \times 4x \times 3 + 3^2$   
 $= (4x - 3)^2$   
 (8)  $x^2 + 12xy + 36y^2 = x^2 + 2 \times x \times 6y + (6y)^2$   
 $= (x + 6y)^2$   
 (9)  $x^2 - \frac{6}{5}xy + \frac{9}{25}y^2 = x^2 - 2 \times x \times \frac{3}{5}y + (\frac{3}{5}y)^2$   
 $= (x - \frac{3}{5}y)^2$   
 (10)  $25x^2 - 40xy + 16y^2 = (5x)^2 - 2 \times 5x \times 4y + (4y)^2$   
 $= (5x - 4y)^2$

2 (5)  $x^2 - \frac{1}{4}y^2 = x^2 - (\frac{1}{2}y)^2 = (x + \frac{1}{2}y)(x - \frac{1}{2}y)$   
 (6)  $25x^2 - 64y^2 = (5x)^2 - (8y)^2$   
 $= (5x + 8y)(5x - 8y)$   
 (7)  $4a^2 - 16b^2 = 4(a^2 - 4b^2) = 4\{a^2 - (2b)^2\}$   
 $= 4(a + 2b)(a - 2b)$   
 (8)  $3x^2 - 27y^2 = 3(x^2 - 9y^2) = 3\{x^2 - (3y)^2\}$   
 $= 3(x + 3y)(x - 3y)$   
 (9)  $\frac{4}{9}x^2 - \frac{1}{9}y^2 = \frac{1}{9}(4x^2 - y^2) = \frac{1}{9}\{(2x)^2 - y^2\}$   
 $= \frac{1}{9}(2x + y)(2x - y)$   
 (10)  $\frac{1}{3}a^2 - \frac{1}{12}b^2 = \frac{1}{3}(a^2 - \frac{1}{4}b^2) = \frac{1}{3}\{a^2 - (\frac{1}{2}b)^2\}$   
 $= \frac{1}{3}(a + \frac{1}{2}b)(a - \frac{1}{2}b)$

3 (5)  $3x^2 + 3x - 60 = 3(x^2 + x - 20)$   
 곱이 -20이고 합이 1인 두 정수는 -4, 5이므로  
 $3x^2 + 3x - 60 = 3(x - 4)(x + 5)$   
 (6)  $2x^2y + 6xy - 140y = 2y(x^2 + 3x - 70)$   
 곱이 -70이고 합이 3인 두 정수는 -7, 10이므로  
 $2x^2y + 6xy - 140y = 2y(x - 7)(x + 10)$   
 (7) 곱이 5이고 합이 6인 두 정수는 1, 5이므로  
 $x^2 + 6xy + 5y^2 = (x + y)(x + 5y)$   
 (8) 곱이 18이고 합이 9인 두 정수는 3, 6이므로  
 $x^2 + 9xy + 18y^2 = (x + 3y)(x + 6y)$   
 (9) 곱이 -16이고 합이 6인 두 정수는 -2, 8이므로  
 $x^2 + 6xy - 16y^2 = (x - 2y)(x + 8y)$   
 (10) 곱이 -35이고 합이 -2인 두 정수는 5, -7이므로  
 $x^2 - 2xy - 35y^2 = (x + 5y)(x - 7y)$

4 (1)  $2x^2 + 11x + 15 = (x+3)(2x+5)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad 3 \rightarrow \quad \quad 6 \\ 2 \quad \quad \quad 5 \rightarrow + \quad \quad 5 \\ \hline 11 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 2 \quad \quad \quad 3 \rightarrow \quad \quad 9 \\ 3 \quad \quad \quad -1 \rightarrow + \quad \quad -2 \\ \hline 7 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad -3 \rightarrow \quad \quad -6 \\ 2 \quad \quad \quad 5 \rightarrow + \quad \quad 5 \\ \hline -1 \end{array}$$

(4)  $24x^2 - 14x - 5 = (4x+1)(6x-5)$

$$\begin{array}{r} 4 \quad \quad \quad 1 \rightarrow \quad \quad 6 \\ 6 \quad \quad \quad -5 \rightarrow + \quad \quad -20 \\ \hline -14 \end{array}$$

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

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad -1 \rightarrow \quad \quad -4 \\ 4 \quad \quad \quad -3 \rightarrow + \quad \quad -3 \\ \hline -7 \end{array}$$

(6)  $2x^2 - 5xy - 7y^2 = (x+y)(2x-7y)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad 1 \rightarrow \quad \quad 2 \\ 2 \quad \quad \quad -7 \rightarrow + \quad \quad -7 \\ \hline -5 \end{array}$$

(7)  $3x^2 - 8xy + 4y^2 = (x-2y)(3x-2y)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad -2 \rightarrow \quad \quad -6 \\ 3 \quad \quad \quad -2 \rightarrow + \quad \quad -2 \\ \hline -8 \end{array}$$

(8)  $6x^2 - 17xy + 12y^2 = (2x-3y)(3x-4y)$

$$\begin{array}{r} 2 \quad \quad \quad -3 \rightarrow \quad \quad -9 \\ 3 \quad \quad \quad -4 \rightarrow + \quad \quad -8 \\ \hline -17 \end{array}$$

(9)  $15x^2 + 35xy + 10y^2$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad 2 \rightarrow \quad \quad 6 \\ 3 \quad \quad \quad 1 \rightarrow + \quad \quad 1 \\ \hline 7 \end{array}$$

(10)  $6x^2y - 27xy^2 + 30y^3$

$= 3y(2x^2 - 9xy + 10y^2) = 3y(x-2y)(2x-5y)$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \quad \quad -2 \rightarrow \quad \quad -4 \\ 2 \quad \quad \quad -5 \rightarrow + \quad \quad -5 \\ \hline -9 \end{array}$$

## II·2 이차방정식

### 1 이차방정식

58쪽

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

- 1 (2)  $5x^2 - 2x - 1$ 은 등식이 아니므로 방정식이 아니다.  
 (4)  $x^2 + 3x = 5 + x^2 \Rightarrow 3x - 5 = 0$   
 이차식이 아니다.

즉, (이차식) = 0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

- (6)  $(2x+1)(x+1) = 2x^2 + x$   
 $\Rightarrow 2x^2 + 3x + 1 = 2x^2 + x \quad \therefore 2x + 1 = 0$   
 이차식이 아니다.

즉, (이차식) = 0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

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

즉, (이차식) = 0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

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

### 19 이차방정식의 해

59쪽

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×  
 2 표는 풀이 참조  
 (1)  $x = -1$  또는  $x = 1$  (2)  $x = -2$  또는  $x = -1$   
 3 (1) 3, 3, 15, -15 (2) 5 (3) -6 (4) 2 (5) -4

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

(1)  $5^2 - 4 \times 5 - 6 = -1 \neq 0$

⇒  $x=5$ 는 해가 아니다.

(2)  $(-4)^2 - (-4) - 20 = 0$

⇒  $x=-4$ 는 해이다.

(3)  $2 \times 2^2 - 2 - 1 = 5 \neq 0$

⇒  $x=2$ 는 해가 아니다.

(4)  $3 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^2 - 5 \times \left(-\frac{1}{3}\right) - 2 = 0$

⇒  $x=-\frac{1}{3}$ 은 해이다.

(5)  $5 \times (-2) \times (-2-2) = 40 \neq 0$

⇒  $x=-2$ 는 해가 아니다.

2

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

(2)

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

3 (2)  $x^2 + ax - 6 = 0$ 에  $x=1$ 을 대입하면

$1^2 + a - 6 = 0 \quad \therefore a = 5$

(3)  $x^2 - x + a = 0$ 에  $x=-2$ 를 대입하면

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

$\therefore a = -6$

(4)  $ax^2 + 5x - 3 = 0$ 에  $x=-3$ 을 대입하면

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

$9a - 18 = 0, 9a = 18 \quad \therefore a = 2$

(5)  $ax^2 - ax + 8 = 0$ 에  $x=2$ 를 대입하면

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

$2a + 8 = 0 \quad \therefore a = -4$

## 19 인수분해를 이용한 이차방정식의 풀이

60쪽~61쪽

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

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

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

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

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

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

(5)  $x=0$  또는  $x=-\frac{2}{5}$

(6)  $x=0$  또는  $x=7$

(7)  $x=0$  또는  $x=-5$

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

(2)  $x=-6$  또는  $x=6$

(3)  $x=-8$  또는  $x=8$

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

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

(2)  $x=2$  또는  $x=5$

(3)  $x=-5$  또는  $x=7$

(4)  $x=-7$  또는  $x=3$

(5)  $x=-3$  또는  $x=-4$

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

(2)  $x=-\frac{2}{3}$  또는  $x=1$

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

(4)  $x=-\frac{7}{3}$  또는  $x=2$

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

6 (1)  $x=-2$  또는  $x=6$

(2)  $x=-3$  또는  $x=2$

(3)  $x=-4$  또는  $x=9$

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

$x(5x+2)=0$

$x=0$  또는  $5x+2=0$

$\therefore x=0$  또는  $x=-\frac{2}{5}$

(6)  $-7x = -x^2$ 에서  $x^2 - 7x = 0$

$x(x-7)=0$

$x=0$  또는  $x-7=0$

$\therefore x=0$  또는  $x=7$

(7)  $2x^2 = -10x$ 에서  $2x^2 + 10x = 0$

$2x(x+5)=0$

$2x=0$  또는  $x+5=0$

$\therefore x=0$  또는  $x=-5$

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

$x+6=0$  또는  $x-6=0$

$\therefore x=-6$  또는  $x=6$

(3)  $x^2 = 64$ 에서  $x^2 - 64 = 0$

$(x+8)(x-8)=0$

$x+8=0$  또는  $x-8=0$

$\therefore x=-8$  또는  $x=8$

(4)  $4x^2 = 25$ 에서  $4x^2 - 25 = 0$

$(2x+5)(2x-5)=0$

$2x+5=0$  또는  $2x-5=0$

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

4 (2)  $x^2 - 7x + 10 = 0$ 에서  $(x-2)(x-5)=0$

$x-2=0$  또는  $x-5=0$

$\therefore x=2$  또는  $x=5$

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

$x+5=0$  또는  $x-7=0$

$\therefore x=-5$  또는  $x=7$

(4)  $x^2+4x=21$ 에서  $x^2+4x-21=0$

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

$x+7=0$  또는  $x-3=0$

$\therefore x=-7$  또는  $x=3$

(5)  $x^2+7x+16=4$ 에서  $x^2+7x+12=0$

$(x+3)(x+4)=0$

$x+3=0$  또는  $x+4=0$

$\therefore x=-3$  또는  $x=-4$

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

$3x+2=0$  또는  $x-1=0$

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

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

$2x+3=0$  또는  $2x-1=0$

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

(4)  $3x^2+x=14$ 에서  $3x^2+x-14=0$

$(3x+7)(x-2)=0$

$3x+7=0$  또는  $x-2=0$

$\therefore x=-\frac{7}{3}$  또는  $x=2$

(5)  $6x^2=5x-1$ 에서  $6x^2-5x+1=0$

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

$2x-1=0$  또는  $3x-1=0$

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

6 (1)  $x(x-4)=12$ 에서 괄호를 풀면

$x^2-4x=12$ ,  $x^2-4x-12=0$

$(x+2)(x-6)=0$

$\therefore x=-2$  또는  $x=6$

(2)  $(x-1)(x+2)=4$ 에서 괄호를 풀면

$x^2+x-2=4$ ,  $x^2+x-6=0$

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

$\therefore x=-3$  또는  $x=2$

(3)  $(x+2)^2=9x+40$ 에서 괄호를 풀면

$x^2+4x+4=9x+40$ ,  $x^2-5x-36=0$

$(x+4)(x-9)=0$

$\therefore x=-4$  또는  $x=9$

## 20 이차방정식의 증근

62쪽

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

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

(5)  $x=-7$  (6)  $x=\frac{5}{2}$  (7)  $x=-5$

3 (1)  $16, 64$  (2)  $36$  (3)  $\frac{1}{9}$

2 (2)  $x^2-12x+36=0$ 에서  $(x-6)^2=0$

$\therefore x=6$

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

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

(4)  $4x^2-28x+49=0$ 에서  $(2x-7)^2=0$

$\therefore x=\frac{7}{2}$

(5)  $x^2+50=1-14x$ 에서  $x^2+14x+49=0$

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

(6)  $4x^2=20x-25$ 에서  $4x^2-20x+25=0$

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

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

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

$\therefore x=-5$

3 (2)  $x^2-12x+a=0$ 이 증근을 가지려면

$x^2-12x+a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

$2 \times x \times 6 \uparrow$   
 $6^2$

$\therefore a=\left(-\frac{12}{2}\right)^2=36$

(3)  $x^2-\frac{2}{3}x+a=0$ 이 증근을 가지려면

$x^2-\frac{2}{3}x+a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

$2 \times x \times \frac{1}{3} \uparrow$   
 $\left(\frac{1}{3}\right)^2$

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

## 21 제곱근을 이용한 이차방정식의 풀이

63쪽

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

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

(3)  $16, 4$

(4)  $x=\pm 3$

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

(6)  $6, 6$

(7)  $x=\pm 5$

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

2 (1)  $36, 6, 9, -3$

(2)  $x=9$  또는  $x=-1$

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

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

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

(6)  $2, 3, 2$

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

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

1 (7)  $2x^2-50=0$ 에서  $2x^2=50$ ,  $x^2=25$

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

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

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

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

$x=4+5$  또는  $x=4-5$

$\therefore x=9$  또는  $x=-1$

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

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

(4)  $(2x-1)^2-3=0$ 에서  $(2x-1)^2=3$

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

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

(5)  $5-(3x+2)^2=0$ 에서  $(3x+2)^2=5$

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

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

(7)  $6(x+2)^2=18$ 에서  $(x+2)^2=3$

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

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

(8)  $7(x-5)^2-14=0$ 에서  $7(x-5)^2=14$

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

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

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

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

$x^2+4x=3$

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

$(x+2)^2=7$

$x+2=\pm\sqrt{7}$

$\therefore x=-2\pm\sqrt{7}$

(5)  $2x^2=10x-3$

$x^2=5x-\frac{3}{2}$  양변을 2로 나누기

$x^2-5x=-\frac{3}{2}$

$x^2-5x+\frac{25}{4}=-\frac{3}{2}+\frac{25}{4}$  양변에  $\left(-\frac{5}{2}\right)^2=\frac{25}{4}$  더하기

$\left(x-\frac{5}{2}\right)^2=\frac{19}{4}$

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

$\therefore x=\frac{5}{2}\pm\frac{\sqrt{19}}{2}=\frac{5\pm\sqrt{19}}{2}$

## 완전제곱식을 이용한 이차방정식의 풀이

64쪽

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

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

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

(2)  $x=4\pm\sqrt{13}$

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

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

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

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

$x^2+6x=-4$

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

$(x+3)^2=5$

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

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

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

$x^2-8x=-3$

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

$(x-4)^2=13$

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

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

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

$x^2-2x-5=0$  양변을 3으로 나누기

$x^2-2x=5$

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

$(x-1)^2=6$

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

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

## 이차방정식의 근의 공식

65쪽~66쪽

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

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

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

(3) 2, -7, -6,  $x=\frac{7\pm\sqrt{97}}{4}$

(4) 3, 1, -5,  $x=\frac{-1\pm\sqrt{61}}{6}$

(5) 6, -3, -1,  $x=\frac{3\pm\sqrt{33}}{12}$

3 (1) 1, 3, -2, 3, 3, 1,  $-3\pm\sqrt{11}$

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

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

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

4 (1)  $x=\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$  (2)  $x=\frac{-5\pm\sqrt{17}}{4}$

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

(5)  $x=\frac{-7\pm\sqrt{73}}{6}$  (6)  $x=\frac{-3\pm\sqrt{21}}{4}$

(7)  $x=\frac{-2\pm\sqrt{19}}{5}$  (8)  $x=\frac{3\pm\sqrt{57}}{12}$

2 (1) 근의 공식에  $a=1, b=3, c=1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times 1\times 1}}{2\times 1} \\ &= \frac{-3\pm\sqrt{9-4}}{2} = \frac{-3\pm\sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

(2) 근의 공식에  $a=1, b=6, c=-4$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \times 1 \times (-4)}}{2 \times 1} \\ &= \frac{-6 \pm \sqrt{36+16}}{2} = \frac{-6 \pm 2\sqrt{13}}{2} \\ &= -3 \pm \sqrt{13} \end{aligned}$$

(3) 근의 공식에  $a=2, b=-7, c=-6$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \times 2 \times (-6)}}{2 \times 2} \\ &= \frac{7 \pm \sqrt{49+48}}{4} = \frac{7 \pm \sqrt{97}}{4} \end{aligned}$$

(4) 근의 공식에  $a=3, b=1, c=-5$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 3 \times (-5)}}{2 \times 3} \\ &= \frac{-1 \pm \sqrt{1+60}}{6} = \frac{-1 \pm \sqrt{61}}{6} \end{aligned}$$

(5) 근의 공식에  $a=6, b=-3, c=-1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 6 \times (-1)}}{2 \times 6} \\ &= \frac{3 \pm \sqrt{9+24}}{12} = \frac{3 \pm \sqrt{33}}{12} \end{aligned}$$

**3** (2) 짝수 공식에  $a=3, b'=1, c=-3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 3 \times (-3)}}{3} \\ &= \frac{-1 \pm \sqrt{1+9}}{3} = \frac{-1 \pm \sqrt{10}}{3} \end{aligned}$$

(3) 짝수 공식에  $a=4, b'=2, c=-5$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \times (-5)}}{4} = \frac{-2 \pm \sqrt{4+20}}{4} \\ &= \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{4} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{4} \\ &= \frac{-1 \pm \sqrt{6}}{2} \end{aligned}$$

(4) 짝수 공식에  $a=5, b'=-4, c=2$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 5 \times 2}}{5} \\ &= \frac{4 \pm \sqrt{16-10}}{5} = \frac{4 \pm \sqrt{6}}{5} \end{aligned}$$

**4** (1) 근의 공식에  $a=1, b=-5, c=3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1 \times 3}}{2 \times 1} \\ &= \frac{5 \pm \sqrt{25-12}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2} \end{aligned}$$

(2) 근의 공식에  $a=2, b=5, c=1$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2} \\ &= \frac{-5 \pm \sqrt{25-8}}{4} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4} \end{aligned}$$

(3) 짝수 공식에  $a=2, b'=3, c=3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 2 \times 3}}{2} \\ &= \frac{-3 \pm \sqrt{9-6}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

(4) 짝수 공식에  $a=3, b'=-1, c=-2$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 3 \times (-2)}}{3} \\ &= \frac{1 \pm \sqrt{1+6}}{3} = \frac{1 \pm \sqrt{7}}{3} \end{aligned}$$

(5) 근의 공식에  $a=3, b=7, c=-2$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \times 3 \times (-2)}}{2 \times 3} \\ &= \frac{-7 \pm \sqrt{49+24}}{6} = \frac{-7 \pm \sqrt{73}}{6} \end{aligned}$$

(6) 짝수 공식에  $a=4, b'=3, c=-3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times (-3)}}{4} \\ &= \frac{-3 \pm \sqrt{9+12}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{4} \end{aligned}$$

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

짝수 공식에  $a=5, b'=2, c=-3$ 을 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 5 \times (-3)}}{5} \\ &= \frac{-2 \pm \sqrt{4+15}}{5} = \frac{-2 \pm \sqrt{19}}{5} \end{aligned}$$

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

근의 공식에  $a=6, b=-3, c=-2$ 를 대입하면

$$\begin{aligned} x &= \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \times 6 \times (-2)}}{2 \times 6} \\ &= \frac{3 \pm \sqrt{9+48}}{12} = \frac{3 \pm \sqrt{57}}{12} \end{aligned}$$

## 24 복잡한 이차방정식의 풀이

67쪽

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

양변에 4 곱하기

짝수 공식 이용하기



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

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

$$\therefore x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 2 \times (-15)}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{46}}{2}$$

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

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

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

$$\therefore x = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 6 \times 2}}{2 \times 6} = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{12}$$

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

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

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

$$\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 9 \times (-10)}}{9} = \frac{3 \pm \sqrt{99}}{9} = \frac{3 \pm 3\sqrt{11}}{9} = \frac{1 \pm \sqrt{11}}{3}$$

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

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

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

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

$$(3) 0.01x^2 - 0.12x + 0.11 = 0$$

$$x^2 - 12x + 11 = 0$$

$$(x-1)(x-11) = 0$$

$$\therefore x=1 \text{ 또는 } x=11$$

$$(4) 0.5x^2 - 0.5x - 0.2 = 0$$

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

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

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

$$4x^2 + 10x + 3 = 0$$

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

## 집중 연습 이차방정식의 풀이 연습하기

68쪽~69쪽

$$1 (1) x=0 \text{ 또는 } x=-7 \quad (2) x=-5 \text{ 또는 } x=-3$$

$$(3) x=-3 \text{ 또는 } x=-\frac{1}{2} \quad (4) x=8$$

$$(5) x=3 \text{ 또는 } x=4 \quad (6) x=2$$

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

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

$$(5) x=0 \text{ 또는 } x=-4 \quad (6) x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$3 (1) x = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} \quad (2) x = \frac{-5 \pm \sqrt{41}}{4}$$

$$(3) x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6} \quad (4) x = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{8}$$

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

$$(7) x = \frac{3 \pm \sqrt{3}}{6} \quad (8) x = \frac{2 \pm 2\sqrt{3}}{3}$$

$$4 (1) x = \frac{3 \pm \sqrt{21}}{3} \quad (2) x = \frac{1 \pm \sqrt{37}}{9}$$

$$(3) x = \frac{-5 \pm \sqrt{35}}{2} \quad (4) x = -\frac{1}{2} \text{ 또는 } x=1$$

$$(5) x = \frac{-1 \pm \sqrt{31}}{10} \quad (6) x = \frac{6 \pm \sqrt{42}}{2}$$

$$(7) x = \frac{-2 \pm 2\sqrt{11}}{5}$$

$$1 (1) 2x(x+7)=0 \text{에서 } 2x=0 \text{ 또는 } x+7=0$$

$$\therefore x=0 \text{ 또는 } x=-7$$

$$(2) x^2+8x+15=0 \text{에서 } (x+5)(x+3)=0$$

$$\therefore x=-5 \text{ 또는 } x=-3$$

$$(3) 2x^2+7x+3=0 \text{에서 } (x+3)(2x+1)=0$$

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

$$(4) x^2-16x+64=0 \text{에서 } (x-8)^2=0$$

$$\therefore x=8$$

$$(5) 35x-60=5x^2 \text{에서 } -5x^2+35x-60=0$$

$$x^2-7x+12=0, (x-3)(x-4)=0$$

$$\therefore x=3 \text{ 또는 } x=4$$

$$(6) (2x-2)(x-3)=-2 \text{에서 } 2x^2-8x+6=-2$$

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

$$(x-2)^2=0 \quad \therefore x=2$$

$$2 (1) x^2-72=0 \text{에서 } x^2=72$$

$$\therefore x = \pm \sqrt{72} = \pm 6\sqrt{2}$$

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

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

$$(3) (x-3)^2=8 \text{에서 } x-3 = \pm \sqrt{8} = \pm 2\sqrt{2}$$

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

$$(4) (3x+1)^2=16 \text{에서 } 3x+1 = \pm \sqrt{16} = \pm 4$$

$$3x=4-1 \text{ 또는 } 3x=-4-1$$

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

(5)  $5(x+2)^2-20=0$ 에서  $5(x+2)^2=20$

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

$x=2-2$  또는  $x=-2-2$

$\therefore x=0$  또는  $x=-4$

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

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

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

**3** (1) 근의 공식에  $a=1, b=-3, c=1$ 을 대입하면

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

(2) 근의 공식에  $a=2, b=5, c=-2$ 를 대입하면

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

(3) 근의 공식에  $a=3, b=-1, c=-1$ 을 대입하면

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

(4) 근의 공식에  $a=4, b=-9, c=3$ 을 대입하면

$x=\frac{-(-9)\pm\sqrt{(-9)^2-4\times 4\times 3}}{2\times 4}=\frac{9\pm\sqrt{33}}{8}$

(5) 짝수 공식에  $a=2, b'=1, c=-1$ 을 대입하면

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

(6) 짝수 공식에  $a=2, b'=4, c=-7$ 을 대입하면

$x=\frac{-4\pm\sqrt{4^2-2\times (-7)}}{2}=\frac{-4\pm\sqrt{30}}{2}$

(7) 짝수 공식에  $a=6, b'=-3, c=1$ 을 대입하면

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

(8) 짝수 공식에  $a=9, b'=-6, c=-8$ 을 대입하면

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

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

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

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

$=\frac{3\pm\sqrt{21}}{3}$

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

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

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

$\therefore x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-9\times (-4)}}{9}$

$=\frac{1\pm\sqrt{37}}{9}$

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

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

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

$=\frac{-5\pm\sqrt{35}}{2}$

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

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

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

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

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

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

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

$=\frac{-1\pm\sqrt{31}}{10}$

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

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

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

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

$=\frac{6\pm\sqrt{42}}{2}$

(7)  $\frac{1}{4}x^2+0.2x-\frac{2}{5}=0$

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

$5x^2+4x-8=0$

$\therefore x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-5\times (-8)}}{5}$

$=\frac{-2\pm 2\sqrt{11}}{5}$

## 25 이차방정식의 활용

70쪽~72쪽

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| <b>1</b> (1) 20개              | (2) 십이각형                  |
| <b>2</b> (1) 10회              | (2) 8팀                    |
| <b>3</b> (1) $2x+1=(x-1)^2$   | (2) $x=0$ 또는 $x=4$        |
| (3) 4                         |                           |
| <b>4</b> (1) $(x+3)^2=2x^2+2$ | (2) $x=-1$ 또는 $x=7$       |
| (3) 7                         |                           |
| <b>5</b> (1) $x+2$            | (2) $x(x+2)=80$           |
| (3) $x=-10$ 또는 $x=8$          | (4) 8, 10                 |
| <b>6</b> (1) $x-1, x+1$       | (2) $(x+1)^2=(x-1)^2+x^2$ |
| (3) $x=0$ 또는 $x=4$            | (4) 3, 4, 5               |

- 7 (1)  $x+2$  (2)  $x(x+2)=168$   
 (3)  $x=-14$  또는  $x=12$  (4) 12살
- 8 (1)  $x-7$  (2)  $x(x-7)=120$   
 (3)  $x=-8$  또는  $x=15$  (4) 15자루
- 9 (1)  $-5x^2+40x=75$  (2)  $x=3$  또는  $x=5$   
 (3) 3초 후 (4) 8초
- 10 6초 후
- 11 (1)  $x+9, x+6$  (2)  $(x+9)(x+6)=2x^2$   
 (3)  $x=-3$  또는  $x=18$  (4) 18 cm
- 12 3 cm

- 1 (1)  $\frac{n(n-3)}{2}$ 에  $n=8$ 을 대입하면  

$$\frac{8 \times (8-3)}{2} = \frac{8 \times 5}{2} = \frac{40}{2} = 20$$
  
 따라서 팔각형의 대각선은 20개이다.
- (2)  $\frac{n(n-3)}{2}=54$ 에서  
 $n(n-3)=108, n^2-3n-108=0$   
 $(n+9)(n-12)=0$   
 $\therefore n=-9$  또는  $n=12$   
 그런데  $n>3$ 이므로  $n=12$   
 따라서 구하는 다각형은 십이각형이다.  
 [확인]  $\frac{12 \times (12-3)}{2} = \frac{108}{2} = 54$

- 2 (1)  $\frac{n(n-1)}{2}$ 에  $n=5$ 를 대입하면  

$$\frac{5 \times (5-1)}{2} = \frac{5 \times 4}{2} = \frac{20}{2} = 10$$
  
 따라서 열리는 전체 경기는 10회이다.
- (2)  $\frac{n(n-1)}{2}=28$ 에서  
 $n(n-1)=56, n^2-n-56=0$   
 $(n+7)(n-8)=0$   
 $\therefore n=-7$  또는  $n=8$   
 그런데  $n>1$ 이므로  $n=8$   
 따라서 참가한 팀은 8팀이다.  
 [확인]  $\frac{8 \times (8-1)}{2} = \frac{56}{2} = 28$

- 3 (2)  $2x+1=(x-1)^2$   
 $2x+1=x^2-2x+1, x^2-4x=0$   
 $x(x-4)=0$   
 $\therefore x=0$  또는  $x=4$
- (3)  $x$ 는 자연수이므로  $x=4$   
 따라서 구하는 자연수는 4이다.  
 [확인]  $2 \times 4 + 1 = (4-1)^2$

- 4 (2)  $(x+3)^2=2x^2+2$   
 $x^2+6x+9=2x^2+2, x^2-6x-7=0$   
 $(x+1)(x-7)=0$   
 $\therefore x=-1$  또는  $x=7$

- (3)  $x$ 는 자연수이므로  $x=7$   
 따라서 구하는 자연수는 7이다.  
 [확인]  $(7+3)^2=2 \times 7^2+2$

- 5 (3)  $x(x+2)=80$ 에서  $x^2+2x-80=0$   
 $(x+10)(x-8)=0$   
 $\therefore x=-10$  또는  $x=8$
- (4)  $x$ 는 자연수이므로  $x=8$   
 따라서 연속하는 두 짝수는 8, 10이다.  
 [확인]  $8 \times 10 = 80$

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

- 7 (3)  $x(x+2)=168$ 에서  
 $x^2+2x=168, x^2+2x-168=0$   
 $(x-12)(x+14)=0$   
 $\therefore x=-14$  또는  $x=12$
- (4)  $x>0$ 이므로 은지의 나이는 12살이다.  
 [확인]  $12+2=14, 12 \times 14=168$

- 8 (3)  $x(x-7)=120$ 에서  
 $x^2-7x=120, x^2-7x-120=0$   
 $(x-15)(x+8)=0$   
 $\therefore x=-8$  또는  $x=15$
- (4)  $x>7$ 이므로 학생 한 명이 받은 연필은 15자루이다.  
 [확인]  $15-7=8, 15 \times 8=120$

- 9 (2)  $-5x^2+40x=75$ 에서  
 $-5x^2+40x-75=0, x^2-8x+15=0$   
 $(x-3)(x-5)=0$   
 $\therefore x=3$  또는  $x=5$
- (3) 물 로켓의 지면으로부터의 높이가 75 m가 되는 것은 쏘아 올린 지 3초 후 또는 5초 후이므로 처음으로 75 m가 되는 것은 3초 후이다.  
 [확인] 3초 후의 물 로켓의 높이는  
 $-5 \times 3^2 + 40 \times 3 = -45 + 120 = 75(\text{m})$
- (4) 쏘아 올린 물 로켓이 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이므로  
 $-5x^2+40x=0, 5x^2-40x=0$   
 $5x(x-8)=0$   
 $\therefore x=0$  또는  $x=8$   
 그런데  $x>0$ 이므로  $x=8$   
 따라서 물 로켓이 지면에 떨어질 때까지 걸린 시간은 8초이다.  
 [확인] 8초 후의 물 로켓의 높이는  
 $-5 \times 8^2 + 40 \times 8 = -320 + 320 = 0(\text{m})$

10 공이 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이므로

$$-5x^2 + 20x + 60 = 0$$

$$x^2 - 4x - 12 = 0, (x+2)(x-6) = 0$$

$$\therefore x = -2 \text{ 또는 } x = 6$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 6$

따라서 공이 지면에 떨어지는 것은 공을 던져 올린 지 6초 후이다.

