

교과서
개념
잡기

정답과 해설

중등수학

3·2

I 삼각비

I·1 삼각비

8쪽~9쪽

개념 익히기

1. 삼각비의 값 구하기

- 1 (1) ① 8 ② 17 ③ 15 (2) ① 15 ② 17 ③ 8
 (3) ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{4}{5}$ ③ $\frac{3}{4}$ (4) ① $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ③ 1
 (5) ① $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\sqrt{3}$
 2 (1) 3, 1 ① 1, $\sqrt{10}$ ② $\sqrt{10}$, $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ ③ 1
 (2) 7, $2\sqrt{6}$ ① $2\sqrt{6}$ ② 7 ③ $2\sqrt{6}$
 (3) ① $\frac{5}{13}$ ② $\frac{12}{13}$ ③ $\frac{5}{12}$
 (4) ① $\frac{3\sqrt{13}}{13}$ ② $\frac{2\sqrt{13}}{13}$ ③ $\frac{3}{2}$
 (5) ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{3}$
 (6) ① $\frac{\sqrt{21}}{5}$ ② $\frac{2}{5}$ ③ $\frac{\sqrt{21}}{2}$

- 1 (3) ① $\sin A = \frac{BC}{AC} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$
 ② $\cos A = \frac{AB}{AC} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$
 ③ $\tan A = \frac{BC}{AB} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$
 (4) ① $\sin C = \frac{AB}{BC} = \frac{3\sqrt{2}}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 ② $\cos C = \frac{AC}{BC} = \frac{3\sqrt{2}}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 ③ $\tan C = \frac{AB}{AC} = \frac{3\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = 1$
 (5) ① $\sin B = \frac{AC}{BC} = \frac{4\sqrt{3}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 ② $\cos B = \frac{AB}{BC} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$
 ③ $\tan B = \frac{AC}{AB} = \frac{4\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}$

- 2 (3) $AC = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13$
 ① $\sin A = \frac{BC}{AC} = \frac{5}{13}$
 ② $\cos A = \frac{AB}{AC} = \frac{12}{13}$
 ③ $\tan A = \frac{BC}{AB} = \frac{5}{12}$

$$(4) BC = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

$$\textcircled{1} \sin B = \frac{AC}{BC} = \frac{6}{2\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$$

$$\textcircled{2} \cos B = \frac{AB}{BC} = \frac{4}{2\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

$$\textcircled{3} \tan B = \frac{AC}{AB} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$(5) BC = \sqrt{12^2 - 6^2} = \sqrt{108} = 6\sqrt{3}$$

$$\textcircled{1} \sin C = \frac{AB}{AC} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{2} \cos C = \frac{BC}{AC} = \frac{6\sqrt{3}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\textcircled{3} \tan C = \frac{AB}{BC} = \frac{6}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$(6) AC = \sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21}$$

$$\textcircled{1} \sin B = \frac{AC}{AB} = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

$$\textcircled{2} \cos B = \frac{BC}{AB} = \frac{2}{5}$$

$$\textcircled{3} \tan B = \frac{AC}{BC} = \frac{\sqrt{21}}{2}$$

10쪽

개념 익히기

2. 한 변의 길이와 삼각비의 값이 주어질 때, 다른 변의 길이 구하기

- 1 (1) ① 8, 4 ② 4, $4\sqrt{3}$
 ① 6, 4 ② 4, $2\sqrt{13}$
 (3) ① $3\sqrt{5}$ ② 6
 (4) ① 12 ② $2\sqrt{11}$
 (5) ① $2\sqrt{3}$ ② 4

$$1 (3) \textcircled{1} \sin A = \frac{x}{9} = \frac{\sqrt{5}}{3} \text{이므로 } x = 3\sqrt{5}$$

$$\textcircled{2} y = \sqrt{9^2 - x^2} = \sqrt{9^2 - (3\sqrt{5})^2} = \sqrt{36} = 6$$

$$(4) \textcircled{1} \cos C = \frac{10}{x} = \frac{5}{6} \text{이므로 } x = 12$$

$$\textcircled{2} y = \sqrt{x^2 - 10^2} = \sqrt{12^2 - 10^2} = \sqrt{44} = 2\sqrt{11}$$

$$(5) \textcircled{1} \tan C = \frac{x}{2} = \sqrt{3} \text{이므로 } x = 2\sqrt{3}$$

$$\textcircled{2} y = \sqrt{x^2 + 2^2} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 2^2} = \sqrt{16} = 4$$

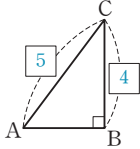


3. 한 삼각비의 값이 주어질 때, 다른 삼각비의 값 구하기

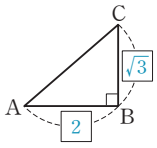
1 그림은 풀이 참조

- (1) 4, 3 ① $\frac{3}{5}$ ② $\frac{4}{3}$ (2) 2, $\sqrt{7}$ ① $\frac{\sqrt{21}}{7}$ ② $\frac{2\sqrt{7}}{7}$
 (3) ① $\frac{15}{17}$ ② $\frac{8}{15}$ (4) ① $\frac{4\sqrt{2}}{9}$ ② $\frac{4\sqrt{2}}{7}$
 (5) ① $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ② $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

1 (1)



(2)



(3) $\sin A = \frac{8}{17}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15$$

① $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{15}{17}$

② $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{15}$

(4) $\cos A = \frac{7}{9}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\therefore \overline{BC} = \sqrt{9^2 - 7^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$$

① $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{4\sqrt{2}}{9}$

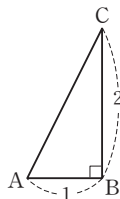
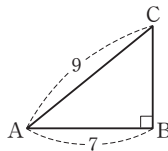
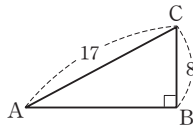
② $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{4\sqrt{2}}{7}$

(5) $\tan A = 2$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\therefore \overline{AC} = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$$

① $\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

② $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$



4. 30°, 45°, 60°의 삼각비의 값

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

1

(1) $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

(2) $\cos 30^\circ - \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

(3) $\sin 60^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

(4) $\tan 30^\circ \div \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$

(5) $\sin 45^\circ \times \sqrt{3} \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{3} \times \sqrt{3} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$

(6) $\tan 45^\circ - 4 \sin 30^\circ = 1 - 4 \times \frac{1}{2} = -1$

(7) $6 \cos 60^\circ \div \tan 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} = 6 \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$

(8) $\sin 60^\circ \times \cos 30^\circ + \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 = \frac{7}{4}$

(9) $\tan 60^\circ - \sin 45^\circ \div \cos 45^\circ = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{2}}{2} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{3} - 1$

(10) $\cos 60^\circ \times \sin 30^\circ - \tan 30^\circ \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{4}$

5. 30°, 45°, 60°의 삼각비를 이용하여 변의 길이 구하기

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

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

(3) ① 4 ② 2 (4) ① $4\sqrt{2}$ ② 4

(5) ① $4\sqrt{3}$ ② $2\sqrt{3}$

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

(3) ① $4\sqrt{3}$ ② 6 (4) ① $5\sqrt{3}$ ② 15

(5) ① $8\sqrt{3}$ ② $8\sqrt{6}$ (6) ① 6 ② $2\sqrt{3}$

(7) ① $\sqrt{2}$ ② 2

1 (3) ① $\sin 60^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 $x = 4$

② $\tan 60^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{y} = \sqrt{3}$ 이므로 $y = 2$

(4) ① $\cos 45^\circ = \frac{4}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $x = 4\sqrt{2}$

② $\tan 45^\circ = \frac{y}{4} = 1$ 이므로 $y = 4$

(5) ① $\cos 30^\circ = \frac{6}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 $x = 4\sqrt{3}$

② $\tan 30^\circ = \frac{y}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 $y = 2\sqrt{3}$

2 (2) ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 30^\circ = \frac{x}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로

$x=2$

② $\triangle ACD$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{2}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$y=2 \times \frac{2}{\sqrt{2}}=2\sqrt{2}$

(3) ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{x}{4} = \sqrt{3}$ 이므로

$x=4\sqrt{3}$

② $\triangle ACD$ 에서 $\cos 30^\circ = \frac{y}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

$y=6$

(4) ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 45^\circ = \frac{x}{5\sqrt{3}} = 1$ 이므로

$x=5\sqrt{3}$

② $\triangle BCD$ 에서 $\tan 30^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로

$y=15$

(5) ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{x}{8} = \sqrt{3}$ 이므로

$x=8\sqrt{3}$

② $\triangle BCD$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{8\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$y=8\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}}=8\sqrt{6}$

(6) ① $\triangle ABC$ 에서 $\sin 30^\circ = \frac{x}{12} = \frac{1}{2}$ 이므로

$x=6$

② $\triangle ADC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{6}{y} = \sqrt{3}$ 이므로

$y=\frac{6}{\sqrt{3}}=2\sqrt{3}$

(7) ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 30^\circ = \frac{x}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로

$x=\frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{6}=\sqrt{2}$

② $\triangle ADC$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$y=2$

(3) $\tan x = \frac{\overline{DE}}{\overline{AE}} = \frac{\overline{DE}}{1} = \overline{DE}$

(4) $\sin y = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC}$

(5) $\cos y = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{1} = \overline{BC}$

$\overline{BC} \parallel \overline{DE}$ 이므로 $z=y$ (동위각)

(6) $\sin z = \sin y = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC}$

(7) $\cos z = \cos y = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{1} = \overline{BC}$

2 (2) $\cos 53^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{0.6018}{1} = 0.6018$

(3) $\tan 53^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{1.3270}{1} = 1.3270$

(5) $\triangle AOB$ 에서

$\angle OAB = 180^\circ - (90^\circ + 53^\circ) = 37^\circ$ 이므로

$\cos 37^\circ = \cos (\angle OAB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{0.7986}{1} = 0.7986$

16쪽

개념 익히기

7. 0°, 90°의 삼각비의 값

1 풀이 참조

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

1

삼각비 \ A	0°	90°
sin A	0	1
cos A	1	0
tan A	0	

2 (1) $\sin 90^\circ + \cos 0^\circ = 1 + 1 = 2$

(2) $\sin 0^\circ - \cos 90^\circ + \tan 0^\circ = 0 - 0 + 0 = 0$

(3) $\cos 0^\circ \div \sin 90^\circ - \tan 0^\circ \times \cos 0^\circ$
 $= 1 \div 1 - 0 \times 1 = 1$

(4) $\sin 30^\circ + \cos 0^\circ - \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + 1 - 1 = \frac{1}{2}$

(5) $\cos 90^\circ + \tan 0^\circ \times \sin 60^\circ = 0 + 0 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

(6) $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \sqrt{3} \tan 60^\circ + \cos 0^\circ$
 $= \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - \sqrt{3} \times \sqrt{3} + 1$
 $= 1 - 3 + 1 = -1$

(7) $\cos 30^\circ \times 2 \sin 90^\circ + \tan 30^\circ \times 3 \cos 0^\circ$
 $= \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 \times 1 + \frac{\sqrt{3}}{3} \times 3 \times 1$
 $= \sqrt{3} + \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

(8) $\tan 45^\circ \times \sqrt{2} \cos 45^\circ - \sin 90^\circ \times \cos 60^\circ$
 $= 1 \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \times \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

15쪽

개념 익히기

6. 예각에 대한 삼각비의 값

1 (1) $\overline{BC}$, $\overline{BC}$ (2) $\overline{AC}$ (3) $\overline{DE}$ (4) $\overline{AC}$ (5) $\overline{BC}$
 (6) y , $\overline{AC}$ (7) $\overline{BC}$

2 (1) $\overline{AB}$, 0.7986 (2) 0.6018 (3) 1.3270
 (4) $\overline{OB}$, 0.6018 (5) 0.7986

1 (1) $\sin x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{1} = \overline{BC}$

(2) $\cos x = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC}$



17쪽

개념 익히기

8. 삼각비의 표

- 1 (1) 0.6157 (2) 0.6428 (3) 0.7986
 (4) 0.7771 (5) 0.7813 (6) 0.8098
 2 (1) 16° (2) 17° (3) 15° (4) 18° (5) 15° (6) 17°

I·2 삼각비의 활용

18쪽~19쪽

개념 익히기

9. 직각삼각형의 변의 길이 구하기

- 1 (1) ② $4\cos 35^\circ$
 (2) ① $7\tan 29^\circ$ ② $\frac{7}{\cos 29^\circ}$
 (3) ① $\frac{5}{\tan 40^\circ}$ ② $\frac{5}{\sin 40^\circ}$
 2 11.57 m
 3 $100\sqrt{3}$ m
 4 (1) 1.6 m (2) 9.3 m (3) 1.6, 9.3, 10.9
 5 28.5 m
 6 (1) $3\sqrt{3}$ m (2) $6\sqrt{3}$ m (3) $3\sqrt{3}$, $6\sqrt{3}$, $9\sqrt{3}$
 7 16 m

- 2 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{BC} = 13 \sin 63^\circ = 13 \times 0.89 = 11.57$ (m)
 3 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{AB} = 200 \cos 30^\circ = 200 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 100\sqrt{3}$ (m)
 4 (1) $\overline{BH} = (\text{지연이의 눈높이}) = 1.6$ m
 (2) $\overline{AB} = 10$ m 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{BC} = 10 \tan 43^\circ = 10 \times 0.93 = 9.3$ (m)
 5 $\overline{BD} = (\text{지면으로부터 손까지의 높이}) = 1.5$ m
 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{BC} = 50 \sin 33^\circ = 50 \times 0.54 = 27$ (m)
 $\therefore (\text{지면으로부터 연까지의 높이})$
 $= \overline{BD} + \overline{BC} = 1.5 + 27 = 28.5$ (m)
 6 $\triangle ABC$ 에서
 (1) $\overline{AB} = 9 \tan 30^\circ = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 3\sqrt{3}$ (m)
 (2) $\overline{AC} = \frac{9}{\cos 30^\circ} = 9 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 9 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$ (m)

- 7 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{AB} = 8 \tan 37^\circ = 8 \times 0.75 = 6$ (m)
 $\overline{AC} = \frac{8}{\cos 37^\circ} = \frac{8}{0.8} = 10$ (m)
 $\therefore (\text{부러지기 전 전봇대의 높이})$
 $= \overline{AB} + \overline{AC} = 6 + 10 = 16$ (m)

20쪽~21쪽

개념 익히기

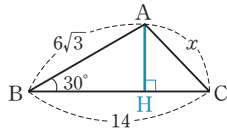
10. 일반 삼각형의 변의 길이 구하기 (1)

- 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기를 알 때

- 1 4, $2\sqrt{3}$, $\cos 60^\circ$, 2, 2, 3, $2\sqrt{3}$, 3, $\sqrt{21}$
 2 (1) ① 5 ② $5\sqrt{3}$ ③ $3\sqrt{3}$ ④ $2\sqrt{13}$
 (2) ① $6\sqrt{2}$ ② $6\sqrt{2}$ ③ $3\sqrt{2}$ ④ $3\sqrt{10}$
 3 (1) $2\sqrt{13}$ (2) $2\sqrt{31}$ (3) $5\sqrt{2}$ (4) $6\sqrt{7}$
 4 $6\sqrt{13}$ m
 5 $\sqrt{34}$ km

- 1 $\triangle ABH$ 에서
 $\overline{AH} = \boxed{4} \times \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \boxed{2\sqrt{3}}$
 $\overline{BH} = 4 \times \boxed{\cos 60^\circ} = 4 \times \frac{1}{2} = \boxed{2}$
 $\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 5 - \boxed{2} = \boxed{3}$
 따라서 $\triangle AHC$ 에서
 $\overline{AC} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2}$
 $= \sqrt{(\boxed{2\sqrt{3}})^2 + \boxed{3}^2} = \boxed{\sqrt{21}}$
 2 (1) ① $\triangle ABH$ 에서
 $\overline{AH} = 10 \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5$
 ② $\triangle ABH$ 에서
 $\overline{BH} = 10 \cos 30^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$
 ③ $\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8\sqrt{3} - 5\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$
 ④ $\triangle AHC$ 에서
 $x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{5^2 + (3\sqrt{3})^2}$
 $= \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$
 (2) ① $\triangle AHC$ 에서
 $\overline{AH} = 12 \sin 45^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2}$
 ② $\triangle AHC$ 에서
 $\overline{CH} = 12 \cos 45^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2}$
 ③ $\overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 9\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$
 ④ $\triangle ABH$ 에서
 $x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2}$
 $= \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$

- 3 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.



$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 6\sqrt{3} \sin 30^\circ = 6\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 3\sqrt{3}$$

$$\overline{BH} = 6\sqrt{3} \cos 30^\circ = 6\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 14 - 9 = 5$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + 5^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

- (2) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle ABH$ 에서

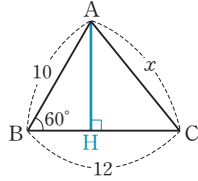
$$\overline{AH} = 10 \sin 60^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$$

$$\overline{BH} = 10 \cos 60^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 12 - 5 = 7$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{(5\sqrt{3})^2 + 7^2} = \sqrt{124} = 2\sqrt{31}$$



- (3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle AHC$ 에서

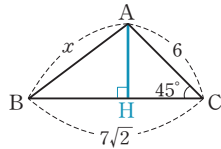
$$\overline{AH} = 6 \sin 45^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$$

$$\overline{CH} = 6 \cos 45^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 7\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + (4\sqrt{2})^2} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$$



- (4) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle AHC$ 에서

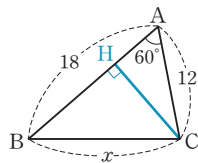
$$\overline{CH} = 12 \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

$$\overline{AH} = 12 \cos 60^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{AB} - \overline{AH} = 18 - 6 = 12$$

따라서 $\triangle BCH$ 에서

$$x = \sqrt{\overline{CH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{(6\sqrt{3})^2 + 12^2} = \sqrt{252} = 6\sqrt{7}$$



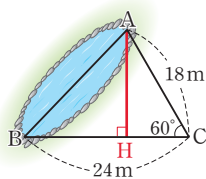
- 4 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 18 \sin 60^\circ = 18 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\overline{CH} = 18 \cos 60^\circ = 18 \times \frac{1}{2} = 9 \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 24 - 9 = 15 \text{ (m)}$$



즉, $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{(9\sqrt{3})^2 + 15^2} = \sqrt{468} = 6\sqrt{13} \text{ (m)}$$

따라서 두 지점 A, B 사이의 거리는 $6\sqrt{13}$ m이다.

