

정답과 해설

중 3



II. 식의 계산과 이차방정식

3 ★ 이차방정식의 뜻과 그 풀이

필수 기술

16~22쪽

1 ③, ④	2 ③	3 ⑤	4 $x=2$	5 $x=1$
6 ①	7 -4	8 ④	9 ①	10 ①
11 ③	12 ②	13 ②	14 ⑤	15 ④
16 ③	17 5개	18 ④	19 ④	20 ④
21 ②	22 $x=-\frac{4}{3}$	23 ⑤	24 -15	
25 5	26 ①	27 ④	28 ⑤	29 ④
30 ③	31 ①	32 ③	33 22	34 $\frac{2}{3}$
35 ⑤	36 14	37 ③	38 ⑤	
39 $x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$	40 ④	41 ③	42 ①	
43 0	44 ④			

- ① $2x-2=0$ (일차방정식)
 - ② $2x-1=0$ (일차방정식)
 - ③ $3x^2-3x=x^2-3$ 에서 $2x^2-3x+3=0$ (이차방정식)
 - ④ $2x^2-4x-2=0$ (이차방정식)
 - ⑤ $2x^2-3x+1+4x=2x^2$ 에서 $x+1=0$ (일차방정식)

따라서 이차방정식은 ③, ④이다.
- $3(x^2-2x)+7=ax^2+6$ 에서 $3x^2-6x+7=ax^2+6$
 $(3-a)x^2-6x+1=0$ 이 x 에 대한 이차방정식이 되려면
 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로 $a \neq 3$
- ① $2^2+2 \times 2=8 \neq 0$
 - ② $4^2-4=12 \neq 0$
 - ③ $(-1)^2-4 \times (-1)+3=8 \neq 0$
 - ④ $1^2+5 \times 1-2=4 \neq 0$
 - ⑤ $2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2-3 \times \frac{1}{2}+1=0$

따라서 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ⑤이다.
- $x=-2$ 일 때, $(-2)^2+(-2)-6=-4 \neq 0$
 $x=-1$ 일 때, $(-1)^2+(-1)-6=-6 \neq 0$
 $x=0$ 일 때, $0^2+0-6=-6 \neq 0$
 $x=1$ 일 때, $1^2+1-6=-4 \neq 0$
 $x=2$ 일 때, $2^2+2-6=0$

따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=2$ 이다.
- $5x-7 \leq x+9$ 에서 $4x \leq 16 \quad \therefore x \leq 4$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=1, 2, 3, 4$
 $x=1$ 일 때, $1^2+4 \times 1-5=0$
 $x=2$ 일 때, $2^2+4 \times 2-5=7 \neq 0$

$x=3$ 일 때, $3^2+4 \times 3-5=16 \neq 0$
 $x=4$ 일 때, $4^2+4 \times 4-5=27 \neq 0$
 따라서 주어진 이차방정식의 해는 $x=1$ 이다.

- $2x^2-ax+8=0$ 에 $x=-2$ 를 대입하면
 $2 \times (-2)^2-a \times (-2)+8=0$
 $2a+16=0 \quad \therefore a=-8$
- $2x^2+ax+3=0$ 에 $x=3$ 을 대입하면
 $2 \times 3^2+a \times 3+3=0, 3a+21=0 \quad \therefore a=-7$
 $x^2+2x+b=0$ 에 $x=1$ 을 대입하면
 $1^2+2 \times 1+b=0, 3+b=0 \quad \therefore b=-3$
 $\therefore a-b=-7-(-3)=-4$
- $x^2-4x+1=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-4a+1=0 \quad \therefore a^2-4a=-1$
 $\therefore a^2-4a+3=-1+3=2$
- $x^2-3x-8=0$ 에 $x=m$ 을 대입하면
 $m^2-3m-8=0 \quad \therefore m^2-3m=8$
 $x^2-6x-5=0$ 에 $x=n$ 을 대입하면
 $n^2-6n-5=0 \quad \therefore n^2-6n=5$
 $\therefore m^2-3m+2n^2-12n=m^2-3m+2(n^2-6n)$
 $=8+2 \times 5=18$
- $x^2+5x+1=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2+5a+1=0 \quad \cdots \textcircled{1}$
 이때 $a=0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
 즉, ①의 양변을 a 로 나누면
 $a+5+\frac{1}{a}=0 \quad \therefore a+\frac{1}{a}=-5$
- $x^2-x-3=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-a-3=0 \quad \cdots \textcircled{1}$
 이때 $a=0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
 즉, ①의 양변을 a 로 나누면
 $a-1-\frac{3}{a}=0 \quad \therefore a-\frac{3}{a}=1$
 $\therefore a^2+\frac{9}{a^2}=\left(a-\frac{3}{a}\right)^2+2 \times a \times \frac{3}{a}=1^2+6=7$
- $x^2+3x-1=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2+3a-1=0 \quad \cdots \textcircled{1}$
 이때 $a=0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
 즉, ①의 양변을 a 로 나누면
 $a+3-\frac{1}{a}=0 \quad \therefore a-\frac{1}{a}=-3$
 $a^2+\frac{1}{a^2}=\left(a-\frac{1}{a}\right)^2+2=\left(-3\right)^2+2=11$ 이므로
 $a^2+a-\frac{1}{a}+\frac{1}{a^2}=a^2+\frac{1}{a^2}+a-\frac{1}{a}=11-3=8$
- $(x-2)(3x+5)=0$ 에서 $x-2=0$ 또는 $3x+5=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=-\frac{5}{3}$

- 14 ① $-\frac{1}{2}x(x+3)=0$ 에서 $x=0$ 또는 $x+3=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-3$
 ② $\left(\frac{1}{2}x-1\right)(x+3)=0$ 에서 $\frac{1}{2}x-1=0$ 또는 $x+3=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=-3$
 ③ $\left(\frac{1}{2}x+1\right)(x-3)=0$ 에서 $\frac{1}{2}x+1=0$ 또는 $x-3=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=3$
 ④ $(2x+1)(x-3)=0$ 에서 $2x+1=0$ 또는 $x-3=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$
 ⑤ $(2x-1)(x+3)=0$ 에서 $2x-1=0$ 또는 $x+3=0$
 $\therefore x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=-3$
 따라서 이차방정식의 해가 $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=-3$ 인 것은 ⑤이다.
- 15 $3x^2+2x-1=0$ 에서 $(x+1)(3x-1)=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=\frac{1}{3}$
- 16 $(x-2)(x+1)=4$ 에서 $x^2-x-2=4$, $x^2-x-6=0$
 $(x+2)(x-3)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=3$
 이때 $a < b$ 이므로 $a=-2$, $b=3$
 $\therefore b-a=3-(-2)=5$
- 17 $4x^2+16x=9$ 에서 $4x^2+16x-9=0$
 $(2x+9)(2x-1)=0 \quad \therefore x=-\frac{9}{2}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 따라서 두 근 사이에 있는 정수는 $-4, -3, -2, -1, 0$ 의 5개이다.
- 18 $x(x-1)=12$ 에서 $x^2-x=12$, $x^2-x-12=0$
 $(x+3)(x-4)=0 \quad \therefore x=-3$ 또는 $x=4$
 이때 $a < b$ 이므로 $a=-3$, $b=4$
 즉, $ax^2+bx-1=0$ 은 $-3x^2+4x-1=0$ 이므로
 $3x^2-4x+1=0$, $(3x-1)(x-1)=0$
 $\therefore x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=1$
- 19 주어진 이차방정식의 x 의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
 $x^2+(2m+1)x-3m=0$
 이 이차방정식에 $x=-6$ 을 대입하면
 $(-6)^2+(2m+1)(-6)-3m=0$
 $30-15m=0 \quad \therefore m=2$
 즉, $x^2-3mx+2m+1=0$ 은 $x^2-6x+5=0$ 이므로
 $(x-1)(x-5)=0 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=5$
- 20 $x^2-ax-4a=0$ 에 $x=4$ 를 대입하면
 $4^2-a \times 4-4a=0$, $16-8a=0 \quad \therefore a=2$
 즉, $x^2-ax-4a=0$ 은 $x^2-2x-8=0$ 이므로
 $(x+2)(x-4)=0 \quad \therefore x=-2$ 또는 $x=4$
 따라서 다른 한 근은 $x=-2$ 이다.

- 21 $x^2+3x-2a=0$ 에 $x=-5$ 를 대입하면
 $(-5)^2+3 \times (-5)-2a=0$
 $10-2a=0 \quad \therefore a=5$
 즉, $x^2+3x-2a=0$ 은 $x^2+3x-10=0$ 이므로
 $(x+5)(x-2)=0 \quad \therefore x=-5$ 또는 $x=2$
 따라서 다른 한 근은 $x=2$ 이므로
 $3x^2-2x+b=0$ 에 대입하면
 $3 \times 2^2-2 \times 2+b=0$, $8+b=0 \quad \therefore b=-8$
- 22 $(k+1)x^2-(k^2-2)x-2k-4=0$ 에 $x=2$ 를 대입하면
 $(k+1) \times 2^2-(k^2-2) \times 2-2k-4=0$
 $4k+4-2k^2+4-2k-4=0$
 $-2k^2+2k+4=0$, $k^2-k-2=0$
 $(k+1)(k-2)=0 \quad \therefore k=-1$ 또는 $k=2$
 이때 $k=-1$ 이면 이차방정식이 되지 않으므로 $k=2$
 즉, 주어진 이차방정식은 $3x^2-2x-8=0$ 이므로
 $(3x+4)(x-2)=0 \quad \therefore x=-\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$
 따라서 다른 한 근은 $x=-\frac{4}{3}$ 이다.
- 23 $\neg$. $x^2-9=0$ 에서 $(x+3)(x-3)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=3$
 $\sqcup$. $x^2+x+\frac{1}{4}=0$ 에서 $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{2}$
 $\sqsubset$. $(x-1)(x-2)=1-x$ 에서 $x^2-3x+2=1-x$
 $x^2-2x+1=0$, $(x-1)^2=0 \quad \therefore x=1$
 $\rceil$. $4x^2+4x-1=-2$ 에서 $4x^2+4x+1=0$
 $(2x+1)^2=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{2}$
 따라서 중근을 갖는 것은 $\sqcup$, $\sqsubset$, $\rceil$ 이다.
- 24 $x=-5$ 를 중근으로 갖고 x^2 의 계수가 1인 이차방정식은
 $(x+5)^2=0$, 즉 $x^2+10x+25=0$
 $x^2+10x=-25$ 이므로 $a=10$, $b=-25$
 $\therefore a+b=10+(-25)=-15$
- 25 $x^2-6x+2m-1=0$ 이 중근을 가지므로
 $2m-1=\left(\frac{-6}{2}\right)^2$, $2m-1=9 \quad \therefore m=5$
- 26 $x^2+2ax+9=0$ 이 중근을 가지므로
 $9=\left(\frac{2a}{2}\right)^2$, $a^2=9$, $a^2-9=0$
 $(a+3)(a-3)=0 \quad \therefore a=-3$ 또는 $a=3$
 따라서 모든 상수 a 의 값의 곱은 $-3 \times 3=-9$
- 27 $(x-3)(x+11)+a=0$ 에서 $x^2+8x-33+a=0$ 이 중근을 가지므로
 $-33+a=\left(\frac{8}{2}\right)^2$, $-33+a=16 \quad \therefore a=49$
 즉, $x^2+8x-33+a=0$ 은 $x^2+8x+16=0$ 이므로
 $(x+4)^2=0 \quad \therefore x=-4$
 $\therefore b=-4$
 $\therefore a+b=49+(-4)=45$

28 $x^2-4x+k-1=0$ 이 중근을 가지므로
 $k-1=\left(\frac{-4}{2}\right)^2, k-1=4 \quad \therefore k=5$
 즉, $(k-9)x^2+5x-1=0$ 은 $-4x^2+5x-1=0$ 이므로
 $4x^2-5x+1=0, (4x-1)(x-1)=0$
 $\therefore x=\frac{1}{4}$ 또는 $x=1$

따라서 두 근의 합은 $\frac{1}{4}+1=\frac{5}{4}$

29 $x^2+2x-15=0$ 에서 $(x+5)(x-3)=0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=3$
 $2x^2-5x-3=0$ 에서 $(2x+1)(x-3)=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$

따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=3$ 이다.

30 $2x^2+ax-3=0$ 에 $x=-1$ 을 대입하면
 $2 \times (-1)^2 + a \times (-1) - 3 = 0$
 $-1-a=0 \quad \therefore a=-1$
 즉, $ax^2-x-3b=0$ 은 $-x^2-x-3b=0$ 이므로
 $x=-1$ 을 대입하면
 $-(-1)^2 - (-1) - 3b = 0 \quad \therefore b=0$

31 $3(x-1)^2=24$ 에서
 $(x-1)^2=8, x-1=\pm 2\sqrt{2}$
 $\therefore x=1\pm 2\sqrt{2}$

32 $(x-m)^2=n$ 에서 $x-m=\pm\sqrt{n} \quad \therefore x=m\pm\sqrt{n}$
 따라서 $m=-3, n=10$ 이므로
 $m+n=-3+10=7$

33 $x^2+6x-1=0$ 에서 $x^2+6x=1$
 $x^2+6x+9=1+9, (x+3)^2=10$
 $x+3=\pm\sqrt{10} \quad \therefore x=-3\pm\sqrt{10}$
 따라서 $a=9, b=3, c=10$ 이므로
 $a+b+c=9+3+10=22$

34 $3x^2-12x+4=0$ 의 양변을 3으로 나누면
 $x^2-4x+\frac{4}{3}=0, x^2-4x=-\frac{4}{3}$
 $x^2-4x+4=-\frac{4}{3}+4, (x-2)^2=\frac{8}{3}$
 따라서 $p=-2, q=\frac{8}{3}$ 이므로
 $p+q=-2+\frac{8}{3}=\frac{2}{3}$

35 $x^2-10x+k=0$ 에서 $x^2-10x=-k$
 $x^2-10x+25=-k+25, (x-5)^2=-k+25$
 $x-5=\pm\sqrt{25-k} \quad \therefore x=5\pm\sqrt{25-k}$
 따라서 $25-k=6$ 이므로 $k=19$

다른 풀이

$x-5=\pm\sqrt{6}$ 에서 $(x-5)^2=6$
 $x^2-10x+25=6 \quad \therefore x^2-10x+19=0$
 $\therefore k=19$

36 $2x^2+3x-1=0$ 에서
 $x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times 2\times (-1)}}{2\times 2}=\frac{-3\pm\sqrt{17}}{4}$
 따라서 $a=-3, b=17$ 이므로
 $a+b=-3+17=14$

37 $ax^2-4x-2=0$ 에서 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=\frac{-(-2)\pm\sqrt{(-2)^2-a\times(-2)}}{a}=\frac{2\pm\sqrt{4+8a}}{a}$
 따라서 $a=3, b=4+2a=4+2\times 3=10$ 이므로
 $a+b=3+10=13$

다른 풀이

$ax^2-4x-2=0$ 에서
 $x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times a\times(-2)}}{2\times a}=\frac{4\pm\sqrt{16+8a}}{2a}$
 $=\frac{4\pm 2\sqrt{4+2a}}{2a}=\frac{2\pm\sqrt{4+2a}}{a}$
 따라서 $a=3, b=4+2a=4+2\times 3=10$ 이므로
 $a+b=3+10=13$

38 $x^2-7x+12=0$ 에서 $(x-3)(x-4)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=4$
 이때 $a>b$ 이므로 $a=4, b=3$
 즉, $3x^2-2ax+b=0$ 은 $3x^2-8x+3=0$ 이고 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-3\times 3}}{3}=\frac{4\pm\sqrt{7}}{3}$

39 주어진 이차방정식의 양변에 10을 곱하면
 $3x^2-10x+8=0, (3x-4)(x-2)=0$
 $\therefore x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$

40 주어진 이차방정식의 양변에 8을 곱하면
 $3x^2+4x-2=0$
 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-3\times(-2)}}{3}=\frac{-2\pm\sqrt{10}}{3}$
 따라서 $a=-2, b=10$ 이므로
 $a+b=-2+10=8$

41 주어진 이차방정식의 양변에 12를 곱하면
 $4x(x-7)-3(2x+1)(x-3)=24$
 $4x^2-28x-6x^2+15x+9=24$
 $2x^2+13x+15=0, (x+5)(2x+3)=0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=-\frac{3}{2}$
 이때 $a>b$ 이므로 $a=-\frac{3}{2}, b=-5$
 $\therefore a-b=-\frac{3}{2}-(-5)=\frac{7}{2}$

42 주어진 이차방정식의 양변에 6을 곱하면
 $3(x+1)(x+3)=4x(x+2)$
 $3x^2+12x+9=4x^2+8x, x^2-4x-9=0$
 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = -(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 1 \times (-9)} = 2 \pm \sqrt{13}$
 두 근 중 큰 근은 $2 + \sqrt{13}$ 이므로 $a = 2 + \sqrt{13}$
 이때 $3 < \sqrt{13} < 4$ 이므로 $5 < 2 + \sqrt{13} < 6$
 따라서 $5 < a < 6$ 이므로 구하는 정수 n 의 값은 5이다.

43 $2x+1=A$ 로 놓으면 $A^2-2A-35=0$
 $(A+5)(A-7)=0 \quad \therefore A=-5 \text{ 또는 } A=7$
 즉, $2x+1=-5$ 또는 $2x+1=7$ 이므로
 $x=-3$ 또는 $x=3$
 따라서 두 근의 합은 $-3+3=0$

44 $x-y=A$ 로 놓으면
 $A(A-5)-2=0, A^2-5A-2=0$
 $\therefore A = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1 \times (-2)}}{2 \times 1} = \frac{5 \pm \sqrt{33}}{2}$
 이때 $x > y$ 에서 $x-y > 0$ 이므로 $x-y = \frac{5+\sqrt{33}}{2}$

Best! 쌍둥이

23~24쪽

- | | | | | |
|---------------------------|-----------------|------|------|------|
| 1 □, ▢ | 2 ① | 3 ④ | 4 ④ | 5 12 |
| 6 ③ | 7 $\frac{1}{2}$ | 8 ② | 9 ⑤ | 10 ⑤ |
| 11 $x = -3 \pm 2\sqrt{5}$ | 12 ④ | 13 ② | 14 ⑤ | |

1 ㄱ. 이차방정식
 ㄴ. $x^2-4x+4=3$ 에서 $x^2-4x+1=0$ (이차방정식)
 ㄷ. $\frac{1}{4}x^2-1=0$ (이차방정식)
 ㄹ. $4x^2-3x+2=0$ (이차방정식)
 ㄴ. $x^2=x^2+2x-3$ 에서 $2x-3=0$ (일차방정식)
 ㅁ. 분모에 미지수가 있으므로 이차방정식이 아니다.
 따라서 이차방정식이 아닌 것은 ㄴ, ㅁ이다.

2 ① $8^2-16=48 \neq 0$
 ② $3^2-5 \times 3+6=0$
 ③ $3 \times 1^2-1-2=0$
 ④ $2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2-5 \times \frac{1}{2}+2=0$
 ⑤ $-(-1)^2+5 \times (-1)+6=0$
 따라서 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해가 아닌 것은 ①이다.

3 $ax^2+x-15=0$ 에 $x=-3$ 을 대입하면
 $a \times (-3)^2-3-15=0$
 $9a-18=0 \quad \therefore a=2$

4 $x^2-3x-4=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-3a-4=0 \quad \therefore a^2-3a=4$
 $2x^2+6x+3=0$ 에 $x=b$ 를 대입하면
 $2b^2+6b+3=0 \quad \therefore 2b^2+6b=-3$
 $\therefore 3a^2-9a+2b^2+6b=3(a^2-3a)+2b^2+6b$
 $=3 \times 4-3=9$

5 $x^2-6x-27=0$ 에서 $(x+3)(x-9)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=9$
 따라서 두 근의 차는 $9-(-3)=12$

6 $(2x-1)(x-2)=14$ 에서 $2x^2-5x+2=14$
 $2x^2-5x-12=0, (2x+3)(x-4)=0$
 $\therefore x=-\frac{3}{2}$ 또는 $x=4$

이때 $a < b$ 이므로 $a=-\frac{3}{2}, b=4$

$\therefore 2a+b=2 \times \left(-\frac{3}{2}\right)+4=1$

7 $2x^2+ax-3=0$ 에 $x=-1$ 을 대입하면
 $2 \times (-1)^2+a \times (-1)-3=0$
 $-1-a=0 \quad \therefore a=-1$
 즉, $2x^2+ax-3=0$ 은 $2x^2-x-3=0$ 이므로
 $(x+1)(2x-3)=0 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=\frac{3}{2}$
 따라서 $b=\frac{3}{2}$ 이므로 $a+b=-1+\frac{3}{2}=\frac{1}{2}$

8 ① $(2x+9)^2=0$ 에서 $x=-\frac{9}{2}$
 ② $7+x^2=4(x+3)$ 에서 $7+x^2=4x+12$
 $x^2-4x-5=0, (x+1)(x-5)=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=5$
 ③ $x^2=12(x-3)$ 에서 $x^2=12x-36$
 $x^2-12x+36=0, (x-6)^2=0 \quad \therefore x=6$
 ④ $9x^2-6x+1=0$ 에서 $(3x-1)^2=0 \quad \therefore x=\frac{1}{3}$
 ⑤ $x^2+2x+1=0$ 에서 $(x+1)^2=0 \quad \therefore x=-1$
 따라서 중근을 갖지 않는 것은 ②이다.

9 $x^2-6x+a=4x+5$ 에서 $x^2-10x+a-5=0$
 이 이차방정식이 중근을 가지므로
 $a-5=\left(\frac{-10}{2}\right)^2, a-5=25 \quad \therefore a=30$

10 $x^2+5x-14=0$ 에서 $(x+7)(x-2)=0$
 $\therefore x=-7$ 또는 $x=2$
 $(3x+1)(x-2)=0 \quad \therefore x=-\frac{1}{3}$ 또는 $x=2$
 따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=2$ 이다.

11 $2(x+3)^2=40$ 에서
 $(x+3)^2=20, x+3=\pm 2\sqrt{5}$
 $\therefore x=-3 \pm 2\sqrt{5}$

12 $2x^2+4x=(x-1)^2+1$ 에서
 $2x^2+4x=x^2-2x+1+1, x^2+6x=2$
 $x^2+6x+9=2+9, (x+3)^2=11$
 따라서 $p=3, q=11$ 이므로
 $p+q=3+11=14$

13 $3x^2+9x+4=0$ 에서
 $x=\frac{-9\pm\sqrt{9^2-4\times3\times4}}{2\times3}=\frac{-9\pm\sqrt{33}}{6}$

14 주어진 이차방정식의 양변에 10을 곱하면
 $4x^2+5x-5=0$
 $\therefore x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times4\times(-5)}}{2\times4}=\frac{-5\pm\sqrt{105}}{8}$
 따라서 $a=-5, b=105$ 이므로
 $b-a=105-(-5)=110$

100점 완성

25~26쪽

1-1 4	1-2 ⑤	2-1 ④	2-2 ③
3-1 ①	3-2 ②	4-1 ②	4-2 $\frac{13}{2}$
5-1 ②	5-2 ③		
6-1 (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 1)	6-2 3개		

1-1 $x^2+x-1=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2+a-1=0 \quad \cdots \text{㉠}$
 ㉠에서 $1-a=a^2, 1-a^2=a$
 $\therefore \frac{a^2}{1-a}+\frac{3a}{1-a^2}=\frac{a^2}{a^2}+\frac{3a}{a}$
 $=1+3$
 $=4$

1-2 $x^2-7x-1=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-7a-1=0 \quad \cdots \text{㉠}$
 ㉠에서 $a^2-7a=1, a^2-1=7a$
 $\therefore \sqrt{a(a-7)}+\frac{a^2-1}{a}=\sqrt{a^2-7a}+\frac{a^2-1}{a}$
 $=\sqrt{1}+\frac{7a}{a}$
 $=1+7=8$

2-1 $y=ax+18$ 의 그래프가 점 $(-2a, 3a-a^2)$ 을 지나므로
 $3a-a^2=-2a^2+18, a^2+3a-18=0$
 $(a+6)(a-3)=0 \quad \therefore a=-6 \text{ 또는 } a=3$
 이때 $y=ax+18$ 의 그래프가 제4사분면을 지나지 않으려면
 $a>0$ 이어야 하므로 $a=3$

2-2 $y=ax+1$ 의 그래프가 점 $(a-2, -a^2+5a+5)$ 를 지나므로
 $-a^2+5a+5=a(a-2)+1$
 $-a^2+5a+5=a^2-2a+1, 2a^2-7a-4=0$
 $(2a+1)(a-4)=0 \quad \therefore a=-\frac{1}{2} \text{ 또는 } a=4$
 이때 $y=ax+1$ 의 그래프가 제3사분면을 지나지 않으려면
 $a<0$ 이어야 하므로 $a=-\frac{1}{2}$

3-1 주사위 한 개를 두 번 던질 때 일어날 수 있는 모든 경우의 수는 $6\times6=36$
 $x^2+\frac{2}{3}px+q=0$ 이 중근을 가지려면
 $q=\left(\frac{1}{3}p\right)^2 \quad \therefore p^2=9q$
 따라서 $p^2=9q$ 를 만족시키는 p, q 의 순서쌍 (p, q) 는
 $(3, 1), (6, 4)$ 의 2가지이므로 구하는 확률은 $\frac{2}{36}=\frac{1}{18}$

3-2 서로 다른 두 개의 주사위를 동시에 던질 때 일어날 수 있는 모든 경우의 수는 $6\times6=36$
 $x^2+2ax+b=0$ 이 중근을 가지려면
 $b=\left(\frac{2a}{2}\right)^2 \quad \therefore a^2=b$
 따라서 $a^2=b$ 를 만족시키는 a, b 의 순서쌍 (a, b) 는 $(1, 1), (2, 4)$ 의 2가지이므로 구하는 확률은 $\frac{2}{36}=\frac{1}{18}$

4-1 $x^2+ax+a-1=0$ 에서 $(x+1)(x+a-1)=0$
 $\therefore x=-1 \text{ 또는 } x=-a+1$
 $x^2-(a+3)x+3a=0$ 에서 $(x-3)(x-a)=0$
 $\therefore x=3 \text{ 또는 } x=a$
 (i) 공통인 근이 $x=-1$ 일 때, $a=-1$
 (ii) 공통인 근이 $x=3$ 일 때,
 $-a+1=3, -a=2 \quad \therefore a=-2$
 (iii) 공통인 근이 $x=a(a\neq-1, a\neq3)$ 일 때,
 $-a+1=a, -2a=-1 \quad \therefore a=\frac{1}{2}$
 따라서 (i)~(iii)에 의해 모든 a 의 값의 합은
 $-1+(-2)+\frac{1}{2}=-\frac{5}{2}$

4-2 $x^2+(a-6)x-a+5=0$ 에서 $(x-1)(x+a-5)=0$
 $\therefore x=1 \text{ 또는 } x=-a+5$
 $x^2-(a+2)x+2a=0$ 에서 $(x-2)(x-a)=0$
 $\therefore x=2 \text{ 또는 } x=a$
 (i) 공통인 근이 $x=1$ 일 때, $a=1$
 (ii) 공통인 근이 $x=2$ 일 때,
 $-a+5=2 \quad \therefore a=3$
 (iii) 공통인 근이 $x=a(a\neq1, a\neq2)$ 일 때,
 $-a+5=a, -2a=-5 \quad \therefore a=\frac{5}{2}$
 따라서 (i)~(iii)에 의해 모든 a 의 값의 합은
 $1+3+\frac{5}{2}=\frac{13}{2}$

5-1 $2x^2+x+a-3=0$ 에서

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 2 \times (a-3)}}{2 \times 2} = \frac{-1 \pm \sqrt{25-8a}}{4}$$
 이때 해가 모두 유리수가 되려면 $\sqrt{25-8a}$ 가 정수이어야 한다.
 즉, $25-8a$ 가 0 또는 (자연수)² 꼴인 수이어야 하므로
 $25-8a=0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, \dots$
 $\therefore a = \frac{25}{8}, 3, \frac{21}{8}, 2, \frac{9}{8}, 0, -\frac{11}{8}, \dots$
 따라서 모든 자연수 a 의 값의 합은 $3+2=5$

5-2 $x^2-6x-k=0$ 에서 일차항의 계수가 짝수이므로

$$x = -(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 1 \times (-k)} = 3 \pm \sqrt{9+k}$$
 이때 해가 모두 정수가 되려면 $\sqrt{9+k}$ 가 정수이어야 한다.
 즉, $9+k$ 가 0 또는 (자연수)² 꼴인 수이어야 하므로
 $9+k=0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, \dots$
 $\therefore k = -9, -8, -5, 0, 7, 16, 27, \dots$
 따라서 20 이하의 자연수 k 는 7, 16의 2개이다.

6-1 $(x+y)^2+x+y-42=0$ 에서
 $x+y=A$ 로 놓으면 $A^2+A-42=0$
 $(A+7)(A-6)=0 \quad \therefore A = -7$ 또는 $A=6$
 이때 x, y 는 자연수이므로 $x+y=6$
 따라서 주어진 방정식을 만족시키는 두 자연수 x, y 의 순서쌍 (x, y) 는 (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 1)이다.

6-2 $2(2x+y)^2-15(2x+y)+7=0$ 에서
 $2x+y=A$ 로 놓으면 $2A^2-15A+7=0$
 $(2A-1)(A-7)=0 \quad \therefore A = \frac{1}{2}$ 또는 $A=7$
 이때 x, y 는 자연수이므로 $2x+y=7$
 따라서 주어진 방정식을 만족시키는 두 자연수 x, y 의 순서쌍 (x, y) 는 (1, 5), (2, 3), (3, 1)의 3개이다.

문제형 완성

27~28쪽

1 $x=1$ 또는 $x=2$ 2 (1) -3 (2) $x=7$
 3 (1) 8 (2) $x=-3$ 4 $x=2$ 5 14
 6 $x = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$ 7 12 8 $x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x=5$
 9 2개 10 -2, 6

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

단계	채점 기준	배점
①	$ax^2+bx+c=0$ 꼴로 나타내기	2점
②	인수분해하기	2점
③	이차방정식의 해 구하기	2점

2 (1) $x^2+3ax-4a+2=0$ 에 $x=2$ 를 대입하면
 $2^2+3a \times 2-4a+2=0$
 $4+6a-4a+2=0, 2a+6=0 \quad \therefore a=-3$
 (2) $x^2+3ax-4a+2=0$ 에 $a=-3$ 을 대입하면
 $x^2-9x+14=0$ 이므로 $(x-2)(x-7)=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=7$
 따라서 다른 한 근은 $x=7$ 이다.

3 (1) $(x+7)(x-1)+2k=0$ 에서 $x^2+6x-7+2k=0$
 이 이차방정식이 중근을 가지므로
 $-7+2k = \left(\frac{6}{2}\right)^2$
 $-7+2k=9, 2k=16 \quad \therefore k=8$
 (2) $x^2+6x-7+2k=0$ 에 $k=8$ 을 대입하면
 $x^2+6x-7+16=0, x^2+6x+9=0$
 $(x+3)^2=0 \quad \therefore x=-3$

4 $x^2+14=9x$ 에서 $x^2-9x+14=0$
 $(x-2)(x-7)=0 \quad \therefore x=2$ 또는 $x=7 \quad \dots\dots ①$
 $x^2+3x-10=0$ 에서 $(x+5)(x-2)=0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=2 \quad \dots\dots ②$
 따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=2$ 이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	$x^2+14=9x$ 의 해 구하기	2점
②	$x^2+3x-10=0$ 의 해 구하기	2점
③	두 이차방정식의 공통인 근 구하기	2점

5 $2(x-p)^2=q$ 에서 $(x-p)^2=\frac{q}{2}$
 $x-p = \pm \sqrt{\frac{q}{2}} \quad \therefore x = p \pm \sqrt{\frac{q}{2}} \quad \dots\dots ①$
 따라서 $p=4, \frac{q}{2}=5$ 에서 $p=4, q=10 \quad \dots\dots ②$
 $\therefore p+q=4+10=14 \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	x 에 대한 식으로 정리하기	4점
②	p, q 의 값 구하기	2점
③	$p+q$ 의 값 구하기	2점

6 $3x^2-15x+6=0$ 의 양변을 3으로 나누면
 $x^2-5x+2=0, x^2-5x=-2$
 $x^2-5x+\frac{25}{4} = -2+\frac{25}{4}$
 $\left(x-\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{17}{4} \quad \dots\dots ①$
 $x-\frac{5}{2} = \pm \sqrt{\frac{17}{4}}, x-\frac{5}{2} = \pm \frac{\sqrt{17}}{2}$
 $\therefore x = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2} \quad \dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	$(x+a)^2=b$ 꼴로 나타내기	5점
②	이차방정식의 해 구하기	3점

7 $5x^2 - 9x + 3 = 0$ 에서

$$x = \frac{-(-9) \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 5 \times 3}}{2 \times 5}$$

$$= \frac{9 \pm \sqrt{21}}{10} \quad \dots\dots ①$$

따라서 $a=9$, $b=21$ 이므로
 $b-a=21-9=12 \quad \dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	근의 공식을 이용하여 이차방정식의 해 구하기	5점
②	답 구하기	3점

8 주어진 이차방정식의 양변에 15를 곱하면
 $3x(x-1)=5(x+1)(x-3) \quad \dots\dots ①$
 $3x^2 - 3x = 5x^2 - 10x - 15$
 $2x^2 - 7x - 15 = 0 \quad \dots\dots ②$
 $(2x+3)(x-5)=0$
 $\therefore x = -\frac{3}{2} \text{ 또는 } x=5 \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	주어진 이차방정식의 양변에 15를 곱하기	2점
②	$ax^2+bx+c=0$ 꼴로 나타내기	3점
③	이차방정식의 해 구하기	3점

9 $\langle x \rangle^2 - \langle x \rangle - 6 = 0$ 에서
 $(\langle x \rangle + 2)(\langle x \rangle - 3) = 0$
 $\therefore \langle x \rangle = -2 \text{ 또는 } \langle x \rangle = 3 \quad \dots\dots ①$
 이때 $\langle x \rangle$ 는 자연수 x 의 약수의 개수이므로
 $\langle x \rangle = 3 \quad \dots\dots ②$
 따라서 약수의 개수가 3개인 10 이하의 자연수 x 는 4, 9의 2개이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	주어진 식을 인수분해하여 풀기	4점
②	약수의 개수 구하기	3점
③	답 구하기	3점

10 $(x-a)^2=4$ 에 $x=2$ 를 대입하면
 $(2-a)^2=4$, $4-4a+a^2=4$
 $a^2-4a=0$, $a(a-4)=0$
 $\therefore a=0 \text{ 또는 } a=4 \quad \dots\dots ①$
 (i) $a=0$ 인 경우, $x^2=4$ 에서 $x=\pm 2$
 (ii) $a=4$ 인 경우, $(x-4)^2=4$ 에서
 $x^2-8x+16=4$, $x^2-8x+12=0$
 $(x-2)(x-6)=0$
 $\therefore x=2 \text{ 또는 } x=6 \quad \dots\dots ②$
 따라서 다른 근이 될 수 있는 것은 -2, 6이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	4점
②	이차방정식의 해 구하기	5점
③	답 구하기	1점

실전 테스트

29~32쪽

1 ① 2 ① 3 ④ 4 ① 5 ②
 6 ② 7 ③ 8 ① 9 ④ 10 ⑤
 11 ⑤ 12 ④ 13 ⑤ 14 ③ 15 ①
 16 ② 17 ③ 18 ④ 19 $\frac{15}{2}$
 20 (가) $\frac{c}{a}$ (나) $-\frac{c}{a}$ (다) $\frac{b^2}{4a^2}$ (라) $\frac{b^2-4ac}{4a^2}$ (마) $\frac{\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$
 (바) $\frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$
 21 -10 22 $x=-1$ 또는 $x=6$

1 ㄱ. 이차식
 ㄴ. $x^2-x+2=0$ (이차방정식)
 ㄷ. $x^2-3x=x^2$ 에서 $3x=0$ (일차방정식)
 ㄹ. $x^2+1=2x^2-2x+1$ 에서 $x^2-2x=0$ (이차방정식)
 ㅁ. $x^2+x^3=4+x^2$ 에서 $x^3-4=0$ 이므로 이차방정식이 아니다.
 ㅂ. $4x^2=1+4x+4x^2$ 에서 $4x+1=0$ (일차방정식)
 따라서 이차방정식은 ㄴ, ㄹ의 2개이다.

2 ① $2^2-2-2=0$
 ② $(2-1)^2-8=-7 \neq 0$
 ③ $2^2+2-3=3 \neq 0$
 ④ $3 \times 2^2-5 \times 2+4=6 \neq 0$
 ⑤ $2 \times 2^2-8 \times 2-7=-15 \neq 0$
 따라서 $x=2$ 를 해로 갖는 것은 ①이다.

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

4 $x^2-5x-2=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-5a-2=0 \quad \therefore a^2-5a=2$
 ① $a^2-5a+1=2+1=3$
 ② $2a^2-10a=2(a^2-5a)=2 \times 2=4$
 ③ $3a^2-15a+5=3(a^2-5a)+5$
 $=3 \times 2+5=11$
 ④ $a^2-5a-2=0 \quad \dots ㉠$
 이때 $a=0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
 즉, ㉠의 양변을 a 로 나누면
 $a-5-\frac{2}{a}=0 \quad \therefore a-\frac{2}{a}=5$
 ⑤ $a^2+\frac{4}{a^2}=\left(a-\frac{2}{a}\right)^2+4$
 $=5^2+4=29$
 따라서 식의 값이 가장 작은 것은 ①이다.