[확인] 6초 후의 공의 높이는

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

11 (3)  $(x+9)(x+6) = 2x^2$ 에서

$$x^2 + 15x + 54 = 2x^2, x^2 - 15x - 54 = 0$$

$$(x+3)(x-18) = 0$$

$$\therefore x = -3 \text{ 또는 } x = 18$$

(4)  $x > 0$ 이므로  $x = 18$

따라서 처음 정사각형의 한 변의 길이는 18 cm이다.

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

12 처음 원의 반지름의 길이를  $x$  cm라고 하면

$$\pi(x+3)^2 = 4\pi x^2 \text{이므로}$$

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

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

$$3x^2 - 6x - 9 = 0$$

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

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

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

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 3$

따라서 처음 원의 반지름의 길이는 3 cm이다.

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

## 대단원 개념 마무리

73쪽~75쪽

1 (1)  $ab + 5a + 2b + 10$  (2)  $3xy - 12x + 2y - 8$

(3)  $2a^2 + 2ab - 7a - b + 3$

(4)  $-6x^2 - y^2 + 5xy + 10x - 5y$

2 (1)  $4x^2 + 12x + 9$  (2)  $\frac{1}{9}a^2 + 4ab + 36b^2$

(3)  $a^2 - 10a + 25$  (4)  $16x^2 + 4xy + \frac{1}{4}y^2$

3 (1)  $9 - 4x^2$  (2)  $\frac{1}{49}y^2 - 4x^2$

(3)  $x^2 - 2x - 15$  (4)  $\frac{1}{6}a^2 - ab - 12b^2$

4 (1) 12100 (2) 1591 (3) 27.03

5 (1)  $37 - 20\sqrt{3}$  (2) -1 (3)  $-5 + 5\sqrt{6}$

6 (1)  $-4\sqrt{2}$  (2)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  (3)  $-2\sqrt{35}$

7 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ

8 (1)  $2x(x-3y)$  (2)  $xy(x-2y+1)$

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

9 (1)  $(x+10)^2$  (2)  $(x-\frac{1}{2})^2$  (3)  $(2x-7)^2$  (4)  $3(x-5)^2$

10 (1) 25 (2)  $\frac{1}{9}$  (3)  $\pm\frac{2}{5}$  (4)  $\pm 48$

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

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

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

12 (1)  $(x+4)(x+5)$  (2)  $(a-1)(5a+3)$

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

13 (1) 100 (2) -400 (3) 100

14 ㄷ

15 (1)  $\times$  (2)  $\bigcirc$  (3)  $\times$

16 (1) -6 (2) -3 (3) 1

17 (1)  $x = -\frac{1}{3}$  또는  $x = \frac{1}{3}$  (2)  $x = -1$  또는  $x = 7$

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

18 (1) 16 (2)  $\frac{9}{4}$

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

20 (1)  $x = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{6}$  (2)  $x = \frac{1 \pm \sqrt{11}}{2}$

(3)  $x = \frac{-1 \pm \sqrt{145}}{6}$  (4)  $x = \frac{-5 \pm \sqrt{29}}{4}$

21 24

22 16 m

2 (2)  $(\frac{1}{3}a + 6b)^2 = (\frac{1}{3}a)^2 + 2 \times \frac{1}{3}a \times 6b + (6b)^2$   
 $= \frac{1}{9}a^2 + 4ab + 36b^2$

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

[참고]  $(-4x - \frac{1}{2}y)^2 = \left\{ -\left(4x + \frac{1}{2}y\right) \right\}^2 = \left(4x + \frac{1}{2}y\right)^2$   
 으로 변형하여 전개해도 결과는 같다.

3 (2)  $(-2x + \frac{y}{7})(2x + \frac{y}{7}) = (\frac{y}{7} - 2x)(\frac{y}{7} + 2x)$   
 $= \frac{1}{49}y^2 - 4x^2$

(4)  $(\frac{1}{3}a + 2b)(\frac{1}{2}a - 6b)$   
 $= (\frac{1}{3} \times \frac{1}{2})a^2 + \left\{ \frac{1}{3} \times (-6b) + 2b \times \frac{1}{2} \right\}a + 2b \times (-6b)$   
 $= \frac{1}{6}a^2 - ab - 12b^2$

4 (1)  $110^2 = (100+10)^2$   
 $= 100^2 + 2 \times 100 \times 10 + 10^2$   
 $= 10000 + 2000 + 100 = 12100$

(2)  $37 \times 43 = (40-3)(40+3)$   
 $= 40^2 - 3^2$   
 $= 1600 - 9 = 1591$

(3)  $5.1 \times 5.3 = (5+0.1)(5+0.3)$   
 $= 5^2 + (0.1+0.3) \times 5 + 0.1 \times 0.3$   
 $= 25 + 2 + 0.03 = 27.03$

5 (1)  $(2\sqrt{3}-5)^2 = (2\sqrt{3})^2 - 2 \times 2\sqrt{3} \times 5 + 5^2$   
 $= 12 - 20\sqrt{3} + 25 = 37 - 20\sqrt{3}$

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

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

6 (1)  $\frac{1}{3+2\sqrt{2}} - \frac{1}{3-2\sqrt{2}}$   
 $= \frac{3-2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})} - \frac{3+2\sqrt{2}}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})}$   
 $= \frac{3-2\sqrt{2}}{3^2 - (2\sqrt{2})^2} - \frac{3+2\sqrt{2}}{3^2 - (2\sqrt{2})^2}$   
 $= \frac{3-2\sqrt{2}}{9-8} - \frac{3+2\sqrt{2}}{9-8}$   
 $= 3-2\sqrt{2} - (3+2\sqrt{2})$   
 $= -4\sqrt{2}$

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

(3)  $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{5}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}} - \frac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$   
 $= \frac{(\sqrt{7}-\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7}+\sqrt{5})(\sqrt{7}-\sqrt{5})} - \frac{(\sqrt{7}+\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7}-\sqrt{5})(\sqrt{7}+\sqrt{5})}$   
 $= \frac{(\sqrt{7})^2 - 2 \times \sqrt{7} \times \sqrt{5} + (\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7})^2 - (\sqrt{5})^2} - \frac{(\sqrt{7})^2 + 2 \times \sqrt{7} \times \sqrt{5} + (\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7})^2 - (\sqrt{5})^2}$   
 $= \frac{7-2\sqrt{35}+5}{7-5} - \frac{7+2\sqrt{35}+5}{7-5}$   
 $= 6 - \sqrt{35} - (6 + \sqrt{35}) = -2\sqrt{35}$

8 (4)  $(3x-y)-y(y-3x) = (3x-y)+y(3x-y)$   
 $= (3x-y)(1+y)$   
 $= (3x-y)(y+1)$

9 (4)  $3x^2 - 30x + 75 = 3(x^2 - 10x + 25)$   
 $= 3(x-5)^2$

10 (1)  $x^2 + 10x + \square = x^2 + 2 \times x \times 5 + \square$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 5^2 = 25$

(2)  $x^2 - \frac{2}{3}x + \square = x^2 - 2 \times x \times \frac{1}{3} + \square$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$

(3)  $x^2 + \square x + \frac{1}{25} = x^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{5}\right)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times \left(\pm \frac{1}{5}\right) = \pm \frac{2}{5}$

(4)  $9x^2 + \square xy + 64y^2 = (3x)^2 + \square xy + (\pm 8y)^2$ 이므로  
 $\Rightarrow \square = 2 \times 3 \times (\pm 8) = \pm 48$

11 (3)  $-2x^2 + \frac{2}{9}y^2 = \frac{2}{9}y^2 - 2x^2 = 2\left(\frac{1}{9}y^2 - x^2\right)$   
 $= 2\left[\left(\frac{1}{3}y\right)^2 - x^2\right]$   
 $= 2\left(\frac{1}{3}y+x\right)\left(\frac{1}{3}y-x\right)$

12 (3)  $16x^2 - 20xy + 6y^2$   
 $= 2(8x^2 - 10xy + 3y^2) = 2(2x-y)(4x-3y)$

2	-1	→	-4
4	-3	→ +)	-6
			-10

13 (1)  $20 \times 36 - 20 \times 31 = 20 \times (36-31)$   
 $= 20 \times 5 = 100$

(2)  $48^2 - 52^2 = (48+52)(48-52)$   
 $= 100 \times (-4) = -400$

(3)  $6.4^2 + 2 \times 6.4 \times 3.6 + 3.6^2 = (6.4+3.6)^2$   
 $= 10^2 = 100$

14  $\neg$ .  $2x-1=x+2 \Rightarrow x-3=0$   
 $\hookrightarrow$  이차식이 아니다.  
즉, (이차식)=0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

$\hookrightarrow$ .  $\frac{1}{x^2} + x = 3x + 1 \Rightarrow \frac{1}{x^2} - 2x - 1 = 0$   
 $\hookrightarrow$  이차식이 아니다.  
즉, (이차식)=0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

$\sqsubset$ .  $2x^2 + x + 4 = 2x + 5 \Rightarrow 2x^2 - x - 1 = 0$   
 $\hookrightarrow$  이차식  
즉, (이차식)=0 꼴이므로 이차방정식이다.

$\sqcup$ .  $x(x+1) = x^2 - 2x$   
 $\Rightarrow x^2 + x = x^2 - 2x \quad \therefore 3x = 0$   
 $\hookrightarrow$  이차식이 아니다.  
즉, (이차식)=0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.  
따라서 이차방정식인 것은  $\sqsubset$ 이다.

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

(1)  $4^2 + 4 \times 4 = 32 \neq 0$

→  $x=4$ 는 해가 아니다.

(2)  $(-1)^2 - 4 \times (-1) - 5 = 0$

→  $x=-1$ 은 해이다.

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

→  $x=1$ 은 해가 아니다.

16 (1)  $x^2 + x + a = 0$ 에  $x = -3$ 을 대입하면

$$(-3)^2 + (-3) + a = 0 \quad \therefore a = -6$$

(2)  $2x^2 + ax + 1 = 0$ 에  $x = 1$ 을 대입하면

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

(3)  $x^2 - ax - 2a = 0$ 에  $x = -1$ 을 대입하면

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

17 (1)  $9x^2 - 1 = 0$ 에서  $(3x+1)(3x-1) = 0$

$$3x+1=0 \text{ 또는 } 3x-1=0$$

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

(2)  $x^2 - 6x - 7 = 0$ 에서  $(x+1)(x-7) = 0$

$$x+1=0 \text{ 또는 } x-7=0$$

$$\therefore x = -1 \text{ 또는 } x = 7$$

(3)  $8x(2x-1) = -1$ 에서 괄호를 풀면

$$16x^2 - 8x = -1, 16x^2 - 8x + 1 = 0$$

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

18 (1)  $x^2 - 8x + a = 0$ 이 중근을 가지려면

$x^2 - 8x + a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

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

(2)  $x^2 - 3x + a = 0$ 이 중근을 가지려면

$x^2 - 3x + a$ 가 완전제곱식이어야 하므로

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

19 (1)  $x^2 - 6x + 7 = 0$ 에서  $x^2 - 6x = -7$

$$x^2 - 6x + 9 = -7 + 9$$

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

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

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

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

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

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

20 (1) 근의 공식에  $a=3, b=3, c=-1$ 을 대입하면

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

$$= \frac{-3 \pm \sqrt{9+12}}{6} = \frac{-3 \pm \sqrt{21}}{6}$$

(2) 짝수 공식에  $a=2, b'=-1, c=-5$ 를 대입하면

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

$$= \frac{1 \pm \sqrt{1+10}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{11}}{2}$$

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

주어진 이차방정식의 양변에 6을 곱하면

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

근의 공식에  $a=3, b=1, c=-12$ 를 대입하면

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 3 \times (-12)}}{2 \times 3}$$

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{1+144}}{6} = \frac{-1 \pm \sqrt{145}}{6}$$

(4)  $\frac{2}{5}x^2 + x - 0.1 = 0$

주어진 이차방정식의 양변에 10을 곱하면

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

짝수 공식에  $a=4, b'=5, c=-1$ 을 대입하면

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

$$= \frac{-5 \pm \sqrt{25+4}}{4} = \frac{-5 \pm \sqrt{29}}{4}$$

21 연속하는 두 홀수를  $2x-1, 2x+1$ 이라고 하면

$$(2x-1)(2x+1) = 143$$

$$4x^2 - 1 = 143, 4x^2 - 144 = 0$$

$$x^2 - 36 = 0, (x+6)(x-6) = 0$$

$$\therefore x = -6 \text{ 또는 } x = 6$$

그런데  $x$ 는 자연수이므로  $x=6$

따라서 연속하는 두 홀수는 11, 13이므로 구하는 합은 24이다.

[확인]  $11 \times 13 = 143$

22 가로 길이를  $x$  m라고 하면 세로 길이는  $(x-4)$  m이므로

$$x(x-4) = 192$$

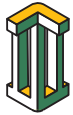
$$x^2 - 4x - 192 = 0, (x+12)(x-16) = 0$$

$$\therefore x = -12 \text{ 또는 } x = 16$$

그런데  $x > 4$ 이므로  $x=16$

따라서 가로의 길이는 16 m이다.

[확인]  $16 - 4 = 12, 16 \times 12 = 192$



## 이차함수

### III · 1 이차함수와 그 그래프



#### 이차함수의 뜻

78쪽

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

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

- 2** (1) (정삼각형의 둘레의 길이)  $= 3 \times$  (한 변의 길이)이므로  
 $y=3x \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\hookrightarrow$  이차식이 아니다.
- (2) (원의 넓이)  $= \pi \times$  (반지름의 길이)<sup>2</sup>이므로  
 $y=\pi x^2 \Rightarrow$  이차함수  
 $\hookrightarrow$  이차식
- (3) (정육면체의 부피)  $=$  (한 모서리의 길이)<sup>3</sup>이므로  
 $y=x^3 \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\hookrightarrow$  이차식이 아니다.
- (4) ( $n$ 각형의 대각선의 개수)  $= \frac{n(n-3)}{2}$ 개이므로  
 $y=\frac{x(x-3)}{2}=\frac{x^2-3x}{2} \Rightarrow$  이차함수  
 $\hookrightarrow$  이차식
- (5) (거리)  $=$  (속력)  $\times$  (시간)이므로  
 $y=(2x+1)(x+1)=2x^2+3x+1 \Rightarrow$  이차함수  
 $\hookrightarrow$  이차식



#### 이차함수의 합숫값

79쪽

- 1** (1) 0, 0, 3 (2) 2 (3) 11 (4)  $\frac{22}{9}$
- 2** (1) 5 (2) -4 (3) 4 (4)  $-\frac{9}{4}$
- 3** (1) 1, 1,  $a-3$ , 5 (2) -3 (3) -11  
 (4) -5 (5)  $-\frac{1}{4}$  (6)  $\frac{7}{16}$

- 1** (2)  $f(1)=1^2-2 \times 1+3=1-2+3=2$   
 (3)  $f(-2)=(-2)^2-2 \times (-2)+3=4+4+3=11$   
 (4)  $f\left(\frac{1}{3}\right)=\left(\frac{1}{3}\right)^2-2 \times \frac{1}{3}+3$   
 $=\frac{1}{9}-\frac{2}{3}+3$   
 $=\frac{1}{9}-\frac{6}{9}+\frac{27}{9}=\frac{22}{9}$

- 2** (1)  $y=2 \times 2^2-3=8-3=5$   
 (2)  $f(-4)=-(-4+2)^2=-(-2)^2=-4$   
 (3)  $f(1)=-1^2+1+5=5$   
 $f(3)=-3^2+3+5=-1$   
 $\therefore f(1)+f(3)=5+(-1)=4$   
 (4)  $f(2)=-\frac{3}{4} \times 2^2=-\frac{3}{4} \times 4=-3$   
 $f(-1)=-\frac{3}{4} \times (-1)^2=-\frac{3}{4} \times 1=-\frac{3}{4}$   
 $\therefore f(2)-f(-1)=-3-\left(-\frac{3}{4}\right)=-3+\frac{3}{4}$   
 $=-\frac{12}{4}+\frac{3}{4}=-\frac{9}{4}$

- 3** (2)  $f(0)=-3$ 이므로  $f(0)=0^2-4 \times 0+a=-3$   
 $\therefore a=-3$   
 (3)  $f(-2)=1$ 이므로  $f(-2)=(-2)^2-4 \times (-2)+a=1$   
 $4+8+a=1 \therefore a=-11$   
 (4)  $f(4)=-5$ 이므로  $f(4)=4^2-4 \times 4+a=-5$   
 $16-16+a=-5 \therefore a=-5$   
 (5)  $f\left(\frac{1}{2}\right)=-2$ 이므로  $f\left(\frac{1}{2}\right)=\left(\frac{1}{2}\right)^2-4 \times \frac{1}{2}+a=-2$   
 $\frac{1}{4}-2+a=-2 \therefore a=-\frac{1}{4}$   
 (6)  $f\left(-\frac{3}{4}\right)=4$ 이므로  
 $f\left(-\frac{3}{4}\right)=\left(-\frac{3}{4}\right)^2-4 \times \left(-\frac{3}{4}\right)+a=4$   
 $\frac{9}{16}+3+a=4 \therefore a=\frac{7}{16}$



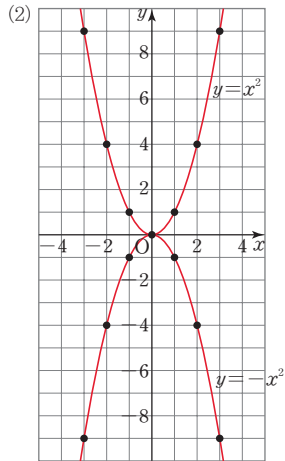
#### 이차함수 $y=x^2$ , $y=-x^2$ 의 그래프

80쪽

- 1** 풀이 참조
- 2** (1) 아래 (2) 증가
- 3** (1) 위 (2) 감소

1

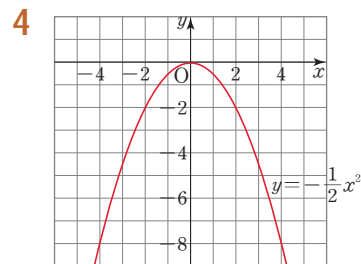
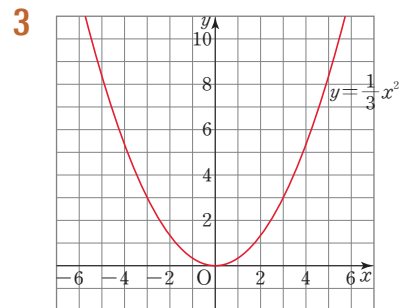
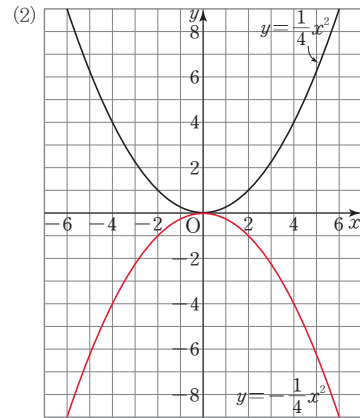
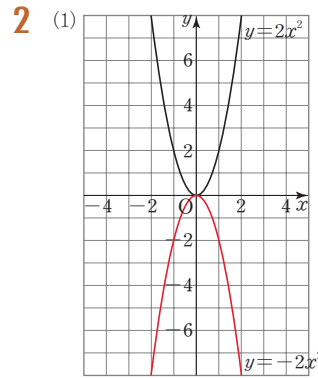
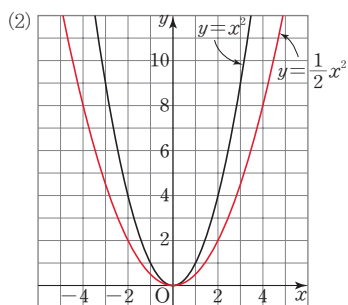
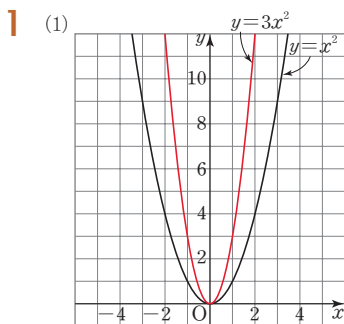
(1)	$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
	$x^2$	...	9	4	1	0	1	4	9	...
	$-x^2$	...	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9	...



### 이차함수 $y=ax^2$ 의 그래프

81쪽~83쪽

- 1 그래프는 풀이 참조 (1) 3 (2)  $\frac{1}{2}$
- 2 그래프는 풀이 참조 (1)  $y=-2x^2$  (2)  $y=-\frac{1}{4}x^2$
- 3 그래프는 풀이 참조 (1) 0, 0 (2) 아래 (3)  $y, x=0$
- (4) 1, 2 (5)  $-\frac{1}{3}x^2$  (6) 3
- 4 그래프는 풀이 참조 (1) 0, 0 (2) 위 (3)  $y, x=0$
- (4) 3, 4 (5)  $\frac{1}{2}x^2$  (6) -2
- 5 (1) □, ㄹ, ㅂ (2) □ (3) ㄱ (4) ㄴ과 ㄷ
- 6 (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄹ (4) ㄷ
- 7 (1) 1 (2) -5 (3)  $\frac{2}{3}$  8 (1)  $\frac{3}{2}$  (2)  $\frac{1}{3}$  (3)  $-\frac{1}{2}$



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



6  $y=ax^2$ 의 그래프에서  
 $a>0$ 이면 그래프는 아래로 볼록하고  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁으므로

(1)  $y=\frac{1}{2}x^2 \Rightarrow (\cup)$

(2)  $y=3x^2 \Rightarrow (\cap)$

또  $a<0$ 이면 그래프는 위로 볼록하고  $a$ 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁으므로

(3)  $y=-\frac{1}{2}x^2 \Rightarrow (\cap)$

(4)  $y=-3x^2 \Rightarrow (\cup)$

7 (1)  $y=ax^2$ 에  $x=-2, y=4$ 를 각각 대입하면  
 $4=a \times (-2)^2, 4a=4 \quad \therefore a=1$

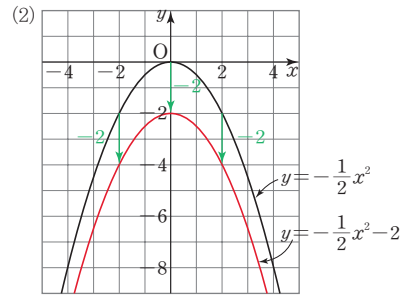
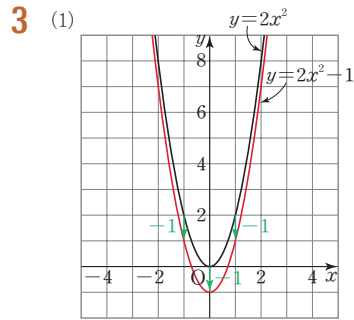
(2)  $y=ax^2$ 에  $x=1, y=-5$ 를 각각 대입하면  
 $-5=a \times 1^2 \quad \therefore a=-5$

(3)  $y=ax^2$ 에  $x=3, y=6$ 를 각각 대입하면  
 $6=a \times 3^2, 9a=6 \quad \therefore a=\frac{2}{3}$

8 (1)  $y=ax^2$ 의 그래프가 점  $(2, 6)$ 을 지나므로  
 $y=ax^2$ 에  $x=2, y=6$ 을 각각 대입하면  
 $6=a \times 2^2, 4a=6 \quad \therefore a=\frac{3}{2}$

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

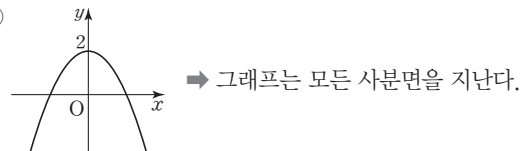
(3)  $y=ax^2$ 의 그래프가 점  $(4, -8)$ 을 지나므로  
 $y=ax^2$ 에  $x=4, y=-8$ 을 각각 대입하면  
 $-8=a \times 4^2, 16a=-8 \quad \therefore a=-\frac{1}{2}$



5 (1) ① 이차함수  $y=-3x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.

