
풍산파 개념완성

정답과 풀이

— 개념북 —

중학수학

3-2

I. 삼각비

I-1. 삼각비

1 삼각비의 뜻과 값

01 삼각비의 뜻

개념북 8쪽

유제 1 답 (1) 8, 17, 8 (2) 15, 8, 8

유제 2 답 (1) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (2) $\frac{1}{2}$ (3) $\sqrt{3}$

개념 확인하기

개념북 9쪽

01 답 $\sin A = \frac{5}{13}$, $\cos A = \frac{12}{13}$, $\tan A = \frac{5}{12}$

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{\overline{AC}^2 - \overline{AB}^2} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5 \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{5}{13}, \cos A = \frac{12}{13}, \tan A = \frac{5}{12}$$

02 답 ④

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{\overline{AC}^2 + \overline{BC}^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

$$\textcircled{1} \sin B = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\textcircled{2} \cos A = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\textcircled{3} \cos B = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\textcircled{4} \tan A = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

$$\textcircled{5} \sin A = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

03 답 $\frac{\sqrt{5}}{5} + 2$

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{\overline{AC}^2 - \overline{BC}^2} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - 2^2} = \sqrt{16} = 4 \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{2}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}, \tan C = \frac{4}{2} = 2$$

$$\therefore \sin A + \tan C = \frac{\sqrt{5}}{5} + 2$$

04 답 $3\sqrt{5}$

$$\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{9} = \frac{2}{3} \quad \therefore \overline{AC} = 6$$

따라서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{\overline{AB}^2 - \overline{AC}^2} = \sqrt{9^2 - 6^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

02 예각의 삼각비의 값

개념북 10쪽

유제 1 답 $1, \frac{1}{2}, 1$

유제 2 답 (1) 1, 0.77 (2) 1, 0.64 (3) 1, 1.19

개념 확인하기

개념북 11쪽

01 답 (1) 0 (2) 0 (3) $\frac{7}{2}$ (4) $\frac{1}{2}$

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

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

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

$$(4) (\cos 30^\circ + \sin 30^\circ)(\sin 60^\circ - \cos 60^\circ)$$

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

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

$$= \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

02 답 $x=6, y=6\sqrt{3}$

$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{x}{12} = \frac{1}{2} \quad \therefore x=6$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{y}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore y=6\sqrt{3}$$

03 답 ④

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

$$\textcircled{2} \sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$$

$$\textcircled{3} \overline{AB} \parallel \overline{CD} \text{이므로 } \angle OCD = \angle OAB = y$$

$$\therefore \tan y = \frac{\overline{OD}}{\overline{CD}} = \frac{1}{\overline{CD}}$$

$$\textcircled{4} \cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$$

$$\textcircled{5} \tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$$

04 답 (1) 0.6018 (2) 0.7986 (3) 0.7536

$$(1) \sin 37^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.6018$$

$$(2) \cos 37^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.7986$$

$$(3) \tan 37^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.7536$$

03

0°, 90°의 삼각비의 값과 삼각비의 표 개념북 12쪽

유제 1 답 (1) 0, 1, 0 (2) 1, 0

유제 2 답 (1) 0.8480 (2) 0.5592 (3) 1.6643

개념 확인하기

개념북 13쪽

01 답 ②

$$① \frac{\sin 30^\circ + \cos 90^\circ}{\cos 60^\circ + \sin 0^\circ} = \left(\frac{1}{2} + 0\right) \div \left(\frac{1}{2} + 0\right) = \frac{1}{2} \times 2 = 1$$

$$② \tan 45^\circ - \sin 90^\circ = 1 - 1 = 0$$

$$③ \sin 0^\circ \times \cos 90^\circ + \sin 90^\circ \times \cos 0^\circ = 0 \times 0 + 1 \times 1 = 1$$

$$④ \sin 90^\circ \times \tan 0^\circ = 1 \times 0 = 0$$

$$⑤ \cos 90^\circ + \cos 0^\circ = 0 + 1 = 1$$

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

02 답 ④

$$\sin 0^\circ + \cos 0^\circ + \tan 0^\circ = 0 + 1 + 0 = 1$$

$$① \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad ② \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$③ \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \quad ④ \tan 45^\circ = 1$$

$$⑤ \tan 90^\circ \text{의 값은 정할 수 없다.}$$

따라서 주어진 식과 그 값이 같은 것은 ④이다.

03 답 $\sin 39^\circ = 0.6293$, $\cos 42^\circ = 0.7431$, $\tan 40^\circ = 0.8391$

04 답 0.6639

$$\tan 73^\circ = 3.27090 \text{이므로 } x = 73^\circ$$

$$\therefore \sin x - \cos x = \sin 73^\circ - \cos 73^\circ \\ = 0.9563 - 0.2924 = 0.6639$$

유형 확인하기

개념북 14~17쪽

1 답 $\sqrt{89}$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{8} = \frac{5}{8} \quad \therefore \overline{BC} = 5$$

따라서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{8^2 + 5^2} = \sqrt{89}$$

1-1 답 $3\sqrt{7} + 9$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{y}{12} = \frac{3}{4} \quad \therefore y = 9$$

피타고라스 정리에 의하여

$$x = \overline{BC} = \sqrt{12^2 - 9^2} = \sqrt{63} = 3\sqrt{7} \quad (\because x > 0)$$

$$\therefore x + y = 3\sqrt{7} + 9$$

1-2 답 $3 - 3\sqrt{5}$

$$\text{직각삼각형 ABC에서 } \sin C = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{이므로 } \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{5}a, \overline{BC} = 5a \quad (a > 0) \text{로 놓으면}$$

$$(5a)^2 = (\sqrt{5}a)^2 + 6^2, a^2 = \frac{9}{5} \quad \therefore a = \frac{3\sqrt{5}}{5} \quad (\because a > 0)$$

$$\text{따라서 } \overline{AB} = \sqrt{5}a = \sqrt{5} \times \frac{3\sqrt{5}}{5} = 3,$$

$$\overline{BC} = 5a = 5 \times \frac{3\sqrt{5}}{5} = 3\sqrt{5} \text{이므로}$$

$$\overline{AB} - \overline{BC} = 3 - 3\sqrt{5}$$

2 답 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

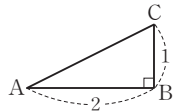
$$\tan A = \frac{1}{2} \text{이므로 오른쪽 그림과 같이}$$

 $\angle B = 90^\circ$, $\overline{AB} = 2$, $\overline{BC} = 1$ 인 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

이때 피타고라스 정리에 의하여

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

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

2-1 답 $\frac{5}{6}$

$$\cos B = \frac{2}{3} \text{이므로 오른쪽 그림과 같이}$$

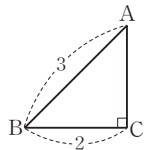
 $\angle C = 90^\circ$, $\overline{AB} = 3$, $\overline{BC} = 2$ 인 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

이때 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$$

$$\text{따라서 } \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\sqrt{5}}{3}, \tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{5}}{2} \text{이므로}$$

$$\sin B \times \tan B = \frac{\sqrt{5}}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{5}{6}$$

2-2 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ABH$ 에서

$$\cos B = \frac{\overline{BH}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BH}}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \overline{BH} = 1$$

따라서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AH} = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3} \text{이므로 } \triangle AHC \text{에서}$$

$$\sin C = \frac{\overline{AH}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

3 답 $\frac{12}{13}$ $\triangle ABC$ 에서 피타고라스 정리에 의하여

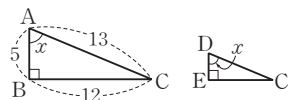
$$\overline{AC} = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13$$

 $\triangle ABC$ 와 $\triangle DEC$ 에서 $\angle C$ 는 공통,

$$\angle ABC = \angle DEC = 90^\circ$$

이므로 $\triangle ABC \sim \triangle DEC$ (AA 닮음)따라서 $\angle A = x$ 이므로

$$\sin x = \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{12}{13}$$



3-1 답 $\frac{4}{5}$

△ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{225} = 15$$

△ABC와 △EDC에서

∠C는 공통,

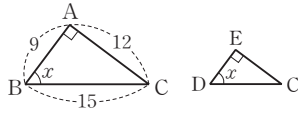
$$\angle BAC = \angle DEC = 90^\circ$$

이므로

△ABC ∽ △EDC (AA 닮음)

따라서 ∠B = x°이므로

$$\sin x = \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$



3-2 답 $\frac{27}{20}$

△ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

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

△ABC와 △HBA에서

∠B는 공통,

$$\angle BAC = \angle BHA = 90^\circ$$

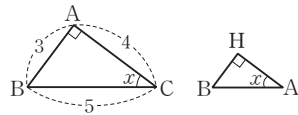
이므로

△ABC ∽ △HBA (AA 닮음)

따라서 ∠C = x°이므로

$$\sin x = \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{5}, \tan x = \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{4}$$

$$\therefore \sin x + \tan x = \frac{3}{5} + \frac{3}{4} = \frac{27}{20}$$



4 답 ②

$$\sin 60^\circ \times \tan 30^\circ - \cos 30^\circ \times \tan 60^\circ$$

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

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

4-1 답 ①, ③

$$\textcircled{1} \cos 30^\circ - \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{2}$$

$$\textcircled{2} \sin 30^\circ + \sin 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1+\sqrt{3}}{2}$$

$$\textcircled{3} \cos 60^\circ \times \cos 45^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\textcircled{4} \sin 30^\circ \div \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \div \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = 1$$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \tan 60^\circ - \frac{\tan 45^\circ}{\tan 30^\circ} &= \sqrt{3} - 1 \div \frac{\sqrt{3}}{3} \\ &= \sqrt{3} - 1 \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} - \sqrt{3} = 0 \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ①, ③이다.