- 5 $(2x+9)(3x+4)=0$ 에서
 $2x+9=0$ 또는 $3x+4=0$
 $\therefore x=-\frac{9}{2}$ 또는 $x=-\frac{4}{3}$
 $(3x-1)(2x-7)=0$ 에서
 $3x-1=0$ 또는 $2x-7=0$
 $\therefore x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=\frac{7}{2}$
따라서 두 이차방정식의 해를 모두 더하면
 $-\frac{9}{2} + \left(-\frac{4}{3}\right) + \frac{1}{3} + \frac{7}{2} = -2$
- 6 $a^2x^2 = -(a-2)x^2 - 4x + 3a$ 에서
 $(a^2+a-2)x^2 + 4x - 3a = 0$
 $(a+2)(a-1)x^2 + 4x - 3a = 0$ 이 x 에 대한 이차방정식이
되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $a \neq -2$ 그리고 $a \neq 1$
- 7 $x(x-2)+x-2=0$ 에서 $x^2-2x+x-2=0$
 $x^2-x-2=0, (x+1)(x-2)=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=2$
이때 $a > b$ 이므로 $a=2, b=-1$
 $\therefore a+2b=2+2 \times (-1)=0$
- 8 $5x^2-10x=10+x(1-x)$ 에서
 $5x^2-10x=10+x-x^2, 6x^2-11x-10=0$
 $(3x+2)(2x-5)=0 \quad \therefore x=-\frac{2}{3}$ 또는 $x=\frac{5}{2}$
이때 $a > b$ 이므로 $a=\frac{5}{2}, b=-\frac{2}{3}$
즉, $2ax^2+3bx-3=0$ 은 $5x^2-2x-3=0$ 이므로
 $(5x+3)(x-1)=0 \quad \therefore x=-\frac{3}{5}$ 또는 $x=1$
따라서 구하는 정수인 해는 $x=1$ 이다.
- 9 $(a-2)x^2-(a^2+a)x-5a+4=0$ 에 $x=-1$ 을 대입하면
 $(a-2) \times (-1)^2 - (a^2+a) \times (-1) - 5a + 4 = 0$
 $a^2-3a+2=0, (a-1)(a-2)=0$
 $\therefore a=1$ 또는 $a=2$
이때 $a=2$ 이면 이차방정식이 되지 않으므로 $a=1$
- 10 $ax^2+(2a-1)x+3=0$ 에 $x=1$ 을 대입하면
 $a \times 1^2 + (2a-1) \times 1 + 3 = 0$
 $3a+2=0 \quad \therefore a=-\frac{2}{3}$
즉, $ax^2+(2a-1)x+3=0$ 은 $-\frac{2}{3}x^2-\frac{7}{3}x+3=0$ 이므로
 $2x^2+7x-9=0, (2x+9)(x-1)=0$
 $\therefore x=-\frac{9}{2}$ 또는 $x=1 \quad \therefore b=-\frac{9}{2}$
 $\therefore ab = -\frac{2}{3} \times \left(-\frac{9}{2}\right) = 3$

- 11 ① $x^2-7x+9=0$ 에서
 $x = \frac{-(-7) \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \times 1 \times 9}}{2 \times 1} = \frac{7 \pm \sqrt{13}}{2}$
② $3x^2-11x+4=0$ 에서 $3x^2-11x+4=0$
 $(3x+1)(x-4)=0$
 $\therefore x=-\frac{1}{3}$ 또는 $x=4$
③ $2x^2-2x-1=0$ 에서 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 2 \times (-1)}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{3}}{2}$
④ $4x^2-25x=-25$ 에서 $4x^2-25x+25=0$
 $(4x-5)(x-5)=0 \quad \therefore x=\frac{5}{4}$ 또는 $x=5$
⑤ $x^2-8x+16=0$ 에서
 $(x-4)^2=0 \quad \therefore x=4$
따라서 중근을 갖는 것은 ⑤이다.
- 12 $x^2+2kx+2k+3=0$ 이 중근을 가지므로
 $2k+3 = \left(\frac{2k}{2}\right)^2, 2k+3=k^2$
 $k^2-2k-3=0, (k+1)(k-3)=0$
 $\therefore k=-1$ 또는 $k=3$
이때 $k > 0$ 이므로 $k=3$
즉, $x^2+2kx+2k+3=0$ 은 $x^2+6x+9=0$ 이므로
 $(x+3)^2=0 \quad \therefore x=-3 \quad \therefore a=-3$
 $\therefore k+a=3+(-3)=0$
- 13 $(x+5)(x-5)=5-x$ 에서 $x^2-25=5-x$
 $x^2+x-30=0, (x+6)(x-5)=0$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=5$
두 근 중 작은 근은 -6 이므로
 $x^2-ax-10a=0$ 에 $x=-6$ 을 대입하면
 $(-6)^2 - a \times (-6) - 10a = 0$
 $36-4a=0 \quad \therefore a=9$
- 14 $(x+1)^2=3k$ 에서 $x+1=\pm\sqrt{3k}$
 $\therefore x=-1\pm\sqrt{3k}$
이때 해가 모두 정수가 되려면 $\sqrt{3k}$ 가 정수이어야 한다.
즉, $3k$ 는 0 또는 (자연수)² 꼴인 수이어야 하므로
 $3k=0, 1, 4, 9, \dots$
 $\therefore k=0, \frac{1}{3}, \frac{4}{3}, 3, \dots$
따라서 가장 작은 자연수 k 의 값은 3이다.
- 15 $2x^2+4x-4=0$ 의 양변을 2로 나누면
 $x^2+2x-2=0, x^2+2x=2$
 $x^2+2x+\boxed{\frac{1}{4}}=2+\boxed{\frac{1}{4}}$
 $(x+\boxed{\frac{1}{2}})^2=\boxed{\frac{9}{4}}$
따라서 $x+1=\pm\sqrt{3}$ 이므로 $x=\boxed{\frac{1}{2}}-1\pm\sqrt{3}$
- 16 $x^2-5x+1=0$ 에서
 $x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1 \times 1}}{2 \times 1} = \frac{5 \pm \sqrt{21}}{2}$

17 $3x^2+x-5=0$ 에서

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 3 \times (-5)}}{2 \times 3} = \frac{-1 \pm \sqrt{61}}{6}$$
 이때 $7 < \sqrt{61} < 8$ 이므로 $6 < -1 + \sqrt{61} < 7$
 $\therefore 1 < \frac{-1 + \sqrt{61}}{6} < \frac{7}{6}$
 $-8 < -\sqrt{61} < -7$ 에서 $-9 < -1 - \sqrt{61} < -8$
 $\therefore -\frac{3}{2} < \frac{-1 - \sqrt{61}}{6} < -\frac{4}{3}$
 따라서 $\frac{-1 - \sqrt{61}}{6}$ 과 $\frac{-1 + \sqrt{61}}{6}$ 사이에 있는 정수는 $-1, 0, 1$ 의 3개이다.

18 주어진 이차방정식의 x 의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
 $x^2 + ax + 4a = 0$
 이 이차방정식에 $x=4$ 를 대입하면
 $4^2 + a \times 4 + 4a = 0$
 $16 + 8a = 0 \quad \therefore a = -2$
 즉, $x^2 + 4ax + a = 0$ 은 $x^2 - 8x - 2 = 0$ 이고
 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = -(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 1 \times (-2)} = 4 \pm 3\sqrt{2}$

19 $x^2 - 8x + 12 = 0$ 에서 $(x-2)(x-6) = 0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=6$
 $x^2 + 3x - 10 = 0$ 에서 $(x+5)(x-2) = 0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=2$ ①
 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=2$ 이므로 ②
 $3x^2 - ax + 3 = 0$ 에 $x=2$ 를 대입하면
 $3 \times 2^2 - a \times 2 + 3 = 0$
 $15 - 2a = 0 \quad \therefore a = \frac{15}{2}$ ③

단계	채점 기준	배점
①	두 이차방정식의 해 구하기	3점
②	공통인 근 구하기	1점
③	a 의 값 구하기	2점

20 $ax^2 + bx + c = 0$ 의 양변을 a 로 나누면
 $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ ①
 $x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$ ②
 $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}$ ③
 $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$ ④
 $x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ⑤
 $\therefore x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ⑥
 따라서 (가) $\frac{c}{a}$, (나) $-\frac{c}{a}$, (다) $\frac{b^2}{4a^2}$, (라) $\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$, (마) $\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$,
 (바) $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 이다.

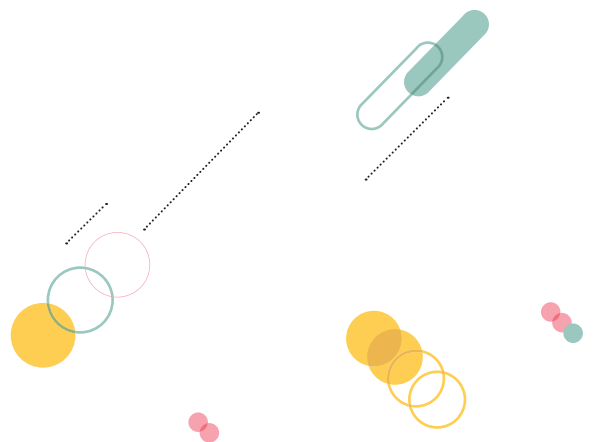
단계	채점 기준	배점
①~⑥	(가)~(바)에 알맞은 식 구하기	각 1점

21 $2x - \frac{x^2 - 1}{3} = 0.5(x-1)$ 의 양변에 6을 곱하면
 $12x - 2(x^2 - 1) = 3(x-1)$
 $12x - 2x^2 + 2 = 3x - 3$
 $2x^2 - 9x - 5 = 0, (2x+1)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -\frac{1}{2}$ 또는 $x=5$ ①
 이때 정수인 근은 $x=5$ 이므로 ②
 $x^2 - 3x + k = 0$ 에 $x=5$ 를 대입하면
 $5^2 - 3 \times 5 + k = 0, 10 + k = 0$
 $\therefore k = -10$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$2x - \frac{x^2 - 1}{3} = 0.5(x-1)$ 의 해 구하기	4점
②	정수인 근 구하기	1점
③	k 의 값 구하기	3점

22 $x-2=A$ 로 놓으면
 $A^2 - A - 12 = 0, (A+3)(A-4) = 0$
 $\therefore A = -3$ 또는 $A=4$ ①
 즉, $x-2 = -3$ 또는 $x-2=4$ 이므로
 $x = -1$ 또는 $x=6$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$x-2=A$ 로 놓고 A 의 값 구하기	4점
②	답 구하기	4점



4 ★ 이차방정식의 활용

필수 기술

34~38쪽

1 ①	2 ④	3 ④	4 6	5 ②, ④
6 ⑤	7 ②	8 ②	9 ①	
10 $x=1$ 또는 $x=2$	11 $x=-6$ 또는 $x=1$	12 ③		
13 10번째	14 ③	15 7, 10	16 ①	17 18, 20
18 48	19 ⑤	20 15명	21 7월 13일	
22 ④	23 2초 후	24 ②	25 ②	26 ③
27 3cm	28 5초 후	29 9cm	30 ④	
31 $(4-2\sqrt{2})$ m	32 2m	33 14cm		

- 1 $\neg$. $0^2-4 \times 1 \times (-4)=16>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 $\neg$. $4^2-4 \times 3 \times (-1)=28>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 $\neg$. $(-4)^2-4 \times 2 \times 2=0 \Rightarrow$ 중근
 $\neg$. $3^2-4 \times 1 \times (-5)=29>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 $\neg$. $(-10)^2-4 \times 1 \times 25=0 \Rightarrow$ 중근
 $\neg$. $2^2-4 \times 1 \times 7=-24<0 \Rightarrow$ 근이 없다.
따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 $\neg$, $\neg$, $\neg$ 이다.

- 2 ① $(-5)^2-4 \times 1 \times (-2)=33>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
② $(-4)^2-4 \times 1 \times (-1)=20>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
③ $x(x-6)=9$ 에서 $x^2-6x-9=0$
 $\therefore (-6)^2-4 \times 1 \times (-9)=72>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
④ $3x^2+1=-2(3x+1)$ 에서 $3x^2+6x+3=0$
 $\therefore 6^2-4 \times 3 \times 3=0 \Rightarrow$ 중근
⑤ $x(x-1)=3x^2+5x-5$ 에서 $2x^2+6x-5=0$
 $\therefore 6^2-4 \times 2 \times (-5)=76>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
따라서 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.

- 3 $x^2-4x+m-2=0$ 이 서로 다른 두 근을 가지므로
 $(-4)^2-4 \times 1 \times (m-2)>0$
 $24-4m>0 \quad \therefore m<6$

- 4 $2x^2-5x+a-3=0$ 이 해를 가지려면
 $(-5)^2-4 \times 2 \times (a-3) \geq 0$
 $49-8a \geq 0 \quad \therefore a \leq \frac{49}{8}$
따라서 가장 큰 정수 a 의 값은 6이다.

- 5 $x^2+(k+4)x+5k-4=0$ 이 중근을 가지므로
 $(k+4)^2-4 \times 1 \times (5k-4)=0, k^2-12k+32=0$
 $(k-4)(k-8)=0 \quad \therefore k=4$ 또는 $k=8$

- 6 $kx^2+(k+3)x+3=0$ 이 중근을 가지므로
 $(k+3)^2-4 \times k \times 3=0, k^2-6k+9=0$
 $(k-3)^2=0 \quad \therefore k=3$
즉, $kx^2+(k+3)x+3=0$ 은 $3x^2+6x+3=0$ 이므로
 $x^2+2x+1=0, (x+1)^2=0 \quad \therefore x=-1$
따라서 $p=-1$ 이므로 $k+p=3+(-1)=2$

- 7 x^2 의 계수가 3이고 두 근이 $-\frac{2}{3}$, 3인 이차방정식은
 $3\left(x+\frac{2}{3}\right)(x-3)=0 \quad \therefore 3x^2-7x-6=0$
따라서 $a=-7, b=-6$ 이므로
 $a-b=-7-(-6)=-1$

- 8 x^2 의 계수가 1이고 두 근이 -1 , 3인 이차방정식은
 $(x+1)(x-3)=0 \quad \therefore x^2-2x-3=0$
따라서 $a=-2, b=-3$ 이므로
 $bx^2+ax+1=0$ 에서 $-3x^2-2x+1=0$
 $3x^2+2x-1=0, (x+1)(3x-1)=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=\frac{1}{3}$

따라서 두 근의 합은 $-1+\frac{1}{3}=-\frac{2}{3}$

- 9 $2x^2-7x+3=0, (2x-1)(x-3)=0$
 $\therefore x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=3$
즉, $\frac{1}{2}-1=-\frac{1}{2}, 3-1=2$ 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가
2인 이차방정식은
 $2\left(x+\frac{1}{2}\right)(x-2)=0 \quad \therefore 2x^2-3x-2=0$
따라서 $a=-3, b=-2$ 이므로
 $a+b=-3+(-2)=-5$

- 10 주어진 이차방정식의 x 의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
 $x^2+Bx+A=0$
이 이차방정식의 두 근이 $-3, 1$ 이므로
 $(x+3)(x-1)=0$ 에서 $x^2+2x-3=0$
 $\therefore B=2, A=-3$
따라서 처음 이차방정식은 $x^2-3x+2=0$ 이므로
 $(x-1)(x-2)=0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=2$

- 11 지혜는 $-2, 3$ 을 해로 얻었으므로 지혜가 푼 이차방정식은
 $(x+2)(x-3)=0 \quad \therefore x^2-x-6=0$
이때 지혜는 상수항을 바르게 보았으므로 처음 이차방정식
의 상수항은 -6 이다.
하은이는 $-4, -1$ 을 해로 얻었으므로 하은이가 푼 이차방
정식은
 $(x+4)(x+1)=0 \quad \therefore x^2+5x+4=0$
이때 하은이는 x 의 계수를 바르게 보았으므로 처음 이차방
정식의 x 의 계수는 5이다.
따라서 처음 이차방정식은 $x^2+5x-6=0$ 이므로
 $(x+6)(x-1)=0 \quad \therefore x=-6$ 또는 $x=1$

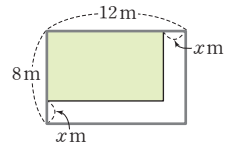
- 12 $\frac{n(n-3)}{2}=35, n^2-3n-70=0$
 $(n+7)(n-10)=0 \quad \therefore n=-7$ 또는 $n=10$
이때 n 은 자연수이므로 $n=10$
따라서 구하는 다각형은 십각형이다.

- 13 $\frac{n(n+1)}{2}=55, n^2+n-110=0$
 $(n+11)(n-10)=0 \quad \therefore n=-11$ 또는 $n=10$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=10$
 따라서 구슬의 개수가 55개가 되는 것은 10번째이다.
- 14 어떤 자연수를 x 라 하면
 $2x=x^2-99$
 $x^2-2x-99=0, (x+9)(x-11)=0$
 $\therefore x=-9$ 또는 $x=11$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=11$
 따라서 어떤 자연수는 11이다.
- 15 두 자연수 중 작은 수를 x 라 하면 큰 수는 $x+3$ 이므로
 $x^2+(x+3)^2=149$
 $x^2+3x-70=0, (x+10)(x-7)=0$
 $\therefore x=-10$ 또는 $x=7$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=7$
 따라서 두 자연수는 7, 10이다.
- 16 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1(x>1)$ 이라 하면
 $(x+1)^2=2x(x-1)-59$
 $x^2-4x-60=0, (x+6)(x-10)=0$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=10$
 이때 $x>1$ 이므로 $x=10$
 따라서 연속하는 세 자연수는 9, 10, 11이므로 구하는 합은
 $9+10+11=30$
- 17 연속하는 두 짝수를 $x, x+2(x\geq 2)$ 라 하면
 $x(x+2)=360$
 $x^2+2x-360=0, (x+20)(x-18)=0$
 $\therefore x=-20$ 또는 $x=18$
 이때 $x\geq 2$ 이므로 $x=18$
 따라서 연속하는 두 짝수는 18, 20이다.
- 18 십의 자리의 숫자를 x 라 하면 일의 자리의 숫자는 $12-x$ 이므로
 $x(12-x)=\{10x+(12-x)\}-16$
 $12x-x^2=9x-4, x^2-3x-4=0$
 $(x+1)(x-4)=0 \quad \therefore x=-1$ 또는 $x=4$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=4$
 따라서 십의 자리의 숫자는 4, 일의 자리의 숫자는 $12-4=8$
 이므로 구하는 자연수는 48이다.
- 19 딸의 나이를 x 살이라 하면 어머니의 나이는 $(x+28)$ 살이므로
 $x^2=3(x+28)+24$
 $x^2-3x-108=0, (x+9)(x-12)=0$
 $\therefore x=-9$ 또는 $x=12$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=12$
 따라서 딸의 나이는 12살이다.

- 20 학생 수를 x 명이라 하면 한 학생이 받는 사탕의 개수는
 $(x-7)$ 개이고, 전체 사탕의 개수는 120개이므로
 $x(x-7)=120$
 $x^2-7x-120=0, (x+8)(x-15)=0$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=15$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=15$
 따라서 학생 수는 15명이다.
- 21 소희의 생일을 7월 x 일이라 하면 소희가 현수보다 생일이
 일주일 빠르므로 현수의 생일은 7월 $(x+7)$ 일이다.
 두 사람이 태어난 날짜의 곱이 260이므로
 $x(x+7)=260$
 $x^2+7x-260=0, (x+20)(x-13)=0$
 $\therefore x=-20$ 또는 $x=13$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=13$
 따라서 소희의 생일은 7월 13일이다.
- 22 국제회의에 참석한 대표의 수를 n 명이라 하면
 n 명의 대표 모두가 악수한 총횟수는 $\frac{n(n-1)}{2}$ 번이므로
 $\frac{n(n-1)}{2}=91$
 $n^2-n-182=0, (n+13)(n-14)=0$
 $\therefore n=-13$ 또는 $n=14$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=14$
 따라서 국제회의에 참석한 대표의 수는 14명이다.
- 23 물 로켓을 발사한 지 t 초 후의 높이가 60m라 하면
 $40t-5t^2=60, t^2-8t+12=0$
 $(t-2)(t-6)=0$
 $\therefore t=2$ 또는 $t=6$
 따라서 물 로켓이 지면으로부터 높이가 60m인 지점을 처음으로
 지나가는 것은 발사한 지 2초 후이다.
- 24 던져 올린 공이 지면에 떨어질 때까지 걸리는 시간을 x 초라
 하면 지면에 떨어질 때의 높이는 0m이므로
 $-5x^2+30x+80=0, x^2-6x-16=0$
 $(x+2)(x-8)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=8$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=8$
 따라서 공이 지면에 떨어질 때까지 걸리는 시간은 8초이다.
- 25 삼각형의 밑변의 길이를 x cm라 하면 높이는 $(x+2)$ cm이
 므로
 $\frac{1}{2}x(x+2)=84, x^2+2x-168=0$
 $(x+14)(x-12)=0$
 $\therefore x=-14$ 또는 $x=12$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=12$
 따라서 삼각형의 밑변의 길이는 12cm이다.

- 26 가로, 세로의 길이를 x m씩 늘였다고 하면
 $(9+x)(7+x)=9 \times 7+80$
 $x^2+16x-80=0, (x+20)(x-4)=0$
 $\therefore x=-20$ 또는 $x=4$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=4$
 따라서 가로, 세로의 길이는 처음보다 4m씩 늘어났다.
- 27 반지름의 길이를 x cm만큼 늘였다고 하면
 $\pi(6+x)^2-\pi \times 6^2=45\pi$
 $x^2+12x-45=0, (x+15)(x-3)=0$
 $\therefore x=-15$ 또는 $x=3$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=3$
 따라서 반지름의 길이는 처음보다 3cm만큼 늘어났다.
- 28 출발한 지 x 초 후에 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 35cm^2 가 된다고 하면
 $\overline{PB}=(12-x)\text{cm}, \overline{BQ}=2x\text{cm}$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times (12-x) \times 2x=35$
 $x^2-12x+35=0, (x-5)(x-7)=0$
 $\therefore x=5$ 또는 $x=7$
 따라서 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 처음으로 35cm^2 가 되는 것은 출발한 지 5초 후이다.
- 29 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 작은 정사각형의 한 변의 길이는 $(14-x)$ cm이므로
 $x^2+(14-x)^2=106$
 $2x^2-28x+90=0, x^2-14x+45=0$
 $(x-5)(x-9)=0$
 $\therefore x=5$ 또는 $x=9$
 이때 $x>14-x$ 이므로 $x=9$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 9cm이다.
- 30 $\overline{BC}=x$ cm라 하면 $\overline{AC}=(20-x)$ cm이므로
 (색칠한 부분의 넓이)
 $= (\overline{AB}$ 를 지름으로 하는 반원의 넓이)
 $\quad - (\overline{AC}$ 를 지름으로 하는 반원의 넓이)
 $\quad - (\overline{BC}$ 를 지름으로 하는 반원의 넓이)
 에서
 $\frac{1}{2}\pi \times \left(\frac{20}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}\pi \times \left(\frac{20-x}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}\pi \times \left(\frac{x}{2}\right)^2 = 24\pi$
 $100 - \frac{(20-x)^2}{4} - \frac{x^2}{4} = 48$
 $400 - (400 - 40x + x^2) - x^2 = 192$
 $2x^2 - 40x + 192 = 0, x^2 - 20x + 96 = 0$
 $(x-8)(x-12)=0$
 $\therefore x=8$ 또는 $x=12$
 이때 $x>0, 20-x>x$ 이므로 $x=8$
 따라서 $\overline{BC}$ 의 길이는 8cm이다.

- 31 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x m라 하면
 작은 정사각형의 한 변의 길이는
 $\frac{8-4x}{4}=2-x(\text{m})$
 두 정사각형의 넓이의 비가 1:2이므로
 $(2-x)^2 : x^2 = 1:2$ 에서 $x^2=2(2-x)^2$
 $x^2-8x+8=0$
 $\therefore x=-(-4) \pm \sqrt{(-4)^2-1 \times 8}=4 \pm 2\sqrt{2}$
 이때 $0<x<2$ 이므로 $x=4-2\sqrt{2}$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(4-2\sqrt{2})$ m이다.
- 다른 풀이**
 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x m라 하면
 작은 정사각형의 한 변의 길이는
 $\frac{8-4x}{4}=2-x(\text{m})$
 두 정사각형의 넓이의 비가 1:2이므로 두 정사각형의 한 변의 길이의 비는 $1:\sqrt{2}$ 이다.
 즉, $(2-x):x=1:\sqrt{2}$ 이므로
 $x=\sqrt{2}(2-x), (\sqrt{2}+1)x=2\sqrt{2}$
 $\therefore x=\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1}=\frac{2\sqrt{2}(\sqrt{2}-1)}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)}$
 $=4-2\sqrt{2}$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(4-2\sqrt{2})$ m이다.
- 32 길의 폭을 x m라 하면 길을 제외한
 한 꽃밭의 넓이는 오른쪽 그림의
 색칠한 부분의 넓이와 같으므로
 $(12-x)(8-x)=60$
 $x^2-20x+36=0$
 $(x-2)(x-18)=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=18$
 이때 $0<x<8$ 이므로 $x=2$
 따라서 길의 폭은 2m이다.

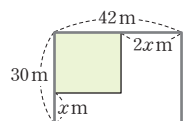


- 33 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이를 x cm라 하면
 네 귀퉁이를 잘라 만든 직육면체의 밑면은 한 변의 길이가
 $(x-4)$ cm인 정사각형이고, 높이는 2cm이다.
 직육면체의 부피가 200cm^3 이므로
 $(x-4)^2 \times 2 = 200$
 $(x-4)^2 = 100, x-4 = \pm 10$
 $\therefore x=-6$ 또는 $x=14$
 이때 $x>4$ 이므로 $x=14$
 따라서 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이는 14cm
 이다.

- 1 ④ 2 ③ 3 ④ 4 ② 5 6팀
 6 ③ 7 ③ 8 ③ 9 ③ 10 ④
 11 $\frac{5}{3}$ cm 12 ③

- 1 $2x^2+5x-a=0$ 이 근을 갖지 않으므로
 $5^2-4 \times 2 \times (-a) < 0$
 $25+8a < 0 \quad \therefore a < -\frac{25}{8}$
- 2 $3x^2-5=4x-2k$ 에서 $3x^2-4x+2k-5=0$
 이 이차방정식이 서로 다른 두 근을 가지려면
 $(-4)^2-4 \times 3 \times (2k-5) > 0$
 $-24k+76 > 0 \quad \therefore k < \frac{19}{6}$
 따라서 가장 큰 정수 k 의 값은 3이다.
- 3 두 근이 $-\frac{3}{2}, \frac{1}{3}$ 이고, x^2 의 계수가 6이므로
 $6\left(x+\frac{3}{2}\right)\left(x-\frac{1}{3}\right)=0, 6\left(x^2+\frac{7}{6}x-\frac{1}{2}\right)=0$
 $\therefore 6x^2+7x-3=0$
- 4 승호는 $-5, -1$ 을 해로 얻었으므로 승호가 푼 이차방정식은
 $(x+5)(x+1)=0 \quad \therefore x^2+6x+5=0$
 이때 승호는 상수항을 바르게 보았으므로 처음 이차방정식의 상수항은 5이다.
 민서는 2, 4를 해로 얻었으므로 민서가 푼 이차방정식은
 $(x-2)(x-4)=0 \quad \therefore x^2-6x+8=0$
 이때 민서는 x 의 계수를 바르게 보았으므로 처음 이차방정식의 x 의 계수는 -6 이다.
 처음 이차방정식은 $x^2-6x+5=0$ 이므로
 $(x-1)(x-5)=0 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=5$
 따라서 두 근의 합은 $1+5=6$
- 5 $\frac{n(n-1)}{2}=15, n^2-n-30=0$
 $(n+5)(n-6)=0 \quad \therefore n=-5$ 또는 $n=6$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=6$
 따라서 대회에 참가한 팀의 수는 6팀이다.
- 6 어떤 자연수를 x 라 하면
 $x(x+2)=168$
 $x^2+2x-168=0, (x+14)(x-12)=0$
 $\therefore x=-14$ 또는 $x=12$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=12$
 따라서 어떤 자연수는 12이므로 처음에 구하려고 했던 두 수의 곱은 $12 \times 10 = 120$

- 7 연속하는 세 홀수를 $x-2, x, x+2(x \geq 3)$ 라 하면
 $(x-2)^2+x^2+(x+2)^2=155$
 $3x^2=147, x^2=49$
 $\therefore x=-7$ 또는 $x=7$
 이때 $x \geq 3$ 이므로 $x=7$
 따라서 연속하는 세 홀수는 5, 7, 9이므로 구하는 합은
 $5+7+9=21$
- 8 모둠의 학생 수를 x 명이라 하면 한 학생이 받는 사과 개수는 $(x-2)$ 개이고, 전체 사과의 개수는 80개이므로
 $x(x-2)=80$
 $x^2-2x-80=0, (x+8)(x-10)=0$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=10$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=10$
 따라서 모둠의 학생 수는 10명이다.
- 9 폭죽을 쏘아 올린 지 t 초 후의 높이가 125m라 하면
 $50t-5t^2=125, t^2-10t+25=0$
 $(t-5)^2=0 \quad \therefore t=5$
 따라서 폭죽이 지면으로부터 높이가 125m인 지점을 지나는 것은 쏘아 올린 지 5초 후이다.
- 10 처음 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면
 $(x+4)(x-3)=60$
 $x^2+x-72=0, (x+9)(x-8)=0$
 $\therefore x=-9$ 또는 $x=8$
 이때 $x > 3$ 이므로 $x=8$
 따라서 처음 정사각형의 한 변의 길이는 8cm이다.
- 11 $\overline{AP}=x$ cm라 하면 $\overline{BP}=(10-x)$ cm이므로
 $x^2+\frac{1}{2}(10-x)^2=\frac{75}{2}$
 $3x^2-20x+25=0, (3x-5)(x-5)=0$
 $\therefore x=\frac{5}{3}$ 또는 $x=5$
 이때 $x > 0, x < 10-x$ 이므로 $x=\frac{5}{3}$
 따라서 $\overline{AP}$ 의 길이는 $\frac{5}{3}$ cm이다.
- 12 길의 폭을 x m라 하면 길을 제외한 땅의 넓이는 오른쪽 그림의 색칠한 부분의 넓이와 같으므로
 $(42-2x)(30-x)=440$
 $2x^2-102x+820=0, x^2-51x+410=0$
 $(x-10)(x-41)=0 \quad \therefore x=10$ 또는 $x=41$
 이때 $0 < x < 21$ 이므로 $x=10$
 따라서 길의 폭은 10m이다.



1-1 6 1-2 -9 2-1 100 2-2 300원 3-1 ③

3-2 $-3+3\sqrt{5}$ 4-1 $\left(\frac{3+3\sqrt{5}}{2}\right)$ cm4-2 $(-5+5\sqrt{5})$ cm 5-1 P(2, 4) 또는 P(4, 2)

5-2 P(3, 4)

1-1 두 근을 a , $3a$ 라 하면 x^2 의 계수가 2이므로

$$2(x-a)(x-3a)=0 \quad \therefore 2x^2-8ax+6a^2=0$$

이때 $-8a=-8$ 이므로 $a=1$

$$\therefore k=6a^2=6 \times 1^2=6$$

1-2 두 근을 a , $a+4$ 라 하면 x^2 의 계수가 3이므로

$$3(x-a)\{x-(a+4)\}=0$$

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

이때 $-3(2a+4)=6$ 이므로 $a=-3$

$$\therefore k=3a(a+4)=3 \times (-3) \times (-3+4)=-9$$

2-1 1인 입장료를 인상하기 전과 인상한 후의 총수입이 같으므로

$$800 \times 450 = (800+x)\left(450-\frac{1}{2}x\right)$$

$$360000 = 360000 + 50x - \frac{1}{2}x^2, \quad x^2 - 100x = 0$$

$$x(x-100)=0 \quad \therefore x=0 \text{ 또는 } x=100$$

이때 $x>0$ 이므로 $x=100$

2-2 1인 입장료를 인상하기 전과 인상한 후의 총수입이 같으므로

$$1200 \times 500 = (1200+x)\left(500-\frac{1}{3}x\right)$$

$$600000 = 600000 + 100x - \frac{1}{3}x^2, \quad x^2 - 300x = 0$$

$$x(x-300)=0 \quad \therefore x=0 \text{ 또는 } x=300$$

이때 $x>0$ 이므로 $x=300$

따라서 인상한 금액은 300원이다.

3-1 $\overline{BC}=x$ 라 하면 $\overline{FC}=\overline{BC}-\overline{BF}=x-2$ $\square ABCD \sim \square FCDE$ 이므로 $\overline{AB} : \overline{BC} = \overline{FC} : \overline{CD}$ 에서

$$2 : x = (x-2) : 2, \quad x(x-2)=4, \quad x^2-2x-4=0$$

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

이때 $x>2$ 이므로 $x=1+\sqrt{5}$ 따라서 $\overline{BC}$ 의 길이는 $1+\sqrt{5}$ 이다.3-2 $\overline{BC}=x$ 라 하면 $\overline{CE}=\overline{CD}-\overline{DE}=6-x$ $\square ABCD \sim \square BCEF$ 이므로 $\overline{AB} : \overline{BC} = \overline{BC} : \overline{CE}$ 에서

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

$$\therefore x = -3 \pm \sqrt{3^2-1 \times (-36)} = -3 \pm 3\sqrt{5}$$

이때 $0 < x < 6$ 이므로 $x = -3+3\sqrt{5}$ 따라서 $\overline{BC}$ 의 길이는 $-3+3\sqrt{5}$ 이다.4-1 $\overline{AB}=\overline{AC}$ 이므로

$$\angle B = \angle C$$

$$= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 36^\circ) = 72^\circ$$

 $\overline{BD}$ 는 $\angle B$ 의 이등분선이므로

$$\angle ABD = \angle CBD$$

$$= \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{BD} \quad \dots \textcircled{1}$$

또 $\triangle ABD$ 에서 $\angle BDC = \angle A + \angle ABD = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$

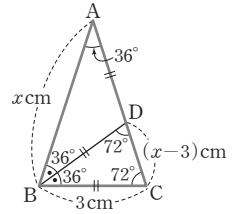
$$\therefore \overline{BC} = \overline{BD} \quad \dots \textcircled{2}$$

 $\textcircled{1}$, $\textcircled{2}$ 에서 $\overline{AD} = \overline{BD} = \overline{BC} = 3$ cm이때 $\overline{AB} = \overline{AC} = x$ cm라 하면 $\overline{CD} = (x-3)$ cm $\triangle ABC$ 와 $\triangle BCD$ 에서 $\angle A = \angle CBD$ 이고 $\angle ABC = \angle BCD$ 이므로 $\triangle ABC \sim \triangle BCD$ (AA 닮음)즉, $\overline{AB} : \overline{BC} = \overline{BC} : \overline{CD}$ 에서 $x : 3 = 3 : (x-3)$

$$x(x-3)=9, \quad x^2-3x-9=0$$

$$\therefore x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2-4 \times 1 \times (-9)}}{2 \times 1} = \frac{3 \pm 3\sqrt{5}}{2}$$

$$\text{이때 } x > 3 \text{이므로 } x = \frac{3+3\sqrt{5}}{2}$$

따라서 $\overline{AB}$ 의 길이는 $\left(\frac{3+3\sqrt{5}}{2}\right)$ cm이다.4-2 $\overline{AC}=\overline{BC}$ 이므로

$$\angle A = \angle B = 72^\circ$$

$$\angle C = 180^\circ - (72^\circ + 72^\circ) = 36^\circ$$

 $\overline{AD}$ 는 $\angle A$ 의 이등분선이므로

$$\angle BAD = \angle DAC$$

$$= \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{CD} \quad \dots \textcircled{1}$$

또 $\triangle ADC$ 에서 $\angle ADB = \angle C + \angle DAC = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AD} \quad \dots \textcircled{2}$$

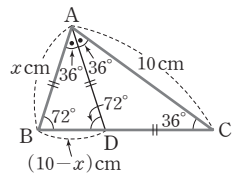
이때 $\overline{AB}=x$ cm라 하면 $\textcircled{1}$, $\textcircled{2}$ 에서

$$\overline{AB} = \overline{AD} = \overline{CD} = x \text{cm}, \quad \overline{BD} = (10-x) \text{cm}$$

 $\triangle ABC$ 와 $\triangle BDA$ 에서 $\angle ABC = \angle BDA$ 이고 $\angle BAC = \angle DBA$ 이므로 $\triangle ABC \sim \triangle BDA$ (AA 닮음)즉, $\overline{AB} : \overline{AC} = \overline{BD} : \overline{BA}$ 에서 $x : 10 = (10-x) : x$

$$x^2 = 10(10-x), \quad x^2+10x-100=0$$

$$\therefore x = \frac{-10 \pm \sqrt{10^2-1 \times (-100)}}{2} = \frac{-10 \pm 10\sqrt{5}}{2}$$

이때 $0 < x < 10$ 이므로 $x = -5+5\sqrt{5}$ 따라서 $\overline{AB}$ 의 길이는 $(-5+5\sqrt{5})$ cm이다.5-1 점 P가 일차함수 $y=-x+6$ 의 그래프 위의 점이므로점 P의 좌표를 P(a, $-a+6$)이라 하면

$$\overline{OQ}=a, \quad \overline{PQ}=-a+6$$

 $\square OQPR$ 의 넓이가 8이므로

$$a(-a+6)=8, \quad a^2-6a+8=0$$

$$(a-2)(a-4)=0 \quad \therefore a=2 \text{ 또는 } a=4$$

따라서 점 P의 좌표는 P(2, 4) 또는 P(4, 2)이다.

- 5-2 점 P가 일차함수 $y = -2x + 10$ 의 그래프 위의 점이므로
 점 P의 좌표를 $P(a, -2a + 10)$ 이라 하면
 $\overline{AO} = 10, \overline{PQ} = -2a + 10, \overline{OQ} = a$
 $\square AOQP$ 의 넓이가 21이므로
 $\frac{1}{2} \times \{(-2a + 10) + 10\} \times a = 21$
 $-a^2 + 10a = 21, a^2 - 10a + 21 = 0$
 $(a - 3)(a - 7) = 0 \quad \therefore a = 3 \text{ 또는 } a = 7$
 이때 점 P는 제1사분면 위의 점이므로 $0 < a < 5$ 에서 $a = 3$
 따라서 점 P의 좌표는 $P(3, 4)$ 이다.

새물결 완성

43~44쪽

- 1 -4 2 -48
 3 (1) $a = -2, b = -8$ (2) $x = -2$ 또는 $x = 4$
 4 18 5 10 6 (1) 3초 후 (2) 8초 후 7 12 m
 8 $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ 9 $(6-\sqrt{14})$ cm 10 8 cm 또는 10 cm

- 1 $x^2 + 29 = 10x - k$ 에서 $x^2 - 10x + k + 29 = 0$
 이 이차방정식이 해를 가지려면
 $(-10)^2 - 4 \times 1 \times (k + 29) \geq 0$ ①
 $-4k - 16 \geq 0 \quad \therefore k \leq -4$ ②
 따라서 가장 큰 정수 k 의 값은 -4이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식이 해를 갖기 위한 조건 알기	2점
②	k 의 값의 범위 구하기	2점
③	가장 큰 정수 k 의 값 구하기	2점

- 2 $3x^2 - 10x - 8 = 0$ 에서 $(3x + 2)(x - 4) = 0$
 $\therefore x = -\frac{2}{3}$ 또는 $x = 4$
 이때 양수인 근은 4이므로 $m = 4$ ①
 즉, 4, 6을 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 -2인 이차방정식은
 $-2(x - 4)(x - 6) = 0$
 $\therefore -2x^2 + 20x - 48 = 0$ ②
 따라서 구하는 상수항은 -48이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	m 의 값 구하기	2점
②	이차방정식 구하기	2점
③	상수항 구하기	2점

- 3 (1) 주희는 -3, 5를 해로 얻었으므로 주희가 푼 이차방정식은
 $(x + 3)(x - 5) = 0 \quad \therefore x^2 - 2x - 15 = 0$
 이때 주희는 x 의 계수를 바르게 보았으므로
 $a = -2$

영선이는 -1, 8을 해로 얻었으므로 영선이가 푼 이차방정식은

$$(x + 1)(x - 8) = 0 \quad \therefore x^2 - 7x - 8 = 0$$

이때 영선이는 상수항을 바르게 보았으므로

$$b = -8$$

- (2) 처음 이차방정식은 $x^2 - 2x - 8 = 0$ 이므로

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

- 4 연속하는 세 자연수를 $x - 1, x, x + 1 (x > 1)$ 이라 하면
 $(x + 1)^2 = (x - 1)^2 + x^2 - 12$ ①
 $x^2 + 2x + 1 = 2x^2 - 2x - 11$
 $x^2 - 4x - 12 = 0, (x + 2)(x - 6) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = 6$ ②
 이때 $x > 1$ 이므로 $x = 6$
 따라서 연속하는 세 자연수는 5, 6, 7이므로 구하는 합은
 $5 + 6 + 7 = 18$ ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	3점
②	이차방정식 풀기	3점
③	연속하는 세 자연수의 합 구하기	2점

- 5 가로, 세로, 대각선에 있는 세 수의 합이 같으므로

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

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

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

이때 x 는 자연수이므로 $x = 3$ ①

주어진 표에 $x = 3$ 을 대입하면 다음과 같다.