③ 위로 볼록한 포물선이다.

⑤

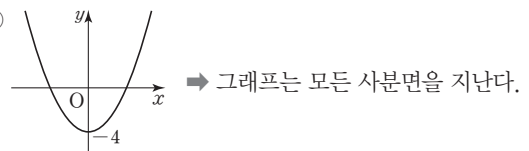


(2) ② 꼭짓점의 좌표는  $(0, -4)$ 이다.

④  $y=\frac{1}{2}x^2-4$ 에  $x=2, y=2$ 를 각각 대입하면

$2 \neq \frac{1}{2} \times 2^2 - 4$ 이므로 점  $(2, 2)$ 를 지나지 않는다.

⑤



## 5 이차함수 $y=ax^2+q$ 의 그래프

84쪽~85쪽

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

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

3 그래프는 풀이 참조

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

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

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

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

(3)  $y=-6x^2+7, x=0, (0, 7)$

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

5 (1) ① × ② ○ ③ × ④ ○ ⑤ ○

(2) ① ○ ② × ③ ○ ④ × ⑤ ×

## 6 이차함수 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프

86쪽~87쪽

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

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

3 그래프는 풀이 참조

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

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

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

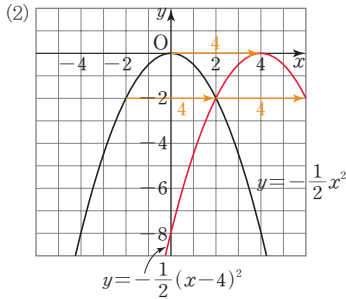
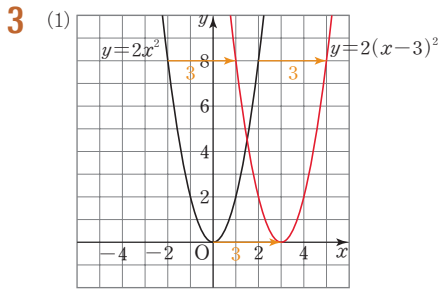
(2)  $y=9(x+3)^2, x=-3, (-3, 0)$

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

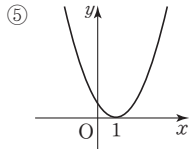
(4)  $y=-\frac{1}{3}(x-\frac{3}{2})^2, x=\frac{3}{2}, (\frac{3}{2}, 0)$

5 (1) ① ○ ② ○ ③ ○ ④ × ⑤ ×

(2) ① × ② × ③ ○ ④ ○ ⑤ ×



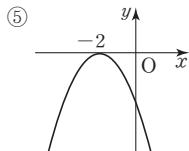
5 (1) ④  $y=2(x-1)^2$ 에  $x=2$ ,  $y=-2$ 를 각각 대입하면  $-2 \neq 2 \times (2-1)^2$ 이므로 점  $(2, -2)$ 를 지나지 않는다.



➡ 그래프는 제1, 2사분면을 지난다.

(2) ① 이차함수  $y=-\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼 평행이동한 것이다.

② 꼭짓점의 좌표는  $(-2, 0)$ 이다.



➡ 그래프는 제3, 4사분면을 지난다.

### 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프

88쪽~89쪽

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

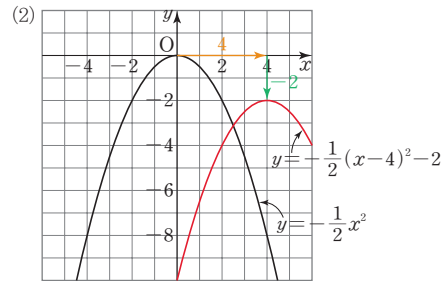
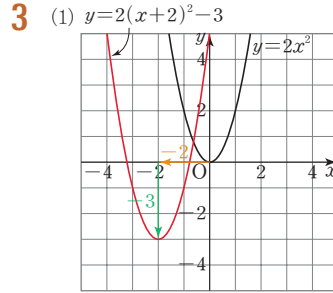
- 2 (1)  $x$ 축의 방향으로 2만큼,  $y$ 축의 방향으로 7만큼  
 (2)  $x$ 축의 방향으로  $-1$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로 6만큼  
 (3)  $x$ 축의 방향으로  $-\frac{2}{5}$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼

3 그래프는 풀이 참조

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

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

- 5 (1) ① × ② ○ ③ ○ ④ ○ ⑤ ○  
 (2) ① ○ ② × ③ ○ ④ × ⑤ ○



5 (1) ① 이차함수  $y=2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.

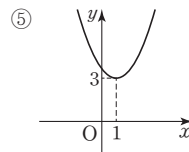
④  $y=2(x-1)^2+3$ 에  $x=0$ ,  $y=5$ 를 각각 대입하면

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

$x=2$ ,  $y=5$ 를 각각 대입하면

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

따라서 그래프는 두 점  $(0, 5)$ 와  $(2, 5)$ 를 지난다.



➡ 그래프는 제1, 2사분면을 지난다.

(2) ② 꼭짓점의 좌표는  $(2, 5)$ 이다.

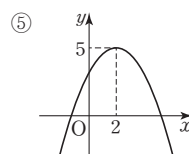
④  $y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+5$ 에  $x=-2$ ,  $y=3$ 를 각각 대입하면

$$3 \neq -\frac{1}{2} \times (-2-2)^2 + 5$$

$x=3$ ,  $y=\frac{9}{2}$ 를 각각 대입하면

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

따라서 그래프는 점  $(-2, 3)$ 은 지나지 않는다.



➡ 그래프는 모든 사분면을 지난다.

## III·2 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프



### 이차함수 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프

90쪽~91쪽

- 1 (1) 1, 1, 1, 1, 1, 4 (2)  $y=(x-4)^2-17$   
 (3)  $y=-(x-3)^2+2$  (4) 4, 4, 4, 12, 2, 2  
 (5)  $y=2(x+3)^2-9$  (6)  $y=-4(x+2)^2+9$

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

- 3 그래프는 풀이 참조  
 (1)  $y=(x-2)^2+3$   
 ①  $x=2$  ② 2, 3 ③ 0, 7 ④ 아래

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

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

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

- 2 (1)  $y=2x^2+4x$   
 $= 2(x^2+2x)$   
 $= 2(x^2+2x+1-1)$   
 $= 2(x^2+2x+1)-2$   
 $= 2(x+1)^2-2$   
 ➡ 축의 방정식:  $x=-1$   
 꼭짓점의 좌표:  $(-1, -2)$   $\rightarrow y=2x^2+4x$ 에  $x=0$ 을  
 $y$ 축과의 교점의 좌표:  $(0, 0)$  대입하면  $y=0$

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

- ➡ 축의 방정식:  $x=2$   
 꼭짓점의 좌표:  $(2, -3)$   
 $y$ 축과의 교점의 좌표:  $(0, -2)$

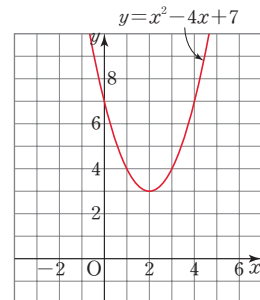
$\rightarrow y=\frac{1}{4}x^2-x-2$ 에  $x=0$ 을  
 대입하면  $y=-2$

$$\begin{aligned} (3) y &= -2x^2 - 6x - 8 \\ &= -2(x^2 + 3x) - 8 \\ &= -2\left(x^2 + 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) - 8 \\ &= -2\left(x^2 + 3x + \frac{9}{4}\right) + \frac{9}{2} - 8 \\ &= -2\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{7}{2} \end{aligned}$$

- ➡ 축의 방정식:  $x=-\frac{3}{2}$   
 꼭짓점의 좌표:  $\left(-\frac{3}{2}, -\frac{7}{2}\right)$   
 $y$ 축과의 교점의 좌표:  $(0, -8)$

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

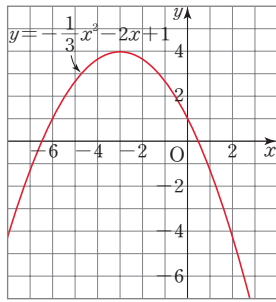
- 3 (1)  $y=x^2-4x+7$   
 $= (x^2-4x+4-4)+7$   
 $= (x^2-4x+4)-4+7$   
 $= (x-2)^2+3$   
 ③  $y=x^2-4x+7$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=7$ 이므로  $y$ 축과의  
 교점의 좌표는  $(0, 7)$ 이다.  
 따라서  $y=x^2-4x+7$ 의 그래프를 그리면 다음 그림과 같다.



$$\begin{aligned} (2) y &= -\frac{1}{3}x^2 - 2x + 1 \\ &= -\frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9 - 9) + 1 \\ &= -\frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9) + 3 + 1 \\ &= -\frac{1}{3}(x+3)^2 + 4 \end{aligned}$$

- ③  $y=-\frac{1}{3}x^2-2x+1$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=1$ 이므로  $y$ 축  
 과의 교점의 좌표는  $(0, 1)$ 이다.

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



#### 4 (1) $y = x^2 + 6x + 5$

$$\begin{aligned} &= (x^2 + 6x + 9 - 9) + 5 \\ &= (x + 3)^2 - 4 \end{aligned}$$

②  $y = x^2 + 6x + 5$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=5$ 이므로  $y$ 축과의 교점의 좌표는  $(0, 5)$ 이다.

④  $y = x^2 + 6x + 5$ 에

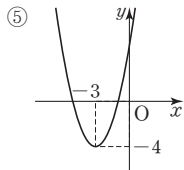
$x = -5, y = 0$ 을 각각 대입하면

$$0 = (-5)^2 + 6 \times (-5) + 5$$

$x = -1, y = 0$ 을 각각 대입하면

$$0 = (-1)^2 + 6 \times (-1) + 5$$

따라서 그래프는 두 점  $(-5, 0), (-1, 0)$ 을 지난다.



➡ 그래프는 제1, 2, 3사분면을 지난다.

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

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

②  $y = -2x^2 - 4x - 1$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=-1$ 이므로  $y$ 축과의 교점의 좌표는  $(0, -1)$ 이다.

④  $y = -2x^2 - 4x - 1$ 에

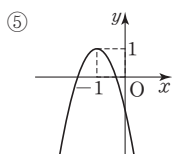
$x = -2, y = -1$ 을 각각 대입하면

$$-1 = -2 \times (-2)^2 - 4 \times (-2) - 1$$

$x = -\frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$ 을 각각 대입하면

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

따라서 그래프는 두 점  $(-2, -1), \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ 을 지난다.



➡ 그래프는 제1사분면을 지나지 않는다.



## 이차함수의 식 구하기 (1)

92쪽

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

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

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

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

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

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

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

1 (2) 꼭짓점의 좌표가  $(-1, 2)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+1)^2 + 2$ 로 놓고

점  $(0, -1)$ 을 지나므로  $x=0, y=-1$ 을 각각 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 꼭짓점의 좌표가  $(1, -3)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-1)^2 - 3$ 으로 놓고

점  $(2, -1)$ 을 지나므로  $x=2, y=-1$ 을 각각 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(4) 꼭짓점의 좌표가  $(-2, -5)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+2)^2 - 5$ 로 놓고

점  $(-3, -7)$ 을 지나므로  $x=-3, y=-7$ 을 각각 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

2 (1) 꼭짓점의 좌표가  $(-2, -1)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+2)^2 - 1$ 로 놓고 이 그래프가

점  $(0, 3)$ 을 지나므로  $x=0, y=3$ 을 각각 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 꼭짓점의 좌표가  $(3, 4)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-3)^2 + 4$ 로 놓고 이 그래프가

점  $(0, -5)$ 을 지나므로  $x=0, y=-5$ 를 각각 대입하면

$$-5 = a(0-3)^2 + 4, 9a = -9$$

$$\therefore a = -1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 꼭짓점의 좌표가  $(1, 3)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-1)^2 + 3$ 으로 놓고 이 그래프가

점  $(4, 0)$ 을 지나므로  $x=4, y=0$ 을 각각 대입하면

$$0 = a(4-1)^2 + 3, 9a = -3$$

$$\therefore a = -\frac{1}{3}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

## 10 이차함수의 식 구하기 (2)

93쪽

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

(2)  $y=(x-4)^2-12$

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

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

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

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

1 (2) 축의 방정식이  $x=4$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x-4)^2+q$ 로 놓고

두 점  $(1, -3), (8, 4)$ 를 지나므로

$x=1, y=-3$ 을 각각 대입하면

$$-3=a(1-4)^2+q, -3=9a+q \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=8, y=4$ 를 각각 대입하면

$$4=a(8-4)^2+q, 4=16a+q \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{1}\text{을 하면 } 7=7a \quad \therefore a=1$$

$$a=1\text{을 } \textcircled{1}\text{에 대입하면 } -3=9+q \quad \therefore q=-12$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=(x-4)^2-12$$

(3) 축의 방정식이  $x=-2$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓고

두 점  $(1, -6), (-1, 2)$ 를 지나므로

$x=1, y=-6$ 을 각각 대입하면

$$-6=a(1+2)^2+q, -6=9a+q \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=-1, y=2$ 를 각각 대입하면

$$2=a(-1+2)^2+q, 2=a+q \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}-\textcircled{2}\text{을 하면 } -8=8a \quad \therefore a=-1$$

$$a=-1\text{을 } \textcircled{2}\text{에 대입하면 } 2=-1+q \quad \therefore q=3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

2 (1) 축의 방정식이  $x=2$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x-2)^2+q$ 로 놓고

이 그래프가 두 점  $(0, -1), (1, 2)$ 를 지나므로

$x=0, y=-1$ 을 각각 대입하면

$$-1=a(0-2)^2+q, -1=4a+q \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=1, y=2$ 를 각각 대입하면

$$2=a(1-2)^2+q, 2=a+q \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}-\textcircled{2}\text{을 하면 } -3=3a \quad \therefore a=-1$$

$$a=-1\text{을 } \textcircled{2}\text{에 대입하면 } 2=-1+q \quad \therefore q=3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 축의 방정식이  $x=3$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x-3)^2+q$ 로 놓고

이 그래프가 두 점  $(1, 2), (4, 5)$ 를 지나므로

$x=1, y=2$ 를 각각 대입하면

$$2=a(1-3)^2+q, 2=4a+q \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=4, y=5$ 를 각각 대입하면

$$5=a(4-3)^2+q, 5=a+q \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}-\textcircled{2}\text{을 하면 } -3=3a \quad \therefore a=-1$$

$$a=-1\text{을 } \textcircled{2}\text{에 대입하면 } 5=-1+q \quad \therefore q=6$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 축의 방정식이  $x=-3$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+3)^2+q$ 로 놓고

이 그래프가 두 점  $(-2, -2), (0, 0)$ 을 지나므로

$x=-2, y=-2$ 를 각각 대입하면

$$-2=a(-2+3)^2+q, -2=a+q \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=0, y=0$ 을 각각 대입하면

$$0=a(0+3)^2+q, 0=9a+q \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{1}\text{을 하면 } 2=8a \quad \therefore a=\frac{1}{4}$$

$$a=\frac{1}{4}\text{을 } \textcircled{1}\text{에 대입하면 } -2=\frac{1}{4}+q \quad \therefore q=-\frac{9}{4}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

## 11 이차함수의 식 구하기 (3)

94쪽

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

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

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

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

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

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

1 (2) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 점  $(0, 3)$ 을 지나므로

$x=0, y=3$ 을 대입하면  $c=3$

즉,  $y=ax^2+bx+3$ 이고, 두 점  $(-1, 0), (1, 4)$ 를 지나므로

$x=-1, y=0$ 을 각각 대입하면

$$0=a-b+3, a-b=-3 \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=1, y=4$ 를 각각 대입하면

$$4=a+b+3, a+b=1 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}+\textcircled{2}\text{을 하면 } 2a=-2 \quad \therefore a=-1$$

$$a=-1\text{을 } \textcircled{2}\text{에 대입하면 } -1+b=1 \quad \therefore b=2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 점  $(0, 4)$ 를 지나므로

$x=0, y=-4$ 를 대입하면  $c=-4$

즉,  $y=ax^2+bx-4$ 이고, 두 점  $(1, -3), (2, 4)$ 를 지나므로

$x=1, y=-3$ 을 각각 대입하면

$$-3=a+b-4, a+b=1 \quad \dots \textcircled{1}$$

$x=2, y=4$ 를 각각 대입하면

$$4=4a+2b-4, 2a+b=4 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{2}-\textcircled{1}\text{을 하면 } a=3$$

$$a=3\text{을 } \textcircled{1}\text{에 대입하면 } 3+b=1 \quad \therefore b=-2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 2 (1) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, -7)$ 을 지나므로  
 $x=0, y=-7$ 을 대입하면  $c=-7$   
 즉,  $y=ax^2+bx-7$ 의 그래프가 두 점  $(2, 5), (7, 0)$ 을 지나므로  
 $x=2, y=5$ 를 각각 대입하면  
 $5=4a+2b-7, 2a+b=6 \quad \dots \textcircled{7}$   
 $x=7, y=0$ 을 각각 대입하면  
 $0=49a+7b-7, 7a+b=1 \quad \dots \textcircled{8}$   
 $\textcircled{7}-\textcircled{8}$ 을 하면  $-5a=5 \quad \therefore a=-1$   
 $a=-1$ 을  $\textcircled{7}$ 에 대입하면  $-2+b=6 \quad \therefore b=8$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=-x^2+8x-7$
- (2) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, -3)$ 을 지나므로  
 $x=0, y=-3$ 을 대입하면  $c=-3$   
 즉,  $y=ax^2+bx-3$ 의 그래프가 두 점  $(-1, 0), (4, 5)$ 를 지나므로  
 $x=-1, y=0$ 을 각각 대입하면  
 $0=a-b-3, a-b=3 \quad \dots \textcircled{9}$   
 $x=4, y=5$ 를 각각 대입하면  
 $5=16a+4b-3, 4a+b=2 \quad \dots \textcircled{10}$   
 $\textcircled{9}+\textcircled{10}$ 을 하면  $5a=5 \quad \therefore a=1$   
 $a=1$ 을  $\textcircled{9}$ 에 대입하면  $1-b=3 \quad \therefore b=-2$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=x^2-2x-3$
- (3) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, 2)$ 를 지나므로  
 $x=0, y=2$ 를 대입하면  $c=2$   
 즉,  $y=ax^2+bx+2$ 의 그래프가 두 점  $(-2, 2), (1, -4)$ 를 지나므로  
 $x=-2, y=2$ 를 각각 대입하면  
 $2=4a-2b+2, 2a-b=0 \quad \dots \textcircled{11}$   
 $x=1, y=-4$ 를 각각 대입하면  
 $-4=a+b+2, a+b=-6 \quad \dots \textcircled{12}$   
 $\textcircled{11}+\textcircled{12}$ 을 하면  $3a=-6 \quad \therefore a=-2$   
 $a=-2$ 를  $\textcircled{12}$ 에 대입하면  $-2+b=-6 \quad \therefore b=-4$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=-2x^2-4x+2$

### 집중 연습 이차함수의 식 구하기

95쪽

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

- 1 (3) 꼭짓점의 좌표가  $(-1, 3)$ 이므로  
 이차함수의 식을  $y=a(x+1)^2+3$ 으로 놓고  
 점  $(0, 6)$ 을 지나므로  $x=0, y=6$ 을 각각 대입하면  
 $6=a(0+1)^2+3 \quad \therefore a=3$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=3(x+1)^2+3=3x^2+6x+6$
- (5) 축의 방정식  $x=-2$ 이므로  
 이차함수의 식을  $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓고  
 두 점  $(0, -2), (-5, 3)$ 을 지나므로  
 $x=0, y=-2$ 를 각각 대입하면  
 $-2=a(0+2)^2+q, -2=4a+q \quad \dots \textcircled{13}$   
 $x=-5, y=3$ 를 각각 대입하면  
 $3=a(-5+2)^2+q, 3=9a+q \quad \dots \textcircled{14}$   
 $\textcircled{13}-\textcircled{14}$ 을 하면  $5=5a \quad \therefore a=1$   
 $a=1$ 을  $\textcircled{13}$ 에 대입하면  $-2=4+q \quad \therefore q=-6$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=(x+2)^2-6=x^2+4x-2$
- (7) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 점  $(0, 5)$ 를 지나므로  
 $x=0, y=5$ 를 대입하면  $c=5$   
 즉,  $y=ax^2+bx+5$ 이고, 두 점  $(1, 0), (2, -7)$ 을 지나므로  
 $x=1, y=0$ 을 각각 대입하면  
 $0=a+b+5, a+b=-5 \quad \dots \textcircled{15}$   
 $x=2, y=-7$ 을 각각 대입하면  
 $-7=4a+2b+5, 2a+b=-6 \quad \dots \textcircled{16}$   
 $\textcircled{15}-\textcircled{16}$ 을 하면  $a=-1$   
 $a=-1$ 을  $\textcircled{15}$ 에 대입하면  $-1+b=-5 \quad \therefore b=-4$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=-x^2-4x+5$

- 2 (1) 꼭짓점의 좌표가  $(1, -2)$ 이므로  
 이차함수의 식을  $y=a(x-1)^2-2$ 로 놓고 이 그래프가  
 점  $(0, 1)$ 을 지나므로  $x=0, y=1$ 을 각각 대입하면  
 $1=a(0-1)^2-2 \quad \therefore a=3$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=3(x-1)^2-2=3x^2-6x+1$
- (2) 꼭짓점의 좌표가  $(2, 3)$ 이므로  
 이차함수의 식을  $y=a(x-2)^2+3$ 으로 놓고 이 그래프가  
 점  $(0, 0)$ 을 지나므로  $x=0, y=0$ 을 각각 대입하면  
 $0=a(0-2)^2+3, 4a=-3 \quad \therefore a=-\frac{3}{4}$   
 따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y=-\frac{3}{4}(x-2)^2+3=-\frac{3}{4}x^2+3x$
- (3) 축의 방정식이  $x=-2$ 이므로  
 이차함수의 식을  $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓고  
 이 그래프가 두 점  $(-1, 0), (0, -3)$ 을 지나므로  
 $x=-1, y=0$ 을 각각 대입하면  
 $0=a(-1+2)^2+q, 0=a+q \quad \dots \textcircled{17}$   
 $x=0, y=-3$ 을 각각 대입하면  
 $-3=a(0+2)^2+q, -3=4a+q \quad \dots \textcircled{18}$   
 $\textcircled{17}-\textcircled{18}$ 을 하면  $3=-3a \quad \therefore a=-1$

$$a = -1 \text{을 } ① \text{에 대입하면 } 0 = -1 + q \quad \therefore q = 1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (4) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점 (0, 2)를 지나므로

$$x=0, y=2 \text{를 대입하면 } c=2$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 2$ 의 그래프가 두 점 (-4, 2), (-1, -4)를 지나므로

$$x=-4, y=2 \text{를 각각 대입하면}$$

$$2 = 16a - 4b + 2, 4a - b = 0 \quad \dots ⑦$$

$$x=-1, y=-4 \text{를 각각 대입하면}$$

$$-4 = a - b + 2, a - b = -6 \quad \dots ⑧$$

$$⑦ - ⑧ \text{을 하면 } 3a = 6 \quad \therefore a = 2$$

$$a = 2 \text{를 } ⑦ \text{에 대입하면 } 8 - b = 0 \quad \therefore b = 8$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (5) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점 (0, 4)를 지나므로

$$x=0, y=4 \text{를 대입하면 } c=4$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 4$ 의 그래프가 두 점 (1, 3), (2, -4)를 지나므로

$$x=1, y=3 \text{을 각각 대입하면}$$

$$3 = a + b + 4, a + b = -1 \quad \dots ⑨$$

$$x=2, y=-4 \text{를 각각 대입하면}$$

$$-4 = 4a + 2b + 4, 2a + b = -4 \quad \dots ⑩$$

$$⑩ - ⑨ \text{을 하면 } a = -3$$

$$a = -3 \text{을 } ⑨ \text{에 대입하면 } -3 + b = -1 \quad \therefore b = 2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

## 12 이차함수의 최댓값과 최솟값

96쪽~97쪽

- 1 (1) (-2, -3), -3, 없다. (2) (3, -4), 없다., -4

(3) (0, 5), 5, 없다.

- 2 (1) 3, -1, 없다. (2) -1, 0, 없다.

(3)  $x = -2$ 일 때 최댓값은 5이고, 최솟값은 없다.

(4)  $x = \frac{1}{4}$ 일 때 최솟값은 2이고, 최댓값은 없다.

- 3 (1) 1, 3,  $x = 1$ 일 때 최솟값은 3이고, 최댓값은 없다.

(2)  $x = \frac{3}{2}$ 일 때 최솟값은  $-\frac{27}{4}$ 이고, 최댓값은 없다.

(3)  $x = 2$ 일 때 최댓값은 35이고, 최솟값은 없다.

(4)  $x = 3$ 일 때 최솟값은 -3이고, 최댓값은 없다.

(5)  $x = -\frac{1}{2}$ 일 때 최댓값은 10이고, 최솟값은 없다.

(6)  $x = 2$ 일 때 최댓값은 60이고, 최솟값은 없다.

- 4 (1)  $\frac{13}{2}$  (2) 4 (3) 3 (4) 4

- 2 (1) 이차함수  $y = (x-3)^2 - 1$ 의 그래프는

점 (3, -1)을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로  $x = 3$ 일 때 최솟값은 -1이고, 최댓값은 없다.



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

점 (-1, 0)을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로  $x = -1$ 일 때 최댓값은 0이고, 최솟값은 없다.



- (3) 이차함수  $y = -3(x+2)^2 + 5$ 의 그래프는

점 (-2, 5)를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로  $x = -2$ 일 때 최댓값은 5이고, 최솟값은 없다.



- (4) 이차함수  $y = 3\left(x - \frac{1}{4}\right)^2 + 2$ 의 그래프는

점  $\left(\frac{1}{4}, 2\right)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포



물선이므로  $x = \frac{1}{4}$ 일 때 최솟값은 2이고, 최댓값은 없다.

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

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

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

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

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

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



- (2)  $y = 3x^2 - 9x$

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

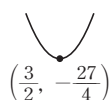
$$= 3\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right)$$

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

$$= 3\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{27}{4}$$

따라서 이차함수  $y = 3x^2 - 9x$ 의 그래프는 점

$\left(\frac{3}{2}, -\frac{27}{4}\right)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한



포물선이므로  $x = \frac{3}{2}$ 일 때 최솟값은  $-\frac{27}{4}$ 이고,

최댓값은 없다.

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

$$= -4(x^2 - 4x) + 19$$

$$= -4(x^2 - 4x + 4 - 4) + 19$$

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

$$= -4(x-2)^2 + 35$$

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



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

$$= 3(x^2 - 6x) + 24$$

$$= 3(x^2 - 6x + 9 - 9) + 24$$

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

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

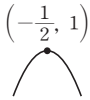


따라서 이차함수  $y=3x^2-18x+24$ 의 그래프는 점  $(3, -3)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로  $x=3$ 일 때 최솟값은  $-3$ 이고, 최댓값은 없다.