- 5 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 3\sqrt{2} \sin 45^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 \text{ (km)}$$

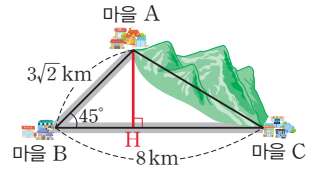
$$\overline{BH} = 3\sqrt{2} \cos 45^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 \text{ (km)}$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8 - 3 = 5 \text{ (km)}$$

즉, $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{3^2 + 5^2} = \sqrt{34} \text{ (km)}$$

따라서 두 마을 A, C 사이의 거리는 $\sqrt{34}$ km이다.



22쪽~23쪽

개념 익히기

11. 일반 삼각형의 변의 길이 구하기 (2)

- 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기를 알 때

1 $4\sqrt{6}$, 60, $6\sqrt{2}$, 75, 45, $6\sqrt{2}$, 45, 12

2 (1) ① 9 ② 60° ③ $6\sqrt{3}$

(2) ① $5\sqrt{2}$ ② 45° ③ 10

3 (1) $5\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{3}$ (3) $4\sqrt{6}$ (4) $10\sqrt{3}$

4 $100\sqrt{6}$ m

5 $100\sqrt{2}$ m

- 1 $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{BH} = \frac{4\sqrt{6}}{\sin 60^\circ} \times \sin 75^\circ = 4\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{2}$$

$$\angle A = 180^\circ - (60^\circ + 75^\circ) = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \frac{\overline{BH}}{\sin A} = \frac{6\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} = 6\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 12$$

- 2 (1) ① $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{CH} = 9\sqrt{2} \sin 45^\circ = 9\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 9$$

② $\angle A = 180^\circ - (45^\circ + 75^\circ) = 60^\circ$

③ $\triangle AHC$ 에서

$$x = \frac{\overline{CH}}{\sin A} = \frac{9}{\sin 60^\circ} = 9 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 9 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$



(2) ① $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 10\sqrt{2} \sin 30^\circ = 10\sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 5\sqrt{2}$$

② $\angle C = 180^\circ - (105^\circ + 30^\circ) = 45^\circ$

③ $\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{AH}}{\sin C} = \frac{5\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} \\ &= 5\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 10 \end{aligned}$$

3 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{CH} = 10 \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5$$

$\angle A = 180^\circ - (105^\circ + 30^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{CH}}{\sin A} = \frac{5}{\sin 45^\circ} \\ &= 5 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2} \end{aligned}$$

(2) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{CH} = 3\sqrt{2} \sin 45^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3$$

$\angle A = 180^\circ - (45^\circ + 75^\circ) = 60^\circ$ 이므로

$\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{CH}}{\sin A} = \frac{3}{\sin 60^\circ} \\ &= 3 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

(3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 8 \sin 60^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$\angle B = 180^\circ - (60^\circ + 75^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{AH}}{\sin B} = \frac{4\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} \\ &= 4\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{6} \end{aligned}$$

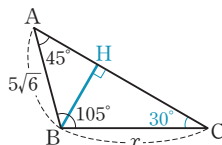
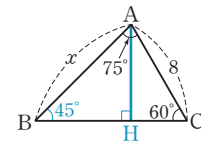
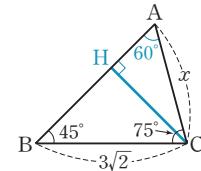
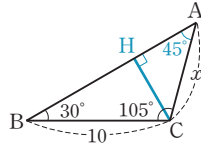
(4) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = 5\sqrt{6} \sin 45^\circ = 5\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{3}$$

$\angle C = 180^\circ - (45^\circ + 105^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$\triangle BCH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{BH}}{\sin C} = \frac{5\sqrt{3}}{\sin 30^\circ} \\ &= 5\sqrt{3} \div \frac{1}{2} = 5\sqrt{3} \times 2 = 10\sqrt{3} \end{aligned}$$



4 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

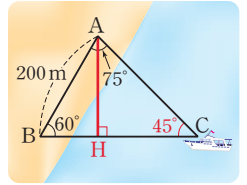
$$\begin{aligned} \overline{AH} &= 200 \sin 60^\circ \\ &= 200 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 100\sqrt{3} \text{ (m)} \end{aligned}$$

$\angle C = 180^\circ - (60^\circ + 75^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AC} &= \frac{\overline{AH}}{\sin C} = \frac{100\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} \\ &= 100\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 100\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{6} \text{ (m)} \end{aligned}$$

따라서 지점 A에서 배 C까지의 거리는 $100\sqrt{6}$ m이다.



5 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

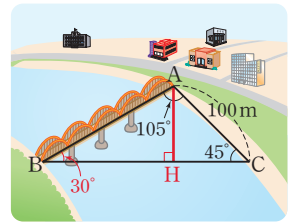
$$\begin{aligned} \overline{AH} &= 100 \sin 45^\circ \\ &= 100 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 50\sqrt{2} \text{ (m)} \end{aligned}$$

$\angle B = 180^\circ - (105^\circ + 45^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AB} &= \frac{\overline{AH}}{\sin B} = \frac{50\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} \\ &= 50\sqrt{2} \div \frac{1}{2} = 50\sqrt{2} \times 2 = 100\sqrt{2} \text{ (m)} \end{aligned}$$

따라서 건설하려는 다리의 길이는 $100\sqrt{2}$ m이다.



24쪽

개념 익히기

12. 삼각형의 높이 (1)

- 밑변의 양 끝 각이 모두 예각일 때

- 1** (1) $30, \sqrt{3}h, 60, \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{4\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}$
 (2) $3(\sqrt{3}-1)$ (3) $4(3-\sqrt{3})$

1 (1) $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \boxed{\sqrt{3}h}$$

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \boxed{\frac{\sqrt{3}}{3}h}$$

⇒ $\overline{BC} = \text{①} + \text{②} = 4$ 이므로

$$\sqrt{3}h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = 4 \text{에서 } \boxed{\frac{4\sqrt{3}}{3}}h = 4$$

$$\therefore h = 4 \times \frac{3}{4\sqrt{3}} = \boxed{\sqrt{3}}$$

$$(2) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$h + \sqrt{3}h = 6 \text{에서 } (1 + \sqrt{3})h = 6$$

$$\therefore h = \frac{6}{1 + \sqrt{3}} = 3(\sqrt{3} - 1)$$

$$(3) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$\frac{\sqrt{3}}{3}h + h = 8 \text{에서 } \frac{\sqrt{3} + 3}{3}h = 8$$

$$\therefore h = 8 \times \frac{3}{\sqrt{3} + 3} = 4(3 - \sqrt{3})$$

25쪽~26쪽

7개년 익히기

13. 삼각형의 높이 (2)

- 밑변의 양 끝 각 중 한 각이 둔각일 때

1 (1) $30, \sqrt{3}h, 45, h, \sqrt{3} - 1, \sqrt{3} + 1$

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

2 (1) hm (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}hm$ (3) $10(3 - \sqrt{3})m$

3 $150(\sqrt{3} - 1)m$

4 (1) $\sqrt{3}hm$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}hm$ (3) $200\sqrt{3}m$

5 $25(3 + \sqrt{3})m$

1 (1) $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

$\triangle ACH$ 에서

$$\overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h$$

$$\Rightarrow \overline{BC} = \text{①} - \text{②} = 2 \text{이므로}$$

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

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

[다른 풀이]

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \overline{AH} = h$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 2 + h$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{h}{2 + h} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{이므로}$$

$$3h = \sqrt{3}(2 + h), 3h = 2\sqrt{3} + \sqrt{3}h$$

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

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

$$(2) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 12 \text{에서 } \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 12$$

$$\therefore h = 12 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$

[다른 풀이]

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle BAC = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$$

즉, $\angle ABC = \angle BAC$ 이므로

$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{AC} = \overline{BC} = 12$$

따라서 $\triangle ACH$ 에서

$$h = 12 \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

$$(3) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

$$\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 10 \text{에서 } \frac{3 - \sqrt{3}}{3}h = 10$$

$$\therefore h = 10 \times \frac{3}{3 - \sqrt{3}} = 5(3 + \sqrt{3})$$

[다른 풀이]

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \overline{AH} = h$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BH} - \overline{BC} = h - 10$$

$$\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \tan 60^\circ = \frac{h}{h - 10} = \sqrt{3}$$

$$\sqrt{3}(h - 10) = h, \sqrt{3}h - 10\sqrt{3} = h$$

$$(\sqrt{3} - 1)h = 10\sqrt{3}$$

$$\therefore h = \frac{10\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1} = 5(3 + \sqrt{3})$$

2 (1) $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h(m)$

$$(2) \triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h(m)$$

$$(3) \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{이므로}$$

$$h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = 20 \text{에서 } \frac{3 + \sqrt{3}}{3}h = 20$$

$$\therefore h = 20 \times \frac{3}{3 + \sqrt{3}} = 10(3 - \sqrt{3})$$

따라서 나무의 높이 $\overline{AH}$ 는 $10(3 - \sqrt{3})m$ 이다.

3 $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h(m)$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h(m)$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$\sqrt{3}h + h = 300 \text{에서 } (\sqrt{3} + 1)h = 300$$

$$\therefore h = \frac{300}{\sqrt{3} + 1} = 150(\sqrt{3} - 1)$$

따라서 열기구의 높이 $\overline{AH}$ 는 $150(\sqrt{3} - 1)m$ 이다.



- 4 (1) $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$ (m)
 (2) $\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$ (m)
 (3) $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로
 $\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 400$ 에서 $\frac{2\sqrt{3}}{3}h = 400$
 $\therefore h = 400 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 200\sqrt{3}$
 따라서 산의 높이 $\overline{AH}$ 는 $200\sqrt{3}$ m이다.

- 5 $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$ (m)
 $\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$ (m)
 이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로
 $h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 50$ 에서 $\frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 50$
 $\therefore h = 50 \times \frac{3}{3-\sqrt{3}} = 25(3+\sqrt{3})$
 따라서 타워의 높이 $\overline{AH}$ 는 $25(3+\sqrt{3})$ m이다.

27쪽

개념 익히기

14. 삼각형의 넓이 (1) - 끼인각이 예각일 때

- 1 (1) 8, 30, 20 (2) 9 (3) 18
 2 (1) 45, 12, 45, $21\sqrt{2}$ (2) $28\sqrt{3}$ (3) 12 (4) $\sqrt{3}$

- 1 (2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 6 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9$
 (3) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 9 \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 9 \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 18$
 2 (1) $\angle B = 180^\circ - (100^\circ + 35^\circ) = 45^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 7 \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 7 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 21\sqrt{2}$
 (2) $\angle C = 180^\circ - (35^\circ + 85^\circ) = 60^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 14 \times 8 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 14 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 28\sqrt{3}$
 (3) $\angle A = 180^\circ - (96^\circ + 54^\circ) = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \frac{1}{2} = 12$

- (4) $\angle C = 180^\circ - (60^\circ + 60^\circ) = 60^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.
 따라서 $\overline{BC} = \overline{AB} = 2$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

28쪽

개념 익히기

15. 삼각형의 넓이 (2) - 끼인각이 둔각일 때

- 1 (1) 3, 180, 3, 45, $3\sqrt{2}$ (2) 27 (3) 12
 2 (1) $12\sqrt{3}$ (2) 21 (3) $3\sqrt{3}$

- 1 (2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \frac{1}{2} = 27$
 (3) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 2\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12$
 2 (1) $\angle C = 180^\circ - (25^\circ + 35^\circ) = 120^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$
 (2) $\angle B = 180^\circ - (20^\circ + 25^\circ) = 135^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 7 \times 6\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 7 \times 6\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 7 \times 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 21$
 (3) $\triangle ABC$ 가 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle C = \angle B = 30^\circ$
 따라서 $\angle A = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$

개념 익히기

16. 다각형의 넓이

- 1 (1) ① $6\sqrt{3}$ ② $\sqrt{3}$ ③ $7\sqrt{3}$
 (2) ① $12\sqrt{3}$ ② $36\sqrt{3}$ ③ $48\sqrt{3}$
 2 (1) $24+4\sqrt{3}$ (2) $\frac{63\sqrt{3}}{2}$ (3) 7

- 1 (1) ① $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$
 ② $\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2 \times \frac{1}{2} = \sqrt{3}$
 ③ $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD = 6\sqrt{3} + \sqrt{3} = 7\sqrt{3}$
 (2) ① $\triangle ABD = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$
 ② $\triangle BCD = \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}$
 ③ $\square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$
 $= 12\sqrt{3} + 36\sqrt{3} = 48\sqrt{3}$

- 2 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

 $\triangle ABC$

$$= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} \times 4\sqrt{3} \times \sin 45^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24$$

$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD = 24 + 4\sqrt{3}$$

- (2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 9 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 27\sqrt{3}$$

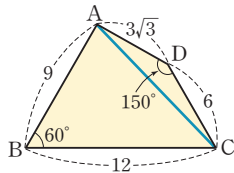
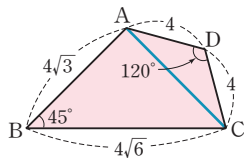
$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{3} \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$$

$$= 27\sqrt{3} + \frac{9\sqrt{3}}{2} = \frac{63\sqrt{3}}{2}$$



- (3) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

 $\triangle ABD$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

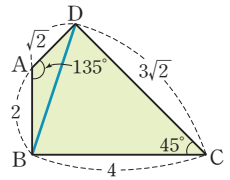
$$= \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 1$$

$$\triangle BCD = \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

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

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$$

$$= 1 + 6 = 7$$



개념 익히기

17. 평행사변형의 넓이

- 1 (1) 16 (2) $35\sqrt{3}$ (3) $9\sqrt{2}$ (4) 27
 2 (1) 50 (2) $10\sqrt{3}$ (3) $24\sqrt{2}$

1 (1) $\square ABCD = 4 \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= 4 \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 16$

(2) $\square ABCD = 7 \times 10 \times \sin 60^\circ$
 $= 7 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 35\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD = 2\sqrt{3} \times 3\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= 2\sqrt{3} \times 3\sqrt{2} \times \sin 60^\circ$
 $= 2\sqrt{3} \times 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{2}$

(4) $\square ABCD = 6 \times 9 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$
 $= 6 \times 9 \times \sin 30^\circ$
 $= 6 \times 9 \times \frac{1}{2} = 27$

2 (1) $\square ABCD$ 가 마름모이므로
 $\overline{BC} = \overline{AB} = 10$
 $\therefore \square ABCD = 10 \times 10 \times \sin 30^\circ$
 $= 10 \times 10 \times \frac{1}{2} = 50$

(2) $\square ABCD$ 가 마름모이므로
 $\overline{AB} = \overline{AD} = 2\sqrt{5}$
 $\therefore \square ABCD = 2\sqrt{5} \times 2\sqrt{5} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= 2\sqrt{5} \times 2\sqrt{5} \times \sin 60^\circ$
 $= 2\sqrt{5} \times 2\sqrt{5} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD$ 가 마름모이므로
 $\overline{AD} = \overline{CD} = \overline{BC} = 4\sqrt{3}$
 $\therefore \square ABCD = 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin 45^\circ$
 $= 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2}$



II 원의 성질

II·1 원과 직선

34쪽~35쪽

개념 익히기

1. 현의 수직이등분선

- 1 (1) 7 (2) 18 (3) 22 (4) 6
- 2 (1) 5, 3, 4, 8 (2) 24 (3) 14 (4) 2, $2\sqrt{2}$
(5) $\sqrt{41}$ (6) $\sqrt{13}$ (7) 6 (8) 8
- 3 (1) 5, 12, 24 (2) $6\sqrt{3}$
(3) 그림은 풀이 참조, $x-1$, $\sqrt{5}$, 3 (4) $\frac{29}{3}$

- 1 (1) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = 7$
(2) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = 2\overline{BM} = 2 \times 9 = 18$
(3) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = 2\overline{BM} = 2 \times 11 = 22$
(4) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$

- 2 (2) $\triangle OBM$ 에서
 $\overline{BM} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12$
 $\therefore x = 2\overline{BM} = 2 \times 12 = 24$
(3) $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{(7\sqrt{2})^2 - 7^2} = \sqrt{49} = 7$
 $\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 7 = 14$
(4) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$
(5) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 10 = 5$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41}$
(6) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$
따라서 $\triangle OMA$ 에서
 $x = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$
(7) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$
(8) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 30 = 15$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8$

- 3 (1) $\overline{OC} = \overline{OA} = 13$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = 13 - 8 = 5$

$$\triangle OAM \text{에서}$$

$$\overline{AM} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12$$

$$\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24$$

- (2) $\overline{OC} = \overline{OA} = 6$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = 6 - 3 = 3$

$$\triangle OAM \text{에서}$$

$$\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

$$\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$$

- (3) $\overline{OC} = \overline{OA} = x$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = x - 1$

$$\overline{AM} = \overline{BM} = \sqrt{5} \text{이므로}$$

$$\triangle OAM \text{에서}$$

$$(\overline{x-1})^2 + (\sqrt{5})^2 = x^2$$

$$x^2 - 2x + 1 + 5 = x^2, 2x = 6 \quad \therefore x = 3$$

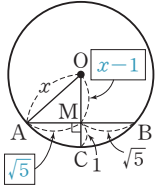
- (4) $\overline{OC} = \overline{OA} = x$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = x - 3$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 14 = 7 \text{이므로}$$

$$\triangle AMO \text{에서}$$

$$(x-3)^2 + 7^2 = x^2, x^2 - 6x + 9 + 49 = x^2$$

$$6x = 58 \quad \therefore x = \frac{29}{3}$$



36쪽~37쪽

개념 익히기

2. 현의 길이

- 1 (1) 6 (2) 11 (3) 7 (4) 8
- 2 (1) 2 (2) 6 (3) 9 (4) 2
- 3 (1) $2\sqrt{6}$, $4\sqrt{6}$ (2) 4 (3) 5 (4) 6 (5) 5
- 4 (1) 이등변, 62 (2) 50° (3) 50° (4) 70°

- 1 (1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = 6$
(2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = 11$
(3) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 14 = 7$
(4) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 4 = 8$

- 2 (1) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 2$
(2) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 6$
(3) $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 8 = 16$
즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 9$
(4) $\overline{AC} = 2\overline{CN} = 2 \times 6 = 12$
즉, $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 2$