	1	6
	5	A
4	9	㉠

$$4 + 9 + \textcircled{1} = 4 + 5 + 6, 13 + \textcircled{1} = 15 \quad \therefore \textcircled{1} = 2$$

$$6 + A + 2 = 15 \quad \therefore A = 7$$
 ②

$$\therefore \text{따라서 구하는 합은 } 3 + 7 = 10$$
 ③

단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	3점
②	A에 들어갈 수 구하기	3점
③	x 의 값과 A에 들어갈 수의 합 구하기	2점

- 6 (1) 물 로켓을 쏘아 올린 지 t 초 후의 높이가 100 m라 하면
 $35t - 5t^2 + 40 = 100, t^2 - 7t + 12 = 0$
 $(t - 3)(t - 4) = 0 \quad \therefore t = 3 \text{ 또는 } t = 4$
 따라서 물 로켓이 지면으로부터 높이가 100 m인 지점을 처음으로 지나가는 것은 쏘아 올린 지 3초 후이다.
 (2) 물 로켓이 t 초 후에 지면에 떨어진다고 하면 지면에 떨어질 때의 높이는 0 m이므로
 $35t - 5t^2 + 40 = 0, t^2 - 7t - 8 = 0$
 $(t + 1)(t - 8) = 0 \quad \therefore t = -1 \text{ 또는 } t = 8$
 이때 $t > 0$ 이므로 $t = 8$
 따라서 물 로켓이 지면에 떨어지는 것은 쏘아 올린 지 8초 후이다.

- 7 작은 정사각형의 한 변의 길이를 x m라 하면 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(x+6)$ m이므로

$$x^2 + (x+6)^2 = 468 \quad \dots\dots ①$$

$$2x^2 + 12x - 432 = 0, x^2 + 6x - 216 = 0$$

$$(x+18)(x-12) = 0$$

$$\therefore x = -18 \text{ 또는 } x = 12 \quad \dots\dots ②$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 12$

따라서 작은 정사각형의 한 변의 길이는 12m이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	3점
②	이차방정식 풀기	3점
③	작은 정사각형의 한 변의 길이 구하기	2점

- 8 $\overline{BC} = x$ 라 하면 $\overline{AC} = 1+x$ 이므로

$$(1+x) : x = x : 1 \text{에서 } x^2 = 1+x \quad \dots\dots ①$$

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

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

$$\text{이때 } x > 0 \text{이므로 } x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$$\text{따라서 } \overline{BC} \text{의 길이는 } \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \text{이다.} \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	3점
②	이차방정식 풀기	3점
③	$\overline{BC}$ 의 길이 구하기	2점

- 9 $\overline{AH} = x$ cm라 하면

$$\overline{DH} = (12-x) \text{ cm}, \overline{DG} = x \text{ cm}$$

직각삼각형 HGD에서 피타고라스 정리에 의해

$$(12-x)^2 + x^2 = 10^2 \quad \dots\dots ①$$

$$2x^2 - 24x + 44 = 0, x^2 - 12x + 22 = 0$$

$$\therefore x = -(-6) \pm \sqrt{(-6)^2 - 1 \times 22} = 6 \pm \sqrt{14} \quad \dots\dots ②$$

$$\text{이때 } x > 0, x < 12-x \text{이므로 } x = 6 - \sqrt{14}$$

$$\text{따라서 } \overline{AH} \text{의 길이는 } (6 - \sqrt{14}) \text{ cm이다.} \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	5점
②	이차방정식 풀기	3점
③	$\overline{AH}$ 의 길이 구하기	2점

- 10 물받이의 높이를 x cm라 하면

$$x(36-2x) = 160 \quad \dots\dots ①$$

$$2x^2 - 36x + 160 = 0, x^2 - 18x + 80 = 0$$

$$(x-8)(x-10) = 0 \quad \therefore x = 8 \text{ 또는 } x = 10 \quad \dots\dots ②$$

$$\text{따라서 물받이의 높이는 8cm 또는 10cm이다.} \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	5점
②	이차방정식 풀기	3점
③	물받이의 높이 구하기	2점

실전 테스트

45~48쪽

1 ④	2 ①	3 ①	4 ③	5 ①
6 ④	7 ②	8 ③	9 ②	10 ②
11 ④	12 ③	13 ②	14 ③	15 ①
16 ③	17 ②	18 ②	19 -31	20 8명
21 $(2+\sqrt{2})$ cm	22 7 cm			

- ① $(-8)^2 - 4 \times 1 \times 13 = 12 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ② $5^2 - 4 \times 1 \times 2 = 17 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ③ $9x^2 - 6x + 1 = 0$ 에서 $(-6)^2 - 4 \times 9 \times 1 = 0 \Rightarrow$ 중근
 ④ $1^2 - 4 \times 2 \times 1 = -7 < 0 \Rightarrow$ 근이 없다.
 ⑤ $4^2 - 4 \times 2 \times (-8) = 80 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 따라서 근이 없는 것은 ④이다.
- $3x^2 - 6x + k = 0$ 이 서로 다른 두 근을 가지려면
 $(-6)^2 - 4 \times 3 \times k > 0$
 $36 - 12k > 0 \quad \therefore k < 3$
 따라서 k 의 값이 될 수 있는 것은 ①이다.
- $x^2 + (k-2)x - (2k-4) = 0$ 이 중근을 가지므로
 $(k-2)^2 + 4(2k-4) = 0$
 $k^2 + 4k - 12 = 0, (k+6)(k-2) = 0$
 $\therefore k = -6 \text{ 또는 } k = 2$
 따라서 모든 상수 k 의 값의 곱은
 $-6 \times 2 = -12$
- 두 근이 $-2, 1$ 이고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은
 $3(x+2)(x-1) = 0, 3(x^2 + x - 2) = 0$
 $\therefore 3x^2 + 3x - 6 = 0$
- 두 근을 $a, a+3$ 이라 하면
 $(x-a)\{x-(a+3)\} = 0$
 $\therefore x^2 - (2a+3)x + a^2 + 3a = 0$
 이때 $-(2a+3) = -5$ 이므로 $a = 1$
 $\therefore k = a^2 + 3a = 1^2 + 3 \times 1 = 4$
- 주어진 이차방정식의 x 의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
 $x^2 + Bx + A = 0$
 이 이차방정식의 두 근이 $-2, 4$ 이므로
 $(x+2)(x-4) = 0$ 에서 $x^2 - 2x - 8 = 0$
 $\therefore B = -2, A = -8$
 따라서 처음 이차방정식은 $x^2 - 8x - 2 = 0$ 이므로
 $x = -(-4) \pm \sqrt{(-4)^2 - 1 \times (-2)} = 4 \pm 3\sqrt{2}$
- $\frac{n(n+1)}{2} = 171$ 에서 $n^2 + n - 342 = 0$
 $(n+19)(n-18) = 0$
 $\therefore n = -19 \text{ 또는 } n = 18$
 이때 n 은 자연수이므로 $n = 18$
 따라서 1부터 18까지 더해야 한다.

- 8 각 단계에서 사용된 바둑돌의 개수는
 1단계: (1×3) 개,
 2단계: (2×4) 개,
 3단계: (3×5) 개,
 4단계: (4×6) 개, ...
 이므로 n 단계는 $n(n+2)$ 개이다.
 즉, $n(n+2)=195$ 에서
 $n^2+2n-195=0$, $(n+15)(n-13)=0$
 $\therefore n=-15$ 또는 $n=13$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=13$
 따라서 195개의 바둑돌로 만든 직사각형 모양은 13단계이다.

- 9 연속하는 세 짝수를 $x-2$, x , $x+2(x \geq 4)$ 라 하면
 $(x+2)^2=(x-2)^2+x^2$
 $x^2+4x+4=x^2-4x+4+x^2$
 $x^2-8x=0$, $x(x-8)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=8$
 이때 $x \geq 4$ 이므로 $x=8$
 따라서 연속하는 세 짝수는 6, 8, 10이므로 구하는 합은
 $6+8+10=24$

- 10 동생의 나이를 x 살이라 하면 형의 나이는 $(x+4)$ 살이므로
 $(x+4)^2=2x^2-4$
 $x^2-8x-20=0$, $(x+2)(x-10)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=10$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=10$
 따라서 동생의 나이는 10살이다.

- 11 원숭이의 수를 x 마리라 하면
 $x - \left(\frac{1}{8}x\right)^2 = 12$, $x - \frac{1}{64}x^2 = 12$
 $x^2-64x+768=0$, $(x-16)(x-48)=0$
 $\therefore x=16$ 또는 $x=48$
 이때 $x > 20$ 이므로 $x=48$
 따라서 숲에 있는 원숭이는 48마리이다.

- 12 $60t-5t^2=100$ 에서 $t^2-12t+20=0$
 $(t-2)(t-10)=0 \quad \therefore t=2$ 또는 $t=10$
 따라서 야구공이 지면으로부터 높이가 100m 이상인 지점을
 지나는 것은 2초부터 10초까지이므로 8초 동안이다.

- 13 밑면의 가로 길이를 x cm라 하면 세로의 길이는
 $(x+2)$ cm이므로
 $2\{x \times (x+2) + x \times 9 + (x+2) \times 9\} = 228$
 $x^2+20x-96=0$, $(x+24)(x-4)=0$
 $\therefore x=-24$ 또는 $x=4$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=4$
 따라서 밑면의 가로 길이는 4cm이다.

- 14 x 초 후에 처음 직사각형과 넓이가 같아진다고 하면 직사각형
 의 가로의 길이는 $(9+3x)$ cm, 세로의 길이는 $(15-x)$ cm
 이므로
 $(9+3x)(15-x)=9 \times 15$
 $x^2-12x=0$, $x(x-12)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=12$
 이때 $0 < x < 15$ 이므로 $x=12$
 따라서 12초 후에 처음 직사각형과 넓이가 같아진다.

- 15 출발한 지 x 초 후에 $\square PQRS$ 의 넓이가 40cm^2 가 된다고
 하면 $\overline{AP}=\overline{BQ}=\overline{CR}=\overline{DS}=x$ cm,
 $\overline{AS}=\overline{BP}=\overline{CQ}=\overline{DR}=(8-x)$ cm이므로
 $8 \times 8 - 4 \times \left\{\frac{1}{2} \times x(8-x)\right\} = 40$
 $64-2x(8-x)=40$, $2x^2-16x+24=0$
 $x^2-8x+12=0$, $(x-2)(x-6)=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=6$
 따라서 $\square PQRS$ 의 넓이가 처음으로 40cm^2 가 되는 것은 출
 발한 지 2초 후이다.

- 16 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면
 작은 정사각형의 한 변의 길이는
 $\frac{20-4x}{4}=5-x$ (cm)
 두 정사각형의 넓이의 비가 3 : 4이므로
 $(5-x)^2 : x^2 = 3 : 4$ 에서 $3x^2=4(5-x)^2$
 $x^2-40x+100=0$
 $\therefore x = -(-20) \pm \sqrt{(-20)^2 - 1 \times 100} = 20 \pm 10\sqrt{3}$
 이때 $0 < x < 5$ 이므로 $x=20-10\sqrt{3}$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(20-10\sqrt{3})$ cm이다.

다른 풀이

- 큰 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면
 작은 정사각형의 한 변의 길이는
 $\frac{20-4x}{4}=5-x$ (cm)
 두 정사각형의 넓이의 비가 3 : 4이므로 두 정사각형의 한
 변의 길이의 비는 $\sqrt{3} : 2$ 이다.
 즉, $(5-x) : x = \sqrt{3} : 2$ 이므로
 $\sqrt{3}x=2(5-x)$, $(2+\sqrt{3})x=10$
 $\therefore x = \frac{10}{2+\sqrt{3}} = \frac{10(2-\sqrt{3})}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}$
 $= 20-10\sqrt{3}$
 따라서 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(20-10\sqrt{3})$ cm이다.

- 17 A3 용지의 긴 변의 길이는 2, 짧은 변의 길이는 $x+1$ 이므로
 A3 용지를 절반으로 잘라 만든 A4 용지의 긴 변의 길이는
 $x+1$, 짧은 변의 길이는 1이다.
 이때 A3 용지와 A4 용지는 서로 닮은 직사각형이므로 두
 용지의 (긴 변의 길이) : (짧은 변의 길이)는 같다.
 즉, $2 : (x+1) = (x+1) : 1$ 에서 $(x+1)^2=2$
 $x+1=\pm\sqrt{2} \quad \therefore x=-1\pm\sqrt{2}$
 이때 $x > -1$ 이므로 $x=-1+\sqrt{2}$

- 18 길의 넓이가 156m^2 이므로
 $(12+2x)(8+2x)-12\times 8=156$
 $x^2+10x-39=0, (x+13)(x-3)=0$
 $\therefore x=-13$ 또는 $x=3$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=3$

- 19 $x^2-6x+5=0$ 에서 $(x-1)(x-5)=0$
 $\therefore x=1$ 또는 $x=5$ ①
 즉, $1+2=3, 5+2=7$ 을 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 1인
 이차방정식은
 $(x-3)(x-7)=0 \therefore x^2-10x+21=0$
 $\therefore a=-10, b=21$ ②
 $\therefore a-b=-10-21=-31$ ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 $x^2-6x+5=0$ 풀기	2점
②	a, b 의 값 구하기	2점
③	$a-b$ 의 값 구하기	2점

- 20 한 모둠에 속한 학생 수를 x 명이라 하면 모둠의 수는
 $(x+4)$ 개이므로
 $x(x+4)=96$ ①
 $x^2+4x-96=0, (x+12)(x-8)=0$
 $\therefore x=-12$ 또는 $x=8$ ②
 이때 x 는 자연수이므로 $x=8$
 따라서 한 모둠에 속한 학생 수는 8명이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	2점
②	이차방정식 풀기	2점
③	한 모둠에 속한 학생 수 구하기	2점

- 21 처음 원의 반지름의 길이를 $x\text{cm}$ 라 하면
 $\pi(x-1)^2=\frac{1}{2}\pi x^2$ ①
 $2x^2-4x+2=x^2, x^2-4x+2=0$
 $\therefore x=-(-2)\pm\sqrt{(-2)^2-1\times 2}$
 $=2\pm\sqrt{2}$ ②
 이때 $x>1$ 이므로 $x=2+\sqrt{2}$
 따라서 처음 원의 반지름의 길이는 $(2+\sqrt{2})\text{cm}$ 이다.
 ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	3점
②	이차방정식 풀기	3점
③	처음 원의 반지름의 길이 구하기	2점

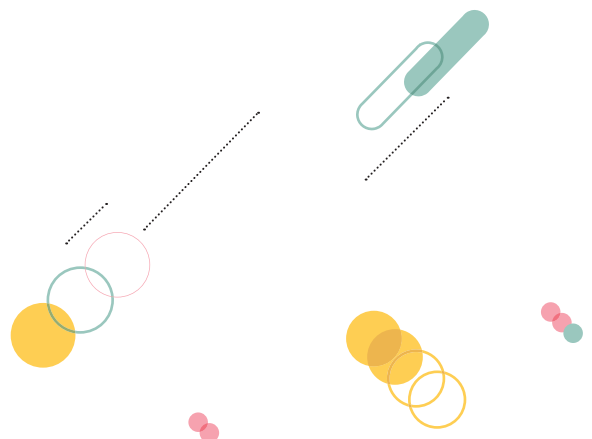
- 22 $\triangle AED$ 에서 $\angle A=45^\circ$ 이고 $\angle AED=90^\circ$ 이므로
 $\triangle AED$ 는 직각이등변삼각형이다. ①
 이때 $\overline{BF}=x\text{cm}$ 라 하면 $\overline{AE}=\overline{ED}=\overline{BF}=x\text{cm}$,
 $\overline{BE}=(12-x)\text{cm}$ 이고 $\square BFDE$ 의 넓이가 35cm^2 이므로
 $x(12-x)=35$ ②

$$x^2-12x+35=0, (x-5)(x-7)=0$$

$$\therefore x=5 \text{ 또는 } x=7 \quad \dots\dots ③$$

이때 $x>12-x$ 이므로 $x=7$
 따라서 $\overline{BF}$ 의 길이는 7cm 이다. ④

단계	채점 기준	배점
①	$\triangle AED$ 가 직각이등변삼각형임을 알기	2점
②	이차방정식 세우기	2점
③	이차방정식 풀기	2점
④	$\overline{BF}$ 의 길이 구하기	2점



III. 이차함수

1 ★ 이차함수와 그 그래프

필수 기술

50~57쪽

1 ④	2 ③, ④	3 ①	4 ③	5 ④
6 ①	7 175 m	8 ②, ④	9 ⑤	10 ④
11 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㄱ	12 ①	13 ⑤	14 ④	
15 ④	16 -12	17 ②	18 ④	19 ④
20 ②	21 ⑤	22 $\frac{1}{4}$	23 81	24 ①
25 ③	26 -6	27 ㄴ, ㄷ, ㄹ	28 $-\frac{10}{3}$	
29 ⑤	30 ②	31 5	32 ③, ④	33 ①
34 3	35 5	36 ②	37 ①	38 ④
39 -13	40 ②, ③	41 $\frac{3}{2}$	42 3	43 ④
44 ③	45 ③	46 (1, -5)	47 ④	
48 ③				

- ① 일차함수
 ② $y=2x^3-4x^2+1$ 에서 $2x^3-4x^2+1$ 은 x 에 대한 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 ③ $y=x^2-(x-2)^2=x^2-(x^2-4x+4)$
 $=4x-4$ (일차함수)
 ④ $y=x(3-x)=3x-x^2$ (이차함수)
 ⑤ 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
 따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ④이다.
- ① $y=x \times 2x=2x^2$ (이차함수)
 ② $y=\pi \times (4x)^2=16\pi x^2$ (이차함수)
 ③ (거리)=(속력)×(시간)이므로 $y=5x$ (일차함수)
 ④ $y=3x \times 3x \times 3x=27x^3$ 에서 $27x^3$ 은 x 에 대한 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 ⑤ $y=x \times 7x=7x^2$ (이차함수)
 따라서 y 가 x 에 대한 이차함수가 아닌 것은 ③, ④이다.
- $y=4x^2-5-ax(2-x)=4x^2-5-2ax+ax^2$
 $= (4+a)x^2-2ax-5$
 x 에 대한 이차함수가 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $4+a \neq 0 \quad \therefore a \neq -4$
- $f(-2)=(-2)^2+3 \times (-2)-1=4-6-1=-3$
 $f(1)=1^2+3 \times 1-1=1+3-1=3$
 $\therefore f(-2)+f(1)=-3+3=0$
- $f(2)=7$ 이므로 $-2^2+4 \times 2+k=7 \quad \therefore k=3$
 따라서 $f(x)=-x^2+4x+3$ 이므로
 $f(-3)=-(-3)^2+4 \times (-3)+3$
 $=-9-12+3=-18$

- $f(a)=2$ 이므로 $2a^2+5a-1=2$
 $2a^2+5a-3=0, (a+3)(2a-1)=0$
 $\therefore a=-3$ 또는 $a=\frac{1}{2}$
 이때 a 는 정수이므로 $a=-3$
- $y=-5t^2+30t+150$ 에 $t=5$ 를 대입하면
 $y=-5 \times 5^2+30 \times 5+150=175$
 따라서 물체를 쏘아 올린 지 5초 후의 지면으로부터의 높이는 175m이다.
- ② 축의 방정식은 $x=0$ 이다.
 ④ $x<0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소하고,
 $x>0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
- ⑤ $a<0$ 이고 $x>0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- ④ $x>0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가하는 그래프는 ㄱ, ㄷ이다.
- 이차항의 계수의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓다.
 $\left|-\frac{1}{4}\right| < \left|\frac{1}{2}\right| < |-3| < |4|$ 이므로 그래프의 폭이 넓은 것부터 차례로 나열하면 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㄱ이다.
- 그래프의 모양이 위로 볼록한 것은 이차항의 계수가 음수인 ①, ②, ③이다.
 이 중에서 그래프의 폭이 가장 좁은 것은 이차항의 계수의 절댓값이 가장 큰 ①이다.
- $a>0$ 이면 아래로 볼록, $a<0$ 이면 위로 볼록한 그래프이고, a 의 절댓값이 클수록 그래프의 폭이 좁아지므로 a 의 값이 작은 것부터 차례로 나열하면 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.
- $y=ax^2$ 의 그래프의 폭이 $y=3x^2$ 의 그래프보다 넓고
 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프보다 좁으므로
 $\frac{1}{2} < |a| < 3$
 이때 $a>0$ 이므로 $\frac{1}{2} < a < 3$
 따라서 상수 a 의 값이 될 수 있는 것은 ④이다.
- ① $4 \neq \frac{1}{2} \times (-4)^2$ ② $-\frac{1}{2} \neq \frac{1}{2} \times (-1)^2$
 ③ $\frac{1}{2} \neq \frac{1}{2} \times 0^2$ ④ $2 = \frac{1}{2} \times 2^2$
 ⑤ $9 \neq \frac{1}{2} \times 3^2$
 따라서 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프 위의 점은 ④이다.

- 16 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(3, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a \times 3^2, -3=9a \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$
 $y=-\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프가 점 $(6, k)$ 를 지나므로
 $k=-\frac{1}{3} \times 6^2 = -12$
- 17 $y=-2x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은
 $y=2x^2$
이 그래프가 점 $(-a, 4a)$ 를 지나므로
 $4a=2 \times (-a)^2, 2a^2-4a=0, 2a(a-2)=0$
 $\therefore a=2 (\because a \neq 0)$
- 18 $y=3x^2$ 의 그래프가 점 $(-2, a)$ 를 지나므로
 $a=3 \times (-2)^2=12$
 $y=3x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은
 $y=-3x^2$ 이므로 $b=-3$
 $\therefore a+b=12+(-3)=9$
- 19 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(-2, 5)$ 를 지나므로
 $5=a \times (-2)^2, 5=4a \quad \therefore a=\frac{5}{4}$
따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=\frac{5}{4}x^2$ 이다.
- 20 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(2, -4)$ 를 지나므로
 $-4=a \times 2^2, -4=4a \quad \therefore a=-1$
즉, $f(x)=-x^2$ 이므로 $f(4)=-4^2=-16$
- 21 그래프의 꼭짓점이 원점이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(-4, -5)$ 를 지나므로
 $-5=a \times (-4)^2, -5=16a \quad \therefore a=-\frac{5}{16}$
 $y=-\frac{5}{16}x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은
 $y=\frac{5}{16}x^2$
① $6 \neq \frac{5}{16} \times 3^2$ ② $-\frac{1}{3} \neq \frac{5}{16} \times (-2)^2$
③ $\frac{1}{4} \neq \frac{5}{16} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$ ④ $\frac{5}{3} \neq \frac{5}{16} \times 4^2$
⑤ $20 = \frac{5}{16} \times (-8)^2$
따라서 이 그래프가 지나는 점은 ⑤이다.
- 22 점 D의 y 좌표가 4이므로 $y=x^2$ 에 $y=4$ 를 대입하면
 $4=x^2 \quad \therefore x=2 (\because x > 0) \quad \therefore D(2, 4)$
 $\overline{CD}=\overline{DE}=2$ 이므로 $\overline{CE}=4 \quad \therefore E(4, 4)$
 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $E(4, 4)$ 를 지나므로
 $4=a \times 4^2, 4=16a \quad \therefore a=\frac{1}{4}$

- 23 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $D(3, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a \times 3^2, -3=9a \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$
 $\overline{BC}=12$ 이고 두 점 B, C는 y 축에 서로 대칭이므로
점 C의 x 좌표는 $12 \times \frac{1}{2}=6$
점 C의 y 좌표는 $y=-\frac{1}{3} \times 6^2 = -12$
 $\therefore C(6, -12)$
따라서 $\square ABCD$ 는 사다리꼴이고 $\overline{AD}=6, \overline{BC}=12$,
높이는 $-3-(-12)=9$ 이므로
 $\square ABCD=\frac{1}{2} \times (6+12) \times 9=81$
- 24 점 B의 x 좌표가 1이고 $y=-4x^2$ 의 그래프는 y 축에 대칭이므로 $A(-1, -4)$
 $y=ax^2$ 의 그래프는 y 축에 대칭이고, $\overline{CD}=2\overline{AB}=4$ 이므로
두 점 C, D의 x 좌표는 각각 2, -2 이다.
 $\therefore C(2, 4a), D(-2, 4a)$
이때 $\square ABCD$ 는 사다리꼴이고, 그 넓이가 30이므로
 $\frac{1}{2} \times (4+2) \times \{4a-(-4)\}=30$
 $3(4a+4)=30, 12a+12=30, 12a=18$
 $\therefore a=\frac{3}{2}$
- 25 $y=-\frac{1}{5}x^2+2$ 의 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(0, 2)$ 이고,
위로 볼록한 포물선이므로 그래프로 적당한 것은 ③이다.
- 26 $y=-\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한
그래프의 식은 $y=-\frac{3}{2}x^2+q$
이 그래프가 점 $(-4, -30)$ 을 지나므로
 $-30=-\frac{3}{2} \times (-4)^2+q$
 $-30=-24+q \quad \therefore q=-6$
- 27 ㄱ. 꼭짓점의 좌표는 $(0, -\frac{1}{4})$ 이다.
ㄴ. $y=x^2-\frac{1}{4}$ 의 그래프가 오른쪽 그림과
같으므로 모든 사분면을 지난다.
ㄷ. $y=x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로
 $-\frac{1}{4}$ 만큼 평행이동한 것이다.
따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.
- 28 꼭짓점의 좌표가 $(0, -6)$ 이므로 $q=-6$
 $y=ax^2-6$ 의 그래프가 점 $(3, 0)$ 을 지나므로
 $0=a \times 3^2-6, 9a=6 \quad \therefore a=\frac{2}{3}$
 $y=\frac{2}{3}x^2-6$ 의 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로
 $k=\frac{2}{3} \times (-2)^2-6=\frac{8}{3}-6=-\frac{10}{3}$

29 $y = -7x^2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개어지려면 이차항의 계수가 -7 이어야 하므로 ⑤이다.

30 $y = -2(x-1)^2$ 의 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(1, 0)$ 이고 $x=0$ 을 대입하면 $y = -2$ 이므로 점 $(0, -2)$ 를 지나는 위로 볼록한 포물선이다.
따라서 주어진 이차함수의 그래프로 적당한 것은 ②이다.

31 $y = \frac{1}{5}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y = \frac{1}{5}(x-3)^2$
이 그래프가 점 $(8, k)$ 를 지나므로
 $k = \frac{1}{5} \times (8-3)^2 = 5$

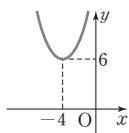
32 ① 점 $(4, -3)$ 을 지난다.
② 축의 방정식은 $x=2$ 이다.
⑤ $y = -\frac{3}{4}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.
따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

33 $y = ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프이므로 이차함수의 식을 $y = a(x+3)^2$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로
 $4 = a(0+3)^2, 4 = 9a \quad \therefore a = \frac{4}{9}$
 $y = \frac{4}{9}(x+3)^2$ 의 그래프가 점 $(3, k)$ 를 지나므로
 $k = \frac{4}{9} \times (3+3)^2 = 16$

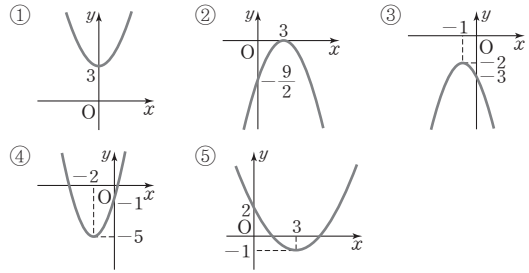
34 $y = a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(p, 0)$
 $y = -x^2 + 4$ 의 그래프가 점 $(p, 0)$ 을 지나므로
 $0 = -p^2 + 4, p^2 = 4 \quad \therefore p = 2 (\because p > 0)$
 $y = -x^2 + 4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 4)$
이때 $y = a(x-2)^2$ 의 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로
 $4 = a(0-2)^2, 4 = 4a \quad \therefore a = 1$
 $\therefore a+p = 1+2 = 3$

35 $y = \frac{1}{2}(x-4)^2 - 3$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x=4$,
꼭짓점의 좌표는 $(4, -3)$ 이므로
 $m=4, a=4, b=-3$
 $\therefore m+a+b = 4+4+(-3) = 5$

37 $y = 3(x+4)^2 + 6$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같으므로 $x < -4$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

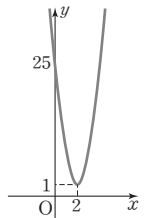


38 그래프를 각각 그려 보면 다음 그림과 같으므로 모든 사분면을 지나는 것은 ④이다.



39 $y = -\frac{5}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -\frac{5}{2}(x-1)^2 - 3$
이 그래프가 점 $(3, m)$ 을 지나므로
 $m = -\frac{5}{2} \times (3-1)^2 - 3 = -10 - 3 = -13$

40 ② 꼭짓점의 좌표는 $(2, 1)$ 이다.
③ $x > 2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.
④ $y = 6(x-2)^2 + 1$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같으므로 제1, 2사분면을 지난다.
따라서 옳지 않은 것은 ②, ③이다.



41 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 4)$ 이므로 $p = -2, q = 4$
 $y = a(x+2)^2 + 4$ 의 그래프가 점 $(0, 2)$ 를 지나므로
 $2 = a(0+2)^2 + 4, 4a = -2 \quad \therefore a = -\frac{1}{2}$
 $\therefore a+p+q = -\frac{1}{2} + (-2) + 4 = \frac{3}{2}$

42 $y = -3(x-p)^2 + 2p^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(p, 2p^2)$
이 점이 직선 $y = 5x + 3$ 위에 있으므로
 $2p^2 = 5p + 3, 2p^2 - 5p - 3 = 0$
 $(2p+1)(p-3) = 0 \quad \therefore p = 3 (\because p > 0)$

43 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$
꼭짓점 (p, q) 가 제2사분면 위에 있으므로 $p < 0, q > 0$

44 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 ① $a > 0$
꼭짓점 $(-p, q)$ 가 제4사분면 위에 있으므로 $p < 0, q < 0$
② $ap < 0$ ④ $aq < 0$ ⑤ $pq > 0$
따라서 옳은 것은 ③이다.

45 주어진 일차함수의 그래프가 오른쪽 아래로 향하므로 (기울기) $< 0 \quad \therefore a < 0$
 x 축보다 위쪽에서 y 축과 만나므로 (y 절편) $> 0 \quad \therefore b > 0$
즉, $y = ax^2 + b$ 의 그래프는 $a < 0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이고, $b > 0$ 이므로 꼭짓점 $(0, b)$ 는 y 축 위의 점이면서 x 축보다 위쪽에 있다.
따라서 $y = ax^2 + b$ 의 그래프로 적당한 것은 ③이다.

46 $y = \frac{1}{2}(x+2)^2 - 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = \frac{1}{2}(x-3+2)^2 - 3 - 2 = \frac{1}{2}(x-1)^2 - 5$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 (1, -5)이다.

47 $y = \frac{2}{5}(x-m)^2 + 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -5만큼, y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = \frac{2}{5}(x+5-m)^2 + 3+n$
 이 그래프가 $y = \frac{2}{5}(x+3)^2$ 의 그래프와 일치하므로
 $5-m=3, 3+n=0 \quad \therefore m=2, n=-3$
 $\therefore m-n=2-(-3)=5$

48 $y=3(x-6)^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=3(x-m-6)^2$
 이 그래프가 점 (5, 12)를 지나므로
 $12=3(5-m-6)^2, m^2+2m-3=0$
 $(m+3)(m-1)=0 \quad \therefore m=-3 (\because m<0)$

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

4 ⑤ $y=3x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭이다.

5 이차항의 계수의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓다.
 $\left|\frac{1}{4}\right| < \left|-\frac{1}{2}\right| < \left|\frac{3}{5}\right| < |-1| < |3|$ 이므로 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ③이다.

6 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 (-3, -12)를 지나므로
 $-12 = a \times (-3)^2, -12 = 9a \quad \therefore a = -\frac{4}{3}$
 $y = -\frac{4}{3}x^2$ 의 그래프가 점 $\left(\frac{1}{4}, b\right)$ 를 지나므로
 $b = -\frac{4}{3} \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = -\frac{1}{12}$
 $\therefore ab = -\frac{4}{3} \times \left(-\frac{1}{12}\right) = \frac{1}{9}$

7 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (-1, 3)을 지나므로
 $3 = a \times (-1)^2 \quad \therefore a = 3$
 즉, $f(x) = 3x^2$ 이므로
 $f(2) = 3 \times 2^2 = 12$
 $f(1) = 3 \times 1^2 = 3$
 $\therefore f(2) - f(1) = 12 - 3 = 9$

8 ① $y=4x^2-3$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x=0$,
 $y=-4(x-3)^2$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x=3$
 ② $y=4x^2-3$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (0, -3),
 $y=-4(x-3)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (3, 0)
 ③ 이차항의 계수의 절댓값이 같으므로 그래프의 폭이 같다.
 ④ $y=-4(x-3)^2$ 의 그래프는 위로 볼록한 포물선이다.
 ⑤ $y=-4(x-3)^2$ 의 그래프는 $y=-4x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.
 따라서 옳은 것은 ③이다.

9 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (0, -4)를 지나므로
 $-4 = a(0+2)^2, -4 = 4a \quad \therefore a = -1$
 $y = -(x+2)^2$ 의 그래프가 점 $(k, -16)$ 을 지나므로
 $-16 = -(k+2)^2, (k+2)^2 = 16, k+2 = \pm 4$
 $\therefore k = 2 (\because k > 0)$

Best 쌤동아

58~59쪽

- | | | | | |
|------|--------------------|------|-----|------|
| 1 ③ | 2 ② | 3 3 | 4 ⑤ | 5 ③ |
| 6 ② | 7 ④ | 8 ③ | 9 ② | 10 ① |
| 11 ③ | 12 $a>0, p<0, q<0$ | 13 ④ | | |

1 ② $y = \frac{x(1-x)}{2} = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x$ (이차함수)
 ③ 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
 ④ $y = (x+2)^2 - 2x = x^2 + 2x + 4$ (이차함수)
 ⑤ $y = 2(x^2+1) - x(x+1) = x^2 - x + 2$ (이차함수)
 따라서 y 가 x 에 대한 이차함수가 아닌 것은 ③이다.

2 ㄱ. $y=500x$ (일차함수)
 ㄴ. $y=(2x-1)(2x+1)=4x^2-1$ (이차함수)
 ㄷ. $y=24-x$ (일차함수)
 ㄹ. $y=200 \times \frac{x}{100} = 2x$ (일차함수)
 ㄴ. $y=\pi x^2 \times 5 = 5\pi x^2$ (이차함수)
 따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ㄴ, ㄹ이다.

- 11 ③ $y = -\frac{2}{5}(x-5)^2 + 7$ 에 $x=0$ 을 대입하면

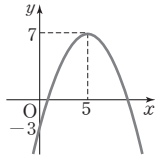
$$y = -\frac{2}{5} \times (0-5)^2 + 7 = -10 + 7 = -3$$

이므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -3)$ 이다.

- ⑤ $y = -\frac{2}{5}(x-5)^2 + 7$ 의 그래프가 오

른쪽 그림과 같으므로 제2사분면을 지나지 않는다.

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.



- 12 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $-a < 0 \quad \therefore a > 0$

꼭짓점 $(-p, -q)$ 가 제1사분면 위에 있으므로

$$-p > 0, -q > 0 \quad \therefore p < 0, q < 0$$

- 13 $y = \frac{1}{3}(x+2)^2 - 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼,

y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

이 그래프가 $y = \frac{1}{3}(x-3)^2 - 4$ 의 그래프와 완전히 포개어 지므로

$$-m+2=-3, -1+n=-4 \quad \therefore m=5, n=-3$$

$$\therefore m+n=5+(-3)=2$$

100점 완성

60~61쪽

1-1 $\frac{9}{4}$	1-2 $\frac{18}{25}$	2-1 $\frac{8}{3}$	2-2 4	3-1 ③
3-2 ②	4-1 15	4-2 12		

- 1-1 점 A의 x 좌표를 $3k(k < 0)$ 라 하면 점 C의 x 좌표는 $2k$ 이다.

$y = x^2$ 에 $x = 3k$ 를 대입하면

$$y = 9k^2 \quad \therefore A(3k, 9k^2)$$

$y = ax^2$ 에 $x = 2k$ 를 대입하면

$$y = 4ak^2 \quad \therefore C(2k, 4ak^2)$$

이때 두 점 A, C의 y 좌표가 서로 같으므로

$$9k^2 = 4ak^2, 4a = 9 \quad \therefore a = \frac{9}{4}$$

- 1-2 $\overline{PA} : \overline{PC} = 3 : 5$ 이므로 점 A의 x 좌표를 $3k(k < 0)$ 라 하면

점 C의 x 좌표는 $5k$ 이다.

$y = 2x^2$ 에 $x = 3k$ 를 대입하면

$$y = 18k^2 \quad \therefore A(3k, 18k^2)$$

$y = ax^2$ 에 $x = 5k$ 를 대입하면

$$y = 25ak^2 \quad \therefore C(5k, 25ak^2)$$

이때 두 점 A, C의 y 좌표가 서로 같으므로

$$18k^2 = 25ak^2, 25a = 18 \quad \therefore a = \frac{18}{25}$$

- 2-1 점 B의 좌표를 $B(a, \frac{1}{2}a^2)(a > 0)$ 이라 하면

$$\overline{EB} = \overline{BC} \text{이므로 } C(2a, \frac{1}{2}a^2), D(2a, 2a^2)$$

이때 $\square ABCD$ 가 정사각형이므로 $\overline{BC} = \overline{CD}$

$$a = 2a^2 - \frac{1}{2}a^2, 3a^2 - 2a = 0, a(3a - 2) = 0$$

$$\therefore a = \frac{2}{3} (\because a > 0)$$

따라서 $\square ABCD$ 의 둘레의 길이는

$$4 \times \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

- 2-2 점 B의 좌표를 $B(a, \frac{1}{3}a^2)(a > 0)$ 이라 하면

점 D의 x 좌표는 점 B의 x 좌표의 2배이므로

$$D(2a, \frac{4}{3}a^2), C(2a, \frac{1}{3}a^2)$$

이때 $\square ABCD$ 가 정사각형이므로 $\overline{BC} = \overline{CD}$

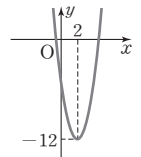
$$a = \frac{4}{3}a^2 - \frac{1}{3}a^2, a^2 - a = 0, a(a - 1) = 0$$

$$\therefore a = 1 (\because a > 0)$$

따라서 $\square ABCD$ 의 둘레의 길이는

$$4 \times 1 = 4$$

- 3-1 $y = a(x-2)^2 - 12$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(2, -12)$ 이므로 이 그래프가 모든 사분면을 지나려면 오른쪽 그림과 같이 아래로 볼록해야 한다.



$$\therefore a > 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

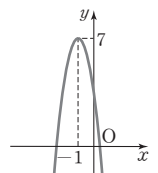
또 y 축과 만나는 점은 x 축보다 아래쪽에 있어야 하므로

$$a(0-2)^2 - 12 < 0$$

$$4a < 12 \quad \therefore a < 3 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②에서 a 의 값이 될 수 있는 것은 ③이다.