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

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



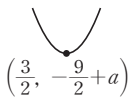
$$\begin{aligned}(6) y &= -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4 \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x) + 4 \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4 - 4) + 4 \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) + 2 + 4 \\ &= -\frac{1}{2}(x - 2)^2 + 6\end{aligned}$$

따라서 이차함수  $y=-\frac{1}{2}x^2+2x+4$ 의 그래프는 점  $(2, 6)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로  $x=2$ 일 때 최댓값은  $6$ 이고, 최솟값은 없다.



$$\begin{aligned}4 \quad (1) y &= 2x^2 - 6x + a \\ &= 2(x^2 - 3x) + a \\ &= 2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) + a \\ &= 2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4}\right) - \frac{9}{2} + a \\ &= 2\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{2} + a\end{aligned}$$

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



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

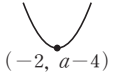
$$\begin{aligned}(2) y &= -x^2 + 2x + a \\ &= -(x^2 - 2x) + a \\ &= -(x^2 - 2x + 1 - 1) + a \\ &= -(x^2 - 2x + 1) + 1 + a \\ &= -(x - 1)^2 + 1 + a\end{aligned}$$

즉,  $x=1$ 일 때 최댓값은  $1+a$ 이므로  $1+a=5 \quad \therefore a=4$



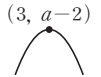
$$\begin{aligned}(3) y &= \frac{1}{2}x^2 + 2x + a - 2 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 + 4x) + a - 2 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4 - 4) + a - 2 \\ &= \frac{1}{2}(x^2 + 4x + 4) - 2 + a - 2 \\ &= \frac{1}{2}(x + 2)^2 + a - 4\end{aligned}$$

즉,  $x=-2$ 일 때 최솟값은  $a-4$ 이므로  $a-4=-1 \quad \therefore a=3$



$$\begin{aligned}(4) y &= -\frac{1}{3}x^2 + 2x + a - 5 \\ &= -\frac{1}{3}(x^2 - 6x) + a - 5 \\ &= -\frac{1}{3}(x^2 - 6x + 9 - 9) + a - 5 \\ &= -\frac{1}{3}(x^2 - 6x + 9) + 3 + a - 5 \\ &= -\frac{1}{3}(x - 3)^2 + a - 2\end{aligned}$$

즉,  $x=3$ 일 때 최댓값은  $a-2$ 이므로  $a-2=2 \quad \therefore a=4$



## 19 이차함수의 활용

98쪽~99쪽

- 1 (1)  $y=x^2+20x$  (2)  $-100$  (3)  $-10$ 과  $10$
- 2  $-64, -8$ 과  $8$
- 3 (1)  $y=-x^2+2x+80$  (2)  $81 \text{ cm}^2$  (3)  $9 \text{ cm}$
- 4  $50 \text{ cm}^2, 10 \text{ cm}$
- 5 (1)  $y=-5(x-6)^2+180$  (2)  $6$ 초,  $180 \text{ m}$
- 6  $2$ 초,  $30 \text{ m}$
- 7 (1)  $y=-2x^2+200x+40000$  (2)  $45000$ 원 (3)  $150$ 원
- 8  $312500$ 원,  $12500$ 원

- 1 (1) 차가  $20$ 인 두 수 중 작은 수를  $x$ 라고 하면 큰 수는  $x+20$ 이므로 두 수의 곱  $y$ 는  $y=x(x+20)=x^2+20x$   
(2)  $y=x^2+20x$   
 $= (x^2+20x+100) - 100$   
 $= (x+10)^2 - 100$   
즉,  $x=-10$ 일 때 최솟값은  $-100$ 이다.  
따라서 두 수의 곱의 최솟값은  $-100$ 이다.  
(3)  $x=-10$ 일 때 두 수의 곱이 최소이므로 이때의 두 수는  $-10$ 과  $-10+20=10$ 이다.
- 2 차가  $16$ 인 두 수 중 작은 수를  $x$ 라고 하면 큰 수는  $x+16$ 이다. 이때 두 수의 곱을  $y$ 라고 하면



$$\begin{aligned}
 y &= x(x+16) \\
 &= x^2 + 16x \\
 &= (x^2 + 16x + 64) - 64 \\
 &= (x+8)^2 - 64
 \end{aligned}$$

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

- 3** (1) 새로운 직사각형의 가로의 길이는  $(10-x)$ cm, 세로의 길이는  $(8+x)$ cm이므로  
 $y = (10-x)(8+x) = -x^2 + 2x + 80$   
 (2)  $y = -x^2 + 2x + 80$   
 $= -(x^2 - 2x) + 80$   
 $= -(x^2 - 2x + 1 - 1) + 80$   
 $= -(x^2 - 2x + 1) + 1 + 80$   
 $= -(x-1)^2 + 81$   
 즉,  $x = 1$ 일 때 최댓값은  $81$ 이다.  
 따라서 새로운 직사각형의 넓이의 최댓값은  $81 \text{ cm}^2$ 이다.  
 (3)  $x = 1$ 일 때 새로운 직사각형의 넓이가 최대이므로  
 이때의 가로의 길이는  $10 - 1 = 9(\text{cm})$ 이다.

- 4** 새로운 삼각형의 넓이를  $y \text{ cm}^2$ 라고 하면  
 밑변의 길이는  $(12-x) \text{ cm}$ , 높이는  $(8+x) \text{ cm}$ 이므로  
 $y = \frac{1}{2}(12-x)(8+x)$   
 $= \frac{1}{2}(-x^2 + 4x + 96)$   
 $= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x) + 48$   
 $= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4 - 4) + 48$   
 $= -\frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) + 2 + 48$   
 $= -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 50$   
 즉,  $x = 2$ 일 때 최댓값은  $50$ 이다.  
 따라서 새로운 삼각형의 넓이의 최댓값은  $50 \text{ cm}^2$ 이고, 이때의 밑변의 길이는  $12 - 2 = 10(\text{cm})$ 이다.

- 5** (1)  $y = -5x^2 + 60x$   
 $= -5(x^2 - 12x)$   
 $= -5(x^2 - 12x + 36 - 36)$   
 $= -5(x^2 - 12x + 36) + 180$   
 $= -5(x-6)^2 + 180$   
 (2)  $y = -5(x-6)^2 + 180$ 이므로  $x = 6$ 일 때 최댓값은  $180$ 이다.  
 따라서 로켓이 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은  $6$ 초이고, 이때의 최고 높이는  $180 \text{ m}$ 이다.

- 6**  $y = -5x^2 + 20x + 10$   
 $= -5(x^2 - 4x) + 10$   
 $= -5(x^2 - 4x + 4 - 4) + 10$   
 $= -5(x^2 - 4x + 4) + 20 + 10$   
 $= -5(x-2)^2 + 30$

즉,  $x = 2$ 일 때 최댓값은  $30$ 이다.  
 따라서 물체가 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은  $2$ 초이고, 이때의 최고 높이는  $30 \text{ m}$ 이다.

- 7** (1) 한 개의 가격:  $(100+x)$ 원  
 판매량:  $(400-2x)$ 개  
 (총 판매 금액) = (한 개의 가격)  $\times$  (판매량)이므로  
 $y = (100+x)(400-2x)$   
 $= -2x^2 + 200x + 40000$   
 (2)  $y = -2x^2 + 200x + 40000$   
 $= -2(x^2 - 100x) + 40000$   
 $= -2(x^2 - 100x + 2500 - 2500) + 40000$   
 $= -2(x^2 - 100x + 2500) + 5000 + 40000$   
 $= -2(x-50)^2 + 45000$   
 즉,  $x = 50$ 일 때 최댓값은  $45000$ 이다.  
 따라서 총 판매 금액의 최댓값은  $45000$ 원이다.  
 (3)  $x = 50$ 일 때 총 판매 금액이 최대이므로 이때의 한 개당 판매 가격은  $100 + 50 = 150(\text{원})$ 이다.

- 8** 하루 동안의 총 판매 금액을  $y$ 원이라고 하면  
 한 개의 가격:  $(1000+5x)$ 원  
 판매량:  $(300-x)$ 개  
 (총 판매 금액) = (한 개의 가격)  $\times$  (판매량)이므로  
 $y = (1000+5x)(300-x)$   
 $= -5x^2 + 500x + 300000$   
 $= -5(x^2 - 100x) + 300000$   
 $= -5(x^2 - 100x + 2500 - 2500) + 300000$   
 $= -5(x^2 - 100x + 2500) + 12500 + 300000$   
 $= -5(x-50)^2 + 312500$   
 즉,  $x = 50$ 일 때 최댓값은  $312500$ 이다.  
 따라서 총 판매 금액의 최댓값은  $312500$ 원이고, 이때의 한 개당 판매 가격은  $1000 + 5 \times 50 = 1250(\text{원})$ 이다.

## 대단원 개념 마무리

100쪽~102쪽

- |                                  |                           |   |                |
|----------------------------------|---------------------------|---|----------------|
| <b>1</b> (1) $\times$            | (2) $\bigcirc$            | (3) $\times$                              | (4) $\times$   |
| <b>2</b> (1) $y = 4x$ , $\times$ |                           | (2) $y = \frac{1}{2}x^2 + x$ , $\bigcirc$ |                |
|                                  | (3) $y = 100x$ , $\times$ | (4) $y = 3\pi x^2$ , $\bigcirc$           |                |
| <b>3</b> (1) $1$                 | (2) $\frac{139}{4}$       |   |                |
| <b>4</b> (1) $6$                 | (2) $-1$                  |   |                |
| <b>5</b> (1) $\times$            | (2) $\bigcirc$            | (3) $\times$                              | (4) $\bigcirc$ |
| <b>6</b> (1) $\neg, \sqsubset$   | (2) $\sqsubset$           | (3) $\neg, \supseteq$                     |                |
| <b>7</b> (1) $-\frac{1}{2}$      | (2) $\frac{3}{5}$         |   |                |
| <b>8</b> (1) $\times$            | (2) $\bigcirc$            | (3) $\times$                              | (4) $\bigcirc$ |

- 9 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○  
 10 (1) ✖ (2) ⊥ (3) ⊃ (4) ⊄, ⊂  
 11 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○

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

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

14  $y = -3x^2 - 8x + 3$

- 15 (1)  $x=1$ 일 때 최솟값은  $-4$ 이고, 최댓값은 없다.  
 (2)  $x=4$ 일 때 최댓값은  $-6$ 이고, 최솟값은 없다.  
 (3)  $x=-2$ 일 때 최댓값은  $0$ 이고, 최솟값은 없다.  
 (4)  $x=4$ 일 때 최솟값은  $-3$ 이고, 최댓값은 없다.

- 16 (1) 5 (2)  $-40$  (3) 3

17 15 cm

- 1 (1)  $y = 4x - 3 \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.  
 (2)  $y = (x+1)^2 = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식  
 (3)  $y = -\frac{1}{x} + 3 \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.  
 (4)  $y = x(x-4) - x^2 = -4x \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.

- 2 (1) (정사각형의 둘레의 길이)  $= 4 \times$  (한 변의 길이)이므로  
 $y = 4x \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.  
 (2) (삼각형의 넓이)  $= \frac{1}{2} \times$  (밑변의 길이)  $\times$  (높이)이므로  
 $y = \frac{1}{2}x(x+2) = \frac{1}{2}x^2 + x \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식  
 (3) (거리)  $=$  (속력)  $\times$  (시간)이므로  
 $y = 100x \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.  
 (4) (원기둥의 부피)  $=$  (밑면의 넓이)  $\times$  (높이)이므로  
 $y = 3\pi x^2 \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식

- 3 (1)  $f(0) = 3 \times 0^2 - 2 \times 0 + 1 = 1$   
 (2)  $f(-3) = 3 \times (-3)^2 - 2 \times (-3) + 1 = 34$   
 $f\left(\frac{1}{2}\right) = 3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2 \times \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{4}$   
 $\therefore f(-3) + f\left(\frac{1}{2}\right) = 34 + \frac{3}{4} = \frac{139}{4}$

- 4 (1)  $f(3) = 0$ 이므로  $f(3) = 3^2 - 5 \times 3 + a = 0$   
 $\therefore a = 6$   
 (2)  $f(2) = 6$ 이므로  
 $f(2) = 3 \times 2^2 + a \times 2 - 4 = 6$   
 $2a + 8 = 6, 2a = -2 \therefore a = -1$

- 5 (1) 축의 방정식은  $x=0$ 이다.  
 (3)  $x > 0$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

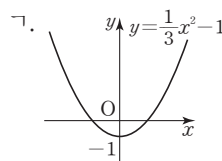
- 6 (1)  $x^2$ 의 계수가 양수인 이차함수의 그래프가 아래로 볼록하다.  
 $\Rightarrow$  ㄱ, ㄷ  
 (2)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 가장 작은 이차함수의 그래프가 폭이 가장 넓다.  
 $\Rightarrow$  ㄷ  
 (3)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는  $x$ 축에 서로 대칭이다.  
 $\Rightarrow$  ㄱ과 ㄹ

- 7 (1)  $y = ax^2$ 에  $x = -2, y = -2$ 를 각각 대입하면  
 $-2 = a \times (-2)^2, 4a = -2 \therefore a = -\frac{1}{2}$   
 (2)  $y = ax^2$ 에  $x = \frac{1}{3}, y = \frac{1}{15}$ 을 각각 대입하면  
 $\frac{1}{15} = a \times \left(\frac{1}{3}\right)^2, \frac{1}{9}a = \frac{1}{15} \therefore a = \frac{3}{5}$

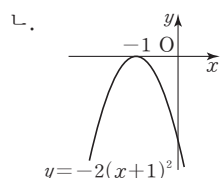
- 8 (1) 이차함수  $y = 2x^2 - 3$ 의 그래프는  $y = 2x^2$ 의 그래프를  $y$ 축의 방향으로  $-3$ 만큼 평행이동한 것이다.  
 (3) 이차함수  $y = -4x^2 + 5$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는  $(0, 5)$ 이다.

- 9 (1) 이차함수  $y = -2x^2$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $-5$ 만큼 평행이동한 그래프이다.  
 (2) 축의 방정식은  $x = -5$ 이다.

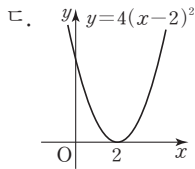
- 10 (1)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 가장 큰 이차함수의 그래프가 폭이 가장 넓다.  
 $\Rightarrow$  ㄴ  
 (2) 각 이차함수의 축의 방정식은 다음과 같다.  
 ㄱ.  $x=0$                       ㄴ.  $x=-1$   
 ㄷ.  $x=2$                       ㄹ.  $x=0$   
 ㅁ.  $x=-3$                       ㅂ.  $x=1$   
 따라서 축의 방정식이  $x = -1$ 인 것은 ㄴ이다.  
 (3) 각 이차함수의 꼭짓점의 좌표는 다음과 같다.  
 ㄱ.  $(0, -1)$                       ㄴ.  $(-1, 0)$   
 ㄷ.  $(2, 0)$                       ㄹ.  $(0, -2)$   
 ㅁ.  $(-3, 5)$                       ㅂ.  $(1, -3)$   
 따라서 꼭짓점의 좌표가  $(2, 0)$ 인 것은 ㄷ이다.  
 (4) 각 그래프가 지나는 사분면은 다음과 같다.



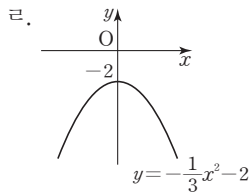
$\Rightarrow$  그래프는 모든 사분면을 지난다.



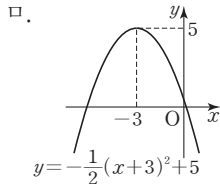
$\Rightarrow$  그래프는 제3, 4사분면을 지난다.



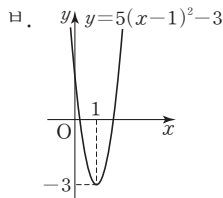
→ 그래프는 제1, 2사분면을 지난다.



→ 그래프는 제3, 4사분면을 지난다.



→ 그래프는 모든 사분면을 지난다.



→ 그래프는 제1, 2, 4사분면을 지난다.

따라서 그래프가 모든 사분면을 지나는 것은 ㄱ, ㅁ이다.

- 11  $y = -2x^2 + 12x - 13 = -2(x-3)^2 + 5$   
(1) 그래프의 모양은 위로 볼록한 포물선이다.

- 12 꼭짓점의 좌표가  $(-2, -3)$ 이므로  
이차함수의 식을  $y = a(x+2)^2 - 3$ 으로 놓고 이 그래프가  
점  $(0, 0)$ 을 지나므로  $x=0, y=0$ 을 각각 대입하면

$$0 = 4a - 3 \quad \therefore a = \frac{3}{4}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 13 축의 방정식이  $x=2$ 이므로  
이차함수의 식을  $y = a(x-2)^2 + q$ 로 놓고  
두 점  $(0, 11), (3, 2)$ 를 지나므로  
 $x=0, y=11$ 을 각각 대입하면  
 $11 = a(0-2)^2 + q, 11 = 4a + q \quad \dots \textcircled{㉠}$   
 $x=3, y=2$ 를 각각 대입하면  
 $2 = a(3-2)^2 + q, 2 = a + q \quad \dots \textcircled{㉡}$   
 $\textcircled{㉠} - \textcircled{㉡}$ 을 하면  $9 = 3a \quad \therefore a = 3$   
 $a=3$ 을  $\textcircled{㉡}$ 에 대입하면  $2 = 3 + q \quad \therefore q = -1$   
따라서 구하는 이차함수의 식은  
 $y = 3(x-2)^2 - 1$

- 14 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가  
점  $(0, 3)$ 을 지나므로  
 $x=0, y=3$ 을 대입하면  $c=3$

즉,  $y = ax^2 + bx + 3$ 의 그래프가 두 점  $(-3, 0), (-2, 7)$ 을  
지나므로

$$x = -3, y = 0 \text{을 대입하면} \\ 0 = 9a - 3b + 3, 3a - b = -1 \quad \dots \textcircled{㉢}$$

$$x = -2, y = 7 \text{을 대입하면} \\ 7 = 4a - 2b + 3, 2a - b = 2 \quad \dots \textcircled{㉣}$$

$$\textcircled{㉢} - \textcircled{㉣} \text{을 하면 } a = -3$$

$$a = -3 \text{을 } \textcircled{㉣} \text{에 대입하면 } -6 - b = 2 \quad \therefore b = -8$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

$$\begin{aligned} 15 \quad (3) \quad y &= -x^2 - 4x - 4 \\ &= -(x^2 + 4x) - 4 \\ &= -(x^2 + 4x + 4 - 4) - 4 \\ &= -(x+2)^2 + 4 - 4 \\ &= -(x+2)^2 \end{aligned}$$

즉,  $x = -2$ 일 때 최댓값은 0이고, 최솟값은 없다.

$$\begin{aligned} (4) \quad y &= \frac{1}{4}x^2 - 2x + 1 \\ &= \frac{1}{4}(x^2 - 8x) + 1 \\ &= \frac{1}{4}(x^2 - 8x + 16 - 16) + 1 \\ &= \frac{1}{4}(x-4)^2 - 4 + 1 \\ &= \frac{1}{4}(x-4)^2 - 3 \end{aligned}$$

즉,  $x = 4$ 일 때 최솟값은  $-3$ 이고, 최댓값은 없다.

$$\begin{aligned} 16 \quad (2) \quad y &= -2x^2 + 20x + k = -2(x-5)^2 + 50 + k \\ \text{즉, } x &= 5 \text{일 때 최댓값이 } 50 + k \text{이므로} \\ 50 + k &= 10 \quad \therefore k = -40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \quad y &= x^2 - 2x + k = (x-1)^2 - 1 + k \\ \text{즉, } x &= 1 \text{일 때 최솟값이 } -1 + k \text{이므로} \\ -1 + k &= 2 \quad \therefore k = 3 \end{aligned}$$

- 17 직사각형의 가로의 길이를  $x$  cm라고 하면 세로의 길이는  
 $(30-x)$ cm이다.

직사각형의 넓이를  $y$  cm<sup>2</sup>라고 하면

$$\begin{aligned} y &= x(30-x) \\ &= -x^2 + 30x \\ &= -(x^2 - 30x) \\ &= -(x^2 - 30x + 225 - 225) \\ &= -(x-15)^2 + 225 \end{aligned}$$

즉,  $x = 15$ 일 때 최댓값은 225이다.

따라서 직사각형의 넓이가 최대가 될 때, 가로의 길이는 15 cm  
이다.

I

실수와 그 계산

2쪽~15쪽

- 1 (1) 9, 3, -3 (2) 64, 8, -8  
(3)  $\frac{1}{25}, \frac{1}{5}, -\frac{1}{5}$  (4) 0.49, 0.7, -0.7
- 2 (1) 0 (2) 9, -9 (3) 12, -12 (4)  $\frac{6}{13}, -\frac{6}{13}$   
(5) 1.5, -1.5
- 3 (1)  $\sqrt{5}$  (2)  $-\sqrt{13}$  (3)  $\pm\sqrt{\frac{1}{10}}$  (4)  $\sqrt{0.2}$
- 4 (1) 3 (2) -6 (3)  $\frac{1}{7}$  (4) -0.8
- 5 (1) 2 (2) 7 (3)  $-\frac{1}{3}$  (4) -1.21  
(5) 5 (6) -13 (7) 0.09 (8)  $-\frac{1}{4}$
- 6 (1) 8 (2) 3 (3) 3 (4) -90  
(5) 12 (6) 2 (7) 10 (8) -10
- 7 (1) 0 (2) 11 (3) 10 (4) 15  
(5) 6 (6) -3
- 8 (1) 2a (2) -3a (3) 5a (4) -7a  
(5) -10a (6)  $\frac{1}{3}a$  (7)  $-\frac{2}{5}a$  (8) 0.4a
- 9 (1) 4a (2) a (3) -15a  
(4) -18a (5)  $\frac{1}{3}a$  (6) -0.4a
- 10 (1) < (2) > (3) > (4) < (5) > (6) > (7) > (8) <
- 11 (1) 2,  $\sqrt{5}$ ,  $\sqrt{6}$  (2)  $\sqrt{15}$ , 4,  $\sqrt{17}$   
(3) 0.5,  $\sqrt{0.4}$ ,  $\sqrt{0.5}$  (4)  $-\sqrt{10}$ , -3,  $\sqrt{8}$   
(5)  $-\sqrt{3}$ ,  $-\sqrt{\frac{2}{3}}$ ,  $-\frac{2}{3}$
- 12 (1) 유 (2) 무 (3) 무 (4) 유 (5) 유 (6) 무 (7) 유 (8) 무
- 13 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) × (7) ○
- 14 (1) P:  $1-\sqrt{2}$ , Q:  $1+\sqrt{2}$   
(2) P:  $-1-\sqrt{5}$ , Q:  $-1+\sqrt{5}$   
(3) P:  $2-\sqrt{10}$ , Q:  $2+\sqrt{10}$   
(4) P:  $-3-\sqrt{8}$ , Q:  $-3+\sqrt{8}$
- 15 (1)  $-2+\sqrt{8}$  (2)  $1+\sqrt{12}$  (3)  $3-\sqrt{15}$  (4)  $-4-\sqrt{17}$
- 16 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ (6) ○ (7) ×
- 17 (1) > (2) < (3) < (4) > (5) > (6) > (7) > (8) <
- 18 (1) 2,782 (2) 2,816 (3) 2,828 (4) 2,832 (5) 2,848
- 19 (1) 9.83 (2) 9.91 (3) 10.4 (4) 11 (5) 12.2
- 20 (1)  $\sqrt{33}$  (2)  $\sqrt{6}$  (3)  $6\sqrt{26}$  (4)  $-12\sqrt{2}$   
(5)  $\sqrt{105}$  (6)  $\sqrt{55}$  (7)  $14\sqrt{5}$  (8)  $-10\sqrt{6}$
- 21 (1)  $\sqrt{7}$  (2)  $4\sqrt{7}$  (3)  $-5\sqrt{6}$  (4)  $2\sqrt{14}$   
(5)  $-4\sqrt{6}$  (6)  $\sqrt{2}$  (7)  $3\sqrt{30}$  (8)  $-3\sqrt{35}$

- 22 (1)  $2\sqrt{6}$  (2)  $5\sqrt{2}$  (3)  $-4\sqrt{3}$  (4)  $-3\sqrt{13}$   
(5)  $\frac{\sqrt{5}}{4}$  (6)  $-\frac{\sqrt{3}}{8}$  (7)  $\frac{\sqrt{5}}{10}$  (8)  $-\frac{\sqrt{38}}{10}$
- 23 (1)  $\sqrt{27}$  (2)  $\sqrt{72}$  (3)  $-\sqrt{44}$  (4)  $-\sqrt{96}$   
(5)  $\sqrt{\frac{5}{4}}$  (6)  $\sqrt{\frac{14}{25}}$  (7)  $-\sqrt{\frac{35}{36}}$  (8)  $-\sqrt{\frac{17}{49}}$
- 24 (1) 22.36 (2) 223.6 (3) 707.1 (4) 0.2236  
(5) 0.07071
- 25 (1) 55.68 (2) 556.8 (3) 0.5568 (4) 0.1761  
(5) 0.01761
- 26 (1)  $\frac{\sqrt{6}}{6}$  (2)  $5\sqrt{3}$  (3)  $\frac{\sqrt{35}}{7}$  (4)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$   
(5)  $\frac{\sqrt{15}}{10}$  (6)  $\frac{\sqrt{14}}{5}$  (7)  $-\frac{2\sqrt{5}}{3}$  (8)  $\frac{\sqrt{30}}{2}$
- 27 (1)  $5\sqrt{3}$  (2)  $8\sqrt{7}$  (3)  $-4\sqrt{6}$  (4)  $\sqrt{10}$   
(5)  $-\sqrt{11}$  (6)  $\sqrt{5}$  (7)  $16\sqrt{2}-6\sqrt{6}$   
(8)  $\frac{8}{5}\sqrt{3}-\sqrt{13}$
- 28 (1)  $9\sqrt{2}$  (2)  $-\sqrt{6}$  (3)  $5\sqrt{3}$  (4)  $11\sqrt{2}$   
(5)  $\frac{8\sqrt{6}}{9}$  (6)  $7\sqrt{5}$  (7)  $5\sqrt{7}-9\sqrt{2}$   
(8)  $-\sqrt{3}-4\sqrt{6}$
- 29 (1)  $\sqrt{14}+\sqrt{21}$  (2)  $-2\sqrt{30}+4\sqrt{3}$   
(3)  $6-2\sqrt{5}$  (4)  $-4\sqrt{15}-10\sqrt{3}$   
(5)  $\sqrt{11}+4$  (6)  $-7+2\sqrt{7}$
- 30 (1)  $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{15}}{3}$  (2)  $\frac{5\sqrt{2}-\sqrt{14}}{2}$   
(3)  $\frac{2\sqrt{10}+\sqrt{30}}{5}$  (4)  $\sqrt{42}-\sqrt{2}$   
(5)  $\frac{\sqrt{15}+\sqrt{2}}{3}$  (6)  $\frac{4-\sqrt{21}}{5}$
- 31 (1)  $4\sqrt{7}$  (2)  $17\sqrt{3}$  (3)  $6\sqrt{2}$  (4)  $\sqrt{7}+12\sqrt{6}$   
(5)  $-4\sqrt{2}$  (6)  $-\sqrt{10}+3\sqrt{6}$   
(7)  $3\sqrt{14}-13\sqrt{3}$  (8)  $\frac{5\sqrt{3}}{3}-\frac{\sqrt{6}}{6}$   
(9)  $3-\frac{9\sqrt{5}}{2}$  (10)  $12+3\sqrt{2}$
- 6 (1)  $(\sqrt{5})^2+\sqrt{3^2}=5+3=8$   
(2)  $\sqrt{13^2}-(-\sqrt{10})^2=13-10=3$   
(3)  $\sqrt{(-21)^2}\times\left(\sqrt{\frac{1}{7}}\right)^2=21\times\frac{1}{7}=3$   
(4)  $-(\sqrt{36})^2\div\sqrt{\left(-\frac{2}{5}\right)^2}=-36\div\frac{2}{5}$   
 $=-36\times\frac{5}{2}=-90$   
(5)  $(-\sqrt{6})^2+\sqrt{36}=6+\sqrt{6^2}=6+6=12$   
(6)  $\sqrt{49}-\sqrt{(-5)^2}=\sqrt{7^2}-5=7-5=2$

$$(7) -\sqrt{(2.5)^2} \times (-\sqrt{16}) = -2.5 \times (-\sqrt{4^2}) \\ = -2.5 \times (-4) \\ = 10$$

$$(8) -\sqrt{64} \div \sqrt{\left(-\frac{4}{5}\right)^2} = -\sqrt{8^2} \div \frac{4}{5} \\ = -8 \times \frac{5}{4} \\ = -10$$