- 3 (1) $\triangle OCN$ 에서
 $\overline{CN} = \sqrt{7^2 - 5^2} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 2\sqrt{6} = 4\sqrt{6}$
- (2) $\triangle OND$ 에서
 $\overline{DN} = \sqrt{(\sqrt{5})^2 - 1^2} = \sqrt{4} = 2$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 2 = 4$
- (3) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} = 8$
 $\therefore \overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$
 따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$
- (4) $\overline{CN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 16 = 8$ 이므로
 $\triangle OCN$ 에서
 $\overline{ON} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$
 이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 6$
- (5) $\overline{DN} = \overline{CN} = 12$ 이므로
 $\triangle ODN$ 에서
 $\overline{ON} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5$
 이때 $\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 12 = 24$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 5$

- 4 (2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 80^\circ) = 50^\circ$
- (3) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle C = \angle B = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (65^\circ + 65^\circ) = 50^\circ$
- (4) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle B = \angle C = 55^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (55^\circ + 55^\circ) = 70^\circ$

- 1 (2) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 35^\circ + 90^\circ) = 145^\circ$
- (3) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
- (4) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 50^\circ + 90^\circ) = 130^\circ$
 $\therefore \angle x = 360^\circ - 130^\circ = 230^\circ$

- 2 (1) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $x = 9$
 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $3x = 12 \quad \therefore x = 4$
 (3) $\overline{PB} = \overline{PA} = 6, \overline{QB} = \overline{QC} = 4$ 이므로
 $x = \overline{PB} + \overline{QB} = 6 + 4 = 10$
 (4) $\overline{PB} = \overline{PA} = 5$ 이므로
 $\overline{QB} = \overline{PQ} - \overline{PB} = 11 - 5 = 6$
 이때 $\overline{QB} = \overline{QC}$ 이므로 $x = 6$

- 3 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$
- (3) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 80^\circ) = 50^\circ$
- (4) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.
 따라서 $\angle B = \angle A = 70^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (70^\circ + 70^\circ) = 40^\circ$

- 4 (1) $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 PBO 에서
 $\overline{PB} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8$
 $\therefore x = \overline{PB} = 8$
- (2) $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 POA 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12$
 $\therefore x = \overline{PA} = 12$
- (3) $\overline{OC} = \overline{OA} = 8$ (원 O 의 반지름)이므로
 $\overline{OP} = 8 + 9 = 17$
 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 PAO 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15$
 $\therefore x = \overline{PA} = 15$
- (4) $\overline{OC} = \overline{OB} = x$ (원 O 의 반지름)이므로
 $\overline{OP} = x + 7$
 $\overline{PB} = \overline{PA} = 11$ 이고
 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 POB 에서
 $11^2 + x^2 = (x + 7)^2, 121 + x^2 = x^2 + 14x + 49$
 $14x = 72 \quad \therefore x = \frac{36}{7}$

38쪽~39쪽

개념 익히기

3. 접선의 길이

- 1 (1) 90, 90, 90, 110 (2) 145° (3) 60° (4) 230°
- 2 (1) 9 (2) 4 (3) 10 (4) 6
- 3 (1) 이등변, 75 (2) 65° (3) 50° (4) 40°
- 4 (1) 90, 8, 8 (2) 12 (3) 15 (4) $\frac{36}{7}$

4. 삼각형의 내접원

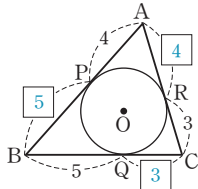
1 그림은 풀이 참조

2 (1) 34 (2) 22

3 (1) 14 (2) 9 (3) 7 (4) 13

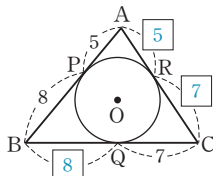
4 (1) 그림은 풀이 참조, $8-x$, $9-x$, 5 (2) 8 (3) 3 (4) 85 (1) 그림은 풀이 참조, 5, $4-r$, 1 (2) 2 (3) 5

1 (1)



$$\overline{AR} = \overline{AP} = 4, \overline{BP} = \overline{BQ} = 5, \overline{CQ} = \overline{CR} = 3$$

(2)



$$\overline{AR} = \overline{AP} = 5, \overline{BQ} = \overline{BP} = 8, \overline{CR} = \overline{CQ} = 7$$

2 (1) $\overline{AP} = \overline{AR}$, $\overline{BP} = \overline{BQ}$, $\overline{CQ} = \overline{CR}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= 2(\overline{AP} + \overline{BQ} + \overline{CR}) \\ &= 2 \times (4 + 6 + 7) \\ &= 2 \times 17 \\ &= 34 \end{aligned}$$

(2) $\overline{AP} = \overline{AR}$, $\overline{BP} = \overline{BQ}$, $\overline{CQ} = \overline{CR}$ 이므로

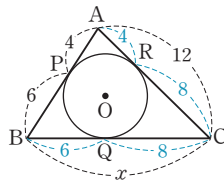
$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= 2(\overline{AR} + \overline{BP} + \overline{CQ}) \\ &= 2 \times (2 + 5 + 4) \\ &= 2 \times 11 \\ &= 22 \end{aligned}$$

3 (1) $\overline{AR} = \overline{AP} = 4$

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = 12 - 4 = 8$$

$$\overline{BQ} = \overline{BP} = 6$$

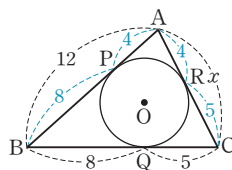
$$\therefore x = 6 + 8 = 14$$

(2) $\overline{BP} = \overline{BQ} = 8$

$$\overline{AR} = \overline{AP} = 12 - 8 = 4$$

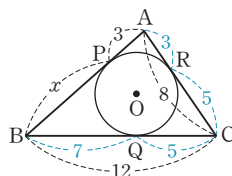
$$\overline{CR} = \overline{CQ} = 5$$

$$\therefore x = 4 + 5 = 9$$

(3) $\overline{AR} = \overline{AP} = 3$

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = 8 - 3 = 5$$

$$\therefore x = \overline{BQ} = 12 - 5 = 7$$

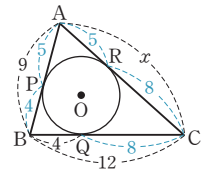


$$(4) \overline{CR} = \overline{CQ} = 12 - 4 = 8$$

$$\overline{BP} = \overline{BQ} = 4 \text{ 이므로}$$

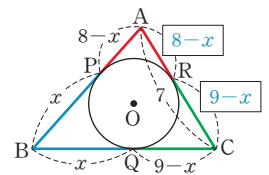
$$\overline{AR} = \overline{AP} = 9 - 4 = 5$$

$$\therefore x = 5 + 8 = 13$$

4 (1) $\overline{AC} = \overline{AR} + \overline{CR}$ 이므로

$$7 = (\overline{8-x}) + (\overline{9-x})$$

$$2x = 10 \quad \therefore x = 5$$

(2) $\overline{BP} = \overline{BQ} = x$ 이므로

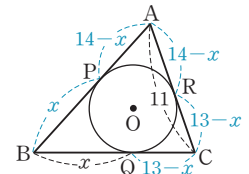
$$\overline{AR} = \overline{AP} = 14 - x$$

$$\overline{CR} = \overline{CQ} = 13 - x$$

이때 $\overline{AC} = \overline{AR} + \overline{CR}$ 이므로

$$11 = (14 - x) + (13 - x)$$

$$2x = 16 \quad \therefore x = 8$$

(3) $\overline{CQ} = \overline{CR} = x$ 이므로

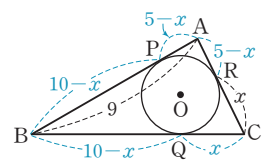
$$\overline{AP} = \overline{AR} = 5 - x$$

$$\overline{BP} = \overline{BQ} = 10 - x$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로

$$9 = (5 - x) + (10 - x)$$

$$2x = 6 \quad \therefore x = 3$$

(4) $\overline{AR} = \overline{AP} = x$ 이므로

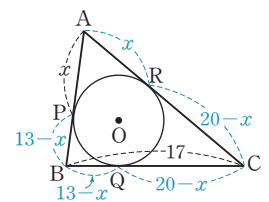
$$\overline{BQ} = \overline{BP} = 13 - x$$

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = 20 - x$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BQ} + \overline{CQ}$ 이므로

$$17 = (13 - x) + (20 - x)$$

$$2x = 16 \quad \therefore x = 8$$

5 (1) $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OQ}$ 를 그으면 $\square OQCR$ 는 정사각형이므로

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = \overline{OR} = r$$

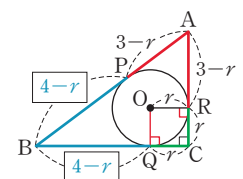
$$\overline{AP} = \overline{AR} = 3 - r$$

$$\overline{BP} = \overline{BQ} = 4 - r$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로

$$5 = (3 - r) + (4 - r)$$

$$2r = 2 \quad \therefore r = 1$$

(2) $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OQ}$ 를그으면 $\square OQCR$ 는 정사

각형이므로

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = \overline{OR} = r$$

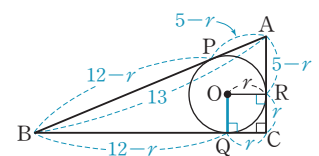
$$\overline{AP} = \overline{AR} = 5 - r$$

$$\overline{BP} = \overline{BQ} = 12 - r$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로

$$13 = (5 - r) + (12 - r)$$

$$2r = 4 \quad \therefore r = 2$$



(3) $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = \sqrt{25^2 - 20^2} = \sqrt{225} = 15$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OR}$ 를 그으면

$\square OQCR$ 는 정사각형이므로

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = \overline{OQ} = r$$

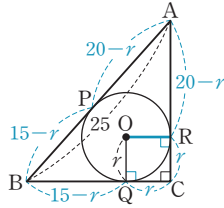
$$\overline{AP} = \overline{AR} = 20 - r$$

$$\overline{BP} = \overline{BQ} = 15 - r$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로

$$25 = (20 - r) + (15 - r)$$

$$2r = 10 \quad \therefore r = 5$$



42쪽

개념 익히기

5. 원에 외접하는 사각형의 성질

- 1 (1) 6, 9, 7 (2) 12 (3) 9
- 2 (1) 10 (2) 9 (3) 5
- 3 (1) 28 (2) 42

1 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$(2) x + 10 = 7 + 15$$

$$\therefore x = 12$$

$$(3) 6 + 8 = 5 + x$$

$$\therefore x = 9$$

2 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$(1) (5 + x) + 13 = 8 + 20$$

$$\therefore x = 10$$

$$(2) 14 + 12 = 7 + (x + 10)$$

$$\therefore x = 9$$

$$(3) (3 + 5) + (1 + x) = 4 + 10$$

$$\therefore x = 5$$

3 (1) $\overline{AD} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{CD}$ 이므로

$$(\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AD} + \overline{BC}$$

$$= 2(\overline{AD} + \overline{BC})$$

$$= 2 \times (5 + 9)$$

$$= 2 \times 14$$

$$= 28$$

(2) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$(\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AD} + \overline{BC}$$

$$= 2(\overline{AB} + \overline{CD})$$

$$= 2 \times (11 + 10)$$

$$= 2 \times 21$$

$$= 42$$

II·2 원주각

43쪽

개념 익히기

6. 원주각과 중심각의 크기

- 1 (1) 65° (2) 30° (3) 115° (4) 그림은 풀이 참조, 210, 105
(5) 140° (6) 70° (7) 200° (8) 140°

$$1 (1) \angle x = \frac{1}{2} \times 130^\circ = 65^\circ$$

$$(2) \angle x = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

$$(3) \angle x = \frac{1}{2} \times 230^\circ = 115^\circ$$

$$(4) \begin{array}{c} \text{원주각 } x \\ \text{중심각 } 150^\circ \\ \text{원주각 } 210^\circ \end{array} \Rightarrow \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 150^\circ) \\ = \frac{1}{2} \times 210^\circ = 105^\circ$$

$$(5) \angle x = 2 \times 70^\circ = 140^\circ$$

$$(6) \angle x = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$$

$$(7) \angle x = 2 \times 100^\circ = 200^\circ$$

$$(8) \angle x = 360^\circ - 2 \times 110^\circ \\ = 360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$$

44쪽

개념 익히기

7. 원주각의 성질 (1)

- 1 (1) 25° (2) 38° (3) 55, 95 (4) 120°
- 2 (1) $\angle x = 43^\circ$, $\angle y = 100^\circ$ (2) $\angle x = 28^\circ$, $\angle y = 113^\circ$
(3) $\angle x = 41^\circ$, $\angle y = 35^\circ$

- 1 (1) $\angle x = \angle BAC = 25^\circ$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
(2) $\angle x = \angle ACB = 38^\circ$ ($\widehat{AB}$ 에 대한 원주각)
(3) $\angle BDC = \angle BAC = 55^\circ$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 30^\circ) = 95^\circ$
(4) $\angle CBD = \angle CAD = 27^\circ$ ($\widehat{CD}$ 에 대한 원주각)
따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (27^\circ + 33^\circ) = 120^\circ$

- 2 (1) $\angle x = \angle ADB = 43^\circ$ ($\widehat{AB}$ 에 대한 원주각)
따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle y = 57^\circ + \angle x = 57^\circ + 43^\circ = 100^\circ$
(2) $\angle x = \angle BAC = 28^\circ$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle y = 85^\circ + \angle x = 85^\circ + 28^\circ = 113^\circ$
(3) $\angle x = \angle ACD = 41^\circ$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
따라서 $\triangle PAB$ 에서
 $\angle y = 76^\circ - \angle x = 76^\circ - 41^\circ = 35^\circ$



8. 원주각의 성질 (2)

- 1 (1) 70° (2) 35° (3) 24°
 2 (1) 90, 34, 56 (2) 67° (3) 40° (4) 27°

- 1 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 20^\circ) = 70^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$
 (3) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 66^\circ) = 24^\circ$
- 2 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle CDB = \angle CAB = 34^\circ$ ($\widehat{CB}$ 에 대한 원주각)
 $\therefore \angle x = \angle ADB - \angle CDB$
 $= 90^\circ - 34^\circ = 56^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle BCD = \angle BAD = 23^\circ$ ($\widehat{BD}$ 에 대한 원주각)
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle BCD$
 $= 90^\circ - 23^\circ = 67^\circ$
 (3) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle ABD = \angle ACD = 50^\circ$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
 (4) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle CAB = \angle CDB = 63^\circ$ ($\widehat{CB}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (63^\circ + 90^\circ) = 27^\circ$

9. 원주각의 크기와 호의 길이 (1)

- 1 (1) 25° (2) 40° (3) 30°
 2 (1) 9 (2) 11 (3) 12

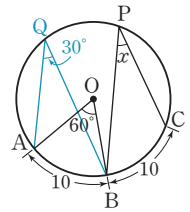
- 1 (1) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle APB = \angle CQD$
 $\therefore \angle x = 25^\circ$
 (2) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle APB = \angle CQD$
 $\therefore \angle x = 40^\circ$

- (3) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기는

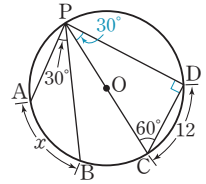
$$\angle AQB = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle AQB = \angle BPC \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$



- 2 (1) $\angle APB = \angle CQD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 9$
 (2) $\angle ADB = \angle CBD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 11$
 (3) $\overline{PC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle PDC = 90^\circ$
 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle CPD = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$
 따라서 $\angle APB = \angle CPD$ 이므로
 $\widehat{AB} = \widehat{CD} \quad \therefore x = 12$



10. 원주각의 크기와 호의 길이 (2)

- 1 (1) 45° (2) 80° (3) 75°
 2 (1) 22 (2) 10 (3) 4

- 1 (1) $\angle APB : \angle CQD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로
 $15^\circ : \angle x = 1 : 3 \quad \therefore \angle x = 45^\circ$
 (2) $\angle APB : \angle BQC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$ 이므로
 $16^\circ : \angle x = 4 : 20, 16^\circ : \angle x = 1 : 5$
 $\therefore \angle x = 80^\circ$
 (3) $\angle APB : \angle AQC = \widehat{AB} : \widehat{AC}$ 이므로
 $25^\circ : \angle x = 7 : (7 + 14)$
 $25^\circ : \angle x = 1 : 3 \quad \therefore \angle x = 75^\circ$

- 2 (1) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ADB : \angle CBD$ 이므로
 $11 : x = 35^\circ : 70^\circ$
 $11 : x = 1 : 2 \quad \therefore x = 22$
 (2) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ACB : \angle CBD$ 이므로
 $x : 15 = 30^\circ : 45^\circ$
 $x : 15 = 2 : 3 \quad \therefore x = 10$
 (3) $\overline{PB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle PAB = 90^\circ$
 $\triangle PBA$ 에서
 $\angle APB = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
 이때 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle APB : \angle CPD$ 이므로
 $10 : x = 55^\circ : 22^\circ$
 $10 : x = 5 : 2 \quad \therefore x = 4$

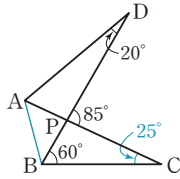
개념 익히기

11. 네 점이 한 원 위에 있을 조건

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

2 (1) 32° (2) 35° (3) 25° (4) 85°

- 1 (1) $\overline{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로
네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
(2) $\overline{AD}$ 에 대하여 $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로
네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
(3) $\triangle PAB$ 에서
 $\angle A = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
즉, $\overline{BC}$ 에 대하여
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로
네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
(4) $\triangle PBC$ 에서
 $\angle C = 85^\circ - 60^\circ = 25^\circ$
즉, $\overline{AB}$ 에 대하여
 $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로
네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.