4-2 답 -10

$$(\sin 30^\circ - \cos 30^\circ)(\sin 60^\circ + \cos 60^\circ)$$

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

$$= \frac{1}{4} - \frac{3}{4} = -\frac{1}{2}$$

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

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

$$\frac{1}{4}a = -\frac{5}{2}$$

$$\therefore a = -10$$

5 답 ②

$$\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{에서 } x = 30^\circ$$

$$\therefore \sin x = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

5-1 답 ①

$$\cos x = \frac{1}{2} \text{에서 } x = 60^\circ, \tan y = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{에서 } y = 30^\circ$$

$$\therefore \sin(x-y) = \sin(60^\circ - 30^\circ)$$

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

5-2 답 ④

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로}$$

$$\cos(80^\circ - x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

따라서 $80^\circ - x = 30^\circ$ 이므로

$$x = 50^\circ$$

6 답 $3\sqrt{3} + 3$

$$\triangle ABH \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AH}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AH}}{6} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AH} = 3$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{BH}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BH}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{BH} = 3\sqrt{3}$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \tan 45^\circ = \frac{\overline{AH}}{\overline{CH}} = \frac{3}{\overline{CH}} = 1 \quad \therefore \overline{CH} = 3$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 3\sqrt{3} + 3$$

6-1 답 12

$$\triangle ABC \text{에서 } \tan 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{8} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{AC} = 8\sqrt{3}$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \cos 30^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{CD}}{8\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{CD} = 12$$

6-2 답 ③

$$\triangle BCD \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{BC}} = \frac{1}{x} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

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

$$\triangle ABC \text{에서 } \cos 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{y} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore y = \sqrt{6}$$

$$\therefore xy = \sqrt{3} \times \sqrt{6} = 3\sqrt{2}$$

7 답 □, ▽, △, ▢

$$0^\circ < x < 45^\circ \text{일 때 } 0 < \sin x < \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} < \cos x < 1 \text{이므로}$$

$\sin x < \cos x < 1$ 이고, $\tan 45^\circ = 1$ 이므로
 $\sin 40^\circ < \cos 40^\circ < \tan 45^\circ < \tan 50^\circ$
 따라서 작은 것부터 차례대로 나열하면 $\angle, \angle, \angle, \angle$ 이다.

7-1 **답** $\cos x < \sin x < \tan x$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때 $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan 45^\circ = 1$,
 $\sin 90^\circ = 1$, $\cos 90^\circ = 0$ 이므로
 $\frac{\sqrt{2}}{2} < \sin x < 1$, $0 < \cos x < \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan x > 1$
 $\therefore \cos x < \sin x < \tan x$

7-2 **답** ③

$0^\circ < x < 90^\circ$ 이므로 $0 < \cos x < 1$
 따라서 $1 < \cos x + 1 < 2$, $-1 < \cos x - 1 < 0$ 이므로
 $\sqrt{(\cos x + 1)^2} + \sqrt{(\cos x - 1)^2}$
 $= \cos x + 1 - (\cos x - 1) = 2$

8 **답** 26°

$\tan 12^\circ = 0.2126$, $\cos 14^\circ = 0.97030$ 이므로
 $x = 12^\circ$, $y = 14^\circ$
 $\therefore x + y = 12^\circ + 14^\circ = 26^\circ$

8-1 **답** 27.856

$\cos 55^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{x}{20} = 0.5736 \quad \therefore x = 11.472$
 $\sin 55^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{y}{20} = 0.8192 \quad \therefore y = 16.384$
 $\therefore x + y = 11.472 + 16.384 = 27.856$

8-2 **답** 1.4391

$\triangle AOB$ 에서 $\angle AOB = 180^\circ - (51^\circ + 90^\circ) = 39^\circ$
 $\sin 39^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$ 이므로
 $\overline{AB} = \sin 39^\circ = 0.6293$
 $\tan 39^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$ 이므로
 $\overline{CD} = \tan 39^\circ = 0.8098$
 $\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 0.6293 + 0.8098 = 1.4391$

단원 마무리하기

개념북 18~20쪽

- 01 ⑤ 02 $\frac{7}{5}$ 03 ② 04 ④ 05 ③
 06 ⑤ 07 ④ 08 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 09 ⑤ 10 ④
 11 ③ 12 135 13 $(9 + 3\sqrt{3}) \text{ cm}^2$ 14 0
 15 $\frac{12}{13}$

01 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5} \text{이므로}$$

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

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

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

$$\textcircled{4} \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\textcircled{5} \cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

02 직사각형 ABCD의 대각선 BD의 길이는
 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BD} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5(\text{cm})$$

직각삼각형 BCD에서

$$\sin x = \frac{\overline{CD}}{\overline{BD}} = \frac{3}{5}, \cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{BD}} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \sin x + \cos x = \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{7}{5}$$

03 피타고라스 정리에 의하여

$$\triangle DBC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15$$

$$\text{따라서 } \triangle ABC \text{에서 } \tan x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{15}$$

04 $\cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{8} = \frac{3}{4} \quad \therefore \overline{BC} = 6 \text{ cm}$

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 2\sqrt{7} = 6\sqrt{7}(\text{cm}^2)$$

05 $\tan A = \frac{12}{5}$ 이므로 오른쪽 그림과 같이

$\angle B = 90^\circ$, $\overline{AB} = 5$, $\overline{BC} = 12$ 인 직각삼각형
 ABC를 생각할 수 있다.

이때 피타고라스 정리에 의하여

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

$$\therefore \sin A = \frac{12}{13}, \cos A = \frac{5}{13}$$

$$\therefore \sqrt{(\sin A - \cos A)^2} + \sqrt{(\cos A - \sin A)^2}$$

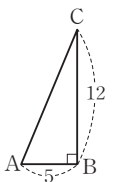
$$= \sqrt{\left(\frac{12}{13} - \frac{5}{13}\right)^2} + \sqrt{\left(\frac{5}{13} - \frac{12}{13}\right)^2}$$

$$= \frac{7}{13} + \frac{7}{13} = \frac{14}{13}$$

06 $\triangle BCD$ 와 $\triangle BHC$ 에서

$\angle B$ 는 공통, $\angle BCD = \angle BHC = 90^\circ$ 이므로

$\triangle BCD \sim \triangle BHC$ (AA 닮음)



$$\begin{aligned} \therefore \angle CDB &= x \\ \triangle BCD \text{에서 피타고라스 정리에 의하여} \\ \overline{BD} &= \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} \text{ (cm)} \\ \therefore \cos x &= \frac{\overline{CD}}{\overline{BD}} = \frac{4}{4\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5} \end{aligned}$$

07 $\triangle AEG$ 는 $\angle AEG = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고
피타고라스 정리에 의하여
 $\overline{EG} = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a$ 이므로
 $\overline{AG} = \sqrt{(\sqrt{2}a)^2 + a^2} = \sqrt{3}a$
따라서 직각삼각형 AEG 에서
 $\cos x = \frac{\overline{EG}}{\overline{AG}} = \frac{\sqrt{2}a}{\sqrt{3}a} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$

08 $y = 2x + 4$ 에 $y = 0$ 을 대입하면 $x = -2$ 이므로 $A(-2, 0)$
 $x = 0$ 을 대입하면 $y = 4$ 이므로 $B(0, 4)$
직각삼각형 AOB 에서 $\overline{OA} = 2$, $\overline{OB} = 4$ 이므로
피타고라스 정리에 의하여
 $\overline{AB} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$
 $\therefore \sin \alpha = \frac{\overline{OB}}{\overline{AB}} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

09 $\therefore \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로
 $\sin 45^\circ \times \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$
 $\therefore \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로
 $\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{2}$
 $\therefore \sin 30^\circ = \cos 30^\circ \times \tan 30^\circ$
 $\therefore \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\tan 45^\circ = 1$ 이므로
 $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$
 $\therefore \sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \tan 45^\circ$
 $\therefore \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이므로
 $\frac{1}{\tan 60^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $\therefore \tan 30^\circ = \frac{1}{\tan 60^\circ}$
따라서 옳은 것은 $\neg$, $\angle$, $\square$, $\equiv$ 이다.