7 (1)  $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{25} + (-\sqrt{2})^2 = 3 - \sqrt{5^2} + 2 \\ = 3 - 5 + 2 = 0$

(2)  $\sqrt{81} + (-\sqrt{7})^2 - \sqrt{(-5)^2} = \sqrt{9^2} + 7 - 5 \\ = 9 + 7 - 5 = 11$

(3)  $-\sqrt{(-6)^2} + \sqrt{16} \times (-\sqrt{4})^2 = -6 + \sqrt{4^2} \times 4 \\ = -6 + 4 \times 4 \\ = -6 + 16 = 10$

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

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

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

8 (1)  $2a > 0$ 이므로  $\sqrt{(2a)^2} = 2a$

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

(3)  $-5a < 0$ 이므로  $\sqrt{(-5a)^2} = -(-5a) = 5a$

(4)  $-7a > 0$ 이므로  $\sqrt{(-7a)^2} = -7a$

(5)  $10a > 0$ 이므로  $-\sqrt{(10a)^2} = -(10a) = -10a$

(6)  $\frac{1}{3}a < 0$ 이므로  $-\sqrt{\left(\frac{1}{3}a\right)^2} = -\left\{-\left(\frac{1}{3}a\right)\right\} = \frac{1}{3}a$

(7)  $-\frac{2}{5}a < 0$ 이므로  $-\sqrt{\left(-\frac{2}{5}a\right)^2} = -\left\{-\left(-\frac{2}{5}a\right)\right\} = -\frac{2}{5}a$

(8)  $-0.4a > 0$ 이므로  $-\sqrt{(-0.4a)^2} = -(-0.4a) = 0.4a$

9 (1)  $2a > 0, -2a < 0$ 이므로

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

(2)  $-5a < 0, 4a > 0$ 이므로

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

(3)  $-9a < 0, -6a < 0$ 이므로

$$-\sqrt{(-9a)^2} - \sqrt{(-6a)^2} = -\{-(-9a)\} - \{-(-6a)\} \\ = -9a - 6a = -15a$$

(4)  $11a < 0, 7a < 0$ 이므로

$$\sqrt{(11a)^2} + \sqrt{(7a)^2} = -(11a) + \{-(-7a)\} \\ = -11a - 7a = -18a$$

(5)  $-\frac{1}{3}a > 0, -\frac{2}{3}a > 0$ 이므로

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

(6)  $-0.8a > 0, 1.2a < 0$ 이므로

$$-\sqrt{(-0.8a)^2} + \sqrt{(1.2a)^2} = -(-0.8a) + \{-(-1.2a)\} \\ = 0.8a - 1.2a = -0.4a$$

10 (1)  $5 < 6$ 이므로  $\sqrt{5} < \sqrt{6}$

(2)  $\frac{1}{4} > \frac{1}{5}$ 이므로  $\sqrt{\frac{1}{4}} > \sqrt{\frac{1}{5}}$   
 $\frac{5}{20} > \frac{4}{20}$

(3)  $12 < 13$ 이므로  $\sqrt{12} < \sqrt{13}$   
 $\therefore -\sqrt{12} > -\sqrt{13}$

(4)  $1.5 > 0.15$ 이므로  $\sqrt{1.5} > \sqrt{0.15}$   
 $\therefore -\sqrt{1.5} < -\sqrt{0.15}$

(5)  $6 = \sqrt{36}$ 이고  $\sqrt{36} > \sqrt{35}$ 이므로  
 $6 > \sqrt{35}$

(6)  $0.8 = \sqrt{0.64}$ 이고  $\sqrt{0.8} > \sqrt{0.64}$ 이므로  
 $\sqrt{0.8} > 0.8$

(7)  $9 = \sqrt{81}$ 이고  $\sqrt{81} < \sqrt{82}$ 이므로  
 $9 < \sqrt{82} \quad \therefore -9 > -\sqrt{82}$

(8)  $\frac{3}{5} = \sqrt{\frac{9}{25}}$ 이고  $\sqrt{\frac{11}{25}} > \sqrt{\frac{9}{25}}$ 이므로  
 $\sqrt{\frac{11}{25}} > \frac{3}{5} \quad \therefore -\sqrt{\frac{11}{25}} < -\frac{3}{5}$

11 (1)  $2 = \sqrt{4}$ 이고  $4 < 5 < 6$ 이므로

$$\sqrt{4} < \sqrt{5} < \sqrt{6} \quad \therefore 2 < \sqrt{5} < \sqrt{6}$$

(2)  $4 = \sqrt{16}$ 이고  $15 < 16 < 17$ 이므로

$$\sqrt{15} < \sqrt{16} < \sqrt{17} \quad \therefore \sqrt{15} < 4 < \sqrt{17}$$

(3)  $0.5 = \sqrt{0.25}$ 이고  $0.25 < 0.4 < 0.5$ 이므로

$$\sqrt{0.25} < \sqrt{0.4} < \sqrt{0.5} \quad \therefore 0.5 < \sqrt{0.4} < \sqrt{0.5}$$

(4)  $3 = \sqrt{9}$ 이고  $\sqrt{9} < \sqrt{10}$ 이므로  $3 < \sqrt{10}$

$$\therefore -3 > -\sqrt{10} \quad \leftarrow \text{음수끼리 비교!}$$

이때 (음수)  $< 0 < (\text{양수})$ 이므로

$$-\sqrt{10} < -3 < \sqrt{8}$$

(5)  $\frac{2}{3} = \sqrt{\frac{4}{9}}$ 이고  $\sqrt{\frac{4}{9}} < \sqrt{\frac{2}{3}}$ 이므로  $\frac{2}{3} < \sqrt{\frac{2}{3}}$

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

$$\begin{aligned} \text{또 } \sqrt{3} &= \sqrt{\frac{9}{3}} \text{ 이고 } \sqrt{\frac{9}{3}} > \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ 이므로 } \sqrt{3} > \sqrt{\frac{2}{3}} \\ \therefore -\sqrt{3} &< -\sqrt{\frac{2}{3}} \\ \therefore -\sqrt{3} &< -\sqrt{\frac{2}{3}} < -\frac{2}{3} \end{aligned}$$

12 (2)  $2\pi = 2 \times 3.14159265 \dots = 6.28318530 \dots$

즉, 순환소수가 아닌 무한소수  $\Rightarrow$  무리수

(3)  $0.101101110 \dots$ : 순환소수가 아닌 무한소수  $\Rightarrow$  무리수

(4)  $3.14 = 3.1444 \dots$ : 순환소수  $\Rightarrow$  유리수

(5)  $-\sqrt{25} = -\sqrt{5^2} = -5 \Rightarrow$  유리수

(7)  $\sqrt{\frac{1}{49}} = \sqrt{\left(\frac{1}{7}\right)^2} = \frac{1}{7} \Rightarrow$  유리수

(8)  $\sqrt{10} - 2$ : (무리수) - (유리수)  $\Rightarrow$  무리수

13 (2)  $\sqrt{5}$ 는 실수이다.

(3) 유리수 중에는 순환소수도 있다.

(5) 계급근 중 근호를 사용하지 않고 나타낼 수 있는 수는 유리수이다.

(6) 순환소수가 아닌 무한소수는 모두 무리수이다.

(7) 유리수가 아닌 수는 무리수이므로  $\frac{(\text{정수})}{(\text{0이 아닌 정수})}$  꼴로 나타낼 수 없다.

14 (1) (빗변의 길이)  $= \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$

점 P는 1에서 왼쪽으로  $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 1 - \sqrt{2}$

또, 점 Q는 1에서 오른쪽으로  $\sqrt{2}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 Q에 대응하는 수  $\Rightarrow 1 + \sqrt{2}$

(2) (빗변의 길이)  $= \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$

점 P는 -1에서 왼쪽으로  $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow -1 - \sqrt{5}$

또, 점 Q는 -1에서 오른쪽으로  $\sqrt{5}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 Q에 대응하는 수  $\Rightarrow -1 + \sqrt{5}$

(3) (빗변의 길이)  $= \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$

점 P는 2에서 왼쪽으로  $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 2 - \sqrt{10}$

또, 점 Q는 2에서 오른쪽으로  $\sqrt{10}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 Q에 대응하는 수  $\Rightarrow 2 + \sqrt{10}$

(4) (빗변의 길이)  $= \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8}$

점 P는 -3에서 왼쪽으로  $\sqrt{8}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow -3 - \sqrt{8}$

점 Q는 -3에서 오른쪽으로  $\sqrt{8}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 Q에 대응하는 수  $\Rightarrow -3 + \sqrt{8}$

15 (1) 정사각형 ABCD의 넓이가 8이므로  $\overline{AP} = \overline{AB} = \sqrt{8}$

따라서 점 P는 -2에서 오른쪽으로  $\sqrt{8}$ 만큼 떨어진 점이므로 점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow -2 + \sqrt{8}$

(2) 정사각형 ABCD의 넓이가 12이므로  $\overline{AP} = \overline{AB} = \sqrt{12}$

따라서 점 P는 1에서 오른쪽으로  $\sqrt{12}$ 만큼 떨어진 점이므로 점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 1 + \sqrt{12}$

(3) 정사각형 ABCD의 넓이가 15이므로  $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{15}$

따라서 점 P는 3에서 왼쪽으로  $\sqrt{15}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow 3 - \sqrt{15}$

(4) 정사각형 ABCD의 넓이가 17이므로  $\overline{AP} = \overline{AD} = \sqrt{17}$

따라서 점 P는 -4에서 왼쪽으로  $\sqrt{17}$ 만큼 떨어진 점이므로

점 P에 대응하는 수  $\Rightarrow -4 - \sqrt{17}$

16 (4)  $\sqrt{4} < \sqrt{8} < \sqrt{9} < \sqrt{10} < \sqrt{16}$ , 즉  $2 < \sqrt{8} < 3 < \sqrt{10} < 4$ 이므로  $\sqrt{8}$ 과  $\sqrt{10}$  사이의 정수는 3뿐이다.

(7) 수직선은 무리수에 대응하는 점만으로는 완전히 메울 수 없고 유리수와 무리수, 즉 실수에 대응하는 점으로 완전히 메울 수 있다.

17 (1)  $(2 + \sqrt{2}) - 3 = \sqrt{2} - 1 = \sqrt{2} - \sqrt{1} > 0$

즉,  $(2 + \sqrt{2}) - 3 > 0$ 이므로  $2 + \sqrt{2} > 3$

(2)  $(\sqrt{8} - 1) - 2 = \sqrt{8} - 3 = \sqrt{8} - \sqrt{9} < 0$

즉,  $(\sqrt{8} - 1) - 2 < 0$ 이므로  $\sqrt{8} - 1 < 2$

(3)  $(\sqrt{11} - 3) - 1 = \sqrt{11} - 4 = \sqrt{11} - \sqrt{16} < 0$

즉,  $(\sqrt{11} - 3) - 1 < 0$ 이므로  $\sqrt{11} - 3 < 1$

(4)  $(\sqrt{15} + 5) - 8 = \sqrt{15} - 3 = \sqrt{15} - \sqrt{9} > 0$

즉,  $(\sqrt{15} + 5) - 8 > 0$ 이므로  $\sqrt{15} + 5 > 8$

(5)  $(\sqrt{14} - 5) - (-2) = \sqrt{14} - 5 + 2$

$$= \sqrt{14} - 3$$

$$= \sqrt{14} - \sqrt{9} > 0$$

즉,  $(\sqrt{14} - 5) - (-2) > 0$ 이므로  $\sqrt{14} - 5 > -2$

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

$$= \sqrt{10} - 3$$

$$= \sqrt{10} - \sqrt{9} > 0$$

즉,  $(\sqrt{10} - 7) - (-4) > 0$ 이므로  $\sqrt{10} - 7 > -4$

(7)  $(2 - \sqrt{17}) - (-3) = 2 - \sqrt{17} + 3$

$$= 5 - \sqrt{17}$$

$$= \sqrt{25} - \sqrt{17} > 0$$

즉,  $(2 - \sqrt{17}) - (-3) > 0$ 이므로  $2 - \sqrt{17} > -3$

(8)  $(-6 + \sqrt{24}) - (-1) = -6 + \sqrt{24} + 1$

$$= \sqrt{24} - 5$$

$$= \sqrt{24} - \sqrt{25} < 0$$

즉,  $(-6 + \sqrt{24}) - (-1) < 0$ 이므로  $-6 + \sqrt{24} < -1$

20 (1)  $\sqrt{3} \times \sqrt{11} = \sqrt{3 \times 11} = \sqrt{33}$

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

$$(3) 3\sqrt{2} \times 2\sqrt{13} = (3 \times 2) \times \sqrt{2 \times 13} = 6\sqrt{26}$$

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

$$(5) \sqrt{3} \times \sqrt{5} \times \sqrt{7} = \sqrt{3 \times 5 \times 7} = \sqrt{105}$$

$$(6) \sqrt{5} \times \sqrt{13} \times \sqrt{\frac{11}{13}} = \sqrt{5 \times 13 \times \frac{11}{13}} = \sqrt{55}$$

$$(7) 7\sqrt{3} \times \sqrt{10} \times 2\sqrt{\frac{1}{6}} = (7 \times 1 \times 2) \times \sqrt{3 \times 10 \times \frac{1}{6}} = 14\sqrt{5}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & 5\sqrt{2} \times \sqrt{\frac{21}{5}} \times \left(-2\sqrt{\frac{5}{7}}\right) \\
 &= \{5 \times 1 \times (-2)\} \times \sqrt{2 \times \frac{21}{5} \times \frac{5}{7}} \\
 &= -10\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$21 \quad (1) \quad \sqrt{35} \div \sqrt{5} = \frac{\sqrt{35}}{\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{35}{5}} = \sqrt{7}$$

$$(2) \quad 8\sqrt{21} \div 2\sqrt{3} = \frac{8}{2} \sqrt{\frac{21}{3}} = 4\sqrt{7}$$

$$(3) \quad 15\sqrt{42} \div (-3\sqrt{7}) = \frac{15}{-3} \sqrt{\frac{42}{7}} = -5\sqrt{6}$$

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

$$\begin{aligned}
 (5) \quad & -24\sqrt{\frac{9}{2}} \div 6\sqrt{\frac{3}{4}} = -24\sqrt{\frac{9}{2}} \times \frac{1}{6} \sqrt{\frac{4}{3}} \\
 &= \left(-24 \times \frac{1}{6}\right) \times \sqrt{\frac{9}{2} \times \frac{4}{3}} = -4\sqrt{6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad & \sqrt{30} \div \sqrt{5} \div \sqrt{3} = \sqrt{\frac{30}{5}} \div \sqrt{3} \\
 &= \sqrt{6} \div \sqrt{3} \\
 &= \sqrt{\frac{6}{3}} = \sqrt{2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad & 12\sqrt{10} \times \sqrt{11} \div 4\sqrt{\frac{11}{3}} = 12\sqrt{10} \times \sqrt{11} \times \frac{1}{4} \sqrt{\frac{3}{11}} \\
 &= \left(12 \times 1 \times \frac{1}{4}\right) \times \sqrt{10 \times 11 \times \frac{3}{11}} \\
 &= 3\sqrt{30}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & 9\sqrt{\frac{15}{2}} \div \left(-3\sqrt{\frac{3}{10}}\right) \times \sqrt{\frac{7}{5}} \\
 &= 9\sqrt{\frac{15}{2}} \times \left(-\frac{1}{3}\sqrt{\frac{10}{3}}\right) \times \sqrt{\frac{7}{5}} \\
 &= \left\{9 \times \left(-\frac{1}{3}\right) \times 1\right\} \times \sqrt{\frac{15}{2} \times \frac{10}{3} \times \frac{7}{5}} \\
 &= -3\sqrt{35}
 \end{aligned}$$

$$22 \quad (1) \quad \sqrt{24} = \sqrt{2^2 \times 6} = 2\sqrt{6}$$

$$(2) \quad \sqrt{50} = \sqrt{5^2 \times 2} = 5\sqrt{2}$$

$$(3) \quad -\sqrt{48} = -\sqrt{4^2 \times 3} = -4\sqrt{3}$$

$$(4) \quad -\sqrt{117} = -\sqrt{3^2 \times 13} = -3\sqrt{13}$$

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

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

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

$$(8) \quad -\sqrt{0.38} = -\sqrt{\frac{38}{100}} = -\sqrt{\frac{38}{10^2}} = -\frac{\sqrt{38}}{10}$$

$$23 \quad (1) \quad 3\sqrt{3} = \sqrt{3^2 \times 3} = \sqrt{27}$$

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

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

$$(4) \quad -4\sqrt{6} = -\sqrt{4^2 \times 6} = -\sqrt{96}$$

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

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

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

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

$$24 \quad (1) \quad \sqrt{500} = \sqrt{5 \times 100} = 10\sqrt{5} = 10 \times 2.236 = 22.36$$

$$(2) \quad \sqrt{50000} = \sqrt{5 \times 10000} = 100\sqrt{5} = 100 \times 2.236 = 223.6$$

$$(3) \quad \sqrt{500000} = \sqrt{50 \times 10000} = 100\sqrt{50} = 100 \times 7.071 = 707.1$$

$$(4) \quad \sqrt{0.05} = \sqrt{\frac{5}{100}} = \frac{\sqrt{5}}{10} = \frac{2.236}{10} = 0.2236$$

$$(5) \quad \sqrt{0.005} = \sqrt{\frac{5}{1000}} = \sqrt{\frac{50}{10000}} = \frac{\sqrt{50}}{100} = \frac{7.071}{100} = 0.07071$$

$$25 \quad (1) \quad \sqrt{3100} = \sqrt{31 \times 100} = 10\sqrt{31} = 10 \times 5.568 = 55.68$$

$$(2) \quad \sqrt{310000} = \sqrt{31 \times 10000} = 100\sqrt{31} = 100 \times 5.568 = 556.8$$

$$(3) \quad \sqrt{0.31} = \sqrt{\frac{31}{100}} = \frac{\sqrt{31}}{10} = \frac{5.568}{10} = 0.5568$$

$$(4) \quad \sqrt{0.031} = \sqrt{\frac{31}{1000}} = \sqrt{\frac{3.1}{100}} = \frac{\sqrt{3.1}}{10} = \frac{1.761}{10} = 0.1761$$

$$\begin{aligned}
 (5) \quad & \sqrt{0.00031} = \sqrt{\frac{31}{100000}} = \sqrt{\frac{3.1}{10000}} = \frac{\sqrt{3.1}}{100} \\
 &= \frac{1.761}{100} = 0.01761
 \end{aligned}$$

$$26 \quad (1) \quad \frac{1}{\sqrt{6}} = \frac{1 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{6}$$

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 (7) \quad & -\frac{10}{\sqrt{45}} = -\frac{10}{3\sqrt{5}} = -\frac{10 \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}} \\
 &= -\frac{10\sqrt{5}}{3 \times 5} = -\frac{2\sqrt{5}}{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (8) \quad & \frac{9\sqrt{5}}{\sqrt{54}} = \frac{9\sqrt{5}}{3\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{6}} = \frac{3\sqrt{5} \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} \\
 &= \frac{3\sqrt{30}}{6} = \frac{\sqrt{30}}{2}
 \end{aligned}$$

27 (1)  $4\sqrt{3} + \sqrt{3} = (4+1)\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$   
 (2)  $2\sqrt{7} + 6\sqrt{7} = (2+6)\sqrt{7} = 8\sqrt{7}$   
 (3)  $\sqrt{6} - 5\sqrt{6} = (1-5)\sqrt{6} = -4\sqrt{6}$   
 (4)  $3\sqrt{10} - 2\sqrt{10} = (3-2)\sqrt{10} = \sqrt{10}$   
 (5)  $-2\sqrt{11} + 6\sqrt{11} - 5\sqrt{11} = (-2+6-5)\sqrt{11} = -\sqrt{11}$   
 (6)  $\frac{3}{2}\sqrt{5} + \frac{5}{2}\sqrt{5} - 3\sqrt{5} = \left(\frac{3}{2} + \frac{5}{2} - 3\right)\sqrt{5} = \sqrt{5}$   
 (7)  $7\sqrt{2} - 2\sqrt{6} - 4\sqrt{6} + 9\sqrt{2} = (7+9)\sqrt{2} + (-2-4)\sqrt{6}$   
 $= 16\sqrt{2} - 6\sqrt{6}$   
 (8)  $\frac{11}{5}\sqrt{3} - \frac{6}{5}\sqrt{13} - \frac{3}{5}\sqrt{3} + \frac{1}{5}\sqrt{13}$   
 $= \left(\frac{11}{5} - \frac{3}{5}\right)\sqrt{3} + \left(-\frac{6}{5} + \frac{1}{5}\right)\sqrt{13}$   
 $= \frac{8}{5}\sqrt{3} - \sqrt{13}$

28 (1)  $\sqrt{32} + \sqrt{50} = 4\sqrt{2} + 5\sqrt{2} = 9\sqrt{2}$   
 (2)  $\sqrt{24} - \sqrt{54} = 2\sqrt{6} - 3\sqrt{6} = -\sqrt{6}$   
 (3)  $\sqrt{48} - 5\sqrt{3} + \sqrt{108} = 4\sqrt{3} - 5\sqrt{3} + 6\sqrt{3} = 5\sqrt{3}$   
 (4)  $7\sqrt{2} + \frac{8}{\sqrt{2}} = 7\sqrt{2} + \frac{8 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$   
 $= 7\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 11\sqrt{2}$   
 (5)  $\sqrt{6} - \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{27}} = \sqrt{6} - \frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$   
 $= \sqrt{6} - \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{3\sqrt{3} \times \sqrt{3}}$   
 $= \sqrt{6} - \frac{\sqrt{6}}{9} = \frac{8\sqrt{6}}{9}$   
 (6)  $6\sqrt{5} - \frac{5}{\sqrt{5}} + \sqrt{20} = 6\sqrt{5} - \frac{5 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} + 2\sqrt{5}$   
 $= 6\sqrt{5} - \sqrt{5} + 2\sqrt{5}$   
 $= 7\sqrt{5}$   
 (7)  $\sqrt{28} - \frac{14}{\sqrt{2}} + \sqrt{63} - \sqrt{8}$   
 $= 2\sqrt{7} - \frac{14 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} + 3\sqrt{7} - 2\sqrt{2}$   
 $= 2\sqrt{7} - 7\sqrt{2} + 3\sqrt{7} - 2\sqrt{2}$   
 $= 5\sqrt{7} - 9\sqrt{2}$   
 (8)  $\frac{9}{\sqrt{3}} + \sqrt{96} - \frac{48}{\sqrt{6}} - 4\sqrt{3}$   
 $= \frac{9 \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} + 4\sqrt{6} - \frac{48 \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}} - 4\sqrt{3}$   
 $= 3\sqrt{3} + 4\sqrt{6} - 8\sqrt{6} - 4\sqrt{3}$   
 $= -\sqrt{3} - 4\sqrt{6}$

29 (1)  $\sqrt{7}(\sqrt{2} + \sqrt{3}) = \sqrt{7} \times \sqrt{2} + \sqrt{7} \times \sqrt{3}$   
 $= \sqrt{14} + \sqrt{21}$   
 (2)  $-2\sqrt{6}(\sqrt{5} - \sqrt{2}) = -2\sqrt{6} \times \sqrt{5} - (-2\sqrt{6}) \times \sqrt{2}$   
 $= -2\sqrt{30} + 2\sqrt{12}$   
 $= -2\sqrt{30} + 4\sqrt{3}$   
 (3)  $(3\sqrt{2} - \sqrt{10})\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \times \sqrt{2} - \sqrt{10} \times \sqrt{2}$   
 $= 3 \times 2 - \sqrt{20} = 6 - 2\sqrt{5}$

(4)  $(4\sqrt{3} + 2\sqrt{15}) \times (-\sqrt{5}) = 4\sqrt{3} \times (-\sqrt{5}) + 2\sqrt{15} \times (-\sqrt{5})$   
 $= -4\sqrt{15} - 2\sqrt{75}$   
 $= -4\sqrt{15} - 10\sqrt{3}$   
 (5)  $(\sqrt{33} + \sqrt{48}) \div \sqrt{3} = (\sqrt{33} + \sqrt{48}) \times \frac{1}{\sqrt{3}}$   
 $= \sqrt{11} + \sqrt{16}$   
 $= \sqrt{11} + 4$   
 (6)  $(7\sqrt{6} - 2\sqrt{42}) \div (-\sqrt{6}) = (7\sqrt{6} - 2\sqrt{42}) \times \left(-\frac{1}{\sqrt{6}}\right)$   
 $= \frac{7\sqrt{6}}{-\sqrt{6}} - \frac{2\sqrt{42}}{-\sqrt{6}}$   
 $= -7 + 2\sqrt{7}$

30 (1)  $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{2} + \sqrt{5}) \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{15}}{3}$   
 (2)  $\frac{5 - \sqrt{7}}{\sqrt{2}} = \frac{(5 - \sqrt{7}) \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2} - \sqrt{14}}{2}$   
 (3)  $\frac{2\sqrt{2} + \sqrt{6}}{\sqrt{5}} = \frac{(2\sqrt{2} + \sqrt{6}) \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{10} + \sqrt{30}}{5}$   
 (4)  $\frac{6\sqrt{7} - 2\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{(6\sqrt{7} - 2\sqrt{3}) \times \sqrt{6}}{\sqrt{6} \times \sqrt{6}}$   
 $= \frac{6\sqrt{42} - 2\sqrt{18}}{6}$   
 $= \frac{6\sqrt{42} - 6\sqrt{2}}{6} = \sqrt{42} - \sqrt{2}$   
 (5)  $\frac{5\sqrt{3} + \sqrt{10}}{3\sqrt{5}} = \frac{(5\sqrt{3} + \sqrt{10}) \times \sqrt{5}}{3\sqrt{5} \times \sqrt{5}}$   
 $= \frac{5\sqrt{15} + \sqrt{50}}{15}$   
 $= \frac{5\sqrt{15} + 5\sqrt{2}}{15} = \frac{\sqrt{15} + \sqrt{2}}{3}$   
 (6)  $\frac{4\sqrt{7} - 7\sqrt{3}}{5\sqrt{7}} = \frac{(4\sqrt{7} - 7\sqrt{3}) \times \sqrt{7}}{5\sqrt{7} \times \sqrt{7}}$   
 $= \frac{28 - 7\sqrt{21}}{35} = \frac{4 - \sqrt{21}}{5}$

