정답과 풀이

1. 복소수 6쪽~30쪽

STEP 1

01-1 (1) $2i$ (2) $-2\sqrt{6}i$ (3) $5i$
(4) $3\sqrt{2}i$ (5) $-3\sqrt{3}i$ (6) $-6\sqrt{2}i$

01-2 (1) 3 (2) 5 (3) 실수부분 -3, 허수부분 7
(4) 실수부분 -3, 허수부분 -5 (5) 실수부분 $\sqrt{5}$, 허수부분 -1
(6) 실수부분 3, 허수부분 $\sqrt{3}$ (7) 실수부분 $\frac{1}{2}$, 허수부분 $-\frac{\sqrt{3}}{4}$
(8) 실수부분 $-\frac{4}{5}$, 허수부분 $\frac{3\sqrt{2}}{5}$

01-3 (1) 1 (2) 0 (3) 실수부분 -2, 허수부분 3
(4) 실수부분 $-\frac{4}{3}$, 허수부분 $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (5) 실수부분 5, 허수부분 0
(6) 실수부분 0, 허수부분 -3 (7) 실수부분 $\frac{5}{7}$, 허수부분 0
(8) 실수부분 0, 허수부분 $-\frac{\sqrt{2}}{3}$

02-1 (1) $-5, 3-\sqrt{2}$ (2) $-2i, \sqrt{4}i$ (3) $3-i, \sqrt{2}+2i, 1-4i$

02-2 (i) 실수 : $1, \sqrt{(-2)^2}, 2+0i, 1+\sqrt{2}, i^2$
(ii) 순허수 : $\sqrt{8}i, 0-3i$
(iii) 순허수가 아닌 허수 : $1-2i, \sqrt{3}+i$

03-1 (1) 2, 3 (2) 5, -1 (3) $x=3, y=-2$
(4) $x=-1, y=2$ (5) $x=4, y=-2$
(6) $x=1, y=4$

03-2 (1) 2, -3 (2) 1, 3
(3) $x=\frac{3}{2}, y=-2$ (4) $x=\frac{4}{3}, y=\frac{1}{2}$
(5) $x=-2, y=-1$ (6) $x=-1, y=1$

04-1 (1) $2+3i$ (2) $-i$ (3) $-2-3i$ (4) $-2i-3$
(5) 2 (6) $4i$

04-2 (1) $2-4i, 2-4i, -4, -1$
(2) $x-2yi, x-2yi, -2y, -4$
(3) $x=3, y=4$ (4) $x=2, y=2$
(5) $x=10, y=5$ (6) $x=\frac{1}{3}, y=-\frac{1}{3}$

05-1 (1) $-3, 6$ (2) $2i, -3$ (3) $5+i$ (4) $4-3i$
(5) $5-8i$ (6) $17+3i$

05-2 (1) $3i, 3$ (2) $4i, 4$ (3) $3+4i$ (4) $4+7i$
(5) $5-2i$ (6) $11+3i$ (7) $-15+5i$

06-1 (1) $3, -3$ (2) $6, 6$ (3) $8+10i$ (4) $-6-12i$
(5) $-14+5i$ (6) $6-17i$

06-2 (1) $3i, 12i, 12i$ (2) $2i, 4, 5$ (3) $8+6i$
(4) $16+30i$ (5) $2+4\sqrt{2}i$ (6) $-2i$ (7) $7-24i$
(8) $6-6\sqrt{3}i$

07-1 (1) $i^2, 5$ (2) $i^2, 5, 1$ (3) $2+i$ (4) $\frac{2}{13}+\frac{3}{13}i$
(5) $-\frac{1}{2}+\frac{3}{2}i$ (6) $\frac{3}{5}+\frac{1}{5}i$ (7) $\frac{7}{10}+\frac{1}{10}i$
(8) $-\frac{2}{5}-\frac{11}{5}i$ (9) $1-i$ (10) $\frac{7}{13}-\frac{9}{13}i$

08-1 (1) 0, 2 (2) 0, 3 (3) -3 (4) $-1, 6$

08-2 (1) 0, 허수부분 (2) 0, 허수부분
(3) 3 (4) 5

09-1 (1) 6, 10 (2) $z+\bar{z}=4, z\bar{z}=5$
(3) $z+\bar{z}=6, z\bar{z}=25$ (4) $z+\bar{z}=10, z\bar{z}=29$
(5) $z+\bar{z}=-2, z\bar{z}=5$

09-2 (1) 13, 13, 10, 13 (2) $z^2+\bar{z}^2=6, \frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{4}{5}$
(3) $z^2+\bar{z}^2=-16, \frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{1}{5}$ (4) $z^2+\bar{z}^2=-32, \frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{3}{17}$
(5) $z^2+\bar{z}^2=30, \frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=-\frac{8}{17}$

10-1 (1) $1-3i, 1-3i, 6-i$ (2) $17i$ (3) $-27-24i$

10-2 (1) $\overline{\alpha+\beta}, 3-i, 3-i$ (2) 8 (3) 26
(4) 85

10-3 (1) $x+y, x+y, 2, -1$ (2) $x=\frac{4}{3}, y=-\frac{1}{3}$
(3) $x=2, y=4$ (4) $x=2, y=1$

10-4 (1) 2, 2, 4 (2) $x=1, y=5$
(3) $x=10, y=-5$ (4) $x=5, y=1$

11-1 (1) $4a, 4a, 2, 2+i$ (2) $3a-2b, 3a-2b, 1, 1, 1+i$
(3) $2+3i$ (4) $-4+i$ (5) 1 (6) $3+i$
(7) $4-5i$ (8) $3+3i$

12-1 (1) $-1, -1$ (2) $-i, i, -i$ (3) i
(4) 1 (5) i (6) -1 (7) $-i$

12-2 (1) 0 (2) 0 (3) 0 (4) 0
(5) 0 (6) 0

12-3 (1) $2-2i$ (2) 0 (3) $4-4i$ (4) $50-50i$
(5) 0 (6) 0

12-4 (1) i, i (2) $-i, -1$ (3) -1 (4) $-i$
(5) $i+1$ (6) $-i-1$

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

13-2 (1) $3i, 5i$ (2) $4\sqrt{2}i, -2\sqrt{2}i$ (3) $7i$
(4) $13i$ (5) $4\sqrt{3}i$ (6) $-2\sqrt{2}i$ (7) $\sqrt{3}i$
(8) $\sqrt{3}i$

14-1 (1) $\sqrt{6}i, =$ (2) $\sqrt{2}i, -\sqrt{6}, \neq$ (3) $2\sqrt{6}i$
(4) $-2\sqrt{6}$ (5) $9i$ (6) -9 (7) $6\sqrt{2}i$
(8) $-6\sqrt{2}$ (9) $6i$ (10) -6 (11) $2\sqrt{5}i$
(12) $-2\sqrt{5}$ (13) $10i$ (14) -10

15-1 (1) $2i, =$ (2) $2, =$ (3) $-2i, \neq$ (4) $2i$
(5) 2 (6) $-2i$ (7) $\sqrt{7}i$ (8) $\sqrt{7}$
(9) $-\sqrt{7}i$ (10) $\frac{3}{2}i$ (11) $\frac{3}{2}$ (12) $-\frac{3}{2}i$

16-1 (1) $-a, -b, -a-b$ (2) ab (3) $-a-b$

16-2 ㄴ, ㄹ

16-3 (1) $a, -b, a-b$ (2) $-ab$ (3) $a-b$ (4) $a-b$

16-4 ㄴ, ㄹ

STEP 2

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

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

2-1 (1) $10-7i$ (2) $8-17i$ (3) $13-19i$ (4) $\frac{5}{2}+\frac{1}{2}i$

2-2 (1) $5-12i$ (2) $14+12i$ (3) $-21-20i$ (4) $-1+i$

3-1 (1) -2, 4 (2) 1

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

4-1 $z^2+\bar{z}^2=-10$, $\frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{4}{13}$

4-2 $z^2+\bar{z}^2=48$, $\frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{5}{13}$

5-1 (1) $-10i$ (2) 20

5-2 (1) $-1-4i$ (2) 5

6-1 (1) $x=1$, $y=1$ (2) $x=3$, $y=-1$ (3) $x=-4$, $y=2$

6-2 (1) $x=-4$, $y=-1$ (2) $x=-1$, $y=2$ (3) $x=5$, $y=10$

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

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

8-1 (1) $i-1$ (2) $-10-10i$ (3) 0 (4) $-i-1$ (5) $3\sqrt{2}i-4i$ (6) $-2\sqrt{2}$

8-2 (1) 0 (2) $-26+25i$ (3) $-i-1$ (4) $-2i$ (5) $-9+9i$ (6) $-18+\sqrt{3}i$

9-1 $-2a-2b$

9-2 $2a$

STEP 3

01 $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

02 실수

03 0, $5i^2$, $3-\sqrt{2}$, i^2+2

04 14

05 2

06 $12-11i$

07 -10

08 2, -5

09 $-\frac{1}{2}$

10 $\frac{2}{5}$

11 $-\frac{8}{5}$

12 $-25-8i$

13 34

14 -16

15 -9

16 $-1+2i$

17 $-3-i$

18 ②

19 1

20 $i^{68}(69i+70i^2)$, $69i-70$, $69i-70$, -36, 35, -1

21 $2+2i$

22 $-2\sqrt{3}-5\sqrt{3}i$

23 $-2a-2b$

2. 이차방정식 32쪽~58쪽

STEP 1

01-1 (1) 없다
(2) $a-2$, 무수히 많다
(3) $a\neq2$일 때 $x=\frac{(a+1)(a+2)}{a-2}$, $a=2$일 때 해는 없다.
(4) $a\neq-3$일 때 $x=a+2$, $a=-3$일 때 해는 무수히 많다.

01-2 (1) $\frac{1}{a}$, 없다, 무수히 많다
(2) $a\neq-1$, $a\neq-2$일 때 $x=\frac{1}{a+1}$
$a=-1$일 때 해는 없고, $a=-2$일 때 해는 무수히 많다.
(3) $a\neq1$, $a\neq4$일 때 $x=\frac{1}{a-1}$
$a=1$일 때 해는 없고, $a=4$일 때 해는 무수히 많다.
(4) $a\neq-1$, $a\neq1$일 때 $x=\frac{3}{a-1}$
$a=1$일 때 해는 없고, $a=-1$일 때 해는 무수히 많다.

02-1 (1) 2, $\frac{4}{3}$, 없다, 2 (2) $x=0$ (3) $x=3$

02-2 (1) -1, 없다, 4, -1, 4 (2) $x=-\frac{3}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$ (3) $x=-5$ 또는 $x=1$ (4) $x=1$ 또는 $x=5$

03-1 (1) 1, 2 (2) $x=2$ 또는 $x=4$ (3) $x=-4$ 또는 $x=5$ (4) $x=3$ 또는 $x=-11$ (5) $x=1$ 또는 $x=-\frac{1}{4}$ (6) $x=4$ 또는 $x=-\frac{1}{3}$

03-2 (1) -2 (2) $-\frac{4}{3}$, $\frac{4}{3}$ (3) $x=\frac{3}{2}$ (중근) (4) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=\frac{5}{2}$ (5) $x=6$ (중근) (6) $x=-6$ 또는 $x=6$

04-1 (1) -3, -3 (2) -1, -1 (3) $x=\frac{3\pm\sqrt{13}}{2}$ (4) $x=\frac{-3\pm\sqrt{41}}{4}$ (5) $x=\frac{-3\pm\sqrt{6}}{3}$

04-2 (1) -2, -2 (2) $\sqrt{3}$, $\sqrt{3}$ (3) $x=\frac{9\pm\sqrt{15}i}{8}$ (4) $x=1\pm\sqrt{2}i$ (5) $x=\sqrt{2}\pm1$ (6) $x=\frac{-\sqrt{5}\pm\sqrt{3}i}{2}$

05-1 (1) -3, -10 (2) 3, 1 (3) -3 (4) 3, -7 (5) 5, $-\frac{1}{2}$

05-2 (1) -2, -3, -4 (2) 0 (3) $-\frac{5}{2}$ (4) $-\frac{4}{3}$

06-1 (1) 5, -5, 5, -5 (2) $2\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$ (3) $x=2$ 또는 $x=-2$ (4) $x=7$ 또는 $x=-7$
(5) $x=\frac{3+\sqrt{13}}{2}$ 또는 $x=\frac{-3-\sqrt{13}}{2}$
(6) 해는 없다. (7) $x=1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-4$

07-1 (1) $>$, 실근 (2) $<$, 허근 (3) 중근
(4) 서로 다른 두 실근 (5) 서로 다른 두 허근
(6) 중근 (7) 서로 다른 두 실근
(8) 서로 다른 두 허근 (9) 서로 다른 두 실근
(10) 서로 다른 두 실근 (11) 서로 다른 두 허근

07-2 (1) $>$, $<$, $<$ (2) 0, $>$, $0<k<2$
(3) $k>-\frac{25}{12}$ (4) $k<\frac{1}{12}$
(5) $k<0$ 또는 $0<k<1$ (6) $-2<k<1$ 또는 $k>1$

07-3 (1) $=$, $=$, $=$ (2) 0, $=$, -2
(3) $\frac{5}{4}$ (4) -2, 4 (5) 8 (6) -2

07-4 (1) $<$, $>$, $>$ (2) 0, $<$, $>$, $>$
(3) $k>\frac{9}{20}$ (4) $k>\frac{25}{24}$ (5) $k>\frac{9}{8}$ (6) $k<-3$

07-5 (1) $\geq$, $\leq$, $\leq$ (2) 0, $\geq$, $\leq$, $\leq$
(3) $k\geq-\frac{49}{16}$ (4) $k\leq3$
(5) $k<0$ 또는 $0<k\leq\frac{49}{12}$ (6) $\frac{1}{2}\leq k<1$ 또는 $k>1$

07-6 (1) $=$, $=$, 0, 2 (2) $a=3$, $b=-\frac{9}{4}$
(3) $a=2$, $b=-4$ (4) $a=-\frac{3}{2}$, $b=3$

08-1 (1) 중근, $=$, $=$, $=$ (2) 2 (3) -1, 4
(4) 4 (5) 1, -4

09-1 (1) 4, 5 (2) $\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=-3$
(3) $\alpha+\beta=-5$, $\alpha\beta=2$ (4) $\alpha+\beta=\frac{3}{2}$, $\alpha\beta=-2$
(5) $\alpha+\beta=-\frac{1}{3}$, $\alpha\beta=-\frac{4}{3}$ (6) $\alpha+\beta=-\frac{12}{7}$, $\alpha\beta=-\frac{8}{7}$
(7) $\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=0$ (8) $\alpha+\beta=0$, $\alpha\beta=6$
(9) $\alpha+\beta=-\sqrt{2}$, $\alpha\beta=-3$ (10) $\alpha+\beta=4$, $\alpha\beta=\sqrt{2}$
(11) $\alpha+\beta=-\frac{3\sqrt{2}}{2}$, $\alpha\beta=-\frac{1}{2}$ (12) $\alpha+\beta=-\frac{5}{3}$, $\alpha\beta=-\frac{2\sqrt{2}}{3}$
(13) $\alpha+\beta=\sqrt{3}$, $\alpha\beta=\sqrt{2}$ (14) $\alpha+\beta=-2$, $\alpha\beta=-\sqrt{2}$

09-2 (1) 4, 4, 2, 16, 12 (2) $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=1$, $\alpha^2+\beta^2=15$
(3) $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{1}{5}$, $\alpha^2+\beta^2=11$ (4) $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{1}{2}$, $\alpha^2+\beta^2=-\frac{15}{4}$
(5) $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=-\frac{4}{3}$, $\alpha^2+\beta^2=7$ (6) $\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{9}{2}$, $\alpha^2+\beta^2=\frac{31}{3}$

09-3 (1) 3, 9, $-\frac{19}{5}$ (2) -95 (3) 72
(4) $-\frac{1}{7}$ (5) $-\frac{139}{25}$

09-4 (1) 0, 1, 3 (2) -2, -1, -1, -2 (3) 31
(4) 51 (5) 16 (6) 2 (7) 8

10-1 (1) k, 8 (2) 16 (3) 4 (4) 3
(5) -4 (6) 5, -1 (7) -5, 11

10-2 (1) $k+7$, 1 (2) 5 (3) 16 (4) -1
(5) 1, -1 (6) 5, -1 (7) 7, -5 (8) 3, 1

11-1 (1) 3, 2 (2) 2, 2
(3) $x^2-x-6=0$ (4) $x^2-4x+1=0$
(5) $x^2+3=0$ (6) $x^2-2\sqrt{2}x+11=0$

11-2 (1) $\frac{5}{3}$, $\frac{1}{3}$ (2) $x^2+2x+\frac{1}{2}=0$
(3) $x^2+x+4=0$ (4) $x^2+x+25=0$

12-1 (1) $1-\sqrt{2}$, $1-\sqrt{2}$, -2, $1-\sqrt{2}$, -1
(2) $a=-4$, $b=1$ (3) $a=2$, $b=-1$
(4) $a=-10$, $b=7$

12-2 (1) $3+2\sqrt{2}$, $3+2\sqrt{2}$, -3, $3+2\sqrt{2}$, 1
(2) $a=4$, $b=-\frac{1}{2}$ (3) $a=4$, $b=-1$
(4) $a=1$, $b=-2$

13-1 (1) $1-2i$, $1-2i$, -2, $1-2i$, 5
(2) $a=-6$, $b=10$ (3) $a=8$, $b=25$
(4) $a=-2$, $b=2$

13-2 (1) $1-4i$, $1-4i$, -1, $1-4i$, 17
(2) $a=-6$, $b=\frac{13}{2}$ (3) $a=2$, $b=-3$
(4) $a=-2$, $b=-10$

STEP 2

1-1 (1) $a\neq-2$일 때 $x=a-2$, $a=-2$일 때 해는 무수히 많다.
(2) $a\neq3$일 때 $x=\frac{(a+1)(a-2)}{a-3}$, $a=3$일 때 해는 없다.
(3) $a\neq-1$, $a\neq3$일 때 $x=\frac{1}{a+1}$
$a=-1$일 때 해는 없고, $a=3$일 때 해는 무수히 많다.

1-2 (1) $a\neq1$일 때 $x=a-3$, $a=1$일 때 해는 무수히 많다.
(2) $a\neq2$일 때 $x=\frac{(a-1)(a+3)}{a-2}$, $a=2$일 때 해는 없다.
(3) $a\neq-2$, $a\neq-4$일 때 $x=\frac{1}{a+4}$
$a=-2$일 때 해는 무수히 많고, $a=-4$일 때 해는 없다.

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

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

3-1 (1) $x=-1$ 또는 $x=4$ (2) $x=3$ (중근)
(3) $x=-5$ 또는 $x=5$ (4) $x=6$ (중근)

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

4-1 (1) $x=2\pm i$ (2) $x=\frac{1\pm\sqrt{31}i}{4}$
(3) $x=-\sqrt{3}\pm\sqrt{7}$

4-2 (1) $x=-1\pm\sqrt{2}$ (2) $x=\frac{2\pm\sqrt{7}}{3}$
(3) $x=\frac{-\sqrt{2}\pm3\sqrt{2}i}{2}$

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

5-2 (1) 2 (2) 1, 5

6-1 (1) $x=5$ 또는 $x=-5$ (2) $x=3$ 또는 $x=-2$

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

7-1 (1) 서로 다른 두 실근 (2) 서로 다른 두 허근 (3) 중근

7-2 (1) 서로 다른 두 실근 (2) 중근 (3) 서로 다른 두 허근

8-1 (1) $k>-\frac{4}{3}$ (2) -9 (3) $k>\frac{3}{8}$ (4) $k\ge-\frac{25}{16}$ (5) 4

8-2 (1) $-4<k<0$ 또는 $k>0$ (2) 4 (3) $k>\frac{7}{3}$ (4) $-\frac{8}{7}\le k<-1$ 또는 $k>-1$ (5) $\frac{1}{2}, \frac{9}{2}$

9-1 (1) $-\frac{4}{3}$ (2) -48 (3) $-\frac{1}{3}$ (4) 21

9-2 (1) 1 (2) 9 (3) $\frac{53}{16}$ (4) 23

10-1 (1) 6 (2) 21

10-2 (1) $5, -7$ (2) $4, -4$

11-1 (1) $x^2-2x-3=0$ (2) $x^2+4x+2=0$ (3) $x^2-10x+29=0$

11-2 (1) $x^2+2x-15=0$ (2) $x^2-2x-4=0$ (3) $x^2+5=0$

12-1 (1) $a=-2, b=-11$ (2) $a=-2, b=-2$

12-2 (1) $a=3, b=1$ (2) $a=-2, b=-23$

13-1 (1) $a=-2, b=10$ (2) $a=-10, b=29$

13-2 (1) $a=6, b=\frac{11}{2}$ (2) $a=4, b=4$

STEP 3

01 $-\frac{b}{a}$

02 $-2i+3$

03 $a\ne1, a\ne2$일 때 $x=\frac{a+2}{a-1}$
$a=1$일 때 해는 없고, $a=2$일 때 해는 무수히 많다.

04 $x=-\frac{8}{3}$ 또는 $x=6$

05 $x=4\pm3\sqrt{2}$

06 $\sqrt{2}-\sqrt{6}$

07 4

08 ㄱ, ㄷ

09 3

10 $-2, 6$

11 1

12 $\frac{1}{8}$

13 서로 다른 두 실근

14 $x=-3$ 또는 $x=9$

15 ④

16 $\frac{5}{2}$

17 -2

18 $10, -12$

19 다르다, $-8, k-4, k-4, 2$

20 $-\frac{5}{2}, 2$

21 $6x^2-3x+2=0$

22 -9

23 8

24 $-\frac{2}{5}$

3. 이차방정식과 이차함수 60쪽~86쪽

STEP 1

01-1 풀이 참조

02-1 (1) 1, 1, 풀이 참조 (2) 풀이 참조 (3) 풀이 참조

03-1 (1) $(2, -2)$, $x=2$
(2) 꼭짓점의 좌표 : $\left(-\frac{3}{4}, \frac{31}{8}\right)$, 축의 방정식 : $x=-\frac{3}{4}$
(3) 꼭짓점의 좌표 : $(2, 6)$, 축의 방정식 : $x=2$
(4) 꼭짓점의 좌표 : $\left(3, \frac{5}{2}\right)$, 축의 방정식 : $x=3$

03-2 (1) $-1, -2$, 풀이 참조 (2) 풀이 참조 (3) 풀이 참조 (4) 풀이 참조

04-1 (1) 2, 2 (2) 3, 3 (3) $3, -\frac{1}{2}$ (4) 1, 5 (5) $\frac{1}{2}$ (6) $-1, \frac{3}{2}$ (7) $\frac{-3\pm\sqrt{21}}{2}$ (8) $-2\pm\frac{\sqrt{26}}{2}$ (9) $\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$

04-2 (1) $3, -2, -3$ (2) $a=3, b=10$ (3) $a=-1, b=3$ (4) $a=21, b=7$

04-3 (1) $-2, -2, -3, -10$ (2) $a=9, b=14$ (3) $a=-4, b=1$ (4) $a=2, b=-4$

04-4 (1) $4\alpha\beta, 4k, -3$ (2) $1, 1, -2$ (3) 10 (4) -2 (5) $-\frac{7}{8}$ (6) 2 (7) $-\frac{5}{2}$

05-1 (1) 1, 3, 2, 서로 다른 두 점에서 만난다
(2) $1, -7, 0$, 만나지 않는다
(3) 한 점에서 만난다. (4) 서로 다른 두 점에서 만난다.
(5) 만나지 않는다. (6) 한 점에서 만난다.

05-2 (1) $>, \frac{9}{4}$ (2) 중근, $=$, $\pm2\sqrt{6}$ (3) $<, >$ (4) $k>-\frac{1}{3}$ (5) $k>-\frac{25}{24}$ (6) $\pm\sqrt{15}$ (7) $\frac{4}{3}$ (8) $k>\frac{1}{8}$ (9) $k>\frac{3}{8}$

06-1 (1) $-2, 3$, 서로 다른 두 점에서 만난다
(2) 한 점에서 만난다. (3) 만나지 않는다.
(4) 서로 다른 두 점에서 만난다. (5) 만나지 않는다.
(6) 서로 다른 두 점에서 만난다. (7) 한 점에서 만난다.

06-2 (1) $>, >$ (2) 중근, $=$, $=$, 1 (3) $<, >$ (4) $k<\frac{13}{4}$ (5) $k<\frac{1}{12}$ (6) 2, 6 (7) 1 (8) $k>4$

06-3 (1) $k, 1, -\frac{1}{4}$ (2) $m=0, n=1$ (3) $m=-2, n=-1$ (4) $m=-1, n=-\frac{5}{4}$

07-1 (1) 6, 6 (2) $2, -3$ (3) $-3, \frac{5}{3}$ (4) $-1, \frac{7}{2}$

07-2 (1) $-1, -6, -3, 7$ (2) $m=2, n=-3$ (3) $m=7, n=-16$ (4) $m=-3, n=-2$

07-3 (1) $1+\sqrt{3}$, 2, -2, -2, 3 (2) $m=-1$, $n=2$
(3) $m=9$, $n=0$ (4) $m=6$, $n=9$

08-1 (1) 양수, 1, 2 (2) 음수, -1, -3
(3) 최댓값 : 없다, 최솟값 : $x=-2$일 때 -1
(4) 최댓값 : $x=3$일 때 -2, 최솟값 : 없다.
(5) 2, 1 (6) -3, 12
(7) 최댓값 : 없다, 최솟값 : $x=\frac{5}{2}$일 때 $-\frac{37}{4}$
(8) 최댓값 : 없다, 최솟값 : $x=-\frac{7}{4}$일 때 $-\frac{41}{8}$
(9) 최댓값 : 없다, 최솟값 : $x=3$일 때 $-\frac{5}{2}$
(10) 최댓값 : $x=-\frac{7}{2}$일 때 $\frac{37}{4}$, 최솟값 : 없다.
(11) 최댓값 : $x=\frac{1}{3}$일 때 $-\frac{2}{3}$, 최솟값 : 없다.

08-2 (1) -4, -3 (2) $a=6$, $b=-6$
(3) $a=-\frac{39}{8}$, $b=\frac{1}{4}$ (4) $a=\frac{11}{4}$, $b=-\frac{3}{2}$
(5) $2b$, -7 (6) $a=-8$, $b=20$
(7) $a=3$, $b=\frac{9}{4}$ (8) $a=-2$, $b=-3$

09-1 (1) 6, -3, -2, 6, -3 (2) 4, 5, -4, 5, -4
(3) 최댓값 : 5, 최솟값 : -4 (4) 최댓값 : $\frac{19}{2}$, 최솟값 : -3
(5) 최댓값 : 3, 최솟값 : -1 (6) 최댓값 : 5, 최솟값 : -4
(7) 최댓값 : -2, 최솟값 : $-\frac{33}{4}$
(8) 최댓값 : 2, 최솟값 : $-\frac{65}{8}$

09-2 (1) 5, 1, 17, 17, 1 (2) 최댓값 : 12, 최솟값 : -13
(3) 최댓값 : 27, 최솟값 : $\frac{5}{2}$ (4) 최댓값 : $\frac{17}{4}$, 최솟값 : -26
(5) 최댓값 : 1, 최솟값 : $-\frac{23}{2}$

09-3 (1) 1, $k-1$, 3 (2) -4 (3) 5 (4) -7

09-4 (1) $2k+8$, $2k+8$, -1 (2) -10
(3) 2 (4) 1

09-5 (1) $k-4$, $k-4$, 9, 9 (2) 6
(3) -11 (4) -6

10-1 (1) 5, -3, 5, -3 (2) 1, -7, 1, -7
(3) 최댓값 : 18, 최솟값 : 6 (4) 최댓값 : 12, 최솟값 : 0
(5) 최댓값 : $\frac{7}{2}$, 최솟값 : $\frac{1}{2}$ (6) 최댓값 : -4, 최솟값 : -24
(7) 최댓값 : 4, 최솟값 : -8 (8) 최댓값 : 0, 최솟값 : -20

10-2 (1) -1, 7, 7, -1 (2) 최댓값 : 12, 최솟값 : 4
(3) 최댓값 : 27, 최솟값 : 3 (4) 최댓값 : -4, 최솟값 : -14
(5) 최댓값 : $\frac{17}{4}$, 최솟값 : $\frac{1}{4}$

10-3 (1) $k+3$, $k+15$, $k+3$, -1 (2) 11
(3) -15 (4) -2

10-4 (1) $k+16$, $k+16$, -14, 13 (2) 23
(3) -7 (4) -8

11-1 (1) -1, -1 (2) 1 (3) 25

11-2 (1) -3, -3 (2) 2 (3) -2 (4) 8

11-3 (1) 2, 10, 2, 10 (2) 최댓값 : 60, 최솟값 : -4
(3) 최댓값 : 18, 최솟값 : -6 (4) 최댓값 : 19, 최솟값 : -81

STEP 2

1-1 (1) -4, 6 (2) 1

1-2 (1) 1, -7 (2) $\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$

2-1 (1) $a=3$, $b=2$ (2) $a=0$, $b=2$
(3) $a=2$, $b=-3$

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

3-1 (1) $k<16$ (2) 4 (3) $k>\frac{25}{12}$

3-2 (1) $k>\frac{3}{4}$ (2) -1 (3) $k>\frac{11}{2}$

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

4-2 (1) $m=2$, $n=-1$ (2) $m=-1$, $n=-\frac{9}{4}$

5-1 (1) $a=4$, $b=1$ (2) $a=6$, $b=4$

5-2 (1) $a=-1$, $b=1$ (2) $a=3$, $b=2$

6-1 (1) 최댓값 : 8, 최솟값 : 4 (2) 최댓값 : -2, 최솟값 : -17
(3) 최댓값 : 7, 최솟값 : -2 (4) 최댓값 : 9, 최솟값 : -6

6-2 (1) 최댓값 : 2, 최솟값 : -23 (2) 최댓값 : 23, 최솟값 : -1
(3) 최댓값 : 4, 최솟값 : -5 (4) 최댓값 : 19, 최솟값 : -1

7-1 (1) -3 (2) 14 (3) 10

7-2 (1) 5 (2) -4 (3) 2

8-1 (1) -9 (2) 최댓값 : -1, 최솟값 : -17

8-2 (1) 7 (2) 최댓값 : 3, 최솟값 : -13

STEP 3

01 1, 3
02 최댓값 -2
03 3, $\frac{1}{2}$
04 $a=3$, $b=-1$
05 $\frac{5}{2}$
06 ㄴ, ㄹ
07 6
08 8
09 $k<\frac{3}{8}$
10 $a=-\frac{1}{2}$, $b=\frac{1}{4}$
11 $m=3$, $n=-\frac{5}{4}$
12 $(-2, 12)$, $(7, -24)$
13 $a=1$, $b=1$
14 $m=3$, $n=-12$
15 $a=-3$, $b=-8$
16 $a=2$, $b=1$
17 -2
18 39
19 1
20 $\frac{3}{4}$
21 $a=1$, $b=-1$
22 1
23 4
24 최댓값 : -3, 최솟값 : -7

4. 여러 가지 방정식 88쪽~116쪽

STEP 1

01-1 (1) x, x (2) $2x-3$ (3) 1, -2, -7, $x-1$, 7

01-2 (1) $x(x-1)(x+2)$ (2) $x(x+1)(x+5)$
(3) $(x+4)(x^2-4x+16)$ (4) $(3x-5)(9x^2+15x+25)$
(5) $(x-1)(x^2-x-1)$ (6) $(x-2)(x^2-x+4)$

02-1 (1) 4, 4, 4 (2) $x=0$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-3$
(3) $x=0$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=10$
(4) $x=0$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-8$

02-2 (1) $\frac{-1\pm\sqrt{3}i}{2}$ (2) $x=-1$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{3}i}{2}$
(3) $x=2$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{3}i$ (4) $x=-3$ 또는 $x=\frac{3\pm3\sqrt{3}i}{2}$
(5) $x=\frac{3}{2}$ 또는 $x=\frac{-3\pm3\sqrt{3}i}{4}$ (6) $x=\frac{2}{3}$ 또는 $x=\frac{-3\pm3\sqrt{3}i}{9}$

02-3 (1) 1, $x-1$, 2, 3
(2) $x=1$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=4$
(3) $x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-3$
(4) $x=-1$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=-5$
(5) $x=1$ 또는 $x=\frac{3\pm\sqrt{5}}{2}$ (6) $x=-1$ 또는 $x=3\pm\sqrt{7}$
(7) $x=2$ 또는 $x=3$ 또는 $x=-4$
(8) $x=-2$ 또는 $x=\frac{-1\pm\sqrt{13}}{2}$
(9) $x=\frac{1}{2}$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{2}i$

02-4 (1) 0, 0, -1 (2) 0 (3) -5 (4) -9
(5) -9 (6) -5

02-5 (1) 0, -2, $\frac{3\pm\sqrt{17}}{2}$, $\frac{3\pm\sqrt{17}}{2}$
(2) $a=3$, $x=-1$ 또는 $x=5$ (3) $a=-5$, $x=2\pm\sqrt{3}i$

03-1 (1) -1, -1, -2, x^2+x-2, $x+1$
(2) $(x-1)(x+2)(x^2+9)$
(3) $(x+1)(x-3)(x^2+2x+4)$
(4) $(x-1)(x-3)(x^2+x-1)$
(5) $(x+1)(x+2)(x^2+5x-3)$
(6) $(x-2)(x+2)(x^2+2x+4)$
(7) $(x+2)(x-3)(x^2-x+1)$

04-1 (1) -2, -6, x^2-x-6, 3, 3
(2) $x=1$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=3$ 또는 $x=-4$
(3) $x=1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=\frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$
(4) $x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=\frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$
(5) $x=-1$ 또는 $x=3$ 또는 $x=\pm\sqrt{3}$
(6) $x=2$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{3}$

05-1 (1) 3, 3 (2) $(x^2-3x-1)(x^2-3x-2)$
(3) $(x+1)^2(x^2+2x+3)$ (4) $(x^2-5x+1)(x^2-5x-4)$

05-2 (1) 28, 7, 7 (2) $(x^2+3x-2)(x^2+3x+4)$
(3) $(x^2+5x+3)(x^2+5x+7)$ (4) $(x^2-8x+10)(x^2-8x+12)$

06-1 (1) 2, 4, 2, 4
(2) $x=1$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-4$
(3) $x=2\pm\sqrt{3}$ 또는 $x=2\pm2\sqrt{2}$

06-2 (1) x^2-3x, 2, 4, $\frac{3\pm\sqrt{15}i}{2}$, 4, $\frac{3\pm\sqrt{15}i}{2}$
(2) $x=-2$ 또는 $x=4$ 또는 $x=1\pm\sqrt{11}$
(3) $x=\frac{3\pm\sqrt{3}i}{2}$ 또는 $x=\frac{3\pm\sqrt{29}}{2}$

07-1 (1) 4, 4, 2 (2) $(x+1)(x-1)(x+2)(x-2)$
(3) $(x^2+2)(x+3)(x-3)$ (4) $(x+2)(x-2)(2x^2-3)$
(5) $(x+3)(x-3)(2x^2+11)$

07-2 (1) $2x$, $2x$, $2x$ (2) $2x$, $2x$, $2x$
(3) $(x^2+3x+5)(x^2-3x+5)$ (4) $(x^2+3x+3)(x^2-3x+3)$
(5) $(x^2+2x-2)(x^2-2x-2)$ (6) $(x^2+2x-5)(x^2-2x-5)$

08-1 (1) $\pm i$, ±2 (2) $x=\pm2$ 또는 $x=\pm3$
(3) $x=\pm\sqrt{7}i$ 또는 $x=\pm3$ (4) $x=\pm2i$ 또는 $x=\pm4$

08-2 (1) $-1\pm\sqrt{11}i$, $1\pm\sqrt{11}i$
(2) $x=\frac{-1\pm\sqrt{3}i}{2}$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{3}i}{2}$
(3) $x=\frac{-3\pm\sqrt{11}i}{2}$ 또는 $x=\frac{3\pm\sqrt{11}i}{2}$
(4) $x=-1\pm\sqrt{2}$ 또는 $x=1\pm\sqrt{2}$
(5) $x=-1\pm\sqrt{5}$ 또는 $x=1\pm\sqrt{5}$

09-1 (1) 4, 3, -2
(2) $\alpha+\beta+\gamma=3$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=6$, $\alpha\beta\gamma=7$
(3) $\alpha+\beta+\gamma=-2$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=0$, $\alpha\beta\gamma=\frac{1}{3}$
(4) $\alpha+\beta+\gamma=2$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=\frac{5}{2}$, $\alpha\beta\gamma=\frac{1}{2}$

09-2 (1) 2, -1, $\frac{1}{3}$ (2) $-\frac{2}{3}$ (3) -1 (4) 6
(5) 5 (6) 13

10-1 (1) $3x^2$ (2) $x^3-7x^2+14x-8=0$
(3) $x^3-2x^2-5x+6=0$ (4) $x^3+3x^2-13x-15=0$

10-2 (1) -3, 2, -5, $3x^2$, 5 (2) $x^3-6x^2+11x-11=0$
(3) $x^3-\frac{2}{5}x^2+\frac{3}{5}x-\frac{1}{5}=0$ (4) $x^3-2x^2+15x-25=0$

11-1 (1) $1-\sqrt{2}$, $1-\sqrt{2}$, $1-\sqrt{2}$, 3, 2
(2) $a=5$, $b=-1$ (3) $a=-3$, $b=2$

11-2 (1) $1-i$, $1-i$, $1-i$, 8, -6 (2) $a=-15$, $b=25$
(3) $a=-4$, $b=9$ (4) $a=-2$, $b=26$

12-1 (1) ω^3, 1 (2) -1 (3) 1 (4) 0
(5) -2

13-1 (1) -1, 1 (2) -1 (3) 1 (4) 0
(5) 1

14-1 (1) -6, -2, 3 (2) $x=5$, $y=2$
(3) $x=-3$, $y=1$ (4) $x=3$, $y=4$

14-2 (1) 1, -2 (2) $x=0$, $y=1$ (3) $x=-\frac{1}{2}$, $y=3$
(4) $x=-2$, $y=-3$ (5) $x=-1$, $y=1$

15-1 (1) -3, -3, 1, 1, -3 (2) $\begin{cases} x=-3 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=11 \\ y=-24 \end{cases}$
(3) $\begin{cases} x=1 \\ y=2 \end{cases}$ (4) $\begin{cases} x=-3 \\ y=2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-5 \end{cases}$
(5) $\begin{cases} x=5 \\ y=3 \end{cases}$ (6) $\begin{cases} x=1 \\ y=1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-13 \\ y=8 \end{cases}$
(7) $\begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=19 \\ y=44 \end{cases}$

16-1 (1) $-2y$, $\pm\sqrt{5}$, $-2y$, $\pm 2\sqrt{2}$, $\sqrt{5}$, $-2\sqrt{2}$
(2) $\begin{cases} x=2\sqrt{7} \\ y=\sqrt{7} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-2\sqrt{7} \\ y=-\sqrt{7} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3\sqrt{2} \\ y=\sqrt{2} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3\sqrt{2} \\ y=-\sqrt{2} \end{cases}$
(3) $\begin{cases} x=2i \\ y=2i \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-2i \\ y=-2i \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=6 \\ y=2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-6 \\ y=-2 \end{cases}$
(4) $\begin{cases} x=\sqrt{2}i \\ y=\sqrt{2}i \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-\sqrt{2}i \\ y=-\sqrt{2}i \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-4 \\ y=-1 \end{cases}$
(5) $\begin{cases} x=\sqrt{6} \\ y=-\sqrt{6} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-\sqrt{6} \\ y=\sqrt{6} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-4 \\ y=2 \end{cases}$

17-1 (1) 5, 6, 6, 5 (2) $\begin{cases} x=3 \\ y=7 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=7 \\ y=3 \end{cases}$
(3) $\begin{cases} x=-4 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=-4 \end{cases}$ (4) $\begin{cases} x=2 \\ y=-6 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-6 \\ y=2 \end{cases}$

17-2 (1) ± 4, -3, 3, 1
(2) $\begin{cases} x=1 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-1 \\ y=-5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-5 \\ y=-1 \end{cases}$

18-1 (1) 5, -5, -5, 5, -6, 10
(2) $(0, 0)$, $(1, 1)$, $(3, -3)$, $(4, -2)$
(3) $(-8, -8)$, $(-2, -14)$, $(0, 0)$, $(6, -6)$
(4) $(-5, 3)$, $(-4, 4)$, $(-2, 0)$, $(-1, 1)$
(5) $(-5, 0)$, $(1, 2)$, $(3, 8)$, $(5, -10)$, $(7, -4)$, $(13, -2)$
(6) $(-6, -4)$, $(-4, -5)$, $(-3, -7)$, $(-1, 1)$, $(0, -1)$, $(2, -2)$
(7) $(-1, -1)$, $(0, 1)$, $(1, -5)$, $(2, -3)$

19-1 (1) $x-1$, $x-1$, 1 (2) $x=-2$, $y=1$
(3) $x=-4$, $y=5$ (4) $x=3$, $y=2$
(5) $y-3$, $y-3$, -3 (6) $x=2$, $y=2$
(7) $x=-\frac{1}{3}$, $y=\frac{1}{3}$ (8) $x=\frac{1}{2}$, $y=\frac{1}{2}$
(9) $x=10$, $y=5$

STEP 2

1-1 (1) $x(x+1)(x-1)$ (2) $(2x+5)(4x^2-10x+25)$
(3) $(x-1)(x+1)(x+4)$

1-2 (1) $x(x+2)^2$ (2) $(4x-3)(16x^2+12x+9)$
(3) $(x-2)(x+2)(x-3)$

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

2-2 (1) $x=0$ 또는 $x=1$ 또는 $x=2$
(2) $x=5$ 또는 $x=\frac{-5\pm 5\sqrt{3}i}{2}$
(3) $x=-2$ 또는 $x=\frac{-1\pm\sqrt{17}}{2}$

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

3-2 (1) $a=0$, $x=4$ 또는 $x=-5$
(2) $a=-10$, $x=-1$ 또는 $x=4$

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

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

5-1 (1) $x=-1$ (중근) 또는 $x=1$ 또는 $x=4$
(2) $x=2\pm\sqrt{5}$ 또는 $x=1$ 또는 $x=3$
(3) $x=1\pm i$ 또는 $x=1\pm\sqrt{11}$
(4) $x=\pm 1$ 또는 $x=\pm 4i$
(5) $x=\frac{-3\pm\sqrt{15}i}{2}$ 또는 $x=\frac{3\pm\sqrt{15}i}{2}$
(6) $x=\frac{-1\pm\sqrt{21}}{2}$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{21}}{2}$

5-2 (1) $x=2$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=-3\pm\sqrt{10}$
(2) $x=-1$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=\frac{-3\pm\sqrt{11}i}{2}$
(3) $x=\frac{-3\pm\sqrt{7}i}{2}$ 또는 $x=\frac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$
(4) $x=\pm 2$ 또는 $x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$
(5) $x=\frac{-1\pm\sqrt{7}i}{2}$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{7}i}{2}$
(6) $x=\frac{-3\pm\sqrt{21}}{2}$ 또는 $x=\frac{3\pm\sqrt{21}}{2}$

6-1 (1) $-\frac{1}{2}$ (2) 2

6-2 (1) $-\frac{5}{2}$ (2) 23

7-1 (1) $x^3-5x^2-x+5=0$ (2) $x^3+3x^2-2x-1=0$
(3) $a=14$, $b=0$

7-2 (1) $6x^3-5x^2-2x+1=0$ (2) $4x^3+5x^2+x-1=0$
(3) $a=-4$, $b=14$

8-1 (1) $a=4$, $b=10$ (2) 0 (3) 1

8-2 (1) $a=1$, $b=-15$ (2) 0 (3) 0

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

9-2 (1) $x=2$, $y=-3$ (2) $x=3$, $y=5$

10-1 (1) $\begin{cases} x=10 \\ y=0 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-6 \\ y=-8 \end{cases}$
(2) $\begin{cases} x=3 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=\sqrt{3} \\ y=\sqrt{3} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-\sqrt{3} \\ y=-\sqrt{3} \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}$

(4) $\begin{cases} x=2 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-2 \\ y=-5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-5 \\ y=-2 \end{cases}$

10-2 (1) $\begin{cases} x=-2 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=3 \end{cases}$

(2) $\begin{cases} x=1 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-1 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=1 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-1 \\ y=1 \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x=3 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=3 \end{cases}$

(4) $\begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=1 \\ y=-4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-4 \\ y=1 \end{cases}$

11-1 (1) $(-2, 1)$, $(0, 0)$, $(1, -2)$, $(3, 6)$, $(4, 4)$, $(6, 3)$
(2) $x=-3$, $y=4$

11-2 (1) $(0, -2)$, $(4, -6)$, $(6, 4)$, $(10, 0)$
(2) $x=-\frac{1}{4}$, $y=\frac{1}{2}$

STEP 3

01 -3
02 $\begin{cases} x=-2 \\ y=4 \end{cases}$
03 $x=-1$ 또는 $x=-2\pm\sqrt{5}$
04 -3
05 $a=6$, $b=-10$
06 2
07 $a=-4$, $b=-6$
08 $x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=3$
09 $x=-1$ 또는 $x=6$ 또는 $x=\frac{5\pm\sqrt{39}i}{2}$
10 -15
11 $x=-2\pm2i$ 또는 $x=2\pm2i$
12 $x=\frac{-1\pm\sqrt{13}}{2}$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{13}}{2}$
13 -7
14 $2x^3-4x^2-x-1=0$
15 $a=-1$, $b=-4$
16 -40
17 -1
18 7
19 29
20 $\begin{cases} x=8 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-8 \\ y=-4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=1 \end{cases}$
21 6
22 $\begin{cases} x=-2 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3 \\ y=-2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=2 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=2 \end{cases}$
23 13
24 $x=4$, $y=4$

5. 연립일차부등식 118쪽~135쪽

STEP 1

01-1 (1) $>$ (2) $>$ (3) $>$ (4) $>$

01-2 ㄴ

01-3 (1) -1, 5 (2) $4\le5x-1\le9$
(3) $-3\le2x-5<1$ (4) $1<-2x+3<7$
(5) $-1\le-3x+2<5$ (6) $9<-2x+5\le11$

02-1 (1) $>$ (2) $x<2$ (3) $x\le-9$ (4) $x\ge4$
(5) $x\le-1$ (6) $x>-5$

02-2 (1) 2, -5 (2) 7 (3) 6 (4) $-\frac{3}{4}$
(5) 2

03-1 (1) $>$, $<$, 없다 (2) $\ge$, $\le$, 모든 실수이다
(3) $a>1$일 때 $x<-\frac{1}{a-1}$, $a<1$일 때 $x>-\frac{1}{a-1}$
$a=1$일 때 해는 없다.
(4) $a>3$일 때 $x>\frac{6}{a-3}$, $a<3$일 때 $x<\frac{6}{a-3}$
$a=3$일 때 해는 없다.
(5) $a>2$일 때 $x\ge-\frac{3}{a-2}$, $a<2$일 때 $x\le-\frac{3}{a-2}$
$a=2$일 때 해는 모든 실수
(6) $a>\frac{1}{2}$일 때 $x\le\frac{2}{2a-1}$, $a<\frac{1}{2}$일 때 $x\ge\frac{2}{2a-1}$
$a=\frac{1}{2}$일 때 해는 모든 실수
(7) $a>1$일 때 $x>a+1$, $a<1$일 때 $x<a+1$
$a=1$일 때 해는 없다.
(8) $a>3$일 때 $x\le a-2$, $a<3$일 때 $x\ge a-2$
$a=3$일 때 해는 모든 실수

04-1 (1) $-2<x<5$ (2) $-5<x\le-3$
(3) $x<-1$ (4) $x\le-4$ (5) $x>7$ (6) $x\ge-2$

04-2 (1) $-3<x<4$ (2) $1\le x<5$
(3) $x>3$ (4) $x\ge4$ (5) $x<-4$ (6) $x<-2$
(7) $-3<x\le-1$ (8) $x>-2$ (9) $x\le-2$

05-1 (1) 3, -1, -1, 3 (2) $-1\le x\le1$
(3) $x\le1$ (4) $x>4$

05-2 (1) -1, 4, 4 (2) $-5<x\le6$
(3) $x\le-5$ (4) $x\ge-3$

05-3 (1) 3, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ (2) $1\le x<5$ (3) $x\le-6$ (4) $x\ge4$

05-4 (1) 2, 2 (2) -1 (3) 2 (4) $\frac{1}{5}$

06-1 (1) -1, 3, $-1<x<3$ (2) -2, -4, $-4\le x\le-2$
(3) $1\le x<2$ (4) $-2\le x<2$ (5) $5<x<8$
(6) $2\le x<5$ (7) $\frac{2}{3}\le x<\frac{3}{2}$ (8) $-1<x<0$

07-1 (1) 해는 없다. (2) 해는 없다. (3) $x=2$ (4) 해는 없다.
(5) 해는 없다. (6) $x=3$ (7) 없다 (8) $x=2$
(9) 해는 없다. (10) $x=5$ (11) $x=2$

07-2 (1) $>$, $>$ (2) $a\le8$ (3) $a<16$ (4) $a>8$

07-3 (1) $<$, $<$ (2) $a\ge-1$ (3) $a\ge1$ (4) $a\ge2$

08-1 (1) -2, 8 (2) -4, 2
(3) $-6\le x\le2$ (4) $x\le3$ 또는 $x\ge7$
(5) $1\le x\le4$ (6) $x\le-2$ 또는 $x\ge\frac{2}{3}$

08-2 (1) $a+1$, 3, 4 (2) $a-2$, 5, 3
(3) $a=3$, $b=1$ (4) $a=-3$, $b=4$

09-1 (1) $2x-1,\ -(2x-1)$ (2) $0<x<1$
(3) $x>8$ 또는 $x<-\frac{2}{3}$ (4) $-4\le x\le -\frac{2}{3}$
(5) $x\le 0$ (6) $x>-1$ (7) $x\ge 5$ 또는 $x\le -\frac{1}{5}$

09-2 (1) $x>-2,\ x<3,\ -2<x<3$
(2) $-6\le x\le 3$ (3) $x<-4$ 또는 $x>3$
(4) 모든 실수 (5) $-2\le x\le 4$
(6) $-3<x<1$ (7) $-\frac{3}{2}<x<0$

STEP 2

1-1 (1) $x\ge -2$ (2) $x>-3$ (3) $x\le -11$
1-2 (1) $x>-3$ (2) $x\ge 5$ (3) $x<4$
2-1 (1) $-5\le 3x+1\le 4$ (2) $4<-2x+4\le 10$
(3) -4 (4) 5
2-2 (1) $-6<4x-2<6$ (2) $-8\le -x-5<-6$
(3) 3 (4) 3
3-1 (1) $a>2$일 때 $x<\frac{3}{a-2}$, $a<2$일 때 $x>\frac{3}{a-2}$
$a=2$일 때 해는 모든 실수
(2) $a>1$일 때 $x>\frac{3}{a-1}$, $a<1$일 때 $x<\frac{3}{a-1}$
$a=1$일 때 해는 없다.
(3) $a>1$일 때 $x>a+4$, $a<1$일 때 $x<a+4$
$a=1$일 때 해는 없다.
3-2 (1) $a>-1$일 때 $x>2$, $a<-1$일 때 $x<2$
$a=-1$일 때 해는 없다.
(2) $a>3$일 때 $x\le 1$, $a<3$일 때 $x\ge 1$
$a=3$일 때 해는 모든 실수
(3) $a>2$일 때 $x\ge a+1$, $a<2$일 때 $x\le a+1$
$a=2$일 때 해는 모든 실수
4-1 (1) $1\le x\le 3$ (2) $-2<x\le 0$ (3) $x>4$
4-2 (1) $x<-6$ (2) $3<x\le 4$ (3) $-2\le x\le 2$
5-1 (1) $-2<x\le\frac{1}{4}$ (2) $x<-7$ (3) 해는 없다. (4) $x=-3$
5-2 (1) $-1<x<3$ (2) $-11<x<1$ (3) 해는 없다. (4) $x=1$
6-1 (1) 4 (2) 4
6-2 (1) 1 (2) -2
7-1 (1) $a<3$ (2) $a\ge 2$
7-2 (1) $a\ge -22$ (2) $a<3$
8-1 (1) $-3<x<2$ (2) $x\le 0$ (3) $-4<x<2$
(4) $-4<x<4$
8-2 (1) $x\le 3$ 또는 $x\ge 5$ (2) $x<4$
(3) $x<1$ 또는 $x>\frac{13}{3}$ (4) $-1<x<\frac{13}{3}$

STEP 3

01 $x<9$ **02** 3
03 $a>3$일 때 $x\le\frac{1}{a-3}$, $a<3$일 때 $x\ge\frac{1}{a-3}$
$a=3$일 때 해는 모든 실수

04 -2 **05** $x>8$
06 $-7\le x<3$ **07** 해는 없다.
08 $x=-2$ **09** 2
10 $a=-1,\ b=3$ **11** 7
12 $a>3$ **13** 2
14 8 **15** -10
16 $-\frac{5}{3}\le x\le 3$ **17** $x<-\frac{7}{2}$ 또는 $x>\frac{11}{2}$

6. 이차부등식과 연립이차부등식 138쪽~157쪽

STEP 1

01-1 (1) $f(x)>0 : x<-2$ 또는 $x>3$ $f(x)\ge 0 : x\le -2$ 또는 $x\ge 3$
$f(x)<0 : -2<x<3$ $f(x)\le 0 : -2\le x\le 3$
(2) $f(x)>0 : -5<x<1$ $f(x)\ge 0 : -5\le x\le 1$
$f(x)<0 : x<-5$ 또는 $x>1$ $f(x)\le 0 : x\le -5$ 또는 $x\ge 1$
(3) $f(x)>0 : x\ne 3$인 모든 실수 $f(x)\ge 0 :$ 모든 실수
$f(x)<0 :$ 해는 없다. $f(x)\le 0 : x=3$
(4) $f(x)>0 :$ 해는 없다. $f(x)\ge 0 : x=-2$
$f(x)<0 : x\ne -2$인 모든 실수 $f(x)\le 0 :$ 모든 실수
(5) $f(x)>0 :$ 모든 실수 $f(x)\ge 0 :$ 모든 실수
$f(x)<0 :$ 해는 없다. $f(x)\le 0 :$ 해는 없다.
(6) $f(x)>0 :$ 해는 없다. $f(x)\ge 0 :$ 해는 없다.
$f(x)<0 :$ 모든 실수 $f(x)\le 0 :$ 모든 실수
01-2 (1) $f(x)>0 : x<-1$ 또는 $x>4$
$f(x)\ge 0 : x\le -1$ 또는 $x\ge 4$
$f(x)<0 : -1<x<4$ $f(x)\le 0 : -1\le x\le 4$
(2) $f(x)>0 :$ 해는 없다. $f(x)\ge 0 : x=2$
$f(x)<0 : x\ne 2$인 모든 실수 $f(x)\le 0 :$ 모든 실수
(3) $f(x)>0 :$ 모든 실수 $f(x)\ge 0 :$ 모든 실수
$f(x)<0 :$ 해는 없다. $f(x)\le 0 :$ 해는 없다.
02-1 (1) $x<1$ 또는 $x>4$ (2) $x\le 1$ 또는 $x\ge 4$
(3) $1<x<4$ (4) $1\le x\le 4$
02-2 $f(x)>g(x) : -5<x<6$ $f(x)\ge g(x) : -5\le x\le 6$
$f(x)<g(x) : x<-5$ 또는 $x>6$
$f(x)\le g(x) : x\le -5$ 또는 $x\ge 6$
02-3 (1) $x<-1$ 또는 $x>3$ (2) $x\le -1$ 또는 $x\ge 3$
(3) $-1<x<3$ (4) $-1\le x\le 3$
02-4 $f(x)>g(x) : -1<x<3$ $f(x)\ge g(x) : -1\le x\le 3$
$f(x)<g(x) : x<-1$ 또는 $x>3$
$f(x)\le g(x) : x\le -1$ 또는 $x\ge 3$
03-1 (1) 2, 3 (2) -4, 3 (3) $x<-3$ 또는 $x>0$
(4) $x<3$ 또는 $x>4$ (5) $x\le -7$ 또는 $x\ge 8$
(6) $x\le -7$ 또는 $x\ge 1$ (7) $1<x<4$
(8) $-7<x<3$ (9) $-4\le x\le -2$

(10) $-3\le x\le 9$　(11) $x<-\sqrt{2}$ 또는 $x>\sqrt{2}$
(12) $-\sqrt{3}<x<\sqrt{3}$

04-1 (1) 3　(2) 없다　(3) $x\ne 1$인 모든 실수
(4) $x\ne -2$인 모든 실수　(5) 모든 실수　(6) 모든 실수
(7) 해는 없다.　(8) 해는 없다.　(9) $x=\frac{1}{2}$　(10) $x=-\frac{1}{4}$
(11) $x\ne -\sqrt{2}$인 모든 실수　(12) $x=\sqrt{3}$

05-1 (1) 모든 실수　(2) 없다　(3) 모든 실수　(4) 모든 실수
(5) 모든 실수　(6) 모든 실수　(7) 해는 없다.　(8) 해는 없다.
(9) 해는 없다.　(10) 해는 없다.　(11) 모든 실수　(12) 해는 없다.