10 $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로
 $3x + 15^\circ = 60^\circ \quad \therefore x = 15^\circ$
 $\therefore \cos 2x = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

11 $\triangle BCD$ 에서 $\tan 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{BC}}{2\sqrt{3}} = 1 \quad \therefore \overline{BC} = 2\sqrt{3}$
 $\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{AB}} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{AB} = 2$

12 $\sin 37^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$ 이므로
 $\overline{AB} = \sin 37^\circ = 0.6$
 $\cos 37^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$ 이므로
 $\overline{OB} = \cos 37^\circ = 0.8$
 $\tan 37^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$ 이므로
 $\overline{CD} = \tan 37^\circ = 0.75$
 $\therefore \overline{BD} = \overline{OD} - \overline{OB} = 1 - 0.8 = 0.2$
사각형 $ABDC$ 에서 $\angle OBA = \angle ODC = 90^\circ$ 이므로
 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
즉, 사각형 $ABDC$ 는 사다리꼴이므로
 $S = \frac{1}{2} \times (\overline{AB} + \overline{CD}) \times \overline{BD}$
 $= \frac{1}{2} \times (0.6 + 0.75) \times 0.2 = 0.135$
 $\therefore 1000S = 1000 \times 0.135 = 135$

13 1단계 $\triangle ADC$ 에서
 $\cos 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{CD}}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\therefore \overline{CD} = 3\sqrt{2}$ cm
2단계 $\triangle ADC$ 에서
피타고라스 정리에 의하여
 $\overline{AD} = \sqrt{6^2 - (3\sqrt{2})^2} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ cm
 $\triangle ABD$ 에서
 $\tan 60^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{3\sqrt{2}}{\overline{BD}} = \sqrt{3}$
 $\therefore \overline{BD} = \sqrt{6}$ cm
3단계 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AD}$
 $= \frac{1}{2} \times (\overline{BD} + \overline{CD}) \times \overline{AD}$
 $= \frac{1}{2} \times (\sqrt{6} + 3\sqrt{2}) \times 3\sqrt{2}$
 $= 9 + 3\sqrt{3}$ (cm²)

14 $0^\circ < x < 45^\circ$ 일 때,
 $0 < \sin x < \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\frac{\sqrt{2}}{2} < \cos x < 1$ 이므로
 $\sin x < \cos x$ ①
 $\therefore \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} - \sqrt{(\sin x - \cos x)^2}$
 $= (\cos x - \sin x) - \{-(\sin x - \cos x)\}$ ②
 $= \cos x - \sin x + \sin x - \cos x = 0$ ③

단계	채점 기준	비율
①	$\sin x$ 와 $\cos x$ 의 대소 관계 나타내기	40 %
②	주어진 식을 근호 없는 식으로 나타내기	40 %
③	주어진 식 간단히 하기	20 %

15 $\triangle ABC$ 에서 $\cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{18}{\overline{AC}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$
 $\therefore \overline{AC} = 6\sqrt{13}$ cm

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{(6\sqrt{13})^2 - 18^2} = \sqrt{144} = 12(\text{cm}) \quad \text{①}$$

$\triangle ADC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\overline{AD} = \overline{CD} = a \text{ cm라고 하면}$$

$$\overline{BD} = (18 - a) \text{ cm}$$

$\triangle ABD$ 에서 피타고라스 정리에 의하여

$$a^2 = (18 - a)^2 + 12^2, 36a = 468 \quad \therefore a = 13$$

$$\therefore \overline{AD} = 13 \text{ cm} \quad \text{②}$$

$$\therefore \sin y = \frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{12}{13} \quad \text{③}$$

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AB}$ 의 길이 구하기	40 %
②	$\overline{AD}$ 의 길이 구하기	40 %
③	$\sin y$ 의 값 구하기	20 %

I-2. 삼각비의 활용

1 삼각비의 활용 (1)

01 직각삼각형의 변의 길이

개념북 22쪽

유제 1 답 (1) $b \sin C$ (2) $\frac{a}{b}, b \cos C$ (3) $\frac{c}{a}, a \tan C$

유제 2 답 (1) $10, 5\sqrt{3}$ (2) $10, 5$

개념 확인하기

개념북 23쪽

01 답 ⑤

$$\tan 37^\circ = \frac{6}{\overline{BC}} \text{에서 } \overline{BC} = \frac{6}{\tan 37^\circ}$$

02 답 (1) 8.8 (2) 4.7

$$(1) \cos 28^\circ = \frac{\overline{BC}}{10} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = 10 \cos 28^\circ = 10 \times 0.88 = 8.8$$

$$(2) \sin 28^\circ = \frac{\overline{AC}}{10} \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = 10 \sin 28^\circ = 10 \times 0.47 = 4.7$$

03 답 7.05

$$\cos 50^\circ = \frac{x}{5} \text{이므로}$$

$$x = 5 \cos 50^\circ = 5 \times 0.64 = 3.20$$

$$\sin 50^\circ = \frac{y}{5} \text{이므로}$$

$$y = 5 \sin 50^\circ = 5 \times 0.77 = 3.85$$

$$\therefore x + y = 7.05$$

04 답 ⑤

(건물의 높이)

$$= (\text{지면에서 민수의 눈까지의 높이}) + \overline{BC}$$

$$\text{이때 } \tan 35^\circ = \frac{\overline{BC}}{50} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = 50 \tan 35^\circ$$

따라서 건물의 높이는

$$(50 \tan 35^\circ + 1.7) \text{ m}$$

02 일반 삼각형의 변의 길이

개념북 24쪽

유제 1 답 $45, 6\sqrt{2}, 60, 4\sqrt{6}$

개념 확인하기

개념북 25쪽

01 답 $2\sqrt{7}$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ABH$ 에서

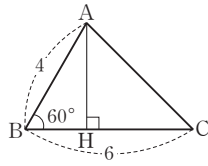
$$\overline{AH} = 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

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

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 4^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$



02 답 $4\sqrt{6}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 8 \sin 60^\circ$$

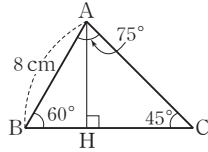
$$= 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{\overline{AH}}{\sin 45^\circ} = 4\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 4\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{6}(\text{cm})$$



03 답 $4\sqrt{5}$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle AHC$ 에서

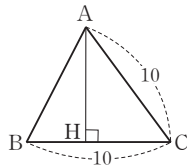
$$\overline{CH} = 10 \cos C = 10 \times \frac{3}{5} = 6$$

$$\overline{AH} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 10 - 6 = 4$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$$



04 답 ③

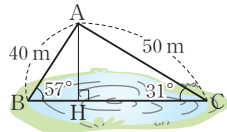
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = 40 \cos 57^\circ \text{ m}$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = 50 \cos 31^\circ \text{ m}$$

따라서 두 지점 B, C 사이의 거리는

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = (40 \cos 57^\circ + 50 \cos 31^\circ) \text{ m}$$



03 삼각형의 높이

개념북 26쪽

유제 1 답 $90^\circ - \alpha, 90^\circ - \beta, 90^\circ - \alpha, 90^\circ - \beta$

유제 2 답 $90^\circ - \alpha, 90^\circ - \beta, 90^\circ - \alpha, 90^\circ - \beta$

개념 확인하기

개념북 27쪽

01 답 $\tan 45^\circ, 1, \tan 30^\circ, \frac{\sqrt{3}}{3}, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, 6(3 - \sqrt{3})$

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = h \times \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

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

$$\text{이때 } \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 12 \text{이므로}$$

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

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

02 답 $\tan 45^\circ, 1, \tan 30^\circ, \frac{\sqrt{3}}{3}, 1, \frac{\sqrt{3}}{3}, 3 + \sqrt{3}$

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = h \times \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ,$$

$$\angle CAH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

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

$$\text{이때 } \overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH} = 2 \text{이므로}$$

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

$$\therefore h = 3 + \sqrt{3}$$

03 답 $4(3 - \sqrt{3})$

$$\overline{AH} = h \text{라고 하면}$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

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

$$\text{이때 } \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 8 \text{이므로}$$

$$h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 8$$

$$\therefore h = 4(3 - \sqrt{3})$$

04 답 $2(\sqrt{3} + 1)$

$$\overline{AH} = h \text{라고 하면}$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