- 2 (1) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle x = \angle BDC = 32^\circ$
(2) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle ABD = \angle ACD = 60^\circ$
따라서 $\triangle PAB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (60^\circ + 85^\circ) = 35^\circ$
(3) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BDC = \angle BAC = 45^\circ$
따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 70^\circ - \angle BDC = 70^\circ - 45^\circ = 25^\circ$
(4) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BAC = \angle BDC = 50^\circ$
따라서 $\triangle PAB$ 에서
 $\angle x = \angle BAC + 35^\circ = 50^\circ + 35^\circ = 85^\circ$

49쪽~50쪽

개념 익히기

12. 원에 내접하는 사각형의 성질

1 (1) $\angle x = 105^\circ, \angle y = 85^\circ$ (2) $\angle x = 90^\circ, \angle y = 120^\circ$ (3) $\angle x = 77^\circ, \angle y = 96^\circ$

2 (1) 95° (2) 115° (3) 24°

3 (1) 60, 180, 120 (2) $\angle x = 110^\circ, \angle y = 70^\circ$ (3) $\angle x = 55^\circ, \angle y = 125^\circ$ (4) $\angle x = 105^\circ, \angle y = 105^\circ$ (5) $\angle x = 85^\circ, \angle y = 85^\circ$ 4 (1) 115, 65, 2, 130 (2) $\angle x = 100^\circ, \angle y = 200^\circ$ (3) $\angle x = 70^\circ, \angle y = 110^\circ$ (4) $\angle x = 80^\circ, \angle y = 160^\circ$ (5) $\angle x = 120^\circ, \angle y = 120^\circ$

- 1 (1) $\angle x + 75^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$
 $\angle y + 95^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 85^\circ$
(2) $\angle x + 90^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 90^\circ$
 $\angle y + 60^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 120^\circ$
(3) $\angle x + 103^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 77^\circ$
 $\angle y + 84^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 96^\circ$

- 2 (3) $52^\circ + \angle x = 76^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$

- 3 (1) $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 65^\circ) = 60^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서
 $60^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 120^\circ$

- (2) $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 30^\circ) = 110^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서
 $110^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$

- (3) $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서
 $55^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 125^\circ$

- (4) $\triangle ACD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (30^\circ + 45^\circ) = 105^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle y = \angle x = 105^\circ$

- (5) $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 55^\circ) = 85^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle y = \angle x = 85^\circ$

- 4 (2) $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + 80^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 100^\circ$
 $\angle y = 2\angle x = 2 \times 100^\circ = 200^\circ$

- (3) $\angle x = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서
 $70^\circ + \angle y = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 110^\circ$

- (4) $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x = 80^\circ$
 $\therefore \angle y = 2\angle x = 2 \times 80^\circ = 160^\circ$

- (5) $\angle x = \frac{1}{2} \times 240^\circ = 120^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle y = \angle x = 120^\circ$



개념 익히기

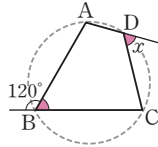
13. 사각형이 원에 내접하기 위한 조건

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
2 (1) 110° (2) 98° (3) 60° (4) 50°

- 1 (1) $\angle A + \angle C = 120^\circ + 60^\circ = 180^\circ$ 이므로
□ABCD는 원에 내접한다.
(2) $\angle BAD \neq \angle DCE$ 이므로
□ABCD는 원에 내접하지 않는다.
(3) △ABC에서
 $\angle B = 180^\circ - (70^\circ + 30^\circ) = 80^\circ$
따라서 $\angle B + \angle D = 80^\circ + 100^\circ = 180^\circ$ 이므로
□ABCD는 원에 내접한다.
(4) $\overline{AD}$ 에 대하여 $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로
□ABCD는 원에 내접하지 않는다.

- 2 (1) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 70^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 110^\circ$
(2) △BCD에서
 $\angle C = 180^\circ - (36^\circ + 62^\circ) = 82^\circ$
□ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + \angle C = 180^\circ$ 에서
 $\angle x + 82^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 98^\circ$
(3) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle ADC = \angle ABE = 120^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - \angle ADC$
 $= 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$

[참고] □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle ABC$
임을 이용하여 구할 수도 있다.



- (4) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\overline{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC = \angle BDC = \angle x$
따라서 △PAB에서
 $\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$

개념 익히기

14. 접선과 현이 이루는 각

- 1 (1) 75° (2) 100° (3) 85° (4) 35° (5) 50° (6) 60°
2 (1) 130° (2) 55°

- 1 (1) $\angle x = \angle CBA = 75^\circ$
(2) $\angle x = \angle BAT = 100^\circ$
(3) $\angle BCA = \angle BAT = 55^\circ$
따라서 △ABC에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 40^\circ) = 85^\circ$
(4) $\angle BCA = \angle BAT = 115^\circ$
따라서 △ABC에서
 $\angle x = 180^\circ - (30^\circ + 115^\circ) = 35^\circ$
(5) $\angle BCA = \angle BAT = 40^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
따라서 △ABC에서
 $\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$
(6) $\angle CBA = \angle CAT = 30^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
따라서 △ABC에서
 $\angle x = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
- 2 (1) $\angle BCA = \angle BAT = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle BCA = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$
(2) $\angle CBA = \frac{1}{2} \angle COA = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CBA = 55^\circ$



III 통계

III.1 대푯값과 산포도

56쪽

개념 익히기

1. 평균

- 1 (1) 5, 5 (2) 6, 5 (3) 20 (4) 40
2 (1) 6 (2) 9 (3) 55

1 (2) $(\text{평균}) = \frac{2+5+7+7+8+10}{6}$
 $= \frac{39}{6} = 6.5$

(3) $(\text{평균}) = \frac{15+24+18+20+22+21}{6}$
 $= \frac{120}{6} = 20$

(4) $(\text{평균}) = \frac{10+20+30+40+50+60+70}{7}$
 $= \frac{280}{7} = 40$

2 (1) $(\text{평균}) = \frac{x+14+7+5}{4} = 8$ 이므로
 $x+14+7+5=32$
 $\therefore x=6$

(2) $(\text{평균}) = \frac{13+6+12+x+10}{5} = 10$ 이므로
 $13+6+12+x+10=50$
 $\therefore x=9$

(3) $(\text{평균}) = \frac{35+40+50+60+30+x}{6} = 45$ 이므로
 $35+40+50+60+30+x=270$
 $\therefore x=55$

57쪽

개념 익히기

2. 중앙값

- 1 (1) 2 (2) 2, 4, 3 (3) 15 (4) 6.5 (5) 6 (6) 11
2 (1) 3 (2) 11 (3) 7

- 1 (1) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
1, 1, 2, 5, 9
변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 2이다.

- (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
1, 2, 2, 4, 6, 7
변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 2와 4의 평균인
 $\frac{2+4}{2} = 3$ 이다.

- (3) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
13, 14, 15, 18, 20
변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 15이다.

- (4) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
3, 4, 6, 7, 8, 9
변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 6과 7의 평균인
 $\frac{6+7}{2} = 6.5$ 이다.

- (5) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
3, 4, 4, 6, 7, 9, 11
변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 6이다.

- (6) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
7, 7, 9, 10, 12, 15, 15, 20
변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 10과 12의 평균인
 $\frac{10+12}{2} = 11$ 이다.

2 (1) $(\text{중앙값}) = \frac{x+7}{2} = 5$ 이므로

$x+7=10 \quad \therefore x=3$

(2) $(\text{중앙값}) = \frac{5+x}{2} = 8$ 이므로

$5+x=16 \quad \therefore x=11$

(3) $(\text{중앙값}) = \frac{x+13}{2} = 10$ 이므로

$x+13=20 \quad \therefore x=7$

58쪽

개념 익히기

3. 최빈값

- 1 (1) 8 (2) 44, 55, 66 (3) 100 (4) 소
2 230mm
3 16GB, 32GB
4 튀김

- 1 (1) 5, 8, 6, 8, 8, 9, 6
8이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 8이다.
(2) 44, 33, 66, 55, 77, 44, 55, 66
44, 55, 66이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 44, 55, 66이다.
(3) 90, 105, 100, 95, 95, 100, 110, 100
100이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 100이다.
(4) 소, 돼지, 닭, 소, 말, 토끼, 곰, 쥐
소가 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 소이다.



- 2 230mm가 7명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 230mm이다.
- 3 16GB, 32GB가 각각 9명씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 16GB, 32GB이다.
- 4 튀김이 14명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 튀김이다.

집중연습

대포깎 구하기

59쪽

- 1 9, 12, 15, 17, 17, 20, 21, 24
(1) 15점 (2) 16점 (3) 17점
- 2 (1) 24세 (2) 26세 (3) 26세, 31세
- 3 (1) 25시간 (2) 14시간 (3) 11시간 (4) 중앙값
- 4 (1) 4.1만 원 (2) 4만 원 (3) 5만 원 (4) 최빈값

- 1 줄기와 옆 그림에서 주어진 자료는 다음과 같다.

(단위: 점)

7, 8, 9, 12, 15, 17, 17, 20, 21, 24

- (1) (평균) $= \frac{7+8+9+12+15+17+17+20+21+24}{10}$
 $= \frac{150}{10} = 15(\text{점})$
- (2) 변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 15와 17의 평균인
 $\frac{15+17}{2} = 16(\text{점})$ 이다.
- (3) 17점이 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 17점이다.

- 2 줄기와 옆 그림에서 주어진 자료는 다음과 같다.

(단위: 세)

14, 16, 19, 20, 24, 26, 26, 27, 30, 31, 31

- (1) (평균)
 $= \frac{14+16+19+20+24+26+26+27+30+31+31}{11}$
 $= \frac{264}{11} = 24(\text{세})$
- (2) 변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 26세이다.
- (3) 26세, 31세가 각각 2번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 26세, 31세이다.

- 3 (1) (평균) $= \frac{9+17+11+94+19+11+14}{7}$
 $= \frac{175}{7} = 25(\text{시간})$
- (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 9, 11, 11, 14, 17, 19, 94
 변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 14시간이다.

- (3) 9, 11, 11, 14, 17, 19, 94
 11시간이 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 11시간이다.
- (4) 94시간이 다른 변량에 비해 매우 크므로 극단적인 값에 영향을 받지 않는 중앙값이 이 자료의 대포깎으로 적절하다.
- [참고] 평균은 극단적인 값이 있는 경우 그 값에 영향을 받으므로 이 자료 전체의 중심 경향을 잘 나타낸다고 할 수 없다.

4 (1) (평균) $= \frac{5+2+3+5+5+3+10+1+5+2}{10}$
 $= \frac{41}{10} = 4.1(\text{만 원})$

- (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 2, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 10
 변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 3과 5의 평균인
 $\frac{3+5}{2} = 4(\text{만 원})$ 이다.
- (3) 1, 2, 2, 3, 3, 5, 5, 5, 5, 10
 5만 원이 네 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 5만 원이다.
- (4) 친구 10명이 받은 세뱃돈 중에서 가장 많이 나타난 금액으로 지은이의 세뱃돈을 정하므로 최빈값이 이 자료의 대포깎으로 적절하다.

60쪽~61쪽

개념 익히기

4. 편차

- 1 풀이 참조
- 2 표는 풀이 참조 (1) 4, 5 (2) 16 (3) 25 (4) 60
- 3 (1) 3 (2) -7 (3) -8 (4) 10
- 4 (1) -8 (2) 74점
- 5 157cm
- 6 10권

- 1 (편차) = (변량) - (평균)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

(1)	변량	4	6	9	5
	편차	-2	0	3	-1

(2)	변량	17	10	14	19	10
	편차	3	-4	0	5	-4

(3)	변량	27	37	32	25	29
	편차	-3	7	2	-5	-1

(변량) = (평균) + (편차)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

(4)	변량	8	6	9	5
	편차	1	-1	2	-2

(5)	변량	90	75	80	85	100	80
	편차	5	-10	-5	0	15	-5

2 (1) (평균) = $\frac{7+4+6+3}{4} = \frac{20}{4} = 5$ 이므로

변량	7	4	6	3
편차	2	-1	1	-2

(2) (평균) = $\frac{18+11+16+22+13}{5} = \frac{80}{5} = 16$ 이므로

변량	18	11	16	22	13
편차	2	-5	0	6	-3

(3) (평균) = $\frac{5+15+25+35+45}{5} = \frac{125}{5} = 25$ 이므로

변량	5	15	25	35	45
편차	-20	-10	0	10	20

(4) (평균) = $\frac{35+45+55+70+80+75}{6} = \frac{360}{6} = 60$ 이므로

변량	35	45	55	70	80	75
편차	-25	-15	-5	10	20	15

3 (1) 편차의 총합은 0이므로

$$x + (-10) + 6 + 1 = 0$$

$$\therefore x = 3$$

(2) 편차의 총합은 0이므로

$$-5 + x + (-1) + 13 = 0$$

$$\therefore x = -7$$

(3) 편차의 총합은 0이므로

$$8 + 7 + (-11) + x + (-1) + 5 = 0$$

$$\therefore x = -8$$

(4) 편차의 총합은 0이므로

$$9 + 2 + (-10) + 5 + (-16) + x = 0$$

$$\therefore x = 10$$

4 (1) 편차의 총합은 0이므로

$$-3 + 1 + x + 10 = 0$$

$$\therefore x = -8$$

(2) (지호의 수학 점수) = (평균) + (편차)

$$= 82 + (-8) = 74(\text{점})$$

5 편차의 총합은 0이므로

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

$$\therefore x = -6$$

$\therefore$ (태형이의 키) = (평균) + (편차)

$$= 163 + (-6) = 157(\text{cm})$$

6 편차의 총합은 0이므로

$$-7 + 0 + 4 + 1 + x = 0$$

$$\therefore x = 2$$

$\therefore$ (슬기가 읽은 책의 수) = (평균) + (편차)

$$= 8 + 2 = 10(\text{권})$$

5. 분산과 표준편차

1 (1) 30 (2) 6 (3) $\sqrt{6}$

2 분산: 10, 표준편차: $\sqrt{10}$ kg

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

4 분산: 16, 표준편차: 4°C

5 (1) ① 4 ② -2, 2, 0, -1, 1 ③ 10 ④ 2

⑤ $\sqrt{2}$

(2) ① 12 ② -7, 1, -2, -1, 7, 2 ③ 108 ④ 18

⑤ $3\sqrt{2}$

6 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$ 회

7 분산: 8, 표준편차: $2\sqrt{2}$ 시간

8 분산: $\frac{17}{3}$, 표준편차: $\frac{\sqrt{51}}{3}$ 점

1 (1) (편차)²의 총합을 구하면

$$(-3)^2 + 0^2 + 4^2 + (-2)^2 + 1^2 = 30$$

(2) (분산) = $\frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} = \frac{30}{5} = 6$

2 (편차)²의 총합을 구하면

$$6^2 + (-1)^2 + (-3)^2 + 0^2 + (-2)^2 = 50$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{50}{5} = 10$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{10} \text{ kg}$$

3 (1) 편차의 총합은 0이므로

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

$$\therefore x = -3$$

(2) (편차)²의 총합을 구하면

$$(-3)^2 + 3^2 + (-4)^2 + 5^2 + (-1)^2 = 60$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{60}{5} = 12$$

(3) (표준편차) = $\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$

4 편차의 총합은 0이므로

$$4 + (-6) + 1 + x + (-5) + 3 = 0$$

$$\therefore x = 3$$

(편차)²의 총합을 구하면

$$4^2 + (-6)^2 + 1^2 + 3^2 + (-5)^2 + 3^2 = 96$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{96}{6} = 16$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{16} = 4(^{\circ}\text{C})$$

5 (1)

① 평균	$\frac{2+6+4+3+5}{5} = \frac{20}{5} = 4$
② 각 변량의 편차	-2, 2, 0, -1, 1
③ (편차) ² 의 총합	$(-2)^2 + 2^2 + 0^2 + (-1)^2 + 1^2 = 10$
④ 분산	$\frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} = \frac{10}{5} = 2$
⑤ 표준편차	$\sqrt{(\text{분산})} = \sqrt{2}$



(2) ① 평균	$\frac{5+13+10+11+19+14}{6} = \frac{72}{6} = 12$
② 각 변량의 편차	$-7, 1, -2, -1, 7, 2$
③ (편차) ² 의 총합	$(-7)^2+1^2+(-2)^2+(-1)^2+7^2+2^2=108$
④ 분산	$\frac{\{(편차)^2의 총합\}}{(변량의 개수)} = \frac{108}{6} = 18$
⑤ 표준편차	$\sqrt{(분산)} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$

6 (평균) $= \frac{8+10+9+12+11}{5} = \frac{50}{5} = 10(\text{회})$

각 변량의 편차를 구하면 ← 평균 10회를 빼~

-2회, 0회, -1회, 2회, 1회

(편차)²의 총합을 구하면

$$(-2)^2+0^2+(-1)^2+2^2+1^2=10$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{10}{5} = 2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{2}(\text{회})$$

7 (평균) $= \frac{9+3+7+10+3+4}{6} = \frac{36}{6} = 6(\text{시간})$

각 변량의 편차를 구하면 ← 평균 6시간을 빼~

3시간, -3시간, 1시간, 4시간, -3시간, -2시간

(편차)²의 총합을 구하면

$$3^2+(-3)^2+1^2+4^2+(-3)^2+(-2)^2=48$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{48}{6} = 8$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}(\text{시간})$$

8 (평균) $= \frac{17+16+14+18+12+19}{6} = \frac{96}{6} = 16(\text{점})$

각 변량의 편차를 구하면 ← 평균 16점을 빼~

1점, 0점, -2점, 2점, -4점, 3점

(편차)²의 총합을 구하면

$$1^2+0^2+(-2)^2+2^2+(-4)^2+3^2=34$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{34}{6} = \frac{17}{3}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{17}{3}} = \frac{\sqrt{51}}{3}(\text{점})$$

64쪽

개념 익히기

6. 자료의 분석

1 (1) A팀 (2) B팀

2 (1) 희민 (2) 혜연 (3) 보연

3 (1) L (2) L (3) C

4 (1) 도현 (2) 바다

- 1 (1) 평균이 클수록 월별 득점도 우수하므로 두 팀 중 월별 득점이 더 우수한 팀은 A팀이다.
(2) 표준편차가 작을수록 자료의 분포 상태가 고르게 나타나므로 두 팀 중 월별 득점이 더 고른 팀은 B팀이다.

- 2 (1) 평균이 작을수록 수면 시간도 짧으므로 수면 시간이 가장 짧은 학생은 희민이다.
(2) 표준편차가 작을수록 수면 시간이 규칙적이므로(고르므로) 수면 시간이 가장 규칙적인 학생은 혜연이다.
(3) 표준편차가 클수록 수면 시간이 불규칙적이므로(고르지 않으므로) 수면 시간이 가장 불규칙적인 학생은 보연이다.

- 3 (1) 변량들이 평균 3 가까이에 모여 있을수록 분포 상태가 고르게 나타나므로 분포 상태가 가장 고르게 나타난 것은 L이다.
(2) 변량들이 평균 3 가까이에 모여 있을수록 분산이 작으므로 분산이 가장 작은 것은 L이다.
(3) 변량들이 평균 3을 중심으로 멀리 흩어져 있을수록 표준편차가 크므로 표준편차가 가장 큰 것은 C이다.