06-1 (1) x^2-5x+6　(2) x^2-3x-4
(3) $x^2+x-12<0$　(4) $x^2+7x+10<0$
(5) $x^2+x-6\le 0$

06-2 (1) x^2+2x-3　(2) $x^2+7x+10$
(3) $x^2-7x+10>0$　(4) $x^2+7x+12>0$
(5) $x^2+2x-15>0$　(6) $x^2-7x-8\ge 0$
(7) $x^2+11x+28\ge 0$

06-3 (1) x^2-5x+6, $>$, $ax^2-5ax+6a$, 2, -10
(2) $a=2$, $b=-2$　(3) $a=2$, $b=8$
(4) $a=3$, $b=6$

06-4 (1) x^2-x-2, $<$, $ax^2-ax-2a$, -2, 2
(2) $a=-1$, $b=-9$　(3) $a=-2$, $b=-24$
(4) $a=-4$, $b=12$

07-1 (1) $<$, $>$　(2) $<$, $-4<k<4$　(3) $k>\frac{9}{4}$
(4) $k\ge\frac{25}{12}$　(5) $k<-\frac{9}{5}$　(6) $k\le-\frac{1}{3}$
(7) $-2<k<2$　(8) $-3\le k\le 3$
(9) $-\frac{1}{3}<k<\frac{1}{3}$　(10) $0\le k\le 2$

08-1 (1) $\le$, $\ge$　(2) $\le$, $-2\le k\le 2$　(3) $k\ge 8$
(4) $k>4$　(5) $k\le -9$　(6) $k<-16$
(7) $-\sqrt{2}\le k\le\sqrt{2}$　(8) $-\frac{4}{3}\le k\le\frac{4}{3}$
(9) $1<k<4$

09-1 (1) 3, 0, 3　(2) $x<-4$ 또는 $x>4$
(3) $-1\le x\le 1$　(4) $x<-4$ 또는 $x>4$
(5) $-2<x<-1$ 또는 $1<x<2$
(6) $x\le -5$ 또는 $x\ge 3$　(7) $-6\le x\le 4$

10-1 (1) $-1<x<3$　(2) $-1\le x\le 5$　(3) $3<x\le 5$　(4) 해는 없다.
(5) $x\le -7$ 또는 $x\ge 1$　(6) $x<-4$ 또는 $x>2$
(7) $-2<x\le 1$ 또는 $3\le x<8$

10-2 (1) $-1<x<3$　(2) 해는 없다.　(3) $-1\le x<2$　(4) $-7<x<-1$
(5) $-2<x\le 6$　(6) $-3\le x\le -2$
(7) $x<-4$ 또는 $x\ge 5$　(8) $x<-1$ 또는 $x>8$
(9) $x\le -3$ 또는 $x>-1$

10-3 (1) 3, -1, -1, 3　(2) -1, 3, 3, 5
(3) $3<x<6$　(4) $1<x<3$
(5) $-3<x\le 0$ 또는 $5\le x<6$　(6) $7<x\le 8$
(7) $-6\le x\le -4$　(8) $-2\le x\le 2$ 또는 $3\le x\le 5$
(9) $3\le x\le 4$　(10) $-2<x\le 0$
(11) $-5\le x<2$　(12) $-4<x<-3$ 또는 $-1<x<5$
(13) $2\le x<3$　(14) $x<-3$ 또는 $x>4$
(15) $x\le -4$ 또는 $x\ge 8$　(16) $x\le -4$ 또는 $x\ge 7$

10-4 (1) 1, 3, $3<x<5$　(2) -1, 4, $2<x<4$
(3) $3<x\le 6$　(4) $-3<x<0$ 또는 $2<x<5$
(5) $-4\le x\le -3$ 또는 $2\le x\le 3$
(6) $1\le x<2$　(7) $x=-3$ 또는 $5\le x\le 6$

STEP 2

1-1 (1) $x<-4$ 또는 $x>2$　(2) $x\le -4$ 또는 $x\ge 2$
(3) $-4<x<2$　(4) $-4\le x\le 2$

1-2 (1) $x<0$ 또는 $x>5$　(2) $x\le 0$ 또는 $x\ge 5$
(3) $0<x<5$　(4) $0\le x\le 5$

2-1 (1) $x<-5$ 또는 $x>2$　(2) $x\le 2$ 또는 $x\ge 4$
(3) $-5<x<5$　(4) $-6\le x\le -2$

2-2 (1) $x<-3$ 또는 $x>7$　(2) $x\le 1$ 또는 $x\ge 2$
(3) $-3<x<10$　(4) $-2\le x\le 3$

3-1 (1) $x\ne 10$인 모든 실수　(2) 해는 없다.　(3) $x=2$
(4) 모든 실수　(5) 모든 실수　(6) 해는 없다.　(7) 해는 없다.

3-2 (1) $x\ne 4$인 모든 실수　(2) 모든 실수　(3) 해는 없다.
(4) 모든 실수　(5) 모든 실수　(6) 해는 없다.　(7) 해는 없다.

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

4-2 (1) $a=2$, $b=12$　(2) $a=-5$, $b=-30$

5-1 (1) $k>2$　(2) $k\le -9$　(3) $k\le -8$　(4) $k<-\frac{2}{3}$

5-2 (1) $-1\le k\le 1$　(2) $-3<k<3$　(3) $-6<k<6$　(4) $-2\le k\le 2$

6-1 (1) $-5\le x\le 5$　(2) $x<-4$ 또는 $x>4$

6-2 (1) $-3<x<-1$ 또는 $1<x<3$
(2) $x\le -1$ 또는 $x\ge 2$

7-1 (1) $-3\le x\le -2$　(2) $-2\le x<-1$
(3) $-7<x<-5$ 또는 $-1<x<1$
(4) $-4\le x\le -2$ 또는 $7\le x\le 9$

7-2 (1) $-3\le x<1$　(2) $-7<x\le -2$ 또는 $0\le x<3$
(3) $5<x\le 10$　(4) $-5\le x<-4$

STEP 3

01 $\alpha<x<\beta$　**02** $a(x-\alpha)(x-\beta)>0$
03 $2\le x\le 7$　**04** $x<\frac{1}{2}$ 또는 $x>4$
05 4　**06** $x=\alpha$
07 모든 실수　**08** 3
09 26　**10** 32
11 $k<-\frac{1}{12}$　**12** 5
13 $-3\le x\le 3$　**14** $4<x<5$
15 2　**16** $6<x<8$

1 복소수

STEP 1 6쪽~23쪽

01-1 (1) $\sqrt{-4}=\sqrt{4}i=\boxed{2i}$

(2) $-\sqrt{-24}=-\sqrt{24}i=\boxed{-2\sqrt{6}i}$

(3) $\sqrt{-25}=\sqrt{25}i=5i$

(4) $\sqrt{-18}=\sqrt{18}i=3\sqrt{2}i$

(5) $-\sqrt{-27}=-\sqrt{27}i=-3\sqrt{3}i$

(6) $-\sqrt{-72}=-\sqrt{72}i=-6\sqrt{2}i$

01-2 (1) $2+3i$의 실수부분은 2, 허수부분은 $\boxed{3}$

(2) $5-9i$의 실수부분은 $\boxed{5}$, 허수부분은 -9

(3) $-3+7i$의 실수부분은 -3, 허수부분은 7

(4) $-3-5i$의 실수부분은 -3, 허수부분은 -5

(5) $\sqrt{5}-i$의 실수부분은 $\sqrt{5}$, 허수부분은 -1

(6) $3+\sqrt{3}i$의 실수부분은 3, 허수부분은 $\sqrt{3}$

(7) $\dfrac{2-\sqrt{3}i}{4}=\dfrac{1}{2}-\dfrac{\sqrt{3}}{4}i$의

실수부분은 $\dfrac{1}{2}$, 허수부분은 $-\dfrac{\sqrt{3}}{4}$

(8) $\dfrac{-4+3\sqrt{2}i}{5}=-\dfrac{4}{5}+\dfrac{3\sqrt{2}}{5}i$의

실수부분은 $-\dfrac{4}{5}$, 허수부분은 $\dfrac{3\sqrt{2}}{5}$

01-3 (1) $i-4=-4+i$의

실수부분은 -4, 허수부분은 $\boxed{1}$

(2) $-2i=0-2i$의

실수부분은 $\boxed{0}$, 허수부분은 -2

(3) $3i-2=-2+3i$의

실수부분은 -2, 허수부분은 3

(4) $\dfrac{\sqrt{2}i-4}{3}=-\dfrac{4}{3}+\dfrac{\sqrt{2}}{3}i$의

실수부분은 $-\dfrac{4}{3}$, 허수부분은 $\dfrac{\sqrt{2}}{3}$

(5) $5=5+0\cdot i$의 실수부분은 5, 허수부분은 0

(6) $-3i=0-3i$의 실수부분은 0, 허수부분은 -3

(7) $\dfrac{5}{7}=\dfrac{5}{7}+0\cdot i$의 실수부분은 $\dfrac{5}{7}$, 허수부분은 0

(8) $-\dfrac{\sqrt{2}}{3}i=0-\dfrac{\sqrt{2}}{3}i$의

실수부분은 0, 허수부분은 $-\dfrac{\sqrt{2}}{3}$

02-1 (1) $5i^2=\boxed{-5}$, $i^2+2=-1+2=1$이므로

주어진 보기 중 실수는 0, $5i^2$, $\boxed{3-\sqrt{2}}$, i^2+2

(2) $\sqrt{4}i=2i$이므로

주어진 보기 중 순허수는 $-2i$, $\sqrt{4}i$

(3) 주어진 보기 중 순허수가 아닌 허수는

$3-i$, $\sqrt{2}+2i$, $1-4i$

02-2 $\sqrt{8}i=2\sqrt{2}i$, $\sqrt{(-2)^2}=2$, $0-3i=-3i$, $2+0i=2$,

$i^2=-1$이므로 주어진 보기 중

(i) 실수는 1, $\sqrt{(-2)^2}$, $2+0i$, $1+\sqrt{2}$, i^2

(ii) 순허수는 $\sqrt{8}i$, $0-3i$

(iii) 순허수가 아닌 허수는 $1-2i$, $\sqrt{3}+i$

03-1 (1) 복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x=\boxed{2}$, $y=\boxed{3}$

(2) 복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x-3=2$, $2y+1=-1$ $\quad\therefore x=\boxed{5}$, $y=\boxed{-1}$

(3) $x=3$, $-2y=4$ $\quad\therefore x=3$, $y=-2$

(4) $x-1=-2$, $3y-2=4$ $\quad\therefore x=-1$, $y=2$

(5) $2x-3=5$, $3y+2=-4$ $\quad\therefore x=4$, $y=-2$

(6) $x+y=5$, $x-y=-3$

두 식을 연립하여 풀면 $x=1$, $y=4$

03-2 (1) 복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x-2=0$, $2y+6=0$ $\quad\therefore x=\boxed{2}$, $y=\boxed{-3}$

(2) 복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x+y-4=0$, $x-y+2=0$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\boxed{1}$, $y=\boxed{3}$

(3) $2x-3=0$, $y+2=0$ $\quad\therefore x=\dfrac{3}{2}$, $y=-2$

(4) $4-3x=0$, $2y-1=0$ $\quad\therefore x=\dfrac{4}{3}$, $y=\dfrac{1}{2}$

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

두 식을 연립하여 풀면 $x=-2$, $y=-1$

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

두 식을 연립하여 풀면 $x=-1$, $y=1$

04-1 (1) 실수부분이 2, 허수부분이 -3이므로

$2-3i$의 켤레복소수는 $\boxed{2+3i}$

(2) 실수부분이 0, 허수부분이 1이므로

i의 켤레복소수는 $\boxed{-i}$

(3) 실수부분이 -2, 허수부분이 3이므로

$-2+3i$의 켤레복소수는 $-2-3i$

(4) 실수부분이 -3, 허수부분이 2이므로

$2i-3$의 켤레복소수는 $-2i-3$

(5) 실수부분이 2, 허수부분이 0이므로

2의 켤레복소수는 2

(6) 실수부분이 0, 허수부분이 -4이므로

$-4i$의 켤레복소수는 $4i$

04-2 (1) $\overline{2+4i}=\boxed{2-4i}$이므로

$(x+y)+(x-y)i=\boxed{2-4i}$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x+y=2,\ x-y=\boxed{-4}$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\boxed{-1},\ y=3$

(2) $\overline{x+2yi}=\boxed{x-2yi}$이므로

$\boxed{x-2yi}=4+(x-y)i$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x=4,\ \boxed{-2y}=x-y \qquad \therefore x=4,\ y=\boxed{-4}$

(3) $\overline{2-i}=2+i$이므로

$(2x-y)+(-x+y)i=2+i$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$2x-y=2,\ -x+y=1$

두 식을 연립하여 풀면 $x=3,\ y=4$

(4) $\overline{6-2i}=6+2i$이므로

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

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x+2y=6,\ 3x-2y=2$

두 식을 연립하여 풀면 $x=2,\ y=2$

(5) $\overline{2x-yi}=2x+yi$이므로

$2x+yi=(x+2y)+5i$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$2x=x+2y,\ y=5 \qquad \therefore x=10,\ y=5$

(6) $\overline{(2x-1)+3yi}=(2x-1)-3yi$이므로

$(2x-1)-3yi=y+(2x-y)i$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$2x-1=y,\ -3y=2x-y$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\frac{1}{3},\ y=-\frac{1}{3}$

05-1 (1) $(4-3i)+(2+i)=(4+2)+(\boxed{-3}+1)i$
$=\boxed{6}-2i$

(2) $(-2-3i)+2(4-i)=(-2-3i)+(8-\boxed{2i})$
$=(-2+8)+(\boxed{-3}-2)i$
$=6-5i$

(3) $(2+3i)+(3-2i)=(2+3)+(3-2)i$
$=5+i$

(4) $(7+2i)+(-3-5i)=(7-3)+(2-5)i$
$=4-3i$

(5) $(3-2i)+2(1-3i)=(3-2i)+(2-6i)$
$=(3+2)+(-2-6)i$
$=5-8i$

(6) $3(3-i)+2(4+3i)=(9-3i)+(8+6i)$
$=(9+8)+(-3+6)i$
$=17+3i$

05-2 (1) $(2+5i)-(-1+3i)=(2+5i)+(1-\boxed{3i})$
$=(2+1)+(5-\boxed{3})i$
$=3+2i$

(2) $(2-5i)-2(1-2i)=(2-5i)+(-2+\boxed{4i})$
$=(2-2)+(-5+\boxed{4})i$
$=-i$

(3) $(1+i)-(-2-3i)=(1+i)+(2+3i)$
$=(1+2)+(1+3)i$
$=3+4i$

(4) $(5+4i)-(1-3i)=(5+4i)+(-1+3i)$
$=(5-1)+(4+3)i$
$=4+7i$

(5) $(3+2i)-2(-1+2i)=(3+2i)+(2-4i)$
$=(3+2)+(2-4)i$
$=5-2i$

(6) $(5-3i)-3(-2-2i)=(5-3i)+(6+6i)$
$=(5+6)+(-3+6)i$
$=11+3i$

(7) $2(-3+i)-3(3-i)=(-6+2i)+(-9+3i)$
$=(-6-9)+(2+3)i$
$=-15+5i$

06-1 (1) $3i(2+i)=6i+3i^2$
$=6i-\boxed{3}$
$=\boxed{-3}+6i$

(2) $(1+2i)(2-3i)=2-3i+4i-\boxed{6}i^2$
$=2-3i+4i+\boxed{6}$
$=8+i$

(3) $2i(5-4i)=10i-8i^2$
$=8+10i$

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

(5) $(2+3i)(-1+4i)=-2+8i-3i+12i^2$
$=-2+8i-3i-12$
$=-14+5i$

(6) $(3-2i)(4-3i)=12-9i-8i+6i^2$
$=12-9i-8i-6$
$=6-17i$

06-2 (1) $(2+3i)^2=2^2+2\cdot2\cdot\boxed{3i}+(3i)^2$
$=4+\boxed{12i}-9$
$=-5+\boxed{12i}$

(2) $(3-2i)^2=3^2-2\cdot3\cdot\boxed{2i}+(2i)^2$
$=9-12i-\boxed{4}$
$=\boxed{5}-12i$

(3) $(3+i)^2=3^2+2\cdot3\cdot i+i^2$
$=9+6i-1$
$=8+6i$

(4) $(5+3i)^2=5^2+2\cdot5\cdot3i+(3i)^2$
$=25+30i-9$
$=16+30i$

(5) $(2+\sqrt{2}i)^2=2^2+2\cdot2\cdot\sqrt{2}i+(\sqrt{2}i)^2$
$=4+4\sqrt{2}i-2$
$=2+4\sqrt{2}i$

(6) $(1-i)^2=1^2-2\cdot1\cdot i+i^2$
$=1-2i-1$
$=-2i$

(7) $(4-3i)^2=4^2-2\cdot4\cdot3i+(3i)^2$
$=16-24i-9$
$=7-24i$

(8) $(3-\sqrt{3}i)^2=3^2-2\cdot3\cdot\sqrt{3}i+(\sqrt{3}i)^2$
$=9-6\sqrt{3}i-3$
$=6-6\sqrt{3}i$

07-1 (1) $\dfrac{5i}{3+i}=\dfrac{5i(3-i)}{(3+i)(3-i)}$
$=\dfrac{15i-5i^2}{3^2-\boxed{i^2}}$
$=\dfrac{\boxed{5}+15i}{10}=\dfrac{1}{2}+\dfrac{3}{2}i$

(2) $\dfrac{3+i}{2-i}=\dfrac{(3+i)(2+i)}{(2-i)(2+i)}$
$=\dfrac{6+3i+2i+i^2}{2^2-\boxed{i^2}}$
$=\dfrac{\boxed{5}+5i}{5}=\boxed{1}+i$

(3) $\dfrac{5}{2-i}=\dfrac{5(2+i)}{(2-i)(2+i)}$
$=\dfrac{10+5i}{2^2-i^2}$
$=\dfrac{10+5i}{5}=2+i$

(4) $\dfrac{i}{3+2i}=\dfrac{i(3-2i)}{(3+2i)(3-2i)}$
$=\dfrac{3i-2i^2}{3^2-(2i)^2}$
$=\dfrac{2+3i}{13}=\dfrac{2}{13}+\dfrac{3}{13}i$

(5) $\dfrac{1+2i}{1-i}=\dfrac{(1+2i)(1+i)}{(1-i)(1+i)}$
$=\dfrac{1+i+2i+2i^2}{1-i^2}$
$=\dfrac{-1+3i}{2}=-\dfrac{1}{2}+\dfrac{3}{2}i$

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

(7) $\dfrac{1-2i}{1-3i}=\dfrac{(1-2i)(1+3i)}{(1-3i)(1+3i)}$
$=\dfrac{1+3i-2i-6i^2}{1-(3i)^2}$
$=\dfrac{7+i}{10}=\dfrac{7}{10}+\dfrac{1}{10}i$

(8) $\dfrac{4-3i}{1+2i}=\dfrac{(4-3i)(1-2i)}{(1+2i)(1-2i)}$
$=\dfrac{4-8i-3i+6i^2}{1-(2i)^2}$
$=\dfrac{-2-11i}{5}=-\dfrac{2}{5}-\dfrac{11}{5}i$

(9) $\dfrac{2-4i}{3-i}=\dfrac{(2-4i)(3+i)}{(3-i)(3+i)}$
$=\dfrac{6+2i-12i-4i^2}{3^2-i^2}$
$=\dfrac{10-10i}{10}=1-i$

(10) $\dfrac{3-i}{3+2i}=\dfrac{(3-i)(3-2i)}{(3+2i)(3-2i)}$
$=\dfrac{9-6i-3i+2i^2}{3^2-(2i)^2}$
$=\dfrac{7-9i}{13}=\dfrac{7}{13}-\dfrac{9}{13}i$

08-1 복소수 z를 $a+bi$ (a, b는 실수) 꼴로 정리하면

(1) $z=(3x-8)+(-x+2)i$
이때, z가 실수가 되려면 (허수부분)$=\boxed{0}$이어야 하므로 $-x+2=0$에서 $x=\boxed{2}$

(2) $z=(2x^2+x-4)+(x^2-2x-3)i$
이때, z가 실수가 되려면 (허수부분)$=\boxed{0}$이어야 하므로 $x^2-2x-3=0$에서
$(x+1)(x-3)=0$ $\quad\therefore x=-1$ 또는 $x=\boxed{3}$

(3) $z=(3x-10)+(2x+6)i$이므로
$2x+6=0$에서 $x=-3$

(4) $z=(x^2-3x+2)+(-x^2+5x+6)i$이므로
$-x^2+5x+6=0$에서 $-(x+1)(x-6)=0$
$\therefore x=-1$ 또는 $x=6$

08-2 복소수 z를 $a+bi$ (a, b는 실수) 꼴로 정리하면

(1) $z=(x-4)+(-x+2)i$
이때, z가 순허수가 되려면
(실수부분)$=\boxed{0}$에서 $x-4=0$ $\quad\therefore x=4$
($\boxed{\text{허수부분}}$)$\neq0$에서 $-x+2\neq0$ $\quad\therefore x\neq2$
따라서 구하는 x의 값은 4

(2) $z=(x^2-x-12)+(x^2+2x-3)i$
이때, z가 순허수가 되려면
(실수부분)$=\boxed{0}$에서
$x^2-x-12=0$, $(x+3)(x-4)=0$
$\therefore x=-3$ 또는 $x=4$
($\boxed{\text{허수부분}}$)$\neq 0$에서
$x^2+2x-3\neq 0$, $(x-1)(x+3)\neq 0$
$\therefore x\neq 1,\ x\neq -3$
따라서 구하는 x의 값은 4

(3) $z=(4x-12)+(-x+2)i$이므로
$4x-12=0$에서 $x=3$
$-x+2\neq 0$에서 $x\neq 2$
따라서 구하는 x의 값은 3

(4) $z=(x^2-4x-5)+(-x^2+x+2)i$이므로
$x^2-4x-5=0$에서
$(x+1)(x-5)=0$ $\therefore x=-1$ 또는 $x=5$
$-x^2+x+2\neq 0$에서
$-(x+1)(x-2)\neq 0$ $\therefore x\neq -1,\ x\neq 2$
따라서 구하는 x의 값은 5

09-1 (1) $\bar{z}=3+i$이므로
$z+\bar{z}=(3-i)+(3+i)=\boxed{6}$
$z\bar{z}=(3-i)(3+i)=\boxed{10}$

(2) $\bar{z}=2-i$이므로
$z+\bar{z}=(2+i)+(2-i)=4$
$z\bar{z}=(2+i)(2-i)=5$

(3) $\bar{z}=3+4i$이므로
$z+\bar{z}=(3-4i)+(3+4i)=6$
$z\bar{z}=(3-4i)(3+4i)=25$

(4) $\bar{z}=5-2i$이므로
$z+\bar{z}=(5+2i)+(5-2i)=10$
$z\bar{z}=(5+2i)(5-2i)=29$

(5) $\bar{z}=-2i-1$이므로
$z+\bar{z}=(2i-1)+(-2i-1)=-2$
$z\bar{z}=(2i-1)(-2i-1)=5$

09-2 (1) $\bar{z}=3-2i$에서 $z+\bar{z}=6$, $z\bar{z}=\boxed{13}$이므로
$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$
$=6^2-2\cdot\boxed{13}=\boxed{10}$
$\dfrac{1}{z}+\dfrac{1}{\bar{z}}=\dfrac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\dfrac{6}{\boxed{13}}$

(2) $\bar{z}=2-i$에서 $z+\bar{z}=4$, $z\bar{z}=5$이므로
$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$
$=4^2-2\cdot 5=6$
$\dfrac{1}{z}+\dfrac{1}{\bar{z}}=\dfrac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\dfrac{4}{5}$

(3) $\bar{z}=1-3i$에서 $z+\bar{z}=2$, $z\bar{z}=10$이므로
$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$
$=2^2-2\cdot 10=-16$
$\dfrac{1}{z}+\dfrac{1}{\bar{z}}=\dfrac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\dfrac{2}{10}=\dfrac{1}{5}$

(4) $\bar{z}=3+5i$에서 $z+\bar{z}=6$, $z\bar{z}=34$이므로
$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$
$=6^2-2\cdot 34=-32$
$\dfrac{1}{z}+\dfrac{1}{\bar{z}}=\dfrac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\dfrac{6}{34}=\dfrac{3}{17}$

(5) $\bar{z}=-i-4$에서 $z+\bar{z}=-8$, $z\bar{z}=17$이므로
$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$
$=(-8)^2-2\cdot 17=30$
$\dfrac{1}{z}+\dfrac{1}{\bar{z}}=\dfrac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=-\dfrac{8}{17}$

10-1 (1) $z_1+z_2=\overline{(\overline{z_1+z_2})}=\boxed{1-3i}$,
$z_1z_2=\overline{\overline{z_1z_2}}=4-7i$이므로
$(z_1-2)(z_2-2)=z_1z_2-2(z_1+z_2)+4$
$=(4-7i)-2(\boxed{1-3i})+4$
$=\boxed{6-i}$

(2) $z_1+z_2=\overline{(\overline{z_1+z_2})}=1+3i$,
$z_1z_2=\overline{\overline{z_1z_2}}=-2+14i$이므로
$(z_1+1)(z_2+1)=z_1z_2+(z_1+z_2)+1$
$=(-2+14i)+(1+3i)+1$
$=17i$

(3) $z_1-z_2=\overline{(\overline{z_1-z_2})}=-3-2i$,
$z_1z_2=\overline{\overline{z_1z_2}}=-5-5i$이므로
$(2z_1-1)(2z_2+1)=4z_1z_2+2(z_1-z_2)-1$
$=4(-5-5i)+2(-3-2i)-1$
$=-27-24i$

10-2 (1) $\alpha\bar{\alpha}+\alpha\bar{\beta}+\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}+\bar{\beta})+\beta(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$
$=(\alpha+\beta)(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$
$=(\alpha+\beta)(\boxed{\overline{\alpha+\beta}})$
이때, $\alpha+\beta=3+i$, $\overline{\alpha+\beta}=\boxed{3-i}$이므로
(주어진 식)$=(3+i)(\boxed{3-i})=10$

(2) $\alpha\bar{\alpha}+\alpha\bar{\beta}+\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}+\bar{\beta})+\beta(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$
$=(\alpha+\beta)(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$
$=(\alpha+\beta)(\overline{\alpha+\beta})$
이때, $\overline{\alpha+\beta}=2-2i$이므로
(주어진 식)$=(2+2i)(2-2i)=8$

(3) $\alpha\bar{\alpha}-\alpha\bar{\beta}-\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}-\bar{\beta})-\beta(\bar{\alpha}-\bar{\beta})$
$=(\alpha-\beta)(\bar{\alpha}-\bar{\beta})$
$=(\alpha-\beta)(\overline{\alpha-\beta})$
이때, $\alpha-\beta=1-5i$, $\overline{\alpha-\beta}=1+5i$이므로
(주어진 식)$=(1-5i)(1+5i)=26$

(4) $\alpha\bar{\alpha}+2\alpha\bar{\beta}+2\beta\bar{\alpha}+4\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}+2\bar{\beta})+2\beta(\bar{\alpha}+2\bar{\beta})$

$=(\alpha+2\beta)(\bar{\alpha}+2\bar{\beta})$

$=(\alpha+2\beta)(\overline{\alpha+2\beta})$

이때, $\alpha+2\beta=6-7i$, $\overline{\alpha+2\beta}=6+7i$이므로

(주어진 식)$=(6-7i)(6+7i)$

$=85$

10-3 (1) $(2+i)x+(1+i)y=\overline{3-i}$에서

$(2x+y)+(\boxed{x+y})i=3+i$이므로

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$2x+y=3$, $\boxed{x+y}=1$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\boxed{2}$, $y=\boxed{-1}$

(2) $(1+2i)x+(1-i)y=\overline{1-3i}$에서

$(x+y)+(2x-y)i=1+3i$이므로

$x+y=1$, $2x-y=3$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\dfrac{4}{3}$, $y=-\dfrac{1}{3}$

(3) $(x+2i)(3-i)=\overline{8-yi}$에서

$3x-xi+6i-2i^2=8+yi$,

$(3x+2)+(-x+6)i=8+yi$이므로

$3x+2=8$, $-x+6=y$

두 식을 연립하여 풀면 $x=2$, $y=4$

(4) $(1-2i)(x+yi)=\overline{4+3i}$에서

$x+yi-2xi-2yi^2=4-3i$,

$(x+2y)+(-2x+y)i=4-3i$이므로

$x+2y=4$, $-2x+y=-3$

두 식을 연립하여 풀면 $x=2$, $y=1$

10-4 (1) $\dfrac{x}{1+i}+\dfrac{y}{1-i}=\dfrac{x(1-i)}{(1+i)(1-i)}+\dfrac{y(1+i)}{(1-i)(1+i)}$

$=\dfrac{x+y}{2}+\dfrac{-x+y}{\boxed{2}}i$

즉, $\dfrac{x+y}{2}+\dfrac{-x+y}{2}i=1+2i$이므로

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$x+y=\boxed{2}$, $-x+y=\boxed{4}$

두 식을 연립하여 풀면 $x=-1$, $y=3$

(2) $\dfrac{x}{1-i}+\dfrac{y}{1+i}=\dfrac{x(1+i)}{(1-i)(1+i)}+\dfrac{y(1-i)}{(1+i)(1-i)}$

$=\dfrac{x+y}{2}+\dfrac{x-y}{2}i$

즉, $\dfrac{x+y}{2}+\dfrac{x-y}{2}i=3-2i$이므로

$x+y=6$, $x-y=-4$

두 식을 연립하여 풀면 $x=1$, $y=5$

(3) $\dfrac{x}{2+i}+\dfrac{y}{2-i}=\dfrac{x(2-i)}{(2+i)(2-i)}+\dfrac{y(2+i)}{(2-i)(2+i)}$

$=\dfrac{2x+2y}{5}+\dfrac{-x+y}{5}i$

즉, $\dfrac{2x+2y}{5}+\dfrac{-x+y}{5}i=2-3i$이므로

$x+y=5$, $-x+y=-15$

두 식을 연립하여 풀면 $x=10$, $y=-5$

(4) $\dfrac{x}{1-2i}+\dfrac{y}{1+2i}=\dfrac{x(1+2i)}{(1-2i)(1+2i)}+\dfrac{y(1-2i)}{(1+2i)(1-2i)}$

$=\dfrac{x+y}{5}+\dfrac{2x-2y}{5}i$

$\dfrac{10}{3-4i}=\dfrac{10(3+4i)}{(3-4i)(3+4i)}$

$=\dfrac{30+40i}{25}=\dfrac{6}{5}+\dfrac{8}{5}i$

즉, $\dfrac{x+y}{5}+\dfrac{2x-2y}{5}i=\dfrac{6}{5}+\dfrac{8}{5}i$이므로

$x+y=6$, $x-y=4$

두 식을 연립하여 풀면 $x=5$, $y=1$

11-1 $z=a+bi$로 놓으면 $\bar{z}=a-bi$이므로

(1) $3z+\bar{z}=8+2i$에서

$3(a+bi)+(a-bi)=8+2i$

$\boxed{4a}+2bi=8+2i$

복소수가 서로 같을 조건에 의해

$\boxed{4a}=8$, $2b=2$ $\quad\therefore a=\boxed{2}$, $b=1$

$\therefore z=\boxed{2+i}$

(2) $3z-2i\bar{z}=1+i$에서

$3(a+bi)-2i(a-bi)=1+i$

즉, $(\boxed{3a-2b})+(-2a+3b)i=1+i$이므로

$\boxed{3a-2b}=1$, $-2a+3b=1$

두 식을 연립하여 풀면 $a=\boxed{1}$, $b=\boxed{1}$

$\therefore z=\boxed{1+i}$

(3) $2z+3\bar{z}=10-3i$에서

$2(a+bi)+3(a-bi)=10-3i$

즉, $5a-bi=10-3i$이므로 $a=2$, $b=3$

$\therefore z=2+3i$

(4) $2z-3\bar{z}=\overline{4-5i}$에서

$2(a+bi)-3(a-bi)=4+5i$

즉, $-a+5bi=4+5i$이므로 $a=-4$, $b=1$

$\therefore z=-4+i$

(5) $2z+i\bar{z}=2+i$에서

$2(a+bi)+i(a-bi)=2+i$

즉, $(2a+b)+(a+2b)i=2+i$이므로

$2a+b=2$, $a+2b=1$

두 식을 연립하여 풀면 $a=1$, $b=0$

$\therefore z=1$

(6) $iz+2\bar{z}=5+i$에서

$i(a+bi)+2(a-bi)=5+i$

즉, $(2a-b)+(a-2b)i=5+i$이므로

$2a-b=5,\ a-2b=1$

두 식을 연립하여 풀면 $a=3,\ b=1$

$\therefore\ z=3+i$

(7) $(1+i)z+i\bar{z}=4+3i$에서

$(1+i)(a+bi)+i(a-bi)=4+3i$

즉, $a+(2a+b)i=4+3i$이므로

$a=4,\ 2a+b=3 \qquad \therefore\ a=4,\ b=-5$

$\therefore\ z=4-5i$

(8) $iz+(3-i)\bar{z}=\overline{3+9i}$에서

$i(a+bi)+(3-i)(a-bi)=3-9i$

즉, $(3a-2b)-3bi=3-9i$이므로

$3a-2b=3,\ -3b=-9 \qquad \therefore\ a=3,\ b=3$

$\therefore\ z=3+3i$

12-1 (1) $i^{10}=i^{4\times2+2}=(i^4)^2\cdot i^2$

$=1^2\cdot(\boxed{-1})=\boxed{-1}$

(2) $\left(\dfrac{1}{i}\right)^{13}=\left(\dfrac{i}{i\cdot i}\right)^{13}=(\boxed{-i})^{13}=-\boxed{i}^{13}$

$=-(i^{4\times3+1})=-(i^4)^3\cdot i=\boxed{-i}$

(3) $i^{21}=i^{4\times5+1}=(i^4)^5\cdot i=1\cdot i=i$

(4) $i^{100}=i^{4\times25}=(i^4)^{25}=1$

(5) $(-i)^{11}=-i^{11}=-i^{4\times2+3}=-(i^4)^2\cdot i^3$

$=-1\cdot(-i)=i$

(6) $\left(\dfrac{1}{i}\right)^{42}=(-i)^{42}=i^{42}=i^{4\times10+2}$

$=(i^4)^{10}\cdot i^2=1\cdot(-1)=-1$

(7) $\left(\dfrac{1}{i}\right)^{25}=(-i)^{25}=-i^{25}=-i^{4\times6+1}$

$=-(i^4)^6\cdot i=-1\cdot i=-i$

12-2 (1) $i+i^2+i^3+i^4=i-1-i+1=\boxed{0}$

(2) $i-i^2+i^3-i^4=i+1-i-1=\boxed{0}$

(3) $i+i^2+i^3+i^4+i^5+i^6+i^7+i^8$

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

$=(i-1-i+1)+(i-1-i+1)$

$=0$

(4) $i+i^2+i^3+i^4+\cdots+i^{100}$

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

$+\cdots+i^{96}(i+i^2+i^3+i^4)$

$=(i-1-i+1)+(i-1-i+1)$

$+\cdots+(i-1-i+1)$

$=0$

(5) $i-i^2+i^3-i^4+i^5-i^6+i^7-i^8$

$=(i-i^2+i^3-i^4)+i^4(i-i^2+i^3-i^4)$

$=(i+1-i-1)+(i+1-i-1)$

$=0$

(6) $i-i^2+i^3-i^4+\cdots-i^{100}$

$=(i-i^2+i^3-i^4)+i^4(i-i^2+i^3-i^4)$

$+\cdots+i^{96}(i-i^2+i^3-i^4)$

$=(i+1-i-1)+(i+1-i-1)$

$+\cdots+(i+1-i-1)$

$=0$

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

$=\boxed{2-2i}$

(2) $\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}=\dfrac{1}{i}+\left(\dfrac{1}{i}\right)^2+\left(\dfrac{1}{i}\right)^3+\left(\dfrac{1}{i}\right)^4$

$=(-i)+(-i)^2+(-i)^3+(-i)^4$

$=-i-1+i+1=\boxed{0}$

(3) $i+2i^2+3i^3+4i^4+5i^5+6i^6+7i^7+8i^8$

$=(i+2i^2+3i^3+4i^4)+(5i^5+6i^6+7i^7+8i^8)$

$=(i-2-3i+4)+(5i-6-7i+8)$

$=2(2-2i)=4-4i$

(4) $i+2i^2+3i^3+4i^4+\cdots+100i^{100}$

$=(i+2i^2+3i^3+4i^4)+(5i^5+6i^6+7i^7+8i^8)$

$+\cdots+(97i^{97}+98i^{98}+99i^{99}+100i^{100})$

$=(i-2-3i+4)+(5i-6-7i+8)$

$+\cdots+(97i-98-99i+100)$

$=25(2-2i)=50-50i$

(5) $\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}+\dfrac{1}{i^5}+\dfrac{1}{i^6}+\dfrac{1}{i^7}+\dfrac{1}{i^8}$

$=\left(\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}\right)+\dfrac{1}{i^4}\left(\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}\right)$

$=\left\{\dfrac{1}{i}+\left(\dfrac{1}{i}\right)^2+\left(\dfrac{1}{i}\right)^3+\left(\dfrac{1}{i}\right)^4\right\}$

$+\left\{\dfrac{1}{i}+\left(\dfrac{1}{i}\right)^2+\left(\dfrac{1}{i}\right)^3+\left(\dfrac{1}{i}\right)^4\right\}$

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

$+\{(-i)+(-i)^2+(-i)^3+(-i)^4\}$

$=(-i-1+i+1)+(-i-1+i+1)$

$=0$

(6) $\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}+\cdots+\dfrac{1}{i^{100}}$

$=\left(\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}\right)+\dfrac{1}{i^4}\left(\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}\right)$

$+\cdots+\dfrac{1}{i^{96}}\left(\dfrac{1}{i}+\dfrac{1}{i^2}+\dfrac{1}{i^3}+\dfrac{1}{i^4}\right)$

$=(-i-1+i+1)+(-i-1+i+1)$

$+\cdots+(-i-1+i+1)$

$=0$

12-4 $\dfrac{1+i}{1-i}=\dfrac{(1+i)^2}{(1-i)(1+i)}=\dfrac{1+2i+i^2}{1-i^2}=i$,

$\dfrac{1-i}{1+i}=\dfrac{(1-i)^2}{(1+i)(1-i)}=\dfrac{1-2i+i^2}{1-i^2}=-i$이므로

(1) $\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^5=\boxed{i}^5=i^4\cdot i=\boxed{i}$

(2) $\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^{10}=(\boxed{-i})^{10}=(i^4)^2\cdot i^2=\boxed{-1}$

(3) $\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^{30}=i^{30}=(i^4)^7\cdot i^2=-1$

(4) $\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^{49}=(-i)^{49}=-(i^4)^{12}\cdot i=-i$

(5) $\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^9-\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^{10}=i^9-(-i)^{10}$

$=(i^4)^2\cdot i-(i^4)^2\cdot i^2$

$=i+1$

(6) $\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^{99}-\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^{100}=i^{99}-(-i)^{100}$

$=(i^4)^{24}\cdot i^3-(i^4)^{25}$

$=-i-1$

13-1 (1) -2의 제곱근을 x라 하면 $x^2=\boxed{-2}$에서

$x=\pm\boxed{\sqrt{-2}}=\pm\sqrt{2}i$

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

(3) $\pm\sqrt{-9}=\pm 3i$

(4) $\pm\sqrt{-\dfrac{1}{2}}=\pm\dfrac{\sqrt{2}}{2}i$

(5) $\pm\sqrt{-\dfrac{4}{3}}=\pm\dfrac{2\sqrt{3}}{3}i$

(6) $\pm\sqrt{-\dfrac{16}{25}}=\pm\dfrac{4}{5}i$

13-2 (1) $\sqrt{-4}+\sqrt{-9}=\sqrt{4}i+\sqrt{9}i$

$=2i+\boxed{3i}=\boxed{5i}$

(2) $\sqrt{-8}-\sqrt{-32}=\sqrt{8}i-\sqrt{32}i$

$=2\sqrt{2}i-\boxed{4\sqrt{2}i}=\boxed{-2\sqrt{2}i}$

(3) $\sqrt{-9}+\sqrt{-16}=\sqrt{9}i+\sqrt{16}i$

$=3i+4i=7i$

(4) $\sqrt{-25}+\sqrt{-64}=\sqrt{25}i+\sqrt{64}i$

$=5i+8i=13i$

(5) $\sqrt{-3}+\sqrt{-27}=\sqrt{3}i+\sqrt{27}i$

$=\sqrt{3}i+3\sqrt{3}i=4\sqrt{3}i$

(6) $\sqrt{-18}-\sqrt{-50}=\sqrt{18}i-\sqrt{50}i$

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

(7) $\sqrt{-48}-\sqrt{-27}=\sqrt{48}i-\sqrt{27}i$

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

(8) $3\sqrt{-12}-\sqrt{-75}=3\sqrt{12}i-\sqrt{75}i$

$=6\sqrt{3}i-5\sqrt{3}i=\sqrt{3}i$

14-1 (1) $\sqrt{-2}\sqrt{3}=\sqrt{2}i\cdot\sqrt{3}=\boxed{\sqrt{6}i}$

참고
$\sqrt{(-2)\cdot 3}=\sqrt{-6}=\sqrt{6}i$이므로
$\sqrt{-2}\sqrt{3}\boxed{=}\sqrt{(-2)\cdot 3}$

(2) $\sqrt{-2}\sqrt{-3}=\boxed{\sqrt{2}i}\cdot\sqrt{3}i=\sqrt{6}i^2=\boxed{-\sqrt{6}}$

참고
$\sqrt{(-2)\cdot(-3)}=\sqrt{6}$이므로
$\sqrt{-2}\sqrt{-3}\boxed{\neq}\sqrt{(-2)\cdot(-3)}$

(3) $\sqrt{-4}\sqrt{6}=2i\cdot\sqrt{6}=2\sqrt{6}i$

(4) $\sqrt{-4}\sqrt{-6}=2i\cdot\sqrt{6}i=2\sqrt{6}i^2=-2\sqrt{6}$

(5) $\sqrt{-3}\sqrt{27}=\sqrt{3}i\cdot 3\sqrt{3}=9i$

(6) $\sqrt{-3}\sqrt{-27}=\sqrt{3}i\cdot 3\sqrt{3}i=9i^2=-9$

(7) $\sqrt{8}\sqrt{-9}=2\sqrt{2}\cdot 3i=6\sqrt{2}i$

(8) $\sqrt{-8}\sqrt{-9}=2\sqrt{2}i\cdot 3i=6\sqrt{2}i^2=-6\sqrt{2}$

(9) $\sqrt{12}\sqrt{-3}=2\sqrt{3}\cdot\sqrt{3}i=6i$

(10) $\sqrt{-12}\sqrt{-3}=2\sqrt{3}i\cdot\sqrt{3}i=6i^2=-6$

(11) $\sqrt{2}\sqrt{-10}=\sqrt{2}\cdot\sqrt{10}i=2\sqrt{5}i$

(12) $\sqrt{-2}\sqrt{-10}=\sqrt{2}i\cdot\sqrt{10}i=2\sqrt{5}i^2=-2\sqrt{5}$

(13) $\sqrt{5}\sqrt{-20}=\sqrt{5}\cdot 2\sqrt{5}i=10i$

(14) $\sqrt{-5}\sqrt{-20}=\sqrt{5}i\cdot 2\sqrt{5}i=10i^2=-10$

15-1 (1) $\dfrac{\sqrt{-8}}{\sqrt{2}}=\dfrac{\sqrt{8}i}{\sqrt{2}}=\dfrac{2\sqrt{2}i}{\sqrt{2}}=\boxed{2i}$

참고
$\sqrt{\dfrac{-8}{2}}=\sqrt{-4}=2i$이므로
$\dfrac{\sqrt{-8}}{\sqrt{2}}\boxed{=}\sqrt{\dfrac{-8}{2}}$

(2) $\dfrac{\sqrt{-8}}{\sqrt{-2}}=\dfrac{\sqrt{8}i}{\sqrt{2}i}=\dfrac{2\sqrt{2}i}{\sqrt{2}i}=\boxed{2}$

참고
$\sqrt{\dfrac{-8}{-2}}=\sqrt{4}=2$이므로
$\dfrac{\sqrt{-8}}{\sqrt{-2}}\boxed{=}\sqrt{\dfrac{-8}{-2}}$

(3) $\dfrac{\sqrt{8}}{\sqrt{-2}}=\dfrac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}i}=\dfrac{2\sqrt{2}i}{\sqrt{2}i^2}=\dfrac{2\sqrt{2}i}{-\sqrt{2}}=\boxed{-2i}$

참고
$\sqrt{\dfrac{8}{-2}}=\sqrt{-4}=2i$이므로
$\dfrac{\sqrt{8}}{\sqrt{-2}}\boxed{\neq}\sqrt{\dfrac{8}{-2}}$

(4) $\dfrac{\sqrt{-12}}{\sqrt{3}}=\dfrac{2\sqrt{3}i}{\sqrt{3}}=2i$

(5) $\dfrac{\sqrt{-12}}{\sqrt{-3}}=\dfrac{2\sqrt{3}i}{\sqrt{3}i}=2$

(6) $\dfrac{\sqrt{12}}{\sqrt{-3}}=\dfrac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}i}=\dfrac{2\sqrt{3}i}{\sqrt{3}i^2}=\dfrac{2\sqrt{3}i}{-\sqrt{3}}=-2i$

(7) $\dfrac{\sqrt{-49}}{\sqrt{7}}=\dfrac{7i}{\sqrt{7}}=\sqrt{7}i$

(8) $\dfrac{\sqrt{-49}}{\sqrt{-7}}=\dfrac{7i}{\sqrt{7}i}=\sqrt{7}$

(9) $\dfrac{\sqrt{49}}{\sqrt{-7}}=\dfrac{7}{\sqrt{7}i}=\dfrac{7i}{\sqrt{7}i^2}=\dfrac{7i}{-\sqrt{7}}=-\sqrt{7}i$

(10) $\dfrac{\sqrt{-27}}{\sqrt{12}}=\dfrac{3\sqrt{3}i}{2\sqrt{3}}=\dfrac{3}{2}i$

(11) $\dfrac{\sqrt{-27}}{\sqrt{-12}}=\dfrac{3\sqrt{3}i}{2\sqrt{3}i}=\dfrac{3}{2}$

(12) $\dfrac{\sqrt{27}}{\sqrt{-12}}=\dfrac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{3}i}=\dfrac{3\sqrt{3}i}{2\sqrt{3}i^2}=\dfrac{3\sqrt{3}i}{-2\sqrt{3}}=-\dfrac{3}{2}i$

16-1 $\sqrt{a}\sqrt{b}=-\sqrt{ab}$, $a\neq0$, $b\neq0$에서 $a<0$, $b<0$이므로

$|a|=\boxed{-a}$, $|b|=\boxed{-b}$

(1) $|a|+|b|=(-a)+(-b)=\boxed{-a-b}$

(2) $|a||b|=(-a)\cdot(-b)=ab$

(3) $a+b<0$이므로

$|a+b|=-(a+b)=-a-b$

16-2 $\sqrt{a}\sqrt{b}=-\sqrt{ab}$, $a\neq0$, $b\neq0$에서 $a<0$, $b<0$

ㄱ. $ab>0$

ㄴ. $a+b<0$이므로

$\sqrt{(a+b)^2}=|a+b|=-(a+b)=-a-b$

ㄷ. $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=\sqrt{\dfrac{a}{b}}$

ㄹ. $\sqrt{a^2}\sqrt{b^2}=|a||b|=(-a)\cdot(-b)=ab$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

16-3 $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=-\sqrt{\dfrac{a}{b}}$, $a\neq0$, $b\neq0$에서 $a>0$, $b<0$이므로

$|a|=\boxed{a}$, $|b|=\boxed{-b}$

(1) $|a|+|b|=a+(-b)=\boxed{a-b}$

(2) $\sqrt{a^2}\sqrt{b^2}=|a||b|=a\cdot(-b)=-ab$

(3) $a-b>0$이므로

$|a-b|=a-b$

(4) $b-a<0$이므로

$|b-a|=-(b-a)=a-b$

16-4 $\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=-\sqrt{\dfrac{a}{b}}$, $a\neq0$, $b\neq0$에서 $a>0$, $b<0$

ㄱ. $ab<0$

ㄴ. $a-b>0$이므로

$\sqrt{(a-b)^2}=|a-b|=a-b$

ㄷ. $|a||b|=a\cdot(-b)=-ab$

ㄹ. $\sqrt{a}\sqrt{b}=\sqrt{ab}$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

STEP 2 24쪽~27쪽

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

$\therefore x=3$, $y=1$

(2) $x+1=0$, $3y-12=0$

$\therefore x=-1$, $y=4$

(3) $3x+2yi=6+(2x+y)i$이므로

$3x=6$, $2y=2x+y$ $\quad\therefore x=2$, $y=4$

(4) $x-(2y+1)i=(3y-1)-xi$이므로

$x=3y-1$, $2y+1=x$

두 식을 연립하여 풀면 $x=5$, $y=2$

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

두 식을 연립하여 풀면 $x=5$, $y=3$

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

두 식을 연립하여 풀면 $x=-2$, $y=3$

(3) $(2x+y)+(x-2y)i=5-5i$이므로

$2x+y=5$, $x-2y=-5$

두 식을 연립하여 풀면 $x=1$, $y=3$

(4) $(x+1)+2yi=(2x+y)+(3x+1)i$이므로

$x+1=2x+y$, $2y=3x+1$

두 식을 연립하여 풀면 $x=\dfrac{1}{5}$, $y=\dfrac{4}{5}$

2-1 (1) $-(2+i)+3(4-2i)=(-2-i)+(12-6i)$

$=10-7i$

(2) $3(2-5i)-2(-1+i)=(6-15i)+(2-2i)$

$=8-17i$

(3) $(3+i)(2-7i)=6-21i+2i-7i^2$

$=13-19i$

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

$=\dfrac{5+i}{2}=\dfrac{5}{2}+\dfrac{1}{2}i$

2-2 (1) $3(1-2i)+2(1-3i)=(3-6i)+(2-6i)$

$=5-12i$

(2) $2(4+i)-2(-3-5i)=(8+2i)+(6+10i)$

$=14+12i$

(3) $(2-5i)^2=2^2-2\cdot2\cdot5i+(5i)^2$

$=4-20i-25$

$=-21-20i$

(4) $\dfrac{-1+3i}{2-i}=\dfrac{(-1+3i)(2+i)}{(2-i)(2+i)}=\dfrac{-2-i+6i+3i^2}{2^2-i^2}$