- 3-2 $y = a(x+1)^2 + 7$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(-1, 7)$ 이므로 이 그래프가 모든 사분면을 지나려면 오른쪽 그림과 같이 위로 볼록해야 한다.



$$\therefore a < 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

또 y 축과 만나는 점은 x 축보다 위쪽에 있어야 하므로

$$a(0+1)^2 + 7 > 0 \quad \therefore a > -7 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②에서 a 의 값이 될 수 있는 것은 ②이다.

- 4-1 $y = \frac{1}{2}x^2 + 2$ 의 그래프는 $y = \frac{1}{2}x^2 - 3$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 5만큼 평행이동한 것과 같다.

즉, 오른쪽 그림에서 빗금 친

두 부분의 넓이는 서로 같으

므로 구하는 넓이는 직사각형

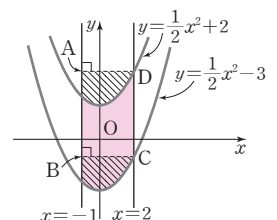
ABCD의 넓이와 같다.

$$\therefore \square ABCD$$

$$= \overline{AD} \times \overline{CD}$$

$$= \{2 - (-1)\} \times 5$$

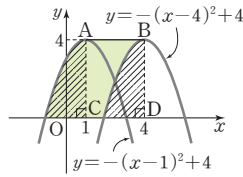
$$= 3 \times 5 = 15$$



4-2 $y=-(x-4)^2+4$ 의 그래프는 $y=-(x-1)^2+4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것과 같다.

즉, 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 서로 같으므로 구하는 넓이는 직사각형 ACDB의 넓이와 같다.

$$\begin{aligned}\therefore \square ACDB &= \overline{AB} \times \overline{AC} \\ &= 3 \times 4 \\ &= 12\end{aligned}$$



서술형 완성

62~63쪽

1 (1) $a=\frac{1}{2}$, $b=-4$ (2) $-\frac{11}{2}$

2 (1) $\perp$, $\square$, $\triangle$ (2) $\square$ (3) $\perp$ 과 $\triangle$

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

6 -6 7 $\frac{47}{2}$ 8 3 9 A(-1, 1) 10 -8

1 (1) $f(2)=-4$ 이므로 $4a+2b+2=-4$

$$\therefore 2a+b=-3 \quad \cdots \textcircled{1}$$

$$f(-2)=12\text{이므로 } 4a-2b+2=12$$

$$\therefore 2a-b=5 \quad \cdots \textcircled{2}$$

$\textcircled{1}$, $\textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면

$$a=\frac{1}{2}, b=-4$$

(2) $f(x)=\frac{1}{2}x^2-4x+2$ 이므로

$$f(3)=\frac{1}{2} \times 3^2 - 4 \times 3 + 2 = -\frac{11}{2}$$

2 (1) 그래프가 위로 볼록한 것은 이차항의 계수가 음수인 $\perp$, $\square$, $\triangle$ 이다.

(2) 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 이차항의 계수의 절댓값이 가장 작은 $\square$ 이다.

(3) 그래프가 x 축에 서로 대칭인 것은 이차항의 계수의 절댓값이 같고 부호가 반대인 $\perp$ 과 $\triangle$ 이다.

3 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다. ①

이 그래프가 점 (6, -12)를 지나므로

$$-12=a \times 6^2, -12=36a \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-\frac{1}{3}x^2$ 이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓기	2점
②	이차함수의 식 구하기	4점

4 $y=ax^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=ax^2+q$

이 그래프가 점 (0, 6)을 지나므로 $q=6$ ①

$y=ax^2+6$ 의 그래프가 점 (1, 3)을 지나므로

$$3=a \times 1^2 + 6 \quad \therefore a=-3 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$\therefore a-q=-3-6=-9 \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

단계	채점 기준	배점
①	q 의 값 구하기	3점
②	a 의 값 구하기	3점
③	$a-q$ 의 값 구하기	2점

5 꼭짓점의 좌표는 (0, 4)이므로 A(0, 4) ①

B(-k, 0), C(k, 0)(k>0)이라 하면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2k \times 4 = 8 \quad \therefore k=2 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

즉, $y=ax^2+4$ 의 그래프가 점 C(2, 0)을 지나므로

$$0=a \times 2^2 + 4, 4a=-4 \quad \therefore a=-1 \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

단계	채점 기준	배점
①	꼭짓점 A의 좌표 구하기	2점
②	점 C의 x 좌표 구하기	3점
③	a 의 값 구하기	3점

6 $y=\frac{1}{5}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3만큼, y 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y=\frac{1}{5}(x+3)^2-2 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

이 그래프가 점 (k, 3)을 지나므로

$$3=\frac{1}{5}(k+3)^2-2, k^2+6k-16=0$$

$$(k+8)(k-2)=0 \quad \therefore k=-8 \text{ 또는 } k=2 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

따라서 모든 k 의 값의 합은

$$-8+2=-6 \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	3점
②	k 의 값 구하기	3점
③	k 의 값의 합 구하기	2점

7 꼭짓점의 좌표가 (-2, -1)이고 $y=ax^2$ 의 그래프를 평행이동한 그래프이므로 이차함수의 식을 $y=a(x+2)^2-1$ 로 놓을 수 있다. ①

이 그래프가 점 (0, 1)을 지나므로

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

$$\therefore y=\frac{1}{2}(x+2)^2-1 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

이 그래프가 점 (5, k)를 지나므로

$$k=\frac{1}{2} \times (5+2)^2 - 1 = \frac{49}{2} - 1 = \frac{47}{2} \quad \cdots \cdots \textcircled{3}$$

단계	채점 기준	배점
①	꼭짓점의 좌표를 이용하여 이차함수의 식 세우기	3점
②	이차함수의 식 구하기	3점
③	k 의 값 구하기	2점

- 8 $y=9(x-1)^2-3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $-a$ 만큼, y 축의 방향으로 b 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=9(x+a-1)^2-3+b$ ①
이 그래프가 $y=9(x-7)^2+6$ 의 그래프와 일치하므로 $a-1=-7, -3+b=6$
 $\therefore a=-6, b=9$ ②
 $\therefore a+b=-6+9=3$ ③

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	3점
②	a, b 의 값 구하기	3점
③	$a+b$ 의 값 구하기	2점

- 9 두 점 B, C의 x 좌표를 $k(k>0)$ 라 하면 점 B는 $y=x^2$ 의 그래프 위의 점이므로 $B(k, k^2)$
두 점 A, B는 y 축에 서로 대칭이므로 $A(-k, k^2)$
 $\therefore \overline{AB}=k-(-k)=2k$ ①
또 점 C는 $y=-\frac{1}{3}x^2$ 의 그래프 위의 점이므로 $C(k, -\frac{1}{3}k^2)$
 $\therefore \overline{BC}=k^2-(-\frac{1}{3}k^2)=\frac{4}{3}k^2$ ②
이때 $\overline{AB}:\overline{BC}=3:2$ 이므로 $2k:\frac{4}{3}k^2=3:2$
 $4k^2=4k, k^2-k=0, k(k-1)=0$
 $\therefore k=1 (\because k>0)$ ③
따라서 점 A의 좌표는 $A(-1, 1)$ 이다. ④

단계	채점 기준	배점
①	두 점 B, C의 x 좌표를 k 로 놓고 $\overline{AB}$ 의 길이를 k 를 사용하여 나타내기	3점
②	$\overline{BC}$ 의 길이를 k 를 사용하여 나타내기	3점
③	k 의 값 구하기	3점
④	점 A의 좌표 구하기	1점

- 10 $\overline{OA}=\overline{OD}$ 이므로 $D(3, 0)$
 $\therefore \overline{AD}=6$ ①
이때 직사각형 ABCD의 넓이가 12이므로 $6 \times \overline{CD}=12 \therefore \overline{CD}=2$
 $\therefore C(3, -2)$ ②
 $y=\frac{2}{3}x^2+q$ 의 그래프가 점 $C(3, -2)$ 를 지나므로 $-2=\frac{2}{3} \times 3^2+q, -2=6+q$
 $\therefore q=-8$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AD}$ 의 길이 구하기	3점
②	점 C의 좌표 구하기	4점
③	q 의 값 구하기	3점

실전 테스트

64~66쪽

1 ④	2 ③, ④	3 ⑤	4 ③	5 ⑤
6 ③	7 ①	8 ④	9 ②	10 ①
11 ④	12 ③	13 ①	14 ⑤	15 ④
16 ④	17 3	18 12	19 4	
20 -6, -4				

- 1 ① y 는 x 에 대한 함수이지만 관계식으로 나타낼 수 없다.
② $y=\frac{4}{3}\pi x^3$ 이므로 이차함수가 아니다.
③ $y=3 \times 3x=9x$ (일차함수)
④ $y=6x^2$ (이차함수)
⑤ $y=5000-4x$ (일차함수)
따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ④이다.
- 2 $y=a^2x^2-2x(ax-3)+4$
 $=a^2x^2-2ax^2+6x+4$
 $=(a^2-2a)x^2+6x+4$
 x 에 대한 이차함수가 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로 $a^2-2a \neq 0, a(a-2) \neq 0$
 $\therefore a \neq 0$ 그리고 $a \neq 2$
- 3 $f(x)=-x^2+ax+3$ 에서 $f(-1)=6$ 이므로 $-1-a+3=6 \therefore a=-4$
즉, $f(x)=-x^2-4x+3$ 에서 $f(2)=b$ 이므로 $-4-8+3=b \therefore b=-9$
 $\therefore ab=-4 \times (-9)=36$
- 4 그래프의 모양이 아래로 볼록한 것은 이차항의 계수가 양수인 ③, ④, ⑤이다.
이 중에서 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 이차항의 계수의 절댓값이 가장 작은 ③이다.
- 5 $y=ax^2$ 의 그래프가 색칠한 부분을 지나려면 $-\frac{1}{2} < a < 0$ 또는 $0 < a < 5$
따라서 그래프가 색칠한 부분을 지나지 않는 것은 ⑤이다.
- 6 $\overline{PQ}$ 와 y 축이 만나는 점을 R라 하면 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프는 y 축에 대칭이므로 $\overline{PR}=\overline{QR}=\frac{1}{2}\overline{PQ}=\frac{1}{2} \times 6=3$
따라서 점 Q의 x 좌표는 3이므로 점 Q의 y 좌표는 $y=\frac{1}{2} \times 3^2=\frac{9}{2}$
- 7 점 A의 좌표를 $A(k, k^2)(k>0)$ 이라 하면 $D(k, 4k^2)$
점 C의 y 좌표가 $4k^2$ 이고, 점 C는 $y=x^2$ 의 그래프 위의 점이므로 $4k^2=x^2 \therefore x=2k (\because x>0)$
 $\therefore C(2k, 4k^2)$

$$\overline{AD}=4k^2-k^2=3k^2, \overline{CD}=2k-k=k \text{이고}$$

□ABCD가 정사각형이므로

$$3k^2=k, 3k^2-k=0, k(3k-1)=0$$

$$\therefore k=\frac{1}{3} (\because k>0)$$

따라서 □ABCD의 한 변의 길이가 $\frac{1}{3}$ 이므로 넓이는

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

- 9 $y=-ax^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 8만큼 평행이동한 그래프이므로 이차함수의 식을 $y=-ax^2+8$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(-2, \frac{32}{5})$ 를 지나므로

$$\frac{32}{5} = -a \times (-2)^2 + 8, 4a = \frac{8}{5} \quad \therefore a = \frac{2}{5}$$

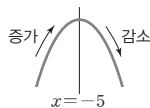
$y = -\frac{2}{5}x^2 + 8$ 의 그래프가 점 $(5, k)$ 를 지나므로

$$k = -\frac{2}{5} \times 5^2 + 8 = -2$$

- 10 $y=-6(x+p)^2$ 의 그래프가 점 $(-3, -24)$ 를 지나므로
 $-24 = -6(-3+p)^2, p^2-6p+5=0$

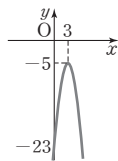
$$(p-1)(p-5)=0 \quad \therefore p=5 (\because p>1)$$

따라서 $y=-6(x+5)^2$ 의 그래프에서
 $x < -5$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.



- 11 $y=a(x-7)^2-3$ 의 그래프는 $y=2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 7만큼, y 축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 것이므로
 $a=2, b=7, c=-3$
 $\therefore a+b+c=2+7+(-3)=6$

- 12 ① 위로 볼록한 포물선이다.
 ② 꼭짓점의 좌표는 $(3, -5)$ 이다.
 ④ $y=-2(x-3)^2-5$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같으므로 제3, 4사분면을 지난다.
 ⑤ $y=-2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -5만큼 평행이동한 것이다.
 따라서 옳은 것은 ③이다.



- 13 $y=\frac{1}{4}(x-k)^2-2k^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(k, -2k^2)$
 이 점이 $y=-2x^2-5x-10$ 의 그래프 위에 있으므로
 $-2k^2 = -2k^2 - 5k - 10$
 $5k = -10 \quad \therefore k = -2$

- 14 $y=a(x+1)^2-4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -4)$
 이므로 제3사분면 위의 점이다. 이때 그래프가 제4사분면을 지나지 않으려면 그래프의 모양이 아래로 볼록하고 y 축과 만나는 점이 원점에 위치하거나 x 축보다 위쪽에 있어야 하므로 $a \times 1^2 - 4 \geq 0 \quad \therefore a \geq 4$
 따라서 상수 a 의 값이 될 수 있는 것은 ⑤이다.

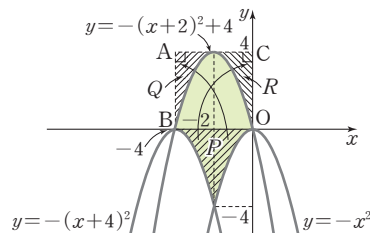
- 15 주어진 이차함수의 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a>0$

꼭짓점 (p, q) 가 제4사분면 위에 있으므로 $p>0, q<0$

즉, $y=-p(x+a)^2+q$ 의 그래프는 $-p<0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이고, $-a<0, q<0$ 이므로 꼭짓점 $(-a, q)$ 는 제3사분면 위에 있다.

따라서 $y=-p(x+a)^2+q$ 의 그래프로 적당한 것은 ④이다.

16



세 이차함수 $y=-x^2, y=-(x+2)^2+4, y=-(x+4)^2$ 의 이차항의 계수가 같으므로 세 그래프의 폭이 같다.

즉, 위의 그림에서 P 의 넓이는 Q 의 넓이와 R 의 넓이의 합과 같다.

따라서 구하는 넓이는 직사각형 ABOC의 넓이와 같으므로
 $\square ABOC = \overline{BO} \times \overline{CO} = 4 \times 4 = 16$

- 17 $y=-\frac{3}{4}x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭인 그래프의 식은

$$y=\frac{3}{4}x^2 \quad \dots\dots ①$$

이 그래프가 점 $(-2, k)$ 를 지나므로

$$k=\frac{3}{4} \times (-2)^2=3 \quad \dots\dots ②$$

단계	채점 기준	배점
①	x 축에 서로 대칭인 그래프의 식 구하기	4점
②	k 의 값 구하기	4점

- 18 $y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $A(-2, a)$ 를 지나므로

$$a=-\frac{1}{2} \times (-2)^2=-2 \quad \dots\dots ①$$

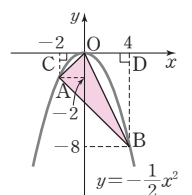
$y=-\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $B(b, -8)$ 을 지나므로

$$-8 = -\frac{1}{2} \times b^2, b^2=16$$

$$\therefore b=4 (\because b>0) \quad \dots\dots ②$$

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, B에서 x 축에 내린 수선의 발을 각각 C, D라 하면

$$\begin{aligned} \triangle ABO &= \square ABDC - \triangle OCA - \triangle OBD \\ &= \frac{1}{2} \times (2+8) \times 6 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \\ &\quad - \frac{1}{2} \times 4 \times 8 \\ &= 30 - 2 - 16 = 12 \end{aligned} \quad \dots\dots ③$$



단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	3점
②	b 의 값 구하기	3점
③	$\triangle ABO$ 의 넓이 구하기	4점

- 19 $y = -\frac{1}{2}(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(p, 0)$ 이므로 $A(p, 0)$ ①

$$y = -\frac{1}{2}(x-p)^2 \text{에 } x=0 \text{을 대입하면 } y = -\frac{1}{2}p^2$$

$$\therefore B\left(0, -\frac{1}{2}p^2\right) \quad \dots\dots ②$$

$$\overline{OA} : \overline{OB} = 1 : 2 \text{이므로 } p : \frac{1}{2}p^2 = 1 : 2 \text{에서}$$

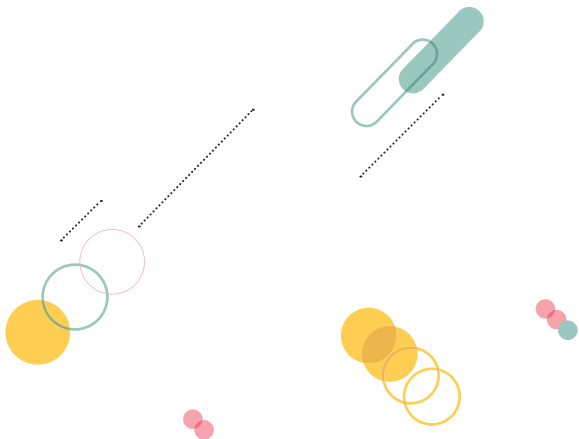
$$\frac{1}{2}p^2 = 2p, p^2 - 4p = 0, p(p-4) = 0$$

$$\therefore p = 4 (\because p > 0) \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	점 A의 좌표를 p 를 사용하여 나타내기	3점
②	점 B의 좌표를 p 를 사용하여 나타내기	3점
③	양수 p 의 값 구하기	4점

- 20 $y = -5(x+3)^2 - 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 그래프의 식은
- $$y = -5(x+2+3)^2 - 2 + 3$$
- $$= -5(x+5)^2 + 1 \quad \dots\dots ①$$
- $$y = -5(x+5)^2 + 1 \text{의 그래프가 점 } (k, -4) \text{를 지나므로}$$
- $$-4 = -5(k+5)^2 + 1$$
- $$5(k+5)^2 = 5, (k+5)^2 = 1$$
- $$k+5 = \pm 1 \quad \therefore k = -6 \text{ 또는 } k = -4 \quad \dots\dots ②$$

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	4점
②	k 의 값 구하기	4점



2 ★ 이차함수 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프

필수 기술

68~76쪽

1 ④	2 ⑤	3 6	4 ③	5 ⑤
6 ②	7 ③	8 ①	9 14	10 (1, 6)
11 ②	12 ①	13 ②	14 ③	15 ③
16 ③	17 ①	18 ③	19 2	20 ⑤
21 -8	22 ⑤	23 3	24 -2, 12	
25 ②	26 ②	27 ④	28 ②, ⑤	29 ②
30 ③	31 ③	32 ④	33 ⑤	34 ③
35 ④	36 64	37 ③	38 ②	39 3
40 ⑤	41 ①	42 $y = 3x^2 - 6x + 1$	43 ②	
44 ①	45 $-\frac{5}{4}$	46 ①	47 ③	48 ③
49 $\left(\frac{5}{2}, -\frac{9}{4}\right)$	50 ②	51 $\frac{8}{3}$	52 1	

1 $y = -3x^2 - 2x + 5$

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

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

따라서 $a = -3, p = -\frac{1}{3}, q = \frac{16}{3}$ 이므로

$$a + p + q = -3 + \left(-\frac{1}{3}\right) + \frac{16}{3} = 2$$

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

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

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

이 그래프가 $y = a(x + b)^2 - 7$ 의 그래프와 일치하므로

$$a = 2, b = -2, k = 1$$

$$\therefore a - b + k = 2 - (-2) + 1 = 5$$

3 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x - 11$

$$= -\frac{1}{2}(x^2 - 8x + 16 - 16) - 11$$

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

따라서 $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 4 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 것이므로

$$a = -\frac{1}{2}, p = 4, q = -3$$

$$\therefore apq = -\frac{1}{2} \times 4 \times (-3) = 6$$

4 $y = -7x^2 - 14x + 3$

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

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

이므로 그래프의 축의 방정식은 $x = -1$, 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 10)$ 이다.

5 이차함수의 그래프의 축의 방정식을 각각 구하면

① $x=1$ ② $x=0$ ③ $x=\frac{1}{2}$

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

이므로 축의 방정식은 $x=-1$

⑤ $y=-x^2+5x+1$
 $=-(x^2-5x+\frac{25}{4}-\frac{25}{4})+1$
 $=-(x-\frac{5}{2})^2+\frac{29}{4}$

이므로 축의 방정식은 $x=\frac{5}{2}$

따라서 이차함수의 그래프의 축이 가장 오른쪽에 있는 것은 ⑤이다.

6 $\neg. y=-x^2-x$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-\frac{1}{2}, \frac{1}{4}) \Rightarrow$ 제2사분면

$\sqcup. y=-3(x-5)^2$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(5, 0) \Rightarrow x$ 축

$\sqsubset. y=2x^2+4x-5$
 $=2(x^2+2x+1-1)-5$
 $=2(x+1)^2-7$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -7) \Rightarrow$ 제3사분면

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-3, 5) \Rightarrow$ 제2사분면

따라서 꼭짓점이 제2사분면 위에 있는 것은 $\neg, \rceil$ 이다.

7 $y=x^2+ax+8$ 의 그래프가 점 $(1, 5)$ 를 지나므로

$5=1+a+8 \quad \therefore a=-4$

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

따라서 꼭짓점의 좌표는 $(2, 4)$ 이다.

8 $y=4x^2+ax+11$

$=4(x^2+\frac{a}{4}x+\frac{a^2}{64}-\frac{a^2}{64})+11$
 $=4(x+\frac{a}{8})^2-\frac{a^2}{16}+11$

따라서 이 그래프의 축의 방정식은 $x=-\frac{a}{8}$ 이므로

$-\frac{a}{8}=3 \quad \therefore a=-24$

9 $y=x^2+6x+a$

$=(x^2+6x+9-9)+a$
 $=(x+3)^2+a-9$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-3, a-9)$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-b, -\frac{b^2}{2}+4)$

두 그래프의 꼭짓점이 일치하므로

$-3=-b$ 에서 $b=3$

$a-9=-\frac{b^2}{2}+4$ 에서 $a-9=-\frac{9}{2}+4 \quad \therefore a=\frac{17}{2}$

$\therefore 2a-b=2 \times \frac{17}{2}-3=14$

10 $y=ax+b$ 의 그래프가 두 점 $(6, 0), (0, 8)$ 을 지나므로

$a=(기울기)=\frac{0-8}{6-0}=-\frac{4}{3}$

$b=(y절편)=8$

$\therefore y=2x^2+3ax+b$

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

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

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

따라서 꼭짓점의 좌표는 $(1, 6)$ 이다.

11 $y=-3x^2+12x+k$

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

$=-3(x-2)^2+k+12$

에서 꼭짓점의 좌표는 $(2, k+12)$ 이고, 꼭짓점이 x 축 위에 있으므로

$k+12=0 \quad \therefore k=-12$

12 $y=x^2+10x+5m+5$

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

$=(x+5)^2+5m-20$

에서 꼭짓점의 좌표는 $(-5, 5m-20)$ 이고, 꼭짓점이 직선

$2x+y=-5$ 위에 있으므로

$2 \times (-5)+5m-20=-5, 5m-30=-5$

$5m=25 \quad \therefore m=5$

13 $y=-x^2+4x-5=-(x-2)^2-1$

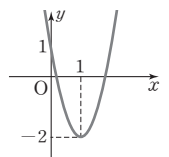
이므로 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(2, -1)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -5)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.

따라서 주어진 이차함수의 그래프는 ②이다.

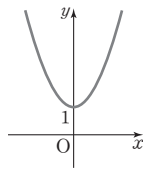
14 $y=3x^2-6x+1=3(x-1)^2-2$

이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(1, -2)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 1)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.

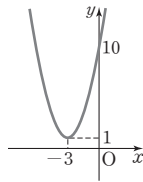
따라서 그래프가 지나지 않는 사분면은 제3사분면이다.



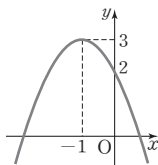
- 15 ① $y=2x^2+1$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(0, 1)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.



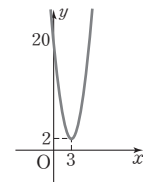
- ② $y=(x+3)^2+1$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 1)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 10)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.



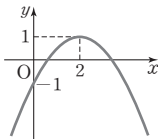
- ③ $y=-x^2-2x+2=-(x+1)^2+3$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(-1, 3)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 2)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.



- ④ $y=2x^2-12x+20=2(x-3)^2+2$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(3, 2)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 20)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.

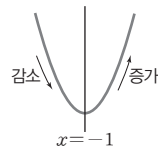


- ⑤ $y=-\frac{1}{2}x^2+2x-1=-\frac{1}{2}(x-2)^2+1$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(2, 1)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -1)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.



따라서 그래프가 모든 사분면을 지나는 것은 ③이다.

- 16 $y=5x^2+10x-3=5(x+1)^2-8$ 이므로 그래프는 아래로 볼록한 포물선이고 축의 방정식은 $x=-1$ 이다.



따라서 $x > -1$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값도 증가한다.

- 17 $y=-2x^2+kx+5$ 의 그래프가 점 $(-3, 2)$ 를 지나므로

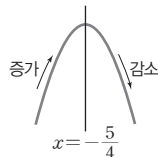
$$2 = -2 \times (-3)^2 - 3k + 5$$

$$3k = -15 \quad \therefore k = -5$$

$$\text{즉, } y = -2x^2 - 5x + 5 = -2\left(x + \frac{5}{4}\right)^2 + \frac{65}{8}$$

이 그래프는 위로 볼록한 포물선이고 축의 방정식은 $x = -\frac{5}{4}$ 이다.

따라서 $x > -\frac{5}{4}$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.



- 18 $y=x^2+2ax+5a+7$

$$= (x^2+2ax+a^2-a^2)+5a+7$$

$$= (x+a)^2-a^2+5a+7 \quad \cdots \textcircled{1}$$

이 그래프가 $x < 2$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하고, $x > 2$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하므로

축의 방정식은 $x=2$ 이다.

①에서 그래프의 축의 방정식이 $x=-a$ 이므로

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

즉, $y=x^2-4x-3=(x-2)^2-7$ 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, -7)$ 이다.

- 19 $y=2x^2+3x-2$ 에 $y=0$ 을 대입하면

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

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

$$\therefore a=-2, b=\frac{1}{2} \text{ 또는 } a=\frac{1}{2}, b=-2$$

$y=2x^2+3x-2$ 에 $x=0$ 을 대입하면

$$y=-2 \quad \therefore c=-2$$

$$\therefore abc = -2 \times \frac{1}{2} \times (-2) = 2$$

- 20 $y=-\frac{1}{2}x^2+x+4$ 에 $y=0$ 을 대입하면

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

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

$$\therefore A(-2, 0), E(4, 0)$$

$$y=-\frac{1}{2}x^2+x+4=-\frac{1}{2}(x-1)^2+\frac{9}{2} \text{이므로}$$

$$C\left(1, \frac{9}{2}\right)$$

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

$$y=4 \quad \therefore B(0, 4)$$

$y=-\frac{1}{2}x^2+x+4$ 에 $y=4$ 를 대입하면

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

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

$$\therefore D(2, 4)$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

- 21 $y=x^2-2x+k=(x-1)^2+k-1$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x=1$ 이다.

$AB=6$ 이므로 그래프의 축에서 두 점 A, B까지의 거리는 각각 3이다.

$$\therefore A(-2, 0), B(4, 0)$$

따라서 $y=x^2-2x+k$ 에 $x=-2, y=0$ 을 대입하면

$$0=(-2)^2-2 \times (-2)+k \quad \therefore k=-8$$

- 22 $y=\frac{3}{4}x^2-6x+1=\frac{3}{4}(x-4)^2-11$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

$$= \frac{3}{4}(x-6)^2 - 8 = \frac{3}{4}x^2 - 9x + 19$$

따라서 $a = \frac{3}{4}$, $b = -9$, $c = 19$ 이므로

$$4a + b + c = 4 \times \frac{3}{4} + (-9) + 19 = 13$$

- 23 $y = x^2 - 2x - 2 = (x-1)^2 - 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은

$$y = (x-p-1)^2 - 3 + q \quad \cdots \textcircled{1}$$

$y = x^2 - 6x + 5 = (x-3)^2 - 4$ 의 그래프가 $\textcircled{1}$ 의 그래프와 일치해야 한다.

즉, $-p-1 = -3$, $-3+q = -4$ 이므로

$$p = 2, q = -1$$

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

- 24 $y = \frac{1}{7}x^2 - 2x + 5 = \frac{1}{7}(x-7)^2 - 2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

이 그래프가 점 $(a, 7)$ 을 지나므로

$$7 = \frac{1}{7}(a-5)^2, (a-5)^2 = 49$$

$$a-5 = \pm 7 \quad \therefore a = -2 \text{ 또는 } a = 12$$

- 25 그래프의 모양이 위로 볼록한 것은 이차항의 계수가 음수인 $\textcircled{2}$, $\textcircled{4}$, $\textcircled{5}$ 이다.

이 중에서 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 이차항의 계수의 절댓값이 가장 작은 $\textcircled{2}$ 이다.

- 26 $y = -\frac{7}{4}x^2 + 4x + 2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개 어지려면 이차항의 계수가 $-\frac{7}{4}$ 이어야 하므로 $\textcircled{2}$ 이다.

- 27 $y = 5x^2 + 8x + a$ 의 그래프가 점 $(-2, -9)$ 를 지나므로
 $-9 = 5 \times (-2)^2 + 8 \times (-2) + a$
 $-9 = 20 - 16 + a \quad \therefore a = -13$
 즉, $y = 5x^2 + 8x - 13$ 의 그래프가 점 $(2, b)$ 를 지나므로
 $b = 5 \times 2^2 + 8 \times 2 - 13 = 23$
 $\therefore a + b = -13 + 23 = 10$

- 28 $y = 4x^2 - 8x + 3 = 4(x-1)^2 - 1$
 $\textcircled{2} y = -4x^2$ 과 이차항의 계수의 절댓값이 같으므로 그래프의 폭이 같다.
 $\textcircled{5} y = 4x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 것이다.

- 29 $\textcircled{2} y = ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$
 이므로 축의 방정식은 $x = -\frac{b}{2a}$ 이다.

- 30 $y = \frac{2}{3}x^2 - 4x + 5 = \frac{2}{3}(x-3)^2 - 1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

ㄱ. 꼭짓점의 좌표는 $(2, 2)$ 이다.

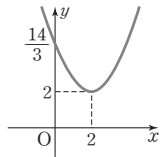
ㄴ. 제1, 2사분면을 지난다.

ㄷ. $y = \frac{2}{3}(x-2)^2 + 2$ 에 $x=0$ 을 대입

$$\text{하면 } y = \frac{2}{3} \times (0-2)^2 + 2 = \frac{14}{3} \text{ 이}$$

므로 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, \frac{14}{3})$ 이다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.



- 31 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \quad \therefore b > 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

- 32 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \quad \therefore b < 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

$$\textcircled{1} ab < 0$$

$$\textcircled{2} ac < 0$$

$$\textcircled{3} \frac{b}{c} > 0$$

$$\textcircled{4} x = -1 \text{ 일 때, } y > 0 \text{ 이므로 } a - b + c > 0$$

$$\textcircled{5} x = 2 \text{ 일 때, } y < 0 \text{ 이므로 } 4a + 2b + c < 0$$

따라서 옳지 않은 것은 $\textcircled{4}$ 이다.

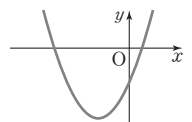
- 33 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $ab > 0 \quad \therefore b < 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 $y = cx^2 - bx + a$ 의 그래프는

$c > 0$ 이므로 그래프의 모양이 아래로 볼록하다.

c 와 $-b$ 의 부호가 같으므로 축이 y 축의 왼쪽에 있다.

$a < 0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 아래쪽에 있다.

따라서 $y = cx^2 - bx + a$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 모든 사분면을 지난다.



- 34 $y = ax + b$ 의 그래프에서 (기울기) < 0 , (y 절편) > 0 이므로
 $a < 0, b > 0$
 $y = bx^2 + ax + a - b$ 의 그래프는
 $b > 0$ 이므로 그래프의 모양이 아래로 볼록하다.
 b 와 a 의 부호가 다르므로 축이 y 축의 오른쪽에 있다.
 $a - b < 0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 아래쪽에 있다.
 따라서 $y = bx^2 + ax + a - b$ 의 그래프로 적당한 것은 $\textcircled{3}$ 이다.

35 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $ab > 0 \quad \therefore b > 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$
 $y = acx^2 + bcx + ab$ 의 그래프는
 $ac < 0$ 이므로 그래프의 모양이 위로 볼록하다.
 ac 와 bc 의 부호가 같으므로 축이 y 축의 왼쪽에 있다.
 $ab > 0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 위쪽에 있다.
 따라서 $y = acx^2 + bcx + ab$ 의 그래프로 적당한 것은 ④이다.

36 $y = -x^2 + 6x + 7$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $-x^2 + 6x + 7 = 0, x^2 - 6x - 7 = 0$
 $(x+1)(x-7) = 0 \quad \therefore x = -1$ 또는 $x = 7$
 $A(-1, 0), B(7, 0)$ 이므로
 $\overline{AB} = 7 - (-1) = 8$
 $y = -x^2 + 6x + 7 = -(x-3)^2 + 16$
 이므로 $C(3, 16)$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 16 = 64$

37 $y = x^2 + 4x - 12$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $x^2 + 4x - 12 = 0, (x+6)(x-2) = 0$
 $\therefore x = -6$ 또는 $x = 2$
 $A(-6, 0), B(2, 0)$ 이므로
 $\overline{AB} = 2 - (-6) = 8$
 $y = x^2 + 4x - 12$ 에 $x = 0$ 을 대입하면 $y = -12$
 $\therefore C(0, -12)$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 12 = 48$

38 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + k = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + k + 2$
 이므로 $A(2, k+2)$
 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + k$ 에 $x = 0$ 을 대입하면 $y = k$
 $\therefore B(0, k)$
 $\triangle ABO = \frac{1}{2} \times k \times 2 = 4 \quad \therefore k = 4$

39 $y = x^2 - 2x - 3$ 에 $x = 0$ 을 대입하면 $y = -3$
 $\therefore A(0, -3)$
 $y = x^2 - 2x - 3$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $x^2 - 2x - 3 = 0, (x+1)(x-3) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 3$
 $\therefore B(3, 0)$
 $y = x^2 - 2x - 3 = (x-1)^2 - 4$ 이므로 직선 l 의 방정식은
 $x = 1$
 따라서 직선 l 이 x 축과 만나는 점 P 의 좌표는 $P(1, 0)$
 즉, $\overline{PB} = 3 - 1 = 2$
 $\therefore \triangle ABP = \frac{1}{2} \times 2 \times 3 = 3$

40 $y = -x^2 + 2x + 8 = -(x-1)^2 + 9$ 이므로 $A(1, 9)$
 $y = -x^2 + 2x + 8$ 에 $x = 0$ 을 대입하면 $y = 8$
 $\therefore B(0, 8)$
 $y = -x^2 + 2x + 8$ 에 $y = 0$ 을 대입하면
 $-x^2 + 2x + 8 = 0, x^2 - 2x - 8 = 0$
 $(x+2)(x-4) = 0 \quad \therefore x = -2$ 또는 $x = 4$
 $\therefore C(4, 0)$
 $\therefore \square ABOC = \triangle ABO + \triangle AOC$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 1 + \frac{1}{2} \times 4 \times 9 = 22$

41 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 2)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x+3)^2 + 2$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(-2, 4)$ 를 지나므로
 $4 = a(-2+3)^2 + 2 \quad \therefore a = 2$
 $\therefore y = 2(x+3)^2 + 2 = 2x^2 + 12x + 20$
 따라서 $a = 2, b = 12, c = 20$ 이므로
 $4a - b - c = 4 \times 2 - 12 - 20 = -24$

42 꼭짓점의 좌표가 $(1, -2)$ 이므로 구하는 이차함수의 식을
 $y = a(x-1)^2 - 2$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 1)$ 을 지나므로
 $1 = a(0-1)^2 - 2 \quad \therefore a = 3$
 $\therefore y = 3(x-1)^2 - 2 = 3x^2 - 6x + 1$

43 꼭짓점의 좌표가 $(0, -5)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = ax^2 - 5$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(3, 4)$ 를 지나므로
 $4 = a \times 3^2 - 5 \quad \therefore a = 1$
 $y = x^2 - 5$ 의 그래프가 점 $(m, 11)$ 을 지나므로
 $11 = m^2 - 5, m^2 = 16 \quad \therefore m = \pm 4$
 이때 m 은 자연수이므로 $m = 4$ 이다.

44 축의 방정식이 $x = -2$ 이므로 구하는 이차함수의 식을
 $y = a(x+2)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 두 점 $(0, -1), (2, -7)$ 을 지나므로
 $-1 = 4a + q, -7 = 16a + q$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = -\frac{1}{2}, q = 1$
 $\therefore y = -\frac{1}{2}(x+2)^2 + 1 = -\frac{1}{2}x^2 - 2x - 1$

45 축의 방정식이 $x = -3$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x+3)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 두 점 $(0, 0), (-2, -2)$ 를 지나므로
 $0 = 9a + q, -2 = a + q$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = \frac{1}{4}, q = -\frac{9}{4}$
 $y = \frac{1}{4}(x+3)^2 - \frac{9}{4}$ 의 그래프가 점 $(-1, k)$ 를 지나므로
 $k = \frac{1}{4} \times (-1+3)^2 - \frac{9}{4} = -\frac{5}{4}$

- 46 (가)에서 직선 $x=-1$ 을 축으로 하고, (나)에서 이차함수의 계수가 -2 이므로 이차함수의 식을 $y=-2(x+1)^2+q$ 로 놓을 수 있다.

(나)에서 꼭짓점 $(-1, q)$ 가 직선 $y=3x+5$ 위에 있으므로 $q=3 \times (-1)+5=2$

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

따라서 $a=-2, b=-4, c=0$ 이므로

$$a+b+c=-2+(-4)+0=-6$$

- 47 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로 $c=3$
 $y=ax^2+bx+3$ 의 그래프가 두 점 $(-1, 11), (2, -1)$ 을 지나므로

$$11=a-b+3, -1=4a+2b+3$$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=2, b=-6$

따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=2x^2-6x+3$

- 48 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 2)$ 를 지나므로 $c=2$
 $y=ax^2+bx+2$ 의 그래프가 두 점 $(-2, 14), (2, 6)$ 을 지나므로

$$14=4a-2b+2, 6=4a+2b+2$$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=2, b=-2$

따라서 $y=2x^2-2x+2=2\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{2}$ 이므로 축의 방정

식은 $x=\frac{1}{2}$ 이다.

- 49 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓자.
이 그래프가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로 $c=4$
 $y=ax^2+bx+4$ 의 그래프가 두 점 $(2, -2), (5, 4)$ 를 지나므로

$$-2=4a+2b+4, 4=25a+5b+4$$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=1, b=-5$

따라서 $y=x^2-5x+4=\left(x-\frac{5}{2}\right)^2-\frac{9}{4}$ 이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(\frac{5}{2}, -\frac{9}{4}\right)$ 이다.