31 (1)  $\sqrt{42} \div \sqrt{6} + \sqrt{21} \times \sqrt{3} = \sqrt{7} + \sqrt{63}$   
 $= \sqrt{7} + 3\sqrt{7}$   
 $= 4\sqrt{7}$   
 (2)  $5\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} - 6\sqrt{15} \div 2\sqrt{5} = 10\sqrt{12} - 3\sqrt{3}$   
 $= 20\sqrt{3} - 3\sqrt{3}$   
 $= 17\sqrt{3}$   
 (3)  $\sqrt{50} - 8\sqrt{2} + \sqrt{54} \div \frac{1}{\sqrt{3}} = 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 3\sqrt{6} \times \sqrt{3}$   
 $= 5\sqrt{2} - 8\sqrt{2} + 9\sqrt{2}$   
 $= 6\sqrt{2}$   
 (4)  $\sqrt{63} + \sqrt{32} \times \sqrt{27} - \frac{14}{\sqrt{7}} = 3\sqrt{7} + 4\sqrt{2} \times 3\sqrt{3} - \frac{14 \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}}$   
 $= 3\sqrt{7} + 12\sqrt{6} - 2\sqrt{7}$   
 $= \sqrt{7} + 12\sqrt{6}$



$$(5) 3\sqrt{22} \div \frac{\sqrt{11}}{2} - \frac{20}{\sqrt{6}} \times \sqrt{3}$$

$$= 3\sqrt{22} \times \frac{2}{\sqrt{11}} - \frac{20}{\sqrt{2}}$$

$$= 6\sqrt{2} - \frac{20 \times \sqrt{2}}{\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$$

$$= 6\sqrt{2} - 10\sqrt{2}$$

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

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

$$= \sqrt{10} + \sqrt{6} + 2\sqrt{6} - 2\sqrt{10}$$

$$= -\sqrt{10} + 3\sqrt{6}$$

$$(7) \sqrt{7}(4\sqrt{2} - \sqrt{21}) - \sqrt{2}(3\sqrt{6} + \sqrt{7})$$

$$= 4\sqrt{14} - \sqrt{147} - 3\sqrt{12} - \sqrt{14}$$

$$= 4\sqrt{14} - 7\sqrt{3} - 6\sqrt{3} - \sqrt{14}$$

$$= 3\sqrt{14} - 13\sqrt{3}$$

$$(8) \frac{4-2\sqrt{2}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{2}+3}{\sqrt{6}}$$

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

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

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

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

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

$$(9) \sqrt{5}\left(\frac{3}{\sqrt{5}} - 2\right) + \sqrt{15}\left(\frac{1}{2\sqrt{3}} - \sqrt{3}\right)$$

$$= 3 - 2\sqrt{5} + \frac{\sqrt{5}}{2} - \sqrt{45}$$

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

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

$$(10) 6\sqrt{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + 3\right) - 3\sqrt{5}\left(\sqrt{10} - \frac{2}{\sqrt{5}}\right)$$

$$= 6 + 18\sqrt{2} - 3\sqrt{50} + 6$$

$$= 6 + 18\sqrt{2} - 15\sqrt{2} + 6$$

$$= 12 + 3\sqrt{2}$$

## II

## 인수분해와 이차방정식

16쪽~29쪽

I (1)  $ax+bx+ay+by$  (2)  $2ax-bx+4ay-2by$

(3)  $6ab+3a-4b-2$  (4)  $-2xy-6x+4y+12$

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

2 (1) 9 (2) 11 (3) 2 (4) -7

3 (1)  $x^2+6x+9$  (2)  $a^2-8a+16$

(3)  $4x^2+12x+9$  (4)  $1-6a+9a^2$

(5)  $9x^2+24xy+16y^2$  (6)  $4a^2-20ab+25b^2$

(7)  $16x^2-48xy+36y^2$  (8)  $4a^2+2ab+\frac{1}{4}b^2$

4 (1)  $x^2-4$  (2)  $a^2-\frac{1}{4}$  (3)  $16-x^2$

(4)  $81-y^2$  (5)  $9x^2-4y^2$  (6)  $4x^2-25y^2$

(7)  $9a^2-49b^2$  (8)  $36b^2-25a^2$

5 (1)  $x^2+9x+14$  (2)  $a^2+3a-18$

(3)  $x^2+5x-36$  (4)  $a^2-\frac{5}{6}a+\frac{1}{6}$

(5)  $x^2+8xy+15y^2$  (6)  $x^2-4xy-12y^2$

(7)  $a^2+\frac{5}{2}ab-6b^2$  (8)  $a^2-7ab+12b^2$

6 (1)  $8x^2+14x+3$  (2)  $6a^2+11a-10$

(3)  $-12x^2-7x+10$  (4)  $20a^2-43a+14$

(5)  $10x^2+17xy+3y^2$  (6)  $15x^2-xy-6y^2$

(7)  $-9a^2+6ab+8b^2$  (8)  $12x^2+\frac{3}{2}xy-\frac{1}{12}y^2$

7 (1) 7, 10816 (2) 1, 9604 (3) 7, 5329

(4) 1, 34,81 (5) 1, 9999 (6) 1, 1722

(7) 1, 15,96 (8) 1, 410,06

8 (1)  $4+2\sqrt{3}$  (2)  $11-2\sqrt{30}$  (3) -2

(4)  $23-9\sqrt{3}$  (5)  $11-\sqrt{7}$  (6)  $-2-5\sqrt{15}$

9 (1)  $-3+\sqrt{10}$  (2)  $16\sqrt{3}+12\sqrt{5}$  (3)  $-5-\sqrt{35}$

(4)  $2\sqrt{2}+\sqrt{7}$  (5)  $-9+5\sqrt{3}$  (6)  $23+4\sqrt{33}$

10 (1)  $a^2b-ab^2$  (2)  $x^2+6x+9$

(3)  $a^2-25$  (4)  $x^2+2x-8$

(5)  $15x^2-4x-3$  (6)  $8x^2-26xy-7y^2$

II (1) 2, 2a, a(a-1)

(2) x, y, x-y, y(x-y), (x-y)^2

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

12 (1) 2x(y-4) (2) xy(x+y)

(3) 4a^2b(a-3) (4) 3a(1+2x-x^2)

(5) xyz(z+y+x) (6) (x+y)(a-b)

(7) (y-1)(x-1) (8) (a-2)(6a+1)

(9) (a+2)(2x-1) (10) (x+2y)(x+2y-4)

13 (1) (x+4)^2 (2) (x-11)^2

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

(5) (3x+5)^2 (6) (5x-4)^2

(7) 2(x-3)^2 (8) 3(5x-1)^2

- 14 (1)  $(x+2y)^2$  (2)  $(x-6y)^2$   
 (3)  $(4x+y)^2$  (4)  $(3x-y)^2$   
 (5)  $(2x-3y)^2$  (6)  $\left(\frac{1}{8}x+\frac{1}{3}y\right)^2$   
 (7)  $3(x+3y)^2$  (8)  $4(5x-2y)^2$
- 15 (1) 64 (2) 81 (3)  $\frac{9}{4}$  (4)  $\pm 10$  (5)  $\pm 20$   
 (6)  $\pm \frac{2}{7}$  (7) 9 (8) 49 (9)  $\pm \frac{1}{6}$  (10)  $\pm 24$
- 16 (1)  $(x+3)(x-3)$  (2)  $(x+5)(x-5)$   
 (3)  $(8x+1)(8x-1)$  (4)  $(7x+4)(7x-4)$   
 (5)  $(5x+12y)(5x-12y)$  (6)  $(10x+y)(10x-y)$   
 (7)  $\left(\frac{1}{2}x+6\right)\left(\frac{1}{2}x-6\right)$  (8)  $\left(\frac{2}{3}x+\frac{3}{5}y\right)\left(\frac{2}{3}x-\frac{3}{5}y\right)$   
 (9)  $3(8+x)(8-x)$  (10)  $5(2x+3y)(2x-3y)$
- 17 (1)  $(x+2)(x+5)$  (2)  $(x+2)(x+13)$   
 (3)  $(x-3)(x+8)$  (4)  $(x-5)(x-4)$   
 (5)  $(x+3)(x-4)$  (6)  $(x-9)(x+2)$   
 (7)  $(x-4y)(x-3y)$  (8)  $(x-3y)(x+5y)$   
 (9)  $(x+2y)(x+12y)$  (10)  $(x+5y)(x-9y)$
- 18 (1)  $(x+2)(3x+4)$  (2)  $(x+1)(4x-1)$   
 (3)  $(2x-1)(3x+2)$  (4)  $(x-1)(5x-3)$   
 (5)  $(x-1)(7x+4)$  (6)  $(3x+1)(3x-5)$   
 (7)  $(2x+3y)(3x+2y)$  (8)  $(x-3y)(2x-y)$   
 (9)  $(x+3y)(4x-3y)$  (10)  $(3x+2y)(5x-7y)$
- 19 (1) 1700 (2) 12500 (3) 4000 (4) 720  
 (5) 40000 (6) 6400 (7) 36 (8) 10000
- 20 (1)  $\times$  (2)  $\circ$  (3)  $\circ$  (4)  $\times$  (5)  $\times$  (6)  $\circ$
- 21 (1)  $a \neq 1$  (2)  $a \neq 2$  (3)  $a \neq 1$
- 22 (1)  $\times$  (2)  $\times$  (3)  $\circ$  (4)  $\circ$
- 23 (1) 4 (2) 7 (3) 2 (4) 3
- 24 (1)  $x=0$  또는  $x=\frac{3}{2}$  (2)  $x=0$  또는  $x=-6$   
 (3)  $x=0$  또는  $x=-\frac{10}{3}$  (4)  $x=0$  또는  $x=\frac{1}{4}$
- 25 (1)  $x=-\frac{5}{4}$  또는  $x=\frac{5}{4}$  (2)  $x=-3$  또는  $x=3$   
 (3)  $x=-\frac{1}{7}$  또는  $x=\frac{1}{7}$  (4)  $x=-4$  또는  $x=4$
- 26 (1)  $x=3$  또는  $x=5$  (2)  $x=-7$  또는  $x=-8$   
 (3)  $x=-2$  또는  $x=8$  (4)  $x=-11$  또는  $x=4$   
 (5)  $x=-1$  또는  $x=-\frac{4}{5}$  (6)  $x=-\frac{3}{2}$  또는  $x=\frac{1}{3}$   
 (7)  $x=-3$  또는  $x=\frac{1}{4}$  (8)  $x=-\frac{1}{2}$  또는  $x=4$
- 27 (1)  $x=-2$  또는  $x=-1$  (2)  $x=0$  또는  $x=10$   
 (3)  $x=-1$  또는  $x=2$
- 28 (1)  $x=\frac{3}{2}$  (2)  $x=-9$  (3)  $x=-\frac{4}{3}$  (4)  $x=\frac{2}{5}$   
 (5)  $x=\frac{1}{3}$  (6)  $x=\frac{3}{4}$  (7)  $x=-4$

29 (1) 49 (2) 25 (3)  $\frac{4}{25}$

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

31 (1)  $x=-2\pm\sqrt{10}$  (2)  $x=1\pm\sqrt{2}$   
 (3)  $x=\frac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$  (4)  $x=2\pm\frac{\sqrt{6}}{2}$   
 (5)  $x=3\pm\sqrt{6}$  (6)  $x=1\pm\sqrt{15}$   
 (7)  $x=4\pm\frac{\sqrt{59}}{2}$  (8)  $x=\frac{1\pm\sqrt{5}}{4}$

32 (1)  $x=\frac{1\pm 3\sqrt{5}}{2}$  (2)  $x=\frac{3\pm\sqrt{7}}{2}$   
 (3)  $x=\frac{-7\pm\sqrt{13}}{6}$  (4)  $x=\frac{-4\pm\sqrt{26}}{5}$   
 (5)  $x=\frac{2\pm\sqrt{10}}{2}$  (6)  $x=\frac{5\pm\sqrt{65}}{10}$

33 (1)  $x=\frac{-4\pm\sqrt{70}}{6}$  (2)  $x=\frac{5\pm\sqrt{5}}{6}$   
 (3)  $x=1$  또는  $x=-\frac{10}{3}$  (4)  $x=\frac{-5\pm\sqrt{19}}{2}$   
 (5)  $x=-3$  또는  $x=1$  (6)  $x=\frac{-2\pm 2\sqrt{6}}{5}$

34 15

36 13살

38 (1) 2초 후 (2) 6초

35 9, 11

37 8권

39 3

1 (5)  $(2a+b)(-3a+b)$   
 $= -6a^2 + 2ab - 3ab + b^2$   
 $= -6a^2 - ab + b^2$   
 (6)  $(-x-3y)(4x+y)$   
 $= -4x^2 - xy - 12xy - 3y^2$   
 $= -4x^2 - 13xy - 3y^2$

2 (1)  $(4x+y)(x+2y) \Rightarrow (xy \text{의 계수}) = 8+1=9$

(2)  $(-2x+3y)(3x-y) \Rightarrow (xy \text{의 계수}) = 2+9=11$

(3)  $(3y-x)(4y+2x) \Rightarrow (xy \text{의 계수}) = 6-4=2$

(4)  $(5x+3y)(-2y+x+1) \Rightarrow (xy \text{의 계수}) = -10+3=-7$

3 (4)  $(1-3a)^2 = 1^2 - 2 \times 1 \times 3a + (3a)^2$   
 $= 1 - 6a + 9a^2$   
 (7)  $(-4x+6y)^2 = (-4x)^2 + 2 \times (-4x) \times 6y + (6y)^2$   
 $= 16x^2 - 48xy + 36y^2$   
 [참고]  $(-4x+6y)^2 = \{-(4x-6y)\}^2 = (4x-6y)^2$   
 (8)  $\left(-2a - \frac{1}{2}b\right)^2 = (-2a)^2 - 2 \times (-2a) \times \frac{1}{2}b + \left(\frac{1}{2}b\right)^2$   
 $= 4a^2 + 2ab + \frac{1}{4}b^2$   
 [참고]  $\left(-2a - \frac{1}{2}b\right)^2 = \left[-\left(2a + \frac{1}{2}b\right)\right]^2 = \left(2a + \frac{1}{2}b\right)^2$

4 (4)  $(-9-y)(-9+y) = (-9)^2 - y^2$   
 $= 81 - y^2$   
 (5)  $(3x+2y)(3x-2y) = (3x)^2 - (2y)^2$   
 $= 9x^2 - 4y^2$   
 (6)  $(-2x+5y)(-2x-5y) = (-2x)^2 - (5y)^2$   
 $= 4x^2 - 25y^2$   
 (7)  $(-3a-7b)(-3a+7b) = (-3a)^2 - (7b)^2$   
 $= 9a^2 - 49b^2$   
 (8)  $(5a+6b)(-5a+6b) = (6b+5a)(6b-5a)$   
 $= (6b)^2 - (5a)^2$   
 $= 36b^2 - 25a^2$

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

7 (1)  $104^2 \xrightarrow{\quad} (100+4)^2$   
 $= 100^2 + 2 \times 100 \times 4 + 4^2$   
 $= 10000 + 800 + 16 = 10816$   
 (2)  $98^2 \xrightarrow{\quad} (100-2)^2$   
 $= 100^2 - 2 \times 100 \times 2 + 2^2$   
 $= 10000 - 400 + 4 = 9604$   
 (3)  $73^2 \xrightarrow{\quad} (70+3)^2$   
 $= 70^2 + 2 \times 70 \times 3 + 3^2$   
 $= 4900 + 420 + 9 = 5329$   
 (4)  $5.9^2 \xrightarrow{\quad} (6-0.1)^2$   
 $= 6^2 - 2 \times 6 \times 0.1 + 0.1^2$   
 $= 36 - 1.2 + 0.01 = 34.81$

(5)  $101 \times 99 \xrightarrow{\quad} (100+1)(100-1)$   
 $= 10000 - 1 = 9999$   
 (6)  $41 \times 42 \xrightarrow{\quad} (40+1)(40+2)$   
 $= 40^2 + (1+2) \times 40 + 1 \times 2$   
 $= 1600 + 120 + 2 = 1722$   
 (7)  $3.8 \times 4.2 \xrightarrow{\quad} (4-0.2)(4+0.2)$   
 $= 4^2 - 0.2^2 = 16 - 0.04 = 15.96$   
 (8)  $20.2 \times 20.3 \xrightarrow{\quad} (20+0.2)(20+0.3)$   
 $= 20^2 + (0.2+0.3) \times 20 + 0.2 \times 0.3$   
 $= 400 + 10 + 0.06 = 410.06$

8 (1)  $(\sqrt{3}+1)^2 = (\sqrt{3})^2 + 2 \times \sqrt{3} \times 1 + 1^2 \xleftarrow{\quad} (a+b)^2$   
 $= 3 + 2\sqrt{3} + 1$   
 $= 4 + 2\sqrt{3}$   
 (2)  $(\sqrt{5}-\sqrt{6})^2 = (\sqrt{5})^2 - 2 \times \sqrt{5} \times \sqrt{6} + (\sqrt{6})^2 \xleftarrow{\quad} (a-b)^2$   
 $= 5 - 2\sqrt{30} + 6$   
 $= 11 - 2\sqrt{30}$   
 (3)  $(4+3\sqrt{2})(4-3\sqrt{2}) = 4^2 - (3\sqrt{2})^2 \xleftarrow{\quad} (a+b)(a-b)$   
 $= 16 - 18 = -2$   
 (4)  $(\sqrt{3}-4)(\sqrt{3}-5) \xleftarrow{\quad} (x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$  이항  
 $= (\sqrt{3})^2 + (-4-5)\sqrt{3} + (-4) \times (-5)$   
 $= 3 - 9\sqrt{3} + 20$   
 $= 23 - 9\sqrt{3}$   
 (5)  $(\sqrt{7}-2)(3\sqrt{7}+5) \xleftarrow{\quad} (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$  이항  
 $= 3 \times (\sqrt{7})^2 + (5-6)\sqrt{7} + (-2) \times 5$   
 $= 21 - \sqrt{7} - 10$   
 $= 11 - \sqrt{7}$   
 (6)  $(2\sqrt{3}+\sqrt{5})(3\sqrt{3}-4\sqrt{5}) \xleftarrow{\quad} (ax+b)(cx+d) = acx^2 + (ad+bc)x + bd$  이항  
 $= 6 \times (\sqrt{3})^2 + (-8+3)\sqrt{15} - 4 \times (\sqrt{5})^2$   
 $= 18 - 5\sqrt{15} - 20$   
 $= -2 - 5\sqrt{15}$

9 (1)  $\frac{1}{3+\sqrt{10}} = \frac{3-\sqrt{10}}{(3+\sqrt{10})(3-\sqrt{10})}$   
 $= \frac{3-\sqrt{10}}{3^2 - (\sqrt{10})^2}$   
 $= \frac{3-\sqrt{10}}{9-10} = -3 + \sqrt{10}$   
 (2)  $\frac{4\sqrt{3}}{4-\sqrt{15}} = \frac{4\sqrt{3}(4+\sqrt{15})}{(4-\sqrt{15})(4+\sqrt{15})} = \frac{4\sqrt{3}(4+\sqrt{15})}{4^2 - (\sqrt{15})^2}$   
 $= \frac{4\sqrt{3}(4+\sqrt{15})}{16-15} = 16\sqrt{3} + 4\sqrt{45}$   
 $= 16\sqrt{3} + 12\sqrt{5}$   
 (3)  $\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}-\sqrt{7}} = \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{(\sqrt{5}-\sqrt{7})(\sqrt{5}+\sqrt{7})} = \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{(\sqrt{5})^2 - (\sqrt{7})^2}$   
 $= \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{5-7} = \frac{2\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7})}{-2}$   
 $= -\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{7}) = -5 - \sqrt{35}$

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

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

$$= \frac{2\sqrt{2}+\sqrt{7}}{8-7} = 2\sqrt{2}+\sqrt{7}$$

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

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

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

$$= \frac{9-5\sqrt{3}}{-1} = -9+5\sqrt{3}$$

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

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

$$= \frac{12+4\sqrt{33}+11}{12-11} = 23+4\sqrt{33}$$

10 (1)  $ab(a-b) = ab \times a - ab \times b$

$$= a^2b - ab^2$$

인수분해

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

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

인수분해

(3)  $(a+5)(a-5) = a^2 - 5^2$

$$= a^2 - 25$$

인수분해

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

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

인수분해

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

$$= 15x^2 - 4x - 3$$

인수분해

(6)  $(2x-7y)(4x+y) = (2 \times 4)x^2 + \{2 \times y + (-7y) \times 4\}x + (-7y) \times y$

$$= 8x^2 + (2y - 28y)x - 7y^2$$

$$= 8x^2 - 26xy - 7y^2$$

인수분해

12 (1)  $2xy - 8x = 2x \times y - 2x \times 4 = 2x(y-4)$

(2)  $x^2y + xy^2 = xy \times x + xy \times y = xy(x+y)$

(3)  $4a^3b - 12a^2b = 4a^2b \times a - 4a^2b \times 3 = 4a^2b(a-3)$

(4)  $3a + 6ax - 3ax^2 = 3a \times 1 + 3a \times 2x - 3a \times x^2$

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

(5)  $xyz^2 + xy^2z + x^2yz$

$$= xyz \times z + xyz \times y + xyz \times x$$

$$= xyz(z+y+x)$$

(6)  $a(x+y) - b(x+y) = a \times (x+y) - b \times (x+y)$

$$= (x+y)(a-b)$$

(7)  $x(y-1) - (y-1) = x \times (y-1) - 1 \times (y-1)$

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

(8)  $(a+1)(a-2) + 5a(a-2)$

$$= (a+1) \times (a-2) + 5a \times (a-2)$$

$$= (a-2)(a+1+5a)$$

$$= (a-2)(6a+1)$$

(9)  $(a+2)(3x+2) - (a+2)(x+3)$

$$= (a+2) \times (3x+2) - (a+2) \times (x+3)$$

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

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

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

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

$$= (x+2y) \times (x+2y) - 4 \times (x+2y)$$

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

13 (1)  $x^2 + 8x + 16 = x^2 + 2 \times x \times 4 + 4^2$

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

(2)  $x^2 - 22x + 121 = x^2 - 2 \times x \times 11 + 11^2$

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

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

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

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

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

(5)  $9x^2 + 30x + 25 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 5 + 5^2$

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

(6)  $25x^2 - 40x + 16 = (5x)^2 - 2 \times 5x \times 4 + 4^2$

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

(7)  $2x^2 - 12x + 18 = 2(x^2 - 6x + 9)$

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

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

(8)  $75x^2 - 30x + 3 = 3(25x^2 - 10x + 1)$

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

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

14 (1)  $x^2 + 4xy + 4y^2 = x^2 + 2 \times x \times 2y + (2y)^2$

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

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

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

(3)  $16x^2 + 8xy + y^2 = (4x)^2 + 2 \times 4x \times y + y^2$

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

(4)  $9x^2 - 6xy + y^2 = (3x)^2 - 2 \times 3x \times y + y^2$

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

(5)  $4x^2 - 12xy + 9y^2 = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 3y + (3y)^2$

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

$$\begin{aligned}
 (6) \quad \frac{1}{64}x^2 + \frac{1}{12}xy + \frac{1}{9}y^2 &= \left(\frac{1}{8}x\right)^2 + 2 \times \frac{1}{8}x \times \frac{1}{3}y + \left(\frac{1}{3}y\right)^2 \\
 &= \left(\frac{1}{8}x + \frac{1}{3}y\right)^2 \\
 (7) \quad 3x^2 + 18xy + 27y^2 &= 3(x^2 + 6xy + 9y^2) \\
 &= 3\{x^2 + 2 \times x \times 3y + (3y)^2\} \\
 &= 3(x + 3y)^2 \\
 (8) \quad 100x^2 - 80xy + 16y^2 &= 4(25x^2 - 20xy + 4y^2) \\
 &= 4\{(5x)^2 - 2 \times 5x \times 2y + (2y)^2\} \\
 &= 4(5x - 2y)^2
 \end{aligned}$$

**15** (1)  $x^2 + 16x + \square = x^2 + 2 \times x \times 8 + \square$  이므로

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

(2)  $x^2 - 18x + \square = x^2 - 2 \times x \times 9 + \square$  이므로

$\Rightarrow \square = 9^2 = 81$

(3)  $x^2 - 3xy + \square y^2 = x^2 - 2 \times x \times \frac{3}{2}y + \square y^2$  이므로

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

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

$\Rightarrow \square = 2 \times (\pm 5) = \pm 10$

(5)  $x^2 + \square x + 100 = x^2 + \square x + (\pm 10)^2$  이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times (\pm 10) = \pm 20$

(6)  $x^2 + \square x + \frac{1}{49} = x^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{7}\right)^2$  이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times \left(\pm \frac{1}{7}\right) = \pm \frac{2}{7}$

(7)  $4x^2 - 12x + \square = (2x)^2 - 2 \times 2x \times 3 + \square$  이므로

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

(8)  $25x^2 + 70xy + \square y^2 = (5x)^2 + 2 \times 5x \times 7y + \square y^2$  이므로

$\Rightarrow \square = 7^2 = 49$

(9)  $\frac{1}{9}x^2 + \square x + \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{3}x\right)^2 + \square x + \left(\pm \frac{1}{4}\right)^2$  이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times \frac{1}{3} \times \left(\pm \frac{1}{4}\right) = \pm \frac{1}{6}$

(10)  $4x^2 + \square xy + 36y^2 = (2x)^2 + \square xy + (\pm 6y)^2$  이므로

$\Rightarrow \square = 2 \times 2 \times (\pm 6) = \pm 24$

**16** (1)  $x^2 - 9 = x^2 - 3^2 = (x+3)(x-3)$   
 (2)  $x^2 - 25 = x^2 - 5^2 = (x+5)(x-5)$   
 (3)  $64x^2 - 1 = (8x)^2 - 1^2 = (8x+1)(8x-1)$   
 (4)  $49x^2 - 16 = (7x)^2 - 4^2 = (7x+4)(7x-4)$   
 (5)  $25x^2 - 144y^2 = (5x)^2 - (12y)^2 = (5x+12y)(5x-12y)$   
 (6)  $100x^2 - y^2 = (10x)^2 - y^2 = (10x+y)(10x-y)$   
 (7)  $\frac{1}{4}x^2 - 36 = \left(\frac{1}{2}x\right)^2 - 6^2 = \left(\frac{1}{2}x+6\right)\left(\frac{1}{2}x-6\right)$   
 (8)  $\frac{4}{9}x^2 - \frac{9}{25}y^2 = \left(\frac{2}{3}x\right)^2 - \left(\frac{3}{5}y\right)^2$   
 $= \left(\frac{2}{3}x + \frac{3}{5}y\right)\left(\frac{2}{3}x - \frac{3}{5}y\right)$

(9)  $192 - 3x^2 = 3(64 - x^2) = 3(8^2 - x^2)$   
 $= 3(8+x)(8-x)$   
 (10)  $20x^2 - 45y^2 = 5(4x^2 - 9y^2) = 5\{(2x)^2 - (3y)^2\}$   
 $= 5(2x+3y)(2x-3y)$

**17** (1) 곱이 10이고 합이 7인 두 정수는 2, 5이므로  
 $x^2 + 7x + 10 = (x+2)(x+5)$   
 (2) 곱이 26이고 합이 15인 두 정수는 2, 13이므로  
 $x^2 + 15x + 26 = (x+2)(x+13)$   
 (3) 곱이 -24이고 합이 5인 두 정수는 -3, 8이므로  
 $x^2 + 5x - 24 = (x-3)(x+8)$   
 (4) 곱이 20이고 합이 -9인 두 정수는 -5, -4이므로  
 $x^2 - 9x + 20 = (x-5)(x-4)$   
 (5) 곱이 -12이고 합이 -1인 두 정수는 3, -4이므로  
 $x^2 - x - 12 = (x+3)(x-4)$   
 (6) 곱이 -18이고 합이 -7인 두 정수는 -9, 2이므로  
 $x^2 - 7x - 18 = (x-9)(x+2)$   
 (7) 곱이 12이고 합이 -7인 두 정수는 -4, -3이므로  
 $x^2 - 7xy + 12y^2 = (x-4y)(x-3y)$   
 (8) 곱이 -15이고 합이 2인 두 정수는 -3, 5이므로  
 $x^2 + 2xy - 15y^2 = (x-3y)(x+5y)$   
 (9) 곱이 24이고 합이 14인 두 정수는 2, 12이므로  
 $x^2 + 14xy + 24y^2 = (x+2y)(x+12y)$   
 (10) 곱이 -45이고 합이 -4인 두 정수는 5, -9이므로  
 $x^2 - 4xy - 45y^2 = (x+5y)(x-9y)$

**18** (1)  $3x^2 + 10x + 8 = (x+2)(3x+4)$

1	→	2	→	6
3	→	4	→	12
			+	4
				10

← 일차항과 같은지 확인!