$=\dfrac{-5+5i}{5}=-1+i$

3-1 (1) $z=(3x^2+x+5)+(x^2-2x-8)i$가 실수가 되려면

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

$\therefore x=-2$ 또는 $x=4$

(2) $z=(x^2-4x+3)+(x^2-x-6)i$가 순허수가 되려면

$x^2-4x+3=0$, $x^2-x-6\neq0$

$x^2-4x+3=0$에서

$(x-1)(x-3)=0$ $\quad\therefore x=1$ 또는 $x=3$

$x^2-x-6\neq0$에서

$(x+2)(x-3)\neq0$ $\quad\therefore x\neq-2$, $x\neq3$

따라서 구하는 x의 값은 1

3-2 (1) $z=(-2x^2+x-2)+(x^2+4x+3)i$가 실수가 되려면

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

$\therefore x=-1$ 또는 $x=-3$

(2) $z=(3x^2-2x-1)+(x^2-3x+2)i$가 순허수가 되려면

$3x^2-2x-1=0$, $x^2-3x+2\neq0$

$3x^2-2x-1=0$에서

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

$x^2-3x+2\neq0$에서

$(x-1)(x-2)\neq0$ $\quad\therefore x\neq1$, $x\neq2$

따라서 구하는 x의 값은 $-\frac{1}{3}$

4-1 $\bar{z}=2+3i$에서 $z+\bar{z}=4$, $z\bar{z}=13$이므로

$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$

$=4^2-2\cdot13=-10$

$\frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\frac{4}{13}$

4-2 $\bar{z}=5-i$에서 $z+\bar{z}=10$, $z\bar{z}=26$이므로

$z^2+\bar{z}^2=(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}$

$=10^2-2\cdot26=48$

$\frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\frac{10}{26}=\frac{5}{13}$

5-1 (1) $\alpha+\beta=\overline{(\overline{\alpha+\beta})}=5+3i$, $\alpha\beta=\overline{\overline{\alpha\beta}}=6-i$이므로

$(\alpha-3)(\beta-3)=\alpha\beta-3(\alpha+\beta)+9$

$=(6-i)-3(5+3i)+9$

$=-10i$

(2) $\alpha\bar{\alpha}+\alpha\bar{\beta}+\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}+\bar{\beta})+\beta(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$

$=(\alpha+\beta)(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$

$=(\alpha+\beta)(\overline{\alpha+\beta})$

이때, $\alpha+\beta=2+4i$, $\overline{\alpha+\beta}=2-4i$이므로

(주어진 식)$=(2+4i)(2-4i)$

$=20$

5-2 (1) $\alpha-\beta=\overline{(\overline{\alpha-\beta})}=4-i$, $\alpha\beta=\overline{\overline{\alpha\beta}}=-5-2i$이므로

$(\alpha-2)(\beta+2)=\alpha\beta+2(\alpha-\beta)-4$

$=(-5-2i)+2(4-i)-4$

$=-1-4i$

(2) $\alpha\bar{\alpha}+\alpha\bar{\beta}+\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}+\bar{\beta})+\beta(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$

$=(\alpha+\beta)(\overline{\alpha+\beta})$

이때, $\alpha+\beta=-1-2i$, $\overline{\alpha+\beta}=-1+2i$이므로

(주어진 식)$=(-1-2i)(-1+2i)$

$=5$

6-1 (1) $(3-i)x+(2+3i)y=\overline{5-2i}$에서

$(3x+2y)+(-x+3y)i=5+2i$이므로

$3x+2y=5$, $-x+3y=2$

두 식을 연립하여 풀면 $x=1$, $y=1$

(2) $(2+i)(x+yi)=\overline{7-i}$에서

$(2x-y)+(x+2y)i=7+i$이므로

$2x-y=7$, $x+2y=1$

두 식을 연립하여 풀면 $x=3$, $y=-1$

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

$=\frac{x+y}{2}+\frac{-x+y}{2}i$

즉, $\frac{x+y}{2}+\frac{-x+y}{2}i=-1+3i$이므로

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

두 식을 연립하여 풀면 $x=-4$, $y=2$

6-2 (1) $(1-2i)x+(-3+2i)y=\overline{-1-6i}$에서

$(x-3y)+(-2x+2y)i=-1+6i$이므로

$x-3y=-1$, $-x+y=3$

두 식을 연립하여 풀면 $x=-4$, $y=-1$

(2) $(3-i)(2x+yi)=\overline{-4-8i}$에서

$(6x+y)+(-2x+3y)i=-4+8i$이므로

$6x+y=-4$, $-2x+3y=8$

두 식을 연립하여 풀면 $x=-1$, $y=2$

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

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

$=\frac{x+y}{10}+\frac{3x-3y}{10}i$

즉, $\frac{x+y}{10}+\frac{3x-3y}{10}i=\frac{3}{2}-\frac{3}{2}i$이므로

$x+y=15$, $x-y=-5$

두 식을 연립하여 풀면 $x=5$, $y=10$

7-1 $z=a+bi$로 놓으면 $\bar{z}=a-bi$이므로

(1) $z+2\bar{z}=6+4i$에서

$(a+bi)+2(a-bi)=6+4i$

즉, $3a-bi=6+4i$이므로 $a=2$, $b=-4$

$\therefore z=2-4i$

(2) $3z-i\bar{z}=4$에서

$3(a+bi)-i(a-bi)=4$

즉, $(3a-b)+(-a+3b)i=4$이므로

$3a-b=4$, $-a+3b=0$

두 식을 연립하여 풀면 $a=\frac{3}{2}$, $b=\frac{1}{2}$

$\therefore z=\frac{3}{2}+\frac{1}{2}i$

(3) $(2+i)z+3\bar{z}=1-3i$에서

$(2+i)(a+bi)+3(a-bi)=1-3i$

즉, $(5a-b)+(a-b)i=1-3i$이므로

$5a-b=1$, $a-b=-3$

두 식을 연립하여 풀면 $a=1$, $b=4$

$\therefore z=1+4i$

7-2 $z=a+bi$로 놓으면 $\bar{z}=a-bi$이므로

(1) $4z-2\bar{z}=-8+2i$에서

$4(a+bi)-2(a-bi)=-8+2i$

즉, $2a+6bi=-8+2i$이므로 $a=-4$, $b=\frac{1}{3}$

$\therefore z=-4+\frac{1}{3}i$

(2) $2iz+\bar{z}=1+8i$에서

$2i(a+bi)+(a-bi)=1+8i$

즉, $(a-2b)+(2a-b)i=1+8i$이므로

$a-2b=1$, $2a-b=8$

두 식을 연립하여 풀면 $a=5$, $b=2$

$\therefore z=5+2i$

(3) $-iz+(1+2i)\bar{z}=2-6i$에서

$-i(a+bi)+(1+2i)(a-bi)=2-6i$

즉, $(a+3b)+(a-b)i=2-6i$이므로

$a+3b=2$, $a-b=-6$

두 식을 연립하여 풀면 $a=-4$, $b=2$

$\therefore z=-4+2i$

8-1 (1) $i+i^2+i^3+i^4+\cdots+i^{50}$

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

$\qquad+\cdots+i^{44}(i+i^2+i^3+i^4)+i^{48}(i+i^2)$

$=(i-1-i+1)+(i-1-i+1)$

$\qquad+\cdots+(i-1-i+1)+i-1$

$=i-1$

(2) $i-2i^2+3i^3-4i^4+\cdots-20i^{20}$

$=(i-2i^2+3i^3-4i^4)+i^4(5i-6i^2+7i^3-8i^4)$

$\qquad+\cdots+i^{16}(17i-18i^2+19i^3-20i^4)$

$=(i+2-3i-4)+(5i+6-7i-8)$

$\qquad+\cdots+(17i+18-19i-20)$

$=5(-2-2i)=-10-10i$

(3) $\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}+\cdots+\frac{1}{i^{40}}$

$=\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)+\frac{1}{i^4}\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)$

$\qquad+\cdots+\frac{1}{i^{36}}\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)$

$=(-i-1+i+1)+(-i-1+i+1)$

$\qquad+\cdots+(-i-1+i+1)$

$=0$

(4) $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^{11}-\left(\frac{1-i}{1+i}\right)^{12}=i^{11}-(-i)^{12}$

$=(i^4)^2\cdot i^3-(i^4)^3$

$=-i-1$

(5) $\sqrt{-2}+\sqrt{-8}-\sqrt{2}\sqrt{-8}=\sqrt{2}i+2\sqrt{2}i-\sqrt{2}\cdot2\sqrt{2}i$

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

(6) $\sqrt{-2}\sqrt{-4}+\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{-2}}+\sqrt{-9}=\sqrt{2}i\cdot2i+\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}i}+3i$

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

$=-2\sqrt{2}$

8-2 (1) $i-i^2+i^3-i^4+\cdots-i^{200}$

$=(i-i^2+i^3-i^4)+i^4(i-i^2+i^3-i^4)$

$\qquad+\cdots+i^{196}(i-i^2+i^3-i^4)$

$=(i+1-i-1)+(i+1-i-1)+\cdots+(i+1-i-1)$

$=0$

(2) $i+2i^2+3i^3+4i^4+\cdots+50i^{50}$

$=(i+2i^2+3i^3+4i^4)+i^4(5i+6i^2+7i^3+8i^4)$

$\qquad+\cdots+i^{44}(45i+46i^2+47i^3+48i^4)+i^{48}(49i+50i^2)$

$=(i-2-3i+4)+(5i-6-7i+8)$

$\qquad+\cdots+(45i-46-47i+48)+49i-50$

$=12(2-2i)+49i-50$

$=-26+25i$

(3) $\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}+\cdots+\frac{1}{i^{70}}$

$=\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)+\frac{1}{i^4}\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)$

$\qquad+\cdots+\frac{1}{i^{64}}\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}+\frac{1}{i^3}+\frac{1}{i^4}\right)+\frac{1}{i^{68}}\left(\frac{1}{i}+\frac{1}{i^2}\right)$

$=(-i-1+i+1)+(-i-1+i+1)$

$\qquad+\cdots+(-i-1+i+1)+-i-1$

$=-i-1$

(4) $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^{99}-\left(\frac{1-i}{1+i}\right)^{99}=i^{99}-(-i)^{99}$
$=(i^4)^{24}\cdot i^3+(i^4)^{24}\cdot i^3$
$=-i+(-i)$
$=-2i$

(5) $\sqrt{-3}\sqrt{-27}+\sqrt{-3}\sqrt{27}+\frac{\sqrt{-18}}{\sqrt{2}}+\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{-2}}$
$=\sqrt{3}i\cdot 3\sqrt{3}i+\sqrt{3}i\cdot 3\sqrt{3}+\frac{3\sqrt{2}i}{\sqrt{2}}+\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}i}$
$=-9+9i+3i-3i$
$=-9+9i$

(6) $\sqrt{-12}+\sqrt{-27}\sqrt{-12}+\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{-5}}$
$=2\sqrt{3}i+3\sqrt{3}i\cdot 2\sqrt{3}i+\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{5}i}$
$=2\sqrt{3}i-18-\sqrt{3}i=-18+\sqrt{3}i$

9-1 $\sqrt{a}\sqrt{b}=-\sqrt{ab}$, $a\neq 0$, $b\neq 0$에서
$a<0$, $b<0$이므로 $a+b<0$
$\therefore |a|+|b|+|a+b|=(-a)+(-b)+\{-(a+b)\}$
$=-2a-2b$

9-2 $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}=-\sqrt{\frac{a}{b}}$, $a\neq 0$, $b\neq 0$에서
$a>0$, $b<0$이므로 $a-b>0$
$\therefore |a|-|b|+|a-b|=a-(-b)+(a-b)$
$=2a$

STEP 3 28쪽~30쪽

01 복소수 $\frac{6-\sqrt{3}i}{3}=2-\frac{\sqrt{3}}{3}i$의 허수부분은 $-\frac{\sqrt{3}}{3}$이다.

02 실수

03 $\sqrt{4}i=2i$, $5i^2=-5$, $i^2+2=-1+2=1$,
$4i^4-3i^3=4+3i$이므로
주어진 보기 중 실수는 0, $5i^2$, $3-\sqrt{2}$, i^2+2

04 $x-y=-5$, $x+y-4=5$에서
$x-y=-5$, $x+y=9$
두 식을 연립하여 풀면 $x=2$, $y=7$이므로
$xy=14$

05 $(2+4i)-\overline{(1-3i)}=(2+4i)-(1+3i)$
$=1+i$
따라서 $a=1$, $b=1$이므로 $a+b=2$

06 $\frac{1-3i}{1-i}=\frac{(1-3i)(1+i)}{(1-i)(1+i)}=\frac{1+i-3i-3i^2}{1^2-i^2}$
$=\frac{4-2i}{2}=2-i$
$\therefore (5-i)\left(\frac{1-3i}{1-i}\right)+(2-i)\left(\frac{1-3i}{1-i}\right)$
$=(7-2i)\left(\frac{1-3i}{1-i}\right)$
$=(7-2i)(2-i)$
$=14-7i-4i+2i^2$
$=12-11i$

07 $x+y=(1-\sqrt{2}i)+(1+\sqrt{2}i)=2$,
$xy=(1-\sqrt{2}i)(1+\sqrt{2}i)=1^2-(\sqrt{2}i)^2=3$
$\therefore x^3+y^3=(x+y)^3-3xy(x+y)$
$=2^3-3\cdot 3\cdot 2=-10$

08 $z=(x^2-3x+2)+(x^2+3x-10)i$가 실수가 되려면
$x^2+3x-10=0$, $(x-2)(x+5)=0$
$\therefore x=2$ 또는 $x=-5$

09 $z=(2x^2-5x-3)+(x^2-2x-3)i$가 순허수가 되려면
$2x^2-5x-3=0$, $x^2-2x-3\neq 0$
$2x^2-5x-3=0$에서
$(x-3)(2x+1)=0$ $\therefore x=3$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$
$x^2-2x-3\neq 0$에서
$(x+1)(x-3)\neq 0$ $\therefore x\neq -1$, $x\neq 3$
따라서 구하는 x의 값은 $-\frac{1}{2}$

10 $\bar{z}=4+2i$에서 $z+\bar{z}=8$, $z\bar{z}=20$
$\therefore \frac{1}{z}+\frac{1}{\bar{z}}=\frac{z+\bar{z}}{z\bar{z}}=\frac{8}{20}=\frac{2}{5}$

11 $\bar{z}=-2-6i$에서 $z+\bar{z}=-4$, $z\bar{z}=40$
$\therefore \frac{\bar{z}}{z}+\frac{z}{\bar{z}}=\frac{z^2+\bar{z}^2}{z\bar{z}}$
$=\frac{(z+\bar{z})^2-2z\bar{z}}{z\bar{z}}$
$=\frac{(-4)^2-2\cdot 40}{40}=-\frac{8}{5}$

12 $\alpha+\beta=\overline{(\bar{\alpha}+\bar{\beta})}=7+2i$,
$\alpha\beta=\overline{\bar{\alpha}\bar{\beta}}=-3-i$이므로
$(2\alpha-1)(2\beta-1)=4\alpha\beta-2(\alpha+\beta)+1$
$=4(-3-i)-2(7+2i)+1$
$=-25-8i$

13 $\alpha\bar{\alpha}-\alpha\bar{\beta}-\beta\bar{\alpha}+\beta\bar{\beta}=\alpha(\bar{\alpha}-\bar{\beta})-\beta(\bar{\alpha}-\bar{\beta})$

$=(\alpha-\beta)(\bar{\alpha}-\bar{\beta})$

$=(\alpha-\beta)(\overline{\alpha-\beta})$

이때, $\alpha-\beta=5+3i$, $\overline{\alpha-\beta}=5-3i$이므로

(주어진 식)$=(5+3i)(5-3i)$

$=34$

14 $(2x-i)(1-3i)=3+yi$에서

$(2x-3)+(-6x-1)i=3+yi$이므로

$2x-3=3$, $-6x-1=y$

따라서 $x=3$, $y=-19$이므로

$x+y=-16$

15 $\dfrac{x}{1-2i}+\dfrac{y}{2+i}=\dfrac{x(1+2i)}{(1-2i)(1+2i)}+\dfrac{y(2-i)}{(2+i)(2-i)}$

$=\dfrac{x+2y}{5}+\dfrac{2x-y}{5}i$

즉, $\dfrac{x+2y}{5}+\dfrac{2x-y}{5}i=-4+3i$이므로

$x+2y=-20$, $2x-y=15$

두 식을 연립하여 풀면 $x=2$, $y=-11$이므로

$x+y=-9$

16 $z=a+bi$로 놓으면 $\bar{z}=a-bi$이므로

$(2+i)z+\bar{z}=-5+i$에서

$(2+i)(a+bi)+(a-bi)=-5+i$

즉, $(3a-b)+(a+b)i=-5+i$이므로

$3a-b=-5$, $a+b=1$

두 식을 연립하여 풀면 $a=-1$, $b=2$

$\therefore z=-1+2i$

17 $z=a+bi$로 놓으면 $\bar{z}=a-bi$이므로

$2z+(1-4i)\bar{z}=\overline{-5-11i}$에서

$2(a+bi)+(1-4i)(a-bi)=-5+11i$

즉, $(3a-4b)+(-4a+b)i=-5+11i$이므로

$3a-4b=-5$, $-4a+b=11$

두 식을 연립하여 풀면 $a=-3$, $b=-1$

$\therefore z=-3-i$

18 ① $i^7=i^4\cdot i^3=-i$

② $i^{21}=(i^4)^5\cdot i=i$

③ $i^{99}=(i^4)^{24}\cdot i^3=-i$

④ $\dfrac{1}{i}=\dfrac{i}{i\cdot i}=\dfrac{i}{i^2}=-i$

⑤ $\dfrac{1-i}{1+i}=\dfrac{(1-i)^2}{(1+i)(1-i)}=\dfrac{-2i}{2}=-i$

따라서 값이 다른 것은 i^{21}이다.

19 $1-i+i^2-i^3+i^4-\cdots+i^{40}$

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

$+\cdots+i^{36}(1-i+i^2-i^3)+i^{40}$

$=(1-i-1+i)+(1-i-1+i)$

$+\cdots+(1-i-1+i)+(i^4)^{10}$

$=1$

20 $i+2i^2+3i^3+4i^4+\cdots+70i^{70}$

$=(i+2i^2+3i^3+4i^4)+i^4(5i+6i^2+7i^3+8i^4)$

$+\cdots+i^{64}(65i+66i^2+67i^3+68i^4)+\boxed{i^{68}(69i+70i^2)}$

$=(i-2-3i+4)+(5i-6-7i+8)$

$+\cdots+(65i-66-67i+68)+\boxed{69i-70}$

$=17(2-2i)+\boxed{69i-70}$

$=-36+35i$

따라서 $a=\boxed{-36}$, $b=\boxed{35}$이므로

$a+b=\boxed{-1}$

21 $\dfrac{1+i}{1-i}=\dfrac{(1+i)^2}{(1-i)(1+i)}=i$,

$\dfrac{1-i}{1+i}=\dfrac{(1-i)^2}{(1+i)(1-i)}=-i$이므로

$\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^4-\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^5+\left(\dfrac{1+i}{1-i}\right)^5-\left(\dfrac{1-i}{1+i}\right)^6$

$=i^4-(-i)^5+i^5-(-i)^6$

$=i^4+2i^5-i^6$

$=1+2i^4\cdot i-i^4\cdot i^2$

$=2+2i$

22 $\sqrt{-2}\sqrt{-6}+\dfrac{\sqrt{81}}{\sqrt{-27}}-\sqrt{-2}\sqrt{24}$

$=\sqrt{2}i\cdot\sqrt{6}i+\dfrac{9}{3\sqrt{3}i}-\sqrt{2}i\cdot 2\sqrt{6}$

$=2\sqrt{3}i^2+\dfrac{\sqrt{3}i}{i^2}-4\sqrt{3}i$

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

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

23 $\sqrt{a}\sqrt{b}=-\sqrt{ab}$, $\dfrac{\sqrt{c}}{\sqrt{b}}=-\sqrt{\dfrac{c}{b}}$, $a\neq 0$, $b\neq 0$, $c\neq 0$에서

$a<0$, $b<0$, $c>0$이므로

$a+b-c<0$

$\therefore |a|+|b|-|c|+|a+b-c|$

$=(-a)+(-b)-c-(a+b-c)$

$=-2a-2b$

2 이차방정식

STEP 1 32쪽~49쪽

01-1 (1) $(a+1)x=(a-2)(a-3)$에서

(i) $a\neq-1$일 때, $x=\dfrac{(a-2)(a-3)}{a+1}$

(ii) $a=-1$일 때, $0\cdot x=12$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(2) $(a-1)x=(a-1)(a-2)$에서

(i) $a\neq1$일 때, $x=\dfrac{(a-1)(a-2)}{a-1}=\boxed{a-2}$

(ii) $a=1$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 $\boxed{\text{무수히 많다}}$.

(3) $(a-2)x=(a+1)(a+2)$에서

(i) $a\neq2$일 때, $x=\dfrac{(a+1)(a+2)}{a-2}$

(ii) $a=2$일 때, $0\cdot x=12$이므로 해는 없다.

(4) $(a+3)x=(a+2)(a+3)$에서

(i) $a\neq-3$일 때, $x=\dfrac{(a+2)(a+3)}{a+3}=a+2$

(ii) $a=-3$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

01-2 (1) $a(a-1)x=a-1$에서

(i) $a\neq0$, $a\neq1$일 때, $x=\dfrac{a-1}{a(a-1)}=\boxed{\dfrac{1}{a}}$

(ii) $a=0$일 때, $0\cdot x=-1$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 $\boxed{\text{무수히 많다}}$.

(2) $(a+1)(a+2)x=a+2$에서

(i) $a\neq-1$, $a\neq-2$일 때,

$x=\dfrac{a+2}{(a+1)(a+2)}=\dfrac{1}{a+1}$

(ii) $a=-1$일 때, $0\cdot x=1$이므로 해는 없다.

(iii) $a=-2$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

(3) $(a-1)(a-4)x=a-4$에서

(i) $a\neq1$, $a\neq4$일 때, $x=\dfrac{a-4}{(a-1)(a-4)}=\dfrac{1}{a-1}$

(ii) $a=1$일 때, $0\cdot x=-3$이므로 해는 없다.

(iii) $a=4$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

(4) $a^2x-3a=x+3$에서

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

$\therefore (a+1)(a-1)x=3(a+1)$

(i) $a\neq-1$, $a\neq1$일 때,

$x=\dfrac{3(a+1)}{(a+1)(a-1)}=\dfrac{3}{a-1}$

(ii) $a=1$일 때, $0\cdot x=6$이므로 해는 없다.

(iii) $a=-1$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

02-1 (1) $|x-1|=2x-3$에서

(i) $x\geq1$일 때,

$x-1=2x-3 \qquad \therefore x=\boxed{2}$

(ii) $x<1$일 때,

$-(x-1)=2x-3 \qquad \therefore x=\boxed{\dfrac{4}{3}}$

그런데 $x<1$이어야 하므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(i), (ii)에서 $x=\boxed{2}$

(2) $|x-2|=3x+2$에서

(i) $x\geq2$일 때,

$x-2=3x+2 \qquad \therefore x=-2$

그런데 $x\geq2$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $x<2$일 때,

$-(x-2)=3x+2 \qquad \therefore x=0$

(i), (ii)에서 $x=0$

(3) $|2x-1|=3x-4$에서

(i) $x\geq\dfrac{1}{2}$일 때,

$2x-1=3x-4 \qquad \therefore x=3$

(ii) $x<\dfrac{1}{2}$일 때,

$-(2x-1)=3x-4 \qquad \therefore x=1$

그런데 $x<\dfrac{1}{2}$이어야 하므로 해는 없다.

(i), (ii)에서 $x=3$

02-2 (1) $|x-1|+|x-2|=5$에서

(i) $x<1$일 때,

$-(x-1)-(x-2)=5 \qquad \therefore x=\boxed{-1}$

(ii) $1\leq x<2$일 때,

$(x-1)-(x-2)=5$에서

$0\cdot x=4$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(iii) $x\geq2$일 때,

$(x-1)+(x-2)=5 \qquad \therefore x=\boxed{4}$

(i), (ii), (iii)에서 $x=\boxed{-1}$ 또는 $x=\boxed{4}$

(2) $|x-1|+|x+1|=3$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x-1)-(x+1)=3 \qquad \therefore x=-\dfrac{3}{2}$

(ii) $-1\leq x<1$일 때,

$-(x-1)+(x+1)=3$에서

$0\cdot x=1$이므로 해는 없다.

(iii) $x\geq1$일 때,

$(x-1)+(x+1)=3 \qquad \therefore x=\dfrac{3}{2}$

(i), (ii), (iii)에서 $x=-\dfrac{3}{2}$ 또는 $x=\dfrac{3}{2}$

(3) $|x+1|+|x+3|=6$에서

(i) $x<-3$일 때,

$-(x+1)-(x+3)=6 \qquad \therefore x=-5$

(ii) $-3\le x<-1$일 때,

$-(x+1)+(x+3)=6$에서

$0\cdot x=4$이므로 해는 없다.

(iii) $x\ge -1$일 때,

$(x+1)+(x+3)=6 \qquad \therefore x=1$

(i), (ii), (iii)에서 $x=-5$ 또는 $x=1$

(4) $|x-1|+|x-3|=x+1$에서

(i) $x<1$일 때,

$-(x-1)-(x-3)=x+1 \qquad \therefore x=1$

그런데 $x<1$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $1\le x<3$일 때,

$(x-1)-(x-3)=x+1 \qquad \therefore x=1$

(iii) $x\ge 3$일 때,

$(x-1)+(x-3)=x+1 \qquad \therefore x=5$

(i), (ii), (iii)에서 $x=1$ 또는 $x=5$

03-1 (1) $(x-1)(x-2)=0 \qquad \therefore x=\boxed{1}$ 또는 $x=\boxed{2}$

(2) $(x-2)(x-4)=0 \qquad \therefore x=2$ 또는 $x=4$

(3) $(x+4)(x-5)=0 \qquad \therefore x=-4$ 또는 $x=5$

(4) $(x-3)(x+11)=0 \qquad \therefore x=3$ 또는 $x=-11$

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

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

03-2 (1) $(x+2)^2=0 \qquad \therefore x=\boxed{-2}$ (중근)

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

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

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

(5) $\frac{1}{2}(x-6)^2=0 \qquad \therefore x=6$ (중근)

(6) $\frac{1}{3}(x+6)(x-6)=0 \qquad \therefore x=-6$ 또는 $x=6$

04-1 (1) $x=\dfrac{-(\boxed{-3})\pm\sqrt{(\boxed{-3})^2-4\cdot1\cdot(-5)}}{2\cdot1}=\dfrac{3\pm\sqrt{29}}{2}$

(2) $x=\dfrac{-(\boxed{-1})\pm\sqrt{(\boxed{-1})^2-1\cdot(-2)}}{1}=1\pm\sqrt{3}$

(3) $x=\dfrac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4\cdot1\cdot(-1)}}{2\cdot1}=\dfrac{3\pm\sqrt{13}}{2}$

(4) $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{3^2-4\cdot2\cdot(-4)}}{2\cdot2}=\dfrac{-3\pm\sqrt{41}}{4}$

(5) $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{3^2-3\cdot1}}{3}=\dfrac{-3\pm\sqrt{6}}{3}$

04-2 (1) 양변에 4를 곱하면 $2x^2-4x-3=0$이므로

$x=\dfrac{-(\boxed{-2})\pm\sqrt{(\boxed{-2})^2-2\cdot(-3)}}{2}=\dfrac{2\pm\sqrt{10}}{2}$

(2) $x=\dfrac{-\boxed{\sqrt{3}}\pm\sqrt{(\boxed{\sqrt{3}})^2-4\cdot1\cdot(-2)}}{2\cdot1}=\dfrac{-\sqrt{3}\pm\sqrt{11}}{2}$

(3) 양변에 6을 곱하면 $4x^2-9x+6=0$이므로

$x=\dfrac{-(-9)\pm\sqrt{(-9)^2-4\cdot4\cdot6}}{2\cdot4}=\dfrac{9\pm\sqrt{15}i}{8}$

(4) 양변에 10을 곱하면 $x^2-2x+3=0$이므로

$x=\dfrac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-1\cdot3}}{1}=1\pm\sqrt{2}i$

(5) $x=\dfrac{-(-\sqrt{2})\pm\sqrt{(-\sqrt{2})^2-1\cdot1}}{1}=\sqrt{2}\pm1$

(6) $x=\dfrac{-\sqrt{5}\pm\sqrt{(\sqrt{5})^2-4\cdot1\cdot2}}{2\cdot1}=\dfrac{-\sqrt{5}\pm\sqrt{3}i}{2}$

05-1 (1) 주어진 식에 $x=\boxed{-3}$을 대입하면

$9+3k-2k+1=0 \qquad \therefore k=\boxed{-10}$

(2) 주어진 식에 $x=2$를 대입하여 정리하면

$k^2-4k+\boxed{3}=0$, $(k-1)(k-3)=0$

$\therefore k=\boxed{1}$ 또는 $k=3$

(3) 주어진 식에 $x=5$를 대입하면

$25+10k-3k-4=0 \qquad \therefore k=-3$

(4) 주어진 식에 $x=4$를 대입하여 정리하면

$k^2+4k-21=0$, $(k-3)(k+7)=0$

$\therefore k=3$ 또는 $k=-7$

(5) 주어진 식에 $x=-3$을 대입하여 정리하면

$2k^2-9k-5=0$, $(k-5)(2k+1)=0$

$\therefore k=5$ 또는 $k=-\frac{1}{2}$

05-2 (1) 주어진 식에 $x=\boxed{-2}$를 대입하면

$4+4k-3k-1=0 \qquad \therefore k=\boxed{-3}$

즉, $x^2+6x+8=0$이므로

$(x+2)(x+4)=0 \qquad \therefore x=-2$ 또는 $x=-4$

따라서 구하는 다른 한 근은 $\boxed{-4}$

(2) 주어진 식에 $x=3$을 대입하면

$9-3(k+1)-2k+4=0 \qquad \therefore k=2$

즉, $x^2-3x=0$이므로

$x(x-3)=0 \qquad \therefore x=0$ 또는 $x=3$

따라서 구하는 다른 한 근은 0

(3) 주어진 식에 $x=-2$를 대입하면

$8+6k-3k+1=0 \qquad \therefore k=-3$

즉, $2x^2+9x+10=0$이므로

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

따라서 구하는 다른 한 근은 $-\frac{5}{2}$

(4) 주어진 식에 $x=5$를 대입하면

$75-5(2k-1)-3k-2=0 \qquad \therefore k=6$

즉, $3x^2-11x-20=0$이므로

$(x-5)(3x+4)=0 \qquad \therefore x=5$ 또는 $x=-\dfrac{4}{3}$

따라서 구하는 다른 한 근은 $-\dfrac{4}{3}$

06-1 (1) $x^2-4|x|-5=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

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

$\therefore x=\boxed{5}$ ($\because x\ge0$)

(ii) $x<0$일 때,

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

$\therefore x=\boxed{-5}$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서 $x=\boxed{5}$ 또는 $x=\boxed{-5}$

다른 풀이

$x^2=|x|^2$이므로 주어진 방정식은

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

이때, $|x|\ge0$이므로 $|x|=5$

$\therefore x=5$ 또는 $x=-5$

(2) $x^2+6|x|-3=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

$x^2+6x-3=0 \quad \therefore x=-3+\boxed{2\sqrt{3}}$ ($\because x\ge0$)

(ii) $x<0$일 때,

$x^2-6x-3=0 \quad \therefore x=3-\boxed{2\sqrt{3}}$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서

$x=-3+\boxed{2\sqrt{3}}$ 또는 $x=3-\boxed{2\sqrt{3}}$

(3) $x^2+2|x|-8=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

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

$\therefore x=2$ ($\because x\ge0$)

(ii) $x<0$일 때,

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

$\therefore x=-2$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서 $x=2$ 또는 $x=-2$

(4) $x^2-5|x|-14=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

$x^2-5x-14=0$, $(x+2)(x-7)=0$

$\therefore x=7$ ($\because x\ge0$)

(ii) $x<0$일 때,

$x^2+5x-14=0$, $(x-2)(x+7)=0$

$\therefore x=-7$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서 $x=7$ 또는 $x=-7$

(5) $x^2-3|x|-1=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

$x^2-3x-1=0 \qquad \therefore x=\dfrac{3+\sqrt{13}}{2}$ ($\because x\ge0$)

(ii) $x<0$일 때,

$x^2+3x-1=0 \quad \therefore x=\dfrac{-3-\sqrt{13}}{2}$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서 $x=\dfrac{3+\sqrt{13}}{2}$ 또는 $x=\dfrac{-3-\sqrt{13}}{2}$

(6) $x^2+6|x|+3=0$에서

(i) $x\ge0$일 때,

$x^2+6x+3=0 \qquad \therefore x=-3\pm\sqrt{6}$

그런데 $x\ge0$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $x<0$일 때,

$x^2-6x+3=0 \qquad \therefore x=3\pm\sqrt{6}$

그런데 $x<0$이어야 하므로 해는 없다.

(i), (ii)에서 해는 없다.

(7) $x^2-3|x-1|-1=0$에서

(i) $x\ge1$일 때,

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

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

$\therefore x=1$ 또는 $x=2$ ($\because x\ge1$)

(ii) $x<1$일 때,

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

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

$\therefore x=-4$ ($\because x<1$)

(i), (ii)에서 $x=1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-4$

07-1 (1) 판별식 $D=7^2-4\cdot1\cdot5=29\boxed{>}0$

$\therefore$ 서로 다른 두 $\boxed{\text{실근}}$

(2) 판별식 $\dfrac{D}{4}=2^2-1\cdot5=-1\boxed{<}0$

$\therefore$ 서로 다른 두 $\boxed{\text{허근}}$

(3) 판별식 $\dfrac{D}{4}=2^2-1\cdot4=0$

$\therefore$ 중근(서로 같은 두 실근)

(4) 판별식 $\dfrac{D}{4}=3^2-1\cdot3=6>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(5) 판별식 $D=1^2-4\cdot1\cdot1=-3<0$

$\therefore$ 서로 다른 두 허근

(6) 판별식 $\dfrac{D}{4}=(-4)^2-1\cdot16=0$

$\therefore$ 중근(서로 같은 두 실근)

(7) 판별식 $D=(-5)^2-4\cdot2\cdot3=1>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(8) 판별식 $D=(-7)^2-4\cdot3\cdot5=-11<0$

$\therefore$ 서로 다른 두 허근

(9) 판별식 $D=\left(-\frac{5}{2}\right)^2-4\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{4}=\frac{67}{12}>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(10) 판별식 $\frac{D}{4}=(-\sqrt{10})^2-1\cdot8=2>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(11) 판별식 $D=(-\sqrt{5})^2-4\cdot2\cdot1=-3<0$

$\therefore$ 서로 다른 두 허근

07-2 (1) 판별식 $D=(-3)^2-4\cdot1\cdot2k\boxed{>}0$이므로

$8k\boxed{<}9$ $\therefore k\boxed{<}\frac{9}{8}$

(2) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq\boxed{0}$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=2^2-k\cdot2\boxed{>}0$이므로

$2k<4$ $\therefore k<2$

(i), (ii)에서 $k<0$ 또는 $\boxed{0<k<2}$

(3) 판별식 $D=(-5)^2-4\cdot1\cdot(-3k)>0$이므로

$12k>-25$ $\therefore k>-\frac{25}{12}$

(4) 판별식 $D=(-1)^2-4\cdot3\cdot k>0$이므로

$12k<1$ $\therefore k<\frac{1}{12}$

(5) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=(-1)^2-k\cdot1>0$이므로 $k<1$

(i), (ii)에서 $k<0$ 또는 $0<k<1$

(6) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=(-3)^2-(k-1)\cdot(-3)>0$이므로

$3k+6>0$ $\therefore k>-2$

(i), (ii)에서 $-2<k<1$ 또는 $k>1$

07-3 (1) 판별식 $D=5^2-4\cdot1\cdot(-2k)\boxed{=}0$이므로

$8k\boxed{=}-25$ $\therefore k\boxed{=}-\frac{25}{8}$

(2) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq\boxed{0}$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=k^2-k\cdot(-2)\boxed{=}0$이므로 $k^2+2k=0$

$k(k+2)=0$ $\therefore k=0$ 또는 $k=-2$

(i), (ii)에서 $k=\boxed{-2}$

(3) 판별식 $D=(-1)^2-4\cdot1\cdot(k-1)=0$이므로

$4k=5$ $\therefore k=\frac{5}{4}$

(4) 판별식 $\frac{D}{4}=\{-(k-1)\}^2-3\cdot3=0$이므로

$k^2-2k-8=0$, $(k+2)(k-4)=0$

$\therefore k=-2$ 또는 $k=4$

(5) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $D=k^2-4\cdot k\cdot2=0$이므로 $k^2-8k=0$

$k(k-8)=0$ $\therefore k=0$ 또는 $k=8$

(i), (ii)에서 $k=8$

(6) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k^2-1\neq0$

$(k+1)(k-1)\neq0$ $\therefore k\neq1$, $k\neq-1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=\{-(k-1)\}^2-(k^2-1)\cdot3=0$이므로

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

$\therefore k=1$ 또는 $k=-2$

(i), (ii)에서 $k=-2$

07-4 (1) 판별식 $D=(-1)^2-4\cdot1\cdot k\boxed{<}0$이므로

$4k\boxed{>}1$ $\therefore k\boxed{>}\frac{1}{4}$

(2) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq\boxed{0}$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=3^2-k\cdot3\boxed{<}0$이므로

$3k\boxed{>}9$ $\therefore k\boxed{>}3$

(i), (ii)에서 $k>3$

(3) 판별식 $D=(-3)^2-4\cdot1\cdot5k<0$이므로

$20k>9$ $\therefore k>\frac{9}{20}$

(4) 판별식 $D=(-5)^2-4\cdot2\cdot3k<0$이므로

$24k>25$ $\therefore k>\frac{25}{24}$

(5) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $D=(-3)^2-4\cdot k\cdot2<0$이므로

$8k>9$ $\therefore k>\frac{9}{8}$

(i), (ii)에서 $k>\frac{9}{8}$

(6) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq-1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=(-2)^2-(k+1)\cdot(-2)<0$이므로

$2k<-6$ $\therefore k<-3$

(i), (ii)에서 $k<-3$

07-5 (1) 판별식 $D=(-5)^2-4\cdot1\cdot3k\boxed{\geq}0$이므로

$12k\boxed{\leq}25$ $\therefore k\boxed{\leq}\frac{25}{12}$

(2) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq\boxed{0}$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=3^2-k\cdot5\boxed{\geq}0$이므로

$5k\boxed{\leq}9$ $\therefore k\boxed{\leq}\frac{9}{5}$

(i), (ii)에서 $k<0$ 또는 $0<k\leq\frac{9}{5}$

(3) 판별식 $D=7^2-4\cdot1\cdot(-4k)\geq0$이므로

$16k\geq-49$ $\therefore k\geq-\frac{49}{16}$

(4) 판별식 $\frac{D}{4}=(-6)^2-4\cdot3k\geq0$이므로

$12k\leq36$ $\therefore k\leq3$

(5) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $D=(-7)^2-4\cdot k\cdot 3\geq 0$이므로

$12k\leq 49 \qquad \therefore k\leq\frac{49}{12}$

(i), (ii)에서 $k<0$ 또는 $0<k\leq\frac{49}{12}$

(6) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=(-k)^2-(k-1)^2\geq 0$이므로

$2k\geq 1 \qquad \therefore k\geq\frac{1}{2}$

(i), (ii)에서 $\frac{1}{2}\leq k<1$ 또는 $k>1$

07-6 (1) 판별식 $\frac{D}{4}=(k-a)^2-(k^2-b+2)\boxed{=}0$이므로

$-2ak+a^2+b-2\boxed{=}0$

이 식이 k의 값에 관계없이 항상 성립하므로

$-2a=0,\ a^2+b-2=0 \qquad \therefore a=\boxed{0},\ b=\boxed{2}$

(2) 판별식 $D=(2k-3)^2-4\cdot1\cdot(k^2-ak-b)=0$이므로

$(4a-12)k+4b+9=0$에서

$4a-12=0,\ 4b+9=0 \qquad \therefore a=3,\ b=-\frac{9}{4}$

(3) 판별식 $\frac{D}{4}=(k+a)^2-(k^2+4k-b)=0$이므로

$(2a-4)k+a^2+b=0$에서

$2a-4=0,\ a^2+b=0 \qquad \therefore a=2,\ b=-4$

(4) 판별식 $\frac{D}{4}=(k+2a)^2-(k^2-6k+3b)=0$이므로

$(4a+6)k+4a^2-3b=0$에서

$4a+6=0,\ 4a^2-3b=0 \qquad \therefore a=-\frac{3}{2},\ b=3$

08-1 (1) 이차방정식 $x^2+6x-2k=0$이 $\boxed{\text{중근}}$을 가져야 하므로 판별식 $\frac{D}{4}=3^2-1\cdot(-2k)\boxed{=}0$에서

$2k\boxed{=}-9 \qquad \therefore k\boxed{=}-\frac{9}{2}$

(2) 이차방정식 $kx^2+4x+2=0$의

판별식 $\frac{D}{4}=2^2-k\cdot2=0$에서 $2k=4 \qquad \therefore k=2$

(3) 이차방정식 $x^2-2kx+3k+4=0$의

판별식 $\frac{D}{4}=(-k)^2-1\cdot(3k+4)=0$에서

$k^2-3k-4=0,\ (k+1)(k-4)=0$

$\therefore k=-1$ 또는 $k=4$

(4) 이차방정식 $x^2+kx+k^2-3k=0$의

판별식 $D=k^2-4\cdot1\cdot(k^2-3k)=0$에서

$k^2-4k=0,\ k(k-4)=0 \qquad \therefore k=4\ (\because\ k\neq0)$

(5) 이차방정식 $kx^2+4x+k+3=0$의

판별식 $\frac{D}{4}=2^2-k\cdot(k+3)=0$에서

$k^2+3k-4=0,\ (k-1)(k+4)=0$

$\therefore k=1$ 또는 $k=-4$

09-1 (1) $\alpha+\beta=-\left(\frac{-4}{1}\right)=\boxed{4},\ \alpha\beta=\frac{5}{1}=\boxed{5}$

(2) $\alpha+\beta=-3,\ \alpha\beta=-3$

(3) $\alpha+\beta=-5,\ \alpha\beta=2$

(4) $\alpha+\beta=-\frac{-3}{2}=\frac{3}{2},\ \alpha\beta=\frac{-4}{2}=-2$

(5) $\alpha+\beta=-\frac{1}{3},\ \alpha\beta=-\frac{4}{3}$

(6) $\alpha+\beta=-\frac{12}{7},\ \alpha\beta=-\frac{8}{7}$

(7) $\alpha+\beta=-3,\ \alpha\beta=0$

(8) $\alpha+\beta=0,\ \alpha\beta=6$

(9) $\alpha+\beta=-\sqrt{2},\ \alpha\beta=-3$

(10) $\alpha+\beta=4,\ \alpha\beta=\sqrt{2}$

(11) $\alpha+\beta=-\frac{3\sqrt{2}}{2},\ \alpha\beta=-\frac{1}{2}$

(12) $\alpha+\beta=-\frac{5}{3},\ \alpha\beta=-\frac{2\sqrt{2}}{3}$

(13) $\alpha+\beta=\sqrt{3},\ \alpha\beta=\sqrt{2}$

(14) $\alpha+\beta=-\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=-2,\ \alpha\beta=\frac{-2}{\sqrt{2}}=-\sqrt{2}$

09-2 (1) $\alpha+\beta=\boxed{4},\ \alpha\beta=2$이므로

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{\boxed{4}}{2}=\boxed{2}$

$\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=\boxed{16}-2\cdot2=\boxed{12}$

(2) $\alpha+\beta=-3,\ \alpha\beta=-3$이므로

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{-3}{-3}=1$

$\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=(-3)^2-2\cdot(-3)=15$

(3) $\alpha+\beta=-1,\ \alpha\beta=-5$이므로

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{-1}{-5}=\frac{1}{5}$

$\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=(-1)^2-2\cdot(-5)=11$

(4) $\alpha+\beta=\frac{3}{2},\ \alpha\beta=3$이므로

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{3}{2}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{2}$

$\alpha^2+\beta^2=\left(\frac{3}{2}\right)^2-2\cdot3=-\frac{15}{4}$

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

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=2\cdot\left(-\frac{2}{3}\right)=-\frac{4}{3}$

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

(6) $\alpha+\beta=-3,\ \alpha\beta=-\frac{2}{3}$이므로

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=-3\cdot\left(-\frac{3}{2}\right)=\frac{9}{2}$

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

09-3 $\alpha+\beta=\boxed{3}$, $\alpha\beta=-5$이므로

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

$=\dfrac{\boxed{9}-2\cdot(-5)}{-5}=\boxed{-\dfrac{19}{5}}$

(2) $\alpha^3\beta+\alpha\beta^3=\alpha\beta(\alpha^2+\beta^2)$

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

$=-5\{3^2-2\cdot(-5)\}=-95$

(3) $\alpha^3+\beta^3=(\alpha+\beta)^3-3\alpha\beta(\alpha+\beta)$

$=3^3-3\cdot(-5)\cdot3=72$

(4) $\dfrac{1}{\alpha-1}+\dfrac{1}{\beta-1}=\dfrac{(\beta-1)+(\alpha-1)}{(\alpha-1)(\beta-1)}$

$=\dfrac{\alpha+\beta-2}{\alpha\beta-(\alpha+\beta)+1}$

$=\dfrac{3-2}{-5-3+1}=-\dfrac{1}{7}$

(5) $\left(\alpha+\dfrac{1}{\beta^2}\right)\left(\beta+\dfrac{1}{\alpha^2}\right)=\alpha\beta+\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}+\dfrac{1}{\alpha^2\beta^2}$

$=\alpha\beta+\dfrac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+\dfrac{1}{(\alpha\beta)^2}$

$=-5-\dfrac{3}{5}+\dfrac{1}{25}=-\dfrac{139}{25}$

09-4 (1) $\alpha^2-3\alpha+1=0$, $\beta^2-3\beta+1=\boxed{0}$이므로

$\alpha^2-2\alpha+2=(\alpha^2-3\alpha+1)+\alpha+1=\alpha+1$

$\beta^2-2\beta+2=(\beta^2-3\beta+1)+\beta+1=\beta+1$

$\therefore$ $(\alpha^2-2\alpha+2)(\beta^2-2\beta+2)$

$=(\alpha+1)(\beta+1)=\alpha\beta+(\alpha+\beta)+1$

이때, $\alpha+\beta=3$, $\alpha\beta=1$이므로

(주어진 식)$=\boxed{1}+\boxed{3}+1=5$

(2) $\alpha^2+3\alpha+1=(\alpha^2+2\alpha-1)+\alpha+2=\alpha+2$

$\beta^2+3\beta+1=(\beta^2+2\beta-1)+\beta+2=\beta+2$

$\therefore$ $(\alpha^2+3\alpha+1)(\beta^2+3\beta+1)$

$=(\alpha+2)(\beta+2)=\alpha\beta+2(\alpha+\beta)+4$

이때, $\alpha+\beta=\boxed{-2}$, $\alpha\beta=\boxed{-1}$이므로

(주어진 식)$=\boxed{-1}+2\cdot(\boxed{-2})+4=-1$

(3) $\alpha^2-\alpha+1=(\alpha^2-2\alpha-4)+\alpha+5=\alpha+5$

$\beta^2-\beta+1=(\beta^2-2\beta-4)+\beta+5=\beta+5$

$\therefore$ $(\alpha^2-\alpha+1)(\beta^2-\beta+1)$

$=(\alpha+5)(\beta+5)=\alpha\beta+5(\alpha+\beta)+25$

이때, $\alpha+\beta=2$, $\alpha\beta=-4$이므로

(주어진 식)$=-4+5\cdot2+25=31$

(4) $\alpha^2-3\alpha+6=(\alpha^2-5\alpha+3)+2\alpha+3=2\alpha+3$

$\beta^2-3\beta+6=(\beta^2-5\beta+3)+2\beta+3=2\beta+3$

$\therefore$ $(\alpha^2-3\alpha+6)(\beta^2-3\beta+6)$

$=(2\alpha+3)(2\beta+3)=4\alpha\beta+6(\alpha+\beta)+9$

이때, $\alpha+\beta=5$, $\alpha\beta=3$이므로

(주어진 식)$=4\cdot3+6\cdot5+9=51$

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

$\beta^2+\beta+2=(\beta^2+4\beta+4)-3\beta-2=-3\beta-2$

$\therefore$ $(\alpha^2+\alpha+2)(\beta^2+\beta+2)$

$=(-3\alpha-2)(-3\beta-2)=9\alpha\beta+6(\alpha+\beta)+4$

이때, $\alpha+\beta=-4$, $\alpha\beta=4$이므로

(주어진 식)$=9\cdot4+6\cdot(-4)+4=16$

(6) $2\alpha^2-3\alpha+2=(2\alpha^2-\alpha+1)-2\alpha+1=-2\alpha+1$

$2\beta^2-3\beta+2=(2\beta^2-\beta+1)-2\beta+1=-2\beta+1$

$\therefore$ $(2\alpha^2-3\alpha+2)(2\beta^2-3\beta+2)$

$=(-2\alpha+1)(-2\beta+1)=4\alpha\beta-2(\alpha+\beta)+1$

이때, $\alpha+\beta=\dfrac{1}{2}$, $\alpha\beta=\dfrac{1}{2}$이므로

(주어진 식)$=4\cdot\dfrac{1}{2}-2\cdot\dfrac{1}{2}+1=2$

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

$3\beta^2-2\beta+1=(3\beta^2-4\beta-1)+2\beta+2=2\beta+2$

$\therefore$ $(3\alpha^2-2\alpha+1)(3\beta^2-2\beta+1)$

$=(2\alpha+2)(2\beta+2)=4\alpha\beta+4(\alpha+\beta)+4$

이때, $\alpha+\beta=\dfrac{4}{3}$, $\alpha\beta=-\dfrac{1}{3}$이므로

(주어진 식)$=4\cdot\left(-\dfrac{1}{3}\right)+4\cdot\dfrac{4}{3}+4=8$

10-1 (1) 두 근을 2α, α로 놓으면 근과 계수의 관계에 의해

$2\alpha+\alpha=6$이므로 $\alpha=2$

즉, 두 근은 2, 4이므로

$2\cdot4=\boxed{k}$ $\quad\therefore k=\boxed{8}$

(2) 두 근을 α, 2α로 놓으면

$\alpha+2\alpha=-12$ $\quad\therefore \alpha=-4$

즉, 두 근은 -4, -8이므로

$(-4)\cdot(-8)=2k$ $\quad\therefore k=16$

(3) 두 근을 3α, α로 놓으면

$3\alpha+\alpha=-8$ $\quad\therefore \alpha=-2$

즉, 두 근은 -6, -2이므로

$(-6)\cdot(-2)=3k$ $\quad\therefore k=4$

(4) 두 근을 α, 3α로 놓으면

$\alpha+3\alpha=4$ $\quad\therefore \alpha=1$

즉, 두 근은 1, 3이므로

$1\cdot3=2k-3$ $\quad\therefore k=3$

(5) 두 근을 3α, 2α로 놓으면

$3\alpha+2\alpha=-10$ $\quad\therefore \alpha=-2$

즉, 두 근은 -6, -4이므로

$(-6)\cdot(-4)=-5k+4$ $\quad\therefore k=-4$

(6) 두 근을 2α, α로 놓으면

$2\alpha\cdot\alpha=2$ $\quad\therefore \alpha=\pm1$

즉, 두 근은 2, 1 또는 -2, -1이므로

$2+1=k-2$ 또는 $-2-1=k-2$

$\therefore k=5$ 또는 $k=-1$

(7) 두 근을 3α, α로 놓으면

$3\alpha\cdot\alpha=12 \quad \therefore \alpha=\pm2$

즉, 두 근은 6, 2 또는 -6, -2이므로

$6+2=-(k-3)$ 또는 $-6-2=-(k-3)$

$\therefore k=-5$ 또는 $k=11$

10-2 (1) 두 근을 α, $\alpha+2$로 놓으면 근과 계수의 관계에 의해

$\alpha+(\alpha+2)=6 \quad \therefore \alpha=2$

즉, 두 근은 2, 4이므로

$2\cdot4=\boxed{k+7} \quad \therefore k=\boxed{1}$

(2) 두 근을 α, $\alpha+1$로 놓으면

$\alpha+(\alpha+1)=5 \quad \therefore \alpha=2$

즉, 두 근은 2, 3이므로

$2\cdot3=k+1 \quad \therefore k=5$

(3) 두 근을 α, $\alpha+2$로 놓으면

$\alpha+(\alpha+2)=-8 \quad \therefore \alpha=-5$

즉, 두 근은 -5, -3이므로

$(-5)\cdot(-3)=k-1 \quad \therefore k=16$

(4) 두 근을 α, $\alpha+3$으로 놓으면

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

즉, 두 근은 -2, 1이므로

$(-2)\cdot1=k-1 \quad \therefore k=-1$

(5) 두 근을 α, $\alpha+3$으로 놓으면

$\alpha(\alpha+3)=-2$이므로 $\alpha^2+3\alpha+2=0$

$(\alpha+1)(\alpha+2)=0 \quad \therefore \alpha=-1$ 또는 $\alpha=-2$

즉, 두 근은 -1, 2 또는 -2, 1이므로

$-1+2=k$ 또는 $-2+1=k$

$\therefore k=1$ 또는 $k=-1$

(6) 두 근을 α, $\alpha+1$로 놓으면

$\alpha(\alpha+1)=2$이므로 $\alpha^2+\alpha-2=0$

$(\alpha+2)(\alpha-1)=0 \quad \therefore \alpha=-2$ 또는 $\alpha=1$

즉, 두 근은 -2, -1 또는 1, 2이므로

$-2-1=-(k-2)$ 또는 $1+2=-(k-2)$

$\therefore k=5$ 또는 $k=-1$

(7) 두 근을 α, $\alpha+2$로 놓으면

$\alpha(\alpha+2)=8$이므로 $\alpha^2+2\alpha-8=0$

$(\alpha+4)(\alpha-2)=0 \quad \therefore \alpha=-4$ 또는 $\alpha=2$

즉, 두 근은 -4, -2 또는 2, 4이므로

$-4-2=-(k-1)$ 또는 $2+4=-(k-1)$

$\therefore k=7$ 또는 $k=-5$

(8) 두 근을 α, $\alpha+4$로 놓으면

$\alpha(\alpha+4)=-3$이므로 $\alpha^2+4\alpha+3=0$

$(\alpha+1)(\alpha+3)=0 \quad \therefore \alpha=-1$ 또는 $\alpha=-3$

즉, 두 근은 -1, 3 또는 -3, 1이므로

$-1+3=2(k-2)$ 또는 $-3+1=2(k-2)$

$\therefore k=3$ 또는 $k=1$

11-1 (1) $1+2=3$, $1\cdot2=2$이므로

$x^2-\boxed{3}x+\boxed{2}=0$

(2) $(1+i)+(1-i)=2$, $(1+i)(1-i)=2$이므로

$x^2-\boxed{2}x+\boxed{2}=0$

(3) $-2+3=1$, $-2\cdot3=-6$이므로 $x^2-x-6=0$

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

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

(5) $\sqrt{3}i+(-\sqrt{3}i)=0$, $\sqrt{3}i(-\sqrt{3}i)=3$이므로

$x^2+3=0$

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

$(\sqrt{2}+3i)(\sqrt{2}-3i)=11$이므로

$x^2-2\sqrt{2}x+11=0$

11-2 (1) $\alpha+\beta=5$, $\alpha\beta=3$에서

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\frac{5}{3}$, $\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}=\frac{1}{\alpha\beta}=\frac{1}{3}$이므로

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

(2) $\alpha+\beta=-4$, $\alpha\beta=2$에서

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=-2$, $\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}=\frac{1}{\alpha\beta}=\frac{1}{2}$이므로

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

(3) $\alpha+\beta=1$, $\alpha\beta=4$에서

$(\alpha-1)+(\beta-1)=\alpha+\beta-2=-1$,

$(\alpha-1)(\beta-1)=\alpha\beta-(\alpha+\beta)+1=4$이므로

$x^2+x+4=0$

(4) $\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=5$에서

$\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=-1$,

$\alpha^2\beta^2=(\alpha\beta)^2=25$이므로 $x^2+x+25=0$

12-1 (1) 다른 한 근이 $\boxed{1-\sqrt{2}}$이다.