[참고] 분산 또는 표준편차가 작다.

→ 산포도

→ 변량들이 평균 가까이에 모여 있다.

→ 변량들 간의 격차가 작다.

→ 자료의 분포 상태가 고르다.

- 4 (1) 평균 8점을 중심으로 멀리 있는 변량이 많을수록 기록의 기복이 더 심하므로(고르지 않으므로) 기록의 기복이 더 심한 선수는 도현이다.
(2) 평균 8점 가까이에 있는 변량이 많을수록 표준편차가 작으므로 표준편차가 더 작은 선수는 바다이다.

65쪽

개념 익히기

7. 대푯값과 산포도의 이해

- 1 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) × (6) ○ (7) ○
(8) ○ (9) × (10) × (11) × (12) ○ (13) × (14) ○

- 1 (1) 편차는 대푯값이 아니다.
(3) 변량의 개수가 짝수이면 중앙값은 주어진 자료 중에 없을 수도 있다.
(4) 변량의 개수가 짝수이면 중앙값은 한가운데 있는 두 값의 평균이므로 항상 1개이다.
(5) 최빈값은 2개 이상일 수도 있다.

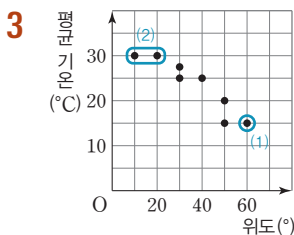
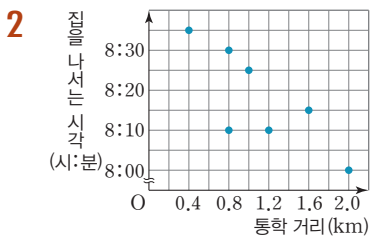
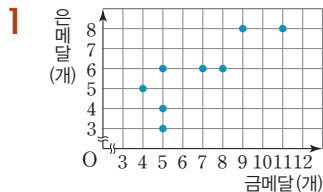
- (9) 편차는 0이거나 음수일 수도 있다.
 (10) 분산은 (편차)²의 평균이다.
 [참고] 편차의 총합은 0이므로 편차의 평균도 항상 0이다.
 (11) 평균의 크기는 분산의 크기와 상관없다.
 (13) 분산이 작을수록 표준편차도 작다.

III·2 상관관계

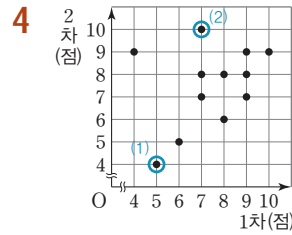
66쪽

개념 익히기 8. 산점도

- 1 풀이 참조
 2 풀이 참조
 3 (1) 15°C (2) 2개
 4 (1) 4점 (2) 7점



- (1) 위도가 가장 높은 도시의 위도는 60°이고, 이 도시의 평균 기온은 15°C이다.
 (2) 평균 기온이 가장 높은 도시의 평균 기온은 30°C이고, 이러한 도시는 위도가 10°, 20°로 2개이다.

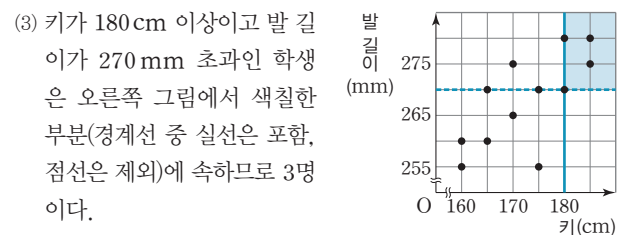
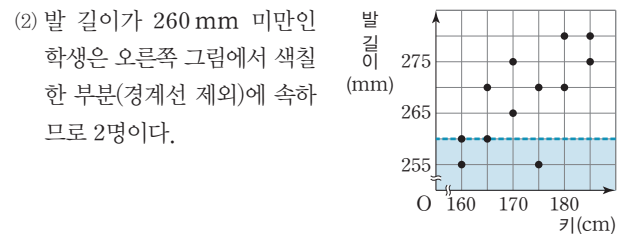
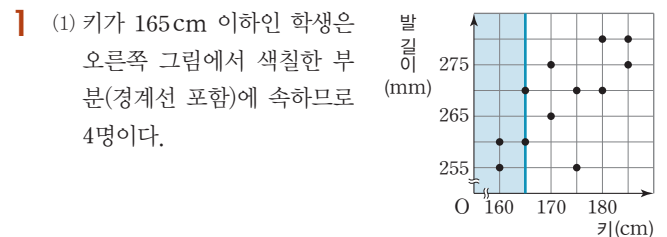


- (1) 1차 점수가 두 번째로 낮은 선수의 1차 점수는 5점이고, 이 선수의 2차 점수는 4점이다.
 (2) 2차 점수가 가장 높은 선수의 2차 점수는 10점이고, 이 선수의 1차 점수는 7점이다.

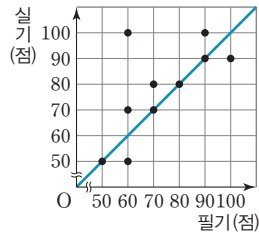
67쪽~68쪽

개념 익히기 9. 산점도의 분석

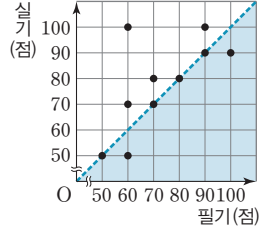
- 1 (1) 4명 (2) 2명 (3) 3명 (4) 3, $\frac{1}{4}$
 2 (1) 4명 (2) 2명 (3) 4명 (4) 4, 40
 3 (1) 5명 (2) $\frac{1}{3}$
 4 (1) 8명 (2) 55%
 5 (1) 2명 (2) 3명 (3) 18편 (4) 25% (5) $\frac{1}{8}$



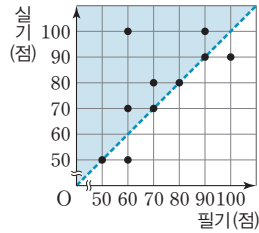
- 2 (1) 필기 점수와 실기 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 4명이다.



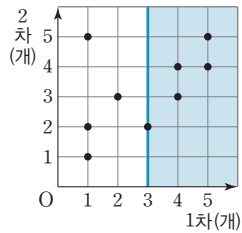
- (2) 필기 점수가 실기 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 2명이다.



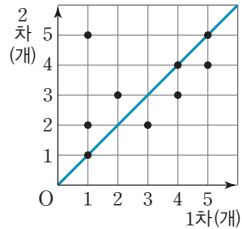
- (3) 실기 점수가 필기 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다.



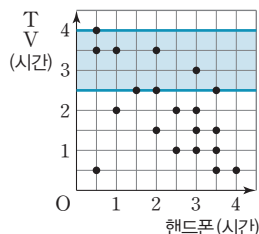
- 3 (1) 1차 시험에서 문제를 3개 이상 맞힌 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.



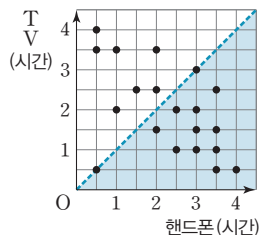
- (2) 두 번의 시험에서 맞힌 문제 수의 변화가 없는, 즉 맞힌 문제 수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다. 따라서 그 비율은 $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$



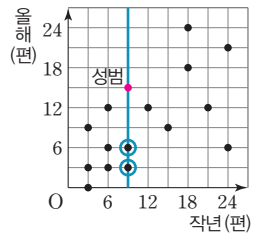
- 4 (1) TV 시청 시간이 2시간 30분 이상 4시간 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 8명이다.



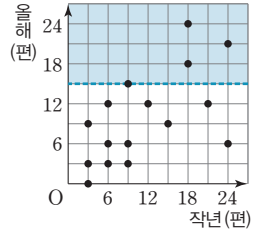
- (2) TV 시청 시간이 핸드폰 이용 시간보다 더 적은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 11명이다. 따라서 전체의 $\frac{11}{20} \times 100 = 55(\%)$



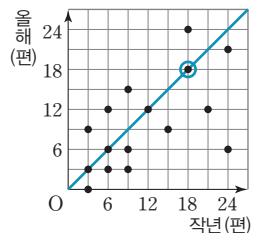
- 5 (1) 작년에 본 영화의 수가 성별이와 같은 학생은 오른쪽 그림에서 세로선 위에 있으므로 2명이다.



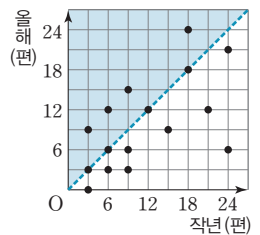
- (2) 올해 본 영화의 수가 15편 초과인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다.



- (3) 작년과 올해 본 영화의 수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 이 중에서 영화를 가장 많이 본 학생이 올해 본 영화의 수는 18편이다.



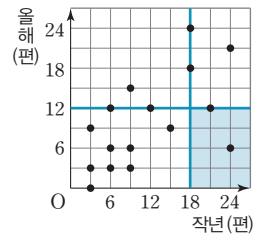
- (4) 작년보다 올해 영화를 더 많이 본 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다.



따라서 전체의

$$\frac{4}{16} \times 100 = 25(\%)$$

- (5) 영화를 작년에는 18편 이상, 올해는 12편 이하로 본 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 2명이다. 따라서 그 비율은



$$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

69쪽~70쪽

개념 익히기

10. 상관관계

- 1 (1) ㄱ (2) ㄷ, ㄹ (3) ㄱ (4) ㄴ, ㄹ, ㅂ (5) ㄷ
- 2 양의 상관관계
- 3 (1) 양 (2) 없다 (3) 음 (4) 없다 (5) 양 (6) 음
- 4 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × (7) ×
- 5 (1) 양의 상관관계 (2) C (3) A
- 6 (1) 양의 상관관계 (2) A (3) E

- 1 가. 음의 상관관계
 나. 르. 비. 상관관계가 없다.
 다. 모. 양의 상관관계
 (5) 상관관계가 강할수록 점들이 한 직선 가까이 모여 있으므로 양의 상관관계가 가장 강한 것은 ㄷ이다.
- 2 풍속이 빠를수록 파도의 평균 높이도 대체로 높으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
- 3 (1) 연극의 관객 수가 많을수록 입장료 총액도 대체로 많으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 (2) 지능 지수가 높아짐에 따라 머리둘레가 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.
 (3) 하루 중 낮의 길이가 길수록 밤의 길이는 대체로 짧으므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.
 (4) 책가방의 무게가 무거워짐에 따라 학업 성적이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.

- (5) 에어컨 사용 시간이 많을수록 전기 요금도 대체로 많이 나므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 (6) 자동차의 속력이 빠를수록 목적지까지 걸리는 시간이 대체로 적게 걸리므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.
- 4 (2) 독서량이 많을수록 국어 성적도 대체로 높으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 (3) 주어진 산점도에서 A가 C보다 왼쪽에 있으므로 A가 C보다 한 학기 동안 책을 더 적게 읽었다.
 (6) B와 D의 국어 성적은 다르다.
 (7) B는 다른 학생들에 비해 독서량도 많고 국어 성적도 좋은 편이다.
- 5 (1) 용돈이 많을수록 지출액도 대체로 많으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
- 6 (1) 왼쪽 시력이 높을수록 오른쪽 시력도 대체로 높으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.





I

삼각비

2쪽~12쪽

- 1 (1) ① $\frac{12}{13}$ ② $\frac{5}{13}$ ③ $\frac{12}{5}$
 (2) ① $\frac{2}{3}$ ② $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ③ $\frac{2\sqrt{5}}{5}$
 (3) ① $\frac{5}{7}$ ② $\frac{2\sqrt{6}}{7}$ ③ $\frac{5\sqrt{6}}{12}$
 (4) ① $\frac{\sqrt{6}}{4}$ ② $\frac{\sqrt{10}}{4}$ ③ $\frac{\sqrt{15}}{5}$
- 2 (1) ① $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ② $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ③ $\frac{1}{2}$
 (2) ① $\frac{\sqrt{5}}{3}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{\sqrt{5}}{2}$
 (3) ① $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ② $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ③ $\sqrt{2}$
 (4) ① $\frac{2\sqrt{3}}{5}$ ② $\frac{\sqrt{13}}{5}$ ③ $\frac{2\sqrt{39}}{13}$
- 3 (1) ① 15 ② $3\sqrt{21}$
 (2) ① 4 ② $4\sqrt{2}$
 (3) ① 6 ② $2\sqrt{13}$
- 4 $\frac{4}{5}$
- 5 (1) ① $\frac{7}{25}$ ② $\frac{24}{25}$
 (2) ① $\frac{\sqrt{7}}{4}$ ② $\frac{3\sqrt{7}}{7}$
 (3) ① $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ② $\sqrt{2}$
- 6 $\frac{2\sqrt{10}}{9}$
- 7 (1) $\frac{3}{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{3}}{6}$ (3) $\frac{3}{2}$ (4) $\sqrt{2}$
 (5) 6 (6) 3 (7) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (8) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
- 8 (1) ① $2\sqrt{2}$ ② $2\sqrt{2}$
 (2) ① 10 ② 5
 (3) ① $8\sqrt{3}$ ② $4\sqrt{3}$
 (4) ① 6 ② $3\sqrt{2}$
 (5) ① $2\sqrt{6}$ ② $3\sqrt{2}$
- 9 (1) ① $2\sqrt{3}$ ② 6
 (2) ① $2\sqrt{3}$ ② $2\sqrt{6}$
 (3) ① 10 ② $\frac{10\sqrt{3}}{3}$
 (4) ① 4 ② $\frac{8\sqrt{3}}{3}$
- 10 (1) $\neg$, $\square$, $\equiv$ (2) $\perp$, $\equiv$ (3) $\subset$
- 11 (1) 0.5878 (2) 0.8090 (3) 0.7265
 (4) 0.8090 (5) 0.5878
- 12 (1) 0 (2) 2 (3) 1 (4) $\frac{1}{2}$ (5) 1 (6) 0 (7) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (8) $-\frac{\sqrt{6}}{6}$
- 13 (1) 0.4067 (2) 0.9336 (3) 0.9205 (4) 0.4040
- 14 (1) 69° (2) 71° (3) 68° (4) 70°

- 15 (1) ① $6\cos 42^\circ$ ② $6\sin 42^\circ$
 (2) ① $\frac{9}{\tan 63^\circ}$ ② $\frac{9}{\sin 63^\circ}$
 (3) ① $13\tan 37^\circ$ ② $\frac{13}{\cos 37^\circ}$
- 16 $6\sqrt{3}$ m
 17 84 m
 18 14.5 m
 19 28.82 m
 20 (1) $4\sqrt{7}$ (2) 5 (3) $2\sqrt{7}$ (4) $2\sqrt{14}$
 21 $5\sqrt{5}$ m
 22 $4\sqrt{7}$ km
 23 (1) 6 (2) $3\sqrt{6}$ (3) $8\sqrt{2}$ (4) $4\sqrt{6}$
 24 $200\sqrt{6}$ m
 25 $2\sqrt{2}$ km
 26 (1) $\sqrt{3}-1$ (2) $3\sqrt{3}$
 27 $50(3-\sqrt{3})$ m
 28 (1) $4(3+\sqrt{3})$ (2) $7(\sqrt{3}+1)$
 29 $2\sqrt{3}$ km
 30 (1) 14 (2) $24\sqrt{3}$ (3) 60 (4) 9 (5) $36\sqrt{3}$
 31 (1) $\frac{27}{2}$ (2) 15 (3) 9 (4) $\frac{15\sqrt{6}}{2}$ (5) $2\sqrt{3}$
 32 (1) $16\sqrt{3}$ (2) $\frac{23}{2}$ (3) $14\sqrt{3}$ (4) $10+25\sqrt{3}$
 33 (1) 54 (2) 48 34 (1) $32\sqrt{2}$ (2) 6

- 1 (1) ① $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{12}{13}$
 ② $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{5}{13}$
 ③ $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{5}$
 (2) ① $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$
 ② $\cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$
 ③ $\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{10} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$
 (3) ① $\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{5}{7}$
 ② $\cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2\sqrt{6}}{7}$
 ③ $\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{5}{2\sqrt{6}} = \frac{5\sqrt{6}}{12}$
 (4) ① $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{6}}{8} = \frac{\sqrt{6}}{4}$
 ② $\cos A = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{10}}{8} = \frac{\sqrt{10}}{4}$
 ③ $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{6}}{2\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{60}}{10} = \frac{2\sqrt{15}}{10} = \frac{\sqrt{15}}{5}$

2 (1) $\overline{AC} = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$

① $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

② $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

③ $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{2}$

(2) $\overline{BC} = \sqrt{2^2 + (\sqrt{5})^2} = \sqrt{9} = 3$

① $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$

② $\cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2}{3}$

③ $\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$

(3) $\overline{AB} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 - (\sqrt{6})^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$

① $\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{3}}{3\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3}$

② $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{6}}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{12}}{6} = \frac{2\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

③ $\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{18}}{6} = \frac{6\sqrt{2}}{6} = \sqrt{2}$

(4) $\overline{BC} = \sqrt{5^2 - (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{13}$

① $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{3}}{5}$

② $\cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\sqrt{13}}{5}$

③ $\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{39}}{13}$

3 (1) ① $\sin A = \frac{6}{x} = \frac{2}{5}$ 이므로 $x = 15$

② $y = \sqrt{x^2 - 6^2} = \sqrt{15^2 - 6^2} = \sqrt{189} = 3\sqrt{21}$

(2) ① $\cos B = \frac{x}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 $x = 4$

② $y = \sqrt{(4\sqrt{3})^2 - x^2} = \sqrt{(4\sqrt{3})^2 - 4^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$

(3) ① $\tan C = \frac{4}{x} = \frac{2}{3}$ 이므로 $x = 6$

② $y = \sqrt{4^2 + x^2} = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$

4 $\cos C = \frac{6}{\overline{AC}} = \frac{3}{5}$ 이므로 $\overline{AC} = 10$

$\therefore \overline{AB} = \sqrt{\overline{AC}^2 - 6^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8$

$\therefore \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

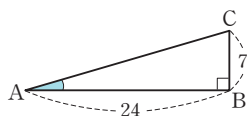
5 (1) $\tan A = \frac{7}{24}$ 이므로 오른쪽 그림

과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\therefore \overline{AC} = \sqrt{24^2 + 7^2} = \sqrt{625} = 25$

① $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{7}{25}$

② $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{24}{25}$



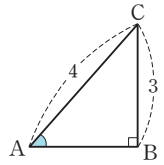
(2) $\sin A = \frac{3}{4}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직

각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\therefore \overline{AB} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}$

① $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$

② $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{3}{\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{7}$



(3) $\cos A = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 이므로 오른쪽 그림과 같

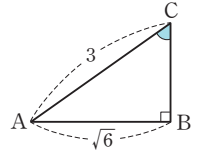
은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있

다.