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

$$\text{이때 } \overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH} = 4 \text{이므로}$$

$$\sqrt{3}h - h = (\sqrt{3} - 1)h = 4$$

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

유형 확인하기

개념북 28~29쪽

1 답 ①

$$x = 10 \sin 55^\circ = 10 \times 0.82 = 8.2$$

$$y = 10 \cos 55^\circ = 10 \times 0.57 = 5.7$$

$$\therefore x - y = 8.2 - 5.7 = 2.5$$

1-1 답 0.5

$$\overline{AB} = 10 \cos 43^\circ = 10 \times 0.73 = 7.3$$

$$\overline{AC} = 10 \sin 43^\circ = 10 \times 0.68 = 6.8$$

따라서 $\overline{AB}$ 의 길이와 $\overline{AC}$ 의 길이의 차는

$$7.3 - 6.8 = 0.5$$

1-2 답 $3\sqrt{2} - \sqrt{6}$

$\triangle ABD$ 에서

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

$\angle BAD = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로 $\triangle ABD$ 는 직각이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{AB} = \overline{BD} = 3\sqrt{2}$$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = 3\sqrt{2} \tan 30^\circ = 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \sqrt{6}$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{BD} - \overline{BC} = 3\sqrt{2} - \sqrt{6}$$

2 답 ⑤

$$\overline{AB} = 12 \tan 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}(\text{m})$$

$$\overline{AC} = \frac{12}{\cos 30^\circ} = 12 \div \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 12 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}(\text{m})$$

따라서 부러지기 전의 전봇대의 높이는

$$\overline{AB} + \overline{AC} = 4\sqrt{3} + 8\sqrt{3} = 12\sqrt{3}(\text{m})$$

2-1 답 22 m

$$\overline{BC} = 50 \sin 26^\circ = 50 \times 0.44 = 22(\text{m})$$

따라서 B 지점은 A 지점보다 22 m 낮다.

2-2 답 $96\sqrt{3} \text{ cm}^3$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = 8 \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4(\text{cm})$$

$$\overline{BC} = 8 \cos 30^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 직육면체의 부피는

$$4 \times 4\sqrt{3} \times 6 = 96\sqrt{3}(\text{cm}^3)$$

3 답 ④

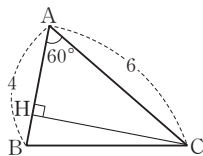
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ACH$ 에서

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

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

$$\therefore \overline{BH} = \overline{AB} - \overline{AH} = 4 - 3 = 1$$

따라서 $\triangle BCH$ 에서



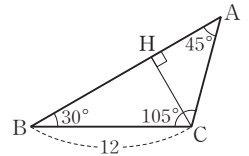
$$\overline{BC} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + 1^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

3-1 답 $6(1 + \sqrt{3})$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{BH} = 12 \cos 30^\circ$$

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



$$\overline{CH} = 12 \sin 30^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6$$

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

$\triangle AHC$ 에서 $\overline{AH} = \frac{\overline{CH}}{\tan 45^\circ} = \frac{6}{1} = 6$

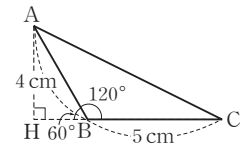
$$\therefore \overline{AB} = \overline{AH} + \overline{BH} = 6 + 6\sqrt{3} = 6(1 + \sqrt{3})$$

3-2 답 $\sqrt{61} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$$\angle ABH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

$\triangle AHB$ 에서



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

$$\overline{BH} = 4 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} + \overline{BH} = 5 + 2 = 7(\text{cm})$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 7^2} = \sqrt{61}(\text{cm})$$

4 답 ②

탑의 높이 $\overline{AH}$ 를 h m라고 하면

$\triangle AHC$ 에서 $\angle CAH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

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

$\triangle AHB$ 에서 $\angle BAH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h(\text{m})$$

이때 $\overline{BC} = \overline{CH} - \overline{BH} = 80$ 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 80$$

$$\therefore h = 4\sqrt{3}$$

따라서 탑의 높이는 $4\sqrt{3}$ m이다.

4-1 답 $50(3 + \sqrt{3}) \text{ m}$

산의 높이 $\overline{CD}$ 를 h m라고 하면

$\triangle CAD$ 에서 $\angle ACD = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{AD} = h \tan 45^\circ = h(\text{m})$$

$\triangle CBD$ 에서 $\angle BCD = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

$$\overline{BD} = h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h(\text{m})$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} - \overline{BD} = 100$ 이므로

$$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 100$$

$$\therefore h = 50(3 + \sqrt{3})$$

따라서 산의 높이는 $50(3+\sqrt{3})\text{m}$ 이다.

4-2 답 $\frac{250}{13}\text{ m}$

나무의 높이 $\overline{CH}=h$ m라고 하면

$\triangle CAH$ 에서 $\angle ACH=90^\circ-40^\circ=50^\circ$ 이므로

$$\overline{AH}=h \tan 50^\circ=1.2h$$

$\triangle CBH$ 에서 $\angle BCH=90^\circ-35^\circ=55^\circ$ 이므로

$$\overline{BH}=h \tan 55^\circ=1.4h$$

이때 $\overline{AB}=\overline{AH}+\overline{BH}=50(\text{m})$ 이므로

$$1.2h+1.4h=2.6h=50$$

$$\therefore h=\frac{50}{2.6}=\frac{250}{13}$$

따라서 나무의 높이는 $\frac{250}{13}\text{ m}$ 이다.

2 삼각비의 활용 (2)

04 삼각형의 넓이

개념북 30쪽

유제 1 답 6, 135, 6, 45, 6, $\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\frac{15\sqrt{2}}{2}$

개념 확인하기

개념북 31쪽

01 답 (1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (2) $\frac{35\sqrt{2}}{4}$

$$(1) \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 2 \times 3 \times \sin 60^\circ$$

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

$$(2) \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 5 \times 7 \times \sin 45^\circ$$

$$=\frac{1}{2} \times 5 \times 7 \times \frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{35\sqrt{2}}{4}$$

02 답 (1) 6 (2) 4

$$(1) \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \sin (180^\circ-150^\circ)$$

$$=\frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \sin 30^\circ$$

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

$$(2) \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{2} \times \sin (180^\circ-135^\circ)$$

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

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

03 답 $12\sqrt{3}\text{ cm}^2$

$\angle A=180^\circ-(35^\circ+25^\circ)=120^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC=\frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \sin (180^\circ-120^\circ)$$

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

$$=\frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}=12\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

04 답 6 cm

$$\frac{1}{2} \times 12 \times \overline{AC} \times \sin (180^\circ-120^\circ)=18\sqrt{3}$$

$$\frac{1}{2} \times 12 \times \overline{AC} \times \sin 60^\circ=18\sqrt{3}$$

$$\frac{1}{2} \times 12 \times \overline{AC} \times \frac{\sqrt{3}}{2}=18\sqrt{3}$$

$$3\sqrt{3} \times \overline{AC}=18\sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{AC}=6\text{ cm}$$

05 사각형의 넓이

개념북 32쪽

유제 1 답 (가) $\frac{1}{2}$ (나) $\frac{1}{2} ab$

개념 확인하기

개념북 33쪽

01 답 (1) $6\sqrt{3}$ (2) 20

$$(1) \square ABCD=3 \times 4 \times \sin 60^\circ$$

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

$$(2) \square ABCD=8 \times 5 \times \sin (180^\circ-150^\circ)$$

$$=8 \times 5 \times \sin 30^\circ$$

$$=8 \times 5 \times \frac{1}{2}=20$$

02 답 (1) $\frac{21\sqrt{2}}{2}$ (2) $20\sqrt{3}$

$$(1) \square ABCD=\frac{1}{2} \times 7 \times 6 \times \sin 45^\circ$$

$$=\frac{1}{2} \times 7 \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{21\sqrt{2}}{2}$$

$$(2) \square ABCD=\frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin (180^\circ-120^\circ)$$

$$=\frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

$$=\frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}=20\sqrt{3}$$

03 답 45°

$$10 \times 6 \times \sin x=30\sqrt{2}\text{에서}$$

$$\sin x=\frac{30\sqrt{2}}{60}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

이때 $0^\circ < x < 90^\circ$ 이므로 $x=45^\circ$

04 답 $16\sqrt{3}$

등변사다리꼴의 두 대각선의 길이는 서로 같으므로

$$\overline{AC}=\overline{BD}=8$$

$$\begin{aligned}\therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3}\end{aligned}$$

유형 확인하기

개념북 34~35쪽

1 답 120°

$$\frac{1}{2} \times 2\sqrt{6} \times 6 \times \sin (180^\circ - B) = 9\sqrt{2} \text{에서}$$