$(1+\sqrt{2})+(\boxed{1-\sqrt{2}})=-a \quad \therefore a=\boxed{-2}$

$(1+\sqrt{2})(\boxed{1-\sqrt{2}})=b \quad \therefore b=\boxed{-1}$

(2) 다른 한 근이 $2+\sqrt{3}$이므로

$(2-\sqrt{3})+(2+\sqrt{3})=-a \quad \therefore a=-4$

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

(3) 다른 한 근이 $-\sqrt{2}-1$이므로

$(\sqrt{2}-1)+(-\sqrt{2}-1)=-a \quad \therefore a=2$

$(\sqrt{2}-1)(-\sqrt{2}-1)=b \quad \therefore b=-1$

주의

다른 한 근을 $\sqrt{2}+1$로 생각하지 않도록 하자.

(4) 다른 한 근이 $3\sqrt{2}+5$이므로

$(-3\sqrt{2}+5)+(3\sqrt{2}+5)=-a \quad \therefore a=-10$

$(-3\sqrt{2}+5)(3\sqrt{2}+5)=b \quad \therefore b=7$

12-2 (1) 다른 한 근이 $\boxed{3+2\sqrt{2}}$이므로

$(3-2\sqrt{2})+(\boxed{3+2\sqrt{2}})=-2a$ $\therefore a=\boxed{-3}$

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

(2) 다른 한 근이 $2+\sqrt{5}$이므로

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

$(2-\sqrt{5})(2+\sqrt{5})=2b$ $\therefore b=-\dfrac{1}{2}$

(3) 다른 한 근이 $-\sqrt{3}-2$이므로

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

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

(4) 다른 한 근이 $1+\sqrt{3}$이므로

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

$(1-\sqrt{3})(1+\sqrt{3})=\dfrac{b}{a}$

이때, $a=1$이므로 $b=-2$

13-1 (1) 다른 한 근이 $\boxed{1-2i}$이므로

$(1+2i)+(\boxed{1-2i})=-a$ $\therefore a=\boxed{-2}$

$(1+2i)(\boxed{1-2i})=b$ $\therefore b=\boxed{5}$

(2) 다른 한 근이 $3+i$이므로

$(3-i)+(3+i)=-a$ $\therefore a=-6$

$(3-i)(3+i)=b$ $\therefore b=10$

(3) 다른 한 근이 $-3i-4$이므로

$(3i-4)+(-3i-4)=-a$ $\therefore a=8$

$(3i-4)(-3i-4)=b$ $\therefore b=25$

(4) $\dfrac{2}{1-i}=\dfrac{2(1+i)}{(1-i)(1+i)}=1+i$

따라서 다른 한 근이 $1-i$이므로

$(1+i)+(1-i)=-a$ $\therefore a=-2$

$(1+i)(1-i)=b$ $\therefore b=2$

13-2 (1) 다른 한 근이 $\boxed{1-4i}$이므로

$(1+4i)+(\boxed{1-4i})=-2a$ $\therefore a=\boxed{-1}$

$(1+4i)(\boxed{1-4i})=b$ $\therefore b=\boxed{17}$

(2) 다른 한 근이 $3+2i$이므로

$(3-2i)+(3+2i)=-a$ $\therefore a=-6$

$(3-2i)(3+2i)=2b$ $\therefore b=\dfrac{13}{2}$

(3) 다른 한 근이 $-\sqrt{2}i-1$이므로

$(\sqrt{2}i-1)+(-\sqrt{2}i-1)=-a$ $\therefore a=2$

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

(4) $\dfrac{5i}{2+i}=\dfrac{5i(2-i)}{(2+i)(2-i)}=1+2i$

따라서 다른 한 근이 $1-2i$이므로

$(1+2i)+(1-2i)=-\dfrac{4}{a}$ $\therefore a=-2$

$(1+2i)(1-2i)=\dfrac{b}{a}$

이때, $a=-2$이므로 $b=-10$

STEP 2 50쪽~55쪽

1-1 (1) $(a+2)x=(a-2)(a+2)$에서

(i) $a\neq-2$일 때, $x=a-2$

(ii) $a=-2$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

(2) $(a-3)x=(a+1)(a-2)$에서

(i) $a\neq3$일 때, $x=\dfrac{(a+1)(a-2)}{a-3}$

(ii) $a=3$일 때, $0\cdot x=4$이므로 해는 없다.

(3) $(a+1)(a-3)x=a-3$에서

(i) $a\neq-1$, $a\neq3$일 때, $x=\dfrac{1}{a+1}$

(ii) $a=-1$일 때, $0\cdot x=-4$이므로 해는 없다.

(iii) $a=3$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

1-2 (1) $(a-1)x=(a-1)(a-3)$에서

(i) $a\neq1$일 때, $x=a-3$

(ii) $a=1$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

(2) $(a-2)x=(a-1)(a+3)$에서

(i) $a\neq2$일 때, $x=\dfrac{(a-1)(a+3)}{a-2}$

(ii) $a=2$일 때, $0\cdot x=5$이므로 해는 없다.

(3) $(a+2)(a+4)x=a+2$에서

(i) $a\neq-2$, $a\neq-4$일 때, $x=\dfrac{1}{a+4}$

(ii) $a=-2$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

(iii) $a=-4$일 때, $0\cdot x=-2$이므로 해는 없다.

2-1 (1) $|x+1|=-x+1$에서

(i) $x\geq-1$일 때, $x+1=-x+1$ $\therefore x=0$

(ii) $x<-1$일 때,

$-(x+1)=-x+1$, 즉 $0\cdot x=2$이므로 해는 없다.

(i), (ii)에서 $x=0$

(2) $|x-2|=2x-1$에서

(i) $x\geq2$일 때, $x-2=2x-1$ $\therefore x=-1$

그런데 $x\geq2$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $x<2$일 때, $-(x-2)=2x-1$ $\therefore x=1$

(i), (ii)에서 $x=1$

(3) $|x+1|+|x-1|=6$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x+1)-(x-1)=6$ $\therefore x=-3$

(ii) $-1\leq x<1$일 때,

$x+1-(x-1)=6$, 즉 $0\cdot x=4$이므로 해는 없다.

(iii) $x\geq1$일 때, $(x+1)+(x-1)=6$ $\therefore x=3$

(i), (ii), (iii)에서 $x=-3$ 또는 $x=3$

(4) $|x-2|+|x+3|=x+5$에서

(i) $x<-3$일 때,

$-(x-2)-(x+3)=x+5 \quad \therefore x=-2$

그런데 $x<-3$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $-3\le x<2$일 때,

$-(x-2)+(x+3)=x+5 \quad \therefore x=0$

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x-2)+(x+3)=x+5 \quad \therefore x=4$

(i), (ii), (iii)에서 $x=0$ 또는 $x=4$

2-2 (1) $|x-1|=2x+4$에서

(i) $x\ge 1$일 때,

$x-1=2x+4 \quad \therefore x=-5$

그런데 $x\ge 1$이어야 하므로 해는 없다.

(ii) $x<1$일 때,

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

(i), (ii)에서 $x=-1$

(2) $|2x+1|=-3x+6$에서

(i) $x\ge -\frac{1}{2}$일 때,

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

(ii) $x<-\frac{1}{2}$일 때,

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

그런데 $x<-\frac{1}{2}$이어야 하므로 해는 없다.

(i), (ii)에서 $x=1$

(3) $|x-2|+|x+2|=10$에서

(i) $x<-2$일 때,

$-(x-2)-(x+2)=10 \quad \therefore x=-5$

(ii) $-2\le x<2$일 때,

$-(x-2)+(x+2)=10$, 즉 $0\cdot x=6$이므로 해는 없다.

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x-2)+(x+2)=10 \quad \therefore x=5$

(i), (ii), (iii)에서 $x=-5$ 또는 $x=5$

(4) $|x|+|x-2|=x+5$에서

(i) $x<0$일 때,

$-x-(x-2)=x+5 \quad \therefore x=-1$

(ii) $0\le x<2$일 때,

$x-(x-2)=x+5 \quad \therefore x=-3$

그런데 $0\le x<2$이어야 하므로 해는 없다.

(iii) $x\ge 2$일 때,

$x+(x-2)=x+5 \quad \therefore x=7$

(i), (ii), (iii)에서 $x=-1$ 또는 $x=7$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(2) $x=\frac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\cdot 2\cdot 4}}{2\cdot 2}=\frac{1\pm\sqrt{31}i}{4}$

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

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

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

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

5-1 (1) 주어진 식에 $x=-2$를 대입하면

$4-2k-4k+2=0 \quad \therefore k=1$

(2) 주어진 식에 $x=1$을 대입하여 정리하면

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

$\therefore k=-1$ 또는 $k=3$

5-2 (1) 주어진 식에 $x=-1$을 대입하면

$1+2k-3k+1=0 \quad \therefore k=2$

(2) 주어진 식에 $x=2$를 대입하여 정리하면

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

$\therefore k=1$ 또는 $k=5$

6-1 (1) $x^2-|x|-20=0$에서

(i) $x\ge 0$일 때, $x^2-x-20=0$, $(x+4)(x-5)=0$

$\therefore x=5$ ($\because x\ge 0$)

(ii) $x<0$일 때, $x^2+x-20=0$, $(x-4)(x+5)=0$

$\therefore x=-5$ ($\because x<0$)

(i), (ii)에서 $x=5$ 또는 $x=-5$

다른 풀이

$x^2=|x|^2$이므로 주어진 방정식은

$|x|^2-|x|-20=0$, $(|x|+4)(|x|-5)=0$

이때, $|x|\ge 0$이므로 $|x|=5$

$\therefore x=5$ 또는 $x=-5$

(2) $x^2+|x-3|-9=0$에서

(i) $x\geq3$일 때,

$x^2+(x-3)-9=0$, $x^2+x-12=0$

$(x-3)(x+4)=0$ $\quad\therefore x=3\ (\because x\geq3)$

(ii) $x<3$일 때,

$x^2-(x-3)-9=0$, $x^2-x-6=0$

$(x+2)(x-3)=0$ $\quad\therefore x=-2\ (\because x<3)$

(i), (ii)에서 $x=3$ 또는 $x=-2$

6-2 (1) $x^2+3|x|-28=0$에서

(i) $x\geq0$일 때,

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

$\therefore x=4\ (\because x\geq0)$

(ii) $x<0$일 때,

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

$\therefore x=-4\ (\because x<0)$

(i), (ii)에서 $x=4$ 또는 $x=-4$

(2) $x^2-2|x-1|-1=0$에서

(i) $x\geq1$일 때,

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

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

(ii) $x<1$일 때,

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

$(x-1)(x+3)=0$ $\quad\therefore x=-3\ (\because x<1)$

(i), (ii)에서 $x=1$ 또는 $x=-3$

7-1 (1) 판별식 $\frac{D}{4}=2^2-1\cdot(-7)=11>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(2) 판별식 $D=3^2-4\cdot1\cdot3=-3<0$

$\therefore$ 서로 다른 두 허근

(3) 판별식 $\frac{D}{4}=1^2-1\cdot1=0$

$\therefore$ 중근(서로 같은 두 실근)

7-2 (1) 판별식 $D=(-3)^2-4\cdot2\cdot(-5)=49>0$

$\therefore$ 서로 다른 두 실근

(2) 판별식 $\frac{D}{4}=(-1)^2-\frac{1}{2}\cdot2=0$

$\therefore$ 중근(서로 같은 두 실근)

(3) 판별식 $D=(\sqrt{7})^2-4\cdot1\cdot5=-13<0$

$\therefore$ 서로 다른 두 허근

8-1 (1) 판별식 $\frac{D}{4}=2^2-1\cdot(-3k)>0$이므로

$3k>-4$ $\quad\therefore k>-\frac{4}{3}$

(2) 판별식 $\frac{D}{4}=(-3)^2-1\cdot(-k)=0$이므로 $k=-9$

(3) 판별식 $D=3^2-4\cdot6\cdot k<0$이므로

$24k>9$ $\quad\therefore k>\frac{3}{8}$

(4) 판별식 $D=5^2-4\cdot2\cdot(-2k)\geq0$이므로

$16k\geq-25$ $\quad\therefore k\geq-\frac{25}{16}$

(5) 이차방정식 $x^2-8x+4k=0$의

판별식 $\frac{D}{4}=(-4)^2-1\cdot4k=0$이므로

$4k=16$ $\quad\therefore k=4$

8-2 (1) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=(-2)^2-k\cdot(-1)>0$이므로 $k>-4$

(i), (ii)에서 $-4<k<0$ 또는 $k>0$

(2) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=k^2-4k\cdot1=0$이므로

$k^2-4k=0$, $k(k-4)=0$ $\quad\therefore k=0$ 또는 $k=4$

(i), (ii)에서 $k=4$

(3) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=2^2-(k-1)\cdot3<0$이므로 $k>\frac{7}{3}$

(i), (ii)에서 $k>\frac{7}{3}$

(4) (i) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq-1$

(ii) 판별식 $\frac{D}{4}=1^2-(k+1)\cdot(-7)\geq0$이므로 $k\geq-\frac{8}{7}$

(i), (ii)에서 $-\frac{8}{7}\leq k<-1$ 또는 $k>-1$

(5) 이차방정식 $kx^2-3x-k+5=0$의

판별식 $D=(-3)^2-4\cdot k\cdot(-k+5)=0$이므로

$4k^2-20k+9=0$, $(2k-1)(2k-9)=0$

$\therefore k=\frac{1}{2}$ 또는 $k=\frac{9}{2}$

9-1 $\alpha+\beta=2$, $\alpha\beta=6$이므로

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

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

$=\frac{2^2-2\cdot6}{6}=-\frac{4}{3}$

(2) $\alpha^3\beta+\alpha\beta^3=\alpha\beta(\alpha^2+\beta^2)$

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

$=6(2^2-2\cdot6)=-48$

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

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

$=\frac{2-4}{6-2\cdot2+4}=-\frac{1}{3}$

(4) $\alpha^2-3\alpha+3=(\alpha^2-2\alpha+6)-\alpha-3=-\alpha-3$

$\beta^2-3\beta+3=(\beta^2-2\beta+6)-\beta-3=-\beta-3$

$\therefore (\alpha^2-3\alpha+3)(\beta^2-3\beta+3)=(-\alpha-3)(-\beta-3)$

$=\alpha\beta+3(\alpha+\beta)+9$

$=6+3\cdot2+9=21$

9-2 $\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=4$이므로

(1) $\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta$

$=(-3)^2-2\cdot4=1$

(2) $\alpha^3+\beta^3=(\alpha+\beta)^3-3\alpha\beta(\alpha+\beta)$

$=(-3)^3-3\cdot4\cdot(-3)=9$

(3) $\left(\alpha+\frac{1}{\beta^2}\right)\left(\beta+\frac{1}{\alpha^2}\right)=\alpha\beta+\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\alpha^2\beta^2}$

$=\alpha\beta+\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}+\frac{1}{(\alpha\beta)^2}$

$=4-\frac{3}{4}+\frac{1}{4^2}=\frac{53}{16}$

(4) $\alpha^2+\alpha+5=(\alpha^2+3\alpha+4)-2\alpha+1=-2\alpha+1$

$\beta^2+\beta+5=(\beta^2+3\beta+4)-2\beta+1=-2\beta+1$

$\therefore (\alpha^2+\alpha+5)(\beta^2+\beta+5)$

$=(-2\alpha+1)(-2\beta+1)$

$=4\alpha\beta-2(\alpha+\beta)+1$

$=4\cdot4-2\cdot(-3)+1=23$

10-1 (1) 두 근을 α, 2α로 놓으면

$\alpha+2\alpha=9 \qquad \therefore \alpha=3$

즉, 두 근이 3, 6이므로

$3\cdot6=3k \qquad \therefore k=6$

(2) 두 근을 α, $\alpha+1$로 놓으면

$\alpha+(\alpha+1)=13 \qquad \therefore \alpha=6$

즉, 두 근이 6, 7이므로

$6\cdot7=2k \qquad \therefore k=21$

10-2 (1) 두 근을 3α, α로 놓으면

$3\alpha\cdot\alpha=27 \qquad \therefore \alpha=\pm3$

즉, 두 근이 9, 3 또는 -9, -3이므로

$9+3=2(k+1)$ 또는 $-9-3=2(k+1)$

$\therefore k=5$ 또는 $k=-7$

(2) 두 근을 α, $\alpha+2$로 놓으면

$\alpha(\alpha+2)=15$이므로 $\alpha^2+2\alpha-15=0$

$(\alpha+5)(\alpha-3)=0 \qquad \therefore \alpha=-5$ 또는 $\alpha=3$

즉, 두 근이 -5, -3 또는 3, 5이므로

$-5-3=-2k$ 또는 $3+5=-2k$

$\therefore k=4$ 또는 $k=-4$

11-1 (1) $-1+3=2$, $-1\cdot3=-3$이므로

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

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

$(-2+\sqrt{2})(-2-\sqrt{2})=2$이므로

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

(3) $(5+2i)+(5-2i)=10$,

$(5+2i)(5-2i)=29$이므로

$x^2-10x+29=0$

11-2 (1) $3+(-5)=-2$, $3\cdot(-5)=-15$이므로

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

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

$(1+\sqrt{5})(1-\sqrt{5})=-4$이므로

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

(3) $\sqrt{5}i+(-\sqrt{5}i)=0$, $\sqrt{5}i\cdot(-\sqrt{5}i)=5$이므로

$x^2+5=0$

12-1 (1) 다른 한 근이 $1-2\sqrt{3}$이므로

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

$(1+2\sqrt{3})(1-2\sqrt{3})=b \qquad \therefore b=-11$

(2) 다른 한 근이 $-\sqrt{3}+1$이므로

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

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

12-2 (1) 다른 한 근이 $3-2\sqrt{2}$이므로

$(3+2\sqrt{2})+(3-2\sqrt{2})=2a \qquad \therefore a=3$

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

(2) 다른 한 근이 $-3\sqrt{3}-2$이므로

$(3\sqrt{3}-2)+(-3\sqrt{3}-2)=2a \qquad \therefore a=-2$

$(3\sqrt{3}-2)(-3\sqrt{3}-2)=b \qquad \therefore b=-23$

13-1 (1) 다른 한 근이 $1+3i$이므로

$(1-3i)+(1+3i)=-a \qquad \therefore a=-2$

$(1-3i)(1+3i)=b \qquad \therefore b=10$

(2) 다른 한 근이 $2i+5$이므로

$(-2i+5)+(2i+5)=-a \qquad \therefore a=-10$

$(-2i+5)(2i+5)=b \qquad \therefore b=29$

13-2 (1) 다른 한 근이 $3+\sqrt{2}i$이므로

$(3-\sqrt{2}i)+(3+\sqrt{2}i)=a \qquad \therefore a=6$

$(3-\sqrt{2}i)(3+\sqrt{2}i)=2b \qquad \therefore b=\frac{11}{2}$

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

따라서 다른 한 근이 $2+2i$이므로

$(2-2i)+(2+2i)=a \qquad \therefore a=4$

$(2-2i)(2+2i)=2b \qquad \therefore b=4$

STEP 3 56쪽~58쪽

01 $-\dfrac{b}{a}$

02 $-2i+3$

03 $(a-1)(a-2)x=(a+2)(a-2)$에서

(ⅰ) $a\neq1$, $a\neq2$일 때, $x=\dfrac{a+2}{a-1}$

(ⅱ) $a=1$일 때, $0\cdot x=-3$이므로 해는 없다.

(ⅲ) $a=2$일 때, $0\cdot x=0$이므로 해는 무수히 많다.

04 $|x+2|+|x-1|=x+7$에서

(ⅰ) $x<-2$일 때,

$-(x+2)-(x-1)=x+7 \qquad \therefore x=-\dfrac{8}{3}$

(ⅱ) $-2\le x<1$일 때,

$(x+2)-(x-1)=x+7 \qquad \therefore x=-4$

그런데 $-2\le x<1$이어야 하므로 해는 없다.

(ⅲ) $x\ge1$일 때,

$(x+2)+(x-1)=x+7 \qquad \therefore x=6$

(ⅰ), (ⅱ), (ⅲ)에서 $x=-\dfrac{8}{3}$ 또는 $x=6$

05 $x(x+2)=10x+2$에서

$x^2+2x=10x+2$, $x^2-8x-2=0$

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

$=4\pm3\sqrt{2}$

06 $|2x-2|=x^2-3$에서

(ⅰ) $x\ge1$일 때,

$2x-2=x^2-3$, $x^2-2x-1=0$

근의 공식에 의해 $x=1+\sqrt{2}$ ($\because x\ge1$)

(ⅱ) $x<1$일 때,

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

근의 공식에 의해 $x=-1-\sqrt{6}$ ($\because x<1$)

(ⅰ), (ⅱ)에서 $x=1+\sqrt{2}$ 또는 $x=-1-\sqrt{6}$이므로

구하는 모든 근의 합은 $\sqrt{2}-\sqrt{6}$

07 주어진 식에 $x=-3$을 대입하면

$9-3(k-1)+6=0 \qquad \therefore k=6$

즉, $x^2+5x+6=0$이므로

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

따라서 다른 한 근은 -2이므로 $a=-2$

$\therefore k+a=4$

08 ㄱ. $2x^2+3x-2=0$은

판별식 $D_1=3^2-4\cdot2\cdot(-2)=25>0$이므로

서로 다른 두 실근을 갖는다.

ㄴ. $25x^2-10x+1=0$은

판별식 $\dfrac{D_2}{4}=(-5)^2-25\cdot1=0$이므로

중근(서로 같은 두 실근)을 갖는다.

ㄷ. $x^2-\sqrt{2}x-2=0$은

판별식 $D_3=(-\sqrt{2})^2-4\cdot1\cdot(-2)=10>0$이므로

서로 다른 두 실근을 갖는다.

ㄹ. $4x^2-2x+3=0$은

판별식 $\dfrac{D_4}{4}=(-1)^2-4\cdot3=-11<0$이므로

서로 다른 두 허근을 갖는다.

따라서 서로 다른 두 실근을 갖는 것은 ㄱ, ㄷ이다.

09 판별식 $D=5^2-4\cdot1\cdot2k>0$이므로

$8k<25 \qquad \therefore k<\dfrac{25}{8}$

따라서 조건을 만족시키는 정수 k의 최댓값은 3

10 판별식 $D=k^2-4\cdot1\cdot(k+3)=0$이므로

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

$\therefore k=-2$ 또는 $k=6$

11 (ⅰ) x에 대한 이차방정식이므로 $k\neq0$

(ⅱ) 판별식 $D=(2k-1)^2-4\cdot k\cdot k<0$이므로

$4k>1 \qquad \therefore k>\dfrac{1}{4}$

(ⅰ), (ⅱ)에서 $k>\dfrac{1}{4}$이므로

조건을 만족시키는 정수 k의 최솟값은 1

12 판별식 $\dfrac{D}{4}=(2k+a)^2-(4k^2-2k-b)=0$이므로

$(4a+2)k+a^2+b=0$

이 식이 k의 값에 관계없이 항상 성립하므로

$4a+2=0$, $a^2+b=0$

따라서 $a=-\dfrac{1}{2}$, $b=-\dfrac{1}{4}$이므로 $ab=\dfrac{1}{8}$

13 $x^2+ax+b=0$의 판별식 $D_1=a^2-4\cdot1\cdot b\ge0$이므로

$a^2-4b\ge0$ $\cdots\cdots$ ㉠

이때, $x^2+(a-2)x-a+b=0$의 판별식

$D_2=(a-2)^2-4\cdot1\cdot(-a+b)$

$=a^2-4b+4>0$ ($\because$ ㉠)

따라서 이차방정식 $x^2+(a-2)x-a+b=0$은 서로 다른 두 실근을 갖는다.

14 이차방정식 $x^2+ax+2(a-2)=0$이 중근을 가져야 하므로 판별식 $D=a^2-4\cdot1\cdot(2a-4)=0$에서
$a^2-8a+16=0$, $(a-4)^2=0$ $\quad\therefore a=4$
$a=4$를 $x^2-(a+2)x-3(a+5)=0$에 대입하면
$x^2-6x-27=0$이므로
$(x+3)(x-9)=0$ $\quad\therefore x=-3$ 또는 $x=9$

15 $x^2+4x-1=0$에서 근과 계수의 관계에 의해
① $\alpha+\beta=-4$
② $\alpha\beta=-1$
③ $\alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=(-4)^2-2\cdot(-1)=18$
④ $\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}=\dfrac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\dfrac{-4}{-1}=4$
⑤ $\dfrac{\beta}{\alpha}+\dfrac{\alpha}{\beta}=\dfrac{\alpha^2+\beta^2}{\alpha\beta}=\dfrac{18}{-1}=-18$

16 $2\alpha^2-3\alpha+3=0$, $2\beta^2-3\beta+3=0$이므로
$1-2\alpha+2\alpha^2=(2\alpha^2-3\alpha+3)+\alpha-2=\alpha-2$
$1-2\beta+2\beta^2=(2\beta^2-3\beta+3)+\beta-2=\beta-2$
$\therefore (1-2\alpha+2\alpha^2)(1-2\beta+2\beta^2)=(\alpha-2)(\beta-2)$
$=\alpha\beta-2(\alpha+\beta)+4$
이때, $\alpha+\beta=\dfrac{3}{2}$, $\alpha\beta=\dfrac{3}{2}$이므로
(주어진 식)$=\dfrac{3}{2}-2\cdot\dfrac{3}{2}+4=\dfrac{5}{2}$

17 두 근을 α, 2α로 놓으면
$\alpha+2\alpha=-6$ $\quad\therefore \alpha=-2$
즉, 두 근이 -2, -4이므로
$(-2)\cdot(-4)=-3k+2$ $\quad\therefore k=-2$

18 두 근을 α, $\alpha+3$으로 놓으면
$\alpha(\alpha+3)=28$, $\alpha^2+3\alpha-28=0$
$(\alpha-4)(\alpha+7)=0$ $\quad\therefore \alpha=4$ 또는 $\alpha=-7$
즉, 두 근이 4, 7 또는 -7, -4이므로
$4+7=k+1$ 또는 $-7-4=k+1$
$\therefore k=10$ 또는 $k=-12$

19 근과 계수의 관계에 의해 두 근의 곱이 -8이므로 두 근의 부호는 서로 $\boxed{\text{다르다}}$.
따라서 두 근을 α, -2α로 놓으면 근과 계수의 관계에 의해
$\alpha\cdot(-2\alpha)=\boxed{-8}$, $\alpha^2-4=0$
$(\alpha+2)(\alpha-2)=0$ $\quad\therefore \alpha=-2$ 또는 $\alpha=2$
즉, 두 근이 -2, 4 또는 2, -4이므로
$-2+4=\boxed{k-4}$ 또는 $2+(-4)=\boxed{k-4}$
$\therefore k=6$ 또는 $k=\boxed{2}$

20 두 근을 α, $\alpha+1$로 놓으면
$\alpha(\alpha+1)=20$, $\alpha^2+\alpha-20=0$
$(\alpha+5)(\alpha-4)=0$ $\quad\therefore \alpha=-5$ 또는 $\alpha=4$
즉, 두 근이 -5, -4 또는 4, 5이므로
$-5+(-4)=4k+1$ 또는 $4+5=4k+1$
$\therefore k=-\dfrac{5}{2}$ 또는 $k=2$

참고
연속인 두 정수의 차는 1이다.

21 $2x^2-3x+6=0$에서 근과 계수의 관계에 의해
$\alpha+\beta=\dfrac{3}{2}$, $\alpha\beta=3$이므로
(두 근의 합)$=\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}=\dfrac{\alpha+\beta}{\alpha\beta}=\dfrac{1}{2}$
(두 근의 곱)$=\dfrac{1}{\alpha}\cdot\dfrac{1}{\beta}=\dfrac{1}{\alpha\beta}=\dfrac{1}{3}$
따라서 구하는 이차방정식은
$6\left(x^2-\dfrac{1}{2}x+\dfrac{1}{3}\right)=0$ $\quad\therefore 6x^2-3x+2=0$

22 $x^2+2ax-8=0$에서 근과 계수의 관계에 의해
$\alpha+\beta=-2a$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠
$\alpha\beta=-8$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡
$x^2-bx+16=0$에서 근과 계수의 관계에 의해
$\alpha\beta+(\alpha+\beta)=b$ $\quad\cdots\cdots$ ㉢
$\alpha\beta(\alpha+\beta)=16$ $\quad\cdots\cdots$ ㉣
㉠, ㉡을 ㉣에 대입하면 $-8\cdot(-2a)=16$ $\quad\therefore a=1$
㉠, ㉡을 ㉢에 대입하면 $-8+(-2a)=b$
이때, $a=1$이므로 $b=-10$
$\therefore a+b=1+(-10)=-9$

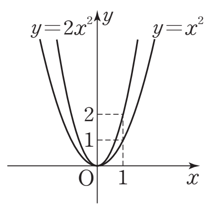
23 다른 한 근이 $1-\sqrt{5}$이므로
$(1+\sqrt{5})+(1-\sqrt{5})=-a$ $\quad\therefore a=-2$
$(1+\sqrt{5})(1-\sqrt{5})=b$ $\quad\therefore b=-4$
$\therefore ab=-2\cdot(-4)=8$

24 $\dfrac{5}{1-2i}=\dfrac{5(1+2i)}{(1-2i)(1+2i)}=1+2i$
따라서 다른 한 근이 $1-2i$이므로
$(1+2i)+(1-2i)=-a$ $\quad\therefore a=-2$
$(1+2i)(1-2i)=b$ $\quad\therefore b=5$
$\therefore \dfrac{a}{b}=-\dfrac{2}{5}$

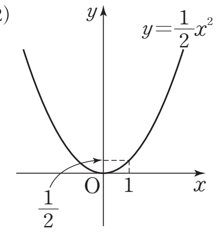
3 이차방정식과 이차함수

STEP 1 60쪽~79쪽

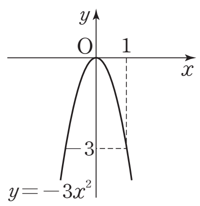
01-1 (1)



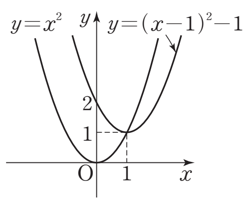
(2)



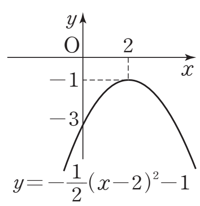
(3)



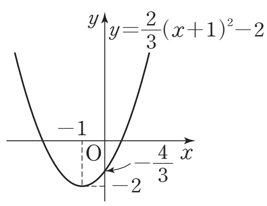
02-1 (1) $y=x^2$의 그래프를 x축의 방향으로 $\boxed{1}$만큼, y축의 방향으로 $\boxed{1}$만큼 평행이동한 것이다.



(2)



(3)



03-1 (1) $y=(x-2)^2-2$의 그래프의

꼭짓점의 좌표 : $\boxed{(2,\ -2)}$, 축의 방정식 : $\boxed{x=2}$

(2) $y=2\left(x+\frac{3}{4}\right)^2+\frac{31}{8}$의 그래프의

꼭짓점의 좌표 : $\left(-\frac{3}{4},\ \frac{31}{8}\right)$, 축의 방정식 : $x=-\frac{3}{4}$

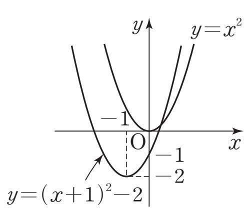
(3) $y=-(x-2)^2+6$의 그래프의

꼭짓점의 좌표 : $(2,\ 6)$, 축의 방정식 : $x=2$

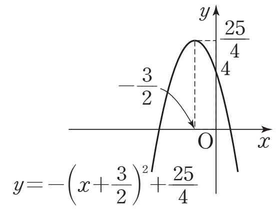
(4) $y=-\frac{1}{2}(x-3)^2+\frac{5}{2}$의 그래프의

꼭짓점의 좌표 : $\left(3,\ \frac{5}{2}\right)$, 축의 방정식 : $x=3$

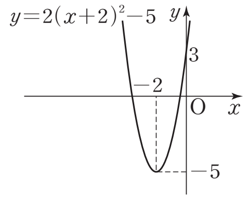
03-2 (1) $y=(x+1)^2-2$의 그래프는 $y=x^2$의 그래프를 x축의 방향으로 $\boxed{-1}$만큼, y축의 방향으로 $\boxed{-2}$만큼 평행이동한 것이다.



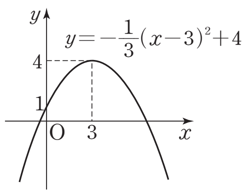
(2) $y=-\left(x+\frac{3}{2}\right)^2+\frac{25}{4}$



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



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



04-1 (1) 이차방정식 $x^2-3x+2=0$에서

$(x-1)(x-2)=0 \qquad \therefore x=1$ 또는 $x=\boxed{2}$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 1, $\boxed{2}$이다.

(2) 이차방정식 $x^2-6x+9=0$에서

$(x-3)^2=0 \qquad \therefore x=\boxed{3}$ (중근)

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $\boxed{3}$이다.

(3) 이차방정식 $2x^2-5x-3=0$에서

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

따라서 구하는 교점의 x좌표는 3, $-\frac{1}{2}$이다.

(4) 이차방정식 $-x^2+6x-5=0$에서

$-(x-1)(x-5)=0 \qquad \therefore x=1$ 또는 $x=5$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 1, 5이다.

(5) 이차방정식 $-4x^2+4x-1=0$에서

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

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $\frac{1}{2}$이다.

(6) 이차방정식 $-2x^2+x+3=0$에서

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

따라서 구하는 교점의 x좌표는 -1, $\frac{3}{2}$이다.

(7) 이차방정식 $x^2+3x-3=0$에서

$x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\cdot1\cdot(-3)}}{2\cdot1}=\frac{-3\pm\sqrt{21}}{2}$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $\frac{-3\pm\sqrt{21}}{2}$이다.

(8) 이차방정식 $2x^2+8x-5=0$에서

$x=\frac{-4\pm\sqrt{4^2-2\cdot(-5)}}{2}=-2\pm\frac{\sqrt{26}}{2}$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $-2\pm\frac{\sqrt{26}}{2}$이다.

(9) 이차방정식 $-3x^2+4x+2=0$에서

$x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-(-3)\cdot2}}{-3}=\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $\frac{2\pm\sqrt{10}}{3}$이다.

04-2 (1) 이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 두 근이 -1, $\boxed{3}$이므로
근과 계수의 관계에 의해
$-1+3=-a$, $-1\cdot3=b$ $\therefore a=\boxed{-2}$, $b=\boxed{-3}$
(2) 이차방정식 $x^2-ax-b=0$의 두 근이 -2, 5이므로
$-2+5=a$, $-2\cdot5=-b$ $\therefore a=3$, $b=10$
(3) 이차방정식 $x^2+ax-6=0$의 두 근이 -2, b이므로
$-2+b=-a$, $-2\cdot b=-6$ $\therefore a=-1$, $b=3$
(4) 이차방정식 $-x^2+4x+a=0$의 두 근이 -3, b이므로
$-3+b=4$, $-3\cdot b=-a$ $\therefore a=21$, $b=7$

04-3 (1) 이차함수 $y=x^2+ax+b$의 그래프가 x축과 만나는 두 점의 x좌표가 $\boxed{-2}$, 5이므로 이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 두 근이 $\boxed{-2}$, 5이다.
근과 계수의 관계에 의해
$-2+5=-a$, $-2\cdot5=b$ $\therefore a=\boxed{-3}$, $b=\boxed{-10}$
(2) 이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 두 근이 -7, -2이므로
$-7+(-2)=-a$, $-7\cdot(-2)=b$
$\therefore a=9$, $b=14$
(3) 이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 두 근이
$2-\sqrt{3}$, $2+\sqrt{3}$이므로
$(2-\sqrt{3})+(2+\sqrt{3})=-a$ $\therefore a=-4$
$(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})=b$ $\therefore b=1$
(4) 이차방정식 $x^2+ax+b=0$의 두 근이
$-1-\sqrt{5}$, $-1+\sqrt{5}$이므로
$(-1-\sqrt{5})+(-1+\sqrt{5})=-a$ $\therefore a=2$
$(-1-\sqrt{5})(-1+\sqrt{5})=b$ $\therefore b=-4$

04-4 주어진 이차함수의 그래프가 x축과 만나는 두 교점의 좌표를 $(\alpha, 0)$, $(\beta, 0)$이라 하자.
(1) 이차방정식 $x^2+2x+k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=-2$, $\alpha\beta=k$
두 교점 사이의 거리가 4이므로
$|\alpha-\beta|=4$에서 $(\alpha-\beta)^2=16$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-\boxed{4\alpha\beta}$이므로
$16=4-\boxed{4k}$ $\therefore k=\boxed{-3}$
(2) 이차방정식 $x^2-x+k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=\boxed{1}$, $\alpha\beta=k$
두 교점 사이의 거리가 3이므로
$|\alpha-\beta|=3$에서 $(\alpha-\beta)^2=9$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$9=\boxed{1}-4k$ $\therefore k=\boxed{-2}$
(3) 이차방정식 $x^2-3x-k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=3$, $\alpha\beta=-k$
두 교점 사이의 거리가 7이므로
$|\alpha-\beta|=7$에서 $(\alpha-\beta)^2=49$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$49=9+4k$ $\therefore k=10$
(4) 이차방정식 $x^2-6x-3k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=6$, $\alpha\beta=-3k$
$|\alpha-\beta|=2\sqrt{3}$에서 $(\alpha-\beta)^2=12$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$12=6^2-4\cdot(-3k)$ $\therefore k=-2$
(5) 이차방정식 $x^2-5x+2k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=5$, $\alpha\beta=2k$
$|\alpha-\beta|=4\sqrt{2}$에서 $(\alpha-\beta)^2=32$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$32=5^2-4\cdot2k$ $\therefore k=-\frac{7}{8}$
(6) 이차방정식 $x^2+2x-2k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=-2$, $\alpha\beta=-2k$
$|\alpha-\beta|=2\sqrt{5}$에서 $(\alpha-\beta)^2=20$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$20=(-2)^2-4\cdot(-2k)$ $\therefore k=2$
(7) 이차방정식 $x^2+6x+2k=0$의 두 근이 α, β이므로
$\alpha+\beta=-6$, $\alpha\beta=2k$
$|\alpha-\beta|=2\sqrt{14}$에서 $(\alpha-\beta)^2=56$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$56=(-6)^2-4\cdot2k$ $\therefore k=-\frac{5}{2}$

05-1 (1) 이차방정식 $x^2+2x-2=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=(\boxed{1})^2-1\cdot(-2)=\boxed{3}>0$
즉, 이차방정식 $x^2+2x-2=0$의 실근의 개수가 $\boxed{2}$이므로 이차함수 $y=x^2+2x-2$의 그래프와 x축은 $\boxed{\text{서로 다른 두 점에서 만난다}}$.
(2) 이차방정식 $-x^2+x-2=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(\boxed{1})^2-4\cdot(-1)\cdot(-2)=\boxed{-7}<0$
즉, 이차방정식 $-x^2+x-2=0$의 실근의 개수가 $\boxed{0}$이므로 이차함수 $y=-x^2+x-2$의 그래프와 x축은 $\boxed{\text{만나지 않는다}}$.
(3) 이차방정식 $-x^2+4x-4=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=2^2-(-1)\cdot(-4)=0$
즉, 이차방정식 $-x^2+4x-4=0$의 실근의 개수가 1이므로 이차함수 $y=-x^2+4x-4$의 그래프와 x축은 한 점에서 만난다.(접한다.)
(4) 이차방정식 $-3x^2+5x-1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=5^2-4\cdot(-3)\cdot(-1)=13>0$
따라서 이차함수 $y=-3x^2+5x-1$의 그래프와 x축은 서로 다른 두 점에서 만난다.
(5) 이차방정식 $2x^2-6x+5=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=(-3)^2-2\cdot5=-1<0$
따라서 이차함수 $y=2x^2-6x+5$의 그래프와 x축은 만나지 않는다.

(6) 이차방정식 $\frac{1}{3}x^2-2x+3=0$의 판별식을 D라 하면

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

따라서 이차함수 $y=\frac{1}{3}x^2-2x+3$의 그래프와 x축은 한 점에서 만난다.(접한다.)

05-2 (1) 이차방정식 $x^2-3x+k=0$이 서로 다른 두 실근을 가져야 한다.

$x^2-3x+k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-3)^2-4\cdot 1\cdot k\boxed{>}0$ $\quad\therefore k<\boxed{\frac{9}{4}}$

(2) 이차방정식 $2x^2+kx+3=0$이 $\boxed{\text{중근}}$을 가져야 한다.

$2x^2+kx+3=0$의 판별식을 D라 하면

$D=k^2-4\cdot 2\cdot 3\boxed{=}0$ $\quad\therefore k=\boxed{\pm 2\sqrt{6}}$

(3) 이차방정식 $x^2+4x+2k=0$이 서로 다른 두 허근을 가져야 한다.

$x^2+4x+2k=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=2^2-1\cdot 2k\boxed{<}0$ $\quad\therefore k\boxed{>}2$

(4) 이차방정식 $x^2+2x-3k=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=1^2-1\cdot(-3k)>0$ $\quad\therefore k>-\frac{1}{3}$

(5) 이차방정식 $2x^2-5x-3k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-5)^2-4\cdot 2\cdot(-3k)>0$ $\quad\therefore k>-\frac{25}{24}$

(6) 이차방정식 $3x^2-2kx+5=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(-k)^2-3\cdot 5=0$ $\quad\therefore k=\pm\sqrt{15}$

(7) 이차방정식 $x^2+4x+3k=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=2^2-1\cdot 3k=0$ $\quad\therefore k=\frac{4}{3}$

(8) 이차방정식 $2x^2-x+k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-1)^2-4\cdot 2\cdot k<0$ $\quad\therefore k>\frac{1}{8}$

(9) 이차방정식 $3x^2+3x+2k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=3^2-4\cdot 3\cdot 2k<0$ $\quad\therefore k>\frac{3}{8}$

06-1 (1) 이차방정식 $x^2-3x-1=x-2$,

즉 $x^2-4x+1=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(\boxed{-2})^2-1\cdot 1=\boxed{3}>0$

따라서 이차함수 $y=x^2-3x-1$의 그래프와 직선 $y=x-2$는 $\boxed{\text{서로 다른 두 점에서 만난다}}$.

(2) 이차방정식 $x^2-x+5=3x+1$,

즉 $x^2-4x+4=0$의 판별식을 D라 하면

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

따라서 이차함수 $y=x^2-x+5$의 그래프와 직선 $y=3x+1$은 한 점에서 만난다.(접한다.)

(3) 이차방정식 $x^2-4x+3=x-4$,

즉 $x^2-5x+7=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-5)^2-4\cdot 1\cdot 7=-3<0$

따라서 이차함수 $y=x^2-4x+3$의 그래프와 직선 $y=x-4$는 만나지 않는다.

(4) 이차방정식 $2x^2-3x+4=2x+1$,

즉 $2x^2-5x+3=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-5)^2-4\cdot 2\cdot 3=1>0$

따라서 이차함수 $y=2x^2-3x+4$의 그래프와 직선 $y=2x+1$은 서로 다른 두 점에서 만난다.

(5) 이차방정식 $2x^2-7x+5=-x-2$,

즉 $2x^2-6x+7=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(-3)^2-2\cdot 7=-5<0$

따라서 이차함수 $y=2x^2-7x+5$의 그래프와 직선 $y=-x-2$는 만나지 않는다.

(6) 이차방정식 $3x^2-4x+2=3x-2$,

즉 $3x^2-7x+4=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-7)^2-4\cdot 3\cdot 4=1>0$

따라서 이차함수 $y=3x^2-4x+2$의 그래프와 직선 $y=3x-2$는 서로 다른 두 점에서 만난다.

(7) 이차방정식 $3x^2-2x+2=4x-1$,

즉 $x^2-2x+1=0$의 판별식을 D라 하면

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

따라서 이차함수 $y=3x^2-2x+2$의 그래프와 직선 $y=4x-1$은 한 점에서 만난다.(접한다.)

06-2 (1) 이차방정식 $x^2+x+1=2x+k$,

즉 $x^2-x+1-k=0$이 서로 다른 두 실근을 가져야 한다. 이 이차방정식의 판별식을 D라 하면

$D=(-1)^2-4\cdot 1\cdot(1-k)\boxed{>}0$ $\quad\therefore k\boxed{>}\frac{3}{4}$

(2) 이차방정식 $x^2+kx+3=-x+2$,

즉 $x^2+(k+1)x+1=0$이 $\boxed{\text{중근}}$을 가져야 한다.

이 이차방정식의 판별식을 D라 하면

$D=(k+1)^2-4\cdot 1\cdot 1\boxed{=}0$, $k^2+2k-3=0$

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

(3) 이차방정식 $x^2+3x+2k=x-1$,

즉 $x^2+2x+2k+1=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=1^2-1\cdot(2k+1)\boxed{<}0$ $\quad\therefore k\boxed{>}0$

(4) 이차방정식 $x^2+x+k=2x+3$,

즉 $x^2-x+k-3=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-1)^2-4\cdot 1\cdot(k-3)>0$ $\quad\therefore k<\frac{13}{4}$

(5) 이차방정식 $x^2+3x+2k=2x-k$,

즉 $x^2+x+3k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=1^2-4\cdot 1\cdot 3k>0$ $\quad\therefore k<\frac{1}{12}$

(6) 이차방정식 $x^2+kx-2=2x-k$,
즉 $x^2+(k-2)x+k-2=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(k-2)^2-4\cdot1\cdot(k-2)=0$
$(k-2)(k-6)=0$ $\quad\therefore k=2$ 또는 $k=6$

(7) 이차방정식 $x^2+3x-k=x-2k$,
즉 $x^2+2x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=1^2-1\cdot k=0$ $\quad\therefore k=1$

(8) 이차방정식 $2x^2+3x+k=-x+2$,
즉 $2x^2+4x+k-2=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=2^2-2\cdot(k-2)<0$ $\quad\therefore k>4$

06-3 (1) 이차방정식 $x^2-2kx+k^2+k=mx+n$,
즉 $x^2-(2k+m)x+k^2+k-n=0$의 판별식을 D라 하면
$D=\{-(2k+m)\}^2-4\cdot1\cdot(k^2+k-n)=0$
$4(m-1)k+m^2+4n=0$
이 식이 $\boxed{k}$에 대한 항등식이므로
$4(m-1)=0$, $m^2+4n=0$
$\therefore m=\boxed{1}$, $n=\boxed{-\frac{1}{4}}$

(2) 이차방정식 $x^2+2kx+k^2+1=mx+n$,
즉 $x^2+(2k-m)x+k^2-n+1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(2k-m)^2-4\cdot1\cdot(k^2-n+1)=0$
$-4mk+m^2+4n-4=0$
이 식이 k에 대한 항등식이므로
$-4m=0$, $m^2+4n-4=0$
$\therefore m=0$, $n=1$

(3) 이차방정식 $x^2-2kx+k^2-2k=mx+n$,
즉 $x^2-(2k+m)x+k^2-2k-n=0$의 판별식을 D라 하면
$D=\{-(2k+m)\}^2-4\cdot1\cdot(k^2-2k-n)=0$
$4(m+2)k+m^2+4n=0$
이 식이 k에 대한 항등식이므로
$4(m+2)=0$, $m^2+4n=0$
$\therefore m=-2$, $n=-1$

(4) 이차방정식 $x^2+2kx+k^2+k-1=mx+n$,
즉 $x^2+(2k-m)x+k^2+k-n-1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(2k-m)^2-4\cdot1\cdot(k^2+k-n-1)=0$
$-4(m+1)k+m^2+4n+4=0$
이 식이 k에 대한 항등식이므로
$-4(m+1)=0$, $m^2+4n+4=0$
$\therefore m=-1$, $n=-\frac{5}{4}$

07-1 (1) $x^2-2x-1=3x+5$, 즉 $x^2-5x-6=0$에서
$(x+1)(x-6)=0$ $\quad\therefore x=-1$ 또는 $x=\boxed{6}$
따라서 구하는 교점의 x좌표는 -1, $\boxed{6}$이다.

(2) $x^2+3x-3=2x+3$, 즉 $x^2+x-6=0$에서
$(x-2)(x+3)=0$ $\quad\therefore x=2$ 또는 $x=-3$
따라서 구하는 교점의 x좌표는 2, -3이다.

(3) $3x^2+2x-6=-2x+9$, 즉 $3x^2+4x-15=0$에서
$(x+3)(3x-5)=0$ $\quad\therefore x=-3$ 또는 $x=\frac{5}{3}$
따라서 구하는 교점의 x좌표는 -3, $\frac{5}{3}$이다.

(4) $-2x^2+2x+5=-3x-2$, 즉 $2x^2-5x-7=0$에서
$(x+1)(2x-7)=0$ $\quad\therefore x=-1$ 또는 $x=\frac{7}{2}$
따라서 구하는 교점의 x좌표는 -1, $\frac{7}{2}$이다.