$\therefore \overline{BC} = \sqrt{3^2 - (\sqrt{6})^2} = \sqrt{3}$

① $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

② $\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \sqrt{2}$

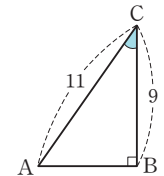


6 $\sin A = \frac{9}{11}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각

삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\therefore \overline{AB} = \sqrt{11^2 - 9^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$

$\therefore \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2\sqrt{10}}{9}$



7 (1) $\sin 30^\circ + \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$

(2) $\tan 30^\circ - \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{6}$

(3) $\cos 30^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{3}{2}$

(4) $\sin 45^\circ \div \cos 60^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \div \frac{1}{2}$
 $= \frac{\sqrt{2}}{2} \times 2 = \sqrt{2}$

(5) $4 \sin 60^\circ \div \tan 30^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $= 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 6$

(6) $\sin 60^\circ - \cos 30^\circ + \sqrt{3} \tan 60^\circ$
 $= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3$

(7) $\sin 30^\circ \times 6 \cos 45^\circ + \tan 45^\circ \div \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 1 \div \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 1 \times \frac{2}{\sqrt{2}}$
 $= \frac{3\sqrt{2}}{2} + \sqrt{2} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$

(8) $(\sin 30^\circ + \tan 45^\circ)(\sin 60^\circ + \cos 30^\circ)$
 $= \left(\frac{1}{2} + 1\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{3\sqrt{3}}{2}$

8 (1) ① $\sin 45^\circ = \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $x = 2\sqrt{2}$

② $\cos 45^\circ = \frac{y}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $y = 2\sqrt{2}$

$$(2) ① \sin 60^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 이므로 } x=10$$

$$② \tan 60^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{y} = \sqrt{3} \text{ 이므로 } y=5$$

$$(3) ① \cos 30^\circ = \frac{12}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 이므로 } x=12 \times \frac{2}{\sqrt{3}}=8\sqrt{3}$$

$$② \tan 30^\circ = \frac{y}{12} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ 이므로 } y=4\sqrt{3}$$

$$(4) ① \sin 45^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ 이므로 } x=6$$

$$② \tan 45^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{y} = 1 \text{ 이므로 } y=3\sqrt{2}$$

$$(5) ① \cos 60^\circ = \frac{\sqrt{6}}{x} = \frac{1}{2} \text{ 이므로 } x=2\sqrt{6}$$

$$② \tan 60^\circ = \frac{y}{\sqrt{6}} = \sqrt{3} \text{ 이므로 } y=3\sqrt{2}$$

9 (1) ① $\triangle ABC$ 에서 $\sin 60^\circ = \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 $x=2\sqrt{3}$

② $\triangle ACD$ 에서 $\tan 30^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 $y=6$

(2) ① $\triangle ABC$ 에서 $\cos 30^\circ = \frac{3}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 $x=2\sqrt{3}$

② $\triangle ACD$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로
 $y=2\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}}=2\sqrt{6}$

(3) ① $\triangle ABC$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{x}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $x=10$

② $\triangle BCD$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{10}{y} = \sqrt{3}$ 이므로
 $y = \frac{10}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3}$

(4) ① $\triangle ABC$ 에서 $\sin 30^\circ = \frac{x}{8} = \frac{1}{2}$ 이므로 $x=4$

② $\triangle ADC$ 에서 $\sin 60^\circ = \frac{4}{y} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로
 $y=4 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{8\sqrt{3}}{3}$

10 ㄱ. $\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

ㄴ. $\cos x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

ㄷ. $\tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$

ㄹ. $\sin y = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

ㅁ. $\cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

ㅂ. $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $z=y$ (동위각)

$\therefore \cos z = \cos y = \overline{AB}$

$\therefore$ (1) ㄱ, ㅁ, ㅂ (2) ㄴ, ㄹ (3) ㄷ

11 (1) $\sin 36^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{0.5878}{1} = 0.5878$

(2) $\cos 36^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{0.8090}{1} = 0.8090$

$$(3) \tan 36^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{0.7265}{1} = 0.7265$$

$\triangle AOB$ 에서

$$\angle OAB = 180^\circ - (90^\circ + 36^\circ) = 54^\circ$$

$$(4) \sin 54^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{0.8090}{1} = 0.8090$$

$$(5) \cos 54^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{0.5878}{1} = 0.5878$$

12 (1) $\sin 0^\circ + \cos 90^\circ = 0 + 0 = 0$

(2) $\cos 0^\circ - \tan 0^\circ + \sin 90^\circ = 1 - 0 + 1 = 2$

(3) $\tan 0^\circ + \sin 90^\circ \div \cos 0^\circ = 0 + 1 \div 1 = 1$

(4) $\cos 60^\circ - \sin 90^\circ + \tan 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} - 1 + 1 = \frac{1}{2}$

(5) $\sqrt{2} \sin 45^\circ - \cos 0^\circ + \sqrt{3} \tan 30^\circ$
 $= \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 + \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $= 1 - 1 + 1 = 1$

(6) $\sin 60^\circ \times \cos 90^\circ - \tan 0^\circ \div \cos 45^\circ$
 $= \frac{\sqrt{3}}{2} \times 0 - 0 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$

(7) $\sin 0^\circ \times \cos 45^\circ + 2 \sin 30^\circ \div \tan 60^\circ$
 $= 0 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 2 \times \frac{1}{2} \div \sqrt{3}$
 $= 0 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + 2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

(8) $\sin 45^\circ \div \tan 30^\circ \times \cos 0^\circ - \sqrt{2} \sin 90^\circ \div \cos 30^\circ$
 $= \frac{\sqrt{2}}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} \times 1 - \sqrt{2} \times 1 \div \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} \times 1 - \sqrt{2} \times 1 \times \frac{2}{\sqrt{3}}$
 $= \frac{\sqrt{6}}{2} - \frac{2\sqrt{6}}{3} = -\frac{\sqrt{6}}{6}$

16 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = 12 \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3} \text{ (m)}$$

17 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = 100 \cos 33^\circ = 100 \times 0.84 = 84 \text{ (m)}$$

18 $\overline{AH}$ = (의철이의 눈높이) = 1.7 m

$$\overline{AB} = 10 \text{ m 이므로 } \triangle ABC \text{에서}$$

$$\overline{AC} = 10 \tan 52^\circ = 10 \times 1.28 = 12.8 \text{ (m)}$$

$$\therefore \text{(건물의 높이)} = \overline{AH} + \overline{AC} = 1.7 + 12.8 = 14.5 \text{ (m)}$$

19 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AC} = 18 \tan 26^\circ = 18 \times 0.49 = 8.82 \text{ (m)}$$

$$\overline{AB} = \frac{18}{\cos 26^\circ} = \frac{18}{0.9} = 20 \text{ (m)}$$

$$\therefore \text{(부러지기 전 나무의 높이)} = \overline{AC} + \overline{AB}$$

$$= 8.82 + 20 = 28.82 \text{ (m)}$$

- 20 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 8 \sin 60^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\overline{BH} = 8 \cos 60^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 12 - 4 = 8$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} \\ &= \sqrt{(4\sqrt{3})^2 + 8^2} = \sqrt{112} = 4\sqrt{7} \end{aligned}$$

- (2) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 3\sqrt{2} \sin 45^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3$$

$$\overline{CH} = 3\sqrt{2} \cos 45^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 7 - 3 = 4$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} \\ &= \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5 \end{aligned}$$

- (3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 8 \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

$$\overline{CH} = 8 \cos 30^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 6\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} \\ &= \sqrt{4^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7} \end{aligned}$$

- (4) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= 6\sqrt{2} \sin 60^\circ \\ &= 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{6} \end{aligned}$$

$$\overline{AH} = 6\sqrt{2} \cos 60^\circ = 6\sqrt{2} \times \frac{1}{2} = 3\sqrt{2}$$

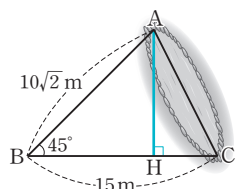
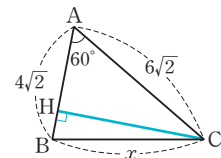
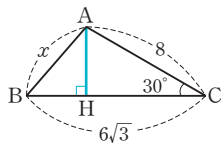
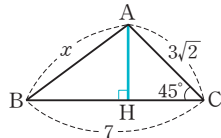
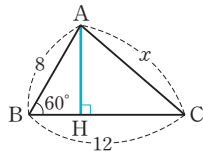
$$\therefore \overline{BH} = \overline{AB} - \overline{AH} = 4\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = \sqrt{2}$$

따라서 $\triangle BCH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \sqrt{\overline{CH}^2 + \overline{BH}^2} \\ &= \sqrt{(3\sqrt{6})^2 + (\sqrt{2})^2} = \sqrt{56} = 2\sqrt{14} \end{aligned}$$

- 21 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AH} &= 10\sqrt{2} \sin 45^\circ \\ &= 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10 \text{ (m)} \end{aligned}$$



$$\overline{BH} = 10\sqrt{2} \cos 45^\circ$$

$$= 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10 \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 15 - 10 = 5 \text{ (m)}$$

즉, $\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AC} &= \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} \\ &= \sqrt{10^2 + 5^2} = \sqrt{125} = 5\sqrt{5} \text{ (m)} \end{aligned}$$

따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $5\sqrt{5}$ m이다.

- 22 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 4\sqrt{3} \sin 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3} \text{ (km)}$$

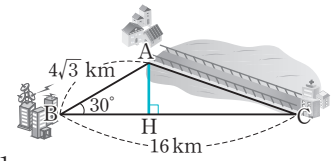
$$\overline{BH} = 4\sqrt{3} \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 \text{ (km)}$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 16 - 6 = 10 \text{ (km)}$$

즉, $\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AC} &= \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} \\ &= \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 10^2} = \sqrt{112} = 4\sqrt{7} \text{ (km)} \end{aligned}$$

따라서 건설하려는 다리의 길이는 $4\sqrt{7}$ km이다.



- 23 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 2\sqrt{6} \sin 60^\circ$$

$$= 2\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{2}$$

$$\angle C = 180^\circ - (75^\circ + 60^\circ) = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$\triangle AHC$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{AH}}{\sin C} = \frac{3\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} \\ &= 3\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 6 \end{aligned}$$

- (2) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 6\sqrt{3} \sin 30^\circ = 6\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 3\sqrt{3}$$

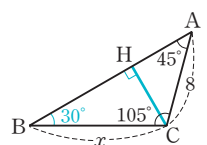
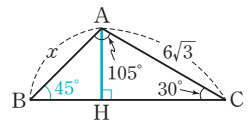
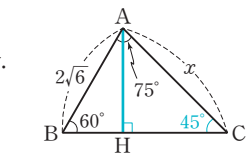
$$\angle B = 180^\circ - (105^\circ + 30^\circ) = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$\triangle ABH$ 에서

$$\begin{aligned} x &= \frac{\overline{AH}}{\sin B} = \frac{3\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} \\ &= 3\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6} \end{aligned}$$

- (3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자. $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{CH} = 8 \sin 45^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$



$\angle B = 180^\circ - (105^\circ + 45^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$\triangle BCH$ 에서

$$x = \frac{\overline{CH}}{\sin B} = \frac{4\sqrt{2}}{\sin 30^\circ}$$

$$= 4\sqrt{2} \div \frac{1}{2} = 4\sqrt{2} \times 2 = 8\sqrt{2}$$

- (4) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle BCH$ 에서

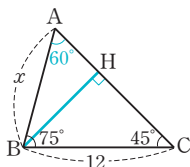
$$\overline{BH} = 12 \sin 45^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2}$$

$\angle A = 180^\circ - (75^\circ + 45^\circ) = 60^\circ$ 이므로

$\triangle ABH$ 에서

$$x = \frac{\overline{BH}}{\sin A} = \frac{6\sqrt{2}}{\sin 60^\circ}$$

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



- 24** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 600 \sin 45^\circ$$

$$= 600 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 300\sqrt{2} \text{ (m)}$$

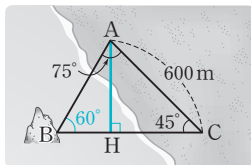
$\angle B = 180^\circ - (75^\circ + 45^\circ) = 60^\circ$ 이므로

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \frac{\overline{AH}}{\sin B} = \frac{300\sqrt{2}}{\sin 60^\circ}$$

$$= 300\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 300\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 200\sqrt{6} \text{ (m)}$$

따라서 지점 A에서 바위 B까지의 거리는 $200\sqrt{6}$ m이다.



- 25** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

$\triangle BCH$ 에서

$$\overline{CH} = 2 \sin 45^\circ$$

$$= 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \text{ (km)}$$

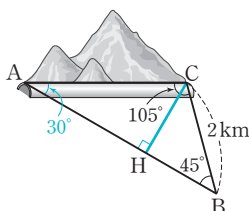
$\angle A = 180^\circ - (105^\circ + 45^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{\overline{CH}}{\sin A} = \frac{\sqrt{2}}{\sin 30^\circ}$$

$$= \sqrt{2} \div \frac{1}{2} = \sqrt{2} \times 2 = 2\sqrt{2} \text{ (km)}$$

따라서 만들려는 터널의 길이는 $2\sqrt{2}$ km이다.



$$(2) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$\frac{\sqrt{3}}{3}h + \sqrt{3}h = 12 \text{에서 } \frac{4\sqrt{3}}{3}h = 12$$

$$\therefore h = 12 \times \frac{3}{4\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$$

$$\mathbf{27} \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h \text{ (m)}$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h \text{ (m)}$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = 100 \text{에서 } \frac{3+\sqrt{3}}{3}h = 100$$

$$\therefore h = 100 \times \frac{3}{3+\sqrt{3}} = 50(3-\sqrt{3})$$

따라서 전망대의 높이 $\overline{AH}$ 는 $50(3-\sqrt{3})$ m이다.

$$\mathbf{28} (1) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 8 \text{에서 } \frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 8$$

$$\therefore h = 8 \times \frac{3}{3-\sqrt{3}} = 4(3+\sqrt{3})$$

$$(2) \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

$\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$\sqrt{3}h - h = 14 \text{에서 } (\sqrt{3}-1)h = 14$$

$$\therefore h = \frac{14}{\sqrt{3}-1} = 7(\sqrt{3}+1)$$

$$\mathbf{29} \triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h \text{ (km)}$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h \text{ (km)}$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 4 \text{에서 } \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 4$$

$$\therefore h = 4 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}$$

따라서 비행기의 높이 $\overline{AH}$ 는 $2\sqrt{3}$ km이다.

[다른 풀이]

$\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$

즉, $\angle ABC = \angle BAC$ 이므로

$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{AC} = \overline{BC} = 4 \text{ km}$$

따라서 $\triangle ACH$ 에서

$$\overline{AH} = 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \text{ (km)}$$

30 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \sin 30^\circ$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \frac{1}{2} = 14$$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 12 \times \sin 60^\circ$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 24\sqrt{3}$$

(3) $\angle C = 180^\circ - (100^\circ + 35^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12\sqrt{2} \times 10 \times \sin 45^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 12\sqrt{2} \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 60$$

(4) $\angle B = \angle C$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

따라서 $\overline{AB} = \overline{AC} = 6$ 이고

$\angle A = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{1}{2} = 9$$

(5) $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} = 12$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

따라서 $\angle B = 60^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}$$

31 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 9 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 9 \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 9 \times \frac{1}{2} = \frac{27}{2}$$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 5\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 5\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 15$$

(3) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 3\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9$$

(4) $\angle C = 180^\circ - (45^\circ + 15^\circ) = 120^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 3\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 3\sqrt{2} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15\sqrt{6}}{2}$$

(5) $\overline{AB} = \overline{BC} = 2\sqrt{2}$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

$\therefore \angle C = \angle A = 30^\circ$

따라서 $\angle B = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

32 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\triangle ABC$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

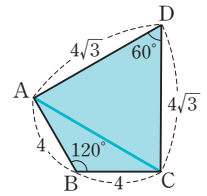
$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$$

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$$

$$= 4\sqrt{3} + 12\sqrt{3}$$

$$= 16\sqrt{3}$$



(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$$\triangle ABD$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times \sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times \sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

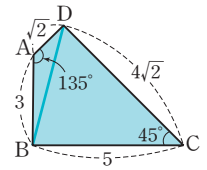
$$= \frac{1}{2} \times 3 \times \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\triangle BCD = \frac{1}{2} \times 5 \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10$$

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$$

$$= \frac{3}{2} + 10 = \frac{23}{2}$$



(3) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

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

$$= 12\sqrt{3}$$

$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

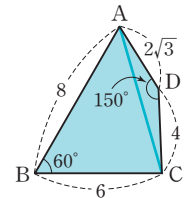
$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$$

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

$$= 14\sqrt{3}$$



(4) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$$\triangle ABD = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 25\sqrt{3}$$

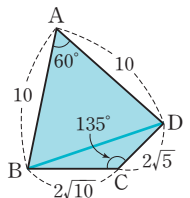
$$\triangle BCD = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{10} \times 2\sqrt{5} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{10} \times 2\sqrt{5} \times \sin 45^\circ$$