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

이때 $90^\circ < \angle B < 180^\circ$ 이므로 $180^\circ - \angle B = 60^\circ$

$$\therefore \angle B = 120^\circ$$

1-1 답 $\frac{20\sqrt{3}}{3}$ cm

$$\frac{1}{2} \times 6 \times \overline{AB} \times \sin 60^\circ = 30 \text{이므로}$$

$$\frac{1}{2} \times 6 \times \overline{AB} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30 \quad \therefore \overline{AB} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

1-2 답 135°

$$\frac{1}{2} \times 5 \times 8 \times \sin (180^\circ - C) = 10\sqrt{2} \text{이므로}$$

$$\sin (180^\circ - C) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

이때 $\angle C > 90^\circ$ 이므로 $180^\circ - \angle C = 45^\circ$

$$\therefore \angle C = 135^\circ$$

2 답 $52\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AC} = 8 \tan 60^\circ = 8 \times \sqrt{3} = 8\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 8\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} \times 10 \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 8\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} \times 10 \times \frac{1}{2}$$

$$= 32\sqrt{3} + 20\sqrt{3} = 52\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

2-1 답 18

$\triangle ACD$ 에서

$$\overline{CD} = 4 \tan 45^\circ = 4 \times 1 = 4$$

$$\overline{AC} = \frac{4}{\cos 45^\circ} = 4 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 4 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 5\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} \times \sin 30^\circ + \frac{1}{2} \times 4 \times 4$$

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

$$= 10 + 8 = 18$$

2-2 답 $9\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$\overline{BD}$ 를 그으면

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

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

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

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

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

$$= \frac{9\sqrt{3}}{4} + \frac{27\sqrt{3}}{4} = 9\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

3 답 ⑤

$$\triangle ABD = \frac{1}{2} \square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 6 \times \sin 60^\circ$$

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

3-1 답 $5\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\square ABCD = 5 \times 8 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 5 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

$$= 5 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore \triangle ABO = \frac{1}{4} \square ABCD = \frac{1}{4} \times 20\sqrt{3} = 5\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

3-2 답 40 cm

마름모 ABCD의 한 변의 길이를 x cm라고 하면

$$\square ABCD = x \times x \times \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} x^2$$

이때 마름모 ABCD의 넓이가 $50\sqrt{2} \text{ cm}^2$ 이므로

$$\frac{\sqrt{2}}{2} x^2 = 50\sqrt{2}, x^2 = 100 \quad \therefore x = 10 \quad (\because x > 0)$$

따라서 마름모는 네 변의 길이가 모두 같으므로 마름모 ABCD의 둘레의 길이는 $4 \times 10 = 40 \text{ (cm)}$

4 답 ⑤

$\square ABCD$ 의 넓이가 $39\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 이므로

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 12 \times 13 \times \sin x = 78 \sin x = 39\sqrt{3}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

이때 $0^\circ < x < 90^\circ$ 이므로 $x = 60^\circ$

4-1 답 ⑤

$\overline{BD} = \overline{AC} = x$ cm라고 하면 등변사다리꼴 ABCD의 넓이가 $15\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 이므로

$$\frac{1}{2} \times x \times x \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 15\sqrt{3}$$

$$\frac{1}{2} \times x \times x \times \sin 60^\circ = 15\sqrt{3}$$

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

$$\frac{\sqrt{3}}{4} x^2 = 15\sqrt{3}, x^2 = 60 \quad \therefore x = 2\sqrt{15} \quad (\because x > 0)$$

따라서 $\overline{BD}$ 의 길이는 $2\sqrt{15} \text{ cm}$ 이다.

4-2 답 $25\sqrt{3}$

$\triangle BCP$ 에서 $\angle BPC = 180^\circ - (52^\circ + 68^\circ) = 60^\circ$ 이므로

$$\begin{aligned}\square ABCD &= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}\end{aligned}$$

단원 마무리하기

개념북 36~38쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 $2-\sqrt{3}$ 04 $2\sqrt{37}$ cm
05 ⑤ 06 ⑤ 07 $12\sqrt{2}+4\sqrt{6}$ 08 ①
09 ② 10 $12\pi-9\sqrt{3}$ 11 16 cm^2 12 ②
13 ③ 14 ② 15 12 cm 16 $1000\sqrt{3}$ m
17 $27\sqrt{3}\text{ cm}^2$

01 $\cos 35^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{x}$ 이므로 $x = \frac{8}{\cos 35^\circ}$

$\tan 35^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{y}{8}$ 이므로 $y = 8 \tan 35^\circ$

따라서 x, y 의 값은 순서대로 $\text{ㄹ}, \text{ㄷ}$ 이다.

02 $\triangle ABD$ 에서 $\overline{AD} = 8 \sin 60^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$

따라서 $\triangle ADE$ 에서

$\overline{AE} = 4\sqrt{3} \cos 60^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$

03 오른쪽 그림에서

$\angle ACB = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

이므로

$\angle ACD = 180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$

$\overline{AC} = \overline{CD}$ 이므로 $\triangle ACD$ 는 이등변삼각형이다.

$\therefore \angle CAD = \angle CDA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 150^\circ) = 15^\circ$

$\triangle ABC$ 에서

$\overline{AC} = \frac{2}{\cos 60^\circ} = 2 \div \frac{1}{2} = 2 \times \frac{2}{1} = 4$

$\overline{BC} = 2 \tan 60^\circ = 2 \times \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

$\overline{CD} = \overline{AC} = 4$ 이므로

$\overline{BD} = \overline{CD} + \overline{BC} = 4 + 2\sqrt{3}$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

$\tan 15^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \frac{2}{4+2\sqrt{3}} = \frac{1}{2+\sqrt{3}} = 2-\sqrt{3}$

04 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을

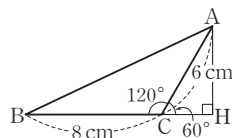
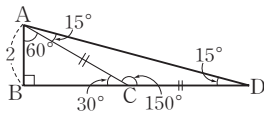
H라고 하면 $\triangle ACH$ 에서

$\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$

이므로

$\overline{AH} = 6 \sin 60^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$

$\overline{CH} = 6 \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm})$



$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 8 + 3 = 11(\text{cm})$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$\overline{AB} = \sqrt{11^2 + (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{148} = 2\sqrt{37}(\text{cm})$

05 $\triangle ABO$ 에서

$\overline{AO} = 8 \sin 60^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$

$\overline{BO} = 8 \cos 60^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4(\text{cm})$

따라서 원뿔의 부피는

$\frac{1}{3} \times \pi \times 4^2 \times 4\sqrt{3} = \frac{64\sqrt{3}}{3} \pi(\text{cm}^3)$

06 $\triangle ABC$ 에서

$\overline{BC} = 100 \cos 30^\circ = 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3}(\text{m})$

따라서 $\triangle DCB$ 에서 산의 높이 $\overline{CD}$ 는

$\overline{CD} = 50\sqrt{3} \tan 45^\circ = 50\sqrt{3} \times 1 = 50\sqrt{3}(\text{m})$

07 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$\triangle ACH$ 에서

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

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

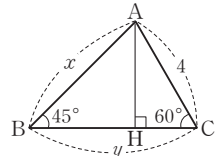
$\triangle ABH$ 에서

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

$\overline{BH} = \frac{\overline{AH}}{\tan 45^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{1} = 2\sqrt{3}$

따라서 $y = \overline{BH} + \overline{CH} = 2\sqrt{3} + 2$ 이므로

$xy = 2\sqrt{6} \times (2\sqrt{3} + 2) = 12\sqrt{2} + 4\sqrt{6}$



08 $\overline{AB} = h$ 라고 하면

$\triangle ABD$ 에서 $\overline{BD} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$

이때 $\overline{CD} = \overline{BD} - \overline{BC} = 2$ 이므로

$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 2, \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 2 \quad \therefore h = 3 + \sqrt{3}$

$\therefore \triangle ACD = \frac{1}{2} \times 2 \times (3 + \sqrt{3}) = 3 + \sqrt{3}$

09 $\triangle ACH$ 에서

$\overline{CH} = 4\sqrt{2} \cos 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4(\text{cm})$

$\overline{AH} = 4\sqrt{2} \sin 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4(\text{cm})$

$\triangle ABH$ 에서

$\overline{BH} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3(\text{cm})$

따라서 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 3 + 4 = 7(\text{cm})$ 이므로

$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 7 \times 4 = 14(\text{cm}^2)$

- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\overline{OB} = \overline{OA} = 6$

$\triangle AOB$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle AOB = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ)$
 $= 120^\circ$

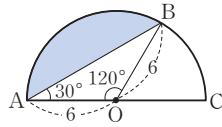
$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

$= (\text{부채꼴 } AOB \text{의 넓이}) - \triangle AOB$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ$$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\pi - 9\sqrt{3}$$