- 50 그래프가 x 축과 두 점 $(-2, 0), (3, 0)$ 에서 만나므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+2)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, 6)$ 을 지나므로

$$6=a(0+2)(0-3), 6=-6a \quad \therefore a=-1$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

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

- 51 그래프가 x 축과 두 점 $(-3, 0), (1, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+3)(x-1)$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, -1)$ 을 지나므로

$$-1=a(0+3)(0-1), -1=-3a \quad \therefore a=\frac{1}{3}$$

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

따라서 $a=\frac{1}{3}, b=\frac{2}{3}, c=-1$ 이므로

$$a+2b-c=\frac{1}{3}+2 \times \frac{2}{3}-(-1)=\frac{8}{3}$$

- 52 그래프가 x 축과 두 점 $(3, 0), (5, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x-3)(x-5)$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(2, -3)$ 을 지나므로

$$-3=a(2-3)(2-5), -3=3a$$

$$\therefore a=-1$$

$$\therefore y=-(x-3)(x-5)=-x^2+8x-15$$

이 그래프가 점 $(k, -k^2-7)$ 을 지나므로

$$-k^2-7=-k^2+8k-15, 8k=8$$

$$\therefore k=1$$

Best 쌍둥이

77~78쪽

1 ②	2 ②	3 1	4 ①	5 ②
6 ③	7 ②	8 ①	9 16	10 ⑤
11 ④	12 -13			

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

$$=-\frac{3}{4}(x^2-8x+16-16)+1$$

$$=-\frac{3}{4}(x-4)^2+13$$

따라서 $p=4, q=13$ 이므로

$$q-p=13-4=9$$

2 $y=8x^2+16x+6$

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

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

이므로 그래프의 축의 방정식은 $x=-1$, 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -2)$ 이다.

3 $y=x^2-2kx-k+1$

$$=(x^2-2kx+k^2-k^2)-k+1$$

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

에서 꼭짓점의 좌표는 $(k, -k^2-k+1)$ 이고, 꼭짓점이 직선 $x-y=2$ 위에 있으므로

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

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

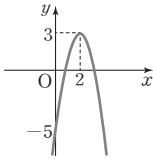
이때 k 는 양수이므로 $k=1$

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

이므로 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 1)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 4)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.

따라서 주어진 이차함수의 그래프는 ①이다.

- 5 $y = -2x^2 + 8x - 5 = -2(x-2)^2 + 3$
 이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭
 짓점의 좌표가 (2, 3), y 축과 만나는 점
 의 좌표가 (0, -5)인 위로 볼록한 포물
 선이다.



따라서 그래프가 지나지 않는 사분면은 제2사분면이다.

- 6 $y = -x^2 - 4x + 3 = -(x+2)^2 + 7$ 의 그래프를 x 축의 방향
 으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식
 은 $y = -(x-p+2)^2 + 7 + q$... ㉠
 $y = -x^2 - 8x + 2 = -(x+4)^2 + 18$ 의 그래프가 ㉠의 그래
 프와 일치해야 한다.

즉, $-p+2=4$, $7+q=18$ 이므로

$$p = -2, q = 11$$

$$\therefore p+q = -2+11=9$$

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

① 축의 방정식은 $x=2$ 이다.

② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 5$ 에 $x=2$ 를 대입하면

$$y = -\frac{1}{2} \times 2^2 + 2 \times 2 - 5 = -3$$

이므로 점 (2, -3)을 지난다.

③ $y=2x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓다.

④ $y = -\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포갤 수 있
 다.

⑤ $x > 2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

따라서 옳은 것은 ②이다.

- 8 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $ab > 0 \quad \therefore b > 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

- 9 $y = 2x^2 + 4x - 6$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $2x^2 + 4x - 6 = 0, x^2 + 2x - 3 = 0$
 $(x+3)(x-1) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 1$
 $A(-3, 0), B(1, 0)$ 이므로
 $\overline{AB} = 1 - (-3) = 4$
 $y = 2x^2 + 4x - 6 = 2(x+1)^2 - 8$
 이므로 $C(-1, -8)$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 8 = 16$

- 10 $y = (x-4)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 (4, 0)이므로 이
 차함수의 식을 $y = a(x-4)^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 (2, -5)를 지나므로
 $-5 = a(2-4)^2, -5 = 4a \quad \therefore a = -\frac{5}{4}$
 $\therefore y = -\frac{5}{4}(x-4)^2$

이 식에 $x=0$ 을 대입하면 $y = -\frac{5}{4} \times (0-4)^2 = -20$

따라서 y 축과 만나는 점의 좌표는 (0, -20)이다.

- 11 꼭짓점의 좌표가 (-1, 5)이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x+1)^2 + 5$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 (0, 2)를 지나므로

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

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

$$\textcircled{1} -22 = -3 \times (2+1)^2 + 5$$

$$\textcircled{2} -43 = -3 \times (3+1)^2 + 5$$

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

$$\textcircled{4} 1 \neq -3 \times \left(\frac{1}{6}+1\right)^2 + 5$$

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

따라서 주어진 그래프 위의 점이 아닌 것은 ④이다.

- 12 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 (0, 1)을 지나므로 $c=1$
 $y = ax^2 + bx + 1$ 의 그래프가 두 점 (1, 4), (4, 1)을 지나
 므로

$$4 = a + b + 1, 1 = 16a + 4b + 1$$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = -1, b = 4$

$$\therefore 4a - 2b - c = 4 \times (-1) - 2 \times 4 - 1 = -13$$

100점 완성

79~80쪽

1-1 $a = -2, b = 0$	1-2 ③	2-1 D(6, 12)
2-2 D(4, 6)	3-1 8	3-2 3
4-2 15	5-1 9m	5-2 ②

- 1-1 $y = -ax^2 + 2ax + b$ 의 그래프가 점 (-2, 16)을 지나므로
 $16 = -a \times (-2)^2 + 2a \times (-2) + b$
 $16 = -8a + b \quad \therefore b = 8a + 16$
 $\therefore y = -ax^2 + 2ax + 8a + 16$
 $= -a(x-1)^2 + 9a + 16$

이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (1, $9a+16$)이고, 꼭짓점이 직
 선 $y=3x-5$ 위에 있으므로

$$9a + 16 = 3 \times 1 - 5, 9a = -18 \quad \therefore a = -2$$

$$\therefore b = 8 \times (-2) + 16 = 0$$

- 1-2 $y = x^2 - 2ax + b$ 의 그래프가 점 (2, 7)을 지나므로
 $7 = 2^2 - 2a \times 2 + b, 3 = -4a + b \quad \therefore b = 4a + 3$
 $\therefore y = x^2 - 2ax + 4a + 3$

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

이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 ($a, -a^2+4a+3$)이고, 꼭짓
 점이 직선 $y = -x - 3$ 위에 있으므로

$$-a^2 + 4a + 3 = -a - 3, a^2 - 5a - 6 = 0$$

$$(a+1)(a-6) = 0 \quad \therefore a = -1 \text{ 또는 } a = 6$$

이때 $a > 0$ 이므로 $a = 6$

- 2-1 점 D는 $y = -x^2 + 8x$ 의 그래프 위의 점이므로
 $D(a, -a^2 + 8a)$ 라 하면 $C(a, 0)$ 이다.

$$\therefore \overline{CD} = -a^2 + 8a$$

한편

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

이므로 축의 방정식은 $x=4$ 이고, 점 A와 점 D는 축에 대하여 대칭이다.

$$\therefore \overline{AD} = 2(a-4) = 2a-8$$

이때 직사각형 ABCD의 둘레의 길이가 32이므로

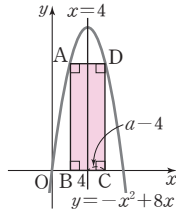
$$2(\overline{AD} + \overline{CD}) = 2\{(2a-8) + (-a^2+8a)\} = 32$$

$$a^2 - 10a + 24 = 0, (a-4)(a-6) = 0$$

$$\therefore a=4 \text{ 또는 } a=6$$

이때 $a > 4$ 이므로 $a=6$

따라서 점 D의 좌표는 D(6, 12)이다.



2-2 점 D는 $y = -x^2 + 6x - 2$ 의 그래프 위의 점이므로 D(a, $-a^2 + 6a - 2$)라 하면 C(a, 0)이다.

$$\therefore \overline{CD} = -a^2 + 6a - 2$$

한편

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

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

이므로 축의 방정식은 $x=3$ 이고, 점 A와 점 D는 축에 대하여 대칭이다.

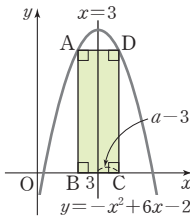
$$\therefore \overline{AD} = 2(a-3) = 2a-6$$

이때 직사각형 ABCD의 둘레의 길이가 16이므로

$$2(\overline{AD} + \overline{CD}) = 2\{(2a-6) + (-a^2+6a-2)\} = 16$$

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

따라서 점 D의 좌표는 D(4, 6)이다.



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

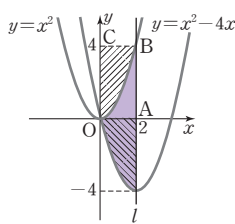
이 그래프의 축의 방정식은 $x=2$ 이고 꼭짓점의 좌표는 (2, -4)이다.

즉, $y = x^2 - 4x$ 의 그래프는

$y = x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 -4만큼 평행이동한 것이다.

따라서 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이가 서로 같으므로

$$(\text{색칠한 부분의 넓이}) = \square OABC = 2 \times 4 = 8$$



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

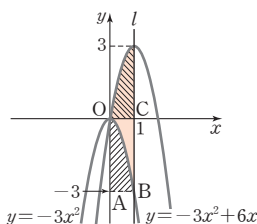
이 그래프의 축의 방정식은 $x=1$ 이고 꼭짓점의 좌표는 (1, 3)이다.

즉, $y = -3x^2 + 6x$ 의 그래프는

$y = -3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이다.

따라서 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이가 서로 같으므로

$$(\text{색칠한 부분의 넓이}) = \square OABC = 1 \times 3 = 3$$



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

$$y = -\frac{1}{4}x^2 + x + 3 \text{에 } x=0 \text{을 대입하면 } y=3$$

$$\therefore B(0, 3)$$

$$y = -\frac{1}{4}x^2 + x + 3 \text{에 } y=0 \text{을 대입하면}$$

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

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

$$\therefore C(6, 0)$$

$$\therefore \triangle ABC = \triangle ABO + \triangle AOC - \triangle BOC$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times 2 + \frac{1}{2} \times 6 \times 4 - \frac{1}{2} \times 6 \times 3$$

$$= 6$$

4-2 $y = x^2 - 4x - 5 = (x-2)^2 - 9$ 이므로 A(2, -9)

$$y = x^2 - 4x - 5 \text{에 } x=0 \text{을 대입하면 } y=-5$$

$$\therefore B(0, -5)$$

$$y = x^2 - 4x - 5 \text{에 } y=0 \text{을 대입하면}$$

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

$$\therefore x = -1 \text{ 또는 } x=5$$

$$\therefore C(5, 0)$$

$$\therefore \triangle ABC = \triangle ABO + \triangle AOC - \triangle BOC$$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times 2 + \frac{1}{2} \times 5 \times 9 - \frac{1}{2} \times 5 \times 5$$

$$= 15$$

5-1 오른쪽 그림과 같이 지점 O를 원점, 지면을 x 축으로 하는 좌표평면 위에 지점 P를 꼭짓점으로 하는 포물선을 그리면 꼭짓점의 좌표가 P(0, 5)이므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + 5$ 로 놓을 수 있다.

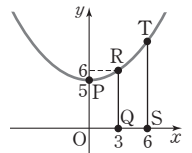
이 그래프가 점 R(3, 6)을 지나므로

$$6 = a \times 3^2 + 5, 9a = 1 \quad \therefore a = \frac{1}{9}$$

$$\therefore y = \frac{1}{9}x^2 + 5$$

$$\text{이때 점 T의 } x\text{좌표는 } 6\text{이므로 } y = \frac{1}{9} \times 6^2 + 5 = 9$$

따라서 지점 S에서 지점 T까지의 높이는 9m이다.



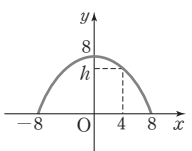
5-2 오른쪽 그림과 같이 터널 바닥의 중앙을 원점, 터널의 바닥을 x 축으로 하는 좌표평면 위에 터널의 모양을 나타내는 포물선을 그리면 꼭짓점의 좌표가 (0, 8)이므로 이차함수의 식을 $y = ax^2 + 8$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 (8, 0)을 지나므로

$$0 = a \times 8^2 + 8, 64a = -8 \quad \therefore a = -\frac{1}{8}$$

$$\text{따라서 } y = -\frac{1}{8}x^2 + 8\text{이므로}$$

$$h = -\frac{1}{8} \times 4^2 + 8 = 6$$



- 1 (1) $y=5(x+1)^2+2$ (2) $(-1, 2)$ (3) $x=-1$
 2 -20 3 -18 4 $(-4, 3)$ 5 -2
 6 (1) A(3, 12), B(0, 9), C(-3, 0), D(9, 0) (2) 81
 7 12 8 $y=-2x^2-4x-5$ 9 8
 10 C(6, 12)

- 1 (1) $y=5x^2+10x+7=5(x^2+2x+1-1)+7$
 $=5(x+1)^2+2$
 (2) 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 2)$ 이다.
 (3) 축의 방정식은 $x=-1$ 이다.

- 2 $y=-x^2+6x+m=-(x^2-6x+9-9)+m$
 $=-(x-3)^2+m+9$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, m+9)$
 $y=2x^2+nx+19=2(x^2+\frac{n}{2}x+\frac{1}{16}n^2-\frac{1}{16}n^2)+19$
 $=2(x+\frac{1}{4}n)^2-\frac{1}{8}n^2+19$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-\frac{1}{4}n, -\frac{1}{8}n^2+19)$ ①

- 두 그래프의 꼭짓점이 일치하므로
 $3=-\frac{1}{4}n, m+9=-\frac{1}{8}n^2+19$
 $\therefore m=-8, n=-12$ ②
 $\therefore m+n=-8+(-12)=-20$ ③

단계	채점 기준	배점
①	두 그래프의 꼭짓점의 좌표 구하기	4점
②	m, n 의 값 구하기	2점
③	$m+n$ 의 값 구하기	2점

- 3 $y=3x^2-18x+10=3(x^2-6x+9-9)+10$
 $=3(x-3)^2-17$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, -17)$ ①
 이 그래프의 꼭짓점이 $y=\frac{1}{9}x^2+k$ 의 그래프 위에 있으므로
 $-17=\frac{1}{9} \times 3^2+k \therefore k=-18$ ②

단계	채점 기준	배점
①	꼭짓점의 좌표 구하기	4점
②	k 의 값 구하기	4점

- 4 $y=-\frac{1}{2}x^2+ax+a-1$
 $=-\frac{1}{2}(x^2-2ax+a^2-a^2)+a-1$
 $=-\frac{1}{2}(x-a)^2+\frac{1}{2}a^2+a-1$
 이 그래프의 축의 방정식은 $x=-4$ 이므로 $a=-4$ ①
 따라서 $y=-\frac{1}{2}(x+4)^2+3$ 이므로 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 3)$ 이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	3점
②	꼭짓점의 좌표 구하기	3점

- 5 $y=2x^2-4x+5$
 $=2(x^2-2x+1-1)+5$
 $=2(x-1)^2+3$
 이 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼
 평행이동한 그래프의 식은
 $y=2(x-p-1)^2+3+q$ ①
 이때 $y=2x^2+12x+23$
 $=2(x^2+6x+9-9)+23$
 $=2(x+3)^2+5$
 즉, $-p-1=3, 3+q=5$ 이므로
 $p=-4, q=2$ ②
 $\therefore p+q=-4+2=-2$ ③

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	3점
②	p, q 의 값 구하기	3점
③	$p+q$ 의 값 구하기	2점

- 6 (1) $y=-\frac{1}{3}x^2+2x+9$
 $=-\frac{1}{3}(x^2-6x+9-9)+9$
 $=-\frac{1}{3}(x-3)^2+12$
 이므로 A(3, 12)
 $y=-\frac{1}{3}x^2+2x+9$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=9$
 $\therefore$ B(0, 9)
 $y=-\frac{1}{3}x^2+2x+9$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $-\frac{1}{3}x^2+2x+9=0, x^2-6x-27=0$
 $(x+3)(x-9)=0 \therefore x=-3$ 또는 $x=9$
 $\therefore$ C(-3, 0), D(9, 0)
 (2) $\square ABCD=\triangle BCO+\triangle ABO+\triangle AOD$
 $=\frac{1}{2} \times 3 \times 9+\frac{1}{2} \times 9 \times 3+\frac{1}{2} \times 9 \times 12$
 $=\frac{27}{2}+\frac{27}{2}+54=81$

- 7 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -3)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y=a(x+2)^2-3$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $3=a(0+2)^2-3, 4a=6 \therefore a=\frac{3}{2}$ ①
 $y=\frac{3}{2}(x+2)^2-3=\frac{3}{2}x^2+6x+3$
 이므로 $a=\frac{3}{2}, b=6, c=3$ ②
 $\therefore 2a+b+c=2 \times \frac{3}{2}+6+3=12$ ③

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	3점
②	b, c 의 값 구하기	3점
③	$2a+b+c$ 의 값 구하기	2점

8 (가)에서 $y = -2x^2 - 4x + 1$ 의 그래프와 모양과 폭이 같으므로 $a = -2$ ①

(나)에서 축의 방정식이 $x = -1$ 이므로 $y = -2(x+1)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.

(다)에서 $y = 3x^2 - 5$ 의 그래프의 꼭짓점 $(0, -5)$ 를 지나므로 $-5 = -2 \times (0+1)^2 + q \quad \therefore q = -3$ ②

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y = -2(x+1)^2 - 3 = -2x^2 - 4x - 5 \quad \text{..... ③}$$

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	3점
②	q 의 값 구하기	3점
③	이차함수의 식을 $y = ax^2 + bx + c$ 꼴로 나타내기	2점

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

이므로 A(1, 4)

$$\begin{aligned} y &= -x^2 + 6x - 5 \\ &= -(x^2 - 6x + 9 - 9) - 5 \\ &= -(x-3)^2 + 4 \end{aligned}$$

이므로 B(3, 4) ①

즉, $y = -x^2 + 6x - 5$ 의 그래프는 $y = -x^2 + 2x + 3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이므로 □ACDB는 평행사변형이다. ②

$$\therefore \square ACDB = 2 \times 4 = 8 \quad \text{..... ③}$$

단계	채점 기준	배점
①	두 점 A, B의 좌표 구하기	4점
②	□ACDB가 평행사변형임을 알기	4점
③	□ACDB의 넓이 구하기	2점

$$10 \quad y = x^2 - 4x = (x-2)^2 - 4$$

이므로 A(2, -4) ①

두 점 A, C에서 x 축에 내린 수선의 발을 각각 P, Q라 하자.

△OAB와 △OBC의 밑변을 모두 $\overline{OB}$ 로 정하면 두 삼각형의 밑변의 길이가 같으므로 두 삼각형의 높이의 비는 높이의 비와 같다.

$$\begin{aligned} \text{즉, } \overline{AP} : \overline{CQ} &= 1 : 3 \text{이므로} \\ 4 : \overline{CQ} &= 1 : 3 \quad \therefore \overline{CQ} = 12 \end{aligned}$$

점 C의 y 좌표가 12이므로 ②

$y = x^2 - 4x$ 에 $y = 12$ 를 대입하면

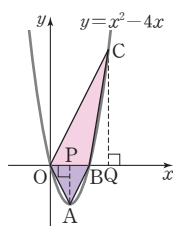
$$12 = x^2 - 4x, \quad x^2 - 4x - 12 = 0, \quad (x+2)(x-6) = 0$$

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

이때 점 C는 제1사분면 위의 점이므로 C(6, 12)이다.

..... ③

단계	채점 기준	배점
①	점 A의 좌표 구하기	3점
②	점 C의 y 좌표 구하기	4점
③	점 C의 좌표 구하기	3점



실전 테스트

83~85쪽

1 ①	2 ③	3 ④, ⑤	4 ③	5 ⑤
6 ②	7 ⑤	8 ④	9 ⑤	10 ⑤
11 ④	12 ⑤	13 ③	14 ③	15 ④
16 ③	17 풀이 참조	18 5	19 -5	
20 $(\frac{5}{2}, -\frac{9}{2})$				

$$1 \quad y = x^2 + 8x - 3 = (x^2 + 8x + 16 - 16) - 3 = (x+4)^2 - 19$$

따라서 $a = 1, p = -4, q = -19$ 이므로

$$a + p + q = 1 + (-4) + (-19) = -22$$

$$2 \quad y = 2x^2 - 12x + 10 = 2(x^2 - 6x + 9 - 9) + 10 = 2(x-3)^2 - 8$$

이므로 이 그래프는 $y = 2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -8만큼 평행이동한 것이다.

따라서 $m = 3, n = -8$ 이므로

$$m + n = 3 + (-8) = -5$$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2, -8) \Rightarrow$ 제4사분면

$$② \quad y = -3x^2 - 6x + 4 = -3(x^2 + 2x + 1 - 1) + 4 = -3(x+1)^2 + 7$$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-1, 7) \Rightarrow$ 제2사분면

$$③ \quad y = x^2 + 4x - 5 = (x^2 + 4x + 4 - 4) - 5 = (x+2)^2 - 9$$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-2, -9) \Rightarrow$ 제3사분면

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(1, 3) \Rightarrow$ 제1사분면

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(\frac{1}{2}, \frac{9}{4}) \Rightarrow$ 제1사분면

따라서 꼭짓점이 제1사분면 위에 있는 것은 ④, ⑤이다.

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

따라서 축의 방정식은 $x = -\frac{3}{2}a$ 이므로

$$-\frac{3}{2}a = 6 \quad \therefore a = -4$$

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

에서 꼭짓점의 좌표는 $(\frac{1}{2}, -\frac{1}{4} + a)$

이 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(b, \frac{1}{4})$ 이므로

$$\frac{1}{2} = b, -\frac{1}{4} + a = \frac{1}{4}$$

$$\therefore a = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}$$

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

- 6 서로 다른 두 개의 주사위를 동시에 던질 때, 일어날 수 있는 모든 경우의 수는 $6 \times 6 = 36$

$$y = x^2 - 6x + a + 2b = (x - 3)^2 + a + 2b - 9$$

이 그래프의 꼭짓점 $(3, a + 2b - 9)$ 가 제4사분면 위에 있으려면 $a + 2b - 9 < 0$, 즉 $a + 2b < 9$ 를 만족시켜야 한다.

이를 만족시키는 a, b 의 순서쌍 (a, b) 는

$(1, 1), (2, 1), (3, 1), (4, 1), (5, 1), (6, 1),$

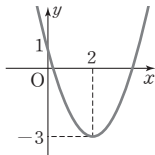
$(1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (1, 3), (2, 3)$

의 12가지이므로 구하는 확률은 $\frac{12}{36} = \frac{1}{3}$

- 7 ① $y = x^2 - 4x + 1$

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

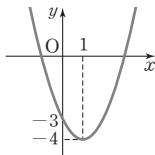
이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(2, -3)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 1)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.



- ② $y = x^2 - 2x - 3$

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

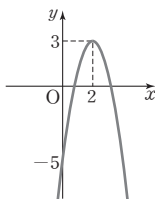
이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(1, -4)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -3)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.



- ③ $y = -2x^2 + 8x - 5$

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

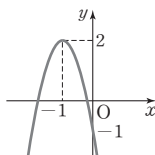
이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(2, 3)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -5)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.



- ④ $y = -3x^2 - 6x - 1$

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

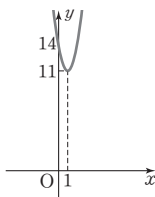
이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(-1, 2)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -1)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.



- ⑤ $y = 3x^2 - 6x + 14$

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

이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 $(1, 11)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 14)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.



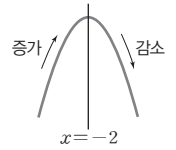
따라서 그래프가 x 축과 만나지 않는 것은 ⑤이다.

- 8 $y = -5x^2 - 20x - 7$

$$= -5(x + 2)^2 + 13$$

이므로 그래프는 위로 볼록한 포물선이고 축의 방정식은 $x = -2$ 이다.

따라서 $x > -2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.



- 9 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 8x - k = -\frac{1}{2}(x - 8)^2 + 32 - k$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x = 8$ 이다.

$\overline{AB} = 12$ 이므로 그래프의 축에서 두 점 A, B까지의 거리는 각각 6이다.

$$\therefore A(2, 0), B(14, 0) \text{ 또는 } A(14, 0), B(2, 0)$$

$$y = -\frac{1}{2}x^2 + 8x - k \text{에 } x = 2, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = -\frac{1}{2} \times 2^2 + 8 \times 2 - k \quad \therefore k = 14$$

$$\text{따라서 } y = -\frac{1}{2}x^2 + 8x - 14 = -\frac{1}{2}(x - 8)^2 + 18 \text{이므로}$$

그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(8, 18)$ 이다.

- 10 $y = 6x^2 - 12x + 11$

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

① 아래로 볼록한 포물선이다.

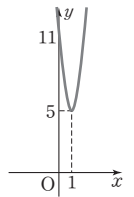
② 축의 방정식은 $x = 1$ 이다.

③ 그래프가 오른쪽 그림과 같으므로

제1, 2사분면을 지난다.

④ 꼭짓점의 좌표는 $(1, 5)$ 이다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.



- 11 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$

$$\text{축이 } y \text{축의 왼쪽에 있으므로 } a \times (-b) > 0 \quad \therefore b < 0$$

y 축과 만나는 점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$

① $a > 0$

② $ac < 0$

③ $abc > 0$

④ $x = -1$ 일 때, $y < 0$ 이므로 $a + b + c < 0$

⑤ $x = -2$ 일 때, $y = 0$ 이므로 $4a + 2b + c = 0$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

- 12 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로

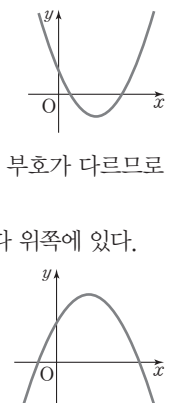
$$a > 0, b < 0, c > 0$$

$$y = bx^2 + cx + a \text{의 그래프는 } b < 0 \text{이므로}$$

그래프의 모양이 위로 볼록하고, b 와 c 의 부호가 다르므로 축이 y 축의 오른쪽에 있다.

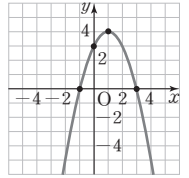
또 $a > 0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 위쪽에 있다.

따라서 $y = bx^2 + cx + a$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 모든 사분면을 지난다.



- 13 $y = -x^2 + 4x + 21$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $-x^2 + 4x + 21 = 0$, $x^2 - 4x - 21 = 0$
 $(x+3)(x-7) = 0$ $\therefore x = -3$ 또는 $x = 7$
 $A(-3, 0)$, $B(7, 0)$ 이므로
 $\overline{AB} = 7 - (-3) = 10$
 $y = -x^2 + 4x + 21 = -(x-2)^2 + 25$
 이므로 $C(2, 25)$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 25 = 125$
- 14 꼭짓점의 좌표가 $(-1, -2)$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x+1)^2 - 2$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(5, -14)$ 를 지나므로
 $-14 = a(5+1)^2 - 2$, $36a = -12$ $\therefore a = -\frac{1}{3}$
 $\therefore y = -\frac{1}{3}(x+1)^2 - 2$
 이 그래프가 점 $(2, k)$ 를 지나므로
 $k = -\frac{1}{3} \times (2+1)^2 - 2 = -5$
- 15 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 $(0, 8)$ 을 지나므로 $c = 8$
 $y = ax^2 + bx + 8$ 의 그래프가 두 점 $(-3, 5)$, $(4, -16)$ 을 지나므로
 $5 = 9a - 3b + 8$, $-16 = 16a + 4b + 8$
 위의 두 식을 연립하여 풀면
 $a = -1$, $b = -2$
 $\therefore y = bx^2 + cx + a$
 $= -2x^2 + 8x - 1$
 $= -2(x-2)^2 + 7$
 ㄱ. y 축과 만나는 점의 y 좌표는 -1 이다.
 ㄴ. 그래프의 모양이 위로 볼록하다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.
- 16 그래프가 x 축과 두 점 $(-3, 0)$, $(1, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y = a(x+3)(x-1)$ 로 놓을 수 있다.
 이때 $y = 2x^2 - 3x + 4$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포갠 수 있으므로 $a = 2$
 $\therefore y = 2(x+3)(x-1) = 2x^2 + 4x - 6$
 따라서 $a = 2$, $b = 4$, $c = -6$ 이므로
 $2a + b + c = 2 \times 2 + 4 + (-6) = 2$
- 17 $y = -x^2 + 2x + 3$
 $= -(x^2 - 2x + 1 - 1) + 3$
 $= -(x-1)^2 + 4$
 이므로 꼭짓점의 좌표가 $(1, 4)$ ①
 $y = -x^2 + 2x + 3$ 에 $y=0$ 을 대입하면 $-x^2 + 2x + 3 = 0$
 $x^2 - 2x - 3 = 0$, $(x+1)(x-3) = 0$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 3$
 즉, x 축과 만나는 점의 좌표가 $(-1, 0)$, $(3, 0)$ 이다.

$y = -x^2 + 2x + 3$ 에 $x=0$ 을 대입하면
 $y = 3$
 즉, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, 3)$ 이다. ②
 따라서 그래프를 그리면 오른쪽 그림과 같다. ③



단계	채점 기준	배점
①	꼭짓점의 좌표 구하기	2점
②	x 축, y 축과 만나는 점의 좌표 구하기	4점
③	그래프 그리기	2점

- 18 $y = x^2 + 4x - 5 = (x^2 + 4x + 4 - 4) - 5 = (x+2)^2 - 9$
 이므로 이 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y = (x-3+2)^2 - 9 - 2 = (x-1)^2 - 11$ ①
 이 그래프가 점 $(-3, a)$ 를 지나므로
 $a = (-3-1)^2 - 11 = 5$ ②

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	4점
②	a 의 값 구하기	4점

- 19 축의 방정식이 $x = -2$ 이므로 이차함수의 식을
 $y = a(x+2)^2 + q$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 두 점 $(1, -5)$, $(-3, 3)$ 을 지나므로
 $-5 = 9a + q$, $3 = a + q$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = -1$, $q = 4$ ①
 $\therefore y = -(x+2)^2 + 4 = -x^2 - 4x$
 따라서 $a = -1$, $b = -4$, $c = 0$ 이므로 ②
 $a + b - c = -1 + (-4) - 0 = -5$ ③

단계	채점 기준	배점
①	이차함수의 식을 $y = a(x-p)^2 + q$ 꼴로 놓고 a , q 의 값 구하기	5점
②	b , c 의 값 구하기	3점
③	$a + b - c$ 의 값 구하기	2점

- 20 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 $(0, 8)$ 을 지나므로
 $c = 8$ ①
 $y = ax^2 + bx + 8$ 의 그래프가 두 점 $(2, -4)$, $(4, 0)$ 을 지나므로
 $-4 = 4a + 2b + 8$, $0 = 16a + 4b + 8$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = 2$, $b = -10$ ②
 $\therefore y = 2x^2 - 10x + 8$
 $= 2\left(x^2 - 5x + \frac{25}{4} - \frac{25}{4}\right) + 8$
 $= 2\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 - \frac{9}{2}$
 따라서 꼭짓점의 좌표는 $\left(\frac{5}{2}, -\frac{9}{2}\right)$ 이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	c 의 값 구하기	2점
②	a , b 의 값 구하기	4점
③	꼭짓점의 좌표 구하기	4점

일일 과제

1회

88~96쪽

1 ②	2 2	3 ③	4 8	5 ②
6 ③	7 ②	8 -5	9 24	10 $\frac{\sqrt{13}}{3}$
11 ④	12 ①	13 ④	14 ②	15 8
16 15명	17 ③	18 4년 후	19 ④	20 14 cm
21 ③	22 6 cm	23 20 cm	24 250보	25 ㄱ, ㄷ, ㄹ
26 ⑤	27 ⑤	28 ③	29 $-\frac{5}{3}$	30 ③
31 ③	32 $y = -4\left(x - \frac{3}{2}\right)^2$	33 ④	34 ①	
35 ②	36 13	37 ⑤	38 ②	39 ③
40 ②	41 9	42 ②	43 ③	
44 $y = 3x^2 - 18x + 10$	45 ③	46 $a < 0, b < 0, c > 0$		
47 ⑤	48 4	49 ④	50 ③	

- ㄱ. 일차방정식
ㄴ. 이차식
ㄷ. $x^2 + 3x - 10 = x^2, 3x - 10 = 0$ (일차방정식)
ㄹ. 분모에 미지수가 있으므로 이차방정식이 아니다.
ㅁ. $3x^2 - x + 2 = 2x^2 + 4x + 2, x^2 - 5x = 0$ (이차방정식)
따라서 이차방정식은 ㅁ이다.
- $x^2 - 2x - 1 = 0$ 에 $x = a$ 를 대입하면
 $a^2 - 2a - 1 = 0 \quad \cdots \textcircled{1}$
이때 $a = 0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
즉, $\textcircled{1}$ 의 양변을 a 로 나누면
 $a - 2 - \frac{1}{a} = 0 \quad \therefore a - \frac{1}{a} = 2$
- $3x^2 + 4x - 7 = 0$ 에서 $(3x+7)(x-1) = 0$
 $\therefore x = -\frac{7}{3}$ 또는 $x = 1$
- $x^2 - ax + a + 1 = 0$ 에 $x = 2$ 를 대입하면
 $2^2 - a \times 2 + a + 1 = 0, -a + 5 = 0 \quad \therefore a = 5$
즉, $x^2 - ax + a + 1 = 0$ 은 $x^2 - 5x + 6 = 0$ 이므로
 $(x-2)(x-3) = 0 \quad \therefore x = 2$ 또는 $x = 3$
따라서 다른 한 근은 $x = 3$ 이므로 a 의 값과 다른 한 근의 합은
 $5 + 3 = 8$
- $(x+1)(x-2) = -5(x+a)$ 에서 $x^2 - x - 2 = -5x - 5a$
즉, $x^2 + 4x + 5a - 2 = 0$ 이 중근을 가지므로
 $5a - 2 = \left(\frac{4}{2}\right)^2, 5a - 2 = 4 \quad \therefore a = \frac{6}{5}$
- $x^2 + ax - 8 = 0$ 에 $x = 2$ 를 대입하면
 $2^2 + a \times 2 - 8 = 0, 2a - 4 = 0 \quad \therefore a = 2$
즉, $x^2 + (b+1)x + a = 0$ 은 $x^2 + (b+1)x + 2 = 0$ 이므로
 $x = 2$ 를 대입하면 $2^2 + (b+1) \times 2 + 2 = 0$

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

$$\therefore 2a + b = 2 \times 2 - 4 = 0$$

- $2(3x-4)^2 = 56$ 에서 $(3x-4)^2 = 28$
 $3x-4 = \pm 2\sqrt{7}, 3x = 4 \pm 2\sqrt{7} \quad \therefore x = \frac{4 \pm 2\sqrt{7}}{3}$
- $3x^2 - 6x - 9 = 0$ 의 양변을 3으로 나누면
 $x^2 - 2x - 3 = 0, x^2 - 2x = 3$
 $x^2 - 2x + 1 = 3 + 1, (x-1)^2 = 4$
따라서 $a = -1, b = 4$ 이므로 $a - b = -1 - 4 = -5$
- $3x^2 + ax - 1 = 0$ 에서
 $x = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 4 \times 3 \times (-1)}}{2 \times 3} = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 + 12}}{6}$
이므로 $-a = -3, a^2 + 12 = b$
따라서 $a = 3, b = 3^2 + 12 = 21$ 이므로 $a + b = 3 + 21 = 24$
- 주어진 이차방정식의 양변에 6을 곱하면
 $3(x+1)(x-1) - 4(x-1) = x$
 $3x^2 - 3 - 4x + 4 - x = 0, 3x^2 - 5x + 1 = 0$
 $\therefore x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 3 \times 1}}{2 \times 3} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{6}$
이때 $a > b$ 이므로 $a = \frac{5 + \sqrt{13}}{6}, b = \frac{5 - \sqrt{13}}{6}$
 $\therefore a - b = \frac{5 + \sqrt{13}}{6} - \frac{5 - \sqrt{13}}{6} = \frac{\sqrt{13}}{3}$
- ① $4^2 - 4 \times 4 \times 1 = 0 \Rightarrow$ 중근
② $0^2 - 4 \times 4 \times (-5) = 80 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
③ $(-4)^2 - 4 \times 3 \times (-5) = 76 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
④ $2^2 - 4 \times 1 \times 4 = -12 < 0 \Rightarrow$ 근이 없다.
⑤ $3^2 - 4 \times 1 \times (-2) = 17 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
따라서 근이 없는 것은 ④이다.
- 주어진 이차방정식을 정리하면
 $x^2 + 4x - k + 12 = 0$
이 이차방정식이 근을 가지려면
 $4^2 - 4 \times 1 \times (-k + 12) \geq 0$
 $4k - 32 \geq 0 \quad \therefore k \geq 8$
따라서 k 의 값으로 옳지 않은 것은 ①이다.
- $12\left(x - \frac{1}{3}\right)\left(x - \frac{1}{4}\right) = 0, 12\left(x^2 - \frac{7}{12}x + \frac{1}{12}\right) = 0$
 $\therefore 12x^2 - 7x + 1 = 0$
- $4x^2 + 5x - 6 = 0, (x+2)(4x-3) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = \frac{3}{4}$
즉, $-2 + \frac{1}{2} = -\frac{3}{2}, \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$ 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 8인 이차방정식은
 $8\left(x + \frac{3}{2}\right)\left(x - \frac{5}{4}\right) = 0, 8\left(x^2 + \frac{1}{4}x - \frac{15}{8}\right) = 0$
 $\therefore 8x^2 + 2x - 15 = 0$
따라서 $a = 2, b = -15$ 이므로
 $a + b = 2 + (-15) = -13$

- 15 예지는 $-6, 2$ 를 해로 얻었으므로 예지가 푼 이차방정식은 $(x+6)(x-2)=0 \quad \therefore x^2+4x-12=0$
 이때 예지는 상수항을 바르게 보았으므로 처음 이차방정식의 상수항은 -12 이다.
 선호는 $-3, 7$ 을 해로 얻었으므로 선호가 푼 이차방정식은 $(x+3)(x-7)=0 \quad \therefore x^2-4x-21=0$
 이때 선호는 x 의 계수를 바르게 보았으므로 처음 이차방정식의 x 의 계수는 -4 이다.
 따라서 처음 이차방정식은 $x^2-4x-12=0$ 이므로
 $a=-4, b=-12$
 $\therefore a-b=-4-(-12)=8$

- 16 $\frac{n(n-1)}{2}=105, n^2-n-210=0$
 $(n+14)(n-15)=0 \quad \therefore n=-14$ 또는 $n=15$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=15$
 따라서 모임의 전체 회원 수는 15명이다.