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

$$\therefore \square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$$

$$= 10 + 25\sqrt{3}$$



33 (1) $\square ABCD = 4\sqrt{3} \times 9 \times \sin 60^\circ$

$$= 4\sqrt{3} \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 54$$

(2) $\square ABCD$ 가 평행사변형이므로

$$\angle A = \angle C = 135^\circ$$

$$\therefore \square ABCD = 8 \times 6\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$$

$$= 8 \times 6\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

$$= 8 \times 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 48$$

34 (1) $\square ABCD$ 는 마름모이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} = 8$$

$$\therefore \square ABCD = 8 \times 8 \times \sin 45^\circ$$

$$= 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 32\sqrt{2}$$

(2) $\square ABCD$ 는 마름모이므로

$$\overline{AD} = \overline{AB} = 2\sqrt{3}$$

$$\therefore \square ABCD = 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

$$= 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin 30^\circ$$

$$= 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 6$$



- 1 (1) 24 (2) 7
- 2 (1) $4\sqrt{7}$ (2) $6\sqrt{3}$ (3) $2\sqrt{13}$ (4) 6 (5) 6
(6) $\frac{25}{6}$
- 3 (1) 7 (2) 5 (3) 6 (4) 5
- 4 (1) $4\sqrt{3}$ (2) 4
- 5 (1) 63° (2) 40°
- 6 (1) 115° (2) 40°
- 7 (1) 7 (2) 5
- 8 (1) 66° (2) 58°
- 9 (1) 4 (2) 2 (3) $\frac{21}{2}$
- 10 (1) 38 (2) 34
- 11 (1) 10 (2) 7
- 12 (1) 4 (2) 9
- 13 (1) 2 (2) 4
- 14 (1) 6 (2) 4 (3) 2
- 15 52
- 16 (1) 54° (2) 120° (3) 80° (4) 210° (5) 130°
- 17 (1) 60° (2) 49° (3) 100° (4) 98° (5) 50°
(6) 75° (7) 50° (8) 69°
- 18 (1) 25° (2) 54° (3) 65° (4) 55° (5) 66°
(6) 38° (7) 27° (8) 47°
- 19 (1) 35° (2) 44° (3) 25° (4) 35°
- 20 (1) 4 (2) 13 (3) 8 (4) 15
- 21 (1) 40° (2) 36° (3) 50° (4) 40°
- 22 (1) 24 (2) 21 (3) 20 (4) 26
- 23 $\neg, \geq, \neq$
- 24 (1) 80° (2) 25° (3) 45°
- 25 (1) 95° (2) 120° (3) 40° (4) 115° (5) 118°
(6) 70° (7) 105° (8) 220°
- 26 $\neg, \geq, \square$
- 27 (1) 76° (2) 85° (3) 43°
- 28 (1) 110° (2) 55° (3) 88° (4) 50° (5) 37°
(6) 55°
- 29 (1) 80° (2) 60°

- 1 (1) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24$
(2) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$
 $\therefore x = \frac{1}{2} \overline{AB}$
 $= \frac{1}{2} \times 14 = 7$

- 2 (1) $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$
 $\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{7} = 4\sqrt{7}$
(2) $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$
 $\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$

- (3) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$
- (4) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8$
따라서 $\triangle OAM$ 에서
 $x = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$
- (5) $\overline{OC} = \overline{OA} = 5$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = 5 - 1 = 4$
 $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3$
 $\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6$
- (6) $\overline{OC} = \overline{OB} = x$ (원 O의 반지름)이므로
 $\overline{OM} = x - 3$
 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$ 이므로
 $\triangle OBM$ 에서
 $(x-3)^2 + 4^2 = x^2$
 $x^2 - 6x + 9 + 16 = x^2$
 $6x = 25 \quad \therefore x = \frac{25}{6}$

- 3 (1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = 7$
(2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \overline{CD}$
 $= \frac{1}{2} \times 10 = 5$
(3) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 6$
(4) $\overline{AC} = 2\overline{CN} = 2 \times 12 = 24$
즉, $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 5$

- 4 (1) $\triangle OMA$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{4^2 - 2^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$
 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore x = \overline{AB} = 2\overline{AM}$
 $= 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$
(2) $\overline{CN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ 이므로
 $\triangle OCN$ 에서
 $\overline{ON} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$
이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\therefore x = 4$

- 5 (1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 54^\circ) = 63^\circ$
(2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle B = \angle C = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (70^\circ + 70^\circ) = 40^\circ$

- 6 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 65^\circ + 90^\circ) = 115^\circ$
 (2) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 140^\circ + 90^\circ) = 40^\circ$

- 7 (1) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $x = 7$
 (2) $\overline{PB} = \overline{PA} = 8$ 이므로
 $\overline{QB} = \overline{PQ} - \overline{PB}$
 $= 13 - 8 = 5$
 이때 $\overline{QB} = \overline{QC}$ 이므로 $x = 5$

- 8 (1) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ$
 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 따라서 $\angle B = \angle A = 61^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (61^\circ + 61^\circ) = 58^\circ$

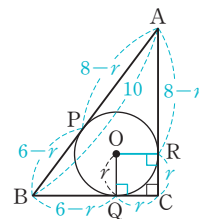
- 9 (1) $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형에서 PBO 에서
 $\overline{PB} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$
 $\therefore x = \overline{PB} = 4$
 (2) $\overline{PA} = \overline{PB} = 6$ 이고
 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 PAO 에서
 $x = \sqrt{(2\sqrt{10})^2 - 6^2} = \sqrt{4} = 2$
 (3) $\overline{OC} = \overline{OA} = x$ (원 O 의 반지름)이므로
 $\overline{OP} = x + 4$
 $\overline{PA} = \overline{PB} = 10$ 이고
 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 직각삼각형 POA 에서
 $10^2 + x^2 = (x + 4)^2$
 $100 + x^2 = x^2 + 8x + 16$
 $8x = 84 \quad \therefore x = \frac{21}{2}$

- 10 (1) $\overline{AP} = \overline{AR}$, $\overline{BP} = \overline{BQ}$, $\overline{CQ} = \overline{CR}$ 이므로
 ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= 2(\overline{AP} + \overline{BQ} + \overline{CR})$
 $= 2 \times (4 + 9 + 6)$
 $= 2 \times 19$
 $= 38$
 (2) $\overline{AP} = \overline{AR}$, $\overline{BP} = \overline{BQ}$, $\overline{CQ} = \overline{CR}$ 이므로
 ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= 2(\overline{AR} + \overline{BP} + \overline{CQ})$
 $= 2 \times (3 + 5 + 9)$
 $= 2 \times 17$
 $= 34$

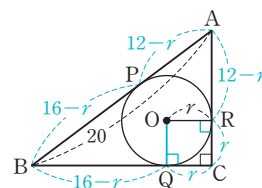
- 11 (1) $\overline{AR} = \overline{AP} = 7$ 이므로
 $\overline{CQ} = \overline{CR} = 17 - 7 = 10$
 $\therefore x = \overline{BQ} = 20 - 10 = 10$
 (2) $\overline{BP} = \overline{BQ} = 6$ 이므로
 $\overline{AR} = \overline{AP} = 9 - 6 = 3$
 $\overline{CR} = \overline{CQ} = 10 - 6 = 4$
 $\therefore x = \overline{AR} + \overline{CR}$
 $= 3 + 4 = 7$

- 12 (1) $\overline{AR} = \overline{AP} = x$ 이므로
 $\overline{BQ} = \overline{BP} = 10 - x$
 $\overline{CQ} = \overline{CR} = 9 - x$
 이때 $\overline{BC} = \overline{BQ} + \overline{CQ}$ 이므로
 $11 = (10 - x) + (9 - x)$
 $2x = 8 \quad \therefore x = 4$
 (2) $\overline{BP} = \overline{BQ} = x$ 이므로
 $\overline{AR} = \overline{AP} = 12 - x$
 $\overline{CR} = \overline{CQ} = 14 - x$
 이때 $\overline{AC} = \overline{AR} + \overline{CR}$ 이므로
 $8 = (12 - x) + (14 - x)$
 $2x = 18 \quad \therefore x = 9$

- 13 (1) $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{AB} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OR}$ 를 그으면
 $\square OQCR$ 는 정사각형이므로
 $\overline{CQ} = \overline{CR} = \overline{OQ} = r$
 $\overline{AP} = \overline{AR} = 8 - r$
 $\overline{BP} = \overline{BQ} = 6 - r$
 이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로
 $10 = (8 - r) + (6 - r)$
 $2r = 4 \quad \therefore r = 2$



- (2) $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{AC} = \sqrt{20^2 - 16^2} = \sqrt{144} = 12$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OQ}$ 를 그
 으면 $\square OQCR$ 는 정사각형이
 므로
 $\overline{CQ} = \overline{CR} = \overline{OR} = r$
 $\overline{AP} = \overline{AR} = 12 - r$
 $\overline{BP} = \overline{BQ} = 16 - r$
 이때 $\overline{AB} = \overline{AP} + \overline{BP}$ 이므로
 $20 = (12 - r) + (16 - r)$
 $2r = 8 \quad \therefore r = 4$



- 14 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 (1) $8 + x = 4 + 10$
 $\therefore x = 6$
 (2) $7 + 9 = x + 12$
 $\therefore x = 4$
 (3) $(x + 5) + 10 = 7 + 10$
 $\therefore x = 2$

15 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 ($\square ABCD$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AD} + \overline{BC}$
 $= 2(\overline{AD} + \overline{BC})$
 $= 2 \times (12 + 14)$
 $= 2 \times 26$
 $= 52$

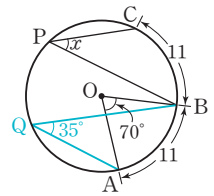
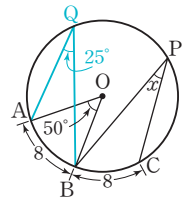
16 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$
 (2) $\angle x = \frac{1}{2} \times 240^\circ = 120^\circ$
 (3) $\angle x = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$
 (4) $\angle x = 2 \times 105^\circ = 210^\circ$
 (5) $\angle x = 360^\circ - 2 \times 115^\circ$
 $= 360^\circ - 230^\circ = 130^\circ$

17 (1) $\angle x = \angle BDC = 60^\circ$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
 (2) $\angle x = \angle CBD = 49^\circ$ ($\widehat{CD}$ 에 대한 원주각)
 (3) $\angle ACD = \angle ABD = 35^\circ$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (45^\circ + 35^\circ) = 100^\circ$
 (4) $\angle ADB = \angle ACB = 52^\circ$ ($\widehat{AB}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PDA$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (30^\circ + 52^\circ) = 98^\circ$
 (5) $\angle BDC = \angle BAC = \angle x$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (102^\circ + 28^\circ) = 50^\circ$
 (6) $\angle BDC = \angle BAC = 33^\circ$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 42^\circ + \angle BDC = 42^\circ + 33^\circ = 75^\circ$
 (7) $\angle CBD = \angle CAD = 20^\circ$ ($\widehat{CD}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle x = 70^\circ - \angle CBD = 70^\circ - 20^\circ = 50^\circ$
 (8) $\angle ACB = \angle ADB = 31^\circ$ ($\widehat{AB}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle x = 100^\circ - \angle ACB = 100^\circ - 31^\circ = 69^\circ$

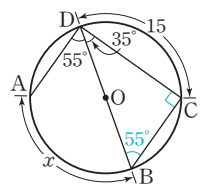
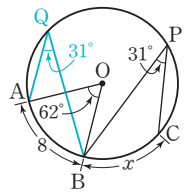
18 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 65^\circ) = 25^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 36^\circ) = 54^\circ$
 (3) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle ACD = \angle ABD = 25^\circ$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle ACD$
 $= 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$
 (4) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle ACD = \angle ABD = \angle x$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle BCD$
 $= 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

(5) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle BCD = \angle BAD = \angle x$ ($\widehat{BD}$ 에 대한 원주각)
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle ACD$
 $= 90^\circ - 24^\circ = 66^\circ$
 (6) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle ABC = \angle ADC = 52^\circ$ ($\widehat{AC}$ 에 대한 원주각)
 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (52^\circ + 90^\circ) = 38^\circ$
 (7) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle BAC = \angle BDC = \angle x$ ($\widehat{BC}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 63^\circ) = 27^\circ$
 (8) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle ABD = \angle ACD = \angle x$ ($\widehat{AD}$ 에 대한 원주각)
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 43^\circ) = 47^\circ$

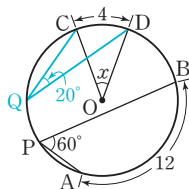
19 (1) $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle APB = \angle BPC$
 $\therefore \angle x = 35^\circ$
 (2) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle ACB = \angle CAD$
 $\therefore \angle x = 44^\circ$
 (3) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기는
 $\angle AQB = \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$
 이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle AQB = \angle BPC \quad \therefore \angle x = 25^\circ$
 (4) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기는
 $\angle AQB = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$
 이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle AQB = \angle BPC \quad \therefore \angle x = 35^\circ$



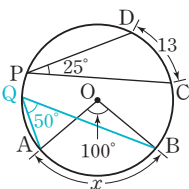
20 (1) $\angle APB = \angle CPD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 4$
 (2) $\angle APB = \angle CQD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 13$
 (3) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기는
 $\angle AQB = \frac{1}{2} \times 62^\circ = 31^\circ$
 따라서 $\angle AQB = \angle BPC$ 이므로
 $\widehat{AB} = \widehat{BC} \quad \therefore x = 8$
 (4) $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BCD = 90^\circ$
 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle CBD = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
 따라서 $\angle ADB = \angle CBD$ 이므로
 $\widehat{AB} = \widehat{CD} \quad \therefore x = 15$



- 21 (1) $\angle APB : \angle CQD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로
 $20^\circ : \angle x = 5 : 10$
 $20^\circ : \angle x = 1 : 2 \quad \therefore \angle x = 40^\circ$
- (2) $\angle APB : \angle BPC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$ 이므로
 $27^\circ : \angle x = 6 : 8$
 $27^\circ : \angle x = 3 : 4 \quad \therefore \angle x = 36^\circ$
- (3) $\angle APB : \angle AQC = \widehat{AB} : \widehat{AC}$ 이므로
 $20^\circ : \angle x = 10 : (10 + 15)$
 $20^\circ : \angle x = 2 : 5 \quad \therefore \angle x = 50^\circ$
- (4) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{CD}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\angle APB : \angle CQD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로
 $60^\circ : \angle CQD = 12 : 4$
 $60^\circ : \angle CQD = 3 : 1$
 $\therefore \angle CQD = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle CQD = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$



- 22 (1) $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BPC$ 이므로
 $6 : x = 20^\circ : 80^\circ$
 $6 : x = 1 : 4 \quad \therefore x = 24$
- (2) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ACB : \angle CBD$ 이므로
 $14 : x = 40^\circ : 60^\circ$
 $14 : x = 2 : 3 \quad \therefore x = 21$
- (3) $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{BC} = \angle ABC : \angle BAC$ 이므로
 $x : 16 = 50^\circ : 40^\circ$
 $x : 16 = 5 : 4 \quad \therefore x = 20$
- (4) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 위에 있지 않은 원 위의 점을 Q라 하면
 $\angle AQB = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$
 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle AQB : \angle CPD$
 이므로
 $x : 13 = 50^\circ : 25^\circ$
 $x : 13 = 2 : 1 \quad \therefore x = 26$



- 23 ㄱ. $\widehat{AB}$ 에 대하여 $\angle ADB = \angle ACB$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ㄴ. $\widehat{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ㄷ. $\triangle BCD$ 에서
 $\angle BDC = 180^\circ - (90^\circ + 40^\circ) = 50^\circ$
 즉, $\widehat{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ㄹ. $\triangle PCD$ 에서
 $\angle BDC = 180^\circ - (90^\circ + 40^\circ) = 50^\circ$
 즉, $\widehat{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

- ㄴ. $\triangle ACD$ 에서
 $\angle ACD = 180^\circ - (58^\circ + 82^\circ) = 40^\circ$
 즉, $\widehat{AD}$ 에 대하여 $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

- ㄷ. $\triangle PBD$ 에서
 $\angle CBD = 35^\circ + 25^\circ = 60^\circ$
 즉, $\widehat{CD}$ 에 대하여 $\angle CAD = \angle CBD$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㄱ, ㄹ, ㄴ이다.

- 24 (1) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle ACB = \angle ADB = 25^\circ$
 따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle x = 55^\circ + \angle ACB$
 $= 55^\circ + 25^\circ = 80^\circ$
- (2) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle ACD = \angle ABD = 65^\circ$
 따라서 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle x = 90^\circ - \angle ACD$
 $= 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$
- (3) $\angle BDC = \angle BAC = 65^\circ$
 이때 $\triangle DBC$ 에서
 $\angle BDC + 40^\circ + (30^\circ + \angle x) = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (65^\circ + 40^\circ + 30^\circ) = 45^\circ$

- 25 (1) $\angle x + 85^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 95^\circ$
- (2) $\angle x = \angle DCE = 120^\circ$
- (3) $52^\circ + \angle x = 92^\circ \quad \therefore \angle x = 40^\circ$
- (4) $\triangle BCD$ 에서
 $\angle C = 180^\circ - (80^\circ + 35^\circ) = 65^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle C = 180^\circ$ 에서
 $\angle x + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$
- (5) $\widehat{AD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACD = 90^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle D = 180^\circ - (28^\circ + 90^\circ) = 62^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle D = 180^\circ$ 에서
 $\angle x + 62^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 118^\circ$
- (6) $\triangle ABD$ 에서
 $\angle A = 180^\circ - (45^\circ + 65^\circ) = 70^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x = \angle A = 70^\circ$
- (7) $\angle BAD = \frac{1}{2} \times 150^\circ = 75^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle BAD + \angle x = 180^\circ$ 에서
 $75^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$
- (8) $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle A = \angle DCE = 110^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle A = 2 \times 110^\circ = 220^\circ$

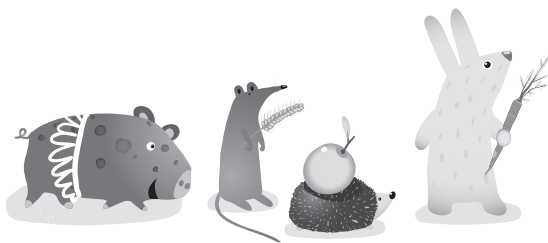
- 26 ㄱ. $\angle A + \angle C = 115^\circ + 65^\circ = 180^\circ$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ㄴ. $\angle BAE \neq \angle C$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ㄷ. $\triangle ACD$ 에서
 $\angle D = 180^\circ - (50^\circ + 20^\circ) = 110^\circ$
 즉, $\angle B + \angle D = 80^\circ + 110^\circ = 190^\circ \neq 180^\circ$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ㄹ. $\triangle ABC$ 에서
 $\angle B = 180^\circ - (55^\circ + 45^\circ) = 80^\circ$
 즉, $\angle B = \angle CDE = 80^\circ$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ㅁ. $\overline{AB}$ 에 대하여
 $\angle ADB = \angle ACB = 35^\circ$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ㅂ. $\triangle PCD$ 에서
 $\angle BDC = 180^\circ - (85^\circ + 40^\circ) = 55^\circ$
 즉, $\overline{BC}$ 에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄹ, ㅁ이다.