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

1	→	1	→	4
4	→	-1	→	-4
			+	-1
				3

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

2	→	-1	→	-3
3	→	2	→	6
			+	4
				1

$$(4) 5x^2 - 8x + 3 = (x-1)(5x-3)$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad -1 \rightarrow -5 \\ 5 \quad -3 \rightarrow + \quad -3 \\ \hline -8 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad -1 \rightarrow -7 \\ 7 \quad 4 \rightarrow + \quad 4 \\ \hline -3 \end{array}$$

$$(6) 9x^2 - 12x - 5 = (3x+1)(3x-5)$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 1 \rightarrow 3 \\ 3 \quad -5 \rightarrow + \quad -15 \\ \hline -12 \end{array}$$

$$(7) 6x^2 + 13xy + 6y^2 = (2x+3y)(3x+2y)$$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 3 \rightarrow 9 \\ 3 \quad 2 \rightarrow + \quad 4 \\ \hline 13 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad -3 \rightarrow -6 \\ 2 \quad -1 \rightarrow + \quad -1 \\ \hline -7 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1 \quad 3 \rightarrow 12 \\ 4 \quad -3 \rightarrow + \quad -3 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$(10) 15x^2 - 11xy - 14y^2 = (3x+2y)(5x-7y)$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \rightarrow 10 \\ 5 \quad -7 \rightarrow + \quad -21 \\ \hline -11 \end{array}$$

$$19 (1) 47 \times 17 + 53 \times 17 = (47+53) \times 17$$

$$= 100 \times 17 = 1700$$

$$(2) 125 \times 985 - 125 \times 885 = 125 \times (985 - 885)$$

$$= 125 \times 100 = 12500$$

$$(3) 1001^2 - 999^2 = (1001+999)(1001-999)$$

$$= 2000 \times 2 = 4000$$

$$(4) 6.5^2 \times 24 - 3.5^2 \times 24 = (6.5^2 - 3.5^2) \times 24$$

$$= (6.5+3.5)(6.5-3.5) \times 24$$

$$= 10 \times 3 \times 24 = 720$$

$$(5) 191^2 + 2 \times 191 \times 9 + 9^2 = (191+9)^2 = 200^2 = 40000$$

$$(6) 83^2 - 2 \times 83 \times 3 + 3^2 = (83-3)^2 = 80^2 = 6400$$

$$(7) 3.37^2 + 2 \times 3.37 \times 2.63 + 2.63^2 = (3.37+2.63)^2$$

$$= 6^2 = 36$$

$$(8) 108^2 - 16 \times 108 + 8^2 = 108^2 - 2 \times 8 \times 108 + 8^2$$

$$= (108-8)^2$$

$$= 100^2 = 10000$$

$$20 (1) 3x^2 + 2x + 1 \text{은 등식이 아니므로 방정식이 아니다.}$$

$$(2) 2 = 1 - 5x^2 \Rightarrow 5x^2 + 1 = 0$$

이차식

즉, (이차식)=0 꼴이므로 이차방정식이다.

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

이차식

즉, (이차식)=0 꼴이므로 이차방정식이다.

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

$$\Rightarrow x^2 + 4x = x^2 - x - 6 \quad \therefore 5x + 6 = 0$$

이차식이 아니다.

즉, (이차식)=0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

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

$$\Rightarrow x^3 - x^2 = x^2 + 7 \quad \therefore x^3 - 2x^2 - 7 = 0$$

이차식이 아니다.

즉, (이차식)=0 꼴이 아니므로 이차방정식이 아니다.

$$(6) 2(x+1)(x-1) = (x-6)(x+8)$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 2 = x^2 + 2x - 48 \quad \therefore x^2 - 2x + 46 = 0$$

이차식

즉, (이차식)=0 꼴이므로 이차방정식이다.

$$21 (1) (a-1)x^2 + 3x + 5 = 0 \text{이 이차방정식이 되려면}$$

$x^2$ 의 계수가 0이 아니어야 하므로

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

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

$$4x^2 - 2ax^2 - x - 2x + 7 + 1 = 0$$

$$\therefore (4-2a)x^2 - 3x + 8 = 0$$

$(4-2a)x^2 - 3x + 8 = 0$ 이 이차방정식이 되려면

$x^2$ 의 계수가 0이 아니어야 하므로

$$4-2a \neq 0, 2a \neq 4 \quad \therefore a \neq 2$$

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

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

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

$$(a-1)x^2 + x + 6 = 0$$

이 식이 이차방정식이 되려면

$x^2$ 의 계수가 0이 아니어야 하므로

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

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

$$(1) 4^2 - 4 = 12 \neq 0$$

$\Rightarrow x=4$ 는 해가 아니다.

$$(2) 2 \times 2^2 + 3 \times 2 - 5 = 9 \neq 0$$

$\Rightarrow x=2$ 는 해가 아니다.

$$(3) (\text{좌변}) = 1 \times (1+2) = 3, (\text{우변}) = 1+2 = 3$$

$\Rightarrow (\text{좌변}) = (\text{우변})$ 이므로  $x=1$ 은 해이다.

$$(4) 4 \times \left(-\frac{1}{4}\right)^2 - 7 \times \left(-\frac{1}{4}\right) - 2 = 0$$

$\Rightarrow x = -\frac{1}{4}$ 은 해이다.

$$23 (1) x^2 - 4x + a = 0 \text{에 } x=2 \text{를 대입하면}$$

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

$$\therefore a = 4$$

$$(2) x^2 + ax + a + 5 = 0 \text{에 } x = -4 \text{를 대입하면}$$

$$(-4)^2 + a \times (-4) + a + 5 = 0$$

$$16 - 4a + a + 5 = 0, -3a = -21$$

$$\therefore a = 7$$

$$(3) ax^2 - 7x + 3 = 0 \text{에 } x=3 \text{을 대입하면}$$

$$a \times 3^2 - 7 \times 3 + 3 = 0, 9a - 21 + 3 = 0$$

$$9a = 18 \quad \therefore a = 2$$

$$(4) 2x^2 + ax + 1 = 0 \text{에 } x = -1 \text{을 대입하면}$$

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

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

**24** (1)  $2x^2 - 3x = 0$ 에서  $x(2x - 3) = 0$   
 $x = 0$  또는  $2x - 3 = 0$   
 $\therefore x = 0$  또는  $x = \frac{3}{2}$

(2)  $4x^2 + 24x = 0$ 에서  $4x(x + 6) = 0$   
 $4x = 0$  또는  $x + 6 = 0$   
 $\therefore x = 0$  또는  $x = -6$

(3)  $6x^2 + 10x = 3x^2 + 10x = 0$   
 $x(3x + 10) = 0$   
 $x = 0$  또는  $3x + 10 = 0$   
 $\therefore x = 0$  또는  $x = -\frac{10}{3}$

(4)  $12x^2 + 2x - 3 = 5x - 3$ 에서  $12x^2 - 3x = 0$   
 $3x(4x - 1) = 0$   
 $3x = 0$  또는  $4x - 1 = 0$   
 $\therefore x = 0$  또는  $x = \frac{1}{4}$

**25** (1)  $16x^2 - 25 = 0$ 에서  $(4x + 5)(4x - 5) = 0$   
 $4x + 5 = 0$  또는  $4x - 5 = 0$   
 $\therefore x = -\frac{5}{4}$  또는  $x = \frac{5}{4}$

(2)  $3x^2 - 27 = 0$ 에서  $3(x^2 - 9) = 0$   
 $3(x + 3)(x - 3) = 0$   
 $x + 3 = 0$  또는  $x - 3 = 0$   
 $\therefore x = -3$  또는  $x = 3$

(3)  $49x^2 = 1$ 에서  $49x^2 - 1 = 0$   
 $(7x + 1)(7x - 1) = 0$   
 $7x + 1 = 0$  또는  $7x - 1 = 0$   
 $\therefore x = -\frac{1}{7}$  또는  $x = \frac{1}{7}$

(4)  $x^2 + 3 = 2x^2 - 13$ 에서  $x^2 - 16 = 0$   
 $(x + 4)(x - 4) = 0$   
 $x + 4 = 0$  또는  $x - 4 = 0$   
 $\therefore x = -4$  또는  $x = 4$

**26** (1)  $x^2 - 8x + 15 = 0$ 에서  $(x - 3)(x - 5) = 0$   
 $x - 3 = 0$  또는  $x - 5 = 0$   
 $\therefore x = 3$  또는  $x = 5$

(2)  $x^2 + 15x + 56 = 0$ 에서  $(x + 7)(x + 8) = 0$   
 $x + 7 = 0$  또는  $x + 8 = 0$   
 $\therefore x = -7$  또는  $x = -8$

(3)  $x^2 - 6x = 16$ 에서  $x^2 - 6x - 16 = 0$   
 $(x + 2)(x - 8) = 0$   
 $x + 2 = 0$  또는  $x - 8 = 0$   
 $\therefore x = -2$  또는  $x = 8$

(4)  $x^2 + 7x - 42 = 2$ 에서  $x^2 + 7x - 44 = 0$   
 $(x + 11)(x - 4) = 0$   
 $x + 11 = 0$  또는  $x - 4 = 0$   
 $\therefore x = -11$  또는  $x = 4$

(5)  $5x^2 + 9x + 4 = 0$ 에서  $(x + 1)(5x + 4) = 0$   
 $x + 1 = 0$  또는  $5x + 4 = 0$   
 $\therefore x = -1$  또는  $x = -\frac{4}{5}$

(6)  $6x^2 + 7x - 3 = 0$ 에서  $(2x + 3)(3x - 1) = 0$   
 $2x + 3 = 0$  또는  $3x - 1 = 0$   
 $\therefore x = -\frac{3}{2}$  또는  $x = \frac{1}{3}$

(7)  $4x^2 = 3 - 11x$ 에서  $4x^2 + 11x - 3 = 0$   
 $(x + 3)(4x - 1) = 0$   
 $x + 3 = 0$  또는  $4x - 1 = 0$   
 $\therefore x = -3$  또는  $x = \frac{1}{4}$

(8)  $2x^2 + 1 = 7x + 5$ 에서  $2x^2 - 7x - 4 = 0$   
 $(2x + 1)(x - 4) = 0$   
 $2x + 1 = 0$  또는  $x - 4 = 0$   
 $\therefore x = -\frac{1}{2}$  또는  $x = 4$

**27** (1)  $x(x + 5) = 2(x - 1)$ 에서 괄호를 풀면  
 $x^2 + 5x = 2x - 2$   
 $x^2 + 3x + 2 = 0$   
 $(x + 2)(x + 1) = 0$   
 $\therefore x = -2$  또는  $x = -1$

(2)  $(x - 3)^2 = 4x + 9$ 에서 괄호를 풀면  
 $x^2 - 6x + 9 = 4x + 9$   
 $x^2 - 10x = 0$   
 $x(x - 10) = 0$   
 $\therefore x = 0$  또는  $x = 10$

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

**28** (1)  $(2x - 3)^2 = 0$ 에서  $x = \frac{3}{2}$

(2)  $x^2 + 18x + 81 = 0$ 에서  $(x + 9)^2 = 0$   
 $\therefore x = -9$

(3)  $9x^2 + 24x + 16 = 0$ 에서  $(3x + 4)^2 = 0$   
 $\therefore x = -\frac{4}{3}$

(4)  $25x^2 - 20x + 4 = 0$ 에서  $(5x - 2)^2 = 0$   
 $\therefore x = \frac{2}{5}$

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

(6)  $9x^2 + 9 = 24x - 7x^2$ 에서  $16x^2 - 24x + 9 = 0$   
 $(4x - 3)^2 = 0 \quad \therefore x = \frac{3}{4}$

(7)  $(x - 2)(x + 10) = -36$ 에서  $x^2 + 8x - 20 = -36$   
 $x^2 + 8x + 16 = 0, (x + 4)^2 = 0 \quad \therefore x = -4$

29 (1)  $x^2 - 14x + a = 0$ 이 중근을 가지려면  
 $x^2 - 14x + a$ 가 완전제곱식이어야 하므로  
 $2 \times x \times 7 \uparrow$   
 $7^2$

$$a = \left(\frac{-14}{2}\right)^2 = 49$$

(2)  $4x^2 - 20x + a = 0$ 이 중근을 가지려면  
 $4x^2 - 20x + a$ 가 완전제곱식이어야 하므로  
 $2 \times 2x \times 5 \uparrow$   
 $(2x)^2 \quad 5^2$

$$a = 5^2 = 25$$

(3)  $x^2 - \frac{4}{5}x + a = 0$ 이 중근을 가지려면  
 $x^2 - \frac{4}{5}x + a$ 가 완전제곱식이어야 하므로  
 $2 \times x \times \frac{2}{5} \uparrow$   
 $\left(\frac{2}{5}\right)^2$

$$a = \left(\frac{2}{5}\right)^2 = \frac{4}{25}$$

30 (1)  $x^2 = 24 \quad \therefore x = \pm\sqrt{24} = \pm 2\sqrt{6}$

(2)  $4x^2 = 81$ 에서  $x^2 = \frac{81}{4}$   
 $\therefore x = \pm\sqrt{\frac{81}{4}} = \pm\frac{9}{2}$

(3)  $16x^2 - 9 = 16$ 에서  $16x^2 = 25, x^2 = \frac{25}{16}$   
 $\therefore x = \pm\sqrt{\frac{25}{16}} = \pm\frac{5}{4}$

(4)  $(x-2)^2 = 49$ 에서  $x-2 = \pm\sqrt{49} = \pm 7$   
 $x-2=7$  또는  $x-2=-7$   
 $\therefore x=9$  또는  $x=-5$

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

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

(7)  $5(x+3)^2 = 125$ 에서  $(x+3)^2 = 25$   
 $x+3 = \pm\sqrt{25} = \pm 5$   
 $x+3=5$  또는  $x+3=-5$   
 $\therefore x=2$  또는  $x=-8$

(8)  $4(x-1)^2 - 20 = 0$ 에서  $4(x-1)^2 = 20$   
 $(x-1)^2 = 5, x-1 = \pm\sqrt{5}$   
 $\therefore x = 1 \pm \sqrt{5}$

31 (1)  $x^2 + 4x - 6 = 0$   
 $x^2 + 4x = 6$   
 $x^2 + 4x + 4 = 6 + 4 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4 \text{ 더하기}$   
 $(x+2)^2 = 10$   
 $x+2 = \pm\sqrt{10}$   
 $\therefore x = -2 \pm \sqrt{10}$

(2)  $x^2 - 2x - 1 = 0$   
 $x^2 - 2x = 1$   
 $x^2 - 2x + 1 = 1 + 1 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{-2}{2}\right)^2 = 1 \text{ 더하기}$   
 $(x-1)^2 = 2$   
 $x-1 = \pm\sqrt{2}$   
 $\therefore x = 1 \pm \sqrt{2}$

(3)  $5x^2 + 15x - 30 = 0$   
 $x^2 + 3x - 6 = 0 \quad \leftarrow \text{양변을 5로 나누기}$   
 $x^2 + 3x = 6$   
 $x^2 + 3x + \frac{9}{4} = 6 + \frac{9}{4} \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} \text{ 더하기}$   
 $\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{33}{4}$

$$x + \frac{3}{2} = \pm\sqrt{\frac{33}{4}} = \pm\frac{\sqrt{33}}{2}$$

$$\therefore x = -\frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{33}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{33}}{2}$$

(4)  $2x^2 - 8x + 5 = 0$   
 $x^2 - 4x + \frac{5}{2} = 0 \quad \leftarrow \text{양변을 2로 나누기}$

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

$$x^2 - 4x + 4 = -\frac{5}{2} + 4 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{-4}{2}\right)^2 = 4 \text{ 더하기}$$

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

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

$$\therefore x = 2 \pm \frac{\sqrt{6}}{2}$$

(5)  $-3x^2 + 18x - 9 = 0$   
 $x^2 - 6x + 3 = 0 \quad \leftarrow \text{양변을 } -3 \text{으로 나누기}$   
 $x^2 - 6x = -3$   
 $x^2 - 6x + 9 = -3 + 9 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{-6}{2}\right)^2 = 9 \text{ 더하기}$   
 $(x-3)^2 = 6$   
 $x-3 = \pm\sqrt{6}$   
 $\therefore x = 3 \pm \sqrt{6}$

(6)  $-2x^2 + 4x + 28 = 0$   
 $x^2 - 2x - 14 = 0 \quad \leftarrow \text{양변을 } -2 \text{로 나누기}$   
 $x^2 - 2x = 14$   
 $x^2 - 2x + 1 = 14 + 1 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{-2}{2}\right)^2 = 1 \text{ 더하기}$   
 $(x-1)^2 = 15$   
 $x-1 = \pm\sqrt{15}$   
 $\therefore x = 1 \pm \sqrt{15}$

(7)  $4x^2 + 5 = 32x$   
 $x^2 + \frac{5}{4} = 8x \quad \leftarrow \text{양변을 4로 나누기}$   
 $x^2 - 8x = -\frac{5}{4}$   
 $x^2 - 8x + 16 = -\frac{5}{4} + 16 \quad \leftarrow \text{양변에 } \left(\frac{-8}{2}\right)^2 = 16 \text{ 더하기}$   
 $(x-4)^2 = \frac{59}{4}$   
 $x-4 = \pm\sqrt{\frac{59}{4}} = \pm\frac{\sqrt{59}}{2} \quad \therefore x = 4 \pm \frac{\sqrt{59}}{2}$



$$\begin{aligned}
 (8) \quad & 16x^2 - 8x = 4 \\
 & x^2 - \frac{1}{2}x = \frac{1}{4} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{양변을 16으로 나누기} \\ \text{양변에 } \left(-\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16} \text{ 더하기} \end{array} \right. \\
 & x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{16} = \frac{1}{4} + \frac{1}{16} \\
 & \left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = \frac{5}{16} \\
 & x - \frac{1}{4} = \pm \sqrt{\frac{5}{16}} = \pm \frac{\sqrt{5}}{4} \\
 & \therefore x = \frac{1}{4} \pm \frac{\sqrt{5}}{4} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{4}
 \end{aligned}$$

32 (1) 근의 공식에  $a=1, b=-1, c=-11$ 을 대입하면

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \times 1 \times (-11)}}{2 \times 1} \\
 &= \frac{1 \pm \sqrt{45}}{2} = \frac{1 \pm 3\sqrt{5}}{2}
 \end{aligned}$$

(2) 짝수 공식에  $a=2, b'=-3, c=1$ 을 대입하면

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

(3) 근의 공식에  $a=3, b=7, c=3$ 을 대입하면

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \times 3 \times 3}}{2 \times 3} = \frac{-7 \pm \sqrt{13}}{6}$$

(4) 짝수 공식에  $a=5, b'=4, c=-2$ 를 대입하면

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 5 \times (-2)}}{5} = \frac{-4 \pm \sqrt{26}}{5}$$

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

$$\begin{aligned}
 & \text{짝수 공식에 } a=2, b'=-2, c=-3 \text{을 대입하면} \\
 & x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 2 \times (-3)}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{10}}{2}
 \end{aligned}$$

(6)  $5x^2 = 5x + 2 \Rightarrow 5x^2 - 5x - 2 = 0$

$$\begin{aligned}
 & \text{근의 공식에 } a=5, b=-5, c=-2 \text{을 대입하면} \\
 & x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 5 \times (-2)}}{2 \times 5} = \frac{5 \pm \sqrt{65}}{10}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 & 6x^2 + 8x - 9 = 0 \\
 & \therefore x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 6 \times (-9)}}{6} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{양변에 12 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \right. \\
 & = \frac{-4 \pm \sqrt{70}}{6}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 & 9x^2 - 15x + 5 = 0 \\
 & \therefore x = \frac{-(-15) \pm \sqrt{(-15)^2 - 4 \times 9 \times 5}}{2 \times 9} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{양변에 15 곱하기} \\ \text{근의 공식 이용하기} \end{array} \right. \\
 & = \frac{15 \pm \sqrt{45}}{18} \\
 & = \frac{15 \pm 3\sqrt{5}}{18} = \frac{5 \pm \sqrt{5}}{6}
 \end{aligned}$$

(3)  $0.3x^2 = 1 - 0.7x$

$$\begin{aligned}
 & 0.3x^2 + 0.7x - 1 = 0 \\
 & 3x^2 + 7x - 10 = 0 \\
 & (x-1)(3x+10) = 0 \\
 & \therefore x=1 \text{ 또는 } x=-\frac{10}{3}
 \end{aligned}
 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{좌변으로 이항하기} \\ \text{양변에 10 곱하기} \\ \text{좌변 인수분해하기} \end{array} \right.$$

(4)  $0.02x^2 + 0.1x + 0.03 = 0$

$$\begin{aligned}
 & 2x^2 + 10x + 3 = 0 \\
 & \therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 2 \times 3}}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{양변에 100 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \right. \\
 & = \frac{-5 \pm \sqrt{19}}{2}
 \end{aligned}$$

(5)  $0.5x^2 + x - \frac{3}{2} = 0$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2}x^2 + x - \frac{3}{2} = 0 \\
 & x^2 + 2x - 3 = 0 \\
 & (x+3)(x-1) = 0 \\
 & \therefore x=-3 \text{ 또는 } x=1
 \end{aligned}
 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{소수를 분수로 고치기} \\ \text{양변에 2 곱하기} \\ \text{좌변 인수분해하기} \end{array} \right.$$

(6)  $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x = 0.2$

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x - 0.2 = 0 \\
 & \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{5}x - \frac{1}{5} = 0 \\
 & 5x^2 + 4x - 4 = 0 \\
 & \therefore x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 5 \times (-4)}}{5} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{좌변으로 이항하기} \\ \text{소수를 분수로 고치기} \\ \text{양변에 20 곱하기} \\ \text{짝수 공식 이용하기} \end{array} \right. \\
 & = \frac{-2 \pm \sqrt{24}}{5} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{6}}{5}
 \end{aligned}$$

34  $\frac{n(n+1)}{2} = 120$ 에서

$$\begin{aligned}
 & n(n+1) = 240 \\
 & n^2 + n - 240 = 0 \\
 & (n-15)(n+16) = 0 \\
 & \therefore n=15 \text{ 또는 } n=-16
 \end{aligned}$$

그런데  $n > 0$ 이므로  $n=15$

따라서 구하는 자연수는 15이다.

$$\begin{aligned}
 & [\text{확인}] \quad \frac{n(n+1)}{2} \text{에 } n=15 \text{를 대입하면} \\
 & \frac{15 \times (15+1)}{2} = \frac{15 \times 16}{2} = 120
 \end{aligned}$$

35 연속하는 두 홀수를  $x, x+2$ 라고 하면

$$\begin{aligned}
 & x^2 + (x+2)^2 = 202 \\
 & x^2 + x^2 + 4x + 4 = 202 \\
 & 2x^2 + 4x - 198 = 0 \\
 & x^2 + 2x - 99 = 0 \\
 & (x+11)(x-9) = 0 \\
 & \therefore x=-11 \text{ 또는 } x=9
 \end{aligned}$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x=9$

따라서 연속하는 두 홀수는 9, 11이다.

$$[\text{확인}] \quad 9^2 + 11^2 = 81 + 121 = 202$$

36 경민이의 나이를  $x$ 살이라고 하면 누나의 나이는  $(x+3)$ 살이므로

$$x^2 + (x+3)^2 = 425$$

$$x^2 + x^2 + 6x + 9 = 425$$

$$2x^2 + 6x - 416 = 0$$

$$x^2 + 3x - 208 = 0$$

$$(x-13)(x+16) = 0$$

$$\therefore x = 13 \text{ 또는 } x = -16$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 13$

따라서 경민이의 나이는 13살이다.

[확인]  $13^2 + (13+3)^2 = 169 + 256 = 425$

37 책꽂이 하나에 꽂힌 책의 수를  $x$ 권이라고 하면

책꽂이의 수는  $(x+4)$ 개이므로

$$x(x+4) = 96$$

$$x^2 + 4x - 96 = 0$$

$$(x-8)(x+12) = 0$$

$$\therefore x = 8 \text{ 또는 } x = -12$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 8$

따라서 책꽂이 하나에 꽂힌 책은 8권이다.

[확인] 전체 책의 수는

$$8 \times (8+4) = 8 \times 12 = 96(\text{권})$$

38 (1)  $-5x^2 + 30x = 40$ 에서  $-5x^2 + 30x - 40 = 0$

$$x^2 - 6x + 8 = 0$$

$$(x-2)(x-4) = 0$$

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

따라서 공의 지면으로부터의 높이가 40m가 되는 것은 던져 올린 지 2초 후 또는 4초 후이므로 처음으로 40m가 되는 것은 2초 후이다.

[확인] 2초 후의 공의 높이는

$$-5 \times 2^2 + 30 \times 2 = -20 + 60 = 40(\text{m})$$

(2) 공이 지면에 떨어질 때의 높이는 0m이므로

$$-5x^2 + 30x = 0 \text{에서 } x^2 - 6x = 0$$

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

$$\therefore x = 0 \text{ 또는 } x = 6$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 6$

따라서 던져 올린 공이 지면에 떨어질 때까지 걸린 시간은 6초이다.

[확인] 6초 후의 공의 높이는

$$-5 \times 6^2 + 30 \times 6 = -180 + 180 = 0(\text{m})$$

39 새로 만든 직사각형의 가로, 세로의 길이는 각각  $(x+7)$ cm,  $(x+5)$ cm이다.