- 11 $\angle B = \angle C = 75^\circ$ 이므로 $\angle A = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$

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

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{1}{2} = 16(\text{cm}^2)$$

- 12 오른쪽 그림에서

$\angle PAC = \angle BAC$ (접은 각),

$\angle PAC = \angle BCA$ (엇각)

즉, $\angle BAC = \angle BCA$ 이므로

$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

점 B에서 $\overline{AP}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면

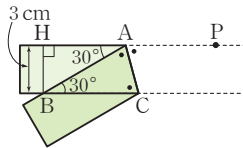
$\angle HAB = \angle ABC = 30^\circ$ (엇각)이므로 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \frac{\overline{HB}}{\sin 30^\circ} = 3 \div \frac{1}{2} = 3 \times \frac{2}{1} = 6(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{AB} = 6 \text{ cm}$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{1}{2} = 9(\text{cm}^2)$$



- 13 $\overline{AB} : \overline{BC} = 3 : 5$ 이므로

$\overline{AB} = 3x \text{ cm}$, $\overline{BC} = 5x \text{ cm}$ ($x > 0$)라고 하면

$$\square ABCD = 3x \times 5x \times \sin 45^\circ$$

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

$$= \frac{15\sqrt{2}}{2} x^2 = 30\sqrt{2}$$

$$\text{즉, } x^2 = 4 \quad \therefore x = 2 (\because x > 0)$$

따라서 $\overline{AB} = 3 \times 2 = 6(\text{cm})$, $\overline{BC} = 5 \times 2 = 10(\text{cm})$ 이므로

평행사변형 ABCD의 둘레의 길이는

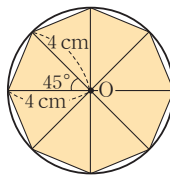
$$2 \times (6 + 10) = 32(\text{cm})$$

- 14 $\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$ 이므로 주어진 정팔각형은 두 변의 길이가 4 cm이고 그 끼인각의 크기가 45° 인 이등변삼각형 8개로 나눌 수 있다.

따라서 정팔각형의 넓이는

$$\left(\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 45^\circ \right) \times 8 = \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \times 8$$

$$= 32\sqrt{2}(\text{cm}^2)$$



- 15 1단계 $\overline{OB}$ 를 빗변으로 하는 직각 삼각형 OBH를 그리면

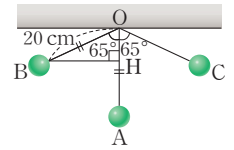
$$\overline{OH} = 20 \cos 65^\circ$$

$$= 20 \times 0.4 = 8(\text{cm})$$

$$2\text{단계} \quad \overline{OA} = \overline{OB} = 20 \text{ cm}$$

$$3\text{단계} \quad \text{따라서 두 지점 A, B의 높이의 차는}$$

$$20 - 8 = 12(\text{cm})$$



- 16 10초 동안 비행기가 움직인 거리는

$$\overline{AB} = 200 \times 10 = 2000(\text{m})$$

점 A에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{AH} = \overline{BD} = h \text{ m}$ 라고 하자.

$\triangle ACH$ 에서

$$\angle CAH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = h \tan 30^\circ = h \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} h(\text{m})$$

$\triangle BCD$ 에서

$$\angle CBD = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

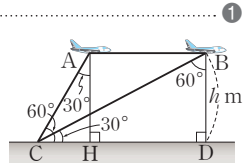
$$\overline{CD} = h \tan 60^\circ = h \times \sqrt{3} = \sqrt{3} h(\text{m})$$

$$\overline{AB} = \overline{HD} = \overline{CD} - \overline{CH} = 2000(\text{m}) \text{이므로}$$

$$\sqrt{3} h - \frac{\sqrt{3}}{3} h = 2000, \frac{2\sqrt{3}}{3} h = 2000$$

$$\therefore h = 1000\sqrt{3}$$

따라서 비행기는 지면으로부터 $1000\sqrt{3} \text{ m}$ 의 높이에서 날고 있다.



단계	채점 기준	비율
①	AB의 길이 구하기	20 %
②	CH, CD의 길이를 높이 h에 대한 식으로 나타내기	40 %
③	비행기가 지면으로부터 몇 m의 높이에서 날고 있는지 구하기	40 %

- 17 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AP}$ 를 그으면

$\triangle AB'P$ 와 $\triangle ADP$ 에서

$$\angle AB'P = \angle ADP = 90^\circ,$$

$\overline{AP}$ 는 공통, $\overline{AB'} = \overline{AD}$ 이므로

$\triangle AB'P \cong \triangle ADP$ (RHS 합동)

$$\angle DAB' = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\angle PAB' = \angle PAD = 30^\circ$$

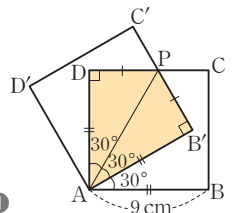
$$\triangle AB'P \text{에서 } \overline{B'P} = \overline{AB'} \tan 30^\circ = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 두 정사각형이 겹쳐지는 부분의 넓이는

$$2\triangle AB'P = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times \overline{AB'} \times \overline{B'P} \right)$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 9 \times 3\sqrt{3} \right)$$

$$= 27\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$



단계	채점 기준	비율
①	$\triangle AB'P$ 와 $\triangle ADP$ 가 합동임을 보이기	40 %
②	$\overline{B'P}$ 의 길이 구하기	40 %
③	두 정사각형이 겹쳐지는 부분의 넓이 구하기	20 %

II. 원의 성질

II-1. 원과 직선

1 원의 현

01 원의 중심과 현의 수직이등분선

개념북 40쪽

유제 1 답 $\overline{AB}$, 14, 7, 7

유제 2 답 10 cm

현의 수직이등분선은 원의 중심을 지나므로 $\overline{AB}$ 는 원의 지름이다. 따라서 원의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2}\overline{AB}=10 \text{ cm}$$

개념 확인하기

개념북 41쪽

01 답 (1) 4 (2) 10

(1) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$

$$\therefore x = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

(2) $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$

$$\therefore x = 2\overline{AM} = 2 \times 5 = 10$$

02 답 (1) 3 (2) 30

(1) $\overline{AM} = \overline{BM}$ 이므로 $\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$

$\triangle OMB$ 에서

$$\overline{OM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3 \quad \therefore x = 3$$

(2) $\triangle OMB$ 에서

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

$$\therefore x = 2\overline{BM} = 2 \times 15 = 30$$

03 답 9

현의 수직이등분선은 원의 중심을 지나므로 $\overline{CD}$ 는 원의 지름이다.

$$\overline{CD} = \overline{CM} + \overline{DM} = 6 + 12 = 18$$

따라서 원의 반지름의 길이는

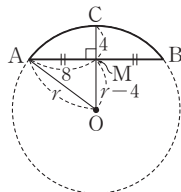
$$\frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 18 = 9$$

04 답 10

현의 수직이등분선은 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CM}$ 의 연장선 위에 있는 원의 중심을 O라 하고 원 O의 반지름의 길이를 r 라고 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = r, \overline{OM} = r - 4$$

이므로 $\triangle AOM$ 에서



$$r^2 = (r-4)^2 + 8^2, r^2 = r^2 - 8r + 80$$

$$8r = 80 \quad \therefore r = 10$$

따라서 원의 반지름의 길이는 10이다.

02 원의 중심과 현의 길이

개념북 42쪽

유제 1 답 $\overline{ON}$, 4

개념 확인하기

개념북 43쪽

01 답 (1) 10 (2) 9

(1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} \quad \therefore x = 10$

(2) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} \quad \therefore x = 9$

02 답 ④

$\triangle OAM$ 에서

$$\overline{AM} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{AB} = 24 \text{ cm}$$

03 답 (1) 50° (2) 30°

(1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB \quad \therefore \angle x = 50^\circ$$

(2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

$\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB = 75^\circ$$

$$\therefore \angle x = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$$

04 답 70°

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$$

유형 확인하기

개념북 44~45쪽

1 답 ③

오른쪽 그림과 같이 원 O의 반지름의 길이를 r cm라고 하면

$$\overline{OM} = (r-1) \text{ cm}$$

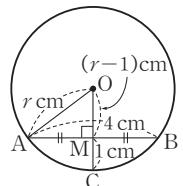
$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2(\text{cm})$$

이므로 $\triangle OAM$ 에서

$$r^2 = (r-1)^2 + 2^2, r^2 = r^2 - 2r + 5$$

$$2r = 5 \quad \therefore r = \frac{5}{2}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{5}{2}$ cm이다.