07-2 (1) 이차방정식 $x^2-2x+1=mx+n$, 즉
$x^2-(m+2)x-n+1=0$의 두 근이 -3, 2이므로
$m+2=\boxed{-1}$, $-n+1=\boxed{-6}$
$\therefore m=\boxed{-3}$, $n=\boxed{7}$

(2) 이차방정식 $x^2+5x-1=mx+n$, 즉
$x^2-(m-5)x-n-1=0$의 두 근이 -2, -1이므로
$m-5=-3$, $-n-1=2$ $\quad\therefore m=2$, $n=-3$

(3) 이차방정식 $x^2-3x+5=mx+n$, 즉
$x^2-(m+3)x-n+5=0$의 두 근이 3, 7이므로
$m+3=10$, $-n+5=21$ $\quad\therefore m=7$, $n=-16$

(4) 이차방정식 $x^2-6=mx+n$, 즉
$x^2-mx-n-6=0$의 두 근이 -4, 1이므로
$m=-3$, $-n-6=-4$ $\quad\therefore m=-3$, $n=-2$

07-3 (1) 계수가 모두 유리수인 이차방정식
$x^2-4x+1=mx+n$, 즉 $x^2-(m+4)x-n+1=0$
의 한 근이 $1-\sqrt{3}$이므로 다른 한 근은 $\boxed{1+\sqrt{3}}$이다.
$m+4=\boxed{2}$, $-n+1=\boxed{-2}$
$\therefore m=\boxed{-2}$, $n=\boxed{3}$

(2) 이차방정식 $x^2-5x+3=mx+n$, 즉
$x^2-(m+5)x-n+3=0$의
두 근이 $2-\sqrt{3}$, $2+\sqrt{3}$이므로
$m+5=4$, $-n+3=1$ $\quad\therefore m=-1$, $n=2$

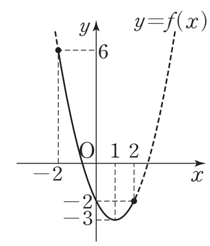
(3) 이차방정식 $x^2+3x+1=mx+n$, 즉
$x^2-(m-3)x-n+1=0$의
두 근이 $3-2\sqrt{2}$, $3+2\sqrt{2}$이므로
$m-3=6$, $-n+1=1$ $\quad\therefore m=9$, $n=0$

(4) 이차방정식 $x^2+2x-5=mx+n$, 즉
$x^2-(m-2)x-n-5=0$의
두 근이 $2-3\sqrt{2}$, $2+3\sqrt{2}$이므로
$m-2=4$, $-n-5=-14$ $\quad\therefore m=6$, $n=9$

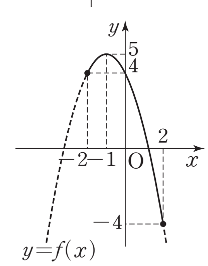
08-1 (1) $y=(x-1)^2+2$는 이차항의 계수가 양수이므로
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=\boxed{1}$일 때 $\boxed{2}$이다.
(2) $y=-2(x+1)^2-3$은 이차항의 계수가 음수이므로
최댓값은 $x=\boxed{-1}$일 때 $\boxed{-3}$이고, 최솟값은 없다.
(3) $y=3(x+2)^2-1$의
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=-2$일 때 -1이다.
(4) $y=-5(x-3)^2-2$의
최댓값은 $x=3$일 때 -2이고, 최솟값은 없다.
(5) $y=(x-2)^2+1$이므로
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=\boxed{2}$일 때 $\boxed{1}$이다.
(6) $y=-(x+3)^2+12$이므로
최댓값은 $x=\boxed{-3}$일 때 $\boxed{12}$이고, 최솟값은 없다.
(7) $y=\left(x-\frac{5}{2}\right)^2-\frac{37}{4}$이므로
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=\frac{5}{2}$일 때 $-\frac{37}{4}$이다.
(8) $y=2\left(x+\frac{7}{4}\right)^2-\frac{41}{8}$이므로
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=-\frac{7}{4}$일 때 $-\frac{41}{8}$이다.
(9) $y=\frac{1}{2}(x-3)^2-\frac{5}{2}$이므로
최댓값은 없고, 최솟값은 $x=3$일 때 $-\frac{5}{2}$이다.
(10) $y=-\left(x+\frac{7}{2}\right)^2+\frac{37}{4}$이므로
최댓값은 $x=-\frac{7}{2}$일 때 $\frac{37}{4}$이고, 최솟값은 없다.
(11) $y=-3\left(x-\frac{1}{3}\right)^2-\frac{2}{3}$이므로
최댓값은 $x=\frac{1}{3}$일 때 $-\frac{2}{3}$이고, 최솟값은 없다.

08-2 (1) 이차항의 계수가 1이고, $x=2$에서 최솟값 b를 가지는 이차함수의 식은
$y=(x-2)^2+b=x^2-4x+b+4$
따라서 $-a=\boxed{-4}$, $1=b+4$이므로
$a=4$, $b=\boxed{-3}$
(2) 이차항의 계수가 1이고, $x=-3$에서 최솟값 b를 가지는 이차함수의 식은
$y=(x+3)^2+b=x^2+6x+b+9$
따라서 $a=6$, $3=b+9$이므로
$a=6$, $b=-6$
(3) 이차항의 계수가 2이고, $x=b$에서 최솟값 -5를 가지는 이차함수의 식은
$y=2(x-b)^2-5=2x^2-4bx+2b^2-5$
따라서 $-1=-4b$, $a=2b^2-5$이므로
$a=-\frac{39}{8}$, $b=\frac{1}{4}$
(4) 이차항의 계수가 $\frac{1}{3}$이고, $x=b$에서 최솟값 2를 가지는 이차함수의 식은
$y=\frac{1}{3}(x-b)^2+2=\frac{1}{3}x^2-\frac{2}{3}bx+\frac{1}{3}b^2+2$
따라서 $1=-\frac{2}{3}b$, $a=\frac{1}{3}b^2+2$이므로
$a=\frac{11}{4}$, $b=-\frac{3}{2}$
(5) 이차항의 계수가 -1이고, $x=b$에서 최댓값 2를 가지는 이차함수의 식은
$y=-(x-b)^2+2=-x^2+2bx-b^2+2$
따라서 $6=\boxed{2b}$, $a=-b^2+2$이므로 $a=\boxed{-7}$, $b=3$
(6) 이차항의 계수가 -1이고, $x=-4$에서 최댓값 b를 가지는 이차함수의 식은
$y=-(x+4)^2+b=-x^2-8x+b-16$
따라서 $a=-8$, $4=b-16$이므로 $a=-8$, $b=20$
(7) 이차항의 계수가 -3이고, $x=-\frac{1}{2}$에서 최댓값 3을 가지는 이차함수의 식은
$y=-3\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+3=-3x^2-3x+\frac{9}{4}$
따라서 $-a=-3$, $b=\frac{9}{4}$이므로 $a=3$, $b=\frac{9}{4}$
(8) 이차항의 계수가 $-\frac{1}{2}$이고, $x=2$에서 최댓값 $\frac{5}{4}$를 가지는 이차함수의 식은
$y=-\frac{1}{2}(x-2)^2+\frac{5}{4}=-\frac{1}{2}x^2+2x-\frac{3}{4}$
따라서 $-a=2$, $\frac{b}{4}=-\frac{3}{4}$이므로 $a=-2$, $b=-3$

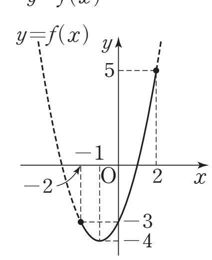
09-1 꼭짓점의 x좌표가 주어진 x의 값의 범위 $(-2\le x\le 2)$에 포함되고
(1) $f(-2)=\boxed{6}$, $f(1)=\boxed{-3}$, $f(2)=\boxed{-2}$이므로
$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $\boxed{6}$, 최솟값은 $\boxed{-3}$이다.



(2) $f(-2)=\boxed{4}$, $f(-1)=\boxed{5}$, $f(2)=\boxed{-4}$이므로
$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $\boxed{5}$, 최솟값은 $\boxed{-4}$이다.



(3) $f(-2)=-3$, $f(-1)=-4$, $f(2)=5$이므로
$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 5, 최솟값은 -4이다.

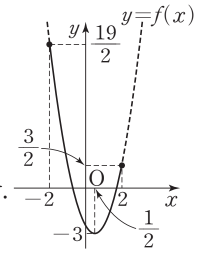


(4) $f(-2)=\frac{19}{2}$, $f\left(\frac{1}{2}\right)=-3$,

$f(2)=\frac{3}{2}$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 $\frac{19}{2}$, 최솟값은 -3이다.

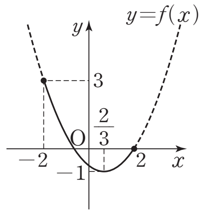


(5) $f(-2)=3$, $f\left(\frac{2}{3}\right)=-1$,

$f(2)=0$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 3, 최솟값은 -1이다.

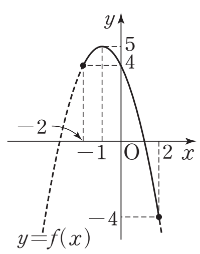


(6) $f(-2)=4$, $f(-1)=5$,

$f(2)=-4$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 5, 최솟값은 -4이다.



(7) $f(-2)=-\frac{17}{4}$,

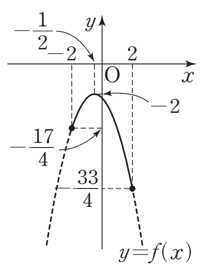
$f\left(-\frac{1}{2}\right)=-2$,

$f(2)=-\frac{33}{4}$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 -2,

최솟값은 $-\frac{33}{4}$이다.

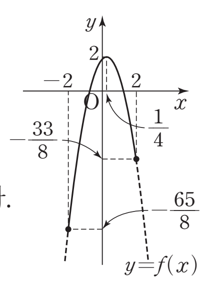


(8) $f(-2)=-\frac{65}{8}$, $f\left(\frac{1}{4}\right)=2$,

$f(2)=-\frac{33}{8}$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 2, 최솟값은 $-\frac{65}{8}$이다.



09-2 꼭짓점의 x좌표가 주어진 x의 값의 범위 $(-3\le x\le 3)$에 포함되고

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

$f(-3)=\boxed{5}$, $f(-1)=\boxed{1}$, $f(3)=\boxed{17}$이므로

$-3\le x\le 3$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 $\boxed{17}$, 최솟값은 $\boxed{1}$이다.

(2) $f(x)=-x^2+4x+8=-(x-2)^2+12$에서

$f(-3)=-13$, $f(2)=12$, $f(3)=11$

따라서 최댓값은 12, 최솟값은 -13이다.

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

$f(-3)=15$, $f\left(-\frac{1}{2}\right)=\frac{5}{2}$, $f(3)=27$

따라서 최댓값은 27, 최솟값은 $\frac{5}{2}$이다.

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

$f(-3)=4$, $f\left(-\frac{5}{2}\right)=\frac{17}{4}$, $f(3)=-26$

따라서 최댓값은 $\frac{17}{4}$, 최솟값은 -26이다.

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

$f(-3)=-\frac{23}{2}$, $f(2)=1$, $f(3)=\frac{1}{2}$

따라서 최댓값은 1, 최솟값은 $-\frac{23}{2}$이다.

09-3 (1) $y=x^2-2x+k=(x-1)^2+k-1$

꼭짓점의 x좌표 1이 x의 값의 범위에 포함되고, 이차항의 계수가 양이므로 주어진 이차함수는 $x=\boxed{1}$일 때 최솟값을 갖는다.

따라서 $\boxed{k-1}=2$이므로 $k=\boxed{3}$

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

꼭짓점의 x좌표 -1이 x의 값의 범위에 포함되고, 이차항의 계수가 음이므로 주어진 이차함수는 $x=-1$일 때 최댓값을 갖는다.

따라서 $k+1=-3$이므로 $k=-4$

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

꼭짓점의 x좌표 -2가 x의 값의 범위에 포함되고, 이차항의 계수가 양이므로 주어진 이차함수는 $x=-2$일 때 최솟값을 갖는다.

따라서 $k-8=-3$이므로 $k=5$

(4) $y=-x^2+6x+k=-(x-3)^2+k+9$

꼭짓점의 x좌표 3이 x의 값의 범위에 포함되고, 이차항의 계수가 음이므로 주어진 이차함수는 $x=3$일 때 최댓값을 갖는다.

따라서 $k+9=2$이므로 $k=-7$

09-4 (1) $f(x)=x^2-2x+2k=(x-1)^2+2k-1$

꼭짓점의 x좌표 1이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(0)=2k$, $f(1)=2k-1$, $f(4)=2k+8$이므로

$0\le x\le 4$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $\boxed{2k+8}$이다.

따라서 $\boxed{2k+8}=6$이므로 $k=\boxed{-1}$

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

꼭짓점의 x좌표 $\frac{3}{4}$이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-2)=k+14$, $f\left(\frac{3}{4}\right)=k-\frac{9}{8}$, $f(2)=k+2$이므로

$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $k+14$이다.

따라서 $k+14=4$이므로 $k=-10$

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

꼭짓점의 x좌표 2가 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-1)=k-5$, $f(2)=k+4$, $f(3)=k+3$이므로

$-1\leq x\leq 3$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 $k-5$이다.

따라서 $k-5=-3$이므로 $k=2$

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

꼭짓점의 x좌표 2가 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(0)=k$, $f(2)=k+2$, $f(3)=k+\frac{3}{2}$이므로

$0\leq x\leq 3$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 k이다.

$\therefore k=1$

09-5 (1) $f(x)=x^2-4x+k=(x-2)^2+k-4$

꼭짓점의 x좌표 2가 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(1)=k-3$, $f(2)=k-4$, $f(4)=k$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 k, 최솟값은 $\boxed{k-4}$이다.

따라서 $\boxed{k-4}=5$에서 $k=\boxed{9}$이므로

구하는 최댓값은 $\boxed{9}$

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

꼭짓점의 x좌표 -1이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-2)=k$, $f(-1)=k-1$, $f(2)=k+8$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+8$, 최솟값은 $k-1$이다.

따라서 $k-1=-3$에서 $k=-2$이므로

구하는 최댓값은 6

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

꼭짓점의 x좌표 -1이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-2)=k$, $f(-1)=k+1$, $f(2)=k-8$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+1$, 최솟값은 $k-8$이다.

따라서 $k+1=-2$에서 $k=-3$이므로

구하는 최솟값은 -11

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

꼭짓점의 x좌표 -3이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-4)=k+4$, $f(-3)=k+\frac{9}{2}$, $f(1)=k-\frac{7}{2}$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+\frac{9}{2}$, 최솟값은 $k-\frac{7}{2}$이다.

따라서 $k+\frac{9}{2}=2$에서 $k=-\frac{5}{2}$이므로

구하는 최솟값은 -6

10-1 꼭짓점의 x좌표가 주어진 x의 값의 범위 $(-1\leq x\leq 1)$에 포함되지 않고,

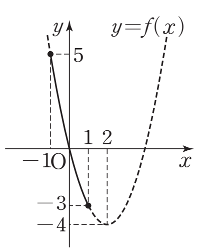
(1) $f(-1)=\boxed{5}$,

$f(1)=\boxed{-3}$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 $\boxed{5}$,

최솟값은 $\boxed{-3}$이다.



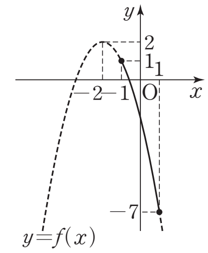
(2) $f(-1)=\boxed{1}$,

$f(1)=\boxed{-7}$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 $\boxed{1}$,

최솟값은 $\boxed{-7}$이다.



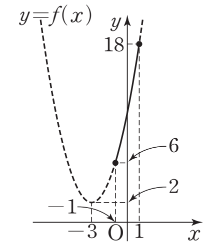
(3) $f(-1)=6$,

$f(1)=18$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 18,

최솟값은 6이다.



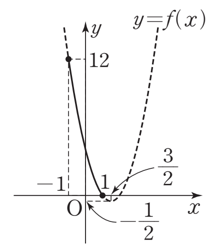
(4) $f(-1)=12$,

$f(1)=0$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 12,

최솟값은 0이다.

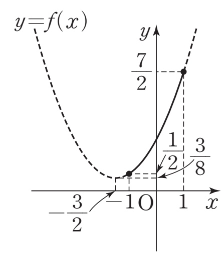


(5) $f(-1)=\frac{1}{2}$, $f(1)=\frac{7}{2}$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 $\frac{7}{2}$,

최솟값은 $\frac{1}{2}$이다.



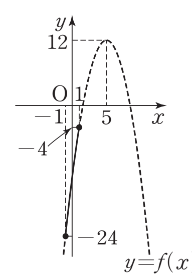
(6) $f(-1)=-24$,

$f(1)=-4$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 -4,

최솟값은 -24이다.



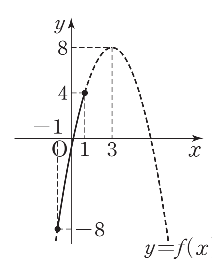
(7) $f(-1)=-8$,

$f(1)=4$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서

$y=f(x)$의 최댓값은 4,

최솟값은 -8이다.



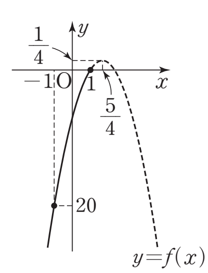
(8) $f(-1)=-20$,

$f(1)=0$이므로

$-1\leq x\leq 1$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 0,

최솟값은 -20이다.



10-2 꼭짓점의 x좌표가 주어진 x의 값의 범위 $(0\le x\le 2)$에 포함되지 않고

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

$f(0)=\boxed{-1}$, $f(2)=\boxed{7}$이므로

$0\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 $\boxed{7}$, 최솟값은 $\boxed{-1}$이다.

(2) $f(x)=-x^2+6x+4=-(x-3)^2+13$에서

$f(0)=4$, $f(2)=12$

따라서 최댓값은 12, 최솟값은 4이다.

(3) $f(x)=2x^2+8x+3=2(x+2)^2-5$에서

$f(0)=3$, $f(2)=27$

따라서 최댓값은 27, 최솟값은 3이다.

(4) $f(x)=-x^2-3x-4=-\left(x+\frac{3}{2}\right)^2-\frac{7}{4}$에서

$f(0)=-4$, $f(2)=-14$

따라서 최댓값은 -4, 최솟값은 -14이다.

(5) $f(x)=-\frac{1}{2}x^2+3x+\frac{1}{4}=-\frac{1}{2}(x-3)^2+\frac{19}{4}$에서

$f(0)=\frac{1}{4}$, $f(2)=\frac{17}{4}$

따라서 최댓값은 $\frac{17}{4}$, 최솟값은 $\frac{1}{4}$이다.

10-3 (1) $f(x)=x^2+2x+k=(x+1)^2+k-1$

꼭짓점의 x좌표 -1이 x의 값의 범위에 포함되지 않고, $f(1)=\boxed{k+3}$, $f(3)=\boxed{k+15}$이므로

$1\le x\le 3$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 $k+3$이다.

따라서 $\boxed{k+3}=2$이므로 $k=\boxed{-1}$

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

꼭짓점의 x좌표 $\frac{1}{2}$이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-2)=k-6$, $f(-1)=k-2$이므로

$-2\le x\le -1$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 $k-6$이다.

따라서 $k-6=5$이므로 $k=11$

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

꼭짓점의 x좌표 2가 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-2)=k+12$, $f(1)=k-3$이므로

$-2\le x\le 1$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $k+12$이다.

따라서 $k+12=-3$이므로 $k=-15$

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

꼭짓점의 x좌표 5가 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-2)=k-12$, $f(4)=k+12$이므로

$-2\le x\le 4$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $k+12$이다.

따라서 $k+12=10$이므로 $k=-2$

10-4 (1) $f(x)=x^2-6x+k=(x-3)^2+k-9$

꼭짓점의 x좌표 3이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-3)=k+27$, $f(-2)=k+16$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+27$, 최솟값은 $\boxed{k+16}$이다.

따라서 $\boxed{k+16}=2$에서 $k=\boxed{-14}$이므로

구하는 최댓값은 $\boxed{13}$

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

꼭짓점의 x좌표 -3이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-2)=k-8$, $f(2)=k+16$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+16$, 최솟값은 $k-8$이다.

따라서 $k-8=-1$에서 $k=7$이므로

구하는 최댓값은 23

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

꼭짓점의 x좌표 $-\frac{3}{2}$이 x의 값의 범위에 포함되지 않고, $f(0)=k$, $f(2)=k-10$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 k, 최솟값은 $k-10$이다.

따라서 $k=3$이므로 구하는 최솟값은 -7

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

꼭짓점의 x좌표 -3이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-1)=k+\frac{5}{3}$, $f(2)=k-\frac{16}{3}$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 $k+\frac{5}{3}$, 최솟값은 $k-\frac{16}{3}$이다.

따라서 $k+\frac{5}{3}=-1$에서 $k=-\frac{8}{3}$이므로

구하는 최솟값은 -8

11-1 (1) $y=-(x^2+2x-2)^2-2(x^2+2x-2)-2$에서

$x^2+2x-2=t$로 놓으면

$t=(x+1)^2-3$이므로 $t\ge -3$

이때, $y=-t^2-2t-2=-(t+1)^2-1$이므로

$y\le\boxed{-1}$ $(\because t\ge -3)$

따라서 구하는 최댓값은 $\boxed{-1}$

(2) $y=-(x^2-4x+7)^2+4(x^2-4x+7)-2$에서

$x^2-4x+7=t$로 놓으면

$t=(x-2)^2+3$이므로 $t\ge 3$

이때, $y=-t^2+4t-2=-(t-2)^2+2$이므로

$y\le 1$ $(\because t\ge 3)$

따라서 구하는 최댓값은 1

(3) $y=-(-x^2-6x+3)^2-6(-x^2-6x)-2$에서

$-x^2-6x+3=t$로 놓으면

$t=-(x+3)^2+12$이므로 $t\le 12$

이때, $y=-t^2-6(t-3)-2=-(t+3)^2+25$이므로

$y\le 25$ $(\because t\le 12)$

따라서 구하는 최댓값은 25

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

$-x^2-2x+3=t$로 놓으면

$t=-(x+1)^2+4$이므로 $t\le 4$

이때, $y=t^2-4t+1=(t-2)^2-3$이므로

$y\ge \boxed{-3}$ ($\because t\le 4$)

따라서 구하는 최솟값은 $\boxed{-3}$

(2) $y=(x^2-6x+8)^2+4(x^2-6x+8)+5$에서

$x^2-6x+8=t$로 놓으면

$t=(x-3)^2-1$이므로 $t\ge -1$

이때, $y=t^2+4t+5=(t+2)^2+1$이므로

$y\ge 2$ ($\because t\ge -1$)

따라서 구하는 최솟값은 2

(3) $y=(x^2+4x+1)^2-4(x^2+4x)-2$에서

$x^2+4x+1=t$로 놓으면 $t=(x+2)^2-3$이므로 $t\ge -3$

이때, $y=t^2-4(t-1)-2=(t-2)^2-2$이므로

$y\ge -2$ ($\because t\ge -3$)

따라서 구하는 최솟값은 -2

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

$-x^2-2x+1=t$로 놓으면

$t=-(x+1)^2+2$이므로 $t\le 2$

이때, $y=t^2-6(t-3)-2=(t-3)^2+7$이므로

$y\ge 8$ ($\because t\le 2$)

따라서 구하는 최솟값은 8

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

$x^2-2x-1=t$로 놓으면 $t=(x-1)^2-2$이므로

$-2\le t\le \boxed{2}$ ($\because -1\le x\le 2$)

이때, $y=t^2-2t+2=(t-1)^2+1$이므로

$1\le y\le \boxed{10}$ ($\because -2\le t\le \boxed{2}$)

따라서 구하는 최댓값은 $\boxed{10}$, 최솟값은 1

(2) $y=(x^2+4x-10)^2+12(x^2+4x-10)+32$에서

$x^2+4x-10=t$로 놓으면 $t=(x+2)^2-14$이므로

$-13\le t\le 2$ ($\because -1\le x\le 2$)

이때, $y=t^2+12t+32=(t+6)^2-4$이므로

$-4\le y\le 60$ ($\because -13\le t\le 2$)

따라서 구하는 최댓값은 60, 최솟값은 -4

(3) $y=(-x^2+2x+2)^2+4(-x^2+2x)+5$에서

$-x^2+2x+2=t$로 놓으면 $t=-(x-1)^2+3$이므로

$-1\le t\le 3$ ($\because -1\le x\le 2$)

이때, $y=t^2+4(t-2)+5=(t+2)^2-7$이므로

$-6\le y\le 18$ ($\because -1\le t\le 3$)

따라서 구하는 최댓값은 18, 최솟값은 -6

(4) $y=-(-x^2-4x+5)^2+6(-x^2-4x)+40$에서

$-x^2-4x+5=t$로 놓으면 $t=-(x+2)^2+9$이므로

$-7\le t\le 8$ ($\because -1\le x\le 2$)

이때, $y=-t^2+6(t-5)+40=-(t-3)^2+19$이므로

$-81\le y\le 19$ ($\because -7\le t\le 8$)

따라서 구하는 최댓값은 19, 최솟값은 -81

STEP 2

80쪽~83쪽

1-1 (1) 이차방정식 $x^2-2x-24=0$에서

$(x+4)(x-6)=0$ $\quad\therefore x=-4$ 또는 $x=6$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 -4, 6

(2) 이차방정식 $x^2-2x+1=0$에서

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

따라서 구하는 교점의 x좌표는 1

1-2 (1) $x^2+4x-2=-2x+5$, 즉 $x^2+6x-7=0$에서

$(x-1)(x+7)=0$ $\quad\therefore x=1$ 또는 $x=-7$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 1, -7

(2) $x^2-3x+2=2x-1$, 즉 $x^2-5x+3=0$에서

$$x=\frac{-(-5)\pm\sqrt{(-5)^2-4\cdot1\cdot3}}{2\cdot1}=\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$$

따라서 구하는 교점의 x좌표는 $\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$

2-1 (1) $x^2+ax+b=0$의 두 근이 -1, -2이므로

$-a=-3$, $b=2$ $\quad\therefore a=3$, $b=2$

(2) $x^2-ax-4=0$의 두 근이 -2, b이므로

$a=-2+b$, $-4=-2b$ $\quad\therefore a=0$, $b=2$

(3) $x^2+ax+b=0$의 두 근이 -3, 1이므로

$-a=-2$, $b=-3$ $\quad\therefore a=2$, $b=-3$

2-2 (1) $ax^2-x-1=bx+1$, 즉 $ax^2-(b+1)x-2=0$의 두 근이 -1, 4이므로

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

(2) $-x^2+ax-2=-x+b$, 즉

$x^2-(a+1)x+b+2=0$의 두 근이 $2-\sqrt{3}$, $2+\sqrt{3}$이므로

$a+1=4$, $b+2=1$ $\quad\therefore a=3$, $b=-1$

3-1 (1) $x^2+8x+k=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=4^2-1\cdot k>0$ $\quad\therefore k<16$

(2) $x^2-4x+k=0$의 판별식을 D라 하면

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

(3) $x^2-5x+3k=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-5)^2-4\cdot1\cdot3k<0$ $\quad\therefore k>\frac{25}{12}$

3-2 (1) $x^2-2x+1=-x+k$, 즉 $x^2-x-k+1=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(-1)^2-4\cdot1\cdot(-k+1)>0$ $\quad\therefore k>\frac{3}{4}$

(2) $x^2+x-k=3x$, 즉 $x^2-2x-k=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(-1)^2-1\cdot(-k)=0 \qquad \therefore k=-1$

(3) $2x^2-3x-1=3x-k$, 즉 $2x^2-6x+k-1=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(-3)^2-2\cdot(k-1)<0 \qquad \therefore k>\frac{11}{2}$

4-1 이차함수의 그래프가 x축과 만나는 두 교점의 좌표를 $(\alpha, 0)$, $(\beta, 0)$이라 하자.

(1) $x^2+3x-k=0$의 두 근이 α, β이므로

$\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=-k$

$|\alpha-\beta|=5$에서 $(\alpha-\beta)^2=25$이고,

$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로

$25=(-3)^2-4\cdot(-k) \qquad \therefore k=4$

(2) $x^2-x+2k=0$의 두 근이 α, β이므로

$\alpha+\beta=1$, $\alpha\beta=2k$

$|\alpha-\beta|=\sqrt{7}$에서 $(\alpha-\beta)^2=7$이고,

$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로

$7=1^2-4\cdot 2k \qquad \therefore k=-\frac{3}{4}$

4-2 (1) $x^2+2kx+k^2-2k=mx+n$, 즉

$x^2+(2k-m)x+k^2-2k-n=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(2k-m)^2-4\cdot 1\cdot(k^2-2k-n)=0$에서

$-4(m-2)k+m^2+4n=0$이므로

$-4(m-2)=0$, $m^2+4n=0$

$\therefore m=2$, $n=-1$

(2) $x^2+2kx+k^2+k-2=mx+n$, 즉

$x^2+(2k-m)x+k^2+k-n-2=0$의 판별식을 D라 하면

$D=(2k-m)^2-4\cdot 1\cdot(k^2+k-n-2)=0$에서

$-4(m+1)k+m^2+4n+8=0$이므로

$-4(m+1)=0$, $m^2+4n+8=0$

$\therefore m=-1$, $n=-\frac{9}{4}$

5-1 (1) 이차항의 계수가 1이고, $x=b$에서 최솟값 3을 가지는 이차함수의 식은

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

따라서 $-2=-2b$, $a=b^2+3$이므로 $a=4$, $b=1$

(2) 이차항의 계수가 -1이고, $x=3$에서 최댓값 b를 가지는 이차함수의 식은

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

따라서 $a=6$, $-5=b-9$이므로 $a=6$, $b=4$

5-2 (1) 이차항의 계수가 1이고, $x=-1$에서 최솟값 b를 가지는 이차함수의 식은

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

따라서 $-2a=2$, $2=b+1$이므로

$a=-1$, $b=1$

(2) 이차항의 계수가 -2이고, $x=b$에서 최댓값 5를 가지는 이차함수의 식은

$y=-2(x-b)^2+5=-2x^2+4bx-2b^2+5$

따라서 $8=4b$, $-a=-2b^2+5$이므로

$a=3$, $b=2$

6-1 $-1\le x\le 2$이므로

(1) 꼭짓점의 x좌표 1이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-1)=8$, $f(1)=4$, $f(2)=5$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 8, 최솟값은 4

(2) 꼭짓점의 x좌표 -2가 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-1)=-2$, $f(2)=-17$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 -2, 최솟값은 -17

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

꼭짓점의 x좌표 2가 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-1)=-2$, $f(2)=7$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 7, 최솟값은 -2

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

꼭짓점의 x좌표 3이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-1)=9$, $f(2)=-6$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 9, 최솟값은 -6

6-2 $-3\le x\le 1$이므로

(1) 꼭짓점의 x좌표 $-\frac{1}{2}$이 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-3)=-23$, $f\left(-\frac{1}{2}\right)=2$, $f(1)=-7$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 2, 최솟값은 -23

(2) 꼭짓점의 x좌표 -4가 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-3)=-1$, $f(1)=23$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 23, 최솟값은 -1

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

꼭짓점의 x좌표 -2가 x의 값의 범위에 포함되고,

$f(-3)=-4$, $f(-2)=-5$, $f(1)=4$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 4, 최솟값은 -5

(4) $f(x)=x^2-3x+1=\left(x-\frac{3}{2}\right)^2-\frac{5}{4}$

꼭짓점의 x좌표 $\frac{3}{2}$이 x의 값의 범위에 포함되지 않고,

$f(-3)=19$, $f(1)=-1$이므로

$y=f(x)$의 최댓값은 19, 최솟값은 -1

7-1 (1) $f(x)=x^2+2x+k=(x+1)^2+k-1$이므로

$-2\le x\le 0$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 $k-1$이다.

즉, $k-1=-4$이므로 $k=-3$

(2) $f(x)=-2x^2+12x-k=-2(x-3)^2-k+18$이므로
$-1\le x\le 4$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $-k+18$이다.
즉, $-k+18=4$이므로 $k=14$

(3) $f(x)=x^2+4x-2k=(x+2)^2-2k-4$이므로
$-2\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의
최댓값은 $f(2)=-2k+12$,
최솟값은 $f(-2)=-2k-4$이다.
즉, $-2k-4=-6$에서 $k=1$이므로
구하는 최댓값은 10

7-2 (1) $f(x)=x^2-2x-k=(x-1)^2-k-1$이므로
$-3\le x\le -1$에서 $y=f(x)$의
최솟값은 $f(-1)=-k+3$이다.
즉, $-k+3=-2$이므로 $k=5$

(2) $f(x)=-x^2+6x+k=-(x-3)^2+k+9$이므로
$-1\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의
최댓값은 $f(2)=k+8$이다.
즉, $k+8=4$이므로 $k=-4$

(3) $f(x)=x^2+4x+3k=(x+2)^2+3k-4$이므로
$1\le x\le 2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $f(2)=3k+12$,
최솟값은 $f(1)=3k+5$이다.
즉, $3k+12=9$에서 $k=-1$이므로
구하는 최솟값은 2

8-1 (1) $y=-(x^2+4)^2+2(x^2+4)-1$에서
$x^2+4=t$로 놓으면 $t\ge 4$
이때, $y=-t^2+2t-1=-(t-1)^2$이므로
$y\le -9$ ($\because t\ge 4$)
따라서 구하는 최댓값은 -9

(2) $y=-(x^2+4x+2)^2+6(x^2+4x+2)-10$에서
$x^2+4x+2=t$로 놓으면 $t=(x+2)^2-2$이므로
$-1\le t\le 7$ ($\because -1\le x\le 1$)
이때, $y=-t^2+6t-10=-(t-3)^2-1$이므로
$-17\le y\le -1$ ($\because -1\le t\le 7$)
따라서 구하는 최댓값은 -1, 최솟값은 -17

8-2 (1) $y=(x^2+10x+20)^2-2(x^2+10x+10)-12$에서
$x^2+10x+20=t$로 놓으면
$t=(x+5)^2-5$이므로 $t\ge -5$
이때, $y=t^2-2(t-10)-12=(t-1)^2+7$이므로
$y\ge 7$ ($\because t\ge -5$)
따라서 구하는 최솟값은 7

(2) $y=(-x^2+8x-9)^2+2(-x^2+8x)-30$에서
$-x^2+8x-9=t$로 놓으면 $t=-(x-4)^2+7$이므로
$-2\le t\le 3$ ($\because 1\le x\le 2$)
이때, $y=t^2+2(t+9)-30=(t+1)^2-13$이므로
$-13\le y\le 3$ ($\because -2\le t\le 3$)
따라서 구하는 최댓값은 3, 최솟값은 -13

STEP 3 84쪽~86쪽

01 1, 3

02 최댓값 -2

03 이차방정식 $2x^2-7x+3=0$에서
$(x-3)(2x-1)=0$ $\quad\therefore x=3$ 또는 $x=\frac{1}{2}$
따라서 구하는 교점의 x좌표는 3, $\frac{1}{2}$

04 $x^2+4x+a=0$의 두 근이 -3, b이므로
$-4=-3+b$, $a=-3b$ $\quad\therefore a=3$, $b=-1$

05 $2x^2-6x+k=0$의 두 근을 α, β라 하면
$\alpha+\beta=3$, $\alpha\beta=\frac{k}{2}$
$|\alpha-\beta|=2$에서 $(\alpha-\beta)^2=4$이고,
$(\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta$이므로
$4=3^2-4\cdot\frac{k}{2}$ $\quad\therefore k=\frac{5}{2}$

06 ㄱ. $-x^2+2x-1=0$의 판별식을 D_1이라 하면
$\frac{D_1}{4}=1^2-(-1)\cdot(-1)=0$
ㄴ. $3x^2+4x-4=0$의 판별식을 D_2라 하면
$\frac{D_2}{4}=2^2-3\cdot(-4)=16>0$
ㄷ. $2x^2+6x+5=0$의 판별식을 D_3이라 하면
$\frac{D_3}{4}=3^2-2\cdot 5=-1<0$
ㄹ. $-x^2+3x+4=0$의 판별식을 D_4라 하면
$D_4=3^2-4\cdot(-1)\cdot 4=25>0$
따라서 보기의 이차함수의 그래프와 x축이 서로 다른 두 점에서 만나는 것은 ㄴ, ㄹ이다.

07 이차방정식 $x^2+5x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$D=5^2-4\cdot 1\cdot k>0$ $\quad\therefore k<\frac{25}{4}$
따라서 조건을 만족시키는 자연수 k의 최댓값은 6

08 $x^2-kx+2k-1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(-k)^2-4\cdot 1\cdot(2k-1)=0$
이때, $k^2-8k+4=0$을 만족시키는 모든 실수 k의 값의 합은 근과 계수의 관계에 의해 8

09 $x^2-4x-2k=-3x-1$, 즉 $x^2-x-2k+1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=(-1)^2-4\cdot 1\cdot(-2k+1)<0$ $\quad\therefore k<\frac{3}{8}$

10 $x^2+2(k+a)x+k^2-k+b=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=(k+a)^2-(k^2-k+b)=0$에서

$(2a+1)k+a^2-b=0$

이 식이 k에 대한 항등식이므로

$2a+1=0,\ a^2-b=0$

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

11 $x^2-2kx+k^2+3k+1=mx+n$, 즉

$x^2-(2k+m)x+k^2+3k-n+1=0$의 판별식을 D라 하면

$D=\{-(2k+m)\}^2-4\cdot1\cdot(k^2+3k-n+1)=0$에서

$4(m-3)k+m^2+4n-4=0$

이 식이 k에 대한 항등식이므로

$4(m-3)=0,\ m^2+4n-4=0$

$\therefore\ m=3,\ n=-\frac{5}{4}$

12 $x^2-9x-10=-4x+4$, 즉 $x^2-5x-14=0$에서

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

따라서 교점의 x좌표가 $-2,\ 7$이므로

구하는 교점의 좌표는 $(-2,\ 12),\ (7,\ -24)$이다.

13 $x^2+ax-3=x+b$, 즉 $x^2+(a-1)x-b-3=0$의

두 근이 $-2,\ 2$이므로 근과 계수의 관계에 의해

$-(a-1)=0,\ -b-3=-4 \qquad \therefore\ a=1,\ b=1$

14 $x^2-3x-5=mx+n$, 즉 $x^2-(m+3)x-n-5=0$의

한 근이 $3+\sqrt{2}$이므로 다른 한 근은 $3-\sqrt{2}$이다.

근과 계수의 관계에 의해

$m+3=6,\ -n-5=7 \qquad \therefore\ m=3,\ n=-12$

15 $y=\frac{1}{3}x^2+2x-5=\frac{1}{3}(x+3)^2-8$

따라서 주어진 함수는 $x=-3$에서 최솟값 -8을 가지므로 $a=-3,\ b=-8$

16 이차항의 계수가 -1이고, $x=2$에서 최댓값 b를 가지는 이차함수의 식은

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

따라서 $2a=4,\ -3=b-4$이므로 $a=2,\ b=1$

17 $f(x)=-2x^2+4x+1=-2(x-1)^2+3$이므로

$0\le x\le3$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $f(1)=3$, 최솟값은 $f(3)=-5$이다.

따라서 $M=3,\ m=-5$이므로

$M+m=-2$

18 $f(x)=\frac{1}{2}x^2-2x-3=\frac{1}{2}(x-2)^2-5$이므로

$-4\le x\le-2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $f(-4)=13$, 최솟값은 $f(-2)=3$이다.

따라서 $M=13,\ m=3$이므로

$Mm=39$

19 $f(x)=x^2+4x+k+1=(x+2)^2+k-3$이므로

$0\le x\le3$에서 $y=f(x)$의 최솟값은 $f(0)=k+1$이다.

따라서 $k+1=2$이므로 $k=1$

20 $f(x)=x^2-x+k-2=\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+k-\frac{9}{4}$이므로

$-1\le x\le2$에서 $y=f(x)$의 최댓값은 $f(-1)=f(2)=k$,

최솟값은 $f\left(\frac{1}{2}\right)=k-\frac{9}{4}$이다.

따라서 $k=3$이므로 구하는 최솟값은 $\frac{3}{4}$

21 $f(x)=ax^2-4ax+b=a(x-2)^2-4a+b$

$a>0$이므로 $-1\le x\le3$에서 $y=f(x)$의

최댓값은 $f(-1)=5a+b$, 최솟값은 $f(2)=-4a+b$이다.

따라서 $5a+b=4,\ -4a+b=-5$이므로

두 식을 연립하여 풀면 $a=1,\ b=-1$

22 $y=-(x^2-4x+5)^2-2(x^2-4x+5)+4$에서

$x^2-4x+5=t$로 놓으면

$t=(x-2)^2+1$이므로 $t\ge1$

이때, $y=-t^2-2t+4=-(t+1)^2+5$이므로

$y\le1\ (\because\ t\ge1)$

따라서 구하는 최댓값은 1

23 $y=(x^2+x-1)^2-2(x^2+x-1)+5$에서

$x^2+x-1=t$로 놓으면

$t=\left(x+\frac{1}{2}\right)^2-\frac{5}{4}$이므로 $t\ge-\frac{5}{4}$

이때, $y=t^2-2t+5=(t-1)^2+4$이므로

$y\ge4\ \left(\because\ t\ge-\frac{5}{4}\right)$

따라서 구하는 최솟값은 4

24 $y=\frac{1}{4}(-x^2+2x+5)^2+(-x^2+2x)-1$에서

$-x^2+2x+5=t$로 놓으면 $t=-(x-1)^2+6$이므로

$-3\le t\le2\ (\because\ -2\le x\le-1)$

이때, $y=\frac{1}{4}t^2+(t-5)-1=\frac{1}{4}(t+2)^2-7$이므로

$-7\le y\le-3\ (\because\ -3\le t\le2)$

따라서 구하는 최댓값은 -3, 최솟값은 -7

4 여러 가지 방정식

STEP 1

88쪽~107쪽

01-1 (1) $x^3-4x=\boxed{x}(x^2-4)=\boxed{x}(x+2)(x-2)$

(2) $8x^3-27=(2x)^3-3^3=(\boxed{2x-3})(4x^2+6x+9)$

(3) $f(x)=x^3-3x^2-5x+7$로 놓으면 $f(1)=0$이므로

$\boxed{1}$	1	-3	-5	7
		1	$\boxed{-2}$	-7
	1	-2	$\boxed{-7}$	0

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

01-2 (1) $x^3+x^2-2x=x(x^2+x-2)=x(x-1)(x+2)$

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

(3) $x^3+64=x^3+4^3=(x+4)(x^2-4x+16)$

(4) $27x^3-125=(3x)^3-5^3$

$=(3x-5)(9x^2+15x+25)$

(5) $f(x)=x^3-2x^2+1$로 놓으면 $f(1)=0$이므로

1	1	-2	0	1
		1	-1	-1
	1	-1	-1	0

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

(6) $f(x)=x^3-3x^2+6x-8$로 놓으면 $f(2)=0$이므로

2	1	-3	6	-8
		2	-2	8
	1	-1	4	0

$x^3-3x^2+6x-8=(x-2)(x^2-x+4)$

02-1 (1) $x^3-7x^2+12x=x(x^2-7x+12)$

$=x(x-3)(x-\boxed{4})$

즉, $x(x-3)(x-\boxed{4})=0$이므로

$x=0$ 또는 $x=3$ 또는 $x=\boxed{4}$

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

즉, $x(x-2)(x+3)=0$이므로

$x=0$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-3$

(3) $x^3-8x^2-20x=x(x^2-8x-20)$

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

즉, $x(x+2)(x-10)=0$이므로

$x=0$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=10$

(4) $x^3+6x^2-16x=x(x^2+6x-16)$

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

즉, $x(x-2)(x+8)=0$이므로

$x=0$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-8$

02-2 (1) $(x-1)(x^2+x+1)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=\boxed{\dfrac{-1\pm\sqrt{3}i}{2}}$

(2) $(x+1)(x^2-x+1)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=\dfrac{1\pm\sqrt{3}i}{2}$

(3) $(x-2)(x^2+2x+4)=0$이므로

$x=2$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{3}i$

(4) $(x+3)(x^2-3x+9)=0$이므로

$x=-3$ 또는 $x=\dfrac{3\pm3\sqrt{3}i}{2}$

(5) $(2x-3)(4x^2+6x+9)=0$이므로

$x=\dfrac{3}{2}$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm3\sqrt{3}i}{4}$

(6) $(3x-2)(9x^2+6x+4)=0$이므로

$x=\dfrac{2}{3}$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm3\sqrt{3}i}{9}$

02-3 (1) $f(x)=x^3-6x^2+11x-6$이라 하면 $f(1)=0$이므로

$\boxed{1}$	1	-6	11	-6
		1	-5	6
	1	-5	6	0

$f(x)=(\boxed{x-1})(x^2-5x+6)$

즉, $(x-1)(x-2)(x-3)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=\boxed{2}$ 또는 $x=\boxed{3}$

(2) $f(x)=x^3-3x^2-6x+8$이라 하면 $f(1)=0$이므로

1	1	-3	-6	8
		1	-2	-8
	1	-2	-8	0

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

즉, $(x-1)(x+2)(x-4)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=4$

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

-1	1	2	-5	-6
		-1	-1	6
	1	1	-6	0

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

즉, $(x+1)(x-2)(x+3)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-3$

(4) $f(x)=x^3+9x^2+23x+15$라 하면 $f(-1)=0$이므로

-1	1	9	23	15
		-1	-8	-15
	1	8	15	0

$f(x)=(x+1)(x^2+8x+15)$

즉, $(x+1)(x+3)(x+5)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=-5$

(5) $f(x)=x^3-4x^2+4x-1$이라 하면 $f(1)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} 1 & 1 & -4 & 4 & -1 \\ & & 1 & -3 & 1 \\ \hline & 1 & -3 & 1 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x-1)(x^2-3x+1)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{5}}{2}$

(6) $f(x)=x^3-5x^2-4x+2$라 하면 $f(-1)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 1 & -5 & -4 & 2 \\ & & -1 & 6 & -2 \\ \hline & 1 & -6 & 2 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x+1)(x^2-6x+2)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=3\pm\sqrt{7}$

(7) $f(x)=x^3-x^2-14x+24$라 하면 $f(2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & -1 & -14 & 24 \\ & & 2 & 2 & -24 \\ \hline & 1 & 1 & -12 & \boxed{0} \end{array}$$

$f(x)=(x-2)(x^2+x-12)$

즉, $(x-2)(x-3)(x+4)=0$이므로

$x=2$ 또는 $x=3$ 또는 $x=-4$

(8) $f(x)=x^3+3x^2-x-6$이라 하면 $f(-2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} -2 & 1 & 3 & -1 & -6 \\ & & -2 & -2 & 6 \\ \hline & 1 & 1 & -3 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x+2)(x^2+x-3)=0$이므로

$x=-2$ 또는 $x=\dfrac{-1\pm\sqrt{13}}{2}$

(9) $f(x)=2x^3+3x^2+4x-3$이라 하면 $f\left(\dfrac{1}{2}\right)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} \frac{1}{2} & 2 & 3 & 4 & -3 \\ & & 1 & 2 & 3 \\ \hline & 2 & 4 & 6 & \boxed{0} \end{array}$$

$f(x)=\left(x-\dfrac{1}{2}\right)(2x^2+4x+6)$

즉, $(2x-1)(x^2+2x+3)=0$이므로

$x=\dfrac{1}{2}$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{2}i$

02-4 (1) $f(x)=x^3-ax^2-5x+3$이라 하면 $f(1)=\boxed{0}$이므로

$1-a-5+3=\boxed{0}$ $\quad\therefore a=\boxed{-1}$

(2) $f(x)=x^3+ax^2+x+2$라 하면 $f(-1)=0$이므로

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

(3) $f(x)=x^3-x^2+ax+6$이라 하면 $f(2)=0$이므로

$8-4+2a+6=0$ $\quad\therefore a=-5$

(4) $f(x)=x^3-3x^2+ax+2$라 하면 $f(-2)=0$이므로

$-8-12-2a+2=0$ $\quad\therefore a=-9$

(5) $f(x)=2x^3-x^2+ax-6$이라 하면 $f(-1)=0$이므로

$-2-1-a-6=0$ $\quad\therefore a=-9$

(6) $f(x)=2x^3-4x^2+ax-3$이라 하면 $f(3)=0$이므로

$54-36+3a-3=0$ $\quad\therefore a=-5$

02-5 (1) $f(x)=x^3+ax^2-5x-2$라 하면 $f(-1)=\boxed{0}$이므로

$-1+a+5-2=0$ $\quad\therefore a=\boxed{-2}$

따라서 $f(x)=x^3-2x^2-5x-2$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 1 & -2 & -5 & -2 \\ & & -1 & 3 & 2 \\ \hline & 1 & -3 & -2 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x+1)(x^2-3x-2)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=\boxed{\dfrac{3\pm\sqrt{17}}{2}}$

따라서 구하는 나머지 두 근은 $x=\boxed{\dfrac{3\pm\sqrt{17}}{2}}$

(2) $f(x)=x^3-6x^2+ax+10$이라 하면 $f(2)=0$이므로

$8-24+2a+10=0$ $\quad\therefore a=3$

따라서 $f(x)=x^3-6x^2+3x+10$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & -6 & 3 & 10 \\ & & 2 & -8 & -10 \\ \hline & 1 & -4 & -5 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x-2)(x+1)(x-5)=0$이므로

$x=2$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=5$

따라서 구하는 나머지 두 근은 $x=-1$ 또는 $x=5$

(3) $f(x)=x^3-x^2+ax+21$이라 하면 $f(-3)=0$이므로

$-27-9-3a+21=0$ $\quad\therefore a=-5$

따라서 $f(x)=x^3-x^2-5x+21$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} -3 & 1 & -1 & -5 & 21 \\ & & -3 & 12 & -21 \\ \hline & 1 & -4 & 7 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x+3)(x^2-4x+7)=0$이므로

$x=-3$ 또는 $x=2\pm\sqrt{3}i$

따라서 구하는 나머지 두 근은 $x=2\pm\sqrt{3}i$

03-1 (1) $f(x)=x^4+x^3-3x^2-x+2$라 하면
$f(1)=0,\ f(-1)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
1 & 1 & 1 & -3 & -1 & 2 \\
 & & 1 & 2 & -1 & -2 \\ \cline{2-6}
\boxed{-1} & 1 & 2 & -1 & -2 & 0 \\
 & & -1 & \boxed{-1} & 2 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 1 & \boxed{-2} & 0 &
\end{array}$$

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

(2) $f(x)=x^4+x^3+7x^2+9x-18$이라 하면
$f(1)=0,\ f(-2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
1 & 1 & 1 & 7 & 9 & -18 \\
 & & 1 & 2 & 9 & 18 \\ \cline{2-6}
-2 & 1 & 2 & 9 & 18 & 0 \\
 & & -2 & 0 & -18 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 0 & 9 & 0 &
\end{array}$$

$x^4+x^3+7x^2+9x-18=(x-1)(x+2)(x^2+9)$

(3) $f(x)=x^4-3x^2-14x-12$라 하면
$f(-1)=0,\ f(3)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
-1 & 1 & 0 & -3 & -14 & -12 \\
 & & -1 & 1 & 2 & 12 \\ \cline{2-6}
3 & 1 & -1 & -2 & -12 & 0 \\
 & & 3 & 6 & 12 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 2 & 4 & 0 &
\end{array}$$

$x^4-3x^2-14x-12=(x+1)(x-3)(x^2+2x+4)$

(4) $f(x)=x^4-3x^3-2x^2+7x-3$이라 하면
$f(1)=0,\ f(3)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
1 & 1 & -3 & -2 & 7 & -3 \\
 & & 1 & -2 & -4 & 3 \\ \cline{2-6}
3 & 1 & -2 & -4 & 3 & 0 \\
 & & 3 & 3 & -3 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 1 & -1 & 0 &
\end{array}$$

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

(5) $f(x)=x^4+8x^3+14x^2+x-6$이라 하면
$f(-1)=0,\ f(-2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
-1 & 1 & 8 & 14 & 1 & -6 \\
 & & -1 & -7 & -7 & 6 \\ \cline{2-6}
-2 & 1 & 7 & 7 & -6 & 0 \\
 & & -2 & -10 & 6 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 5 & -3 & 0 &
\end{array}$$

$x^4+8x^3+14x^2+x-6=(x+1)(x+2)(x^2+5x-3)$

(6) $f(x)=x^4+2x^3-8x-16$이라 하면
$f(2)=0,\ f(-2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
2 & 1 & 2 & 0 & -8 & -16 \\
 & & 2 & 8 & 16 & 16 \\ \cline{2-6}
-2 & 1 & 4 & 8 & 8 & 0 \\
 & & -2 & -4 & -8 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 2 & 4 & 0 &
\end{array}$$

$x^4+2x^3-8x-16=(x-2)(x+2)(x^2+2x+4)$

(7) $f(x)=x^4-2x^3-4x^2+5x-6$이라 하면
$f(-2)=0,\ f(3)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
-2 & 1 & -2 & -4 & 5 & -6 \\
 & & -2 & 8 & -8 & 6 \\ \cline{2-6}
3 & 1 & -4 & 4 & -3 & 0 \\
 & & 3 & -3 & 3 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & -1 & 1 & 0 &
\end{array}$$

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

04-1 (1) $f(x)=x^4-2x^3-7x^2+8x+12$라 하면
$f(-1)=0,\ f(2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
-1 & 1 & -2 & -7 & 8 & 12 \\
 & & -1 & 3 & 4 & -12 \\ \cline{2-6}
2 & 1 & -3 & -4 & 12 & 0 \\
 & & 2 & \boxed{-2} & -12 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & -1 & \boxed{-6} & 0 &
\end{array}$$

$f(x)=(x+1)(x-2)(\boxed{x^2-x-6})$
즉, $(x+1)(x-2)(x+2)(x-\boxed{3})=0$이므로
$x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=\boxed{3}$

(2) $f(x)=x^4+x^3-13x^2-x+12$라 하면
$f(1)=0,\ f(-1)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
1 & 1 & 1 & -13 & -1 & 12 \\
 & & 1 & 2 & -11 & -12 \\ \cline{2-6}
-1 & 1 & 2 & -11 & -12 & 0 \\
 & & -1 & -1 & 12 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 1 & -12 & 0 &
\end{array}$$

$f(x)=(x-1)(x+1)(x^2+x-12)$
즉, $(x-1)(x+1)(x-3)(x+4)=0$이므로
$x=1$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=3$ 또는 $x=-4$