- 17 연속하는 세 자연수를 $x-1, x, x+1(x>1)$ 이라 하면
 $(x-1)x=(x-1)+x+(x+1), x^2-x=3x$
 $x^2-4x=0, x(x-4)=0 \quad \therefore x=0$ 또는 $x=4$
 이때 $x>1$ 이므로 $x=4$
 따라서 연속하는 세 자연수는 3, 4, 5이므로 가장 큰 수는 5이다.

- 18 x 년 후에 아버지의 나이의 4배와 아들의 나이의 제곱이 같아진다고 하면
 $4(45+x)=(10+x)^2$
 $180+4x=100+20x+x^2, x^2+16x-80=0$
 $(x+20)(x-4)=0 \quad \therefore x=-20$ 또는 $x=4$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=4$
 따라서 아버지의 나이의 4배와 아들의 나이의 제곱이 같아지는 것은 4년 후이다.

- 19 체조 선수가 뛰어오른 후 다시 매트에 떨어질 때까지 걸리는 시간을 x 초라 하면
 $-5x^2+6x=0$
 $-x(5x-6)=0 \quad \therefore x=0$ 또는 $x=\frac{6}{5}$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=\frac{6}{5}$
 따라서 체조 선수가 다시 매트에 떨어질 때까지 걸리는 시간은 $\frac{6}{5}=1.2$ (초)이다.

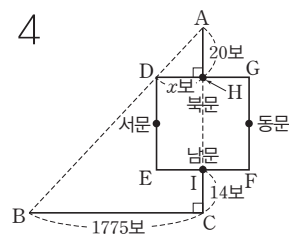
- 20 가로 길이를 x cm라 하면 세로 길이는 $(24-x)$ cm이므로
 $x(24-x)=140$
 $x^2-24x+140=0, (x-10)(x-14)=0$
 $\therefore x=10$ 또는 $x=14$
 이때 $x>24-x$ 이므로 $x=14$
 따라서 가로 길이는 14cm이다.

- 21 x 초 후에 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 44cm^2 가 된다고 하면
 $\overline{PB}=(15-x)\text{cm}, \overline{BQ}=2x\text{cm}$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times (15-x) \times 2x=44$
 $x^2-15x+44=0, (x-4)(x-11)=0$
 $\therefore x=4$ 또는 $x=11$
 이때 $0<x\leq 10$ 이므로 $x=4$
 따라서 $\triangle PBQ$ 의 넓이가 44cm^2 가 되는 것은 출발한 지 4초 후이다.

- 22 $\overline{BP}=x\text{cm}$ 라 하면 $\overline{AP}=(16-x)\text{cm}$ 이므로
 $\frac{1}{2}(16-x)^2+x^2=86$
 $3x^2-32x+256=172, 3x^2-32x+84=0$
 $(3x-14)(x-6)=0 \quad \therefore x=\frac{14}{3}$ 또는 $x=6$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=6$
 따라서 $\overline{BP}$ 의 길이는 6cm이다.

- 23 처음 직사각형 모양의 종이의 가로의 길이를 $x\text{cm}$ 라 하면 세로의 길이는 $(x-4)\text{cm}$ 이다.
 네 귀퉁이를 잘라 만든 직육면체의 가로의 길이는 $(x-6)\text{cm}$, 세로의 길이는 $(x-4)-6=x-10(\text{cm})$, 높이는 3cm이므로
 $3(x-6)(x-10)=420, x^2-16x+60=140$
 $x^2-16x-80=0, (x+4)(x-20)=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=20$
 이때 $x>10$ 이므로 $x=20$
 따라서 처음 직사각형 모양의 종이의 가로의 길이는 20cm이다.

24 4

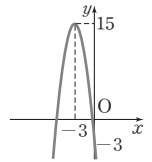


위의 그림과 같이 성벽을 정사각형 DEFG, 북문을 H, 북문에서 북쪽으로 20보 거리에 있는 나무를 A, 남문을 I, 남문에서 남쪽으로 14보 거리에 있는 곳을 C, C에서 직각으로 꺾어 서쪽으로 1775보 거리에 있는 곳을 B라 하자.
 $\overline{DH}=x$ 보라 하면 $\overline{AC}=(2x+34)$ 보이다.
 이때 $\triangle ADH \sim \triangle ABC$ (AA 닮음)이므로
 $\overline{AH} : \overline{AC} = \overline{DH} : \overline{BC}$ 에서
 $20 : (2x+34) = x : 1775$
 $x(2x+34)=35500, x^2+17x-17750=0$
 $(x+142)(x-125)=0 \quad \therefore x=-142$ 또는 $x=125$
 이때 $x>0$ 이므로 $x=125$
 따라서 성벽의 한 변의 길이는 $2 \times 125=250$ (보)이다.

- 25 ㄱ. $y=x^2$ (이차함수)
 ㄴ. $y=(x+3)^2-x^2=6x+9$ (일차함수)
 ㄷ. $y=(x-1)(x+2)=x^2+x-2$ (이차함수)
 ㄹ. $y=2x(x-1)-x^2=x^2-2x$ (이차함수)
 ㅁ. 일차함수
 ㅂ. 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
 따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.
- 26 $y=6x^2+ax(1-2x)+5=(6-2a)x^2+ax+5$
 x 에 대한 이차함수가 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $6-2a \neq 0 \quad \therefore a \neq 3$
- 27 $f(x)=ax^2-x-4$ 에서 $f(2)=10$ 이므로
 $a \times 2^2 - 2 - 4 = 10, 4a = 16 \quad \therefore a = 4$
- 28 ㉠의 그래프의 식을 $y=ax^2$ 이라 하면 ㉠의 그래프는 위로 볼록하고 $y=-x^2$ 의 그래프보다 폭이 넓으므로 $-1 < a < 0$
 따라서 ㉠의 그래프를 나타내는 이차함수의 식이 될 수 있는 것은 ㉢이다.
- 29 $y=ax^2$ 의 그래프가 $y=\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프와 x 축에 서로 대칭
 이므로 $a = -\frac{3}{2}$
 $y = -\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $(-\frac{1}{3}, b)$ 를 지나므로
 $b = -\frac{3}{2} \times (-\frac{1}{3})^2 = -\frac{1}{6}$
 $\therefore a+b = -\frac{3}{2} + (-\frac{1}{6}) = -\frac{5}{3}$
- 30 $y=2x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=2x^2+k$
 즉, $y=2x^2+k$ 의 그래프와 $y=ax^2-2$ 의 그래프가 일치하므로 $a=2, k=-2$
 $\therefore a+k=2+(-2)=0$
- 32 (가)에서 $y=ax^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=a(x-p)^2$
 (나)에서 이 그래프의 꼭짓점 $(p, 0)$ 이 직선 $y=2x-3$ 위에 있으므로
 $0=2p-3 \quad \therefore p=\frac{3}{2}$
 (다)에서 $y=a(x-\frac{3}{2})^2$ 의 그래프가 점 $(2, -1)$ 을 지나므로
 $-1=a(2-\frac{3}{2})^2, -1=\frac{1}{4}a \quad \therefore a=-4$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-4(x-\frac{3}{2})^2$ 이다.

- 33 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(p, 0)$
 $y=\frac{1}{3}x^2-3$ 의 그래프가 점 $(p, 0)$ 을 지나므로
 $0=\frac{1}{3} \times p^2-3, p^2=9 \quad \therefore p=3 (\because p>0)$
 $y=\frac{1}{3}x^2-3$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, -3)$
 $y=a(x-3)^2$ 의 그래프가 점 $(0, -3)$ 을 지나므로
 $-3=9a \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$
 $\therefore a+p=-\frac{1}{3}+3=\frac{8}{3}$

- 34 $y=-2(x+3)^2+15$ 의 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(-3, 15)$ 이고 위로 볼록한 포물선이다.
 또 $y=-2(x+3)^2+15$ 에 $x=0$ 을 대입하면
 $y=-2 \times (0+3)^2+15=-3$
 이므로 점 $(0, -3)$ 을 지난다.
 따라서 주어진 이차함수의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 제1사분면을 지나지 않는다.



- 35 $y=4(x-1)^2-2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개어 지려면 이차항의 계수가 4이어야 하므로 ㉡이다.
- 36 $y=3x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -4 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=3(x+4)^2+1$
 이 그래프가 점 $(-2, m)$ 을 지나므로
 $m=3 \times (-2+4)^2+1=13$
- 37 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$
 꼭짓점 $(-p, 0)$ 이 y 축보다 오른쪽에 있으므로
 $-p > 0 \quad \therefore p < 0$
 즉, $y=ax^2+p$ 의 그래프는 위로 볼록한 포물선이고, 꼭짓점은 y 축 위의 점이면서 x 축보다 아래쪽에 있다.
 따라서 $y=ax^2+p$ 의 그래프로 적당한 것은 ㉤이다.
- 38 $y=-(x+2)^2-1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-(x+1+2)^2-1+4=-(x+3)^2+3$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-3, 3)$ 이다.
- 39 $y=3x^2-6x+7$
 $=3(x^2-2x+1-1)+7$
 $=3(x-1)^2+4$
- 40 $y=x^2+6x+5$
 $=(x^2+6x+9-9)+5$
 $=(x+3)^2-4$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-3, -4)$, 축의 방정식은 $x=-3$ 이다.

41 $y=2x^2+ax+b$

$$=2\left(x^2+\frac{a}{2}x+\frac{a^2}{16}-\frac{a^2}{16}\right)+b$$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(-\frac{a}{4}, -\frac{a^2}{8}+b\right)$

즉, $-\frac{a}{4}=-1$ 에서 $a=4$

$-\frac{a^2}{8}+b=3$ 에서 $-\frac{4^2}{8}+b=3 \quad \therefore b=5$

$\therefore a+b=4+5=9$

42 $y=-\frac{3}{2}x^2-6x-2=-\frac{3}{2}(x+2)^2+4$

이므로 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 4)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -2)$ 인 위로 볼록한 포물선이다.

따라서 주어진 이차함수의 그래프는 ②이다.

43 ① $y=-x^2+3$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 3)$ 이고 위로 볼록하므로 x 축과 두 점에서 만난다.

② $y=x^2-4x-8=(x-2)^2-12$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, -12)$ 이고, 아래로 볼록하므로 x 축과 두 점에서 만난다.

③ $y=-4x^2+2x-1=-4\left(x-\frac{1}{4}\right)^2-\frac{3}{4}$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $\left(\frac{1}{4}, -\frac{3}{4}\right)$ 이고, 위로 볼록하므로 x 축과 만나지 않는다.

④ $y=\frac{1}{6}x^2-\frac{1}{3}x-2=\frac{1}{6}(x-1)^2-\frac{13}{6}$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $\left(1, -\frac{13}{6}\right)$ 이고, 아래로 볼록하므로 x 축과 두 점에서 만난다.

⑤ $y=-x^2-6x-8=-(x+3)^2+1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-3, 1)$ 이고, 위로 볼록하므로 x 축과 두 점에서 만난다.

따라서 그래프가 x 축과 만나지 않는 것은 ③이다.

44 $y=3x^2-12x-2=3(x-2)^2-14$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

$$=3(x-3)^2-17$$

$$=3x^2-18x+10$$

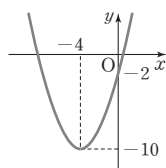
45 $y=\frac{1}{2}x^2+4x-2=\frac{1}{2}(x+4)^2-10$

ㄱ. 직선 $x=-4$ 를 축으로 한다.

ㄴ. 꼭짓점의 좌표는 $(-4, -10)$ 이다.

ㄷ. 그래프가 오른쪽 그림과 같으므로 모든 사분면을 지난다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ, ㄱ의 3개이다.



46 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$

축이 y 축의 왼쪽에 있으므로 $ab > 0 \quad \therefore b < 0$

y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

47 $y=\frac{1}{2}x^2-3x-1$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=-1$

$\therefore C(0, -1)$

$$y=\frac{1}{2}x^2-3x-1=\frac{1}{2}(x-3)^2-\frac{11}{2}$$

이므로 $D\left(3, -\frac{11}{2}\right)$

이때 $\triangle ADB$ 와 $\triangle ACB$ 의 밑변을 모두 $\overline{AB}$ 로 정하면 두 삼각형의 밑변의 길이가 같으므로 두 삼각형의 넓이의 비는 높이의 비와 같다.

따라서 두 삼각형의 높이의 비가 $\frac{11}{2} : 1$ 이므로

$$\triangle ADB : \triangle ACB = \frac{11}{2} : 1 = 11 : 2$$

48 꼭짓점의 좌표가 $(-3, -2)$ 이므로 이차함수의 식을

$y=a(x+3)^2-2$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 $(0, -11)$ 을 지나므로

$$-11=a(0+3)^2-2 \quad \therefore a=-1$$

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

따라서 $a=-1, b=-6, c=-11$ 이므로

$$a+b-c=-1+(-6)-(-11)=4$$

49 $y=3x^2$ 의 그래프와 x 축에 대칭인 그래프의 식은

$$y=-3x^2$$

이 그래프를 평행이동하였더니 $x < -5$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값도 증가하고, $x > -5$ 이면 x 의 값이 증가할 때 y 의 값은 감소하므로 축의 방정식은 $x=-5$ 이다.

이때 $y=-3(x+5)^2+q$ 의 그래프가 점 $(-3, -1)$ 을 지나므로

$$-1=-3 \times (-3+5)^2+q \quad \therefore q=11$$

$$\therefore y=-3(x+5)^2+11$$

이 그래프가 점 $(-4, k)$ 를 지나므로

$$k=-3 \times (-4+5)^2+11=8$$

50 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 x 축과 두 점 $(-1, 0), (7, 0)$ 에서 만나므로 $y=a(x+1)(x-7)$ 로 놓을 수 있다.

$$y=a(x+1)(x-7)$$

$$=a(x^2-6x-7)$$

$$=a(x^2-6x+9-9-7)$$

$$=a(x-3)^2-16a$$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $(3, -16a)$

이때 꼭짓점의 y 좌표가 4이므로

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

따라서 $y=-\frac{1}{4}(x^2-6x-7)=-\frac{1}{4}x^2+\frac{3}{2}x+\frac{7}{4}$ 이므로

$$b=\frac{3}{2}, c=\frac{7}{4}$$

$$\therefore 4a+b+c=4 \times \left(-\frac{1}{4}\right) + \frac{3}{2} + \frac{7}{4} = \frac{9}{4}$$

1 ④	2 ⑤	3 ①	4 ③	5 ⑤
6 ⑤	7 ①	8 ⑤	9 ⑤	10 ⑤
11 ①	12 -12	13 ②	14 ⑤	15 13단계
16 63	17 ③	18 ②	19 11	20 4cm
21 $\frac{3+3\sqrt{5}}{2}$		22 $(12+6\sqrt{5})\text{m}$	23 48m^2	
24 ③	25 ①, ⑤	26 ②	27 ②	28 ②, ⑤
29 ③	30 ④	31 4	32 ②	33 □, ▢
34 ④	35 -3	36 ③	37 ④	38 -17
39 ①	40 ⑤	41 ⑤	42 ⑤	43 ②
44 ①	45 ④	46 ④	47 ④	
48 $(0, -2)$	49 ④	50 ③		

- 1 $2(x-3)^2=kx(x-2)+5$ 에서
 $2x^2-12x+18=kx^2-2kx+5$
 $(2-k)x^2+(2k-12)x+13=0$ 이 x 에 대한 이차방정식이
 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로 $k \neq 2$
- 2 ① $(-2-2)^2-9=7 \neq 0$
 ② $(-1+2) \times (-1-1)=-2 \neq 0$
 ③ $2 \times (-1)^2+(-1)-3=-2 \neq 0$
 ④ $3 \times (-2) \times (-2-2)-4=20 \neq 0$
 ⑤ $4 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2-4 \times \frac{1}{2}+1=0$
 따라서 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ⑤
 이다.
- 3 $3(x+5)(2x-1)=0$ 에서 $x+5=0$ 또는 $2x-1=0$
 $\therefore x=-5$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
 이때 $a < b$ 이므로 $a=-5$, $b=\frac{1}{2}$
 $\therefore a-b=-5-\frac{1}{2}=-\frac{11}{2}$
- 4 주어진 이차방정식의 x^2 의 계수와 상수항을 서로 바꾸면
 $(k+2)x^2+4x+k=0$
 이 이차방정식에 $x=3$ 을 대입하면
 $(k+2) \times 3^2+4 \times 3+k=0$
 $10k+30=0$, $10k=-30 \quad \therefore k=-3$
 즉, $kx^2+4x+k=0$ 에서 $-3x^2+4x-1=0$ 이므로
 $3x^2-4x+1=0$, $(3x-1)(x-1)=0$
 $\therefore x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=1$
 따라서 두 근 중 큰 근은 $x=1$ 이다.
- 5 ① $x^2-16=0$ 에서 $(x+4)(x-4)=0$
 $\therefore x=-4$ 또는 $x=4$
 ② $x^2+3x=0$ 에서 $x(x+3)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=-3$
 ③ $x^2-11x+24=0$ 에서 $(x-3)(x-8)=0$
 $\therefore x=3$ 또는 $x=8$

④ $6x^2-13x+5=0$ 에서 $(2x-1)(3x-5)=0$

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

⑤ $9x^2-12x+4=0$ 에서 $(3x-2)^2=0 \quad \therefore x=\frac{2}{3}$

따라서 중근을 갖는 것은 ⑤이다.

6 $3x^2-10x+8=0$ 에서 $(3x-4)(x-2)=0$

$\therefore x=\frac{4}{3}$ 또는 $x=2$

$2(x-1)(2x-5)=-x$ 에서 $4x^2-13x+10=0$

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

따라서 두 이차방정식의 공통인 근은 $x=2$ 이다.

7 $(x-5)^2=k$ 에서 $x-5=\pm\sqrt{k} \quad \therefore x=5\pm\sqrt{k}$

이때 해가 모두 자연수가 되려면 $5-\sqrt{k}>0$, 즉 $\sqrt{k}<5$ 이고
 k 가 (자연수)² 꼴이어야 하므로 $k=1, 4, 9, 16$

따라서 모든 자연수 k 의 값의 합은 $1+4+9+16=30$

8 $3x^2+4x-3=0$ 의 양변을 3으로 나누면

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

$x^2+\frac{4}{3}x=\boxed{1}$ 의 양변에 $\boxed{\frac{4}{9}}$ 를 더하면

$x^2+\frac{4}{3}x+\boxed{\frac{4}{9}}=\boxed{1}+\boxed{\frac{4}{9}}$

$\left(x+\frac{2}{3}\right)^2=\boxed{\frac{13}{9}}$

$x+\frac{2}{3}=\boxed{\pm\frac{\sqrt{13}}{3}} \quad \therefore x=\boxed{\frac{-2\pm\sqrt{13}}{3}}$

9 $3x^2-6x-24=0$ 에서 $3(x^2-2x-8)=0$

$3(x+2)(x-4)=0$ 이므로 $x=-2$ 또는 $x=4$

이때 $a>b$ 이므로 $a=4$, $b=-2$

즉, $x^2-2ax+b=0$ 은 $x^2-8x-2=0$ 이고 일차항의 계수
 가 짝수이므로

$x=-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-1 \times (-2)}=4\pm3\sqrt{2}$

따라서 두 근의 차는 $4+3\sqrt{2}-(4-3\sqrt{2})=6\sqrt{2}$

10 $x-y=A$ 로 놓으면 $A^2-3A-18=0$

$(A+3)(A-6)=0 \quad \therefore A=-3$ 또는 $A=6$

즉, $x-y=-3$ 또는 $x-y=6$

이때 $x<y$ 에서 $x-y<0$ 이므로 $x-y=-3$

$\therefore x^2+y^2=(x-y)^2+2xy=(-3)^2+2 \times 10=29$

11 $(a+2)x^2+2x-2=0$ 이 중근을 가지려면

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

$8a+20=0$, $8a=-20 \quad \therefore a=-\frac{5}{2}$

12 $6\left(x+\frac{3}{2}\right)\left(x-\frac{4}{3}\right)=0$, $6\left(x^2+\frac{1}{6}x-2\right)=0$

$\therefore 6x^2+x-12=0$

따라서 상수항은 -12 이다.

- 13 $\{x-(3+\sqrt{7})\}\{x-(3-\sqrt{7})\}=0 \quad \therefore x^2-6x+2=0$
따라서 $a=-6, b=2$ 이므로 $a+b=-6+2=-4$

다른 풀이

$$x=3\pm\sqrt{7} \text{에서 } x-3=\pm\sqrt{7}, (x-3)^2=7 \\ x^2-6x+9=7 \quad \therefore x^2-6x+2=0 \\ \text{따라서 } a=-6, b=2 \text{이므로 } a+b=-6+2=-4$$

- 14 두 근을 $a, a+1$ 이라 하면
 $(x-a)\{x-(a+1)\}=0$
 $\therefore x^2-(2a+1)x+a(a+1)=0$
즉, $a(a+1)=30$ 이므로 $a^2+a-30=0$
 $(a+6)(a-5)=0 \quad \therefore a=-6 \text{ 또는 } a=5$
이때 a 는 자연수이므로 $a=5$
따라서 $1-m=-(2a+1)$ 이므로
 $1-m=-11 \quad \therefore m=12$

- 15 $\frac{(n+1)(n+2)}{2}=105, n^2+3n-208=0$
 $(n+16)(n-13)=0 \quad \therefore n=-16 \text{ 또는 } n=13$
이때 n 은 자연수이므로 $n=13$
따라서 바둑돌의 개수가 105개가 되는 것은 13단계이다.

- 16 일의 자리의 숫자를 x 라 하면 십의 자리의 숫자는 $2x$ 이므로
 $2x \times x = \{(10 \times 2x) + x\} - 45$
 $2x^2=21x-45, 2x^2-21x+45=0$
 $(x-3)(2x-15)=0 \quad \therefore x=3 \text{ 또는 } x=\frac{15}{2}$
이때 x 는 자연수이므로 $x=3$
따라서 일의 자리의 숫자는 3, 십의 자리의 숫자는 $2 \times 3=6$
이므로 구하는 자연수는 63이다.

- 17 둘째 주 화요일을 x 일이라 하면
 $x(x+16)=192, x^2+16x-192=0$
 $(x+24)(x-8)=0 \quad \therefore x=-24 \text{ 또는 } x=8$
이때 x 는 자연수이므로 $x=8$
따라서 둘째 주 화요일은 8일이다.

- 18 지구: $-5x^2+10x=0, x^2-2x=0$
 $x(x-2)=0 \quad \therefore x=0 \text{ 또는 } x=2$
이때 $x>0$ 이므로 $x=2$
달: $-0.8x^2+10x=0, x^2-12.5x=0$
 $x(x-12.5)=0 \quad \therefore x=0 \text{ 또는 } x=12.5$
이때 $x>0$ 이므로 $x=12.5$
따라서 던진 공이 지면에 떨어질 때까지 지구에서는 2초가
걸리고, 달에서는 12.5초가 걸리므로 걸리는 시간이 더 긴
곳은 달이고, 그때의 시간 차이는 $12.5-2=10.5$ (초)이다.

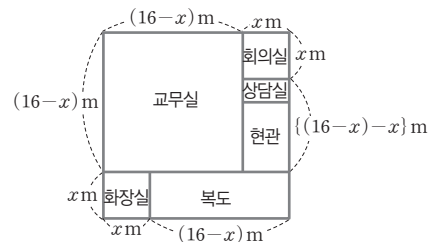
- 19 직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의해
 $(a-3)^2+(a+4)^2=17^2$
 $2a^2+2a-264=0, a^2+a-132=0$
 $(a+12)(a-11)=0 \quad \therefore a=-12 \text{ 또는 } a=11$
이때 $a>3$ 이므로 $a=11$

- 20 가로, 세로의 길이를 각각 x cm씩 늘였다고 하면
 $(8+x)(4+x)=(8 \times 4) \times 3$
 $x^2+12x-64=0, (x+16)(x-4)=0$
 $\therefore x=-16 \text{ 또는 } x=4$
이때 $x>0$ 이므로 $x=4$
따라서 가로, 세로의 길이는 처음보다 4cm씩 늘어났다.

- 21 $3:x=x:(3+x)$ 에서 $x^2=3(3+x)$
 $x^2-3x-9=0$
 $\therefore x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4 \times 1 \times (-9)}}{2 \times 1}=\frac{3\pm3\sqrt{5}}{2}$
이때 $x>0$ 이므로 $x=\frac{3+3\sqrt{5}}{2}$

- 22 공원의 반지름의 길이를 x m라 하면
 $\pi x^2=4\{\pi(x+3)^2-\pi x^2\}$
 $x^2-24x-36=0$
 $\therefore x=-(-12)\pm\sqrt{(-12)^2-1 \times (-36)}=12\pm6\sqrt{5}$
이때 $x>0$ 이므로 $x=12+6\sqrt{5}$
따라서 공원의 반지름의 길이는 $(12+6\sqrt{5})$ m이다.

- 23 화장실의 한 변의 길이를 x m라 하자.



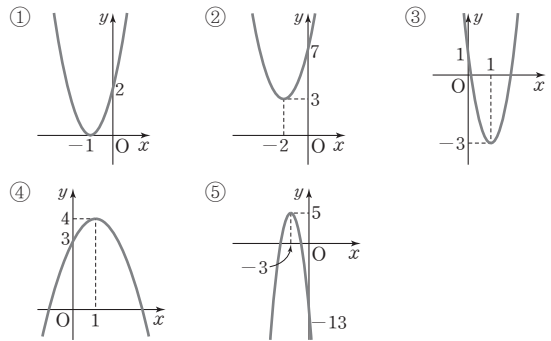
- 위의 그림에서 상담실과 현관의 넓이를 합하면 32m^2 이므로
 $x\{(16-x)-x\}=32$
 $x^2-8x+16=0, (x-4)^2=0 \quad \therefore x=4$
따라서 복도의 넓이는
 $x \times (16-x)=4 \times (16-4)=48(\text{m}^2)$

- 24 가격을 인상하기 전 빵의 가격을 A 원, 판매 개수를 B 개라
하면
 $A\left(1+\frac{2x}{100}\right) \times B\left(1-\frac{x}{100}\right)=AB\left(1+\frac{8}{100}\right)$
 $\left(1+\frac{2x}{100}\right)\left(1-\frac{x}{100}\right)=1+\frac{8}{100}$
 $10000+100x-2x^2=10800$
 $x^2-50x+400=0, (x-10)(x-40)=0$
 $\therefore x=10 \text{ 또는 } x=40$
이때 $0<x<30$ 이므로 $x=10$

- 25 ① $y=4\pi x^2$ ② $y=500x$ ③ $y=x^3$
④ $y=80x$ ⑤ $y=x(x-20)=x^2-20x$
따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ①, ⑤이다.

- 26 $f(a)=1$ 이므로 $3a^2-5a-1=1$
 $3a^2-5a-2=0, (3a+1)(a-2)=0$
 $\therefore a=-\frac{1}{3}$ 또는 $a=2$
 이때 a 가 정수이므로 $a=2$
- 27 (가)에서 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 (나)에서 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$,
 (다)에서 $|a|<\frac{1}{2}$ 이어야 한다.
 따라서 조건을 모두 만족시키는 이차함수의 식은 ②이다.
- 28 ② 점 $(-1, -5)$ 를 지난다.
 ⑤ 원점을 제외한 모든 부분은 x 축보다 아래쪽에 있다.
- 29 원점을 꼭짓점으로 하는 포물선이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=ax^2$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(2, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a \times 2^2, 4a=-3 \quad \therefore a=-\frac{3}{4}$
 따라서 구하는 이차함수의 식은 $y=-\frac{3}{4}x^2$ 이다.
- 30 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $B(2, 2)$ 를 지나므로
 $2=a \times 2^2 \quad \therefore a=\frac{1}{2}$
 $\overline{CD}=6$ 이고 두 점 C, D 는 y 축에 서로 대칭이므로
 점 C 의 x 좌표는 $6 \times \frac{1}{2}=3$
 점 C 의 y 좌표는 $y=\frac{1}{2} \times 3^2=\frac{9}{2} \quad \therefore C(3, \frac{9}{2})$
 따라서 $\square ABCD$ 는 사다리꼴이고 $\overline{AB}=4, \overline{CD}=6$,
 높이는 $\frac{9}{2}-2=\frac{5}{2}$ 이므로
 $\square ABCD=\frac{1}{2} \times (4+6) \times \frac{5}{2}=\frac{25}{2}$
- 31 $y=-2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-2(x-m)^2$
 이 그래프가 점 $(1, -18)$ 을 지나므로
 $-18=-2(1-m)^2$
 $(1-m)^2=9, 1-m=\pm 3 \quad \therefore m=-2$ 또는 $m=4$
 이때 $m>0$ 이므로 $m=4$
- 32 $y=a(x+p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(3, 0)$ 이므로
 $p=-3$
 즉, $y=a(x-3)^2$ 의 그래프가 점 $(0, 6)$ 을 지나므로
 $6=a(0-3)^2, 6=9a \quad \therefore a=\frac{2}{3}$
 $\therefore a+p=\frac{2}{3}+(-3)=-\frac{7}{3}$
- 33 $y=-\frac{3}{4}x^2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개어지려면
 이차항의 계수가 $-\frac{3}{4}$ 이어야 하므로 ㄷ, ㄴ이다.

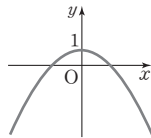
- 34 그래프를 각각 그려 보면 다음 그림과 같으므로 모든 사분면을 지나는 것은 ④이다.



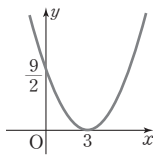
- 35 $y=-4x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-4(x+2)^2+1$
 이 그래프가 점 $(-3, k)$ 를 지나므로
 $k=-4 \times (-3+2)^2+1=-3$
- 36 ㄱ. 꼭짓점의 좌표는 $(-1, -2)$ 이다.
 ㄴ. y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -\frac{5}{3})$ 이다.
 ㄴ. $y=\frac{1}{3}(x+1)^2-2$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개어지려면 이차항의 계수가 $\frac{1}{3}$ 이어야 한다.
 따라서 옳은 것은 ㄷ, ㄴ이다.
- 37 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 ① $a>0$
 꼭짓점 $(-p, q)$ 가 제3사분면 위에 있으므로
 ② $p>0, q<0$
 ③ $pq<0$
 ⑤ $apq<0$
 따라서 옳은 것은 ④이다.
- 38 $y=3(x+4)^2-2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=3(x+2+4)^2-2-3=3(x+6)^2-5$
 이므로 꼭짓점의 좌표는 $(-6, -5)$, 축의 방정식은 $x=-6$
 따라서 $p=-6, q=-5, k=-6$ 이므로
 $p+q+k=-6+(-5)+(-6)=-17$
- 39 $y=-\frac{1}{5}x^2-2x-3$
 $=-\frac{1}{5}(x^2+10x+25-25)-3$
 $=-\frac{1}{5}(x+5)^2+2$
 이 그래프는 $y=-\frac{1}{5}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -5 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이므로
 $m=-5, n=2$
 $\therefore m+n=-5+2=-3$

- 40 $y=ax+b$ 의 그래프가 두 점 $(-2, 0)$, $(0, 4)$ 를 지나므로
 $a=(기울기)=\frac{4-0}{0-(-2)}=2$
 $b=(y절편)=4$
 $\therefore y=x^2-ax+b=x^2-2x+4$
 $= (x^2-2x+1-1)+4$
 $= (x-1)^2+3$
 따라서 꼭짓점의 좌표는 $(1, 3)$ 이다.

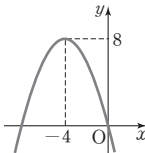
- 41 ① $y=-\frac{1}{4}x^2+1$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 1)$ 이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같다.



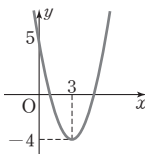
- ② $y=\frac{1}{2}(x-3)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, 0)$ 이고 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, \frac{9}{2})$ 이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같다.



- ③ $y=-\frac{1}{2}x^2-4x=-\frac{1}{2}(x+4)^2+8$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, 8)$ 이고 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 0)$ 이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같다.



- ④ $y=x^2-6x+5=(x-3)^2-4$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(3, -4)$ 이고 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 5)$ 이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같다.



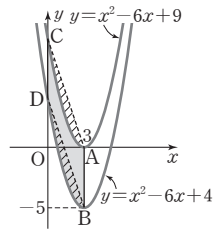
- ⑤ $y=-2x^2-8x+7=-2(x+2)^2+15$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-2, 15)$ 이고 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, 7)$ 이므로 그래프는 주어진 그림과 같다.
 따라서 이차함수와 그 그래프가 바르게 짝지어진 것은 ⑤이다.

- 42 $y=x^2-4x+k=(x-2)^2+k-4$ 의 그래프의 축의 방정식은 $x=2$ 이다.
 $\overline{AB}=8$ 이므로 그래프의 축에서 두 점 A, B까지의 거리는 각각 4이다. $\therefore A(-2, 0), B(6, 0)$
 따라서 $y=x^2-4x+k$ 에 $x=-2, y=0$ 을 대입하면
 $0=(-2)^2-4 \times (-2)+k \quad \therefore k=-12$

- 43 $y=x^2-6x+2=(x-3)^2-7$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=(x+3-3)^2-7=x^2-7$
 이 그래프가 점 $(3, k)$ 를 지나므로 $k=3^2-7=2$

- 44 $y=-2x^2+4x+6=-2(x-1)^2+8$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 k 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-2(x-k-1)^2+8=-2\{x-(k+1)\}^2+8$
 이 그래프의 축의 방정식이 $x=-3$ 이므로
 $k+1=-3 \quad \therefore k=-4$

- 45 $y=x^2-6x+9=(x-3)^2$ 이므로 $A(3, 0)$
 $y=x^2-6x+4=(x-3)^2-5$ 이므로 $B(3, -5)$
 $y=x^2-6x+9$ 의 그래프는
 $y=x^2-6x+4$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 5만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 서로 같다. 즉, 색칠한 부분의 넓이는 평행사변형 ACDB의 넓이와 같으므로
 $\square ACDB=3 \times 5=15$



- 46 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \quad \therefore b < 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 아래쪽에 있으므로 $c < 0$
 ① $a-b > 0$ ② $ab < 0$ ③ $abc > 0$
 ④ $x=1$ 일 때, $y < 0$ 이므로 $a+b+c < 0$
 ⑤ $x=-1$ 일 때, $y=0$ 이므로 $a-b+c=0$
 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

- 47 $y=-\frac{1}{4}x^2+2x+2=-\frac{1}{4}(x-4)^2+6$ 이므로
 $A(4, 6)$
 $y=-\frac{1}{4}x^2+2x+2$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=2$ 이므로
 $B(0, 2)$
 $\therefore \triangle ABO = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 = 4$

- 48 꼭짓점의 좌표가 $(1, -1)$ 이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-1)^2-1$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(3, -5)$ 를 지나므로
 $-5=a(3-1)^2-1 \quad \therefore a=-1$
 $\therefore y=-(x-1)^2-1$
 이 식에 $x=0$ 을 대입하면 $y=-2$
 따라서 y 축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -2)$ 이다.