1-1 ㉔ 5

오른쪽 그림과 같이 원 O의 반지름의 길이를 r 라고 하면

$$\overline{OH} = r - 8$$

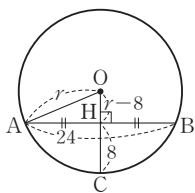
$$\overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 24 = 12 \text{ cm}$$

$\triangle OAH$ 에서

$$r^2 = (r-8)^2 + 12^2, r^2 = r^2 - 16r + 208$$

$$16r = 208 \quad \therefore r = 13$$

$$\therefore \overline{OH} = 13 - 8 = 5$$



1-2 ㉔ 36π

$$\overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{3} \text{ cm}$$

$\triangle OAH$ 에서

$$\overline{OA} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + 3^2} = \sqrt{36} = 6$$

따라서 원 O의 넓이는 $\pi \times 6^2 = 36\pi$

2 ㉔ $8\sqrt{3}$

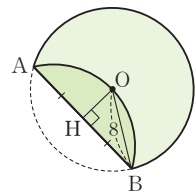
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$$\overline{OH} = \frac{1}{2}\overline{OB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

$\triangle OBH$ 에서

$$\overline{BH} = \sqrt{8^2 - 4^2} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\overline{AB} = 2\overline{BH} = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}$$



2-1 ㉔ ③

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9 \text{ cm}$$

원 O의 반지름의 길이를 r cm라고 하면

$$\overline{OM} = \frac{1}{2}\overline{OA} = \frac{1}{2}r \text{ cm}$$

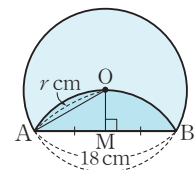
$\triangle OAM$ 에서

$$r^2 = \left(\frac{1}{2}r\right)^2 + 9^2, r^2 = \frac{1}{4}r^2 + 81$$

$$\frac{3}{4}r^2 = 81, r^2 = 108$$

$$\therefore r = 6\sqrt{3} (\because r > 0)$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $6\sqrt{3}$ cm이다.



2-2 ㉔ 25π

현의 수직이등분선은 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 의 연장선 위에 있는 원의 중심을 O라 하고 원 O의 반지름의 길이를 r 라고 하면

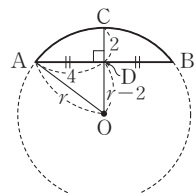
$$\overline{OD} = r - 2$$

$\triangle OAD$ 에서

$$r^2 = (r-2)^2 + 4^2, r^2 = r^2 - 4r + 20$$

$$4r = 20 \quad \therefore r = 5$$

따라서 원의 넓이는 $\pi \times 5^2 = 25\pi$



3 ㉔ ②

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$$\overline{DH} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ cm}$$

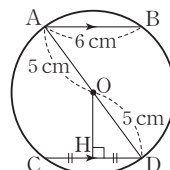
이므로 $\triangle ODH$ 에서

$$\overline{OH} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ cm}$$

이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 는 원의 중심 O로부터 같은 거리에 있다.

따라서 평행한 두 현 AB, CD 사이의 거리는

$$2\overline{OH} = 2 \times 4 = 8 \text{ cm}$$



3-1 ㉔ $27\sqrt{2} \text{ cm}^2$

$$\overline{CD} = 2\overline{ND} = 2 \times 9 = 18 \text{ cm}$$

즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

$$\overline{OM} = \overline{ON} = 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\therefore \triangle OAB = \frac{1}{2} \times 18 \times 3\sqrt{2} = 27\sqrt{2} \text{ (cm}^2\text{)}$$

3-2 ㉔ 60 cm^2

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라고 하면 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

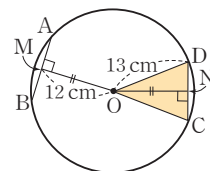
$$\overline{ON} = \overline{OM} = 12 \text{ cm}$$

$\triangle OND$ 에서

$$\overline{DN} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ cm}$$

따라서 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 5 = 10 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\triangle OCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 12 = 60 \text{ (cm}^2\text{)}$$



4 ㉔ ③

$$\overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB = 50^\circ$$

$$\therefore \angle x = 180^\circ - (50^\circ + 50^\circ) = 80^\circ$$

4-1 ㉔ 55°

$$\overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB$$

$\square AMON$ 에서

$$\angle BAC = 360^\circ - (90^\circ + 110^\circ + 90^\circ) = 70^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 70^\circ) = 55^\circ$$

4-2 ㉔ ③

$$\overline{OD} = \overline{OF} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB$$

$\square ECFO$ 에서

$$\angle ACB = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 105^\circ) = 75^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$$

2 원의 접선

03 원의 접선의 길이

개념북 46쪽

유제 1 답 (가) 90 (나) $\overline{OA}$ (다) 2 (라) $\sqrt{21}$
 (마) $\overline{PA}$ (바) $\sqrt{21}$
 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle PAO$ 에서 피타고라스 정리에 의하여
 $\overline{PA} = \sqrt{\overline{OP}^2 - \overline{OA}^2} = \sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21}$
 $\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = \sqrt{21}$

개념 확인하기

개념북 47쪽

01 답 15
 $\overline{OP} = 8 + 9 = 17$ 이고 $\angle OAP = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle OAP$ 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15$

02 답 6 cm
 $\overline{PT} = x$ cm라고 하면
 $\overline{OP} = (x + 9)$ cm, $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle OAP$ 에서
 $(x + 9)^2 = 12^2 + 9^2$, $x^2 + 18x - 144 = 0$
 $(x - 6)(x + 24) = 0$
 $\therefore x = 6$ ($\because x > 0$)

03 답 3 cm
 $\angle PAO = 90^\circ$, $\overline{OP} = 1 + 4 = 5$ (cm)이므로
 $\triangle OAP$ 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3$ (cm)
 $\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 3$ cm

04 답 69°
 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 42^\circ) = 69^\circ$

04 삼각형의 내접원

개념북 48쪽

유제 1 답 (가) $\overline{AD}$ (나) 4 (다) 7 (라) $\overline{AF}$ (마) 4 (바) 6 (사) 13
 $\overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 11 - 4 = 7$
 $\therefore \overline{BE} = \overline{BD} = 7$
 또, $\overline{AF} = \overline{AD} = 4$ 이므로
 $\overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 10 - 4 = 6$
 $\therefore \overline{CE} = \overline{CF} = 6$
 $\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 7 + 6 = 13$

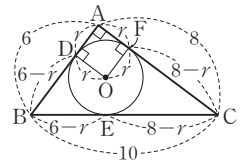
개념 확인하기

개념북 49쪽

01 답 $x = 4, y = 7, z = 5$
 $\overline{AF} = \overline{AD}$ 이므로 $x = 4$
 $\overline{BE} = \overline{BD}$ 이므로 $y = 7$
 $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로 $z = 5$

02 답 5
 $\overline{AD} = \overline{AF} = x$ 라고 하면
 $\overline{BE} = \overline{BD} = 9 - x$, $\overline{CE} = \overline{CF} = 14 - x$
 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 이므로
 $(9 - x) + (14 - x) = 13, 2x = 10 \quad \therefore x = 5$

03 답 2
 $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{BC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$
 오른쪽 그림과 같이 원 O의 반지름
 의 길이를 r 라고 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = r$,
 $\overline{BE} = \overline{BD} = 6 - r$,
 $\overline{CE} = \overline{CF} = 8 - r$
 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 이므로
 $(6 - r) + (8 - r) = 10, 2r = 4$
 $\therefore r = 2$



| 다른 풀이 |
 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$
 따라서 $\frac{1}{2} r(\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}) = 24$ 에서
 $\frac{1}{2} r(6 + 10 + 8) = 24 \quad \therefore r = 2$

04 답 60
 $\overline{CF} = \overline{CE} = 3$, $\overline{BD} = \overline{BE} = 15 - 3 = 12$
 $\overline{AD} = \overline{AF} = x$ 라고 하면
 $\overline{AC} = x + 3$, $\overline{AB} = x + 12$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $(x + 12)^2 = (x + 3)^2 + 15^2$
 $x^2 + 24x + 144 = x^2 + 6x + 9 + 225$
 $18x = 90 \quad \therefore x = 5$
 따라서 $\overline{AC} = 5 + 3 = 8$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 15 \times 8 = 60$

05 원에 외접하는 사각형

개념북 50쪽

유제 1 답 $\overline{AD}$, 8
 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이고
 $\overline{AB} = 7$, $\overline{AD} = 7$, $\overline{BC} = 8$ 이므로
 $7 + \overline{CD} = 7 + 8 \quad \therefore \overline{CD} = 8$

유제 2 답 19
 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $15 + 17 = 13 + x \quad \therefore x = 19$