(3) $f(x)=x^4-6x^2+3x+2$라 하면
$f(1)=0,\ f(2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr}
1 & 1 & 0 & -6 & 3 & 2 \\
 & & 1 & 1 & -5 & -2 \\ \cline{2-6}
2 & 1 & 1 & -5 & -2 & 0 \\
 & & 2 & 6 & 2 & \\ \cline{2-5}
 & 1 & 3 & 1 & 0 &
\end{array}$$

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

즉, $(x-1)(x-2)(x^2+3x+1)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$

(4) $f(x)=x^4+2x^3-4x^2-7x-2$라 하면

$f(-1)=0$, $f(2)=0$이므로

-1	1	2	-4	-7	-2
		-1	-1	5	2
2	1	1	-5	-2	0
		2	6	2	
	1	3	1	0	

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

즉, $(x+1)(x-2)(x^2+3x+1)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$

(5) $f(x)=x^4-2x^3-6x^2+6x+9$라 하면

$f(-1)=0$, $f(3)=0$이므로

-1	1	-2	-6	6	9
		-1	3	3	-9
3	1	-3	-3	9	0
		3	0	-9	
	1	0	-3	0	

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

즉, $(x+1)(x-3)(x^2-3)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=3$ 또는 $x=\pm\sqrt{3}$

(6) $f(x)=x^4+3x^3-6x^2-14x+12$라 하면

$f(2)=0$, $f(-3)=0$이므로

2	1	3	-6	-14	12
		2	10	8	-12
-3	1	5	4	-6	0
		-3	-6	6	
	1	2	-2	0	

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

즉, $(x-2)(x+3)(x^2+2x-2)=0$이므로

$x=2$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=-1\pm\sqrt{3}$

05-1 (1) $(x^2-x)^2-2x^2+2x-3$

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

$=t^2-2t-3$ $\leftarrow x^2-x=t$로 치환

$=(t+1)(t-\boxed{3})$

$=(x^2-x+1)(x^2-x-\boxed{3})$ $\leftarrow t=x^2-x$ 대입

(2) $(x^2-3x)^2-3x^2+9x+2$

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

$=t^2-3t+2$ $\leftarrow x^2-3x=t$로 치환

$=(t-1)(t-2)$

$=(x^2-3x-1)(x^2-3x-2)$ $\leftarrow t=x^2-3x$ 대입

(3) $(x^2+2x)^2+4x^2+8x+3$

$=t^2+4t+3$ $\leftarrow x^2+2x=t$로 치환

$=(t+1)(t+3)$

$=(x^2+2x+1)(x^2+2x+3)$ $\leftarrow t=x^2+2x$ 대입

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

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

$=t^2-3t-4$ $\leftarrow x^2-5x=t$로 치환

$=(t+1)(t-4)$

$=(x^2-5x+1)(x^2-5x-4)$ $\leftarrow t=x^2-5x$ 대입

05-2 (1) $(x+1)(x+2)(x-3)(x-4)+4$

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

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

$=(t-3)(t-8)+4$ $\leftarrow x^2-2x=t$로 치환

$=t^2-11t+\boxed{28}=(t-4)(t-\boxed{7})$

$=(x^2-2x-4)(x^2-2x-\boxed{7})$ $\leftarrow t=x^2-2x$ 대입

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

$=\{x(x+3)\}\{(x+1)(x+2)\}-8$

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

$=t(t+2)-8$ $\leftarrow x^2+3x=t$로 치환

$=t^2+2t-8=(t-2)(t+4)$

$=(x^2+3x-2)(x^2+3x+4)$ $\leftarrow t=x^2+3x$ 대입

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

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

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

$=(t+4)(t+6)-3$ $\leftarrow x^2+5x=t$로 치환

$=t^2+10t+21=(t+3)(t+7)$

$=(x^2+5x+3)(x^2+5x+7)$ $\leftarrow t=x^2+5x$ 대입

(4) $(x-1)(x-3)(x-5)(x-7)+15$

$=\{(x-1)(x-7)\}\{(x-3)(x-5)\}+15$

$=(x^2-8x+7)(x^2-8x+15)+15$

$=(t+7)(t+15)+15$ $\leftarrow x^2-8x=t$로 치환

$=t^2+22t+120=(t+10)(t+12)$

$=(x^2-8x+10)(x^2-8x+12)$ $\leftarrow t=x^2-8x$ 대입

06-1 (1) $(x^2-3x)^2-2(x^2-3x)-8=0$에서

$x^2-3x=t$로 놓으면 $t^2-2t-8=0$

$(t+2)(t-4)=0$ $\quad\therefore t=-2$ 또는 $t=4$

(i) $t=-2$, 즉 $x^2-3x=-2$일 때,

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

$\therefore x=1$ 또는 $x=\boxed{2}$

(ii) $t=4$, 즉 $x^2-3x=4$일 때,

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

$\therefore x=-1$ 또는 $x=\boxed{4}$

(i), (ii)에서

$x=1$ 또는 $x=\boxed{2}$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=\boxed{4}$

(2) $(x^2+2x)^2-11(x^2+2x)+24=0$에서

$x^2+2x=t$로 놓으면 $t^2-11t+24=0$

$(t-3)(t-8)=0 \quad \therefore t=3$ 또는 $t=8$

(i) $t=3$일 때, $x^2+2x-3=0$에서

$(x-1)(x+3)=0 \quad \therefore x=1$ 또는 $x=-3$

(ii) $t=8$일 때, $x^2+2x-8=0$에서

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

(i), (ii)에서

$x=1$ 또는 $x=-3$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-4$

(3) $(x^2-4x)^2-3(x^2-4x+1)-1=0$에서

$x^2-4x=t$로 놓으면 $t^2-3(t+1)-1=0$

$(t+1)(t-4)=0 \quad \therefore t=-1$ 또는 $t=4$

(i) $t=-1$일 때, $x^2-4x+1=0$에서 $x=2\pm\sqrt{3}$

(ii) $t=4$일 때, $x^2-4x-4=0$에서 $x=2\pm2\sqrt{2}$

(i), (ii)에서 $x=2\pm\sqrt{3}$ 또는 $x=2\pm2\sqrt{2}$

06-2 (1) $\{x(x-3)\}\{(x-1)(x-2)\}-24=0$에서

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

$\boxed{x^2-3x}=t$로 놓으면

$t(t+\boxed{2})-24=0,\ t^2+2t-24=0$

$(t-4)(t+6)=0 \quad \therefore t=4$ 또는 $t=-6$

(i) $t=4$일 때, $x^2-3x-4=0$에서

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

(ii) $t=-6$일 때, $x^2-3x+6=0$에서 $x=\boxed{\dfrac{3\pm\sqrt{15}i}{2}}$

(i), (ii)에서

$x=-1$ 또는 $x=\boxed{4}$ 또는 $x=\boxed{\dfrac{3\pm\sqrt{15}i}{2}}$

(2) $\{(x+1)(x-3)\}\{(x+3)(x-5)\}+35=0$에서

$(x^2-2x-3)(x^2-2x-15)+35=0$

$x^2-2x=t$로 놓으면

$(t-3)(t-15)+35=0,\ t^2-18t+80=0$

$(t-8)(t-10)=0 \quad \therefore t=8$ 또는 $t=10$

(i) $t=8$일 때, $x^2-2x-8=0$에서

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

(ii) $t=10$일 때, $x^2-2x-10=0$에서 $x=1\pm\sqrt{11}$

(i), (ii)에서 $x=-2$ 또는 $x=4$ 또는 $x=1\pm\sqrt{11}$

(3) $\{(x+1)(x-4)\}\{(x-1)(x-2)\}-7=0$에서

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

$x^2-3x=t$로 놓으면

$(t-4)(t+2)-7=0,\ t^2-2t-15=0$

$(t+3)(t-5)=0 \quad \therefore t=-3$ 또는 $t=5$

(i) $t=-3$일 때, $x^2-3x+3=0$에서 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{3}i}{2}$

(ii) $t=5$일 때, $x^2-3x-5=0$에서 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{29}}{2}$

(i), (ii)에서 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{3}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{29}}{2}$

07-1 (1) $x^4-2x^2-8=X^2-2X-8$ ← $x^2=X$로 치환

$=(X+2)(X-\boxed{4})$

$=(x^2+2)(x^2-\boxed{4})$ ← $X=x^2$ 대입

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

(2) $x^4-5x^2+4=X^2-5X+4$ ← $x^2=X$로 치환

$=(X-1)(X-4)$

$=(x^2-1)(x^2-4)$ ← $X=x^2$ 대입

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

(3) $x^4-7x^2-18=X^2-7X-18$ ← $x^2=X$로 치환

$=(X+2)(X-9)$

$=(x^2+2)(x^2-9)$ ← $X=x^2$ 대입

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

(4) $2x^4-11x^2+12=2X^2-11X+12$ ← $x^2=X$로 치환

$=(X-4)(2X-3)$

$=(x^2-4)(2x^2-3)$ ← $X=x^2$ 대입

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

(5) $2x^4-7x^2-99=2X^2-7X-99$ ← $x^2=X$로 치환

$=(X-9)(2X+11)$

$=(x^2-9)(2x^2+11)$ ← $X=x^2$ 대입

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

07-2 (1) $x^4+4=(x^4+4x^2+4)-4x^2$ ← $4x^2$ 더하고 빼기

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

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

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

(2) $x^4-6x^2+1=(x^4-2x^2+1)-4x^2$ ← $-6x^2$ 분리하기

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

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

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

(3) $x^4+x^2+25=(x^4+10x^2+25)-9x^2$ ← $9x^2$ 더하고 빼기

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

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

(4) $x^4-3x^2+9=(x^4+6x^2+9)-9x^2$ ← $9x^2$ 더하고 빼기

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

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

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

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

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

(6) $x^4-14x^2+25=(x^4-10x^2+25)-4x^2$ ← $-14x^2$ 분리하기

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

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

08-1 $x^2=t$로 놓으면

(1) $t^2-3t-4=0,\ (t+1)(t-4)=0$

$\therefore t=-1$ 또는 $t=4$

즉, $x^2=-1$ 또는 $x^2=4$이므로

$x=\boxed{\pm i}$ 또는 $x=\boxed{\pm2}$

(2) $t^2-13t+36=0$, $(t-4)(t-9)=0$

$\therefore t=4$ 또는 $t=9$

즉, $x^2=4$ 또는 $x^2=9$이므로

$x=\pm2$ 또는 $x=\pm3$

(3) $t^2-2t-63=0$, $(t+7)(t-9)=0$

$\therefore t=-7$ 또는 $t=9$

즉, $x^2=-7$ 또는 $x^2=9$이므로

$x=\pm\sqrt{7}i$ 또는 $x=\pm3$

(4) $t^2-12t-64=0$, $(t+4)(t-16)=0$

$\therefore t=-4$ 또는 $t=16$

즉, $x^2=-4$ 또는 $x^2=16$이므로

$x=\pm2i$ 또는 $x=\pm4$

08-2 (1) $(x^4+6x^2+9)-x^2=0$, $(x^2+3)^2-x^2=0$

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

즉, $x^2+x+3=0$ 또는 $x^2-x+3=0$이므로

$x=\dfrac{\boxed{-1\pm\sqrt{11}i}}{2}$ 또는 $x=\dfrac{\boxed{1\pm\sqrt{11}i}}{2}$

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

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

즉, $x^2+x+1=0$ 또는 $x^2-x+1=0$이므로

$x=\dfrac{-1\pm\sqrt{3}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{1\pm\sqrt{3}i}{2}$

(3) $(x^4+10x^2+25)-9x^2=0$, $(x^2+5)^2-(3x)^2=0$

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

즉, $x^2+3x+5=0$ 또는 $x^2-3x+5=0$이므로

$x=\dfrac{-3\pm\sqrt{11}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{11}i}{2}$

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

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

즉, $x^2+2x-1=0$ 또는 $x^2-2x-1=0$이므로

$x=-1\pm\sqrt{2}$ 또는 $x=1\pm\sqrt{2}$

(5) $(x^4-8x^2+16)-4x^2=0$, $(x^2-4)^2-(2x)^2=0$

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

즉, $x^2+2x-4=0$ 또는 $x^2-2x-4=0$이므로

$x=-1\pm\sqrt{5}$ 또는 $x=1\pm\sqrt{5}$

09-1 (1) $\alpha+\beta+\gamma=\boxed{4}$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=\boxed{3}$, $\alpha\beta\gamma=\boxed{-2}$

(2) $\alpha+\beta+\gamma=3$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=6$, $\alpha\beta\gamma=7$

(3) $\alpha+\beta+\gamma=-2$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=0$, $\alpha\beta\gamma=\dfrac{1}{3}$

(4) $\alpha+\beta+\gamma=2$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=\dfrac{5}{2}$, $\alpha\beta\gamma=\dfrac{1}{2}$

09-2 $\alpha+\beta+\gamma=\boxed{2}$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=\boxed{-1}$, $\alpha\beta\gamma=-3$이므로

(1) $\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}+\dfrac{1}{\gamma}=\dfrac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{\alpha\beta\gamma}=\dfrac{-1}{-3}=\boxed{\dfrac{1}{3}}$

(2) $\dfrac{1}{\alpha\beta}+\dfrac{1}{\beta\gamma}+\dfrac{1}{\gamma\alpha}=\dfrac{\alpha+\beta+\gamma}{\alpha\beta\gamma}=-\dfrac{2}{3}$

(3) $(1+\alpha)(1+\beta)(1+\gamma)$

$=1+(\alpha+\beta+\gamma)+(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)+\alpha\beta\gamma$

$=1+2-1-3=-1$

(4) $\alpha^2+\beta^2+\gamma^2=(\alpha+\beta+\gamma)^2-2(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)$

$=2^2-2\cdot(-1)=6$

(5) $\alpha^3+\beta^3+\gamma^3$

$=(\alpha+\beta+\gamma)(\alpha^2+\beta^2+\gamma^2-\alpha\beta-\beta\gamma-\gamma\alpha)+3\alpha\beta\gamma$

$=2(6+1)+3\cdot(-3)=5$

(6) $\alpha^2\beta^2+\beta^2\gamma^2+\gamma^2\alpha^2$

$=(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)^2-2\alpha\beta\gamma(\alpha+\beta+\gamma)$

$=(-1)^2-2\cdot(-3)\cdot2=13$

10-1 (1) $2+4+(-3)=3$, $2\cdot4+4\cdot(-3)+(-3)\cdot2=-10$,

$2\cdot4\cdot(-3)=-24$이므로

$x^3-\boxed{3x^2}-10x+24=0$

(2) $1+2+4=7$, $1\cdot2+2\cdot4+4\cdot1=14$, $1\cdot2\cdot4=8$이므로

$x^3-7x^2+14x-8=0$

(3) $-2+1+3=2$, $-2\cdot1+1\cdot3+3\cdot(-2)=-5$,

$-2\cdot1\cdot3=-6$이므로

$x^3-2x^2-5x+6=0$

(4) $-5+(-1)+3=-3$,

$-5\cdot(-1)+(-1)\cdot3+3\cdot(-5)=-13$,

$-5\cdot(-1)\cdot3=15$이므로

$x^3+3x^2-13x-15=0$

10-2 $\alpha+\beta+\gamma=3$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=2$, $\alpha\beta\gamma=5$이므로

(1) $(-\alpha)+(-\beta)+(-\gamma)=-(\alpha+\beta+\gamma)=\boxed{-3}$,

$(-\alpha)(-\beta)+(-\beta)(-\gamma)+(-\gamma)(-\alpha)$

$=\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=\boxed{2}$,

$(-\alpha)(-\beta)(-\gamma)=-\alpha\beta\gamma=\boxed{-5}$이므로

$x^3+\boxed{3x^2}+2x+\boxed{5}=0$

(2) $(\alpha+1)+(\beta+1)+(\gamma+1)=\alpha+\beta+\gamma+3=6$,

$(\alpha+1)(\beta+1)+(\beta+1)(\gamma+1)+(\gamma+1)(\alpha+1)$

$=(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)+2(\alpha+\beta+\gamma)+3=11$

$(\alpha+1)(\beta+1)(\gamma+1)$

$=1+(\alpha+\beta+\gamma)+(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)+\alpha\beta\gamma=11$이므로

$x^3-6x^2+11x-11=0$

(3) $\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}+\dfrac{1}{\gamma}=\dfrac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{\alpha\beta\gamma}=\dfrac{2}{5}$,

$\dfrac{1}{\alpha}\cdot\dfrac{1}{\beta}+\dfrac{1}{\beta}\cdot\dfrac{1}{\gamma}+\dfrac{1}{\gamma}\cdot\dfrac{1}{\alpha}=\dfrac{\alpha+\beta+\gamma}{\alpha\beta\gamma}=\dfrac{3}{5}$,

$\dfrac{1}{\alpha}\cdot\dfrac{1}{\beta}\cdot\dfrac{1}{\gamma}=\dfrac{1}{\alpha\beta\gamma}=\dfrac{1}{5}$이므로

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

(4) $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=2$,

$\alpha\beta\cdot\beta\gamma+\beta\gamma\cdot\gamma\alpha+\gamma\alpha\cdot\alpha\beta=\alpha\beta\gamma(\alpha+\beta+\gamma)=15$,

$\alpha\beta\cdot\beta\gamma\cdot\gamma\alpha=(\alpha\beta\gamma)^2=25$이므로

$x^3-2x^2+15x-25=0$

11-1 (1) 계수가 모두 유리수이고 한 근이 $1+\sqrt{2}$이므로 다른 한 근은 $\boxed{1-\sqrt{2}}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha+(1+\sqrt{2})+(\boxed{1-\sqrt{2}})=4 \quad \therefore \alpha=2$

따라서 세 근이 $2,\ 1+\sqrt{2},\ \boxed{1-\sqrt{2}}$이므로

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

$\therefore a=\boxed{3}$

$2(1+\sqrt{2})(1-\sqrt{2})=-b \quad \therefore b=\boxed{2}$

(2) 다른 한 근은 $2-\sqrt{3}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha+(2+\sqrt{3})+(2-\sqrt{3})=5 \quad \therefore \alpha=1$

따라서 세 근이 $1,\ 2+\sqrt{3},\ 2-\sqrt{3}$이므로

$2+\sqrt{3}+(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})+2-\sqrt{3}=a \quad \therefore a=5$

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

(3) 다른 한 근은 $2+\sqrt{2}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha(2-\sqrt{2})+(2-\sqrt{2})(2+\sqrt{2})+\alpha(2+\sqrt{2})=-2$

$4\alpha+2=-2 \quad \therefore \alpha=-1$

따라서 세 근이 $-1,\ 2-\sqrt{2},\ 2+\sqrt{2}$이므로

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

$-(2-\sqrt{2})(2+\sqrt{2})=-b \quad \therefore b=2$

11-2 (1) 계수가 모두 실수이고 한 근이 $1+i$이므로 다른 한 근은 $\boxed{1-i}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha+(1+i)+(\boxed{1-i})=5 \quad \therefore \alpha=3$

따라서 세 근이 $3,\ 1+i,\ \boxed{1-i}$이므로

$3(1+i)+(1+i)(1-i)+3(1-i)=a \quad \therefore a=\boxed{8}$

$3(1+i)(1-i)=-b \quad \therefore b=\boxed{-6}$

(2) 다른 한 근은 $2+i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha+(2-i)+(2+i)=-1 \quad \therefore \alpha=-5$

따라서 세 근이 $-5,\ 2-i,\ 2+i$이므로

$-5(2-i)+(2-i)(2+i)-5(2+i)=a \quad \therefore a=-15$

$-5(2-i)(2+i)=-b \quad \therefore b=25$

(3) 다른 한 근은 $1-2i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha(1+2i)(1-2i)=10 \quad \therefore \alpha=2$

따라서 세 근이 $2,\ 1+2i,\ 1-2i$이므로

$2+(1+2i)+(1-2i)=-a \quad \therefore a=-4$

$2(1+2i)+(1+2i)(1-2i)+2(1-2i)=b \quad \therefore b=9$

(4) 다른 한 근은 $2+3i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha(2-3i)+(2-3i)(2+3i)+\alpha(2+3i)=5$

$4\alpha+13=5 \quad \therefore \alpha=-2$

따라서 세 근이 $-2,\ 2-3i,\ 2+3i$이므로

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

$-2(2-3i)(2+3i)=-b \quad \therefore b=26$

12-1 (1) $\omega^6=(\boxed{\omega^3})^2=1^2=\boxed{1}$

(2) $\omega+\dfrac{1}{\omega}=\omega+\overline{\omega}=-1$

(3) $(1+\omega)(1+\omega^2)=1+\omega^2+\omega+\omega^3$

$=(\omega^2+\omega+1)+\omega^3=0+1=1$

(4) $\omega+\omega^3+\omega^5=\omega+\omega^3+\omega^3\cdot\omega^2=\omega+1+\omega^2=0$

(5) $\dfrac{\overline{\omega}+1}{\omega}+\dfrac{\omega+1}{\overline{\omega}}=\dfrac{\overline{\omega}^2+\overline{\omega}+\omega^2+\omega}{\omega\overline{\omega}}=\dfrac{-1-1}{1}=-2$

13-1 (1) $\omega^{18}=(\omega^3)^6=(\boxed{-1})^6=\boxed{1}$

(2) $-\omega-\dfrac{1}{\omega}=-\omega+\omega^2=-1$

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

(4) $\omega^3-(\omega^2-\omega)=-1-(-1)=0$

(5) $\dfrac{1}{1-\omega}+\dfrac{1}{1-\overline{\omega}}=\dfrac{(1-\overline{\omega})+(1-\omega)}{(1-\omega)(1-\overline{\omega})}$

$=\dfrac{2-(\omega+\overline{\omega})}{1-(\omega+\overline{\omega})+\omega\overline{\omega}}=\dfrac{2-1}{1-1+1}=1$

14-1 (1) $\begin{cases} x-y=-5 & \cdots\cdots ㉠ \\ 2x+y=-1 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠+㉡을 하면 $3x=\boxed{-6} \quad \therefore x=\boxed{-2}$

이것을 ㉠에 대입하면 $y=\boxed{3}$

(2) $\begin{cases} x-2y=1 & \cdots\cdots ㉠ \\ 3x+2y=19 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠+㉡을 하면 $4x=20 \quad \therefore x=5$

이것을 ㉠에 대입하면 $y=2$

(3) $\begin{cases} 2x+3y=-3 & \cdots\cdots ㉠ \\ 4x+5y=-7 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

$2\times$㉠$-$㉡을 하면 $y=1$

이것을 ㉠에 대입하면 $x=-3$

(4) $\begin{cases} 2x+y=10 & \cdots\cdots ㉠ \\ 3x-5y=-11 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

$5\times$㉠+㉡을 하면 $13x=39 \quad \therefore x=3$

이것을 ㉠에 대입하면 $y=4$

14-2 (1) $\begin{cases} 4x+y=2 & \cdots\cdots ㉠ \\ y=-x-1 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $3x-1=2 \quad \therefore x=\boxed{1}$

이것을 ㉡에 대입하면 $y=\boxed{-2}$

(2) $\begin{cases} x=y-1 & \cdots\cdots ㉠ \\ 3x-2y=-2 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠을 ㉡에 대입하면 $y-3=-2 \quad \therefore y=1$

이것을 ㉠에 대입하면 $x=0$

(3) $\begin{cases} 4x+y=1 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=-4x+1 \ \cdots\cdots ㉢ \\ 6x+2y=3 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하면 $-2x+2=3 \quad \therefore x=-\dfrac{1}{2}$

이것을 ㉢에 대입하면 $y=3$

(4) $\begin{cases} x-2y=4 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow x=2y+4 \ \cdots\cdots ㉢ \\ -2x+3y=-5 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하면 $-y-8=-5 \quad \therefore y=-3$

이것을 ㉢에 대입하면 $x=-2$

(5) $\begin{cases} 3x-2y=-5 & \cdots\cdots ㉠ \\ x-y=-2 & \cdots\cdots ㉡ \Rightarrow x=y-2 \quad \cdots\cdots ㉢ \end{cases}$

㉢을 ㉠에 대입하면 $y-6=-5$ $\quad \therefore y=1$

이것을 ㉢에 대입하면 $x=-1$

15-1 (1) $\begin{cases} x-y=4 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow x=y+4 \quad \cdots\cdots ㉢ \\ x^2+y^2=10 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $y^2+4y+3=0$

$(y+1)(y+3)=0$ $\quad \therefore y=-1$ 또는 $y=\boxed{-3}$

$y=-1$이면 $x=3$, $y=\boxed{-3}$이면 $x=\boxed{1}$이므로

$\begin{cases} x=3 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=\boxed{1} \\ y=\boxed{-3} \end{cases}$

(2) $\begin{cases} 2x+y=-2 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=-2x-2 \cdots\cdots ㉢ \\ 5x^2-y^2=29 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-8x-33=0$

$(x+3)(x-11)=0$ $\quad \therefore x=-3$ 또는 $x=11$

$x=-3$이면 $y=4$, $x=11$이면 $y=-24$이므로

$\begin{cases} x=-3 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=11 \\ y=-24 \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x-y=-1 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=x+1 \quad \cdots\cdots ㉢ \\ 2x^2-y^2=-2 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-2x+1=0$

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

$x=1$이면 $y=2$이므로 $\begin{cases} x=1 \\ y=2 \end{cases}$

(4) $\begin{cases} x+y=-1 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=-x-1 \cdots ㉢ \\ x^2-xy-y^2=11 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-x-12=0$

$(x+3)(x-4)=0$ $\quad \therefore x=-3$ 또는 $x=4$

$x=-3$이면 $y=2$, $x=4$이면 $y=-5$이므로

$\begin{cases} x=-3 \\ y=2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-5 \end{cases}$

(5) $\begin{cases} x-y=2 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=x-2 \cdots\cdots ㉢ \\ x^2+xy-3y^2=13 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-10x+25=0$

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

$x=5$이면 $y=3$이므로 $\begin{cases} x=5 \\ y=3 \end{cases}$

(6) $\begin{cases} x+2y=3 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow x=-2y+3 \cdots\cdots ㉢ \\ x^2+xy-y^2=1 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $y^2-9y+8=0$

$(y-1)(y-8)=0$ $\quad \therefore y=1$ 또는 $y=8$

$y=1$이면 $x=1$, $y=8$이면 $x=-13$이므로

$\begin{cases} x=1 \\ y=1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-13 \\ y=8 \end{cases}$

(7) $\begin{cases} 2x-y=-6 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=2x+6 \cdots ㉢ \\ 3x^2+xy-y^2=-17 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-18x-19=0$

$(x+1)(x-19)=0$ $\quad \therefore x=-1$ 또는 $x=19$

$x=-1$이면 $y=4$, $x=19$이면 $y=44$이므로

$\begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=19 \\ y=44 \end{cases}$

16-1 (1) $\begin{cases} x^2+xy-2y^2=0 & \cdots\cdots ㉠ \\ x^2+y^2=10 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠에서 $(x-y)(x+2y)=0$

$\therefore x=y$ 또는 $x=\boxed{-2y}$

(ⅰ) $x=y$를 ㉡에 대입하면

$y^2+y^2=10$, $y^2=5$ $\quad \therefore y=\pm\sqrt{5}$

$x=y$이므로 $x=\boxed{\pm\sqrt{5}}$, $y=\pm\sqrt{5}$ (복호동순)

(ⅱ) $x=\boxed{-2y}$를 ㉡에 대입하면

$(-2y)^2+y^2=10$, $y^2=2$ $\quad \therefore y=\pm\sqrt{2}$

$x=-2y$이므로 $x=\boxed{\pm2\sqrt{2}}$, $y=\mp\sqrt{2}$ (복호동순)

(ⅰ), (ⅱ)에서 구하는 연립방정식의 해는

$\begin{cases} x=\boxed{\sqrt{5}} \\ y=\sqrt{5} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-\sqrt{5} \\ y=-\sqrt{5} \end{cases}$

또는 $\begin{cases} x=2\sqrt{2} \\ y=-\sqrt{2} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=\boxed{-2\sqrt{2}} \\ y=\sqrt{2} \end{cases}$

(2) $\begin{cases} x^2-5xy+6y^2=0 & \cdots\cdots ㉠ \\ x^2-2y^2=14 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠에서 $(x-2y)(x-3y)=0$

$\therefore x=2y$ 또는 $x=3y$

(ⅰ) $x=2y$를 ㉡에 대입하면

$4y^2-2y^2=14$, $y^2=7$ $\quad \therefore y=\pm\sqrt{7}$

$x=2y$이므로 $x=\pm2\sqrt{7}$, $y=\pm\sqrt{7}$ (복호동순)

(ⅱ) $x=3y$를 ㉡에 대입하면

$9y^2-2y^2=14$, $y^2=2$ $\quad \therefore y=\pm\sqrt{2}$

$x=3y$이므로 $x=\pm3\sqrt{2}$, $y=\pm\sqrt{2}$ (복호동순)

(ⅰ), (ⅱ)에서 $\begin{cases} x=2\sqrt{7} \\ y=\sqrt{7} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-2\sqrt{7} \\ y=-\sqrt{7} \end{cases}$

또는 $\begin{cases} x=3\sqrt{2} \\ y=\sqrt{2} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3\sqrt{2} \\ y=-\sqrt{2} \end{cases}$

(3) $\begin{cases} x^2-4xy+3y^2=0 & \cdots\cdots ㉠ \\ x^2-3xy+y^2=4 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠에서 $(x-y)(x-3y)=0$ $\quad \therefore x=y$ 또는 $x=3y$

(ⅰ) $x=y$를 ㉡에 대입하면

$y^2-3y^2+y^2=4$, $y^2=-4$ $\quad \therefore y=\pm2i$

$x=y$이므로 $x=\pm2i$, $y=\pm2i$ (복호동순)

(ⅱ) $x=3y$를 ㉡에 대입하면

$9y^2-9y^2+y^2=4$, $y^2=4$ $\quad \therefore y=\pm2$

$x=3y$이므로 $x=\pm6$, $y=\pm2$ (복호동순)

(ⅰ), (ⅱ)에서

$\begin{cases}x=2i\\y=2i\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-2i\\y=-2i\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=6\\y=2\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-6\\y=-2\end{cases}$

(4) $\begin{cases}x^2-5xy+4y^2=0 & \cdots\cdots ㉠\\x^2-6y^2=10 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$

㉠에서 $(x-y)(x-4y)=0$ $\quad\therefore x=y$ 또는 $x=4y$

(ⅰ) $x=y$를 ㉡에 대입하면

$y^2-6y^2=10,\ y^2=-2$ $\quad\therefore y=\pm\sqrt{2}i$

$x=y$이므로 $x=\pm\sqrt{2}i,\ y=\pm\sqrt{2}i$ (복호동순)

(ⅱ) $x=4y$를 ㉡에 대입하면

$16y^2-6y^2=10,\ y^2=1$ $\quad\therefore y=\pm1$

$x=4y$이므로 $x=\pm4,\ y=\pm1$ (복호동순)

(ⅰ), (ⅱ)에서

$\begin{cases}x=\sqrt{2}i\\y=\sqrt{2}i\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-\sqrt{2}i\\y=-\sqrt{2}i\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=4\\y=1\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-4\\y=-1\end{cases}$

(5) $\begin{cases}x^2+3xy+2y^2=0 & \cdots\cdots ㉠\\x^2+2xy+3y^2=12 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$

㉠에서 $(x+y)(x+2y)=0$

$\therefore x=-y$ 또는 $x=-2y$

(ⅰ) $x=-y$를 ㉡에 대입하면

$y^2-2y^2+3y^2=12,\ y^2=6$ $\quad\therefore y=\pm\sqrt{6}$

$x=-y$이므로 $x=\pm\sqrt{6},\ y=\mp\sqrt{6}$ (복호동순)

(ⅱ) $x=-2y$를 ㉡에 대입하면

$4y^2-4y^2+3y^2=12,\ y^2=4$ $\quad\therefore y=\pm2$

$x=-2y$이므로 $x=\pm4,\ y=\mp2$ (복호동순)

(ⅰ), (ⅱ)에서 $\begin{cases}x=\sqrt{6}\\y=-\sqrt{6}\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-\sqrt{6}\\y=\sqrt{6}\end{cases}$

또는 $\begin{cases}x=4\\y=-2\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-4\\y=2\end{cases}$

17-1 (1) $x,\ y$는 이차방정식 $t^2-11t+30=0$의 두 근이다.

$(t-5)(t-6)=0$ $\quad\therefore t=\boxed{5}$ 또는 $t=\boxed{6}$

$\therefore \begin{cases}x=5\\y=6\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=\boxed{6}\\y=\boxed{5}\end{cases}$

(2) $x,\ y$는 이차방정식 $t^2-10t+21=0$의 두 근이다.

$(t-3)(t-7)=0$ $\quad\therefore t=3$ 또는 $t=7$

$\therefore \begin{cases}x=3\\y=7\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=7\\y=3\end{cases}$

(3) $x,\ y$는 이차방정식 $t^2-t-20=0$의 두 근이다.

$(t+4)(t-5)=0$ $\quad\therefore t=-4$ 또는 $t=5$

$\therefore \begin{cases}x=-4\\y=5\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=5\\y=-4\end{cases}$

(4) $x,\ y$는 이차방정식 $t^2+4t-12=0$의 두 근이다.

$(t-2)(t+6)=0$ $\quad\therefore t=2$ 또는 $t=-6$

$\therefore \begin{cases}x=2\\y=-6\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-6\\y=2\end{cases}$

17-2 $x+y=p,\ xy=q$라 하면 주어진 식은

(1) $\begin{cases}p^2-2q=10 & \cdots\cdots ㉠\\q=3 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $p^2=16$ $\quad\therefore p=\boxed{\pm4}$

(ⅰ) $p=4,\ q=3$일 때,

$x,\ y$는 $t^2-4t+3=0$의 두 근이다.

$(t-1)(t-3)=0$ $\quad\therefore t=1$ 또는 $t=3$

$\therefore \begin{cases}x=1\\y=3\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=3\\y=1\end{cases}$

(ⅱ) $p=-4,\ q=3$일 때,

$x,\ y$는 $t^2+4t+3=0$의 두 근이다.

$(t+1)(t+3)=0$ $\quad\therefore t=-1$ 또는 $t=\boxed{-3}$

$\therefore \begin{cases}x=-1\\y=-3\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-3\\y=-1\end{cases}$

(ⅰ), (ⅱ)에서

$\begin{cases}x=1\\y=3\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=\boxed{3}\\y=\boxed{1}\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-1\\y=-3\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-3\\y=-1\end{cases}$

(2) $\begin{cases}p^2-2q=26 & \cdots\cdots ㉠\\q=5 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $p^2=36$ $\quad\therefore p=\pm6$

(ⅰ) $p=6,\ q=5$일 때,

$x,\ y$는 $t^2-6t+5=0$의 두 근이다.

$(t-1)(t-5)=0$ $\quad\therefore t=1$ 또는 $t=5$

$\therefore \begin{cases}x=1\\y=5\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=5\\y=1\end{cases}$

(ⅱ) $p=-6,\ q=5$일 때,

$x,\ y$는 $t^2+6t+5=0$의 두 근이다.

$(t+1)(t+5)=0$ $\quad\therefore t=-1$ 또는 $t=-5$

$\therefore \begin{cases}x=-1\\y=-5\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-5\\y=-1\end{cases}$

(ⅰ), (ⅱ)에서

$\begin{cases}x=1\\y=5\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=5\\y=1\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-1\\y=-5\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-5\\y=-1\end{cases}$

18-1 (1) $x(y-5)+(y-5)+\boxed{5}=0$이므로

$(x+1)(y-5)=\boxed{-5}$

$x+1$	$\boxed{-5}$	-1	1	5
$y-5$	1	$\boxed{5}$	-5	-1

따라서 구하는 순서쌍 $(x,\ y)$는

$(\boxed{-6},\ 6),\ (-2,\ \boxed{10}),\ (0,\ 0),\ (4,\ 4)$

(2) $x(y+1)-2(y+1)+2=0$이므로

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

$x-2$	-2	-1	1	2
$y+1$	1	2	-2	-1

따라서 구하는 순서쌍 $(x,\ y)$는

$(0,\ 0),\ (1,\ 1),\ (3,\ -3),\ (4,\ -2)$

(3) $x(y+7)+(y+7)-7=0$이므로

$(x+1)(y+7)=7$

$x+1$	-7	-1	1	7
$y+7$	-1	-7	7	1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-8, -8), (-2, -14), (0, 0), (6, -6)$

(4) $x(y-2)+3(y-2)+2=0$이므로

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

$x+3$	-2	-1	1	2
$y-2$	1	2	-2	-1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-5, 3), (-4, 4), (-2, 0), (-1, 1)$

(5) $x(y+1)-4(y+1)+9=0$이므로

$(x-4)(y+1)=-9$

$x-4$	-9	-3	-1	1	3	9
$y+1$	1	3	9	-9	-3	-1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-5, 0), (1, 2), (3, 8), (5, -10), (7, -4),$

$(13, -2)$

(6) $x(y+3)+2(y+3)-4=0$이므로

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

$x+2$	-4	-2	-1	1	2	4
$y+3$	-1	-2	-4	4	2	1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-6, -4), (-4, -5), (-3, -7), (-1, 1),$

$(0, -1), (2, -2)$

(7) $2x(y+2)-(y+2)+3=0$이므로

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

$2x-1$	-3	-1	1	3
$y+2$	1	3	-3	-1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-1, -1), (0, 1), (1, -5), (2, -3)$

19-1 (1) $(x^2-2x+1)+(y^2-6y+9)=0$

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

따라서 $\boxed{x-1}=0, y-3=0$이므로 $x=\boxed{1}, y=3$

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

$\therefore (x+2)^2+(y-1)^2=0$

따라서 $x+2=0, y-1=0$이므로 $x=-2, y=1$

(3) $(x^2+8x+16)+(y^2-10y+25)=0$

$\therefore (x+4)^2+(y-5)^2=0$

따라서 $x+4=0, y-5=0$이므로 $x=-4, y=5$

(4) $(x^2-6x+9)+(y^2-4y+4)=0$

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

따라서 $x-3=0, y-2=0$이므로 $x=3, y=2$

(5) $(x^2+2xy+y^2)+(y^2-6y+9)=0$

$\therefore (x+y)^2+(\boxed{y-3})^2=0$

따라서 $x+y=0, \boxed{y-3}=0$이므로 $x=\boxed{-3}, y=3$

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

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

따라서 $x-y=0, x-2=0$이므로 $x=2, y=2$

(7) $(x^2+2xy+y^2)+(9y^2-6y+1)=0$

$\therefore (x+y)^2+(3y-1)^2=0$

따라서 $x+y=0, 3y-1=0$이므로 $x=-\frac{1}{3}, y=\frac{1}{3}$

(8) $(x^2-2xy+y^2)+(4x^2-4x+1)=0$

$\therefore (x-y)^2+(2x-1)^2=0$

따라서 $x-y=0, 2x-1=0$이므로 $x=\frac{1}{2}, y=\frac{1}{2}$

(9) $(x^2-4xy+4y^2)+(y^2-10y+25)=0$

$\therefore (x-2y)^2+(y-5)^2=0$

따라서 $x-2y=0, y-5=0$이므로 $x=10, y=5$

STEP 2 108쪽~113쪽

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

(2) $8x^3+125=(2x)^3+5^3$

$=(2x+5)(4x^2-10x+25)$

(3) $f(x)=x^3+4x^2-x-4$로 놓으면 $f(1)=0$이므로

1	1	4	-1	-4
		1	5	4
	1	5	4	0

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

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

다른 풀이

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

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

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

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

(2) $64x^3-27=(4x)^3-3^3$

$=(4x-3)(16x^2+12x+9)$

(3) $f(x)=x^3-3x^2-4x+12$로 놓으면 $f(2)=0$이므로

2	1	-3	-4	12
		2	-2	-12
	1	-1	-6	0

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

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

2-1 (1) $x^3+3x^2-10x=x(x^2+3x-10)$
$=x(x-2)(x+5)$
즉, $x(x-2)(x+5)=0$이므로
$x=0$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-5$
(2) $(2x+1)(4x^2-2x+1)=0$이므로
$x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=\frac{1\pm\sqrt{3}i}{4}$
(3) $f(x)=x^3+3x^2-x-3$이라 하면 $f(1)=0$이므로

1	1	3	-1	-3
		1	4	3
	1	4	3	0

$f(x)=(x-1)(x^2+4x+3)$
즉, $(x-1)(x+1)(x+3)=0$이므로
$x=1$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=-3$

2-2 (1) $x^3-3x^2+2x=x(x^2-3x+2)$
$=x(x-1)(x-2)$
즉, $x(x-1)(x-2)=0$이므로
$x=0$ 또는 $x=1$ 또는 $x=2$
(2) $(x-5)(x^2+5x+25)=0$이므로
$x=5$ 또는 $x=\frac{-5\pm5\sqrt{3}i}{2}$
(3) $f(x)=x^3+3x^2-2x-8$이라 하면 $f(-2)=0$이므로

-2	1	3	-2	-8
		-2	-2	8
	1	1	-4	0

$f(x)=(x+2)(x^2+x-4)$
즉, $(x+2)(x^2+x-4)=0$이므로
$x=-2$ 또는 $x=\frac{-1\pm\sqrt{17}}{2}$

3-1 (1) $f(x)=x^3+2x^2+ax-4$라 하면 $f(-1)=0$이므로
$-1+2-a-4=0 \qquad \therefore a=-3$
(2) $f(x)=2x^3-4x^2+ax-1$이라 하면 $f(2)=0$이므로
$16-16+2a-1=0 \qquad \therefore a=\frac{1}{2}$

3-2 (1) $f(x)=x^3+ax^2-21x+20$이라 하면 $f(1)=0$이므로
$1+a-21+20=0 \qquad \therefore a=0$
즉, $f(x)=x^3-21x+20$이므로

1	1	0	-21	20
		1	1	-20
	1	1	-20	0

$f(x)=(x-1)(x^2+x-20)$
즉, $(x-1)(x-4)(x+5)=0$이므로
$x=1$ 또는 $x=4$ 또는 $x=-5$
따라서 구하는 나머지 두 근은 $x=4$ 또는 $x=-5$

(2) $f(x)=x^3-x^2+ax-8$이라 하면 $f(-2)=0$이므로
$-8-4-2a-8=0 \qquad \therefore a=-10$
즉, $f(x)=x^3-x^2-10x-8$이므로

-2	1	-1	-10	-8
		-2	6	8
	1	-3	-4	0

$f(x)=(x+2)(x^2-3x-4)$
즉, $(x+2)(x+1)(x-4)=0$이므로
$x=-2$ 또는 $x=-1$ 또는 $x=4$
따라서 구하는 나머지 두 근은 $x=-1$ 또는 $x=4$

4-1 (1) $f(x)=x^4-3x^3-3x^2+15x-10$이라 하면
$f(1)=0,\ f(2)=0$이므로

1	1	-3	-3	15	-10
		1	-2	-5	10
2	1	-2	-5	10	0
		2	0	-10	
	1	0	-5	0	

$x^4-3x^3-3x^2+15x-10=(x-1)(x-2)(x^2-5)$
(2) $(x^2+x)^2-5(x^2+x)-6$
$=t^2-5t-6$ ← $x^2+x=t$로 치환
$=(t+1)(t-6)$
$=(x^2+x+1)(x^2+x-6)$ ← $t=x^2+x$ 대입
$=(x^2+x+1)(x-2)(x+3)$
(3) $x^4-12x^2+27=X^2-12X+27$ ← $x^2=X$로 치환
$=(X-3)(X-9)$
$=(x^2-3)(x^2-9)$ ← $X=x^2$ 대입
$=(x^2-3)(x+3)(x-3)$
(4) $x^4+7x^2+16=(x^4+8x^2+16)-x^2$ ← x^2 더하고 빼기
$=(x^2+4)^2-x^2$
$=(x^2+x+4)(x^2-x+4)$

4-2 (1) $f(x)=x^4-x^3-3x^2-7x-6$이라 하면
$f(-1)=0,\ f(3)=0$이므로

-1	1	-1	-3	-7	-6
		-1	2	1	6
3	1	-2	-1	-6	0
		3	3	6	
	1	1	2	0	

$x^4-x^3-3x^2-7x-6=(x+1)(x-3)(x^2+x+2)$
(2) $\{(x+1)(x-3)\}\{(x+2)(x-4)\}-36$
$=(x^2-2x-3)(x^2-2x-8)-36$
$=(t-3)(t-8)-36$ ← $x^2-2x=t$로 치환
$=t^2-11t-12=(t+1)(t-12)$
$=(x^2-2x+1)(x^2-2x-12)$ ← $t=x^2-2x$ 대입
$=(x-1)^2(x^2-2x-12)$

(3) $3x^4-8x^2-16=3X^2-8X-16$ $\leftarrow x^2=X$로 치환

$=(X-4)(3X+4)$

$=(x^2-4)(3x^2+4)$ $\leftarrow X=x^2$ 대입

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

(4) $x^4-20x^2+4=(x^4-4x^2+4)-16x^2$ $\leftarrow -20x^2$ 분리하기

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

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

5-1 (1) $f(x)=x^4-3x^3-5x^2+3x+4$라 하면

$f(1)=0,\ f(-1)=0$이므로

1	1	-3	-5	3	4
		1	-2	-7	-4
-1	1	-2	-7	-4	0
		-1	3	4	
	1	-3	-4	0	

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

즉, $(x+1)^2(x-1)(x-4)=0$이므로

$x=-1$ (중근) 또는 $x=1$ 또는 $x=4$

(2) $(x^2-4x)^2+2(x^2-4x)-3=0$에서

$x^2-4x=t$로 놓으면 $t^2+2t-3=0$

$(t-1)(t+3)=0$ $\quad\therefore t=1$ 또는 $t=-3$

(i) $t=1$일 때, $x^2-4x-1=0$에서 $x=2\pm\sqrt{5}$

(ii) $t=-3$일 때, $x^2-4x+3=0$에서

$(x-1)(x-3)=0$ $\quad\therefore x=1$ 또는 $x=3$

(i), (ii)에서 $x=2\pm\sqrt{5}$ 또는 $x=1$ 또는 $x=3$

(3) $\{x(x-2)\}\{(x+2)(x-4)\}-20=0$에서

$(x^2-2x)(x^2-2x-8)-20=0$

$x^2-2x=t$로 놓으면

$t(t-8)-20=0,\ t^2-8t-20=0$

$(t+2)(t-10)=0$ $\quad\therefore t=-2$ 또는 $t=10$

(i) $t=-2$일 때, $x^2-2x+2=0$에서 $x=1\pm i$

(ii) $t=10$일 때, $x^2-2x-10=0$에서 $x=1\pm\sqrt{11}$

(i), (ii)에서 $x=1\pm i$ 또는 $x=1\pm\sqrt{11}$

(4) $x^4+15x^2-16=0$에서 $x^2=t$로 놓으면

$t^2+15t-16=0,\ (t-1)(t+16)=0$

$\therefore t=1$ 또는 $t=-16$

즉, $x^2=1$ 또는 $x^2=-16$이므로

$x=\pm1$ 또는 $x=\pm4i$

(5) $(x^4+12x^2+36)-9x^2=0,\ (x^2+6)^2-(3x)^2=0$

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

$\therefore x=\dfrac{-3\pm\sqrt{15}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{15}i}{2}$

(6) $(x^4-10x^2+25)-x^2=0,\ (x^2-5)^2-x^2=0$

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

$\therefore x=\dfrac{-1\pm\sqrt{21}}{2}$ 또는 $x=\dfrac{1\pm\sqrt{21}}{2}$

5-2 (1) $f(x)=x^4+6x^3-5x^2-24x+4$라 하면

$f(2)=0,\ f(-2)=0$이므로

2	1	6	-5	-24	4
		2	16	22	-4
-2	1	8	11	-2	0
		-2	-12	2	
	1	6	-1	0	

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

즉, $(x-2)(x+2)(x^2+6x-1)=0$이므로

$x=2$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=-3\pm\sqrt{10}$

(2) $(x^2+3x)^2+7(x^2+3x)+10=0$에서

$x^2+3x=t$로 놓으면 $t^2+7t+10=0$

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

(i) $t=-2$일 때, $x^2+3x+2=0$에서

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

(ii) $t=-5$일 때, $x^2+3x+5=0$에서 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{11}i}{2}$

(i), (ii)에서 $x=-1$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{11}i}{2}$

(3) $\{(x-1)(x+4)\}\{(x+1)(x+2)\}-16=0$에서

$(x^2+3x-4)(x^2+3x+2)-16=0$

$x^2+3x=t$로 놓으면

$(t-4)(t+2)-16=0,\ t^2-2t-24=0$

$(t+4)(t-6)=0$ $\quad\therefore t=-4$ 또는 $t=6$

(i) $t=-4$일 때, $x^2+3x+4=0$에서 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{7}i}{2}$

(ii) $t=6$일 때, $x^2+3x-6=0$에서 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$

(i), (ii)에서 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{7}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{33}}{2}$

(4) $2x^4-9x^2+4=0$에서 $x^2=t$로 놓으면

$2t^2-9t+4=0,\ (t-4)(2t-1)=0$

$\therefore t=4$ 또는 $t=\dfrac{1}{2}$

즉, $x^2=4$ 또는 $x^2=\dfrac{1}{2}$이므로 $x=\pm2$ 또는 $x=\pm\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

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

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

$\therefore x=\dfrac{-1\pm\sqrt{7}i}{2}$ 또는 $x=\dfrac{1\pm\sqrt{7}i}{2}$

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

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

$\therefore x=\dfrac{-3\pm\sqrt{21}}{2}$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{21}}{2}$

6-1 $\alpha+\beta+\gamma=-1,\ \alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=-2,\ \alpha\beta\gamma=4$이므로

(1) $\dfrac{1}{\alpha}+\dfrac{1}{\beta}+\dfrac{1}{\gamma}=\dfrac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{\alpha\beta\gamma}=-\dfrac{1}{2}$

(2) $(1+\alpha)(1+\beta)(1+\gamma)$

$=1+(\alpha+\beta+\gamma)+(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)+\alpha\beta\gamma$

$=1-1-2+4=2$

6-2 $\alpha+\beta+\gamma=5$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=1$, $\alpha\beta\gamma=-2$이므로

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

(2) $\alpha^2+\beta^2+\gamma^2=(\alpha+\beta+\gamma)^2-2(\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha)$
$=25-2=23$

7-1 (1) $-1+1+5=5$, $-1\cdot1+1\cdot5+5\cdot(-1)=-1$,
$-1\cdot1\cdot5=-5$이므로 $x^3-5x^2-x+5=0$

(2) $\alpha+\beta+\gamma=3$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=-2$, $\alpha\beta\gamma=-1$에서
$(-\alpha)+(-\beta)+(-\gamma)=-(\alpha+\beta+\gamma)=-3$,
$(-\alpha)(-\beta)+(-\beta)(-\gamma)+(-\gamma)(-\alpha)$
$=\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=-2$,
$(-\alpha)(-\beta)(-\gamma)=-\alpha\beta\gamma=1$이므로
$x^3+3x^2-2x-1=0$

(3) 다른 한 근은 $4+\sqrt{2}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면
$\alpha+(4-\sqrt{2})+(4+\sqrt{2})=8$ $\quad\therefore \alpha=0$
따라서 세 근이 0, $4-\sqrt{2}$, $4+\sqrt{2}$이므로
$(4-\sqrt{2})(4+\sqrt{2})=a$ $\quad\therefore a=14$
$0=-b$ $\quad\therefore b=0$

7-2 (1) $-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+1=\frac{5}{6}$
$-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\cdot1+1\cdot\left(-\frac{1}{2}\right)=-\frac{1}{3}$
$-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot1=-\frac{1}{6}$이므로
$6\left(x^3-\frac{5}{6}x^2-\frac{1}{3}x+\frac{1}{6}\right)=0$ $\quad\therefore 6x^3-5x^2-2x+1=0$

(2) $\alpha+\beta+\gamma=1$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=-5$, $\alpha\beta\gamma=4$에서
$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}=\frac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{\alpha\beta\gamma}=-\frac{5}{4}$
$\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\beta}\cdot\frac{1}{\gamma}+\frac{1}{\gamma}\cdot\frac{1}{\alpha}=\frac{\alpha+\beta+\gamma}{\alpha\beta\gamma}=\frac{1}{4}$,
$\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}\cdot\frac{1}{\gamma}=\frac{1}{\alpha\beta\gamma}=\frac{1}{4}$이므로
$4\left(x^3+\frac{5}{4}x^2+\frac{1}{4}x-\frac{1}{4}\right)=0$ $\quad\therefore 4x^3+5x^2+x-1=0$

(3) 다른 한 근은 $3-\sqrt{2}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면
$\alpha(3+\sqrt{2})+(3+\sqrt{2})(3-\sqrt{2})+\alpha(3-\sqrt{2})=-5$
$6\alpha+7=-5$ $\quad\therefore \alpha=-2$
따라서 세 근이 -2, $3+\sqrt{2}$, $3-\sqrt{2}$이므로
$-2+(3+\sqrt{2})+(3-\sqrt{2})=-a$ $\quad\therefore a=-4$
$-2(3+\sqrt{2})(3-\sqrt{2})=-b$ $\quad\therefore b=14$

8-1 (1) 다른 한 근은 $3-i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면
$\alpha+(3+i)+(3-i)=5$ $\quad\therefore \alpha=-1$
따라서 세 근이 -1, $3+i$, $3-i$이므로
$-(3+i)+(3+i)(3-i)-(3-i)=a$ $\quad\therefore a=4$
$-(3+i)(3-i)=-b$ $\quad\therefore b=10$

(2) $x^3=1$의 한 허근이 ω이므로 $\omega^3=1$, $\omega^2+\omega+1=0$
$\therefore \omega+\omega^2+\omega^3+\omega^4+\cdots+\omega^9$
$=(\omega+\omega^2+1)+(\omega+\omega^2+1)+(\omega+\omega^2+1)$
$=0$

(3) $x^3=-1$의 한 허근이 ω이므로 $\omega^3=-1$, $\omega^2-\omega+1=0$
$\therefore 1-\omega+\omega^2-\omega^3+\omega^4-\omega^5+\omega^6$
$=(1-\omega+\omega^2)+(1-\omega+\omega^2)+1=1$

8-2 (1) 다른 한 근은 $-2+i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면
$\alpha(-2-i)+(-2-i)(-2+i)+\alpha(-2+i)=-7$
$-4\alpha+5=-7$ $\quad\therefore \alpha=3$
따라서 세 근이 3, $-2-i$, $-2+i$이므로
$3+(-2-i)+(-2+i)=-a$ $\quad\therefore a=1$
$3(-2-i)(-2+i)=-b$ $\quad\therefore b=-15$

(2) $x^3=1$의 한 허근이 ω이므로 $\omega^3=1$, $\omega^2+\omega+1=0$
$\therefore 1+\frac{1}{\omega}+\frac{1}{\omega^2}+\frac{1}{\omega^3}+\frac{1}{\omega^4}+\cdots+\frac{1}{\omega^8}$
$=(1+\omega^2+\omega)+(1+\omega^2+\omega)+(1+\omega^2+\omega)$
$=0$

(3) $x^3=-1$의 한 허근이 ω이므로 $\omega^3=-1$, $\omega^2-\omega+1=0$
$\therefore \frac{1-\omega}{\omega^2}+\frac{1+\omega^2}{\omega}=\frac{\omega-\omega^2+\omega^2+\omega^4}{\omega^3}=\frac{\omega-\omega}{\omega^3}=0$

9-1 (1) $\begin{cases}-2x-3y=1 & \cdots\cdots ㉠\\ 4x+3y=-5 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$
㉠+㉡을 하면 $2x=-4$ $\quad\therefore x=-2$
이것을 ㉠에 대입하면 $y=1$

(2) $\begin{cases}y=2x+1 & \cdots\cdots ㉠\\ 5x-y=2 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$
㉠을 ㉡에 대입하면 $3x-1=2$ $\quad\therefore x=1$
이것을 ㉠에 대입하면 $y=3$

9-2 (1) $\begin{cases}x+2y=-4 & \cdots\cdots ㉠\\ 2x+y=1 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$
2×㉠−㉡을 하면 $3y=-9$ $\quad\therefore y=-3$
이것을 ㉠에 대입하면 $x=2$

(2) $\begin{cases}x-y=-2 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow x=y-2 \quad \cdots ㉢\\ 4x-3y=-3 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$
㉢을 ㉡에 대입하면 $y-8=-3$ $\quad\therefore y=5$
이것을 ㉢에 대입하면 $x=3$

10-1 (1) $\begin{cases}x-2y=10 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow x=2y+10 \cdots\cdots ㉢\\ x^2+y^2=100 & \cdots\cdots ㉡\end{cases}$
㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $y^2+8y=0$
$y(y+8)=0$ $\quad\therefore y=0$ 또는 $y=-8$
$y=0$이면 $x=10$, $y=-8$이면 $x=-6$이므로
$\begin{cases}x=10\\ y=0\end{cases}$ 또는 $\begin{cases}x=-6\\ y=-8\end{cases}$

(2) $\begin{cases} x^2-y^2=0 & \cdots\cdots \text{㉠} \\ 3x^2+xy-y^2=9 & \cdots\cdots \text{㉡} \end{cases}$

㉠에서 $(x+y)(x-y)=0$ $\quad\therefore x=-y$ 또는 $x=y$

(i) $x=-y$를 ㉡에 대입하면

$3y^2-y^2-y^2=9$, $y^2=9$ $\quad\therefore y=\pm3$

$x=-y$이므로 $x=\pm3$, $y=\mp3$ (복호동순)

(ii) $x=y$를 ㉡에 대입하면

$3y^2+y^2-y^2=9$, $y^2=3$ $\quad\therefore y=\pm\sqrt{3}$

$x=y$이므로 $x=\pm\sqrt{3}$, $y=\pm\sqrt{3}$ (복호동순)

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=3 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=\sqrt{3} \\ y=\sqrt{3} \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-\sqrt{3} \\ y=-\sqrt{3} \end{cases}$

(3) x, y는 이차방정식 $t^2-3t-4=0$의 두 근이다.