- 49 이차함수의 식을 $y=ax^2+bx+c$ 로 놓자.
 이 그래프가 점 $(0, 6)$ 을 지나므로 $c=6$
 $y=ax^2+bx+6$ 의 그래프가 두 점 $(-1, -5), (3, 3)$ 을 지나므로
 $-5=a-b+6, 3=9a+3b+6$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=-3, b=8$
 따라서 $y=-3x^2+8x+6$ 의 그래프가 점 $(4, p)$ 를 지나므로
 $p=-3 \times 4^2+8 \times 4+6=-10$

- 50 그래프가 x 축과 두 점 $(-1, 0), (3, 0)$ 에서 만나므로 이차함수의 식을 $y=a(x+1)(x-3)$ 으로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a(0+1)(0-3), -3=-3a \quad \therefore a=1$
 $\therefore y=(x+1)(x-3)=x^2-2x-3$
 따라서 $a=1, b=-2, c=-3$ 이므로
 $a+b-c=1+(-2)-(-3)=2$

1 ②	2 ①	3 ②	4 ②	5 ⑤
6 ③	7 ④	8 ②	9 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}$	
10 $3 + \sqrt{10}$	11 ⑤	12 ④	13 -4	14 ③
15 ③	16 8, 14	17 16쪽, 17쪽		18 20줄
19 15명	20 5초 후	21 13cm	22 2초 후	23 ②
24 ③	25 ③	26 ②	27 ②	28 ①
29 6	30 9	31 ②	32 4	33 ③
34 $x < 3$	35 ③	36 A(4, 7)		37 ⑤
38 ③	39 ④	40 (2, 0)	41 ②	42 ④
43 $k < -1$	44 $\frac{4}{3}$	45 ①	46 ②	47 ③
48 15	49 ⑤	50 ④		

- 1 ① $x^2 + x - 4 = 0$ (이차방정식)
 ② $x - 4 = 0$ (일차방정식)
 ③ $2x^2 - 2x = x^2 - 8x + 16$ 에서 $x^2 + 6x - 16 = 0$ (이차방정식)
 ④ $-2x^2 - 5x = 0$ (이차방정식)
 ⑤ $3x^2 + x = 2x^2 + 5x - 3$ 에서 $x^2 - 4x + 3 = 0$ (이차방정식)
 따라서 이차방정식이 아닌 것은 ②이다.
- 2 $x^2 + 4x + k - 2 = 0$ 에 $x = -2 + 2\sqrt{2}$ 를 대입하면
 $(-2 + 2\sqrt{2})^2 + 4 \times (-2 + 2\sqrt{2}) + k - 2 = 0$
 $4 - 8\sqrt{2} + 8 - 8 + 8\sqrt{2} + k - 2 = 0$
 $2 + k = 0 \quad \therefore k = -2$
- 3 $x^2 - 2x - 15 = 0$ 에서 $(x+3)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -3$ 또는 $x = 5$
 이때 $a > b$ 이므로 $a = 5, b = -3$
 즉, $ax^2 + bx - 2 = 0$ 은 $5x^2 - 3x - 2 = 0$ 이므로
 $(5x+2)(x-1) = 0 \quad \therefore x = -\frac{2}{5}$ 또는 $x = 1$
- 4 $(3x-2)^2 = (n^2+8n)x^2 - 3$ 에서
 $9x^2 - 12x + 4 = (n^2+8n)x^2 - 3$
 $(n^2+8n-9)x^2 + 12x - 7 = 0$
 $(n+9)(n-1)x^2 + 12x - 7 = 0$ 이 x 에 대한 이차방정식이
 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로
 $n \neq -9$ 그리고 $n \neq 1$
- 5 $x^2 + ax - 3 = 0$ 에 $x = -3$ 을 대입하면
 $(-3)^2 + a \times (-3) - 3 = 0, 6 - 3a = 0 \quad \therefore a = 2$
 즉, $x^2 + ax - 3 = 0$ 은 $x^2 + 2x - 3 = 0$ 이므로
 $(x+3)(x-1) = 0 \quad \therefore x = -3$ 또는 $x = 1$
 따라서 다른 한 근은 $x = 1$ 이므로
 $3x^2 + bx - 2 = 0$ 에 대입하면
 $3 \times 1^2 + b \times 1 - 2 = 0, 1 + b = 0 \quad \therefore b = -1$
 $\therefore a - b = 2 - (-1) = 3$
- 6 $x^2 - 8x - 5k + 1 = 0$ 이 중근을 가지므로
 $-5k + 1 = \left(\frac{-8}{2}\right)^2, -5k + 1 = 16 \quad \therefore k = -3$

즉, $(k+5)x^2 + kx - k^2 = 0$ 은 $2x^2 - 3x - 9 = 0$ 이므로
 $(2x+3)(x-3) = 0$
 $\therefore x = -\frac{3}{2}$ 또는 $x = 3$

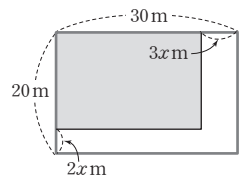
- 7 $2(x+2)^2 = a$ 에서 $(x+2)^2 = \frac{a}{2}$
 $x+2 = \pm \sqrt{\frac{a}{2}} \quad \therefore x = -2 \pm \sqrt{\frac{a}{2}}$
 $b = -2, 7 = \frac{a}{2}$ 이므로 $a = 14$
 $\therefore a - b = 14 - (-2) = 16$
- 8 $x^2 - 5x + 3 = 0$ 에서
 $x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1 \times 3}}{2 \times 1} = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$
 이때 $a < b$ 이므로 $a = \frac{5 - \sqrt{13}}{2}, b = \frac{5 + \sqrt{13}}{2}$
 따라서 $2a - 5 < n < 2b - 5$ 는 $-\sqrt{13} < n < \sqrt{13}$ 이므로 이를
 만족시키는 정수 n 은 $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ 의 7개이다.
- 9 $0.3(x+1)^2 + \frac{1}{5}(x-3) = 0$ 의 양변에 10을 곱하면
 $3(x+1)^2 + 2(x-3) = 0, 3x^2 + 6x + 3 + 2x - 6 = 0$
 $3x^2 + 8x - 3 = 0, (x+3)(3x-1) = 0$
 $\therefore x = -3$ 또는 $x = \frac{1}{3}$
 이때 $a > b$ 이므로 $a = \frac{1}{3}, b = -3$
 즉, $x^2 + 3ax + b = 0$ 은 $x^2 + x - 3 = 0$ 이므로
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 1 \times (-3)}}{2 \times 1} = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{2}$
- 10 $x - y = A$ 로 놓으면 $A(A-6) - 1 = 0, A^2 - 6A - 1 = 0$
 일차항의 계수가 짝수이므로
 $A = -(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 1 \times (-1)} = 3 \pm \sqrt{10}$
 이때 $x > y$ 에서 $x - y > 0$ 이므로 $x - y = 3 + \sqrt{10}$
- 11 ① $(-12)^2 - 4 \times 9 \times 4 = 0 \Rightarrow$ 중근
 ② $3^2 - 4 \times 1 \times 9 = -27 < 0 \Rightarrow$ 근이 없다.
 ③ $2x^2 - x = -\frac{1}{8}$ 에서 $16x^2 - 8x + 1 = 0$
 $(-8)^2 - 4 \times 16 \times 1 = 0 \Rightarrow$ 중근
 ④ $(-3)^2 - 4 \times 2 \times 5 = -31 < 0 \Rightarrow$ 근이 없다.
 ⑤ $(3x+2)(x+1) = 3$ 에서 $3x^2 + 5x - 1 = 0$
 $5^2 - 4 \times 3 \times (-1) = 37 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 ⑤이다.
- 12 $2kx^2 - 8x + 1 = 0$ 이 해를 가지려면
 $(-8)^2 - 4 \times 2k \times 1 \geq 0, 64 - 8k \geq 0 \quad \therefore k \leq 8$
 따라서 자연수 k 는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8의 8개이다.
- 13 x^2 의 계수가 -2이고 두 근이 $-\frac{1}{2}, -1$ 인 이차방정식은
 $-2\left(x + \frac{1}{2}\right)(x+1) = 0 \quad \therefore -2x^2 - 3x - 1 = 0$
 따라서 $a = -3, b = -1$ 이므로
 $a + b = -3 + (-1) = -4$

- 14 두 근을 $a, 2a$ 라 하면
 $(x-a)(x-2a)=0 \quad \therefore x^2-3ax+2a^2=0$
 이때 $-3a=-12$ 이므로 $a=4$
 $3k-1=2a^2=2 \times 4^2=32$
 $3k=33 \quad \therefore k=11$
- 15 $\frac{n(n-1)}{2}=78, n^2-n-156=0$
 $(n+12)(n-13)=0$
 $\therefore n=-12$ 또는 $n=13$
 이때 n 은 자연수이므로 $n=13$
 따라서 모임에 참석한 학생 수는 13명이다.
- 16 두 자연수 중 작은 수를 x 라 하면 큰 수는 $x+6$ 이므로
 $x^2+(x+6)^2=260$
 $x^2+6x-112=0, (x+14)(x-8)=0$
 $\therefore x=-14$ 또는 $x=8$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=8$
 따라서 두 자연수는 8, 14이다.
- 17 펼쳐진 두 면의 쪽수를 x 쪽, $(x+1)$ 쪽이라 하면
 $x(x+1)=272$
 $x^2+x-272=0, (x+17)(x-16)=0$
 $\therefore x=-17$ 또는 $x=16$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=16$
 따라서 두 면의 쪽수는 16쪽, 17쪽이다.
- 18 가로줄의 수를 x 줄이라 하면 세로줄의 수는 $(34-x)$ 줄이므로
 $x(34-x)=280$
 $x^2-34x+280=0, (x-14)(x-20)=0$
 $\therefore x=14$ 또는 $x=20$
 이때 $x > 34-x$ 이므로 $x=20$
 따라서 가로줄의 수는 20줄이다.
- 19 전체 학생 수를 x 명이라 하면 한 학생이 받은 초콜릿의 개수는 $(x-6)$ 개이므로
 $27 \times 5 = x(x-6)$
 $x^2-6x-135=0, (x+9)(x-15)=0$
 $\therefore x=-9$ 또는 $x=15$
 이때 x 는 자연수이므로 $x=15$
 따라서 전체 학생 수는 15명이다.
- 20 폭죽을 쏘아 올린 지 x 초 후의 높이가 110m라 하면
 $-5x^2+35x+60=110$
 $x^2-7x+10=0, (x-2)(x-5)=0$
 $\therefore x=2$ 또는 $x=5$
 따라서 높이가 110m인 지점을 두 번째로 지나는 것은 쏘아 올린 지 5초 후이다.

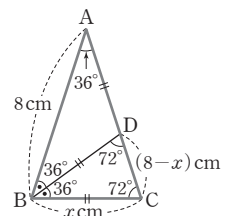
- 21 사다리꼴의 높이를 x cm라 하면 아랫변의 길이도 x cm이므로
 $\frac{1}{2} \times (11+x) \times x = 156, x^2+11x-312=0$
 $(x+24)(x-13)=0 \quad \therefore x=-24$ 또는 $x=13$
 이때 $x > 0$ 이므로 $x=13$
 따라서 사다리꼴의 높이는 13cm이다.

- 22 x 초 후에 $\triangle ABC$ 의 넓이가 200cm^2 가 된다고 하면
 $\frac{1}{2} \times (24-2x) \times (18+x) = 200$
 $x^2+6x-16=0, (x+8)(x-2)=0$
 $\therefore x=-8$ 또는 $x=2$
 이때 $0 < x < 12$ 이므로 $x=2$
 따라서 $\triangle ABC$ 의 넓이가 200cm^2 가 되는 것은 2초 후이다.

- 23 길의 폭을 x m라 하면 길을 제외한 땅의 넓이는 오른쪽 그림의 색깔한 부분의 넓이와 같으므로
 $(30-3x)(20-2x)=384$
 $x^2-20x+36=0$
 $(x-2)(x-18)=0 \quad \therefore x=2$ 또는 $x=18$
 이때 $0 < x < 10$ 이므로 $x=2$
 따라서 길의 폭은 2m이다.



- 24 $\overline{AB}=\overline{AC}$ 이므로 $\angle B=\angle C=72^\circ$
 $\angle A=180^\circ-(72^\circ+72^\circ)=36^\circ$
 $\overline{BD}$ 는 $\angle B$ 의 이등분선이므로
 $\angle ABD=\angle DBC$
 $=\frac{1}{2} \times 72^\circ=36^\circ$
 $\therefore \overline{AD}=\overline{BD} \quad \dots \textcircled{1}$
 또 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle BDC=\angle A+\angle ABD=36^\circ+36^\circ=72^\circ$
 $\therefore \overline{BC}=\overline{BD} \quad \dots \textcircled{2}$
 이때 $\overline{BC}=x$ cm라 하면 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 에서
 $\overline{AD}=\overline{BD}=\overline{BC}=x$ cm, $\overline{CD}=(8-x)$ cm
 $\triangle ABC$ 와 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle A=\angle CBD$ 이고 $\angle ABC=\angle BCD$ 이므로
 $\triangle ABC \sim \triangle BCD$ (AA 닮음)
 즉, $\overline{AB}:\overline{BC}=\overline{BC}:\overline{CD}$ 에서 $8:x=x:(8-x)$
 $x^2=8(8-x), x^2+8x-64=0$
 $\therefore x=-4 \pm \sqrt{4^2-1 \times (-64)}=-4 \pm 4\sqrt{5}$
 이때 $0 < x < 8$ 이므로 $x=-4+4\sqrt{5}$
 따라서 $\overline{BC}$ 의 길이는 $(-4+4\sqrt{5})$ cm이다.



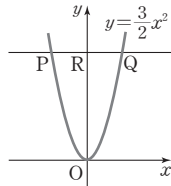
- 25 ① $y=2x$ (일차함수)
 ② 이차방정식
 ③ $y=3x^2+15x$ (이차함수)
 ④, ⑤ 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
 따라서 이차함수인 것은 ③이다.

26 $f(1)=2 \times (1-1)^2+3=3$
 $f(2)=2 \times (2-1)^2+3=5$
 $\therefore 3f(1)-f(2)=3 \times 3-5=4$

27 이차항의 계수의 절댓값이 작을수록 그래프의 폭이 넓다.
 $\left| -\frac{1}{3} \right| < \left| \frac{1}{2} \right| < \left| \frac{2}{3} \right| < |-2| < |4|$ 이므로 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 ②이다.

28 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(2, -12)$ 를 지나므로
 $-12=a \times 2^2 \quad \therefore a=-3$
 $y=-3x^2$ 의 그래프가 점 $(-1, b)$ 를 지나므로
 $b=-3 \times (-1)^2=-3$
 $\therefore a+b=-3+(-3)=-6$

29 $\overline{PQ}$ 와 y 축이 만나는 점을 R라 하면
 $y=\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프는 y 축에 대칭이므로
 $\overline{PR}=\overline{QR}=\frac{1}{2}\overline{PQ}=\frac{1}{2} \times 4=2$
따라서 점 P의 x 좌표는 -2 이므로
점 P의 y 좌표는 $y=\frac{3}{2} \times (-2)^2=6$



30 점 D의 x 좌표를 $k(k>0)$ 라 하면
 $D(k, k^2), A(-k, k^2), C(k, -\frac{1}{3}k^2)$
이때 $\square ABCD$ 는 정사각형이므로 $\overline{AD}=\overline{CD}$ 에서
 $2k=\frac{4}{3}k^2, 2k^2-3k=0, k(2k-3)=0$
 $\therefore k=0$ 또는 $k=\frac{3}{2}$
이때 $k>0$ 이므로 $k=\frac{3}{2}$
따라서 $\overline{AD}=2k=2 \times \frac{3}{2}=3$ 이므로
 $\square ABCD=3 \times 3=9$

31 $y=-7x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-7x^2-3$
② 직선 $x=0$ 을 축으로 한다.

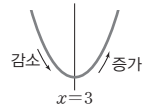
32 $y=-x^2+8$ 의 그래프가 점 $(a, -2a)$ 를 지나므로
 $-2a=-a^2+8, a^2-2a-8=0$
 $(a+2)(a-4)=0 \quad \therefore a=-2$ 또는 $a=4$
이때 점 $(a, -2a)$ 가 제4사분면 위의 점이므로 $a>0$
 $\therefore a=4$

33 $y=-x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-(x+2)^2$
이 그래프가 점 $(1, m)$ 을 지나므로
 $m=-(1+2)^2=-9$

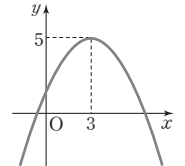
34 $y=\frac{4}{3}x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

이 그래프는 $x<3$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.



35 $y=a(x-3)^2+5$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(3, 5)$ 이므로 이 그래프가 모든 사분면을 지나려면 오른쪽 그림과 같이 위로 볼록해야 한다.



$\therefore a<0$... ㉠
또 y 축과 만나는 점은 x 축보다 위쪽에 있어야 하므로
 $a(0-3)^2+5>0$

$$9a>-5 \quad \therefore a>-\frac{5}{9} \quad \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡에서 a 의 값이 될 수 있는 것은 ③이다.

36 $y=-2(x-p)^2+p+3$ 에서 $A(p, p+3)$ 이므로
 $\overline{OH}=p, \overline{AH}=p+3$

$$\triangle AOH=\frac{1}{2} \times p \times (p+3)=14 \text{에서}$$

$$\frac{1}{2}p^2+\frac{3}{2}p=14, p^2+3p-28=0$$

$$(p+7)(p-4)=0 \quad \therefore p=-7 \text{ 또는 } p=4$$

이때 $p>0$ 이므로 $p=4$

$$\therefore A(4, 7)$$

37 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a>0$

꼭짓점 (p, q) 가 제4사분면 위에 있으므로 $p>0, q<0$

즉, $y=q(x+a)^2-p$ 의 그래프는 $q<0$ 이므로 위로 볼록한 포물선이고, $-a<0, -p<0$ 이므로 꼭짓점 $(-a, -p)$ 는 제3사분면 위에 있다.

따라서 $y=q(x+a)^2-p$ 의 그래프로 적당한 것은 ⑤이다.

38 이차함수 $y=\frac{1}{3}x^2+4$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은

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

이 그래프가 $y=\frac{1}{3}(x-2)^2+1$ 의 그래프와 완전히 포개어

$$\text{지므로 } p=2, 4+q=1 \quad \therefore q=-3$$

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

39 $y=2x^2-8x+1=2(x^2-4x+4-4)+1$
 $=2(x-2)^2-7$

따라서 $a=2, p=2, q=-7$ 이므로

$$a+p+q=2+2+(-7)=-3$$

40 $y=x^2+ax+4$ 의 그래프가 점 $(3, 1)$ 을 지나므로
 $1=3^2+a \times 3+4, 3a=-12 \quad \therefore a=-4$

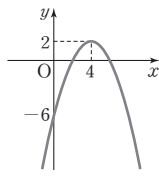
$$\therefore y=x^2-4x+4=(x-2)^2$$

따라서 꼭짓점의 좌표는 $(2, 0)$ 이다.

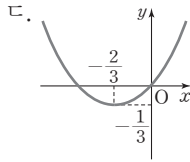
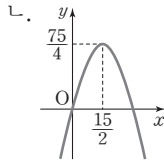
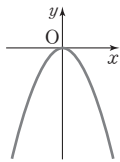
41 $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x - 6$

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

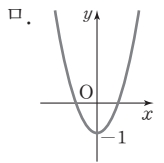
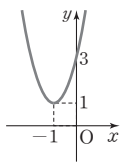
이므로 그래프는 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점의 좌표가 (4, 2), y 축과 만나는 점의 좌표가 (0, -6)인 위로 볼록한 포물선이다.
따라서 그래프가 지나지 않는 사분면은 제2사분면이다.



42 ㄱ.



ㄹ.



위로 볼록한 것은 ㄱ, ㄴ의 2개 $\therefore a=2$
원점을 지나는 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ의 3개 $\therefore b=3$
제2사분면을 지나는 것은 ㄷ, ㄹ, ㅁ의 3개 $\therefore c=3$
 $\therefore a+b+c=2+3+3=8$

43 $y=x^2+8x+15-k=(x+4)^2-1-k$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4, -1-k)$ 이다.
이때 이 그래프는 아래로 볼록하므로 x 축과 만나지 않으려면 꼭짓점이 x 축보다 위쪽에 있어야 한다.
따라서 $-1-k > 0$ 이어야 하므로 $k < -1$

44 $y=2x^2$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개어지므로 $a=2$

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

이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(m, 3m^2-5)$ 이고, 꼭짓점이 직선 $y=-2x+3$ 위에 있으므로

$3m^2-5=-2m+3, 3m^2+2m-8=0$

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

이때 $m > 0$ 이므로 $m=\frac{4}{3}$

45 $y=x^2-3x-4=\left(x-\frac{3}{2}\right)^2-\frac{25}{4}$ 이므로

$P\left(\frac{3}{2}, -\frac{25}{4}\right)$

$y=x^2-11x+24=\left(x-\frac{11}{2}\right)^2-\frac{25}{4}$ 이므로

$Q\left(\frac{11}{2}, -\frac{25}{4}\right)$

$\therefore PQ=\frac{11}{2}-\frac{3}{2}=4$

46 $y=2x^2-4x+3=2(x-1)^2+1$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=2(x-p-1)^2+1+q \dots \textcircled{7}$

$y=2x^2-12x+14=2(x-3)^2-4$ 의 그래프가 $\textcircled{7}$ 의 그래프와 일치해야 한다.

즉, $-p-1=-3, 1+q=-4$ 이므로 $p=2, q=-5$
 $\therefore p+q=2+(-5)=-3$

47 $y=ax+b$ 의 그래프에서 (기울기) >0 , (y 절편) <0 이므로 $a>0, b<0$

$y=ax^2-bx-a+b$ 의 그래프는

$a>0$ 이므로 그래프의 모양이 아래로 볼록하다.

a 와 $-b$ 의 부호가 같으므로 축이 y 축의 왼쪽에 있다.

$-a+b<0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 아래쪽에 있다.

따라서 $y=ax^2-bx-a+b$ 의 그래프로 적당한 것은 $\textcircled{3}$ 이다.

48 $y=-\frac{1}{2}x^2-x+\frac{15}{2}$ 에 $y=0$ 을 대입하면

$-\frac{1}{2}x^2-x+\frac{15}{2}=0, x^2+2x-15=0$

$(x+5)(x-3)=0 \therefore x=-5$ 또는 $x=3$

$\therefore A(-5, 0), B(3, 0)$

$y=-\frac{1}{2}x^2-x+\frac{15}{2}$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=\frac{15}{2}$

$\therefore C\left(0, \frac{15}{2}\right)$

$y=mx+n$ 의 그래프는 $\triangle ABC$

의 넓이를 이등분하므로 $\overline{AB}$ 의

중점을 지난다.

이 중점을 M이라 하면

$M(-1, 0)$

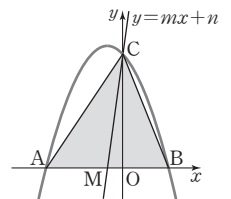
즉, $y=mx+n$ 의 그래프는 두 점

$M(-1, 0), C\left(0, \frac{15}{2}\right)$ 를 지나므로

$m=(\text{기울기})=\frac{\frac{15}{2}-0}{0-(-1)}=\frac{15}{2}$

$n=(y\text{절편})=\frac{15}{2}$

$\therefore m+n=\frac{15}{2}+\frac{15}{2}=15$



49 축의 방정식이 $x=4$ 이므로 이차함수의 식을

$y=a(x-4)^2+q$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 두 점 (0, -3), (6, 3)을 지나므로

$-3=16a+q, 3=4a+q$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=-\frac{1}{2}, q=5$

$y=-\frac{1}{2}(x-4)^2+5$ 의 그래프가 점 (2, k)를 지나므로

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

50 그래프가 x 축과 두 점 $(-4, 0), (1, 0)$ 에서 만나므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x+4)(x-1)$ 로 놓을 수 있다.

이때 $y=\frac{1}{3}x^2+1$ 의 그래프를 평행이동하면 완전히 포개 수

있으므로 $a=\frac{1}{3}$

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

1 ⑤	2 ④	3 ⑤	4 $x=3$	5 ④
6 ③	7 ④	8 ②	9 ②	10 ③
11 $\neg, \cup, \supset$	12 ②	13 ③	14 ①	
15 13	16 ②	17 14명	18 ③	19 5초
20 ⑤	21 9cm	22 ①	23 P(4, 4)	
24 $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)$ cm	25 ②	26 $a \neq 0$ 그리고 $a \neq 3$		
27 ③	28 ③	29 8	30 ③	31 21
32 ②	33 ③	34 ④	35 ③	36 ②
37 ⑤	38 ⑤	39 12	40 ④	41 ①
42 ②	43 ①	44 ①	45 15	46 ⑤
47 ③	48 $a=-1, b=-6, c=0$	49 ①		
50 ③				

- 1 ① $1^2-3 \times 1 = -2 \neq 0$
 ② $(x-1)^2=1$ 에서 $(x-1)^2-1=0$
 $(1-1)^2-1 = -1 \neq 0$
 ③ $1^2-5 \times 1-6 = -10 \neq 0$
 ④ $(1+1) \times (1-2) = -2 \neq 0$
 ⑤ $2 \times 1^2+1-3=0$
 따라서 $x=1$ 을 해로 갖는 것은 ⑤이다.
- 2 $x^2-5x-8=0$ 에 $x=a$ 를 대입하면
 $a^2-5a-8=0 \quad \therefore a^2-5a=8$
 $\therefore 2a^2-10a-3=2(a^2-5a)-3=2 \times 8-3=13$
- 3 $(x-3)^2=-2x+14$ 에서 $x^2-6x+9=-2x+14$
 $x^2-4x-5=0, (x+1)(x-5)=0$
 $\therefore x=-1$ 또는 $x=5$
 따라서 두 근 중 큰 근은 $x=5$ 이다.
- 4 $(a-1)x^2-(a^2+1)x+2(a+1)=0$ 에 $x=2$ 를 대입하면
 $(a-1) \times 2^2-(a^2+1) \times 2+2(a+1)=0$
 $2a^2-6a+4=0, 2(a-1)(a-2)=0$
 $\therefore a=1$ 또는 $a=2$
 이때 $a=1$ 이면 이차방정식이 되지 않으므로 $a=2$
 즉, 주어진 이차방정식은 $x^2-5x+6=0$ 이므로
 $(x-2)(x-3)=0 \quad \therefore x=2$ 또는 $x=3$
 따라서 다른 한 근은 $x=3$ 이다.
- 5 $6b=\left(\frac{-12a}{2}\right)^2$, 즉 $b=6a^2$ 을 만족시키는 200 이하인 자연수
 a, b 의 순서쌍 (a, b) 는 $(1, 6), (2, 24), (3, 54), (4, 96), (5, 150)$ 의 5개이다.
- 6 $x^2+10=7x$ 에서 $x^2-7x+10=0$
 $(x-2)(x-5)=0 \quad \therefore x=2$ 또는 $x=5$
 두 근 중 작은 근이 $x=2$ 이므로 $x^2+ax-19-a=0$ 에
 $x=2$ 를 대입하면
 $2^2+a \times 2-19-a=0 \quad \therefore a=15$

- 7 $(x+3)^2=k$ 에서 $x+3=\pm\sqrt{k} \quad \therefore x=-3\pm\sqrt{k}$
 두 근의 차가 8이므로 $-3+\sqrt{k}-(-3-\sqrt{k})=8$
 $2\sqrt{k}=8, \sqrt{k}=4 \quad \therefore k=16$
- 8 $x^2-2x-a=0$ 에서 $x^2-2x=a, x^2-2x+1=a+1$
 $(x-1)^2=a+1, x-1=\pm\sqrt{a+1} \quad \therefore x=1\pm\sqrt{a+1}$
 따라서 $a+1=11$ 이므로 $a=10$
다른 풀이
 $x-1=\pm\sqrt{11}, (x-1)^2=11$
 $x^2-2x+1=11, x^2-2x-10=0 \quad \therefore a=10$
- 9 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-3 \times A}}{3}=\frac{1\pm\sqrt{1-3A}}{3}$
 따라서 $B=1, 13=1-3A$ 에서 $A=-4$ 이므로
 $A+B=-4+1=-3$
- 10 $x^2-8x+2(a-1)=0$ 에서 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-1 \times 2(a-1)}=4\pm\sqrt{18-2a}$
 이때 해가 모두 정수가 되려면 $\sqrt{18-2a}$ 가 정수이어야 한다.
 즉, $18-2a$ 가 0 또는 (자연수)² 꼴인 수이어야 하므로
 $18-2a=0, 1, 4, 9, 16, 25, \dots$
 $\therefore a=9, \frac{17}{2}, 7, \frac{9}{2}, 1, -\frac{7}{2}, \dots$
 따라서 자연수 a 는 1, 7, 9의 3개이다.
- 11 $\neg, (-10)^2-4 \times 5 \times 5=0 \Rightarrow$ 중근
 $\cup, m>5$ 이면 $(-10)^2-4 \times 5 \times m<0 \Rightarrow$ 근이 없다.
 $\cap, (-10)^2-4 \times 5 \times 0=100>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 $\cap, m<0$ 이면 $(-10)^2-4 \times 5 \times m>0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 따라서 옳은 것은 $\neg, \cup, \cap$ 이다.
- 12 $2x^2+2(k-1)x+k^2-1=0$ 은 중근을 가지므로
 $4(k-1)^2-4 \times 2 \times (k^2-1)=0$
 $4k^2-8k+4-8k^2+8=0, -4k^2-8k+12=0$
 $k^2+2k-3=0, (k+3)(k-1)=0$
 $\therefore k=-3$ 또는 $k=1 \quad \dots \textcircled{A}$
 또 $x^2-2x+k+2=0$ 은 서로 다른 두 근을 가지므로
 $(-2)^2-4 \times 1 \times (k+2)>0$
 $4-4k-8>0, -4k>4$
 $\therefore k<-1 \quad \dots \textcircled{B}$
 $\textcircled{A}, \textcircled{B}$ 에서 $k=-3$
- 13 $y=ax+b$ 의 그래프가 두 점 $(0, -5), (3, 0)$ 을 지나므로
 $a=(\text{기울기})=\frac{0-(-5)}{3-0}=\frac{5}{3}$
 $b=(y\text{-절편})=-5$
 즉, $\frac{5}{3}, -5$ 를 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 3인 이차방정식은
 $3\left(x-\frac{5}{3}\right)(x+5)=0, 3\left(x^2+\frac{10}{3}x-\frac{25}{3}\right)=0$
 $\therefore 3x^2+10x-25=0$

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

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

$$a = -\frac{5}{6}, b = \frac{1}{6} \text{이므로 } bx^2 + ax + 1 = 0 \text{에서}$$

$$\frac{1}{6}x^2 - \frac{5}{6}x + 1 = 0, x^2 - 5x + 6 = 0$$

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

따라서 두 근의 차는 $3-2=1$

- 15 어떤 자연수를 x 라 하면

$$(x+2)^2 = 2x^2 - 113$$

$$x^2 - 4x - 117 = 0, (x+9)(x-13) = 0$$

$$\therefore x = -9 \text{ 또는 } x = 13$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=13$

따라서 어떤 자연수는 13이다.

- 16 연속하는 두 홀수를 $x, x+2(x \geq 1)$ 라 하면

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

$$x^2 + 2x - 143 = 0, (x+13)(x-11) = 0$$

$$\therefore x = -13 \text{ 또는 } x = 11$$

이때 $x \geq 1$ 이므로 $x=11$

따라서 연속하는 두 홀수는 11, 13이므로 구하는 합은

$$11+13=24$$

- 17 모임의 회원 수를 x 명이라 하면 1인당 만든 털모자의 개수는 $(x-9)$ 개이므로

$$x(x-9) = 70$$

$$x^2 - 9x - 70 = 0, (x+5)(x-14) = 0$$

$$\therefore x = -5 \text{ 또는 } x = 14$$

이때 x 는 자연수이므로 $x=14$

따라서 모임의 회원 수는 14명이다.

- 18 수련회의 날짜를 $(x-1)$ 일, x 일, $(x+1)$ 일이라 하면

$$(x-1)^2 + x^2 + (x+1)^2 = 365$$

$$3x^2 + 2 = 365, x^2 = 121 \quad \therefore x = \pm 11$$

이때 $x > 1$ 이므로 $x=11$

따라서 수련회의 출발 날짜는 10일이다.

- 19 $-5t^2 + 55t + 80 = 200$ 에서 $t^2 - 11t + 24 = 0$

$$(t-3)(t-8) = 0 \quad \therefore t = 3 \text{ 또는 } t = 8$$

따라서 높이가 200m 이상인 지점을 지나는 것은 3초부터 8

초까지이므로 5초 동안이다.

- 20 밑면의 반지름의 길이를 x cm라 하면 모선의 길이는

$$(x+6)\text{cm이므로}$$

$$\pi x^2 + \pi x(x+6) = 108\pi$$

$$x^2 + 3x - 54 = 0, (x+9)(x-6) = 0$$

$$\therefore x = -9 \text{ 또는 } x = 6$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x=6$

따라서 밑면의 반지름의 길이는 6cm이다.

- 21 $\overline{AC} = x$ cm라 하면 $\overline{BC} = (12-x)$ cm이므로

$$\pi\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \pi\left(\frac{12-x}{2}\right)^2 = \frac{45}{2}\pi$$

$$x^2 - 12x + 27 = 0, (x-3)(x-9) = 0$$

$$\therefore x = 3 \text{ 또는 } x = 9$$

이때 $x > 12-x$ 이므로 $x=9$

따라서 $\overline{AC}$ 의 길이는 9cm이다.

- 22 물받이의 높이를 x cm라 하면

$$x(26-2x) = 80$$

$$x^2 - 13x + 40 = 0, (x-5)(x-8) = 0$$

$$\therefore x = 5 \text{ 또는 } x = 8$$

따라서 물받이의 높이는 5cm 또는 8cm이다.

- 23 점 P가 일차함수 $y = -\frac{1}{2}x + 6$ 의 그래프 위의 점이므로

점 P의 좌표를 $P\left(a, -\frac{1}{2}a + 6\right)$ 이라 하면

$$\overline{AO} = 6, \overline{PQ} = -\frac{1}{2}a + 6, \overline{OQ} = a$$

$\square AOQP$ 의 넓이가 20이므로

$$\frac{1}{2} \times \left\{ 6 + \left(-\frac{1}{2}a + 6 \right) \right\} \times a = 20, -\frac{1}{4}a^2 + 6a = 20$$

$$a^2 - 24a + 80 = 0, (a-4)(a-20) = 0$$

$$\therefore a = 4 \text{ 또는 } a = 20$$

이때 점 P는 제1사분면 위의 점이므로 $0 < a < 12$ 에서 $a=4$

따라서 점 P의 좌표는 $P(4, 4)$ 이다.

- 24 $\overline{AC} = x$ cm라 하자.

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 이고

$$\angle ABC = \frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

이므로

$$\angle BAC = \angle BCA$$

$$= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 108^\circ)$$

$$= 36^\circ$$

같은 방법으로 $\triangle ABE$ 에서 $\angle ABE = 36^\circ$

또 $\angle CBP = 108^\circ - 36^\circ = 72^\circ$,

$\angle CPB = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$ 이므로

$\triangle CBP$ 는 $\overline{CB} = \overline{CP}$ 인 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{CP} = \overline{CB} = 1\text{cm}, \overline{AP} = (x-1)\text{cm}$$

$\triangle ABC \sim \triangle APB$ (AA 닮음)이므로

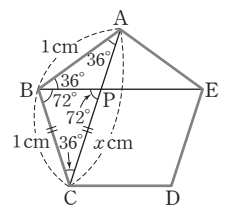
$$\overline{AC} : \overline{AB} = \overline{AB} : \overline{AP} \text{에서 } x : 1 = 1 : (x-1)$$

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

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

$$\text{이때 } x > 0 \text{이므로 } x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

따라서 $\overline{AC}$ 의 길이는 $\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2}\right)$ cm이다.



- 25 $\neg$. $y=x(x-1)=x^2-x$ (이차함수)
 $\neg$. 일차함수
 $\cup$. $y=(x+3)(x+5)=x^2+8x+15$ (이차함수)
 $\cap$. $y=-x^3+2x^2$ 에서 $-x^3+2x^2$ 은 x 에 대한 이차식이 아니므로 이차함수가 아니다.
 $\cap$. $y=(3x+1)^2-9x^2=6x+1$ (일차함수)
따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 $\neg$, $\cup$ 의 2개이다.

26 $y=a^2x^2-3a(x-1)^2+4$
 $=a^2x^2-3a(x^2-2x+1)+4$
 $=(a^2-3a)x^2+6ax-3a+4$
 x 에 대한 이차함수가 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로 $a^2-3a \neq 0$, $a(a-3) \neq 0$
 $\therefore a \neq 0$ 그리고 $a \neq 3$

27 $f(-1)-f(0)+f(1)=9$ 이므로
 $3 \times (-1)^2+k-(3 \times 0^2+k)+3 \times 1^2+k=9$
 $k+6=9 \quad \therefore k=3$

- 28 ① 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 $\cap$ 이다.
② 위로 볼록한 포물선은 $\neg$, $\cup$, $\cap$, $\cap$ 의 4개이다.
④ $\cap$ 은 $\cap$ 보다 그래프의 폭이 좁다.
⑤ $\neg$ 과 $\cap$ 의 이차항의 계수가 다르므로 $\cap$ 은 $\neg$ 의 그래프를 평행이동한 그래프가 아니다.
따라서 옳은 것은 ③이다.

- 29 포물선 ⑤은 아래로 볼록한 두 개의 포물선 중 폭이 더 좁으므로 $y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프이다.

$y=\frac{1}{2}x^2$ 의 그래프가 점 $(4, a)$ 를 지나므로
 $a=\frac{1}{2} \times 4^2=8$

30 점 A의 좌표를 $A(k, 0)$ ($k>0$)이라 하면
 $B(k, \frac{1}{3}k^2)$, $C(k, ak^2)$
 $\overline{BC}=2\overline{AB}$ 이므로 $ak^2-\frac{1}{3}k^2=2 \times \frac{1}{3}k^2$
 $a-\frac{1}{3}=\frac{2}{3} \quad \therefore a=1$

31 $y=\frac{3}{2}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -3만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=\frac{3}{2}x^2-3$
이 그래프가 점 $(4, k)$ 를 지나므로
 $k=\frac{3}{2} \times 4^2-3=21$

32 $y=-x^2+3$ 의 그래프는 $y=-x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이므로 $\overline{CD}=3$
 $\overline{CD}$ 가 점 $(1, 0)$ 을 지나므로 점 C의 x 좌표는 1이고,
 $y=-x^2$ 의 그래프는 y 축에 대칭이므로 점 B의 x 좌표는 -1이다. 즉, $\overline{BC}=2$
 $\therefore \square ABCD=2 \times 3=6$

- 33 ③ 점 $(2, 27)$ 을 지난다.

34 ④ $(-1, -2)$

- 35 이차함수의 그래프의 꼭짓점의 좌표를 각각 구하면
① $(1, 0) \Rightarrow x$ 축 ② $(-8, 2) \Rightarrow$ 제2사분면
③ $(1, -2) \Rightarrow$ 제4사분면 ④ $(3, 5) \Rightarrow$ 제1사분면
⑤ $(-5, -7) \Rightarrow$ 제3사분면
따라서 꼭짓점이 제4사분면 위에 있는 것은 ③이다.

36 $y=(x+4p)^2+3p^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(-4p, 3p^2)$

이 점이 직선 $y=\frac{1}{2}x+8$ 위에 있으므로

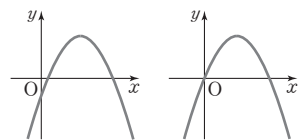
$3p^2=\frac{1}{2} \times (-4p)+8$

$3p^2+2p-8=0$, $(p+2)(3p-4)=0$

$\therefore p=-2$ 또는 $p=\frac{4}{3}$

따라서 양수 p 의 값은 $\frac{4}{3}$ 이다.

- 37 $y=a(x-p)^2+q$ 의 그래프가 제1, 3, 4사분면만을 지나려면 오른쪽 그림과 같아야 하므로



$a<0$, $p>0$, $q>0$

$\neg$. 그래프는 위로 볼록한 포물선이다.

$\neg$. 그래프는 x 축과 두 점에서 만난다.

$\cup$. 그래프의 꼭짓점은 제1사분면 위에 있다.

$\cap$. $apq<0$ 이다.

따라서 옳은 것은 $\neg$, $\cup$, $\cap$ 이다.

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

이 그래프의 꼭짓점의 좌표가 $(1, 4)$ 이므로

$3+p=1$, $q-2=4 \quad \therefore p=-2$, $q=6$

$y=a(x-1)^2+4$ 의 그래프가 점 $(2, 7)$ 을 지나므로

$7=a(2-1)^2+4 \quad \therefore a=3$

$\therefore a+p+q=3+(-2)+6=7$

- 39 $y=-2x^2+12x-9=-2(x-3)^2+9$ 의 그래프는 $y=-2x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼, y 축의 방향으로 9만큼 평행이동한 것이다.
따라서 $m=3$, $n=9$ 이므로
 $m+n=3+9=12$

- 40 이차함수의 그래프의 축의 방정식을 각각 구하면

① $x=0$

② $x=-2$

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

이므로 축의 방정식은 $x=\frac{1}{2}$

④ $x = -3$

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

이므로 축의 방정식은 $x = -\frac{5}{2}$

따라서 축이 가장 왼쪽에 있는 것은 ④이다.

41 $y = 2x^2 - 8x + 11$

$= 2(x^2 - 4x + 4 - 4) + 11$

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 (2, 3)

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

$= -3\left(x^2 - \frac{a}{3}x + \frac{a^2}{36} - \frac{a^2}{36}\right) + b$

$= -3\left(x - \frac{a}{6}\right)^2 + \frac{a^2}{12} + b$

이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(\frac{a}{6}, \frac{a^2}{12} + b\right)$

두 그래프의 꼭짓점이 일치하므로

$2 = \frac{a^2}{6}$ 에서 $a = 12$

$3 = \frac{a^2}{12} + b$ 에서 $3 = 12 + b$ $\therefore b = -9$

$\therefore a + b = 12 + (-9) = 3$

42 $y = -2x^2 + 20x + 5k$

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

$= -2(x - 5)^2 + 50 + 5k$

이므로 그래프의 꼭짓점의 좌표는 (5, 50 + 5k)

즉, $50 + 5k = 0$ 에서 $k = -10$

43 $y = -\frac{1}{3}x^2 + kx - 2$ 의 그래프가 점 (3, -11)을 지나므로

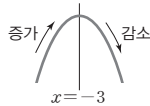
$-11 = -\frac{1}{3} \times 3^2 + k \times 3 - 2$

$3k = -6$ $\therefore k = -2$

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

이므로 그래프는 위로 볼록한 포물선이고
축의 방정식은 $x = -3$ 이다.

따라서 $x < -3$ 일 때, x 의 값이 증가하면
 y 의 값도 증가한다.



44 $y = 2x^2 - \frac{3}{4}x + k$ 의 그래프가 점 $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ 을 지나므로

$0 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} + k$, $0 = \frac{1}{2} - \frac{3}{8} + k$

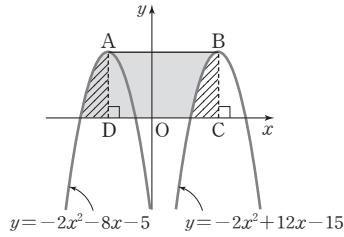
$\therefore k = -\frac{1}{8}$

$y = 2x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{1}{8}$ 에 $x = 0$ 을 대입하면

$y = -\frac{1}{8}$

따라서 y 축과 만나는 점의 y 좌표는 $-\frac{1}{8}$ 이다.