새로 만든 직사각형의 넓이는 처음 직사각형의 넓이보다  $45\text{cm}^2$ 만큼 늘었으므로

$$(x+7)(x+5) = 7 \times 5 + 45$$

$$x^2 + 12x + 35 = 80$$

$$x^2 + 12x - 45 = 0$$

$$(x+15)(x-3) = 0$$

$$\therefore x = -15 \text{ 또는 } x = 3$$

그런데  $x > 0$ 이므로  $x = 3$

[확인]  $(3+7) \times (3+5) = 10 \times 8 = 80$  같다.  
 $7 \times 5 + 45 = 35 + 45 = 80$

### III 이차함수

30쪽~38쪽

I (1)  $\times$  (2)  $\bigcirc$  (3)  $\times$  (4)  $\times$

2 (1)  $y = 2x^2 + 2x$ ,  $\bigcirc$  (2)  $y = 6\pi x$ ,  $\times$   
 (3)  $y = 5\pi x^2$ ,  $\bigcirc$  (4)  $y = 80x + 80$ ,  $\times$

3 (1) 27 (2) -2 (3) -3 (4) -10 (5) 6 (6) -24

4 (1) 아래 (2)  $y$  (3) 증가 (4) 감소

5 (1) 위 (2)  $y$  (3) 감소 (4) 증가

6 (1)  $\perp$ ,  $\sqsubset$ ,  $\sqsupset$ ,  $\sqcap$  (2)  $\sqsubset$  (3)  $\sqcap$   
 (4)  $\perp$ 과  $\sqcap$  (5)  $\perp$ ,  $\sqsubset$ ,  $\sqsupset$ ,  $\sqcap$  (6)  $\sqsupset$ ,  $\sqcap$

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

(2)  $y = 6x^2 + 6$ ,  $x = 0$ ,  $(0, 6)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10 (1)  $y = -(x-4)^2 + 31$ ,  $x = 4$ ,  $(4, 31)$ ,  $(0, 15)$

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

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

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

11 (1)  $y = -2(x-2)^2 - 5$  (2)  $y = 5(x+3)^2 + 6$

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

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

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

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

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

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

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

14 (1)  $y = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 8$  (2)  $y = \frac{1}{3}(x+1)^2 - \frac{7}{3}$

(3)  $y = -(x+2)^2 + 16$  (4)  $y = 2(x-1)^2 - 3$

- 15 (1)  $y=x^2+6x+7$  (2)  $y=-\frac{1}{2}x^2+3$   
 (3)  $y=-2x^2-8x+10$  (4)  $y=2x^2-6x+3$   
 (5)  $y=-x^2+x+6$   
 16 (1)  $y=-x^2+3x+2$  (2)  $y=x^2+2x-2$   
 (3)  $y=2x^2-10x+8$  (4)  $y=-x^2+2x+3$   
 17 (1) (0, 10), 없다., 10 (2) (-2, 0), 0, 없다.  
 (3)  $(-\frac{1}{2}, 5)$ , 없다., 5 (4) (3, 2), 2, 없다.  
 18 (1)  $x=-3$ 일 때 최솟값은 -2이고, 최댓값은 없다.  
 (2)  $x=-4$ 일 때 최댓값은 28이고, 최솟값은 없다.  
 (3)  $x=-2$ 일 때 최솟값은 -30이고, 최댓값은 없다.  
 (4)  $x=\frac{3}{2}$ 일 때 최댓값은 5이고, 최솟값은 없다.  
 19 (1) 13 (2) -5 (3) -2 (4) 2  
 20 -144, -12와 12  
 21 98 m<sup>2</sup>  
 22 4초, 80 m  
 23 360000원, 1200원

1 (1)  $y=5x+2 \Rightarrow$  이차함수가 아니다.

$\rightarrow$  이차식이 아니다.

(2)  $y=\frac{x^2}{4}-x=\frac{1}{4}x^2-x \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식

(3)  $y=\frac{3}{x^2} \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.

(4)  $y=(x+1)(x-6)-x^2$   
 $=x^2-5x-6-x^2$   
 $=\underline{-5x-6}$   
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.  
 $\Rightarrow$  이차함수가 아니다.

2 (1) (직사각형의 넓이)=(가로 길이)  $\times$  (세로 길이)이므로  
 $y=2x(x+1)=\underline{2x^2+2x} \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식

(2) (원의 둘레 길이)= $2 \times \pi \times$  (반지름 길이)이므로  
 $y=2 \times \pi \times 3x=\underline{6\pi x} \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.

(3) (원기둥의 부피)=(밑면의 넓이)  $\times$  (높이)이므로  
 $y=\pi x^2 \times 5=\underline{5\pi x^2} \Rightarrow$  이차함수  
 $\rightarrow$  이차식

(4) (거리)=(속력)  $\times$  (시간)이므로  
 $y=80(x+1)=\underline{80x+80} \Rightarrow$  이차함수가 아니다.  
 $\rightarrow$  이차식이 아니다.

3 (1)  $y=3 \times (-3)^2=3 \times 9=27$

(2)  $y=-\frac{1}{2} \times 4^2+6=-\frac{1}{2} \times 16+6$   
 $=-8+6=-2$

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

(4)  $f(-1)=4 \times (-1)^2+2 \times (-1)-7$   
 $=4-2-7=-5$

$\therefore 2f(-1)=2 \times (-5)=-10$

(5)  $f(1)=5 \times 1^2+3 \times 1+1$   
 $=5+3+1=9$

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

$\therefore f(1)-f(-1)=9-3=6$

(6)  $f(0)=-\frac{1}{3} \times (0+1)^2-5$   
 $=-\frac{1}{3} \times 1-5=-\frac{16}{3}$

$f(2)=-\frac{1}{3} \times (2+1)^2-5=-\frac{1}{3} \times 9-5$   
 $=-3-5=-8$

$\therefore 3f(0)+f(2)=3 \times \left(-\frac{16}{3}\right)+(-8)$   
 $=-16-8=-24$

6 이차함수  $y=ax^2$ 에서

(1)  $x^2$ 의 계수  $a$ 가 양수이면 그래프가 아래로 볼록하다.

$\Rightarrow$  ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ

(2)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 가장 작은 이차함수의 그래프가 폭이 가장 넓다.  $\Rightarrow$  ㄷ

(3)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 가장 큰 이차함수의 그래프가 폭이 가장 좁다.  $\Rightarrow$  ㅅ

(4)  $x^2$ 의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 두 이차함수의 그래프는  $x$ 축에 서로 대칭이다.  $\Rightarrow$  ㄴ과 ㄹ

(5)  $x^2$ 의 계수  $a$ 가 양수이면 그래프가 제1, 2사분면을 지난다.

$\Rightarrow$  ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅅ

(6)  $x^2$ 의 계수  $a$ 가 음수이면 그래프가 제3, 4사분면을 지난다.

$\Rightarrow$  ㄱ, ㄹ

10 (1)  $y=-x^2+8x+15$

$=-(x^2-8x)+15$

$=-(x^2-8x+16-16)+15$

$=-(x^2-8x+16)+16+15$

$=-(x-4)^2+31$

$\Rightarrow$  축의 방정식:  $x=4$

꼭짓점의 좌표: (4, 31)

$y$ 축과의 교점의 좌표: (0, 15)

(2)  $y=3x^2+6x-1$   $\rightarrow y=-x^2+8x+15$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=15$

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

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

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

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

$\Rightarrow$  축의 방정식:  $x=-1$

꼭짓점의 좌표: (-1, -4)

$y$ 축과의 교점의 좌표: (0, -1)

$\rightarrow y=3x^2+6x-1$ 에  $x=0$ 을 대입하면  $y=-1$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad y &= \frac{1}{2}x^2 - 2x - 7 \\
 &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x) - 7 \\
 &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4 - 4) - 7 \\
 &= \frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) - 2 - 7 \\
 &= \frac{1}{2}(x-2)^2 - 9
 \end{aligned}$$

➡ 축의 방정식:  $x=2$

꼭짓점의 좌표:  $(2, -9)$

$y$ 축과의 교점의 좌표:  $(0, -7)$

$$\begin{aligned}
 (4) \quad y &= -\frac{1}{5}x^2 + x + \frac{3}{4} \quad \text{↪ } y = \frac{1}{2}x^2 - 2x - 7 \text{에 } x=0 \text{을} \\
 &\quad \text{대입하면 } y = -7 \\
 &= -\frac{1}{5}(x^2 - 5x) + \frac{3}{4} \\
 &= -\frac{1}{5}\left(x^2 - 5x + \frac{25}{4} - \frac{25}{4}\right) + \frac{3}{4} \\
 &= -\frac{1}{5}\left(x^2 - 5x + \frac{25}{4}\right) + \frac{5}{4} + \frac{3}{4} \\
 &= -\frac{1}{5}\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 + 2
 \end{aligned}$$

➡ 축의 방정식:  $x = \frac{5}{2}$

꼭짓점의 좌표:  $\left(\frac{5}{2}, 2\right)$

$y$ 축과의 교점의 좌표:  $\left(0, \frac{3}{4}\right)$

$$\text{↪ } y = -\frac{1}{5}x^2 + x + \frac{3}{4} \text{에 } x=0 \text{을} \\
 \text{대입하면 } y = \frac{3}{4}$$

II (1) 꼭짓점의 좌표가  $(2, -5)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-2)^2 - 5$ 로 놓고

점  $(1, -7)$ 을 지나므로  $x=1, y=-7$ 을 대입하면

$$-7 = a(1-2)^2 - 5 \quad \therefore a = -2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 꼭짓점의 좌표가  $(-3, 6)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+3)^2 + 6$ 으로 놓고

점  $(-4, 11)$ 을 지나므로  $x=-4, y=11$ 을 대입하면

$$11 = a(-4+3)^2 + 6 \quad \therefore a = 5$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 꼭짓점의 좌표가  $(1, 0)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-1)^2$ 으로 놓고

점  $(3, -12)$ 를 지나므로  $x=3, y=-12$ 를 대입하면

$$-12 = a(3-1)^2, -12 = 4a \quad \therefore a = -3$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(4) 꼭짓점의 좌표가  $(-3, -5)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+3)^2 - 5$ 로 놓고

점  $(0, -2)$ 를 지나므로  $x=0, y=-2$ 를 대입하면

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

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(5) 꼭짓점의 좌표가  $(2, 6)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-2)^2 + 6$ 으로 놓고

점  $(-2, -26)$ 을 지나므로  $x=-2, y=-26$ 을 대입하면

$$-26 = a(-2-2)^2 + 6, 16a = -32 \quad \therefore a = -2$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

12 (1) 꼭짓점의 좌표가  $(2, -4)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-2)^2 - 4$ 로 놓고

이 그래프가 점  $(0, 2)$ 를 지나므로  $x=0, y=2$ 를 대입하면

$$2 = a(0-2)^2 - 4, 4a = 6 \quad \therefore a = \frac{3}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 꼭짓점의 좌표가  $(-4, 1)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+4)^2 + 1$ 로 놓고

이 그래프가 점  $(0, -7)$ 을 지나므로  $x=0, y=-7$ 을 대입하면

$$-7 = a(0+4)^2 + 1, 16a = -8 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 꼭짓점의 좌표가  $(-3, 1)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x+3)^2 + 1$ 로 놓고

이 그래프가 점  $(0, 4)$ 를 지나므로  $x=0, y=4$ 를 대입하면

$$4 = a(0+3)^2 + 1, 9a = 3 \quad \therefore a = \frac{1}{3}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(4) 꼭짓점의 좌표가  $(4, 9)$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-4)^2 + 9$ 로 놓고

이 그래프가 점  $(0, 1)$ 을 지나므로  $x=0, y=1$ 을 대입하면

$$1 = a(0-4)^2 + 9, 16a = -8 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

13 (1) 축의 방정식이  $x=1$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-1)^2 + q$ 로 놓고

두 점  $(-1, -7), (2, -4)$ 를 지나므로

$x=-1, y=-7$ 을 대입하면

$$-7 = a(-1-1)^2 + q, -7 = 4a + q \quad \dots \textcircled{A}$$

$x=2, y=-4$ 를 대입하면

$$-4 = a(2-1)^2 + q, -4 = a + q \quad \dots \textcircled{B}$$

①, ②를 연립하여 풀면  $a=-1, q=-3$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 축의 방정식이  $x=3$ 이므로

이차함수의 식을  $y = a(x-3)^2 + q$ 로 놓고

두 점  $(1, -3)$ ,  $(7, 3)$ 을 지나므로

$x=1, y=-3$ 을 대입하면

$$-3=a(1-3)^2+q, -3=4a+q \quad \cdots \textcircled{7}$$

$x=7, y=3$ 을 대입하면

$$3=a(7-3)^2+q, 3=16a+q \quad \cdots \textcircled{8}$$

$\textcircled{7}, \textcircled{8}$ 을 연립하여 풀면  $a=\frac{1}{2}, q=-5$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 축의 방정식이  $x=-2$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓고

두 점  $(-5, 1)$ ,  $(4, -8)$ 을 지나므로

$x=-5, y=1$ 을 대입하면

$$1=a(-5+2)^2+q, 1=9a+q \quad \cdots \textcircled{9}$$

$x=4, y=-8$ 을 대입하면

$$-8=a(4+2)^2+q, -8=36a+q \quad \cdots \textcircled{10}$$

$\textcircled{9}, \textcircled{10}$ 을 연립하여 풀면  $a=-\frac{1}{3}, q=4$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(4) 축의 방정식이  $x=-5$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+5)^2+q$ 로 놓고

두 점  $(-3, -1)$ ,  $(-2, 9)$ 을 지나므로

$x=-3, y=-1$ 을 대입하면

$$-1=a(-3+5)^2+q, -1=4a+q \quad \cdots \textcircled{11}$$

$x=-2, y=9$ 을 대입하면

$$9=a(-2+5)^2+q, 9=9a+q \quad \cdots \textcircled{12}$$

$\textcircled{11}, \textcircled{12}$ 을 연립하여 풀면  $a=2, q=-9$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(5) 축의 방정식이  $x=0$ 이므로

이차함수의 식을  $y=ax^2+q$ 로 놓고

두 점  $(1, 3)$ ,  $(2, -6)$ 을 지나므로

$$x=1, y=3 \text{을 대입하면 } 3=a+q \quad \cdots \textcircled{13}$$

$$x=2, y=-6 \text{을 대입하면 } -6=4a+q \quad \cdots \textcircled{14}$$

$\textcircled{13}, \textcircled{14}$ 을 연립하여 풀면  $a=-3, q=6$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

**14** (1) 축의 방정식이  $x=2$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x-2)^2+q$ 로 놓자.

이 그래프가 두 점  $(0, 6)$ ,  $(6, 0)$ 을 지나므로

$x=0, y=6$ 을 대입하면

$$6=a(0-2)^2+q, 6=4a+q \quad \cdots \textcircled{15}$$

$x=6, y=0$ 을 대입하면

$$0=a(6-2)^2+q, 0=16a+q \quad \cdots \textcircled{16}$$

$\textcircled{15}, \textcircled{16}$ 을 연립하여 풀면  $a=-\frac{1}{2}, q=8$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 축의 방정식이  $x=-1$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+1)^2+q$ 로 놓자.

이 그래프가 두 점  $(0, -2)$ ,  $(-3, -1)$ 을 지나므로

$x=0, y=-2$ 을 대입하면

$$-2=a(0+1)^2+q, -2=a+q \quad \cdots \textcircled{17}$$

$x=-3, y=-1$ 을 대입하면

$$-1=a(-3+1)^2+q, -1=4a+q \quad \cdots \textcircled{18}$$

$\textcircled{17}, \textcircled{18}$ 을 연립하여 풀면  $a=\frac{1}{3}, q=-\frac{7}{3}$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(3) 축의 방정식이  $x=-2$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x+2)^2+q$ 로 놓자.

이 그래프가 두 점  $(-6, 0)$ ,  $(0, 12)$ 을 지나므로

$x=-6, y=0$ 을 대입하면

$$0=a(-6+2)^2+q, 0=16a+q \quad \cdots \textcircled{19}$$

$x=0, y=12$ 을 대입하면

$$12=a(0+2)^2+q, 12=4a+q \quad \cdots \textcircled{20}$$

$\textcircled{19}, \textcircled{20}$ 을 연립하여 풀면  $a=-1, q=16$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(4) 축의 방정식이  $x=1$ 이므로

이차함수의 식을  $y=a(x-1)^2+q$ 로 놓자.

이 그래프가 두 점  $(0, -1)$ ,  $(3, 5)$ 을 지나므로

$x=0, y=-1$ 을 대입하면

$$-1=a(0-1)^2+q, -1=a+q \quad \cdots \textcircled{21}$$

$x=3, y=5$ 을 대입하면

$$5=a(3-1)^2+q, 5=4a+q \quad \cdots \textcircled{22}$$

$\textcircled{21}, \textcircled{22}$ 을 연립하여 풀면  $a=2, q=-3$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

**15** (1) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, 7)$ 을 지나므로

$x=0, y=7$ 을 대입하면  $c=7$

즉,  $y=ax^2+bx+7$ 이고, 두 점  $(-3, -2)$ ,  $(-1, 2)$ 을 지나므로

$x=-3, y=-2$ 을 대입하면

$$-2=9a-3b+7, 3a-b=-3 \quad \cdots \textcircled{23}$$

$x=-1, y=2$ 을 대입하면

$$2=a-b+7, a-b=5 \quad \cdots \textcircled{24}$$

$\textcircled{23}, \textcircled{24}$ 을 연립하여 풀면  $a=1, b=6$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

(2) 이차함수의 식을  $y=ax^2+bx+c$ 로 놓으면 점  $(0, 3)$ 을 지나므로

$x=0, y=3$ 을 대입하면  $c=3$

즉,  $y=ax^2+bx+3$ 이고, 두 점  $(2, 1)$ ,  $(4, -5)$ 을 지나므로

$$x=2, y=1 \text{을 대입하면 } 1=4a+2b+3, 2a+b=-1 \quad \cdots \textcircled{25}$$

$x=4, y=-5$ 을 대입하면

$$-5=16a+4b+3, 4a+b=-2 \quad \cdots \textcircled{26}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = -\frac{1}{2}, b = 0$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (3) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 점  $(0, 10)$ 을 지나므로

$$x = 0, y = 10 \text{을 대입하면 } c = 10$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 10$ 이고, 두 점  $(2, -14), (-5, 0)$ 을 지나므로

$$x = 2, y = -14 \text{를 대입하면}$$

$$-14 = 4a + 2b + 10, 2a + b = -12 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = -5, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = 25a - 5b + 10, 5a - b = -2 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = -2, b = -8$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -2x^2 - 8x + 10$$

- (4) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 점  $(0, 3)$ 을 지나므로

$$x = 0, y = 3 \text{을 대입하면 } c = 3$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 3$ 이고, 두 점  $(-1, 11), (2, -1)$ 을 지나므로

$$x = -1, y = 11 \text{을 대입하면}$$

$$11 = a - b + 3, a - b = 8 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 2, y = -1 \text{을 대입하면}$$

$$-1 = 4a + 2b + 3, 2a + b = -2 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = 2, b = -6$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (5) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 점  $(0, 6)$ 을 지나므로

$$x = 0, y = 6 \text{을 대입하면 } c = 6$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 6$ 이고, 두 점  $(-2, 0), (1, 6)$ 을 지나므로

$$x = -2, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = 4a - 2b + 6, 2a - b = -3 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 1, y = 6 \text{을 대입하면}$$

$$6 = a + b + 6, a + b = 0 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = -1, b = 1$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 16** (1) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, 2)$ 를 지나므로

$$x = 0, y = 2 \text{를 대입하면 } c = 2$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 2$ 의 그래프가 두 점  $(-1, -2), (1, 4)$ 를 지나므로

$$x = -1, y = -2 \text{를 대입하면}$$

$$-2 = a - b + 2, a - b = -4 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 1, y = 4 \text{를 대입하면}$$

$$4 = a + b + 2, a + b = 2 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = -1, b = 3$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (2) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, -2)$ 를 지나므로

$$x = 0, y = -2 \text{를 대입하면 } c = -2$$

즉,  $y = ax^2 + bx - 2$ 의 그래프가 두 점  $(-2, -2), (2, 6)$ 을 지나므로

$$x = -2, y = -2 \text{를 대입하면}$$

$$-2 = 4a - 2b - 2, 2a - b = 0 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 2, y = 6 \text{을 대입하면}$$

$$6 = 4a + 2b - 2, 2a + b = 4 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = 1, b = 2$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- (3) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, 8)$ 을 지나므로

$$x = 0, y = 8 \text{을 대입하면 } c = 8$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 8$ 의 그래프가 두 점  $(2, -4), (4, 0)$ 을 지나므로

$$x = 2, y = -4 \text{를 대입하면}$$

$$-4 = 4a + 2b + 8, 2a + b = -6 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 4, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = 16a + 4b + 8, 4a + b = -2 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = 2, b = -10$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = 2x^2 - 10x + 8$$

- (4) 이차함수의 식을  $y = ax^2 + bx + c$ 로 놓으면 이 그래프가 점  $(0, 3)$ 을 지나므로

$$x = 0, y = 3 \text{을 대입하면 } c = 3$$

즉,  $y = ax^2 + bx + 3$ 의 그래프가 두 점  $(-1, 0), (3, 0)$ 을 지나므로

$$x = -1, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = a - b + 3, a - b = -3 \quad \dots \text{㉠}$$

$$x = 3, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = 9a + 3b + 3, 3a + b = -1 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면  $a = -1, b = 2$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 17** (1) 이차함수  $y = x^2 + 10$ 의 그래프는

점  $(0, 10)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로  $x = 0$ 일 때 최솟값은 10이고, 최댓값은 없다.

- (2) 이차함수  $y = -9(x+2)^2$ 의 그래프는

점  $(-2, 0)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로  $x = -2$ 일 때 최댓값은 0이고, 최솟값은 없다.

- (3) 이차함수  $y = 2\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + 5$ 의 그래프는

점  $\left(-\frac{1}{2}, 5\right)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록한 포물선이므로  $x = -\frac{1}{2}$ 일 때 최솟값은 5이고, 최댓값은 없다.

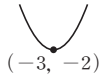
- (4) 이차함수  $y = -\frac{1}{4}(x-3)^2 + 2$ 의 그래프는

점  $(3, 2)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물선이므로  $x = 3$ 일 때 최댓값은 2이고, 최솟값은 없다.



18 (1)  $y = x^2 + 6x + 7$   
 $= (x^2 + 6x + 9 - 9) + 7$   
 $= (x^2 + 6x + 9) - 9 + 7$   
 $= (x+3)^2 - 2$

따라서 이차함수  $y = x^2 + 6x + 7$ 의 그래프는  
 점  $(-3, -2)$ 를 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록  
 한 포물선이므로  $x = -3$ 일 때 최솟값은  $-2$ 이  
 고, 최댓값은 없다.



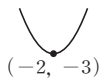
(2)  $y = -3x^2 - 24x - 20$   
 $= -3(x^2 + 8x) - 20$   
 $= -3(x^2 + 8x + 16 - 16) - 20$   
 $= -3(x^2 + 8x + 16) + 48 - 20$   
 $= -3(x+4)^2 + 28$

따라서 이차함수  $y = -3x^2 - 24x - 20$ 의 그래  
 프는 점  $(-4, 28)$ 을 꼭짓점으로 하고 위로 볼  
 록 포물선이므로  $x = -4$ 일 때 최댓값은  $28$ 이  
 고, 최솟값은 없다.



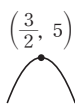
(3)  $y = \frac{1}{4}x^2 + x - 2$   
 $= \frac{1}{4}(x^2 + 4x) - 2$   
 $= \frac{1}{4}(x^2 + 4x + 4 - 4) - 2$   
 $= \frac{1}{4}(x^2 + 4x + 4) - 1 - 2$   
 $= \frac{1}{4}(x+2)^2 - 3$

따라서 이차함수  $y = \frac{1}{4}x^2 + x - 2$ 의 그래프는  
 점  $(-2, -3)$ 을 꼭짓점으로 하고 아래로 볼록  
 한 포물선이므로  $x = -2$ 일 때 최솟값은  $-3$ 이  
 고, 최댓값은 없다.



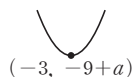
(4)  $y = -2x^2 + 6x + \frac{1}{2}$   
 $= -2(x^2 - 3x) + \frac{1}{2}$   
 $= -2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) + \frac{1}{2}$   
 $= -2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4}\right) + \frac{9}{2} + \frac{1}{2}$   
 $= -2\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 + 5$

따라서 이차함수  $y = -2x^2 + 6x + \frac{1}{2}$ 의 그래프는  
 점  $\left(\frac{3}{2}, 5\right)$ 를 꼭짓점으로 하고 위로 볼록한 포물  
 선이므로  $x = \frac{3}{2}$ 일 때 최댓값은  $5$ 이고, 최솟값은 없다.



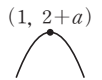
19 (1)  $y = x^2 + 6x + a$   
 $= (x^2 + 6x + 9 - 9) + a$   
 $= (x^2 + 6x + 9) - 9 + a$   
 $= (x+3)^2 - 9 + a$

즉,  $x = -3$ 일 때 최솟값은  $-9 + a$ 이므로  
 $-9 + a = 4 \quad \therefore a = 13$



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

즉,  $x = 1$ 일 때 최댓값은  $2 + a$ 이므로  
 $2 + a = -3 \quad \therefore a = -5$



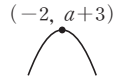
(3)  $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x + a + 4$   
 $= \frac{1}{3}(x^2 + 6x) + a + 4$   
 $= \frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9 - 9) + a + 4$   
 $= \frac{1}{3}(x^2 + 6x + 9) - 3 + a + 4$   
 $= \frac{1}{3}(x+3)^2 + a + 1$

즉,  $x = -3$ 일 때 최솟값은  $a + 1$ 이므로  
 $a + 1 = -1 \quad \therefore a = -2$



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

즉,  $x = -2$ 일 때 최댓값은  $a + 3$ 이므로  
 $a + 3 = 5 \quad \therefore a = 2$



20 차가 24인 두 수 중 작은 수를  $x$ 라고 하면 큰 수는  $x + 24$ 이다.

이때 두 수의 곱을  $y$ 라고 하면

$y = x(x + 24)$   
 $= x^2 + 24x$   
 $= (x^2 + 24x + 144) - 144$   
 $= (x + 12)^2 - 144$

즉,  $x = -12$ 일 때 최솟값은  $-144$ 이다.

따라서 두 수의 곱의 최솟값은  $-144$ 이고, 이때의 두 수는  
 $-12$ 와  $-12 + 24 = 12$ 이다.

21 직사각형 모양의 꽃밭의 세로의 길이를  $x$  m라고 하면 가로

의 길이는  $(28 - 2x)$  m이다. 이때 꽃밭의 넓이를  $y$  m<sup>2</sup>라고 하면

$y = x(28 - 2x)$   
 $= -2x^2 + 28x$   
 $= -2(x^2 - 14x)$   
 $= -2(x^2 - 14x + 49 - 49)$   
 $= -2(x^2 - 14x + 49) + 98$   
 $= -2(x - 7)^2 + 98$

즉,  $x = 7$ 일 때 최댓값은  $98$ 이다.

따라서 꽃밭의 최대 넓이는  $98$  m<sup>2</sup>이다.



$$\begin{aligned}
 22 \quad y &= -5x^2 + 40x \\
 &= -5(x^2 - 8x) \\
 &= -5(x^2 - 8x + 16 - 16) \\
 &= -5(x^2 - 8x + 16) + 80 \\
 &= -5(x - 4)^2 + 80
 \end{aligned}$$

즉,  $x=4$ 일 때 최댓값은 80이다.

따라서 폭죽이 최고 높이에 도달할 때까지 걸리는 시간은 4초이고, 이때의 최고 높이는 80 m이다.

$$\begin{aligned}
 23 \quad &\text{하루 동안의 총 판매 금액을 } y \text{원이라고 하면} \\
 &\text{한 개의 가격: } (800 + 4x) \text{원} \\
 &\text{판매량: } (400 - x) \text{개} \\
 &(\text{총 판매 금액}) = (\text{한 개의 가격}) \times (\text{판매량}) \text{이므로} \\
 y &= (800 + 4x)(400 - x) \\
 &= -4x^2 + 800x + 320000 \\
 &= -4(x^2 - 200x) + 320000 \\
 &= -4(x^2 - 200x + 10000 - 10000) + 320000 \\
 &= -4(x^2 - 200x + 10000) + 40000 + 320000 \\
 &= -4(x - 100)^2 + 360000
 \end{aligned}$$

즉,  $x=100$ 일 때 최댓값은 360000이다.

따라서 총 판매 금액의 최댓값은 360000원이고, 이때의 한 개당 판매 가격은  $800 + 4 \times 100 = 1200$ (원)이다.