$(t+1)(t-4)=0$ $\quad\therefore t=-1$ 또는 $t=4$

$\therefore \begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}$

(4) $x+y=p$, $xy=q$라 하면 $\begin{cases} p^2-2q=29 & \cdots\cdots \text{㉠} \\ q=10 & \cdots\cdots \text{㉡} \end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $p^2=49$ $\quad\therefore p=\pm7$

(i) $p=7$, $q=10$일 때,

x, y는 $t^2-7t+10=0$의 두 근이다.

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

$\therefore \begin{cases} x=2 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=2 \end{cases}$

(ii) $p=-7$, $q=10$일 때,

x, y는 $t^2+7t+10=0$의 두 근이다.

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

$\therefore \begin{cases} x=-2 \\ y=-5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-5 \\ y=-2 \end{cases}$

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=2 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-2 \\ y=-5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-5 \\ y=-2 \end{cases}$

10-2 (1) $\begin{cases} x-y=1 & \cdots\cdots \text{㉠} \Rightarrow y=x-1 \quad \cdots\cdots \text{㉢} \\ x^2-2xy=-8 & \cdots\cdots \text{㉡} \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $x^2-2x-8=0$

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

$x=-2$이면 $y=-3$, $x=4$이면 $y=3$이므로

$\begin{cases} x=-2 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=3 \end{cases}$

(2) $\begin{cases} 3x^2+2xy-y^2=0 & \cdots\cdots \text{㉠} \\ x^2-2xy+y^2=4 & \cdots\cdots \text{㉡} \end{cases}$

㉠에서 $(3x-y)(x+y)=0$

$\therefore y=3x$ 또는 $y=-x$

(i) $y=3x$를 ㉡에 대입하면

$x^2-6x^2+9x^2=4$, $x^2=1$ $\quad\therefore x=\pm1$

$y=3x$이므로 $x=\pm1$, $y=\pm3$ (복호동순)

(ii) $y=-x$를 ㉡에 대입하면

$x^2+2x^2+x^2=4$, $x^2=1$ $\quad\therefore x=\pm1$

$y=-x$이므로 $x=\pm1$, $y=\mp1$ (복호동순)

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=1 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-1 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=1 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-1 \\ y=1 \end{cases}$

(3) x, y는 이차방정식 $t^2-8t+15=0$의 두 근이다.

$(t-3)(t-5)=0$ $\quad\therefore t=3$ 또는 $t=5$

$\therefore \begin{cases} x=3 \\ y=5 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=5 \\ y=3 \end{cases}$

(4) $x+y=p$, $xy=q$라 하면 $\begin{cases} p^2-2q=17 & \cdots\cdots \text{㉠} \\ q=-4 & \cdots\cdots \text{㉡} \end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $p^2=9$ $\quad\therefore p=\pm3$

(i) $p=3$, $q=-4$일 때,

x, y는 $t^2-3t-4=0$의 두 근이다.

$(t+1)(t-4)=0$ $\quad\therefore t=-1$ 또는 $t=4$

$\therefore \begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}$

(ii) $p=-3$, $q=-4$일 때,

x, y는 $t^2+3t-4=0$의 두 근이다.

$(t-1)(t+4)=0$ $\quad\therefore t=1$ 또는 $t=-4$

$\therefore \begin{cases} x=1 \\ y=-4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-4 \\ y=1 \end{cases}$

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=-1 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=4 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=1 \\ y=-4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-4 \\ y=1 \end{cases}$

11-1 (1) $x(y-2)-2(y-2)-4=0$이므로

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

$x-2$	-4	-2	-1	1	2	4
$y-2$	-1	-2	-4	4	2	1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(-2, 1)$, $(0, 0)$, $(1, -2)$, $(3, 6)$, $(4, 4)$, $(6, 3)$

(2) $(x^2+6x+9)+(y^2-8y+16)=0$

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

따라서 $x+3=0$, $y-4=0$이므로 $x=-3$, $y=4$

11-2 (1) $x(y+1)-5(y+1)-5=0$이므로

$(x-5)(y+1)=5$

$x-5$	-5	-1	1	5
$y+1$	-1	-5	5	1

따라서 구하는 순서쌍 (x, y)는

$(0, -2)$, $(4, -6)$, $(6, 4)$, $(10, 0)$

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

$\therefore (2x+y)^2+(2y-1)^2=0$

따라서 $2x+y=0$, $2y-1=0$이므로 $x=-\frac{1}{4}$, $y=\frac{1}{2}$

STEP 3 114쪽~116쪽

01 $2x^3+6x^2+x-4=0$의 세 근의 합은 $-\dfrac{6}{2}=-3$이다.

02 $\begin{cases} 2x-y=-8 & \cdots\cdots ㉠ \\ 3x+y=-2 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠+㉡을 하면 $5x=-10$ $\quad\therefore x=-2$

이것을 ㉠에 대입하면 $y=4$이므로 해는 $\begin{cases} x=-2 \\ y=4 \end{cases}$

03 $f(x)=x^3+5x^2+3x-1$이라 하면 $f(-1)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 1 & 5 & 3 & -1 \\ & & -1 & -4 & 1 \\ \hline & 1 & 4 & -1 & \boxed{0} \end{array}$$

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

즉, $(x+1)(x^2+4x-1)=0$이므로

$x=-1$ 또는 $x=-2\pm\sqrt{5}$

04 $x^3+5x^2-4x-20=x^2(x+5)-4(x+5)$

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

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

즉, $(x+5)(x+2)(x-2)=0$이므로

$x=-5$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=2$

따라서 가장 큰 근과 가장 작은 근의 합은 $2+(-5)=-3$

05 $f(x)=x^3+ax^2+3x+b$라 하면

$f(1)=0$에서 $1+a+3+b=0$ $\quad\therefore a+b=-4$ ⋯⋯ ㉠

$f(-2)=0$에서 $-8+4a-6+b=0$ $\quad\therefore 4a+b=14$ ⋯⋯ ㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=6$, $b=-10$

06 $f(x)=x^4-2x^3-7x^2+4x+4$라 하면

$f(1)=0$, $f(-2)=0$이므로

$$\begin{array}{r|rrrrr} 1 & 1 & -2 & -7 & 4 & 4 \\ & & 1 & -1 & -8 & -4 \\ \hline -2 & 1 & -1 & -8 & -4 & \boxed{0} \\ & & -2 & 6 & 4 & \\ \hline & 1 & -3 & -2 & \boxed{0} & \end{array}$$

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

즉, $(x-1)(x+2)(x^2-3x-2)=0$이므로

$x=1$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=\dfrac{3\pm\sqrt{17}}{2}$

$\therefore 1+(-2)+\dfrac{3+\sqrt{17}}{2}+\dfrac{3-\sqrt{17}}{2}=2$

07 $f(x)=x^4+ax^3+x^2+8x+b$라 하면

$f(1)=0$에서

$1+a+1+8+b=0$ $\quad\therefore a+b=-10$ ⋯⋯ ㉠

$f(3)=0$에서

$81+27a+9+24+b=0$ $\quad\therefore 27a+b=-114$ ⋯⋯ ㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-4$, $b=-6$

08 $(x^2-x)^2-8(x^2-x)+12=0$에서 $x^2-x=t$로 놓으면

$t^2-8t+12=0$, $(t-2)(t-6)=0$ $\quad\therefore t=2$ 또는 $t=6$

(i) $t=2$일 때, $x^2-x-2=0$에서

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

(ii) $t=6$일 때, $x^2-x-6=0$에서

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

(i), (ii)에서 $x=-1$ 또는 $x=2$ 또는 $x=-2$ 또는 $x=3$

09 $\{(x-1)(x-4)\}\{(x-2)(x-3)\}-120=0$에서

$(x^2-5x+4)(x^2-5x+6)-120=0$

$x^2-5x=t$로 놓으면

$(t+4)(t+6)-120=0$, $t^2+10t-96=0$

$(t-6)(t+16)=0$ $\quad\therefore t=6$ 또는 $t=-16$

(i) $t=6$일 때, $x^2-5x-6=0$에서

$(x+1)(x-6)=0$ $\quad\therefore x=-1$ 또는 $x=6$

(ii) $t=-16$일 때, $x^2-5x+16=0$에서 $x=\dfrac{5\pm\sqrt{39}i}{2}$

(i), (ii)에서 $x=-1$ 또는 $x=6$ 또는 $x=\dfrac{5\pm\sqrt{39}i}{2}$

10 $\{x(x+3)\}\{(x+1)(x+2)\}-24=0$에서

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

$x^2+3x=t$로 놓으면

$t(t+2)-24=0$, $t^2+2t-24=0$

$(t-4)(t+6)=0$ $\quad\therefore t=4$ 또는 $t=-6$

(i) $t=4$일 때, $x^2+3x-4=0$에서

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

(ii) $t=-6$일 때, $x^2+3x+6=0$에서 $x=\dfrac{-3\pm\sqrt{15}i}{2}$

(i), (ii)에서 α, β는 $x^2+3x+6=0$의 두 근이므로

$\alpha+\beta=-3$, $\alpha\beta=6$

$\therefore (\alpha-\beta)^2=(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta=9-24=-15$

11 $(x^4+16x^2+64)-16x^2=0$, $(x^2+8)^2-(4x)^2=0$

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

$\therefore x=-2\pm2i$ 또는 $x=2\pm2i$

12 $(x^4-6x^2+9)-x^2=0$, $(x^2-3)^2-x^2=0$

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

$\therefore x=\dfrac{-1\pm\sqrt{13}}{2}$ 또는 $x=\dfrac{1\pm\sqrt{13}}{2}$

13 $\alpha+\beta+\gamma=0$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=-4$, $\alpha\beta\gamma=7$이므로

$(\alpha+\beta)(\beta+\gamma)(\gamma+\alpha)=(-\gamma)(-\alpha)(-\beta)$

$=-\alpha\beta\gamma=-7$

14 $\alpha+\beta+\gamma=-1$, $\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha=4$, $\alpha\beta\gamma=2$에서

$\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}=\frac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{\alpha\beta\gamma}=2$,

$\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\beta}\cdot\frac{1}{\gamma}+\frac{1}{\gamma}\cdot\frac{1}{\alpha}=\frac{\alpha+\beta+\gamma}{\alpha\beta\gamma}=-\frac{1}{2}$,

$\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{1}{\beta}\cdot\frac{1}{\gamma}=\frac{1}{\alpha\beta\gamma}=\frac{1}{2}$이므로

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

15 다른 한 근은 $1+\sqrt{3}$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

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

따라서 세 근이 -1, $1-\sqrt{3}$, $1+\sqrt{3}$이므로

$-1+(1-\sqrt{3})+(1+\sqrt{3})=-a \qquad \therefore a=-1$

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

$\therefore b=-4$

16 다른 한 근은 $1-i$이다. 나머지 한 근을 α라 하면

$\alpha(1+i)(1-i)=6 \qquad \therefore \alpha=3$

따라서 세 근이 3, $1+i$, $1-i$이므로

$3+(1+i)+(1-i)=-a \qquad \therefore a=-5$

$3(1+i)+(1+i)(1-i)+3(1-i)=b \qquad \therefore b=8$

$\therefore ab=-40$

17 $x^3-1=0$의 한 허근이 ω이므로 $\omega^3=1$, $\omega^2+\omega+1=0$

$\therefore \frac{\omega^{15}+\omega^2}{\omega}=\frac{1+\omega^2}{\omega}=\frac{-\omega}{\omega}=-1$

18 $x^3+1=(x+1)(x^2-x+1)=0$에서

$x^2-x+1=0$의 두 근이 ω, $\overline{\omega}$이므로 $\omega+\overline{\omega}=1$, $\omega\overline{\omega}=1$

$\therefore (\omega+2)(\overline{\omega}+2)=\omega\overline{\omega}+2(\omega+\overline{\omega})+4$

$=1+2+4=7$

19 $\begin{cases} x-y-7=0 & \cdots\cdots ㉠ \Rightarrow y=x-7 \quad \cdots\cdots ㉢ \\ x^2+xy=-6 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉢을 ㉡에 대입하여 정리하면 $2x^2-7x+6=0$

$(x-2)(2x-3)=0 \qquad \therefore x=2$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

이때, x, y가 정수이므로 $x=2$이고, $y=-5$

$\therefore x^2+y^2=29$

20 $\begin{cases} x^2+xy-6y^2=0 & \cdots\cdots ㉠ \\ x^2-2xy+y^2=16 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠에서 $(x-2y)(x+3y)=0 \qquad \therefore x=2y$ 또는 $x=-3y$

(i) $x=2y$를 ㉡에 대입하면

$4y^2-4y^2+y^2=16$, $y^2=16 \qquad \therefore y=\pm4$

$x=2y$이므로 $x=\pm8$, $y=\pm4$ (복호동순)

(ii) $x=-3y$를 ㉡에 대입하면

$9y^2+6y^2+y^2=16$, $y^2=1 \qquad \therefore y=\pm1$

$x=-3y$이므로 $x=\pm3$, $y=\mp1$ (복호동순)

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=8 \\ y=4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-8 \\ y=-4 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3 \\ y=-1 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=1 \end{cases}$

21 $\begin{cases} x^2-4y^2=0 & \cdots\cdots ㉠ \\ x^2+xy-3y^2=12 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉠에서 $(x+2y)(x-2y)=0 \qquad \therefore x=-2y$ 또는 $x=2y$

(i) $x=-2y$를 ㉡에 대입하면

$4y^2-2y^2-3y^2=12$, $y^2=-12 \qquad \therefore y=\pm2\sqrt{3}i$

$x=-2y$이므로 $x=\pm4\sqrt{3}i$, $y=\mp2\sqrt{3}i$ (복호동순)

(ii) $x=2y$를 ㉡에 대입하면

$4y^2+2y^2-3y^2=12$, $y^2=4 \qquad \therefore y=\pm2$

$x=2y$이므로 $x=\pm4$, $y=\pm2$ (복호동순)

이때, x, y가 양의 실수이므로 $x=4$, $y=2$

$\therefore x+y=6$

22 $x+y=p$, $xy=q$라 하면 $\begin{cases} p^2-q=7 & \cdots\cdots ㉠ \\ q=-6 & \cdots\cdots ㉡ \end{cases}$

㉡을 ㉠에 대입하면 $p^2=1 \qquad \therefore p=\pm1$

(i) $p=1$, $q=-6$일 때,

x, y는 $t^2-t-6=0$의 두 근이다.

$(t+2)(t-3)=0 \qquad \therefore t=-2$ 또는 $t=3$

$\therefore \begin{cases} x=-2 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3 \\ y=-2 \end{cases}$

(ii) $p=-1$, $q=-6$일 때,

x, y는 $t^2+t-6=0$의 두 근이다.

$(t-2)(t+3)=0 \qquad \therefore t=2$ 또는 $t=-3$

$\therefore \begin{cases} x=2 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=2 \end{cases}$

(i), (ii)에서

$\begin{cases} x=-2 \\ y=3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=3 \\ y=-2 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=2 \\ y=-3 \end{cases}$ 또는 $\begin{cases} x=-3 \\ y=2 \end{cases}$

23 $x(y-4)-3(y-4)-5=0$이므로

$(x-3)(y-4)=5$

$x-3$	-5	-1	1	5
$y-4$	-1	-5	5	1

따라서 순서쌍 (x, y)는 $(-2, 3)$, $(2, -1)$, $(4, 9)$, $(8, 5)$

이 중 x, y가 자연수인 것은 $(4, 9)$ 또는 $(8, 5)$이므로

$x+y=13$

24 $(x^2-2xy+y^2)+(x^2-8x+16)=0$

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

따라서 $x-y=0$, $x-4=0$이므로 $x=4$, $y=4$

5 연립일차부등식

STEP 1 118쪽~129쪽

01-1 (1) $a>b$일 때, $a+2\boxed{>}b+2$

(2) $a<b$일 때, $-2a+3\boxed{>}-2b+3$

(3) $a<b$, $c<0$일 때, $ac\boxed{>}bc$

(4) $a<b<0$일 때, $\frac{1}{a}\boxed{>}\frac{1}{b}$

01-2 ㄱ. $a=-2$, $b=-3$이면 $a^2=4$, $b^2=9$이므로 $a^2<b^2$

ㄴ. $a>b$이면 $a-c>b-c$

ㄷ. $a=3$, $b=2$, $c=-1$, $d=-3$이면

$a-c=4$, $b-d=5$이므로 $a-c<b-d$

따라서 옳은 것은 ㄴ이다.

01-3 (1) $-2\le 2x\le 4$이므로 $\boxed{-1}\le 2x+1\le\boxed{5}$

(2) $5\le 5x\le 10$이므로 $4\le 5x-1\le 9$

(3) $2\le 2x<6$이므로 $-3\le 2x-5<1$

(4) $-2<-2x<4$이므로 $1<-2x+3<7$

(5) $-3\le -3x<3$이므로 $-1\le -3x+2<5$

(6) $4<-2x\le 6$이므로 $9<-2x+5\le 11$

02-1 (1) $5x-3x>7+1$, $2x>8$ $\quad\therefore x\boxed{>}4$

(2) $3x+2x<7+3$, $5x<10$ $\quad\therefore x<2$

(3) $2x-5x\ge 25+2$, $-3x\ge 27$ $\quad\therefore x\le -9$

(4) 양변에 10을 곱하면 $10-3x\ge -7x+26$

$-3x+7x\ge 26-10$, $4x\ge 16$ $\quad\therefore x\ge 4$

(5) 양변에 6을 곱하면 $3x-3\le 2x-4$

$3x-2x\le -4+3$ $\quad\therefore x\le -1$

(6) 양변에 15를 곱하면 $5x-20<9x$

$5x-9x<20$, $-4x<20$ $\quad\therefore x>-5$

02-2 (1) $-2x<a+1$에서 $x>-\frac{a+1}{2}$이므로

$-\frac{a+1}{2}=\boxed{2}$ $\quad\therefore a=\boxed{-5}$

(2) 양변에 10을 곱하면 $5x-10>6x-2a$

$-x>-2a+10$에서 $x<2a-10$이므로

$2a-10=4$ $\quad\therefore a=7$

(3) 양변에 20을 곱하면 $12x+2<5x+5a$

$7x<5a-2$에서 $x<\frac{5a-2}{7}$이므로

$\frac{5a-2}{7}=4$ $\quad\therefore a=6$

(4) $3(2x+1)>2(x+3)$에서

$6x-2x>6-3$, $4x>3$ $\quad\therefore x>\frac{3}{4}$ …… ㉠

$3(x-a)>2x+3$에서

$3x-2x>3+3a$ $\quad\therefore x>3a+3$ …… ㉡

㉠, ㉡이 서로 같으므로

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

(5) $3(x-2)>5(x-a)$에서

$-2x>-5a+6$ $\quad\therefore x<\frac{5a-6}{2}$ …… ㉠

$3x-2<\frac{5x-a}{2}$에서

$6x-4<5x-a$ $\quad\therefore x<-a+4$ …… ㉡

㉠, ㉡이 서로 같으므로

$\frac{5a-6}{2}=-a+4$, $5a-6=-2a+8$ $\quad\therefore a=2$

03-1 (1) $(a-2)x>3$이므로

(i) $a>2$일 때, $x\boxed{>}\frac{3}{a-2}$

(ii) $a<2$일 때, $x\boxed{<}\frac{3}{a-2}$

(iii) $a=2$일 때, $0\cdot x>3$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(2) $(a-1)x\ge a-1$이므로

(i) $a>1$일 때, $x\boxed{\ge}1$

(ii) $a<1$일 때, $x\boxed{\le}1$

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x\ge 0$이므로 해는 $\boxed{\text{모든 실수이다}}$.

(3) $(a-1)x<-1$이므로

(i) $a>1$일 때, $x<-\frac{1}{a-1}$

(ii) $a<1$일 때, $x>-\frac{1}{a-1}$

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x<-1$이므로 해는 없다.

(4) $(a-3)x>6$이므로

(i) $a>3$일 때, $x>\frac{6}{a-3}$

(ii) $a<3$일 때, $x<\frac{6}{a-3}$

(iii) $a=3$일 때, $0\cdot x>6$이므로 해는 없다.

(5) $(a-2)x\ge -3$이므로

(i) $a>2$일 때, $x\ge -\frac{3}{a-2}$

(ii) $a<2$일 때, $x\le -\frac{3}{a-2}$

(iii) $a=2$일 때, $0\cdot x\ge -3$이므로 해는 모든 실수이다.

(6) $(2a-1)x\le 2$이므로

(i) $a>\frac{1}{2}$일 때, $x\le\frac{2}{2a-1}$

(ii) $a<\frac{1}{2}$일 때, $x\ge\frac{2}{2a-1}$

(iii) $a=\frac{1}{2}$일 때, $0\cdot x\le 2$이므로 해는 모든 실수이다.

(7) $(a-1)x>a^2-1$

즉, $(a-1)x>(a+1)(a-1)$이므로

(i) $a>1$일 때, $x>a+1$

(ii) $a<1$일 때, $x<a+1$

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x>0$이므로 해는 없다.

(8) $(a-3)x\le a^2-5a+6$

즉, $(a-3)x\le(a-2)(a-3)$이므로

(i) $a>3$일 때, $x\le a-2$

(ii) $a<3$일 때, $x\ge a-2$

(iii) $a=3$일 때, $0\cdot x\le 0$이므로 해는 모든 실수이다.

04-1 (1) $-2<x<5$ (2) $-5<x\le-3$
(3) $x<-1$ (4) $x\le-4$
(5) $x>7$ (6) $x\ge-2$

04-2 (1) $-3<x<4$ (2) $1\le x<5$
(3) $x>3$ (4) $x\ge4$
(5) $x<-4$ (6) $x<-2$
(7) $-3<x\le-1$ (8) $x>-2$
(9) $x\le-2$

05-1 (1) $2x-1>3x-4$에서 $x<\boxed{3}$

$5x+4>2x+1$에서 $x>\boxed{-1}$

따라서 연립부등식의 해는 $\boxed{-1}<x<\boxed{3}$

(2) $7x+1\le3x+5$에서 $x\le1$

$4+2x\ge-x+1$에서 $x\ge-1$

따라서 연립부등식의 해는 $-1\le x\le1$

(3) $3x+1<2x+5$에서 $x<4$

$4-3x\ge-x+2$에서 $x\le1$

따라서 연립부등식의 해는 $x\le1$

(4) $4x+1\ge x-2$에서 $x\ge-1$

$x+3<3x-5$에서 $x>4$

따라서 연립부등식의 해는 $x>4$

05-2 (1) $2(x+2)>x+3$에서 $x>\boxed{-1}$

$4(x-1)\ge2(x+2)$에서 $x\ge\boxed{4}$

따라서 연립부등식의 해는 $x\ge\boxed{4}$

(2) $5(x+2)>2x-5$에서 $x>-5$

$3x-2\ge4(x-2)$에서 $x\le6$

따라서 연립부등식의 해는 $-5<x\le6$

(3) $4(x-2)<2(x-1)$에서 $x<3$

$-(x-1)\le-3(x+3)$에서 $x\le-5$

따라서 연립부등식의 해는 $x\le-5$

(4) $-3(x+1)\ge-2(2x+3)$에서 $x\ge-3$

$2(x-2)\le4(x+3)$에서 $x\ge-8$

따라서 연립부등식의 해는 $x\ge-3$

05-3 (1) $\frac{2}{3}x-1<\frac{x-1}{2}$에서 $4x-6<3x-3$ $\therefore x<\boxed{3}$

$\frac{x-2}{3}>\frac{2x-3}{4}$에서

$4x-8>6x-9$ $\therefore x<\boxed{\frac{1}{2}}$

따라서 연립부등식의 해는 $x<\boxed{\frac{1}{2}}$

(2) $\frac{x-1}{2}>x-3$에서 $x-1>2x-6$ $\therefore x<5$

$\frac{1}{2}x\ge\frac{1}{3}x+\frac{1}{6}$에서 $3x\ge2x+1$ $\therefore x\ge1$

따라서 연립부등식의 해는 $1\le x<5$

(3) $0.9x<0.5x-0.4$에서 $9x<5x-4$ $\therefore x<-1$

$0.3x-0.9\ge0.5x+0.3$에서

$3x-9\ge5x+3$ $\therefore x\le-6$

따라서 연립부등식의 해는 $x\le-6$

(4) $0.2(x-1)\le0.4x-1$에서

$2x-2\le4x-10$ $\therefore x\ge4$

$0.2x+0.5\ge-0.1x+0.8$에서

$2x+5\ge-x+8$ $\therefore x\ge1$

따라서 연립부등식의 해는 $x\ge4$

05-4 (1) $x+4<2(a+1)$에서 $x<2a-2$

$2x-4<5x+8$에서 $x>-4$

이때, 연립부등식의 해가 $-4<x<2$이므로

$2a-2=\boxed{2}$ $\therefore a=\boxed{2}$

(2) $-2(x+1)<3x+13$에서

$-2x-2<3x+13$ $\therefore x>-3$

$3(x+3)<-(x+a)$에서

$3x+9<-x-a$ $\therefore x<\frac{-a-9}{4}$

이때, 연립부등식의 해가 $-3<x<-2$이므로

$\frac{-a-9}{4}=-2$ $\therefore a=-1$

(3) $\frac{x-2}{3}<\frac{x-a}{2}$에서

$2x-4<3x-3a$ $\therefore x>3a-4$

$\frac{x}{2}-2<\frac{x}{5}+1$에서

$5x-20<2x+10$ $\therefore x<10$

이때, 연립부등식의 해가 $2<x<10$이므로

$3a-4=2$ $\therefore a=2$

(4) $0.3x-a<0.1x+0.4$에서

$3x-10a<x+4$ $\therefore x<5a+2$

$1.2x-0.6>0.7x-1.1$에서

$12x-6>7x-11$ $\therefore x>-1$

이때, 연립부등식의 해가 $-1<x<3$이므로

$5a+2=3$ $\therefore a=\frac{1}{5}$

06-1 (1) $2x-5<3x-4$에서 $-x<1$　　$\therefore x>\boxed{-1}$

$3x-4<x+2$에서 $2x<6$　　$\therefore x<\boxed{3}$

따라서 연립부등식의 해는 $\boxed{-1<x<3}$

(2) $5x-1\leq 3x-5$에서 $2x\leq -4$　　$\therefore x\leq\boxed{-2}$

$3x-5\leq 4x-1$에서 $-x\leq 4$　　$\therefore x\geq\boxed{-4}$

따라서 연립부등식의 해는 $\boxed{-4\leq x\leq -2}$

(3) $2x-1<5-x$에서 $3x<6$　　$\therefore x<2$

$5-x\leq 3x+1$에서 $-4x\leq -4$　　$\therefore x\geq 1$

따라서 연립부등식의 해는 $1\leq x<2$

(4) $4x-5\leq 5x-3$에서 $-x\leq 2$　　$\therefore x\geq -2$

$5x-3<3x+1$에서 $2x<4$　　$\therefore x<2$

따라서 연립부등식의 해는 $-2\leq x<2$

(5) $2(2x-1)<3(x+2)$에서 $4x-2<3x+6$

$\therefore x<8$

$3(x+2)<3(2x-3)$에서 $3x+6<6x-9$

$\therefore x>5$

따라서 연립부등식의 해는 $5<x<8$

(6) $3x-(x-4)\leq 5x-2$에서 $2x+4\leq 5x-2$

$\therefore x\geq 2$

$5x-2<3(3+x)-1$에서 $5x-2<3x+8$

$\therefore x<5$

따라서 연립부등식의 해는 $2\leq x<5$

(7) $-\frac{1}{2}x\leq x-1$에서 $x\geq -2x+2$　　$\therefore x\geq\frac{2}{3}$

$x-1<\frac{1}{3}x$에서 $3x-3<x$　　$\therefore x<\frac{3}{2}$

따라서 연립부등식의 해는 $\frac{2}{3}\leq x<\frac{3}{2}$

(8) $\frac{3x-2}{4}<\frac{x-1}{2}$에서 $3x-2<2x-2$　　$\therefore x<0$

$\frac{x-1}{2}<\frac{2x-1}{3}$에서 $3x-3<4x-2$　　$\therefore x>-1$

따라서 연립부등식의 해는 $-1<x<0$

07-1 (1) 해는 없다.

(2) 해는 없다.

(3) $x=2$

(4) 해는 없다.

(5) 해는 없다.

(6) $x=3$

(7) $6-2x<3x+1$에서 $-5x<-5$　　$\therefore x>1$

$4x-3<2x-5$에서 $2x<-2$　　$\therefore x<-1$

따라서 연립부등식의 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(8) $5x-3\geq 3x+1$에서 $2x\geq 4$　　$\therefore x\geq 2$

$4-2x\leq 10-5x$에서 $3x\leq 6$　　$\therefore x\leq 2$

따라서 연립부등식의 해는 $\boxed{x=2}$

(9) $3x-1\leq 2x-3$에서 $x\leq -2$

$2x+7\geq 2-3x$에서 $5x\geq -5$　　$\therefore x\geq -1$

따라서 연립부등식의 해는 없다.

(10) $2(2x-1)\leq 3(x+1)$에서 $4x-2\leq 3x+3$　　$\therefore x\leq 5$

$2x-3(7-2x)\geq 4+3x$에서 $8x-21\geq 4+3x$

$\therefore x\geq 5$

따라서 연립부등식의 해는 $x=5$

(11) $\frac{x-2}{2}\leq\frac{2-x}{3}$에서 $3x-6\leq 4-2x$　　$\therefore x\leq 2$

$\frac{3x-2}{4}\geq\frac{2x-1}{3}$에서 $9x-6\geq 8x-4$　　$\therefore x\geq 2$

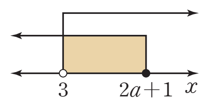
따라서 연립부등식의 해는 $x=2$

07-2 (1) $2x-7>-1$에서 $x>3$

$x-2a\leq 1$에서 $x\leq 2a+1$

따라서 $2a+1\boxed{>}3$이어야 하

므로 $a\boxed{>}1$

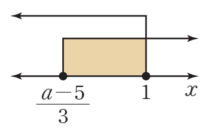


(2) $5x-7\leq 3x-5$에서 $x\leq 1$

$2x+5\geq a-x$에서 $x\geq\frac{a-5}{3}$

따라서 $\frac{a-5}{3}\leq 1$이어야

하므로 $a\leq 8$



(3) $2(x-1)\leq 3x-1$에서

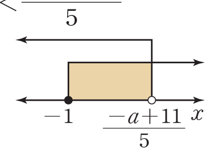
$2x-2\leq 3x-1$　　$\therefore x\geq -1$

$3(x-2)<5-(2x+a)$에서

$3x-6<-2x-a+5$　　$\therefore x<\frac{-a+11}{5}$

따라서 $\frac{-a+11}{5}>-1$

이어야 하므로 $a<16$



(4) $\frac{x-a}{3}<\frac{x-4}{2}$에서

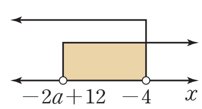
$2x-2a<3x-12$　　$\therefore x>-2a+12$

$\frac{2x-1}{3}>\frac{4x+1}{5}$에서

$10x-5>12x+3$　　$\therefore x<-4$

따라서 $-2a+12<-4$

이어야 하므로 $a>8$

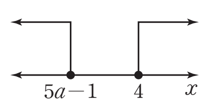


07-3 (1) $3x-7\geq 5$에서 $x\geq 4$

$x-3a\leq 2a-1$에서 $x\leq 5a-1$

따라서 $5a-1\boxed{<}4$이어야

하므로 $a\boxed{<}1$

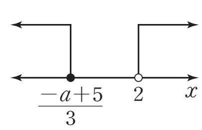


(2) $x-3<3x-7$에서 $x>2$

$x+5\geq a+4x$에서 $x\leq\frac{-a+5}{3}$

따라서 $\frac{-a+5}{3}\leq 2$이어야

하므로 $a\geq -1$



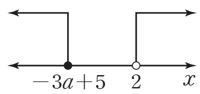
(3) $5(2x-1)\le 3(3x-a)$에서

$10x-5\le 9x-3a \qquad \therefore x\le -3a+5$

$4(x-2)>-2(x-2)$에서

$4x-8>-2x+4 \qquad \therefore x>2$

따라서 $-3a+5\le 2$이어야 하므로 $a\ge 1$



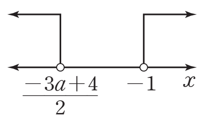
(4) $\dfrac{3x-2}{5}<\dfrac{3x+1}{2}$에서

$6x-4<15x+5 \qquad \therefore x>-1$

$\dfrac{2x-a}{4}>\dfrac{2x-1}{3}$에서

$6x-3a>8x-4 \qquad \therefore x<\dfrac{-3a+4}{2}$

따라서 $\dfrac{-3a+4}{2}\le -1$이어야 하므로 $a\ge 2$



08-1 (1) $-5<x-3<5$이므로 $\boxed{-2}<x<\boxed{8}$

(2) $x+1<-3$ 또는 $x+1>3$이므로

$x<\boxed{-4}$ 또는 $x>\boxed{2}$

(3) $-4\le x+2\le 4$이므로 $-6\le x\le 2$

(4) $x-5\le -2$ 또는 $x-5\ge 2$이므로

$x\le 3$ 또는 $x\ge 7$

(5) $-3\le 2x-5\le 3$이므로 $1\le x\le 4$

(6) $3x+2\le -4$ 또는 $3x+2\ge 4$이므로

$x\le -2$ 또는 $x\ge \dfrac{2}{3}$

08-2 (1) $|x-1|<a$에서 $-a<x-1<a$

$\therefore -a+1<x<\boxed{a+1}$

주어진 부등식의 해가 $-2<x<b$이므로

$-a+1=-2,\ a+1=b \qquad \therefore a=\boxed{3},\ b=\boxed{4}$

(2) $|x-a|\ge 2$에서 $x-a\le -2$ 또는 $x-a\ge 2$

$\therefore x\le \boxed{a-2}$ 또는 $x\ge a+2$

주어진 부등식의 해가 $x\le b$ 또는 $x\ge 7$이므로

$a-2=b,\ a+2=7 \qquad \therefore a=\boxed{5},\ b=\boxed{3}$

(3) $|2x+1|\le a$에서 $-a\le 2x+1\le a$

$\therefore \dfrac{-a-1}{2}\le x\le \dfrac{a-1}{2}$

주어진 부등식의 해가 $-2\le x\le b$이므로

$\dfrac{-a-1}{2}=-2,\ \dfrac{a-1}{2}=b \qquad \therefore a=3,\ b=1$

(4) $|2x+a|>5$에서 $2x+a<-5$ 또는 $2x+a>5$

$\therefore x<\dfrac{-a-5}{2}$ 또는 $x>\dfrac{-a+5}{2}$

주어진 부등식의 해가 $x<-1$ 또는 $x>b$이므로

$\dfrac{-a-5}{2}=-1,\ \dfrac{-a+5}{2}=b \qquad \therefore a=-3,\ b=4$

09-1 (1) $|2x-1|>x+3$에서

(i) $x\ge \dfrac{1}{2}$일 때, $\boxed{2x-1}>x+3$이므로 $x>4$

(ii) $x<\dfrac{1}{2}$일 때, $\boxed{-(2x-1)}>x+3$이므로 $x<-\dfrac{2}{3}$

(i), (ii)에서 $x>4$ 또는 $x<-\dfrac{2}{3}$

(2) $|3x-1|<x+1$에서

(i) $x\ge \dfrac{1}{3}$일 때, $3x-1<x+1$이므로 $x<1$

$\therefore \dfrac{1}{3}\le x<1$

(ii) $x<\dfrac{1}{3}$일 때, $-(3x-1)<x+1$이므로 $x>0$

$\therefore 0<x<\dfrac{1}{3}$

(i), (ii)에서 $0<x<1$

(3) $|2x-3|>x+5$에서

(i) $x\ge \dfrac{3}{2}$일 때, $2x-3>x+5$이므로 $x>8$

(ii) $x<\dfrac{3}{2}$일 때, $-(2x-3)>x+5$이므로 $x<-\dfrac{2}{3}$

(i), (ii)에서 $x>8$ 또는 $x<-\dfrac{2}{3}$

(4) $|2x+3|\le -x+1$에서

(i) $x\ge -\dfrac{3}{2}$일 때, $2x+3\le -x+1$이므로 $x\le -\dfrac{2}{3}$

$\therefore -\dfrac{3}{2}\le x\le -\dfrac{2}{3}$

(ii) $x<-\dfrac{3}{2}$일 때, $-(2x+3)\le -x+1$이므로 $x\ge -4$

$\therefore -4\le x<-\dfrac{3}{2}$

(i), (ii)에서 $-4\le x\le -\dfrac{2}{3}$

(5) $|x+1|\ge 2x+1$에서

(i) $x\ge -1$일 때, $x+1\ge 2x+1$이므로 $x\le 0$

$\therefore -1\le x\le 0$

(ii) $x<-1$일 때, $-(x+1)\ge 2x+1$이므로 $x\le -\dfrac{2}{3}$

$\therefore x<-1$

(i), (ii)에서 $x\le 0$

(6) $|x-1|<3x+5$에서

(i) $x\ge 1$일 때, $x-1<3x+5$이므로 $x>-3$

$\therefore x\ge 1$

(ii) $x<1$일 때, $-(x-1)<3x+5$이므로 $x>-1$

$\therefore -1<x<1$

(i), (ii)에서 $x>-1$

(7) $|3x-2|\ge 2x+3$에서

(i) $x\ge \dfrac{2}{3}$일 때, $3x-2\ge 2x+3$이므로 $x\ge 5$

(ii) $x<\dfrac{2}{3}$일 때, $-(3x-2)\ge 2x+3$이므로 $x\le -\dfrac{1}{5}$

(i), (ii)에서 $x\ge 5$ 또는 $x\le -\dfrac{1}{5}$

09-2 (1) $|x+1|+|x-2|<5$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x+1)-(x-2)<5$이므로 $\boxed{x>-2}$

$\therefore -2<x<-1$

(ii) $-1\le x<2$일 때,

$(x+1)-(x-2)<5$, 즉 $3<5$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore -1\le x<2$

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x+1)+(x-2)<5$이므로 $\boxed{x<3}$

$\therefore 2\le x<3$

(i), (ii), (iii)에서 $\boxed{-2<x<3}$

(2) $|x-1|+|x+4|\le 9$에서

(i) $x<-4$일 때,

$-(x-1)-(x+4)\le 9$이므로 $x\ge -6$

$\therefore -6\le x<-4$

(ii) $-4\le x<1$일 때,

$-(x-1)+(x+4)\le 9$, 즉 $5\le 9$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore -4\le x<1$

(iii) $x\ge 1$일 때,

$(x-1)+(x+4)\le 9$이므로 $x\le 3$

$1\le x\le 3$

(i), (ii), (iii)에서 $-6\le x\le 3$

(3) $|x+3|+|x-2|>7$에서

(i) $x<-3$일 때,

$-(x+3)-(x-2)>7$이므로 $x<-4$

(ii) $-3\le x<2$일 때,

$(x+3)-(x-2)>7$, 즉 $5>7$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 해가 없다.

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x+3)+(x-2)>7$이므로 $x>3$

(i), (ii), (iii)에서 $x<-4$ 또는 $x>3$

(4) $|x-4|+|x+2|\ge 6$에서

(i) $x<-2$일 때,

$-(x-4)-(x+2)\ge 6$이므로 $x\le -2$

$\therefore x<-2$

(ii) $-2\le x<4$일 때,

$-(x-4)+(x+2)\ge 6$, 즉 $6\ge 6$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore -2\le x<4$

(iii) $x\ge 4$일 때,

$(x-4)+(x+2)\ge 6$이므로 $x\ge 4$

(i), (ii), (iii)에서 주어진 부등식의 해는 모든 실수이다.

(5) $|x+1|+2|x-2|\le 9$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x+1)-2(x-2)\le 9$이므로 $x\ge -2$

$\therefore -2\le x<-1$

(ii) $-1\le x<2$일 때,

$(x+1)-2(x-2)\le 9$이므로 $x\ge -4$

$\therefore -1\le x<2$

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x+1)+2(x-2)\le 9$이므로 $x\le 4$

$\therefore 2\le x\le 4$

(i), (ii), (iii)에서 $-2\le x\le 4$

(6) $|x-3|+2|x+2|<8$에서

(i) $x<-2$일 때,

$-(x-3)-2(x+2)<8$이므로 $x>-3$

$\therefore -3<x<-2$

(ii) $-2\le x<3$일 때,

$-(x-3)+2(x+2)<8$이므로 $x<1$

$\therefore -2\le x<1$

(iii) $x\ge 3$일 때,

$(x-3)+2(x+2)<8$이므로 $x<\dfrac{7}{3}$

그런데 $x\ge 3$이므로 해는 없다.

(i), (ii), (iii)에서 $-3<x<1$

(7) $|x-2|+3|x+1|<5$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x-2)-3(x+1)<5$이므로 $x>-\dfrac{3}{2}$

$\therefore -\dfrac{3}{2}<x<-1$

(ii) $-1\le x<2$일 때,

$-(x-2)+3(x+1)<5$이므로 $x<0$

$\therefore -1\le x<0$

(iii) $x\ge 2$일 때,

$(x-2)+3(x+1)<5$이므로 $x<1$

그런데 $x\ge 2$이므로 해는 없다.

(i), (ii), (iii)에서 $-\dfrac{3}{2}<x<0$

STEP 2 130쪽~133쪽

1-1 (1) $4x+4\ge 3x+2$ $\quad\therefore x\ge -2$

(2) $3x-4<5x+2$ $\quad\therefore x>-3$

(3) $4x+2\le 3x-9$ $\quad\therefore x\le -11$

1-2 (1) $2x-6>-3x-21$ $\quad\therefore x>-3$

(2) $3x-20\ge -2x+5$ $\quad\therefore x\ge 5$

(3) $5x-10<4x-6$ $\quad\therefore x<4$

2-1 (1) $-6\le 3x\le 3$이므로 $-5\le 3x+1\le 4$

(2) $0<-2x\le 6$이므로 $4<-2x+4\le 10$

(3) $x<a+3$이므로 $a+3=-1$ $\quad\therefore a=-4$

(4) $2(x+3)\ge x+4$에서 $2x+6\ge x+4$ $\quad\therefore x\ge -2$

$3x-1\ge x-a$에서 $2x\ge -a+1$ $\quad\therefore x\ge \frac{-a+1}{2}$

따라서 $\frac{-a+1}{2}=-2$이므로 $a=5$

2-2 (1) $-4<4x<8$이므로 $-6<4x-2<6$

(2) $-3\le -x<-1$이므로 $-8\le -x-5<-6$

(3) $10x-5\le 3x+3a$이므로 $x\le \frac{3a+5}{7}$

따라서 $\frac{3a+5}{7}=2$이므로 $a=3$

(4) $\frac{x+1}{2}>\frac{x-2}{3}$에서 $3x+3>2x-4$ $\quad\therefore x>-7$

$2(x+a)>x-1$에서 $x>-2a-1$

따라서 $-2a-1=-7$이므로 $a=3$

3-1 (1) $(a-2)x<3$이므로

(i) $a>2$일 때, $x<\frac{3}{a-2}$

(ii) $a<2$일 때, $x>\frac{3}{a-2}$

(iii) $a=2$일 때, $0\cdot x<3$이므로 해는 모든 실수이다.

(2) $(a-1)x>3$이므로

(i) $a>1$일 때, $x>\frac{3}{a-1}$

(ii) $a<1$일 때, $x<\frac{3}{a-1}$

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x>3$이므로 해는 없다.

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

즉, $(a-1)x>(a-1)(a+4)$이므로

(i) $a>1$일 때, $x>a+4$

(ii) $a<1$일 때, $x<a+4$

(iii) $a=1$일 때, $0\cdot x>0$이므로 해는 없다.

3-2 (1) $(a+1)x>2(a+1)$이므로

(i) $a>-1$일 때, $x>2$

(ii) $a<-1$일 때, $x<2$

(iii) $a=-1$일 때, $0\cdot x>0$이므로 해는 없다.

(2) $(a-3)x\le a-3$이므로

(i) $a>3$일 때, $x\le 1$

(ii) $a<3$일 때, $x\ge 1$

(iii) $a=3$일 때, $0\cdot x\le 0$이므로 해는 모든 실수이다.

(3) $(a-2)x\ge a^2-a-2$

즉, $(a-2)x\ge (a+1)(a-2)$이므로

(i) $a>2$일 때, $x\ge a+1$

(ii) $a<2$일 때, $x\le a+1$

(iii) $a=2$일 때, $0\cdot x\ge 0$이므로 해는 모든 실수이다.

4-1 (1) $4x-2\le 5x-3$에서 $x\ge 1$

$3x-1\le x+5$에서 $x\le 3$

따라서 연립부등식의 해는 $1\le x\le 3$

(2) $3(x+2)\le 2(x+3)$에서 $3x+6\le 2x+6$ $\quad\therefore x\le 0$

$x-4<2(x-1)$에서 $x-4<2x-2$ $\quad\therefore x>-2$

따라서 연립부등식의 해는 $-2<x\le 0$

(3) $\frac{x+1}{2}>\frac{x-1}{3}$에서 $3x+3>2x-2$ $\quad\therefore x>-5$

$\frac{1}{2}x-1>\frac{x+1}{5}$에서 $5x-10>2x+2$ $\quad\therefore x>4$

따라서 연립부등식의 해는 $x>4$

4-2 (1) $4x+5<3x-1$에서 $x<-6$

$2x-4\ge 7x+6$에서 $x\le -2$

따라서 연립부등식의 해는 $x<-6$

(2) $4(x-1)>x+5$에서 $4x-4>x+5$ $\quad\therefore x>3$

$3(x-2)\le 2(x-1)$에서 $3x-6\le 2x-2$ $\quad\therefore x\le 4$

따라서 연립부등식의 해는 $3<x\le 4$

(3) $0.7x-0.2\le 0.5x+0.2$에서 $7x-2\le 5x+2$ $\quad\therefore x\le 2$

$0.4x-0.6\le 0.7x$에서 $4x-6\le 7x$ $\quad\therefore x\ge -2$

따라서 연립부등식의 해는 $-2\le x\le 2$

5-1 (1) $3x-2<5x+2$에서 $-2x<4$ $\quad\therefore x>-2$

$5x+2\le x+3$에서 $4x\le 1$ $\quad\therefore x\le \frac{1}{4}$

따라서 연립부등식의 해는 $-2<x\le \frac{1}{4}$

(2) $\frac{x+1}{2}<\frac{x-2}{3}$에서 $3x+3<2x-4$ $\quad\therefore x<-7$

$\frac{x-2}{3}<\frac{x+2}{4}$에서 $4x-8<3x+6$ $\quad\therefore x<14$

따라서 연립부등식의 해는 $x<-7$

(3) $7-2x\le 2x-5$에서 $-4x\le -12$ $\quad\therefore x\ge 3$

$2x-3<5-(x-1)$에서 $2x-3<-x+6$ $\quad\therefore x<3$

따라서 연립부등식의 해는 없다.

(4) $3x+1\ge 2(x-1)$에서 $3x+1\ge 2x-2$ $\quad\therefore x\ge -3$

$7(x-1)\ge 4(2x-1)$에서

$7x-7\ge 8x-4$ $\quad\therefore x\le -3$

따라서 연립부등식의 해는 $x=-3$

5-2 (1) $2x-5<-x+4$에서 $3x<9$ $\quad\therefore x<3$

$-x+4<3x+8$에서 $-4x<4$ $\quad\therefore x>-1$

따라서 연립부등식의 해는 $-1<x<3$

(2) $\frac{2x-3}{5}<\frac{x+1}{2}$에서 $4x-6<5x+5$ $\quad\therefore x>-11$

$\frac{x+1}{2}<\frac{x+3}{4}$에서 $2x+2<x+3$ $\quad\therefore x<1$

따라서 연립부등식의 해는 $-11<x<1$

(3) $3(3-x)<2(2x+1)$에서 $9-3x<4x+2$ $\quad\therefore x>1$

$2(1-2x)<-2(3x-2)$에서

$2-4x<-6x+4$ $\quad\therefore x<1$

따라서 연립부등식의 해는 없다.