45



$y = -2x^2 - 8x - 5 = -2(x + 2)^2 + 3$ 이므로 A(-2, 3)

$y = -2x^2 + 12x - 15 = -2(x - 3)^2 + 3$ 이므로 B(3, 3)

즉, $y = -2x^2 + 12x - 15$ 의 그래프는 $y = -2x^2 - 8x - 5$ 의
그래프를 x 축의 방향으로 5만큼 평행이동한 것이다.

따라서 위의 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 서로 같으므로
(색칠한 부분의 넓이) = □ADCB = $5 \times 3 = 15$

46 $y = 3x^2 - 6x + 2 = 3(x - 1)^2 - 1$

⑤ $x < 1$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.

47 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$

축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0$ $\therefore b > 0$

y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$

$y = bx + ac$ 의 그래프는 $b > 0$ 이므로 그래프가 오른쪽 위로
향하고, $ac < 0$ 이므로 y 축과 만나는 점은 x 축보다 아래쪽에
있다.

따라서 $y = bx + ac$ 의 그래프로 적당한 것은 ③이다.

48 꼭짓점 A의 좌표를 A(p, q)라 하면

$p = \frac{-6}{2} = -3$

△ABO의 넓이가 27이므로

$\frac{1}{2} \times 6 \times q = 27$ $\therefore q = 9$

즉, A(-3, 9)이므로 이차함수의 식을 $y = a(x + 3)^2 + 9$ 로
놓을 수 있다.

이 그래프가 점 (0, 0)을 지나므로

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

따라서 $y = -(x + 3)^2 + 9 = -x^2 - 6x$ 이므로

$b = -6$, $c = 0$

49 꼭짓점의 좌표가 (-3, 4)이므로 구하는 이차함수의 식을

$y = a(x + 3)^2 + 4$ 로 놓을 수 있다.

이 그래프가 점 (0, -5)를 지나므로

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

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

50 $y = ax^2 + bx + c$ 의 그래프가 점 (0, 5)를 지나므로 $c = 5$

$y = ax^2 + bx + 5$ 의 그래프가 두 점 (1, 8), (-2, -7)을
지나므로

$8 = a + b + 5$, $-7 = 4a - 2b + 5$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a = -1$, $b = 4$

따라서 $y = -x^2 + 4x + 5 = -(x - 2)^2 + 9$ 이므로 꼭짓점의
좌표는 (2, 9)이다.

실전 모의고사

1회

124~127쪽

1 ④	2 ①	3 ②	4 ③	5 ④
6 ⑤	7 ①	8 ④	9 ②	10 ③
11 ②	12 ①	13 ④	14 ③, ⑤	15 ①
16 ③	17 ⑤	18 ⑤	19 ③	20 ⑤
21 $\frac{11}{2}$	22 8초 후	23 2	24 5	25 16

- 1 ① $(-2)^2 + (-2) - 6 = -4 \neq 0$
 ② $(-1)^2 - 4 \times (-1) + 4 = 9 \neq 0$
 ③ $(-1)^2 - 6 \times (-1) + 5 = 12 \neq 0$
 ④ $x(x+4) = x+4$ 에서 $x(x+4) - x - 4 = 0$
 $1 \times (1+4) - 1 - 4 = 0$
 ⑤ $(x-1)(x-5) = -3$ 에서 $(x-1)(x-5) + 3 = 0$
 $(5-1) \times (5-5) + 3 = 3 \neq 0$
 따라서 [] 안의 수가 주어진 이차방정식의 해인 것은 ④이다.
- 2 $x^2 + x - 6 = -5x + 10$ 에서 $x^2 + 6x - 16 = 0$
 $(x+8)(x-2) = 0 \quad \therefore x = -8$ 또는 $x = 2$
 따라서 이 이차방정식의 양수인 근은 $x = 2$ 이다.
- 3 $x^2 + 2kx + 2k - 1 = 0$ 이 중근을 가지므로
 $2k - 1 = \left(\frac{2k}{2}\right)^2, k^2 - 2k + 1 = 0$
 $(k-1)^2 = 0 \quad \therefore k = 1$
 $x^2 + 3x + 2k = 0$ 에 $k = 1$ 을 대입하면
 $x^2 + 3x + 2 = 0, (x+2)(x+1) = 0$
 $\therefore x = -2$ 또는 $x = -1$
- 4 $x^2 + 8x + 2k + 3 = 0$ 에서 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = -4 \pm \sqrt{4^2 - 1 \times (2k+3)} = -4 \pm \sqrt{13-2k}$
 따라서 $13-2k=3$ 이므로 $k=5$
- 5 ① $0^2 - 4 \times 3 \times (-5) = 60 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ② $5x^2 - 1 = 2x$ 에서 $5x^2 - 2x - 1 = 0$
 $(-2)^2 - 4 \times 5 \times (-1) = 24 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ③ $(x-1)^2 = 3x+5$ 에서 $x^2 - 5x - 4 = 0$
 $(-5)^2 - 4 \times 1 \times (-4) = 41 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ④ $(-6)^2 - 4 \times 9 \times 1 = 0 \Rightarrow$ 중근
 ⑤ $5^2 - 4 \times 2 \times (-3) = 49 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 따라서 근의 개수가 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.
- 6 $2x^2 - 7x - 1 + m = 0$ 이 서로 다른 두 근을 가지므로
 $(-7)^2 - 4 \times 2 \times (-1+m) > 0$
 $8m < 57 \quad \therefore m < \frac{57}{8}$
 정수 m 은 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, ... ⑦
 $x^2 + 3x + 2m - 1 = 0$ 이 근을 갖지 않으므로
 $3^2 - 4 \times 1 \times (2m-1) < 0$

$$8m > 13 \quad \therefore m > \frac{13}{8}$$

정수 m 은 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ... ⑧

⑦, ⑧에서 정수 m 은 2, 3, 4, 5, 6, 7의 6개이다.

- 7 x^2 의 계수가 2이고 두 근이 -1, 4인 이차방정식은
 $2(x+1)(x-4) = 0 \quad \therefore 2x^2 - 6x - 8 = 0$
 따라서 $a = -6, b = -8$ 이므로
 $a+b = -6 + (-8) = -14$
- 8 한 모둠에 속한 학생 수를 x 명이라 하면 모둠의 수는
 $(x-3)$ 개이므로
 $x(x-3) = 238$
 $x^2 - 3x - 238 = 0, (x+14)(x-17) = 0$
 $\therefore x = -14$ 또는 $x = 17$
 이때 x 는 자연수이므로 $x = 17$
 따라서 한 모둠에 속한 학생 수는 17명이다.
- 9 t 초 후에 공이 지면에 떨어진다고 하면 지면에 떨어질 때의
 높이는 0m이므로
 $-5t^2 + 13t + 6 = 0$
 $5t^2 - 13t - 6 = 0, (5t+2)(t-3) = 0$
 $\therefore t = -\frac{2}{5}$ 또는 $t = 3$
 이때 $t > 0$ 이므로 $t = 3$
 따라서 공이 지면에 떨어지는 것은 던진 지 3초 후이다.
- 10 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이를 x cm라 하면
 네 귀퉁이를 잘라 만든 직육면체의 밑면은 한 변의 길이가
 $(x-6)$ cm인 정사각형이고, 높이는 3cm이다.
 직육면체의 부피가 147 cm^3 이므로
 $(x-6)^2 \times 3 = 147$
 $(x-6)^2 = 49, x-6 = \pm 7$
 $\therefore x = -1$ 또는 $x = 13$
 이때 $x > 6$ 이므로 $x = 13$
 따라서 처음 정사각형 모양의 종이의 한 변의 길이는 13cm
 이다.
- 11 ㄱ. $y = 3x(x-5) = 3x^2 - 15x$ (이차함수)
 ㄴ. 이차방정식
 ㄷ. $y = 2(x^2 - x) - 2x^2 = -2x$ (일차함수)
 ㄹ. 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
 따라서 이차함수인 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.
- 12 $y = 16x^2 - 1 - (ax+1)^2 = 16x^2 - 1 - (a^2x^2 + 2ax + 1)$
 $= (16-a^2)x^2 - 2ax - 2$
 x 에 대한 이차함수가 되려면 일차항의 계수가 0이 아니어야
 하므로 $16-a^2 \neq 0, a^2 \neq 16$
 $\therefore a \neq -4$ 그리고 $a \neq 4$
- 13 $f(2) = -\frac{1}{2} \times 2^2 + 2 = 0, f(4) = -\frac{1}{2} \times 4^2 + 4 = -4$
 $\therefore 3f(2) - \frac{1}{2}f(4) = 3 \times 0 - \frac{1}{2} \times (-4) = 2$

- 14 ③ 축의 방정식은 $x=0$ 이다.
⑤ $x>0$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.
- 15 $y=4(x-1)^2-5$ 의 그래프는 $y=4x^2$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 -5 만큼 평행이동한 것이다.
따라서 $a=1$, $b=-5$ 이므로
 $a+b=1+(-5)=-4$
- 16 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a>0$
꼭짓점 (p, q) 가 제3사분면 위에 있으므로 $p<0$, $q<0$
- 17 $y=-x^2+6x-7=-(x-3)^2+2$
이므로 축의 방정식은 $x=3$, 꼭짓점의 좌표는 $(3, 2)$ 이다.
- 18 $y=-x^2+3x$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개어지려면 이차항의 계수가 -1 이어야 한다.
② $y=-(x-4)^2+2$
 $=-x^2+8x-14$
④ $y=-(x+1)(x-2)$
 $=-x^2+x+2$
⑤ $y=2x^2-x(x+2)$
 $=x^2-2x$
따라서 $y=-x^2+3x$ 의 그래프를 평행이동하여 완전히 포개 수 없는 것은 ⑤이다.
- 19 $y=ax^2+2x-5$ 의 그래프가 점 $(3, -8)$ 을 지나므로
 $-8=a \times 3^2+2 \times 3-5$
 $9a=-9 \quad \therefore a=-1$
 $y=-x^2+2x-5$ 의 그래프가 점 $(-2, b)$ 를 지나므로
 $b=-(-2)^2+2 \times (-2)-5=-13$
 $\therefore a-b=-1-(-13)=12$
- 20 꼭짓점의 좌표가 $(4, -3)$ 이므로 구하는 이차함수의 식을 $y=a(x-4)^2-3$ 으로 놓을 수 있다.
이 그래프가 점 $(0, 1)$ 을 지나므로
 $1=a(0-4)^2-3 \quad \therefore a=\frac{1}{4}$
 $\therefore y=\frac{1}{4}(x-4)^2-3=\frac{1}{4}x^2-2x+1$
- 21 $4x^2+ax-5=0$ 에 $x=-2$ 를 대입하면
 $4 \times (-2)^2+a \times (-2)-5=0$
 $11-2a=0 \quad \therefore a=\frac{11}{2}$ ①
 $x^2+3x+b=0$ 에 $x=-3$ 을 대입하면
 $(-3)^2+3 \times (-3)+b=0$
 $\therefore b=0$ ②
 $\therefore a-b=\frac{11}{2}-0=\frac{11}{2}$ ③

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	2점
②	b 의 값 구하기	2점
③	$a-b$ 의 값 구하기	1점

- 22 x 초 후에 처음 직사각형과 넓이가 같아진다고 하면
 $(8+2x)(12-x)=8 \times 12$ ①
 $x^2-8x=0$, $x(x-8)=0$
 $\therefore x=0$ 또는 $x=8$ ②
이때 $0<x<12$ 이므로 $x=8$
따라서 처음 직사각형과 넓이가 같아지는 것은 8초 후이다.
..... ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	2점
②	이차방정식 풀기	2점
③	답 구하기	1점

- 23 $y=-\frac{3}{4}x^2+q$ 의 그래프와 $y=-\frac{3}{4}x^2+5$ 의 그래프가 일치하므로 $q=5$ ①
 $y=\frac{1}{5}(x-p)^2$ 의 그래프와 $y=\frac{1}{5}(x+3)^2$ 의 그래프가 일치하므로 $-p=3 \quad \therefore p=-3$ ②
 $\therefore p+q=-3+5=2$ ③

단계	채점 기준	배점
①	q 의 값 구하기	2점
②	p 의 값 구하기	2점
③	$p+q$ 의 값 구하기	1점

- 24 $y=a(x-p)^2$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(p, 0)$
 $y=-3x^2+12$ 의 그래프가 점 $(p, 0)$ 을 지나므로
 $0=-3p^2+12$, $p^2=4 \quad \therefore p=\pm 2$ ①
이때 $p>0$ 이므로 $p=2$
 $y=-3x^2+12$ 의 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(0, 12)$
 $y=a(x-2)^2$ 의 그래프가 점 $(0, 12)$ 를 지나므로
 $12=a(0-2)^2 \quad \therefore a=3$ ②
 $\therefore a+p=3+2=5$ ③

단계	채점 기준	배점
①	p 의 값 구하기	2점
②	a 의 값 구하기	2점
③	$a+p$ 의 값 구하기	1점

- 25 $y=-2x^2-4x+6$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $-2x^2-4x+6=0$, $x^2+2x-3=0$, $(x+3)(x-1)=0$
 $\therefore x=-3$ 또는 $x=1$
 $A(-3, 0)$, $B(1, 0)$ 이므로
 $\overline{AB}=1-(-3)=4$ ①
 $y=-2x^2-4x+6$
 $=-2(x^2+2x+1-1)+6$
 $=-2(x+1)^2+8$
 $\therefore C(-1, 8)$ ②
 $\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 4 \times 8=16$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AB}$ 의 길이 구하기	2점
②	점 C의 좌표 구하기	2점
③	$\triangle ABC$ 의 넓이 구하기	1점

1 ④	2 ⑤	3 ②	4 ①	5 ①
6 ②	7 ①	8 ④	9 ④	10 ①
11 ⑤	12 ③	13 ①	14 ②	15 ③
16 ④	17 ④	18 ①, ⑤	19 ④	20 ②
21 6	22 (1) -24 (2) 2 (3) $x = -6$ 또는 $x = 4$			
23 4	24 -6	25 (2, -9)		

- 1 $2x^2+8x-13=a(x-3)^2$ 에서
 $2x^2+8x-13=ax^2-6ax+9a$
 $(2-a)x^2+(8+6a)x-13-9a=0$ 이 x 에 대한 이차방정식이 되려면 이차항의 계수가 0이 아니어야 하므로 $a \neq 2$
- 2 $x^2+2ax-(4a-1)=0$ 에 $x=3$ 을 대입하면
 $3^2+2a \times 3-(4a-1)=0$
 $2a+10=0 \quad \therefore a=-5$
즉, $x^2+2ax-(4a-1)=0$ 은 $x^2-10x+21=0$ 이므로
 $(x-3)(x-7)=0 \quad \therefore x=3$ 또는 $x=7$
따라서 다른 한 근은 $x=7$ 이다.
- 3 $(x+3)(x+7)=20$ 에서 $x^2+10x+21=20$
 $x^2+10x=-1, x^2+10x+25=-1+25, (x+5)^2=24$
따라서 $p=5, q=24$ 이므로
 $q-p=24-5=19$
- 4 주어진 이차방정식의 양변에 20을 곱하면
 $5(x^2+1)-4x(x-4)-4x+20=0$
 $5x^2+5-4x^2+16x-4x+20=0, x^2+12x+25=0$
이때 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = -6 \pm \sqrt{6^2-1 \times 25} = -6 \pm \sqrt{11}$
따라서 두 근 중 큰 근은 $x = -6 + \sqrt{11}$ 이다.
- 5 $x^2-4x+k-3=0$ 이 서로 다른 두 근을 가지려면
 $(-4)^2-4 \times 1 \times (k-3) > 0$
 $16-4k+12 > 0, -4k > -28 \quad \therefore k < 7$
- 6 $(4x+1)(9x+1)+kx=0$ 에서
 $36x^2+(13+k)x+1=0$
이 이차방정식이 중근을 가지므로
 $(13+k)^2-4 \times 36 \times 1 = 0$
 $k^2+26k+25=0, (k+25)(k+1)=0$
 $\therefore k=-25$ 또는 $k=-1$
따라서 모든 상수 k 의 값의 합은
 $-25+(-1)=-26$
- 7 두 근을 $k, 3k$ 라 하면
 $k+3k=4, 4k=4 \quad \therefore k=1$
즉, 두 근이 1, 3이므로
 $2(x-1)(x-3)=0 \quad \therefore 2x^2-8x+6=0$
따라서 $a=-8, b=6$ 이므로
 $ab=-8 \times 6=-48$

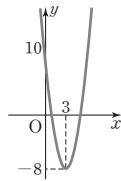
- 8 연속하는 세 짝수를 $x-2, x, x+2 (x \geq 4)$ 라 하면
 $(x+2)^2=(x-2)^2+x^2-20$
 $x^2-8x-20=0, (x+2)(x-10)=0$
 $\therefore x=-2$ 또는 $x=10$
이때 $x \geq 4$ 이므로 $x=10$
따라서 연속하는 세 짝수는 8, 10, 12이므로 구하는 합은
 $8+10+12=30$
- 9 유리의 생일을 6월 x 일이라 하면 서진이의 생일은 6월 $(x-14)$ 일이므로
 $x(x-14)=275$
 $x^2-14x-275=0, (x+11)(x-25)=0$
 $\therefore x=-11$ 또는 $x=25$
이때 x 는 자연수이므로 $x=25$
따라서 유리의 생일은 6월 25일이다.
- 10 작은 정삼각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면
큰 정삼각형의 한 변의 길이는 $\frac{18-3x}{3}=6-x$ (cm)
큰 정삼각형과 작은 정삼각형은 닮은 도형이고, 닮음비는
 $(6-x):x$ 이다. 이때 넓이의 비가 3:2이므로
 $(6-x)^2:x^2=3:2$
 $3x^2=2(6-x)^2, x^2+24x-72=0$
 $\therefore x = -12 \pm \sqrt{12^2-1 \times (-72)} = -12 \pm 6\sqrt{6}$
이때 $0 < x < 6$ 이므로 $x = -12 + 6\sqrt{6}$
따라서 작은 정삼각형의 한 변의 길이는 $(-12 + 6\sqrt{6})$ cm이다.
- 다른 풀이**
작은 정삼각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면
큰 정삼각형의 한 변의 길이는 $\frac{18-3x}{3}=6-x$ (cm)
두 정삼각형의 한 변의 길이의 비가 $\sqrt{3}:\sqrt{2}$ 이므로
 $(6-x):x=\sqrt{3}:\sqrt{2}, \sqrt{3}x=\sqrt{2}(6-x)$
 $(\sqrt{3}+\sqrt{2})x=6\sqrt{2}$
 $\therefore x = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}(\sqrt{3}-\sqrt{2})}{(\sqrt{3}+\sqrt{2})(\sqrt{3}-\sqrt{2})}$
 $= -12 + 6\sqrt{6}$
따라서 작은 정삼각형의 한 변의 길이는 $(-12 + 6\sqrt{6})$ cm이다.
- 11 ① $y=36\pi x^3$ 이므로 이차함수가 아니다.
② $y=\frac{10}{x}$ 에서 분모에 미지수가 있으므로 이차함수가 아니다.
③ $y=5000-3x$ (일차함수)
④ $y=25-x$ (일차함수)
⑤ $y=\frac{1}{2}x^2+2x$ (이차함수)
따라서 y 가 x 에 대한 이차함수인 것은 ⑤이다.
- 12 $y=ax^2$ 의 그래프의 폭이 $y=-2x^2$ 의 그래프보다 넓고
 $y=-\frac{4}{5}x^2$ 의 그래프보다 좁으므로 $\frac{4}{5} < |a| < 2$
이때 $a < 0$ 이므로 $-2 < a < -\frac{4}{5}$
따라서 상수 a 의 값이 될 수 있는 것은 ③이다.

- 13 $y=ax^2$ 의 그래프가 점 $(2, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a \times 2^2 \quad \therefore a=-\frac{3}{4}$
 $y=-\frac{3}{4}x^2$ 의 그래프가 점 $(-4, k)$ 를 지나므로
 $k=-\frac{3}{4} \times (-4)^2 = -12$

- 14 $y=-\frac{2}{3}x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한
 그래프의 식은
 $y=-\frac{2}{3}x^2+2$
 이 그래프가 점 $(-3, k)$ 를 지나므로
 $k=-\frac{2}{3} \times (-3)^2+2=-4$

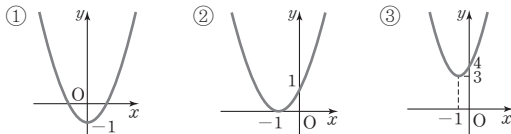
- 15 꼭짓점의 좌표가 $(3, 0)$ 이므로 $p=3$
 $y=a(x-3)^2$ 의 그래프가 점 $(0, -3)$ 을 지나므로
 $-3=a(0-3)^2 \quad \therefore a=-\frac{1}{3}$
 $\therefore ap=-\frac{1}{3} \times 3=-1$

- 16 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(3, -8)$, y 축과
 만나는 점의 좌표가 $(0, 10)$ 인 아래로 볼록한
 포물선이므로 오른쪽 그림과 같다.
 ④ 제1, 2, 4사분면을 지난다.

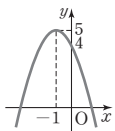
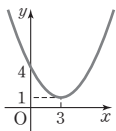


- 17 $y=\frac{1}{4}x^2+x+4=\frac{1}{4}(x+2)^2+3$
 이므로 그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(-2, 3)$, y 축과 만나는
 점의 좌표가 $(0, 4)$ 인 아래로 볼록한 포물선이다.
 따라서 주어진 이차함수의 그래프는 ④이다.

- 18 이차함수의 그래프를 각각 그리면 다음 그림과 같다.



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



따라서 모든 사분면을 지나는 것은 ①, ⑤이다.

- 19 $y=-\frac{1}{2}x^2+2x+6=-\frac{1}{2}(x-2)^2+8$ 이므로 A(2, 8)
 $y=-\frac{1}{2}x^2+2x+6$ 에 $x=0$ 을 대입하면 $y=6$
 $\therefore B(0, 6)$

$y=-\frac{1}{2}x^2+2x+6$ 에 $y=0$ 을 대입하면
 $-\frac{1}{2}x^2+2x+6=0, x^2-4x-12=0$
 $(x+2)(x-6)=0 \quad \therefore x=-2 \text{ 또는 } x=6$
 $\therefore C(-2, 0), D(6, 0)$
 $\therefore \square ABCD = \triangle BCO + \triangle ABO + \triangle AOD$
 $=\frac{1}{2} \times 2 \times 6 + \frac{1}{2} \times 6 \times 2 + \frac{1}{2} \times 6 \times 8$
 $=36$

- 20 그래프의 모양이 위로 볼록하므로 $a < 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \quad \therefore b > 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 ① $abc < 0$
 ② $x=-1$ 일 때, $y > 0$ 이므로 $a-b+c > 0$
 ③ $b-a > 0$
 ④ $x=1$ 일 때, $y > 0$ 이므로 $a+b+c > 0$
 ⑤ $x=-2$ 일 때, $y < 0$ 이므로 $4a-2b+c < 0$
 따라서 옳은 것은 ②이다.

- 21 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x=\frac{-3 \pm \sqrt{3^2-4 \times (-2+a)}}{4}$
 $=\frac{-3 \pm \sqrt{17-4a}}{4}$ ①

이때 해가 모두 유리수가 되려면 $\sqrt{17-4a}$ 가 정수이어야 한
 다. 즉, $17-4a$ 가 0 또는 17보다 작은 (자연수)² 꼴인 수이어
 야 하므로

$17-4a=0, 1, 4, 9, 16$
 $\therefore a=\frac{17}{4}, 4, \frac{13}{4}, 2, \frac{1}{4}$ ②

따라서 구하는 모든 자연수 a 의 값의 합은
 $2+4=6$ ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식의 해 구하기	2점
②	a 의 값 구하기	2점
③	답 구하기	1점

- 22 (1) 소연이는 -3 과 8 을 해로 얻었으므로 소연이가 푼 이차
 방정식은
 $(x+3)(x-8)=0 \quad \therefore x^2-5x-24=0$
 이때 소연이는 상수항을 바르게 보았으므로 처음 이차방
 정식의 상수항은 -24 이다.
 (2) 민호는 -5 와 3 을 해로 얻었으므로 민호가 푼 이차방정
 식은
 $(x+5)(x-3)=0 \quad \therefore x^2+2x-15=0$
 이때 민호는 x 의 계수를 바르게 보았으므로 처음 이차방
 정식의 x 의 계수는 2 이다.
 (3) 처음 이차방정식은 $x^2+2x-24=0$ 이므로
 $(x+6)(x-4)=0 \quad \therefore x=-6 \text{ 또는 } x=4$

- 23 늘어난 원의 반지름의 길이는 $(8+x)$ cm이므로
 $\pi(8+x)^2 - \pi \times 8^2 = 80\pi$ ①
 $x^2 + 16x - 80 = 0$
 $(x+20)(x-4) = 0$
 $\therefore x = -20$ 또는 $x = 4$ ②
 이때 $x > 0$ 이므로 $x = 4$ ③

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	2점
②	이차방정식 풀기	2점
③	답 구하기	1점

- 24 $y = -3x^2 + 6x + 1$
 $= -3(x^2 - 2x + 1 - 1) + 1$
 $= -3(x-1)^2 + 4$
 이 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼
 평행이동한 그래프의 식은
 $y = -3(x-p-1)^2 + 4 + q$ ①
 이때 $y = -3x^2 - 12x - 11$
 $= -3(x^2 + 4x + 4 - 4) - 11$
 $= -3(x+2)^2 - 11$
 즉, $-p-1=2$, $4+q=-11$ 이므로
 $p=-3$, $q=-3$ ②
 $\therefore p+q = -3 + (-3) = -6$ ③

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	2점
②	p , q 의 값 구하기	2점
③	$p+q$ 의 값 구하기	1점

- 25 그래프가 x 축과 두 점 $(-1, 0)$, $(5, 0)$ 에서 만나므로 이차
 함수의 식을 $y = a(x+1)(x-5)$ 로 놓을 수 있다.
 이 그래프가 점 $(0, -5)$ 를 지나므로
 $-5 = a(0+1)(0-5)$, $-5 = -5a$ $\therefore a=1$
 $\therefore y = (x+1)(x-5)$
 $= x^2 - 4x - 5$
 $= (x-2)^2 - 9$ ①
 따라서 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(2, -9)$ 이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	이차함수의 식 구하기	3점
②	꼭짓점의 좌표 구하기	2점

3회

132~135쪽

1 ③	2 ⑤	3 ③	4 ④	5 ③
6 ②	7 ②	8 ⑤	9 ③	10 ③
11 ②	12 ②, ③	13 ③	14 ③	15 ②
16 ⑤	17 ⑤	18 ④	19 ④	20 ③
21 $x = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4}$	22 6초 후	23 9	24 (1, 5)	
25 48				

- 1 ① $x^2 + 9x - 7$ (이차식)
 ② $2x + 4 = 0$ (일차방정식)
 ③ $x^2 - 4x + 4 = 3x^2 + 5x$ 에서 $2x^2 + 9x - 4 = 0$ (이차방정식)
 ④ $2x^2 + 4x = x^3 + 2x^2 + x - 3$ 에서 $x^3 - 3x - 3 = 0$ 이므로
 이차방정식이 아니다.
 ⑤ 분모에 미지수가 있으므로 이차방정식이 아니다.
 따라서 이차방정식은 ③이다.
- 2 $x^2 - 4x + 7 = 6$ 에서 $x^2 - 4x + 1 = 0$
 $x^2 - 4x + 1 = 0$ 에 $x = a$ 를 대입하면
 $a^2 - 4a + 1 = 0$... ㉠
 이때 $a = 0$ 이면 등식이 성립하지 않으므로 $a \neq 0$
 즉, ㉠의 양변을 a 로 나누면
 $a - 4 + \frac{1}{a} = 0$ $\therefore a + \frac{1}{a} = 4$
 $\therefore a^2 + \frac{1}{a^2} = \left(a + \frac{1}{a}\right)^2 - 2 = 4^2 - 2 = 14$
- 3 일차항의 계수가 짝수이므로
 $x = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 2 \times (-11)}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{31}}{2}$
 이때 $5 < \sqrt{31} < 6$ 이므로 $8 < 3 + \sqrt{31} < 9$
 $\therefore 4 < \frac{3 + \sqrt{31}}{2} < \frac{9}{2}$
 $-6 < -\sqrt{31} < -5$ 에서 $-3 < 3 - \sqrt{31} < -2$
 $\therefore -\frac{3}{2} < \frac{3 - \sqrt{31}}{2} < -1$
 따라서 $\frac{3 - \sqrt{31}}{2}$ 과 $\frac{3 + \sqrt{31}}{2}$ 사이에 있는 정수는 $-1, 0, 1,$
 $2, 3, 4$ 의 6개이다.
- 4 $x - 1 = A$ 로 놓으면
 $A^2 - 5A - 36 = 0$, $(A+4)(A-9) = 0$
 $\therefore A = -4$ 또는 $A = 9$
 즉, $x - 1 = -4$ 또는 $x - 1 = 9$ 이므로 $x = -3$ 또는 $x = 10$
 따라서 $a = -3$, $b = 10$ 이므로
 $3a + b = 3 \times (-3) + 10 = 1$
- 5 ㄱ. $4x^2 - 12x + 9 = 0$ 에서 $(-12)^2 - 4 \times 4 \times 9 = 0 \Rightarrow$ 중근
 ㄴ. $1^2 - 4 \times 3 \times 7 = -83 < 0 \Rightarrow$ 근이 없다.
 ㄷ. $0^2 - 4 \times 1 \times (-9) = 36 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ㄹ. $4^2 - 4 \times 2 \times (-1) = 24 > 0 \Rightarrow$ 서로 다른 두 근
 ㄴ. $x^2 - 6x + 9 = 0$ 에서 $(-6)^2 - 4 \times 1 \times 9 = 0 \Rightarrow$ 중근
 따라서 서로 다른 두 근을 갖는 것은 ㄷ, ㄹ이다.

- 6 $x^2+3x+2k+7=0$ 이 근을 갖지 않으려면
 $3^2-4 \times 1 \times (2k+7) < 0, 9-8k-28 < 0$
 $8k > -19 \quad \therefore k > -\frac{19}{8}$
따라서 k 의 값 중 가장 작은 정수는 -2 이다.
- 7 $x = -2 \pm \sqrt{2^2 - 1 \times 1} = -2 \pm \sqrt{3}$
따라서 $\sqrt{3}, -\sqrt{3}$ 을 두 근으로 하고 x^2 의 계수가 5인 이차방정식은
 $5(x-\sqrt{3})(x+\sqrt{3})=0$
 $5(x^2-3)=0 \quad \therefore 5x^2-15=0$
- 8 n 각형의 대각선의 개수는 $\frac{n(n-3)}{2}$ 개이므로
 $\frac{n(n-3)}{2}=77$
 $n(n-3)=154, n^2-3n-154=0$
 $(n+11)(n-14)=0 \quad \therefore n=-11$ 또는 $n=14$
이때 n 은 자연수이므로 $n=14$
따라서 대각선의 개수가 77개인 다각형은 십사각형이다.
- 9 십의 자리의 숫자를 x 라 하면 일의 자리의 숫자는 $8-x$ 이므로
 $x(8-x) = \{10x + (8-x)\} - 38$
 $8x - x^2 = 9x - 30, x^2 + x - 30 = 0, (x+6)(x-5) = 0$
 $\therefore x = -6$ 또는 $x = 5$
이때 x 는 자연수이므로 $x=5$
따라서 십의 자리의 숫자는 5, 일의 자리의 숫자는 $8-5=3$
이므로 구하는 자연수는 53이다.
- 10 작은 정사각형의 한 변의 길이를 x cm라 하면 큰 정사각형의 한 변의 길이는 $(15-x)$ cm이므로
 $x^2 + (15-x)^2 = 117$
 $x^2 - 15x + 54 = 0, (x-6)(x-9) = 0$
 $\therefore x = 6$ 또는 $x = 9$
이때 $x > 0, x < 15-x$ 이므로 $x=6$
따라서 작은 정사각형의 한 변의 길이는 6cm이므로 넓이는 $6 \times 6 = 36(\text{cm}^2)$
- 11 $f(2)=3$ 이므로 $-2^2+a \times 2+3=3 \quad \therefore a=2$
즉, $f(x) = -x^2+2x+3$ 에서 $f(-1)=b$ 이므로
 $-(-1)^2+2 \times (-1)+3=b \quad \therefore b=0$
 $\therefore a-b=2-0=2$
- 12 ② 위로 볼록한 그래프는 이차항의 계수가 음수인 $\curvearrowright$, $\curvearrowleft$ 이다.
③ 그래프의 폭이 가장 넓은 것은 이차항의 계수의 절댓값이 가장 작은 $\curvearrowright$ 이다.
- 13 점 A의 좌표를 $A\left(k, \frac{1}{2}k^2\right) (k>0)$ 이라 하면
정사각형 ABCO에서 $\overline{AC}$ 와 $\overline{BO}$ 는 길이가 같고 서로 다른 것을 수직이등분하므로

$$k = \frac{1}{2}k^2$$

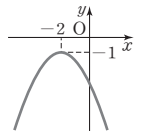
$$k^2-2k=0, k(k-2)=0 \quad \therefore k=2 (\because k>0)$$

따라서 $\overline{AC}=\overline{BO}=4$ 이므로

$$\square ABCO = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$$

- 14 $y=-2x^2$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 a 만큼 평행이동한 그래프의 식은 $y=-2x^2+a$
이 그래프가 점 $(2, -10)$ 을 지나므로
 $-10 = -2 \times 2^2 + a \quad \therefore a = -2$

- 15 $y = -\frac{1}{3}(x+2)^2 - 1$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로 $x > -2$ 일 때, x 의 값이 증가하면 y 의 값은 감소한다.



- 16 $y = x^2 - 2x + m$
 $= (x^2 - 2x + 1 - 1) + m$
 $= (x-1)^2 + m - 1$
이므로 꼭짓점의 좌표는 $(1, m-1)$

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

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

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

이므로 꼭짓점의 좌표는 $\left(n, \frac{1}{2}n^2 + \frac{5}{2}\right)$

두 그래프의 꼭짓점이 일치하므로

$$n=1, \frac{1}{2}n^2 + \frac{5}{2} = m-1 \text{에서 } m=4$$

$$\therefore m+n=4+1=5$$

- 17 $y = x^2 + 6x + 8 = (x+3)^2 - 1$ 이므로 B $(-3, -1)$

$y = x^2 + 6x + 8$ 에 $y=0$ 을 대입하면

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

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

$$\therefore A(-4, 0), C(-2, 0)$$

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

$$\therefore D(0, 8)$$

$y = x^2 + 6x + 8$ 에 $y=8$ 을 대입하면

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

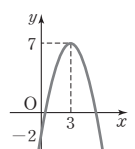
$$\therefore x = 0 \text{ 또는 } x = -6$$

$$\therefore E(-6, 8)$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

- 18 $y = -x^2 + 6x - 2 = -(x-3)^2 + 7$

그래프는 꼭짓점의 좌표가 $(3, 7)$, y 축과 만나는 점의 좌표가 $(0, -2)$ 인 위로 볼록한 포물선이므로 오른쪽 그림과 같다.



④ 제1, 3, 4사분면을 지난다.

- 19 그래프의 모양이 아래로 볼록하므로 $a > 0$
 축이 y 축의 오른쪽에 있으므로 $ab < 0 \quad \therefore b < 0$
 y 축과 만나는 점이 x 축보다 위쪽에 있으므로 $c > 0$
 ② $\frac{c}{a} > 0$
 ③ $bc < 0$
 ④ $x=1$ 일 때, $y < 0$ 이므로 $a+b+c < 0$
 ⑤ $x=2$ 일 때, $y > 0$ 이므로 $4a+2b+c > 0$
 따라서 옳은 것은 ④이다.

- 20 $y=ax^2+bx+c$ 의 그래프가 점 $(0, 3)$ 을 지나므로
 $c=3$
 $y=ax^2+bx+3$ 의 그래프가 두 점 $(2, 3), (4, -5)$ 를 지나므로
 $3=4a+2b+3, -5=16a+4b+3$
 위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=-1, b=2$
 $\therefore abc=(-1) \times 2 \times 3 = -6$

- 21 주어진 이차방정식의 양변에 10을 곱하면
 $2x^2+5x+1=0 \quad \dots\dots ①$
 $\therefore x = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \times 2 \times 1}}{2 \times 2} = \frac{-5 \pm \sqrt{17}}{4} \quad \dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 간단히 하기	2점
②	이차방정식의 해 구하기	3점

- 22 물체를 쏘아 올린 지 t 초 후의 높이가 180m라 하면
 $60t-5t^2=180 \quad \dots\dots ①$
 $t^2-12t+36=0, (t-6)^2=0 \quad \therefore t=6 \quad \dots\dots ②$
 따라서 높이가 180m인 지점을 지나는 것은 물체를 쏘아 올린 지 6초 후이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	이차방정식 세우기	2점
②	이차방정식 풀기	2점
③	답 구하기	1점

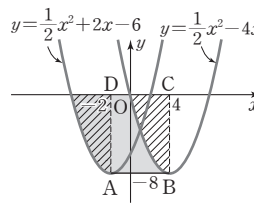
- 23 $y=-(x+2)^2+3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프의 식은
 $y=-(x-p+2)^2+3+4$
 $=-(x-p+2)^2+7 \quad \dots\dots ①$
 이 그래프가 $y=a(x-1)^2+q$ 의 그래프와 일치하므로
 $a=-1, -p+2=-1, q=7$
 따라서 $a=-1, p=3, q=7$ 이므로 $\dots\dots ②$
 $a+p+q=-1+3+7=9 \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	평행이동한 그래프의 식 구하기	1점
②	a, p, q 의 값 구하기	3점
③	$a+p+q$ 의 값 구하기	1점

- 24 $y=-4x^2+ax+1$ 의 그래프가 점 $(2, 1)$ 을 지나므로
 $1=-4 \times 2^2+a \times 2+1 \quad \therefore a=8 \quad \dots\dots ①$
 $\therefore y=-4x^2+8x+1$
 $=-4(x^2-2x+1-1)+1$
 $=-4(x-1)^2+5$
 따라서 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(1, 5)$ 이다. $\dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	2점
②	꼭짓점의 좌표 구하기	3점

- 25 $y=\frac{1}{2}x^2+2x-6$
 $=\frac{1}{2}(x^2+4x+4-4)-6$
 $=\frac{1}{2}(x+2)^2-8$
 이므로 $A(-2, -8) \quad \dots\dots ①$
 $y=\frac{1}{2}x^2-4x$
 $=\frac{1}{2}(x^2-8x+16-16)$
 $=\frac{1}{2}(x-4)^2-8$
 이므로 $B(4, -8) \quad \dots\dots ②$

$y=\frac{1}{2}x^2-4x$ 의 그래프는 
 $y=\frac{1}{2}x^2+2x-6$ 의 그래프를
 x 축의 방향으로 6만큼 평행이동한 것이므로 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 서로 같다. 즉, 색칠한 부분의 넓이는 직사각형 ABCD의 넓이와 같다.
 $\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \square ABCD$
 $= 6 \times 8 = 48 \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	점 A의 좌표 구하기	1점
②	점 B의 좌표 구하기	1점
③	색칠한 부분의 넓이 구하기	3점

[illegible]

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. At the very top, there is a thin, light blue horizontal band. The rest of the page is white, providing a clean background for writing or drawing.