- 27 (1) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 104^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 76^\circ$
 (2) $\triangle ABC$ 에서
 $\angle B = 180^\circ - (45^\circ + 40^\circ) = 95^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + \angle B = 180^\circ$ 에서
 $\angle x + 95^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 85^\circ$

- (3) $\triangle PCD$ 에서
 $\angle BDC = 180^\circ - (100^\circ + 37^\circ) = 43^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle BDC = 43^\circ$

- 28 (1) $\angle x = \angle BCA = 110^\circ$
 (2) $\angle x = \angle CAT = 55^\circ$
 (3) $\angle BCA = \angle BAT = 50^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 42^\circ) = 88^\circ$
 (4) $\angle CBA = \angle CAT = \angle x$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (70^\circ + 60^\circ) = 50^\circ$
 (5) $\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\angle CBA = \angle CAT = 53^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 53^\circ) = 37^\circ$
 (6) $\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\angle BCA = \angle BAT = \angle x$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$

- 29 (1) $\angle BCA = \angle BAT = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle BCA = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$
 (2) $\angle CBA = \frac{1}{2}\angle COA = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CBA = 60^\circ$



- 1 (1) 11 (2) 12 (3) 88
- 2 (1) 9 (2) 18 (3) 84
- 3 (1) 20 (2) 9 (3) 26 (4) 54.5
- 4 (1) 15 (2) 11
- 5 (1) 1 (2) 10, 35 (3) 170
- 6 바이올린
- 7 3급, 6급
- 8 (1) 17회 (2) 19회 (3) 27회
- 9 (1) 23.5분 (2) 22분 (3) 12분, 24분
- 10 (1) 41개 (2) 45개 (3) 43개 (4) 중앙값
- 11 (1) 9.25파운드 (2) 9.5파운드 (3) 10파운드 (4) 최빈값
- 12 (1) -2, -4, 9, -9, 6
(2) 85, 80, 60, 68, 35, 62
- 13 (1) 평균: 20 / -4, 2, -1, 5, -2
(2) 평균: 40 / -7, -2, 5, -11, 6, 9
(3) 평균: 81 / -10, -1, -4, 14, 4, -3
- 14 (1) -12 (2) -4 (3) 7
- 15 14일
- 16 31회
- 17 분산: 9.2, 표준편차: $\sqrt{9.2}$ 분
- 18 분산: $\frac{64}{3}$, 표준편차: $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ 시간
- 19 분산: 6, 표준편차: $\sqrt{6}$ °C
- 20 분산: 32, 표준편차: $4\sqrt{2}$ g
- 21 분산: 8, 표준편차: $2\sqrt{2}$ 회
- 22 분산: 10, 표준편차: $\sqrt{10}$ 점
- 23 (1) 지호 (2) 민철 (3) 덕환
- 24 (1) 3반 (2) 1반
- 25 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○ (7) × (8) ×
- 26 풀이 참조
- 27 (1) 60 kg (2) 60 cm (3) 55 kg
- 28 (1) 2명 (2) $\frac{1}{3}$
- 29 (1) 3명 (2) 25%
- 30 (1) 15점 (2) 3명 (3) $\frac{2}{5}$ (4) 65점 (5) 35% (6) 66점
- 31 (1) ㄷ (2) ㄱ, ㄴ (3) ㄴ
- 32 (1) 없다 (2) 음 (3) 양 (4) 음 (5) 없다 (6) 양
- 33 (1) × (2) ○ (3) ○
- 34 (1) 양의 상관관계 (2) A (3) E

$$\begin{aligned}
 1 \quad (1) (\text{평균}) &= \frac{6+9+11+18}{4} \\
 &= \frac{44}{4} = 11 \\
 (2) (\text{평균}) &= \frac{4+16+10+13+17}{5} \\
 &= \frac{60}{5} = 12 \\
 (3) (\text{평균}) &= \frac{82+89+90+87+92+88}{6} \\
 &= \frac{528}{6} = 88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 \quad (1) (\text{평균}) &= \frac{x+12+10+13}{4} = 11 \text{이므로} \\
 x+12+10+13 &= 44 \\
 \therefore x &= 9 \\
 (2) (\text{평균}) &= \frac{7+19+20+x+11}{5} = 15 \text{이므로} \\
 7+19+20+x+11 &= 75 \\
 \therefore x &= 18 \\
 (3) (\text{평균}) &= \frac{71+66+x+84+88+57}{6} = 75 \text{이므로} \\
 71+66+x+84+88+57 &= 450 \\
 \therefore x &= 84
 \end{aligned}$$

- 3 (1) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
5, 15, 20, 22, 36
변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 20이다.
- (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
4, 7, 8, 10, 14, 17
변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 8과 10의 평균인
 $\frac{8+10}{2} = 9$ 이다.
- (3) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
19, 21, 24, 26, 27, 27, 30
변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 26이다.
- (4) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
53, 54, 54, 54, 55, 58, 59, 60
변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 54와 55의 평균인
 $\frac{54+55}{2} = 54.5$ 이다.

$$\begin{aligned}
 4 \quad (1) (\text{중앙값}) &= \frac{10+x}{2} = 12.5 \text{이므로} \\
 10+x &= 25 \quad \therefore x = 15 \\
 (2) (\text{중앙값}) &= \frac{x+17}{2} = 14 \text{이므로} \\
 x+17 &= 28 \quad \therefore x = 11
 \end{aligned}$$

- 5 (1) 2, 1, 7, 3, 1, 7, 6, 1, 5
1이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 1이다.
- (2) 10, 30, 35, 40, 35, 10, 45, 25
10, 35가 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 10, 35이다.
- (3) 155, 150, 165, 145, 170, 160, 170
170이 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 170이다.

- 6 바이올린이 17명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 바이올린이다.

- 7 3급, 6급이 각각 8명씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3급, 6급이다.

8 줄기와 앞 그림에서 주어진 자료는 다음과 같다.

(단위: 회)

1, 3, 9, 12, 14, 19, 19, 27, 27, 27, 29

$$(1) (\text{평균}) = \frac{1+3+9+12+14+19+19+27+27+27+29}{11} = \frac{187}{11} = 17(\text{회})$$

(2) 변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 19회이다.

(3) 27회가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 27회이다.

9 줄기와 앞 그림에서 주어진 자료는 다음과 같다.

(단위: 분)

12, 12, 13, 16, 20, 24, 24, 33, 40, 41

$$(1) (\text{평균}) = \frac{12+12+13+16+20+24+24+33+40+41}{10} = \frac{235}{10} = 23.5(\text{분})$$

(2) 변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 20과 24의 평균인 $\frac{20+24}{2} = 22(\text{분})$ 이다.

(3) 12분, 24분이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 12분, 24분이다.

$$10 (1) (\text{평균}) = \frac{50+43+39+4+46+51+43+45+48}{9} = \frac{369}{9} = 41(\text{개})$$

(2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 39, 43, 43, 45, 46, 48, 50, 51

변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 45개이다.

(3) 4, 39, 43, 43, 45, 46, 48, 50, 51

43개가 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 43개이다.

(4) 4개가 다른 변량에 비해 매우 작으므로 극단적인 값에 영향을 받지 않는 중앙값이 이 자료의 대푯값으로 적절하다.

$$11 (1) (\text{평균}) = \frac{7+9+10+6+8+13+10+9+8+10+11+10}{12} = \frac{111}{12} = 9.25(\text{파운드})$$

(2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

6, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 11, 13

변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 9와 10의 평균인

$$\frac{9+10}{2} = 9.5(\text{파운드}) \text{이다.}$$

(3) 6, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 11, 13

10파운드가 네 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 10파운드이다.

(4) 가장 많이 준비해야 할 볼링공의 무게를 정할 때는 그 운동용품점에서 가장 많이 판매한 것을 선택해야 하므로 최빈값이 이 자료의 대푯값으로 적절하다.

12 (1) (편차) = (변량) - (평균) = (변량) - 11이므로

변량	9	7	20	2	17
편차	-2	-4	9	-9	6

(2) (변량) = (평균) + (편차) = 65 + (편차)이므로

변량	85	80	60	68	35	62
편차	20	15	-5	3	-30	-3

13 (1) (평균) = $\frac{16+22+19+25+18}{5} = \frac{100}{5} = 20$ 이므로

변량	16	22	19	25	18
편차	-4	2	-1	5	-2

(2) (평균) = $\frac{33+38+45+29+46+49}{6} = \frac{240}{6} = 40$ 이므로

변량	33	38	45	29	46	49
편차	-7	-2	5	-11	6	9

(3) (평균) = $\frac{71+80+77+95+85+78}{6} = \frac{486}{6} = 81$ 이므로

변량	71	80	77	95	85	78
편차	-10	-1	-4	14	4	-3

14 (1) 편차의 총합은 0이므로

$$x+11+(-7)+8=0$$

$$\therefore x = -12$$

(2) 편차의 총합은 0이므로

$$9+5+(-12)+x+(-1)+3=0$$

$$\therefore x = -4$$

(3) 편차의 총합은 0이므로

$$2+x+10+(-2)+4+(-21)=0$$

$$\therefore x = 7$$

15 11월에 비가 온 날수의 편차를 x 일이라 하면

편차의 총합은 0이므로

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

$$\therefore x = 4$$

$$\therefore (11\text{월에 비가 온 날수}) = (\text{평균}) + (\text{편차})$$

$$= 10+4=14(\text{일})$$

16 해준이의 팔굽혀펴기 기록의 편차를 x 회라 하면

편차의 총합은 0이므로

$$7+13+(-8)+(-11)+x=0$$

$$\therefore x = -1$$

$$\therefore (\text{해준이의 팔굽혀펴기 기록}) = (\text{평균}) + (\text{편차})$$

$$= 32+(-1)=31(\text{회})$$

17 (편차)²의 총합을 구하면

$$(-1)^2+2^2+(-5)^2+4^2+0^2=46$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{46}{5} = 9.2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{9.2} \text{ 분}$$

18 (편차)²의 총합을 구하면

$$1^2 + (-4)^2 + 1^2 + (-2)^2 + (-5)^2 + 9^2 = 128$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{128}{6} = \frac{64}{3}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{64}{3}} = \frac{8\sqrt{3}}{3} (\text{시간})$$

19 편차의 총합은 0이므로

$$2 + x + (-1) + 0 + (-4) = 0$$

$$\therefore x = 3$$

(편차)²의 총합을 구하면

$$2^2 + 3^2 + (-1)^2 + 0^2 + (-4)^2 = 30$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{30}{5} = 6$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{6} ^\circ\text{C}$$

20 편차의 총합은 0이므로

$$3 + (-6) + 2 + 5 + x + (-10) + (-1) = 0$$

$$\therefore x = 7$$

(편차)²의 총합을 구하면

$$3^2 + (-6)^2 + 2^2 + 5^2 + 7^2 + (-10)^2 + (-1)^2 = 224$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{224}{7} = 32$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} (\text{g})$$

21 (평균) = $\frac{32+26+30+34+28}{5} = \frac{150}{5} = 30$ (회)

각 변량의 편차를 구하면

$$2\text{회}, -4\text{회}, 0\text{회}, 4\text{회}, -2\text{회}$$

(편차)²의 총합을 구하면

$$2^2 + (-4)^2 + 0^2 + 4^2 + (-2)^2 = 40$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{40}{5} = 8$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} (\text{회})$$

22 (평균) = $\frac{11+16+19+20+13+17}{6} = \frac{96}{6} = 16$ (점)

각 변량의 편차를 구하면

$$-5\text{점}, 0\text{점}, 3\text{점}, 4\text{점}, -3\text{점}, 1\text{점}$$

(편차)²의 총합을 구하면

$$(-5)^2 + 0^2 + 3^2 + 4^2 + (-3)^2 + 1^2 = 60$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{60}{6} = 10$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{10} \text{ 점}$$

23 (1) 평균이 클수록 성적이 우수하므로 성적이 가장 우수한 학생은 지호이다.

(2) 표준편차가 작을수록 성적이 고르므로 성적이 가장 고른 학생은 민철이다.

(3) 표준편차가 클수록 성적이 고르지 않으므로 성적이 가장 고르지 않은 학생은 덕환이다.

24 (1) 평균 3회 가까이 있는 변량이 많을수록 분포 상태가 고르게 나타나므로 분포 상태가 가장 고르게 나타난 반은 3반이다.

(2) 평균 3회를 중심으로 멀리 있는 변량이 많을수록 표준편차가 크므로 표준편차가 가장 큰 반은 1반이다.

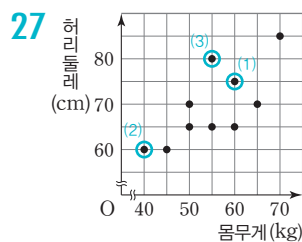
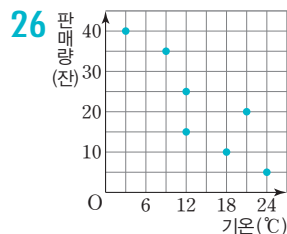
25 (1) 최빈값은 반드시 주어진 변량 중에서 정해지지만 평균과 중앙값은 주어진 변량 중에 없을 수도 있다.

(2) 중앙값은 대푯값의 하나이다.

(3) 산포도의 크기는 평균의 크기와 상관없다.

(4) 분산은 각 편차의 제곱의 평균이다.

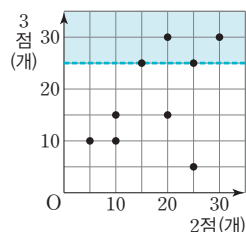
(5) 표준편차는 자료의 변량이 흩어져 있는 정도를 나타낸 값이므로 평균이 서로 달라도 표준편차는 같을 수 있다.



(2) 몸무게가 가장 적게 나가는 학생의 몸무게는 40 kg이고, 이 학생의 허리둘레는 60 cm이다.

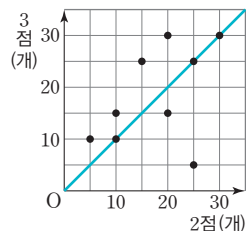
(3) 허리둘레가 두 번째로 긴 학생의 허리둘레는 80 cm이고, 이 학생의 몸무게는 55 kg이다.

28 (1) 3점 슛을 25개보다 많이 넣은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 2명이다.

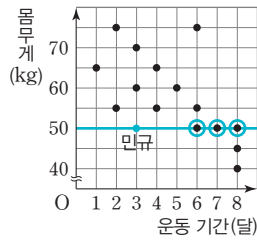


(2) 2점 슛과 3점 슛의 개수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다. 따라서 그 비율은

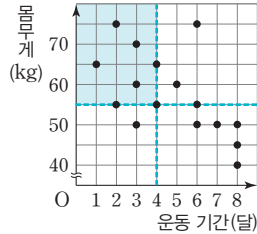
$$\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$



- 29 (1) 민규와 몸무게가 같은 회원은 오른쪽 그림에서 가로선 위에 있으므로 3명이다.

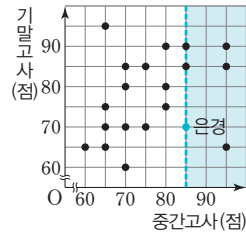


- (2) 운동 기간이 4달 미만인 회원 중에서 몸무게가 55kg 초과인 회원은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다. 따라서 전체의 $\frac{4}{16} \times 100 = 25(\%)$

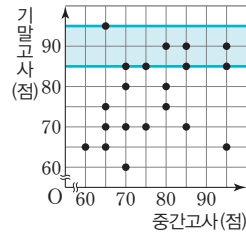


- 30 (1) 은경이의 중간고사 영어 점수는 85점, 기말고사 영어 점수는 70점이므로 그 차는 $85 - 70 = 15(\text{점})$

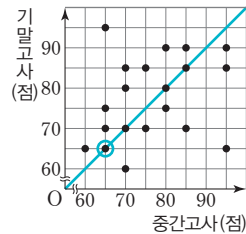
- (2) 은경이보다 중간고사 영어 점수가 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다.



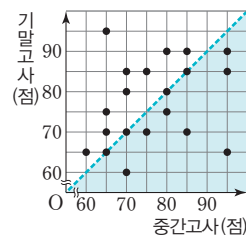
- (3) 기말고사 영어 점수가 85점 이상 95점 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 8명이다. 따라서 그 비율은 $\frac{8}{20} = \frac{2}{5}$



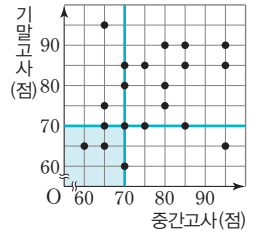
- (4) 두 시험의 영어 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 이 중에서 점수가 가장 낮은 학생의 기말고사 영어 점수는 65점이다.



- (5) 영어 점수가 중간고사에 비해 떨어진, 즉 기말고사 영어 점수가 중간고사보다 낮은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다. 따라서 전체의 $\frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$



- (6) 중간고사와 기말고사 영어 점수가 모두 70점 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 이 학생들의 중간고사 영어 점수는 각각 60점, 65점, 65점, 70점, 70점이다.



$$\therefore (\text{평균}) = \frac{60 + 65 + 65 + 70 + 70}{5} = \frac{330}{5} = 66(\text{점})$$

- 31 ㄱ, ㄴ. 상관관계가 없다.

ㄴ, ㄷ. 음의 상관관계

ㄷ. 양의 상관관계

- (3) 상관관계가 강할수록 점들이 한 직선 가까이에 모여 있으므로 음의 상관관계가 가장 강한 것은 ㄴ이다.

- 32 (1) 통학 거리가 길어짐에 따라 영어 성적이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.

- (2) 자동차가 움직인 거리가 길수록 남은 연료의 양은 대체로 적으므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

- (3) 어느 지역에 인구가 많을수록 중학교 수도 대체로 많으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- (4) 산의 높이가 높을수록 그 산 정상에서의 기온은 대체로 낮으므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

- (5) 티셔츠의 치수가 커짐에 따라 그 가격이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.

- (6) 계산대에 줄지어 서 있는 사람의 수가 많을수록 대기 시간도 대체로 길므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- 33 (1) 사회 점수가 낮은 학생이 전 과목 평균 점수도 대체로 낮은 편이다.

- (2) 주어진 산점도에서 C가 D보다 왼쪽에 있으므로 C의 사회 점수가 더 낮다.

- 34 (1) 지난 학기 봉사 시간이 많을수록 이번 학기 봉사 시간도 대체로 많으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