(4) $3x-2(x-4) \le 2x+7$에서

$x+8 \le 2x+7 \qquad \therefore x \ge 1$

$5(x-2)+7 \le 2(2x-1)$에서

$5x-3 \le 4x-2 \qquad \therefore x \le 1$

따라서 연립부등식의 해는 $x=1$

6-1 (1) $2x+3<x+2$에서 $x<-1$

$3x+2>x-a$에서 $x>\dfrac{-a-2}{2}$

해가 $-3<x<-1$이므로 $\dfrac{-a-2}{2}=-3 \qquad \therefore a=4$

(2) $5x+1 \le 2x+10$에서 $x \le 3$

$2x+4 \ge x+a$에서 $x \ge a-4$

해가 $0 \le x \le 3$이므로 $a-4=0 \qquad \therefore a=4$

6-2 (1) $8x-5<10x+a$에서 $x>\dfrac{-a-5}{2}$

$6x+2<3x+8$에서 $x<2$

해가 $-3<x<2$이므로 $\dfrac{-a-5}{2}=-3 \qquad \therefore a=1$

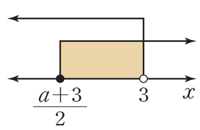
(2) $-x+1 \le 2x+a$에서 $x \ge \dfrac{-a+1}{3}$

$3(2x+1) \le 4x+11$에서 $2x \le 8 \qquad \therefore x \le 4$

해가 $1 \le x \le 4$이므로 $\dfrac{-a+1}{3}=1 \qquad \therefore a=-2$

7-1 (1) $x+2>2x-1$에서 $x<3$

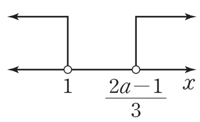
$2x-3 \ge a$에서 $x \ge \dfrac{a+3}{2}$



따라서 $\dfrac{a+3}{2}<3$이어야 하므로 $a<3$

(2) $2x+5<7$에서 $x<1$

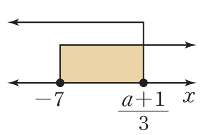
$3x+a>3a-1$에서 $x>\dfrac{2a-1}{3}$



따라서 $\dfrac{2a-1}{3} \ge 1$이어야 하므로 $a \ge 2$

7-2 (1) $x-1 \le 2x+6$에서 $x \ge -7$

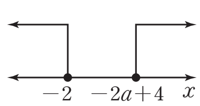
$x+a \ge 4x-1$에서 $x \le \dfrac{a+1}{3}$



따라서 $\dfrac{a+1}{3} \ge -7$이어야 하므로 $a \ge -22$

(2) $2x-1 \le x-3$에서 $x \le -2$

$x+a \ge -a+4$에서 $x \ge -2a+4$



따라서 $-2a+4>-2$이어야 하므로 $a<3$

8-1 (1) $-5<2x+1<5$이므로 $-3<x<2$

(2) $|x-1| \ge 2x+1$에서

(i) $x \ge 1$일 때, $x-1 \ge 2x+1$이므로 $x \le -2$

그런데 $x \ge 1$이므로 해는 없다.

(ii) $x<1$일 때, $-(x-1) \ge 2x+1$이므로 $x \le 0$

(i), (ii)에서 $x \le 0$

(3) $|x-1|+|x+3|<6$에서

(i) $x<-3$일 때, $-(x-1)-(x+3)<6$이므로

$x>-4 \qquad \therefore -4<x<-3$

(ii) $-3 \le x<1$일 때,

$-(x-1)+(x+3)<6$, 즉 $4<6$이므로 주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore -3 \le x<1$

(iii) $x \ge 1$일 때, $(x-1)+(x+3)<6$이므로 $x<2$

$\therefore 1 \le x<2$

(i), (ii), (iii)에서 $-4<x<2$

(4) $|x+1|+|x-1|<8$에서

(i) $x<-1$일 때, $-(x+1)-(x-1)<8$이므로

$x>-4 \qquad \therefore -4<x<-1$

(ii) $-1 \le x<1$일 때,

$(x+1)-(x-1)<8$, 즉 $2<8$이므로 주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore -1 \le x<1$

(iii) $x \ge 1$일 때, $(x+1)+(x-1)<8$이므로 $x<4$

$\therefore 1 \le x<4$

(i), (ii), (iii)에서 $-4<x<4$

8-2 (1) $x-4 \le -1$ 또는 $x-4 \ge 1$이므로

$x \le 3$ 또는 $x \ge 5$

(2) $|x-2|<6-x$에서

(i) $x \ge 2$일 때, $x-2<6-x$이므로 $x<4$

$\therefore 2 \le x<4$

(ii) $x<2$일 때, $-(x-2)<6-x$, 즉 $2<6$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 항상 성립한다.

$\therefore x<2$

(i), (ii)에서 $x<4$

(3) $|x-2|+2|x-3|>5$에서

(i) $x<2$일 때, $-(x-2)-2(x-3)>5$이므로 $x<1$

(ii) $2 \le x<3$일 때,

$(x-2)-2(x-3)>5$이므로 $x<-1$

그런데 $2 \le x<3$이므로 해는 없다.

(iii) $x \ge 3$일 때, $(x-2)+2(x-3)>5$이므로 $x>\dfrac{13}{3}$

(i), (ii), (iii)에서 $x<1$ 또는 $x>\dfrac{13}{3}$

(4) $2|x-1|+|x-3|<8$에서

(i) $x<1$일 때, $-2(x-1)-(x-3)<8$이므로

$x>-1 \qquad \therefore -1<x<1$

(ii) $1 \le x<3$일 때, $2(x-1)-(x-3)<8$이므로

$x<7 \quad \therefore 1 \le x<3$

(iii) $x \ge 3$일 때, $2(x-1)+(x-3)<8$이므로

$x<\dfrac{13}{3} \qquad \therefore 3 \le x<\dfrac{13}{3}$

(i), (ii), (iii)에서 $-1<x<\dfrac{13}{3}$

STEP 3 134쪽~135쪽

01 $2(x-1)<x+7$에서 $2x-2<x+7$ $\quad\therefore x<9$

02 부등식 $|x-1|+|x+3|>4$는 x의 값을 $x<-3$, $-3\le x<1$, $x\ge1$의 3개의 구간으로 나누어 풀어야 한다.

03 $(a-3)x\le1$이므로

(i) $a>3$일 때, $x\le\dfrac{1}{a-3}$

(ii) $a<3$일 때, $x\ge\dfrac{1}{a-3}$

(iii) $a=3$일 때, $0\cdot x\le1$이므로 해는 모든 실수이다.

04 $ax-3>1$에서 $ax>4$

해가 $x<-2$이므로 $a<0$ $\quad\therefore x<\dfrac{4}{a}$

따라서 $\dfrac{4}{a}=-2$이므로 $a=-2$

05 $3(x-2)>x+10$에서 $3x-6>x+10$ $\quad\therefore x>8$
$2x+1<5(x-1)$에서 $2x+1<5x-5$ $\quad\therefore x>2$
따라서 연립부등식의 해는 $x>8$

06 $0.1x+0.3>0.4x-0.6$에서 $x+3>4x-6$ $\quad\therefore x<3$
$0.2(x-3)\le0.3x+0.1$에서 $2x-6\le3x+1$ $\quad\therefore x\ge-7$
따라서 연립부등식의 해는 $-7\le x<3$

07 $\dfrac{3x+4}{5}<\dfrac{x+3}{2}$에서 $6x+8<5x+15$ $\quad\therefore x<7$

$\dfrac{5x-1}{7}\ge\dfrac{2x+1}{3}$에서 $15x-3\ge14x+7$ $\quad\therefore x\ge10$

따라서 연립부등식의 해는 없다.

08 $x+5\le1-x$에서 $2x\le-4$ $\quad\therefore x\le-2$
$3(x-1)\ge2x-5$에서 $3x-3\ge2x-5$ $\quad\therefore x\ge-2$
따라서 연립부등식의 해는 $x=-2$

09 $4(x-a)\ge x+1$에서 $4x-4a\ge x+1$ $\quad\therefore x\ge\dfrac{4a+1}{3}$

$-(x-3)\ge2(x-9)$에서 $-x+3\ge2x-18$ $\quad\therefore x\le7$
이때, 연립부등식의 해가 $3\le x\le7$이므로

$\dfrac{4a+1}{3}=3$ $\quad\therefore a=2$

10 $x-2a\ge-5$에서 $x\ge2a-5$

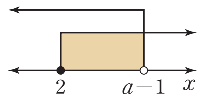
$3(x+1)<x+b$에서 $3x+3<x+b$ $\quad\therefore x<\dfrac{b-3}{2}$

이때, 연립부등식의 해가 $-7\le x<0$이므로

$2a-5=-7$, $\dfrac{b-3}{2}=0$ $\quad\therefore a=-1, b=3$

11 $2(x-5)<x-3$에서 $2x-10<x-3$ $\quad\therefore x<7$
$x-3\le4x-6$에서 $-3x\le-3$ $\quad\therefore x\ge1$
따라서 연립부등식의 해는 $1\le x<7$이므로
$M=6$, $m=1$ $\quad\therefore M+m=7$

12 $3x+1<2x+a$에서 $x<a-1$
$4x-1\ge3x+1$에서 $x\ge2$
따라서 $a-1>2$이어야 하므로
$a>3$

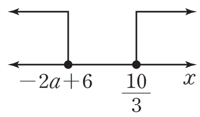


13 $2x+7\le5x-3$에서 $-3x\le-10$ $\quad\therefore x\ge\dfrac{10}{3}$

$x+4a\le2(a+3)$에서 $x+4a\le2a+6$ $\quad\therefore x\le-2a+6$

따라서 $-2a+6<\dfrac{10}{3}$이어야

하므로 $a>\dfrac{4}{3}$



따라서 조건을 만족시키는 정수 a의 최솟값은 2

14 $-11\le3x+2\le11$이므로 $-\dfrac{13}{3}\le x\le3$

따라서 부등식을 만족시키는 정수는
$-4, -3, \cdots, 3$의 8개이다.

15 $|x+a|<3$에서 $-3<x+a<3$
$\therefore -a-3<x<-a+3$
이때, 부등식의 해가 $-1<x<b$이므로
$-a-3=-1$, $-a+3=b$
따라서 $a=-2$, $b=5$이므로 $ab=-10$

16 $|2x+1|\le x+4$에서

(i) $x\ge-\dfrac{1}{2}$일 때, $2x+1\le x+4$이므로 $x\le3$

$\therefore -\dfrac{1}{2}\le x\le3$

(ii) $x<-\dfrac{1}{2}$일 때, $-(2x+1)\le x+4$이므로 $x\ge-\dfrac{5}{3}$

$\therefore -\dfrac{5}{3}\le x<-\dfrac{1}{2}$

(i), (ii)에서 $-\dfrac{5}{3}\le x\le3$

17 $|x+1|+|x-3|>9$에서

(i) $x<-1$일 때,

$-(x+1)-(x-3)>9$이므로 $x<-\dfrac{7}{2}$

(ii) $-1\le x<3$일 때,

$(x+1)-(x-3)>9$, 즉 $4>9$이므로

주어진 부등식은 이 범위에서 해가 없다.

(iii) $x\ge3$일 때,

$(x+1)+(x-3)>9$이므로 $x>\dfrac{11}{2}$

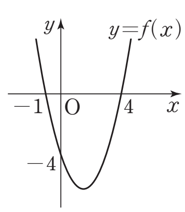
(i), (ii), (iii)에서 $x<-\dfrac{7}{2}$ 또는 $x>\dfrac{11}{2}$

6 이차부등식과 연립이차부등식

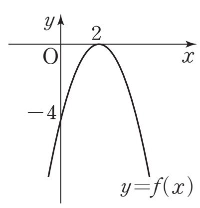
STEP 1 138쪽~151쪽

01-1 (1) (i) $f(x)>0$의 해는 $x<-2$ 또는 $x>3$
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 $x\le -2$ 또는 $x\ge 3$
(iii) $f(x)<0$의 해는 $-2<x<3$
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 $-2\le x\le 3$
(2) (i) $f(x)>0$의 해는 $-5<x<1$
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 $-5\le x\le 1$
(iii) $f(x)<0$의 해는 $x<-5$ 또는 $x>1$
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 $x\le -5$ 또는 $x\ge 1$
(3) (i) $f(x)>0$의 해는 $x\ne 3$인 모든 실수
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 모든 실수
(iii) $f(x)<0$의 해는 없다.
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 $x=3$
(4) (i) $f(x)>0$의 해는 없다.
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 $x=-2$
(iii) $f(x)<0$의 해는 $x\ne -2$인 모든 실수
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 모든 실수
(5) (i) $f(x)>0$의 해는 모든 실수
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 모든 실수
(iii) $f(x)<0$의 해는 없다.
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 없다.
(6) (i) $f(x)>0$의 해는 없다.
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 없다.
(iii) $f(x)<0$의 해는 모든 실수
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 모든 실수

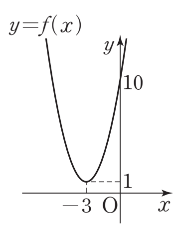
01-2 (1) (i) $f(x)>0$의 해는
$x<-1$ 또는 $x>4$
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는
$x\le -1$ 또는 $x\ge 4$
(iii) $f(x)<0$의 해는 $-1<x<4$
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 $-1\le x\le 4$



(2) (i) $f(x)>0$의 해는 없다.
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 $x=2$
(iii) $f(x)<0$의 해는
$x\ne 2$인 모든 실수
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 모든 실수



(3) (i) $f(x)>0$의 해는 모든 실수
(ii) $f(x)\ge 0$의 해는 모든 실수
(iii) $f(x)<0$의 해는 없다.
(iv) $f(x)\le 0$의 해는 없다.



02-1 (1) $f(x)>g(x)$의 해는 $x<1$ 또는 $x>4$
(2) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $x\le 1$ 또는 $x\ge 4$
(3) $f(x)<g(x)$의 해는 $1<x<4$
(4) $f(x)\le g(x)$의 해는 $1\le x\le 4$

02-2 (i) $f(x)>g(x)$의 해는 $-5<x<6$
(ii) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $-5\le x\le 6$
(iii) $f(x)<g(x)$의 해는 $x<-5$ 또는 $x>6$
(iv) $f(x)\le g(x)$의 해는 $x\le -5$ 또는 $x\ge 6$

02-3 (1) $f(x)>g(x)$의 해는 $x<-1$ 또는 $x>3$
(2) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $x\le -1$ 또는 $x\ge 3$
(3) $f(x)<g(x)$의 해는 $-1<x<3$
(4) $f(x)\le g(x)$의 해는 $-1\le x\le 3$

02-4 (i) $f(x)>g(x)$의 해는 $-1<x<3$
(ii) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $-1\le x\le 3$
(iii) $f(x)<g(x)$의 해는 $x<-1$ 또는 $x>3$
(iv) $f(x)\le g(x)$의 해는 $x\le -1$ 또는 $x\ge 3$

03-1 (1) $(x-2)(x-3)>0$이므로 $x<\boxed{2}$ 또는 $x>\boxed{3}$
(2) $(x+4)(x-3)<0$이므로 $\boxed{-4}<x<\boxed{3}$
(3) $x(x+3)>0$이므로 $x<-3$ 또는 $x>0$
(4) $(x-3)(x-4)>0$이므로 $x<3$ 또는 $x>4$
(5) $(x+7)(x-8)\ge 0$이므로 $x\le -7$ 또는 $x\ge 8$
(6) $(x-1)(x+7)\ge 0$이므로 $x\le -7$ 또는 $x\ge 1$
(7) $(x-1)(x-4)<0$이므로 $1<x<4$
(8) $(x-3)(x+7)<0$이므로 $-7<x<3$
(9) $(x+2)(x+4)\le 0$이므로 $-4\le x\le -2$
(10) $(x+3)(x-9)\le 0$이므로 $-3\le x\le 9$
(11) $(x+\sqrt{2})(x-\sqrt{2})>0$이므로 $x<-\sqrt{2}$ 또는 $x>\sqrt{2}$
(12) $(x+\sqrt{3})(x-\sqrt{3})<0$이므로 $-\sqrt{3}<x<\sqrt{3}$

04-1 (1) $(x-3)^2>0$이므로 해는 $x\ne\boxed{3}$인 모든 실수
(2) $(x+4)^2<0$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.
(3) $(x-1)^2>0$이므로 해는 $x\ne 1$인 모든 실수
(4) $(x+2)^2>0$이므로 해는 $x\ne -2$인 모든 실수
(5) $(x+3)^2\ge 0$이므로 해는 모든 실수
(6) $(x-6)^2\ge 0$이므로 해는 모든 실수
(7) $(x-5)^2<0$이므로 해는 없다.
(8) $(3x-1)^2<0$이므로 해는 없다.
(9) $(2x-1)^2\le 0$이므로 해는 $x=\frac{1}{2}$
(10) $(4x+1)^2\le 0$이므로 해는 $x=-\frac{1}{4}$
(11) $(x+\sqrt{2})^2>0$이므로 해는 $x\ne -\sqrt{2}$인 모든 실수
(12) $(x-\sqrt{3})^2\le 0$이므로 해는 $x=\sqrt{3}$

05-1 (1) $(x-2)^2+2>0$이므로 해는 $\boxed{\text{모든 실수}}$

(2) $(x+3)^2+1<0$이므로 해는 $\boxed{\text{없다}}$.

(3) $(x-1)^2+1>0$이므로 해는 모든 실수

(4) $\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}>0$이므로 해는 모든 실수

(5) $\left(x+\frac{3}{2}\right)^2+\frac{3}{4}\geq 0$이므로 해는 모든 실수

(6) $(x+5)^2+75\geq 0$이므로 해는 모든 실수

(7) $(x-4)^2+4<0$이므로 해는 없다.

(8) $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{3}{4}<0$이므로 해는 없다.

(9) $(2x-1)^2+2\leq 0$이므로 해는 없다.

(10) $(3x-1)^2+1\leq 0$이므로 해는 없다.

(11) $(x-\sqrt{2})^2+1>0$이므로 해는 모든 실수

(12) $(x-\sqrt{5})^2+5\leq 0$이므로 해는 없다.

06-1 (1) $(x-2)(x-3)<0$이므로 $\boxed{x^2-5x+6}<0$

(2) $(x+1)(x-4)\leq 0$이므로 $\boxed{x^2-3x-4}\leq 0$

(3) $(x-3)(x+4)<0$이므로 $x^2+x-12<0$

(4) $(x+2)(x+5)<0$이므로 $x^2+7x+10<0$

(5) $(x-2)(x+3)\leq 0$이므로 $x^2+x-6\leq 0$

06-2 (1) $(x-1)(x+3)>0$이므로 $\boxed{x^2+2x-3}>0$

(2) $(x+2)(x+5)\geq 0$이므로 $\boxed{x^2+7x+10}\geq 0$

(3) $(x-2)(x-5)>0$이므로 $x^2-7x+10>0$

(4) $(x+3)(x+4)>0$이므로 $x^2+7x+12>0$

(5) $(x-3)(x+5)>0$이므로 $x^2+2x-15>0$

(6) $(x+1)(x-8)\geq 0$이므로 $x^2-7x-8\geq 0$

(7) $(x+4)(x+7)\geq 0$이므로 $x^2+11x+28\geq 0$

06-3 (1) 해가 $2<x<3$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x-2)(x-3)<0$

$\therefore \boxed{x^2-5x+6}<0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a\boxed{>}0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $\boxed{ax^2-5ax+6a}<0$

이 부등식이 $ax^2+bx+12<0$과 같으므로

$-5a=b$, $6a=12$ $\quad\therefore a=\boxed{2}$, $b=\boxed{-10}$

(2) 해가 $x<-3$ 또는 $x>4$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+3)(x-4)>0$

$\therefore x^2-x-12>0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-ax-12a>0$

이 부등식이 $ax^2+bx-24>0$과 같으므로

$-a=b$, $-12a=-24$ $\quad\therefore a=2$, $b=-2$

(3) 해가 $-4\leq x\leq -1$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+1)(x+4)\leq 0$

$\therefore x^2+5x+4\leq 0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+5ax+4a\leq 0$

이 부등식이 $ax^2+10x+b\leq 0$과 같으므로

$5a=10$, $4a=b$ $\quad\therefore a=2$, $b=8$

(4) 해가 $x\leq 1$ 또는 $x\geq 2$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x-1)(x-2)\geq 0$

$\therefore x^2-3x+2\geq 0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-3ax+2a\geq 0$

이 부등식이 $ax^2-9x+b\geq 0$과 같으므로

$-3a=-9$, $2a=b$ $\quad\therefore a=3$, $b=6$

06-4 (1) 해가 $-1<x<2$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+1)(x-2)<0$

$\therefore \boxed{x^2-x-2}<0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a\boxed{<}0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $\boxed{ax^2-ax-2a}>0$

이 부등식이 $ax^2+bx+4>0$과 같으므로

$-a=b$, $-2a=4$ $\quad\therefore a=\boxed{-2}$, $b=\boxed{2}$

(2) 해가 $x<-5$ 또는 $x>-4$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+4)(x+5)>0$

$\therefore x^2+9x+20>0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+9ax+20a<0$

이 부등식이 $ax^2+bx-20<0$과 같으므로

$9a=b$, $20a=-20$ $\quad\therefore a=-1$, $b=-9$

(3) 해가 $2\leq x\leq 6$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x-2)(x-6)\leq 0$

$\therefore x^2-8x+12\leq 0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-8ax+12a\geq 0$

이 부등식이 $ax^2+16x+b\geq 0$과 같으므로

$-8a=16$, $12a=b$ $\quad\therefore a=-2$, $b=-24$

(4) 해가 $x\leq -1$ 또는 $x\geq 3$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+1)(x-3)\geq 0$

$\therefore x^2-2x-3\geq 0$ …… ㉠

㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$

㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-2ax-3a\leq 0$

이 부등식이 $ax^2+8x+b\leq 0$과 같으므로

$-2a=8$, $-3a=b$ $\quad\therefore a=-4$, $b=12$

07-1 (1) $x^2+2x+k=0$의 판별식을 D라 하면
이차항의 계수가 1이므로
$\frac{D}{4}=1-k\boxed{<}0 \qquad \therefore k\boxed{>}1$

(2) $-x^2+kx-4=0$의 판별식을 D라 하면
이차항의 계수가 -1이므로
$D=k^2-16\boxed{<}0$
$(k+4)(k-4)<0 \qquad \therefore \boxed{-4<k<4}$

(3) $x^2-3x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$D=9-4k<0 \qquad \therefore k>\frac{9}{4}$

(4) $3x^2-5x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$D=25-12k\le 0 \qquad \therefore k\ge\frac{25}{12}$

(5) $-5x^2-6x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=9+5k<0 \qquad \therefore k<-\frac{9}{5}$

(6) $-3x^2+2x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=1+3k\le 0 \qquad \therefore k\le-\frac{1}{3}$

(7) $x^2+2kx+4=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=k^2-4<0$
$(k+2)(k-2)<0 \qquad \therefore -2<k<2$

(8) $3x^2+2kx+3=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=k^2-9\le 0$
$(k+3)(k-3)\le 0 \qquad \therefore -3\le k\le 3$

(9) $-x^2+6kx-1=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=9k^2-1<0$
$(3k+1)(3k-1)<0 \qquad \therefore -\frac{1}{3}<k<\frac{1}{3}$

(10) $-x^2+2(k-1)x-1=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=(k-1)^2-1\le 0,\ k^2-2k\le 0$
$k(k-2)\le 0 \qquad \therefore 0\le k\le 2$

08-1 (1) $x^2+2x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=1-k\boxed{\le}0 \qquad \therefore k\boxed{\ge}1$

참고
이차방정식 $ax^2+bx+c=0$의 판별식을 D라 할 때
① $ax^2+bx+c>0$의 해는 없다. ⇨ $a<0,\ D\le 0$
② $ax^2+bx+c\ge 0$의 해는 없다. ⇨ $a<0,\ D<0$
③ $ax^2+bx+c<0$의 해는 없다. ⇨ $a>0,\ D\le 0$
④ $ax^2+bx+c\le 0$의 해는 없다. ⇨ $a>0,\ D<0$

(2) $-x^2+kx-1=0$의 판별식을 D라 하면
$D=k^2-4\boxed{\le}0$
$(k+2)(k-2)\le 0 \qquad \therefore \boxed{-2\le k\le 2}$

(3) $x^2+8x+2k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=16-2k\le 0 \qquad \therefore k\ge 8$

(4) $x^2+4x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=4-k<0 \qquad \therefore k>4$

(5) $-x^2-6x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=9+k\le 0 \qquad \therefore k\le -9$

(6) $-x^2+8x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=16+k<0 \qquad \therefore k<-16$

(7) $x^2+2kx+2=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=k^2-2\le 0$
$(k+\sqrt{2})(k-\sqrt{2})\le 0 \qquad \therefore -\sqrt{2}\le k\le\sqrt{2}$

(8) $-2x^2-3kx-2=0$의 판별식을 D라 하면
$D=9k^2-16\le 0$
$(3k+4)(3k-4)\le 0 \qquad \therefore -\frac{4}{3}\le k\le\frac{4}{3}$

(9) $-3x^2+2(k+2)x-3k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=(k+2)^2-9k<0,\ k^2-5k+4<0$
$(k-1)(k-4)<0 \qquad \therefore 1<k<4$

09-1 (1) $x^2-|x|-6<0$에서
(ⅰ) $x\ge 0$일 때, $x^2-x-6<0$
$(x+2)(x-3)<0 \qquad \therefore -2<x<3$
그런데 $x\ge 0$이므로 $0\le x<\boxed{3}$
(ⅱ) $x<0$일 때, $x^2+x-6<0$
$(x+3)(x-2)<0 \qquad \therefore -3<x<2$
그런데 $x<0$이므로 $-3<x<\boxed{0}$
(ⅰ), (ⅱ)에서 $-3<x<\boxed{3}$

(2) $x^2-|x|-12>0$에서
(ⅰ) $x\ge 0$일 때, $x^2-x-12>0$
$(x+3)(x-4)>0 \qquad \therefore x<-3$ 또는 $x>4$
그런데 $x\ge 0$이므로 $x>4$
(ⅱ) $x<0$일 때, $x^2+x-12>0$
$(x-3)(x+4)>0 \qquad \therefore x<-4$ 또는 $x>3$
그런데 $x<0$이므로 $x<-4$
(ⅰ), (ⅱ)에서 $x<-4$ 또는 $x>4$

(3) $x^2+|x|-2\le 0$에서
(ⅰ) $x\ge 0$일 때, $x^2+x-2\le 0$
$(x-1)(x+2)\le 0 \qquad \therefore -2\le x\le 1$
그런데 $x\ge 0$이므로 $0\le x\le 1$
(ⅱ) $x<0$일 때, $x^2-x-2\le 0$
$(x+1)(x-2)\le 0 \qquad \therefore -1\le x\le 2$
그런데 $x<0$이므로 $-1\le x<0$
(ⅰ), (ⅱ)에서 $-1\le x\le 1$

(4) $x^2-2|x|-8>0$에서

(ⅰ) $x\geq 0$일 때, $x^2-2x-8>0$

$(x+2)(x-4)>0$ $\quad\therefore x<-2$ 또는 $x>4$

그런데 $x\geq 0$이므로 $x>4$

(ⅱ) $x<0$일 때, $x^2+2x-8>0$

$(x-2)(x+4)>0$ $\quad\therefore x<-4$ 또는 $x>2$

그런데 $x<0$이므로 $x<-4$

(ⅰ), (ⅱ)에서 $x<-4$ 또는 $x>4$

(5) $x^2-3|x|+2<0$에서

(ⅰ) $x\geq 0$일 때, $x^2-3x+2<0$

$(x-1)(x-2)<0$ $\quad\therefore 1<x<2$

(ⅱ) $x<0$일 때, $x^2+3x+2<0$

$(x+1)(x+2)<0$ $\quad\therefore -2<x<-1$

(ⅰ), (ⅱ)에서 $-2<x<-1$ 또는 $1<x<2$

(6) $x^2-2|x-3|-9\geq 0$에서

(ⅰ) $x\geq 3$일 때,

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

$(x+1)(x-3)\geq 0$ $\quad\therefore x\leq -1$ 또는 $x\geq 3$

그런데 $x\geq 3$이므로 $x\geq 3$

(ⅱ) $x<3$일 때,

$x^2+2(x-3)-9\geq 0$, $x^2+2x-15\geq 0$

$(x-3)(x+5)\geq 0$ $\quad\therefore x\leq -5$ 또는 $x\geq 3$

그런데 $x<3$이므로 $x\leq -5$

(ⅰ), (ⅱ)에서 $x\leq -5$ 또는 $x\geq 3$

(7) $x^2-|3x-7|-11\leq 0$에서

(ⅰ) $x\geq \frac{7}{3}$일 때,

$x^2-(3x-7)-11\leq 0$, $x^2-3x-4\leq 0$

$(x+1)(x-4)\leq 0$ $\quad\therefore -1\leq x\leq 4$

그런데 $x\geq \frac{7}{3}$이므로 $\frac{7}{3}\leq x\leq 4$

(ⅱ) $x<\frac{7}{3}$일 때,

$x^2+(3x-7)-11\leq 0$, $x^2+3x-18\leq 0$

$(x-3)(x+6)\leq 0$ $\quad\therefore -6\leq x\leq 3$

그런데 $x<\frac{7}{3}$이므로 $-6\leq x<\frac{7}{3}$

(ⅰ), (ⅱ)에서 $-6\leq x\leq 4$

10-1 (1) $-1<x<3$ (2) $-1\leq x\leq 5$

(3) $3<x\leq 5$ (4) 해는 없다.

(5) $x\leq -7$ 또는 $x\geq 1$ (6) $x<-4$ 또는 $x>2$

(7) $-2<x\leq 1$ 또는 $3\leq x<8$

10-2 (1) $-1<x<3$ (2) 해는 없다.

(3) $-1\leq x<2$ (4) $-7<x<-1$

(5) $-2<x\leq 6$ (6) $-3\leq x\leq -2$

(7) $x<-4$ 또는 $x\geq 5$ (8) $x<-1$ 또는 $x>8$

(9) $x\leq -3$ 또는 $x>-1$

10-3 (1) $x^2-9<0$에서

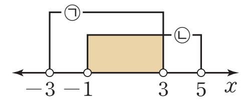
$(x+3)(x-3)<0$ $\quad\therefore -3<x<\boxed{3}$ …… ㉠

$x^2-4x-5<0$에서

$(x+1)(x-5)<0$ $\quad\therefore \boxed{-1}<x<5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$\boxed{-1}<x<\boxed{3}$



(2) $x^2-2x-3>0$에서

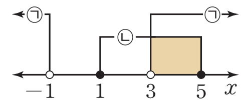
$(x+1)(x-3)>0$ $\quad\therefore x<\boxed{-1}$ 또는 $x>\boxed{3}$ … ㉠

$x^2-6x+5\leq 0$에서

$(x-1)(x-5)\leq 0$ $\quad\therefore 1\leq x\leq 5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$\boxed{3}<x\leq\boxed{5}$



(3) $x^2-7x+6<0$에서

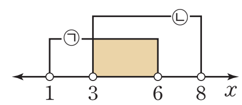
$(x-1)(x-6)<0$ $\quad\therefore 1<x<6$ …… ㉠

$x^2-11x+24<0$에서

$(x-3)(x-8)<0$ $\quad\therefore 3<x<8$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$3<x<6$



(4) $x^2-4x+3<0$에서

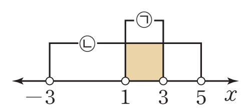
$(x-1)(x-3)<0$ $\quad\therefore 1<x<3$ …… ㉠

$x^2-2x-15<0$에서

$(x+3)(x-5)<0$ $\quad\therefore -3<x<5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$1<x<3$



(5) $x^2-5x\geq 0$에서

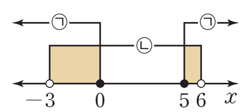
$x(x-5)\geq 0$ $\quad\therefore x\leq 0$ 또는 $x\geq 5$ …… ㉠

$x^2-3x-18<0$에서

$(x+3)(x-6)<0$ $\quad\therefore -3<x<6$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-3<x\leq 0$ 또는 $5\leq x<6$



(6) $x^2-6x-7>0$에서

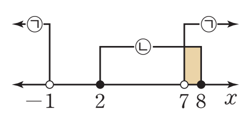
$(x+1)(x-7)>0$ $\quad\therefore x<-1$ 또는 $x>7$ … ㉠

$x^2-10x+16\leq 0$에서

$(x-2)(x-8)\leq 0$ $\quad\therefore 2\leq x\leq 8$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$7<x\leq 8$



(7) $x^2-16\geq 0$에서

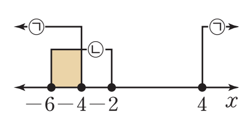
$(x+4)(x-4)\geq 0$ $\quad\therefore x\leq -4$ 또는 $x\geq 4$ … ㉠

$x^2+8x+12\leq 0$에서

$(x+2)(x+6)\leq 0$ $\quad\therefore -6\leq x\leq -2$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-6\leq x\leq -4$



(8) $x^2-5x+6\geq0$에서

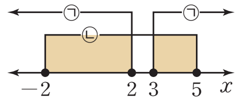
$(x-2)(x-3)\geq0$ $\quad\therefore x\leq2$ 또는 $x\geq3$ …… ㉠

$x^2-3x-10\leq0$에서

$(x+2)(x-5)\leq0$ $\quad\therefore -2\leq x\leq5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-2\leq x\leq2$ 또는 $3\leq x\leq5$



(9) $x^2-5x+4\leq0$에서

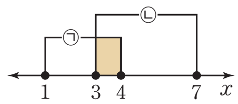
$(x-1)(x-4)\leq0$ $\quad\therefore 1\leq x\leq4$ …… ㉠

$x^2-10x+21\leq0$에서

$(x-3)(x-7)\leq0$ $\quad\therefore 3\leq x\leq7$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$3\leq x\leq4$



(10) $x^2+6x\leq0$에서

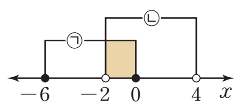
$x(x+6)\leq0$ $\quad\therefore -6\leq x\leq0$ …… ㉠

$x^2-2x-8<0$에서

$(x+2)(x-4)<0$ $\quad\therefore -2<x<4$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-2<x\leq0$



(11) $x^2-25\leq0$에서

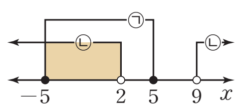
$(x+5)(x-5)\leq0$ $\quad\therefore -5\leq x\leq5$ …… ㉠

$x^2-11x+18>0$에서

$(x-2)(x-9)>0$ $\quad\therefore x<2$ 또는 $x>9$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-5\leq x<2$



(12) $x^2+4x+3>0$에서

$(x+1)(x+3)>0$ $\quad\therefore x<-3$ 또는 $x>-1$ … ㉠

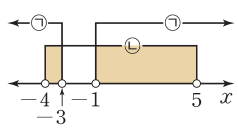
$x^2-x-20<0$에서

$(x+4)(x-5)<0$ $\quad\therefore -4<x<5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-4<x<-3$ 또는

$-1<x<5$



(13) $x^2-4x+3<0$에서

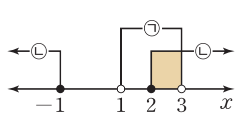
$(x-1)(x-3)<0$ $\quad\therefore 1<x<3$ …… ㉠

$x^2-x-2\geq0$에서

$(x+1)(x-2)\geq0$ $\quad\therefore x\leq-1$ 또는 $x\geq2$ … ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$2\leq x<3$



(14) $x^2+x-6>0$에서

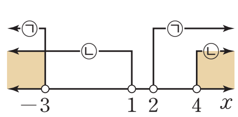
$(x-2)(x+3)>0$ $\quad\therefore x<-3$ 또는 $x>2$ …… ㉠

$x^2-5x+4>0$에서

$(x-1)(x-4)>0$ $\quad\therefore x<1$ 또는 $x>4$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$x<-3$ 또는 $x>4$



(15) $x^2-6x+5\geq0$에서

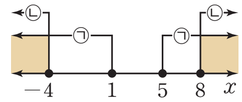
$(x-1)(x-5)\geq0$ $\quad\therefore x\leq1$ 또는 $x\geq5$ …… ㉠

$x^2-4x-32\geq0$에서

$(x+4)(x-8)\geq0$ $\quad\therefore x\leq-4$ 또는 $x\geq8$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$x\leq-4$ 또는 $x\geq8$



(16) $x^2-3x-18>0$에서

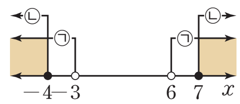
$(x+3)(x-6)>0$ $\quad\therefore x<-3$ 또는 $x>6$ …… ㉠

$x^2-3x-28\geq0$에서

$(x+4)(x-7)\geq0$ $\quad\therefore x\leq-4$ 또는 $x\geq7$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$x\leq-4$ 또는 $x\geq7$



10-4 (1) $4x-3<x^2$, 즉 $x^2-4x+3>0$에서

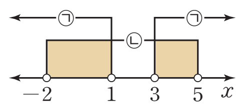
$(x-1)(x-3)>0$ $\quad\therefore x<\boxed{1}$ 또는 $x>\boxed{3}$ …… ㉠

$x^2<3x+10$, 즉 $x^2-3x-10<0$에서

$(x+2)(x-5)<0$ $\quad\therefore -2<x<5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-2<x<1$ 또는 $\boxed{3<x<5}$



(2) $-2<x^2-3x$, 즉 $x^2-3x+2>0$에서

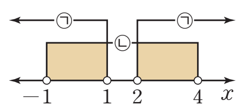
$(x-1)(x-2)>0$ $\quad\therefore x<1$ 또는 $x>2$ …… ㉠

$x^2-3x<4$, 즉 $x^2-3x-4<0$에서

$(x+1)(x-4)<0$ $\quad\therefore \boxed{-1}<x<\boxed{4}$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-1<x<1$ 또는 $\boxed{2<x<4}$



(3) $x<x^2-6$, 즉 $x^2-x-6>0$에서

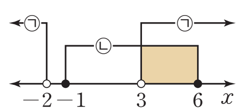
$(x+2)(x-3)>0$ $\quad\therefore x<-2$ 또는 $x>3$ …… ㉠

$x^2-6\leq5x$, 즉 $x^2-5x-6\leq0$에서

$(x+1)(x-6)\leq0$ $\quad\therefore -1\leq x\leq6$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$3<x\leq6$



(4) $0<x^2-2x$, 즉 $x^2-2x>0$에서

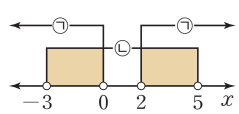
$x(x-2)>0$ $\quad\therefore x<0$ 또는 $x>2$ …… ㉠

$x^2-2x<15$, 즉 $x^2-2x-15<0$에서

$(x+3)(x-5)<0$ $\quad\therefore -3<x<5$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-3<x<0$ 또는 $2<x<5$



(5) $6\leq x^2+x$, 즉 $x^2+x-6\geq0$에서

$(x-2)(x+3)\geq0$ $\quad\therefore x\leq-3$ 또는 $x\geq2$ …… ㉠

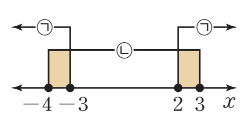
$x^2+x\leq12$, 즉 $x^2+x-12\leq0$에서

$(x-3)(x+4)\leq0$ $\quad\therefore -4\leq x\leq3$ …… ㉡

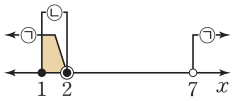
㉠, ㉡의 공통 범위는

$-4\leq x\leq-3$ 또는

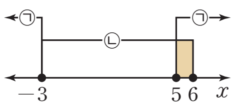
$2\leq x\leq3$



(6) $7x-14<x^2-2x$, 즉 $x^2-9x+14>0$에서
$(x-2)(x-7)>0$ $\quad\therefore x<2$ 또는 $x>7$ $\cdots\cdots$ ㉠
$x^2-2x\le x-2$, 즉 $x^2-3x+2\le0$에서
$(x-1)(x-2)\le0$ $\quad\therefore 1\le x\le2$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$1\le x<2$



(7) $2x+5\le x^2-10$, 즉 $x^2-2x-15\ge0$에서
$(x+3)(x-5)\ge0$ $\quad\therefore x\le-3$ 또는 $x\ge5$ $\cdots$ ㉠
$x^2-10\le3x+8$, 즉 $x^2-3x-18\le0$에서
$(x+3)(x-6)\le0$ $\quad\therefore -3\le x\le6$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$x=-3$ 또는 $5\le x\le6$



STEP 2 152쪽~155쪽

1-1 (1) $f(x)>g(x)$의 해는 $x<-4$ 또는 $x>2$
(2) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $x\le-4$ 또는 $x\ge2$
(3) $f(x)<g(x)$의 해는 $-4<x<2$
(4) $f(x)\le g(x)$의 해는 $-4\le x\le2$

1-2 (1) $f(x)>g(x)$의 해는 $x<0$ 또는 $x>5$
(2) $f(x)\ge g(x)$의 해는 $x\le0$ 또는 $x\ge5$
(3) $f(x)<g(x)$의 해는 $0<x<5$
(4) $f(x)\le g(x)$의 해는 $0\le x\le5$

2-1 (1) $(x-2)(x+5)>0$이므로 $x<-5$ 또는 $x>2$
(2) $(x-2)(x-4)\ge0$이므로 $x\le2$ 또는 $x\ge4$
(3) $(x+5)(x-5)<0$이므로 $-5<x<5$
(4) $(x+2)(x+6)\le0$이므로 $-6\le x\le-2$

2-2 (1) $(x+3)(x-7)>0$이므로 $x<-3$ 또는 $x>7$
(2) $(x-1)(x-2)\ge0$이므로 $x\le1$ 또는 $x\ge2$
(3) $(x+3)(x-10)<0$이므로 $-3<x<10$
(4) $(x+2)(x-3)\le0$이므로 $-2\le x\le3$

3-1 (1) $(x-10)^2>0$이므로 해는 $x\ne10$인 모든 실수
(2) $(x+1)^2<0$이므로 해는 없다.
(3) $(x-2)^2\le0$이므로 해는 $x=2$
(4) $(x+1)^2+4>0$이므로 해는 모든 실수
(5) $\left(x+\frac{1}{2}\right)^2+\frac{7}{4}\ge0$이므로 해는 모든 실수
(6) $(x-3)^2+2<0$이므로 해는 없다.
(7) $(2x+1)^2+6\le0$이므로 해는 없다.

3-2 (1) $(x-4)^2>0$이므로 해는 $x\ne4$인 모든 실수
(2) $(5x-1)^2\ge0$이므로 해는 모든 실수
(3) $(x+3)^2<0$이므로 해는 없다.
(4) $(x-3)^2+6>0$이므로 해는 모든 실수
(5) $(x+\sqrt{3})^2+3\ge0$이므로 해는 모든 실수
(6) $(x+2)^2+6<0$이므로 해는 없다.
(7) $\left(x+\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2+\frac{1}{2}\le0$이므로 해는 없다.

4-1 (1) 해가 $-3\le x\le2$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은
$(x-2)(x+3)\le0$
$\therefore x^2+x-6\le0$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+ax-6a\le0$이므로
$a=b$, $-6a=-18$ $\quad\therefore a=3$, $b=3$
(2) 해가 $-2<x<6$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은
$(x+2)(x-6)<0$
$\therefore x^2-4x-12<0$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-4ax-12a>0$이므로
$-4a=b$, $-12a=6$ $\quad\therefore a=-\frac{1}{2}$, $b=2$

4-2 (1) 해가 $x<-5$ 또는 $x>-1$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x+1)(x+5)>0$
$\therefore x^2+6x+5>0$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+6ax+5a>0$이므로
$6a=b$, $5a=10$ $\quad\therefore a=2$, $b=12$
(2) 해가 $x\le2$ 또는 $x\ge3$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은 $(x-2)(x-3)\ge0$
$\therefore x^2-5x+6\ge0$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2-5ax+6a\le0$이므로
$-5a=25$, $6a=b$ $\quad\therefore a=-5$, $b=-30$

5-1 (1) $2x^2-4x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=4-2k<0$ $\quad\therefore k>2$
(2) $-x^2+6x+k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=9+k\le0$ $\quad\therefore k\le-9$
(3) $x^2+8x-2k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=16+2k\le0$ $\quad\therefore k\le-8$
(4) $-2x^2-4x+3k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=4+6k<0$ $\quad\therefore k<-\frac{2}{3}$

5-2 (1) $4x^2+4kx+1=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=4k^2-4\le 0$, $(k+1)(k-1)\le 0$ $\therefore -1\le k\le 1$

(2) $-x^2+2kx-9=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=k^2-9<0$, $(k+3)(k-3)<0$ $\therefore -3<k<3$

(3) $3x^2+2kx+12=0$의 판별식을 D라 하면

$\frac{D}{4}=k^2-36<0$, $(k+6)(k-6)<0$ $\therefore -6<k<6$

(4) $-x^2+kx-1=0$의 판별식을 D라 하면

$D=k^2-4\le 0$, $(k+2)(k-2)\le 0$ $\therefore -2\le k\le 2$

6-1 (1) $x^2-2|x|-15\le 0$에서

(i) $x\ge 0$일 때, $x^2-2x-15\le 0$

$(x+3)(x-5)\le 0$ $\therefore -3\le x\le 5$

그런데 $x\ge 0$이므로 $0\le x\le 5$

(ii) $x<0$일 때, $x^2+2x-15\le 0$

$(x-3)(x+5)\le 0$ $\therefore -5\le x\le 3$

그런데 $x<0$이므로 $-5\le x<0$

(i), (ii)에서 $-5\le x\le 5$

(2) $x^2+|x|-20>0$에서

(i) $x\ge 0$일 때, $x^2+x-20>0$

$(x-4)(x+5)>0$ $\therefore x<-5$ 또는 $x>4$

그런데 $x\ge 0$이므로 $x>4$

(ii) $x<0$일 때, $x^2-x-20>0$

$(x+4)(x-5)>0$ $\therefore x<-4$ 또는 $x>5$

그런데 $x<0$이므로 $x<-4$

(i), (ii)에서 $x<-4$ 또는 $x>4$

6-2 (1) $x^2-4|x|+3<0$에서

(i) $x\ge 0$일 때, $x^2-4x+3<0$

$(x-1)(x-3)<0$ $\therefore 1<x<3$

(ii) $x<0$일 때, $x^2+4x+3<0$

$(x+1)(x+3)<0$ $\therefore -3<x<-1$

(i), (ii)에서 $-3<x<-1$ 또는 $1<x<3$

(2) $x^2+|x-2|-4\ge 0$에서

(i) $x\ge 2$일 때, $x^2+x-6\ge 0$

$(x-2)(x+3)\ge 0$ $\therefore x\le -3$ 또는 $x\ge 2$

그런데 $x\ge 2$이므로 $x\ge 2$

(ii) $x<2$일 때, $x^2-x-2\ge 0$

$(x+1)(x-2)\ge 0$ $\therefore x\le -1$ 또는 $x\ge 2$

그런데 $x<2$이므로 $x\le -1$

(i), (ii)에서 $x\le -1$ 또는 $x\ge 2$

7-1 (1) $x^2-x-12\le 0$에서

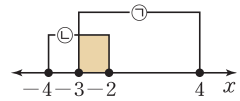
$(x+3)(x-4)\le 0$ $\therefore -3\le x\le 4$ …… ㉠

$x^2+6x+8\le 0$에서

$(x+2)(x+4)\le 0$ $\therefore -4\le x\le -2$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-3\le x\le -2$



(2) $x^2-2x-8\le 0$에서

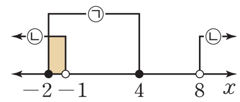
$(x+2)(x-4)\le 0$ $\therefore -2\le x\le 4$ …… ㉠

$x^2-7x-8>0$에서

$(x+1)(x-8)>0$ $\therefore x<-1$ 또는 $x>8$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-2\le x<-1$



(3) $-5<x^2+6x$, 즉 $x^2+6x+5>0$에서

$(x+1)(x+5)>0$ $\therefore x<-5$ 또는 $x>-1$ … ㉠

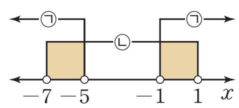
$x^2+6x<7$, 즉 $x^2+6x-7<0$에서

$(x-1)(x+7)<0$ $\therefore -7<x<1$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-7<x<-5$ 또는

$-1<x<1$



(4) $14\le x^2-5x$, 즉 $x^2-5x-14\ge 0$에서

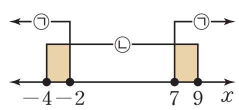
$(x+2)(x-7)\ge 0$ $\therefore x\le -2$ 또는 $x\ge 7$ … ㉠

$x^2-5x\le 36$, 즉 $x^2-5x-36\le 0$에서

$(x+4)(x-9)\le 0$ $\therefore -4\le x\le 9$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-4\le x\le -2$ 또는 $7\le x\le 9$



7-2 (1) $x^2+x-6\le 0$에서

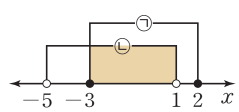
$(x-2)(x+3)\le 0$ $\therefore -3\le x\le 2$ …… ㉠

$x^2+4x-5<0$에서

$(x-1)(x+5)<0$ $\therefore -5<x<1$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-3\le x<1$



(2) $x^2+2x\ge 0$에서

$x(x+2)\ge 0$ $\therefore x\le -2$ 또는 $x\ge 0$ …… ㉠

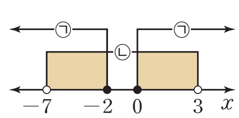
$x^2+4x-21<0$에서

$(x-3)(x+7)<0$ $\therefore -7<x<3$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$-7<x\le -2$

또는 $0\le x<3$



(3) $35<x^2+2x$, 즉 $x^2+2x-35>0$에서

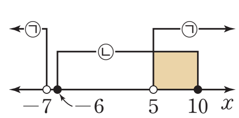
$(x-5)(x+7)>0$ $\therefore x<-7$ 또는 $x>5$ … ㉠

$x^2+2x\le 6x+60$, 즉 $x^2-4x-60\le 0$에서

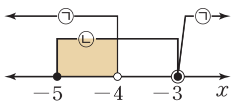
$(x+6)(x-10)\le 0$ $\therefore -6\le x\le 10$ …… ㉡

㉠, ㉡의 공통 범위는

$5<x\le 10$



(4) $-7x+3<x^2+15$, 즉 $x^2+7x+12>0$에서
$(x+3)(x+4)>0$
$\therefore x<-4$ 또는 $x>-3$ …… ㉠
$x^2+15\le -8x$, 즉 $x^2+8x+15\le 0$에서
$(x+3)(x+5)\le 0$ $\quad\therefore -5\le x\le -3$ …… ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$-5\le x<-4$



STEP 3 156쪽~157쪽

01 $\alpha<x<\beta$

02 $a(x-\alpha)(x-\beta)>0$

03 $ax^2+bx+c\ge mx+n$의 해는 함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프가 직선 $y=mx+n$과 만나거나 $y=mx+n$보다 위쪽에 있는 부분의 x의 값의 범위이므로 $2\le x\le 7$

04 $(x-4)(2x-1)>0$이므로 $x<\frac{1}{2}$ 또는 $x>4$

05 $(x+\sqrt{2})(x-2\sqrt{2})<0$에서 $-\sqrt{2}<x<2\sqrt{2}$이므로
부등식을 만족시키는 정수 x는 $-1, 0, 1, 2$의 4개이다.

06 $ax^2+bx+c\le 0$의 해는 함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프가 x축과 만나거나 x축보다 아래쪽에 있는 부분의 x의 값의 범위이므로 $x=\alpha$

07 $(x-\sqrt{3})^2+7\ge 0$이므로 해는 모든 실수이다.

08 해가 $2\le x\le 5$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은
$(x-2)(x-5)\le 0$ $\quad\therefore x^2-7x+10\le 0$
따라서 $a=-7$, $b=10$이므로 $a+b=3$

09 해가 $x\le -4$ 또는 $x\ge -3$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은
$(x+3)(x+4)\ge 0$ $\quad\therefore x^2+7x+12\ge 0$ …… ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 같으므로 $a>0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+7ax+12a\ge 0$이므로
$7a=14$, $12a=b$
따라서 $a=2$, $b=24$이므로 $a+b=26$

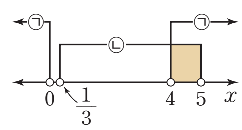
10 해가 $-3<x<1$이고 x^2의 계수가 1인 이차부등식은
$(x-1)(x+3)<0$ $\quad\therefore x^2+2x-3<0$ …… ㉠
㉠과 주어진 부등식의 부등호의 방향이 다르므로 $a<0$
㉠의 양변에 a를 곱하면 $ax^2+2ax-3a>0$이므로
$2a=b$, $-3a=12$
따라서 $a=-4$, $b=-8$이므로 $ab=32$

11 $3x^2+x-k=0$의 판별식을 D라 하면
$D=1+12k<0$ $\quad\therefore k<-\frac{1}{12}$

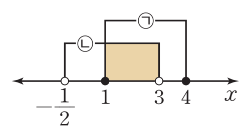
12 $-x^2+2kx+5k=0$의 판별식을 D라 하면
$\frac{D}{4}=k^2+5k\le 0$, $k(k+5)\le 0$ $\quad\therefore -5\le k\le 0$
따라서 $M=0$, $m=-5$이므로 $M-m=5$

13 $x^2+4|x|-21\le 0$에서
(i) $x\ge 0$일 때, $x^2+4x-21\le 0$
$(x-3)(x+7)\le 0$ $\quad\therefore -7\le x\le 3$
그런데 $x\ge 0$이므로 $0\le x\le 3$
(ii) $x<0$일 때, $x^2-4x-21\le 0$
$(x+3)(x-7)\le 0$ $\quad\therefore -3\le x\le 7$
그런데 $x<0$이므로 $-3\le x<0$
(i), (ii)에서 $-3\le x\le 3$

14 $x^2-4x>0$에서
$x(x-4)>0$ $\quad\therefore x<0$ 또는 $x>4$ …… ㉠
$3x^2-16x+5<0$에서
$(x-5)(3x-1)<0$ $\quad\therefore \frac{1}{3}<x<5$ …… ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$4<x<5$



15 $x^2-5x+4\le 0$에서
$(x-1)(x-4)\le 0$ $\quad\therefore 1\le x\le 4$ …… ㉠
$2x^2-5x-3<0$에서
$(x-3)(2x+1)<0$ $\quad\therefore -\frac{1}{2}<x<3$ …… ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$1\le x<3$
따라서 부등식을 만족하는
정수 x는 1, 2의 2개이다.



16 $4x+7<x^2-5$, 즉 $x^2-4x-12>0$에서
$(x+2)(x-6)>0$ $\quad\therefore x<-2$ 또는 $x>6$ …… ㉠
$x^2-5<7x+3$, 즉 $x^2-7x-8<0$에서
$(x+1)(x-8)<0$ $\quad\therefore -1<x<8$ …… ㉡
㉠, ㉡의 공통 범위는
$6<x<8$