01 답 8 cm

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

$$8 + (2 + \overline{CG}) = 6 + 12$$

$$\therefore \overline{CG} = 8 \text{ cm}$$

02 답 4

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

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

$$2x = 8 \quad \therefore x = 4$$

03 답 12

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

$$(\overline{AE} + 3) + (\overline{CG} + 5) = 8 + 12$$

$$\therefore \overline{AE} + \overline{CG} = 12$$

04 답 48 cm^2

$$\overline{AB} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$$

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

$$6 + 10 = \overline{AD} + \overline{BC}$$

$$\therefore \overline{AD} + \overline{BC} = 16(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (\overline{AD} + \overline{BC}) \times \overline{AB}$$

$$= \frac{1}{2} \times 16 \times 6 = 48(\text{cm}^2)$$

1 답 ②

$$\overline{OQ} = \overline{OA} = 3 \text{ cm이고}$$

$$\overline{OP} = \overline{OQ} + \overline{PQ} = 3 + 4 = 7(\text{cm}) \text{이므로}$$

$\triangle OAP$ 에서

$$\overline{PA} = \sqrt{7^2 - 3^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}(\text{cm})$$

1-1 답 15 cm

$$\overline{OA} = \overline{OC} = \overline{OB} = 8 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{OP} = 8 + 9 = 17(\text{cm})$$

$$\angle OAP = 90^\circ \text{이므로}$$

$\triangle OAP$ 에서

$$\overline{PA} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15(\text{cm})$$

1-2 답 9 cm

원 O의 반지름의 길이를 r cm라고 하면

$$\overline{OT} = r \text{ cm}, \overline{OP} = (r+6) \text{ cm}$$

$\triangle OPT$ 에서

$$(r+6)^2 = r^2 + 12^2, r^2 + 12r + 36 = r^2 + 144$$

$$12r = 108 \quad \therefore r = 9$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 9 cm이다.

2 답 64°

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 52^\circ) = 64^\circ$$

2-1 답 60°

$\square APBO$ 의 내각의 크기의 합은 360° 이고

$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\angle APB = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$$

2-2 답 $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로

$$\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

| 다른 풀이 |

$\triangle APB$ 는 정삼각형이므로

$$\triangle APB = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 4^2 = 4\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

3 답 12 cm

$$\overline{AE} = \overline{AF} = 6 \text{ cm}$$

$$\overline{BD} = \overline{BE}, \overline{CD} = \overline{CF} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD} = \overline{BE} + \overline{CF}$$

따라서 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BE} + \overline{CF}$$

$$= (\overline{AB} + \overline{BE}) + (\overline{AC} + \overline{CF})$$

$$= \overline{AE} + \overline{AF}$$

$$= 6 + 6 = 12(\text{cm})$$

3-1 답 9 cm

$$\overline{BD} = \overline{BE}, \overline{CD} = \overline{CF} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD} = \overline{BE} + \overline{CF}$$

$\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 18 cm이므로

$$\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BE} + \overline{CF}$$

$$= (\overline{AB} + \overline{BE}) + (\overline{AC} + \overline{CF})$$

$$= \overline{AE} + \overline{AF} = 18(\text{cm})$$

그런데 $\overline{AE} = \overline{AF}$ 이므로

$$\overline{AE} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm})$$

3-2 답 ③

$\triangle OAE$ 에서

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

$$\therefore \overline{AF} = \overline{AE} = 12$$

$$\overline{BD} = \overline{BE}, \overline{CD} = \overline{CF} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD} = \overline{BE} + \overline{CF}$$

따라서 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BE} + \overline{CF}$$

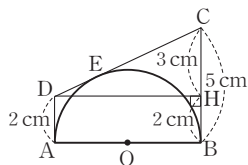
$$= (\overline{AB} + \overline{BE}) + (\overline{AC} + \overline{CF})$$

$$= \overline{AE} + \overline{AF}$$

$$= 12 + 12 = 24$$

4 답 $2\sqrt{10}$ cm

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\overline{CH}=5-2=3$ (cm)
또, $\overline{DE}=\overline{DA}$, $\overline{CE}=\overline{CB}$ 이므로
 $\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}$
 $=\overline{CB}+\overline{DA}$
 $=5+2=7$ (cm)



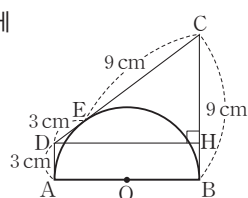
따라서 $\triangle CDH$ 에서
 $\overline{DH}=\sqrt{7^2-3^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$ (cm)
 $\therefore \overline{AB}=\overline{DH}=2\sqrt{10}$ cm

4-1 답 10 cm

$\overline{DE}=\overline{DA}$, $\overline{CE}=\overline{CB}$ 이므로
 $\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=\overline{CB}+\overline{DA}=6+4=10$ (cm)

4-2 답 $6\sqrt{3}$ cm

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면
 $\overline{CH}=9-3=6$ (cm)
또, $\overline{DE}=\overline{DA}$, $\overline{CE}=\overline{CB}$ 이므로
 $\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}$
 $=\overline{CB}+\overline{DA}$
 $=9+3=12$ (cm)



따라서 $\triangle CDH$ 에서
 $\overline{DH}=\sqrt{12^2-6^2}=\sqrt{108}=6\sqrt{3}$ (cm)
 $\therefore \overline{AB}=\overline{DH}=6\sqrt{3}$ cm

5 답 ③

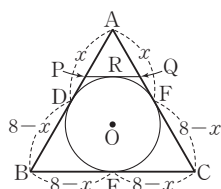
$\overline{BD}=\overline{BE}=16$ cm이므로
 $\overline{AD}=28-16=12$ (cm)
 $\triangle AOD$ 는 직각삼각형이고 $\overline{OD}=9$ cm이므로
 $\overline{OA}=\sqrt{12^2+9^2}=\sqrt{225}=15$ (cm)
 $\therefore \overline{AG}=\overline{OA}-\overline{OG}=15-9=6$ (cm)

5-1 답 ③

$\overline{AF}=\overline{AD}=3$ cm, $\overline{CE}=\overline{CF}=7-3=4$ (cm)이므로
 $\overline{BE}=\overline{BD}=x$ cm라고 하면
 $\overline{AB}=(x+3)$ cm, $\overline{BC}=(x+4)$ cm
 $\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{AC}=26$ (cm)에서
 $(x+3)+(x+4)+7=26$
 $2x=12 \quad \therefore x=6$

5-2 답 8

오른쪽 그림과 같이
 $\overline{AD}=\overline{AF}=x$ 라고 하면
 $\overline{BE}=\overline{BD}=8-x$,
 $\overline{CE}=\overline{CF}=8-x$
 $\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}$ 이므로
 $8=(8-x)+(8-x)$
 $2x=8 \quad \therefore x=4$

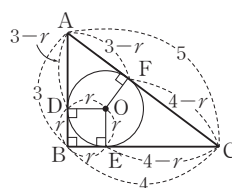


$\overline{PR}=\overline{PD}$, $\overline{QR}=\overline{QF}$ 이므로

$\triangle APQ$ 의 둘레의 길이는
 $\overline{AP}+\overline{AQ}+\overline{PQ}=\overline{AP}+\overline{AQ}+\overline{PR}+\overline{QR}$
 $=\overline{AP}+\overline{AQ}+\overline{PD}+\overline{QF}$
 $=(\overline{AP}+\overline{PD})+(\overline{AQ}+\overline{QF})$
 $=\overline{AD}+\overline{AF}$
 $=4+4=8$

6 답 1

오른쪽 그림과 같이 원 O의 반지름의 길이를 r 라고 하면 $\square ODBE$ 는 정사각형이므로
 $\overline{BD}=\overline{BE}=r$,
 $\overline{AF}=\overline{AD}=3-r$,
 $\overline{CF}=\overline{CE}=4-r$
 $\overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}$ 이므로 $5=(3-r)+(4-r)$
 $2r=2 \quad \therefore r=1$



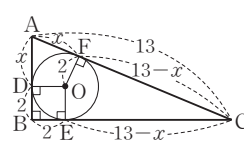
6-1 답 ①

$\overline{BD}=\overline{BE}=x$ 라고 하면
 $\overline{AF}=\overline{AD}=2$, $\overline{CE}=\overline{CF}=3$ 이므로
 $\overline{AB}=2+x$, $\overline{AC}=2+3=5$, $\overline{BC}=3+x$
따라서 $\triangle ABC$ 에서 $(2+x)^2+(3+x)^2=5^2$ 이므로
 $x^2+5x-6=0$, $(x+6)(x-1)=0$
 $\therefore x=1$ ($\because x>0$)

6-2 답 30

$\square ODBE$ 는 정사각형이므로 $\overline{BD}=\overline{BE}=2$

오른쪽 그림과 같이
 $\overline{AD}=\overline{AF}=x$ 라고 하면
 $\overline{AB}=x+2$,
 $\overline{CE}=\overline{CF}=13-x$,
 $\overline{BC}=2+(13-x)=15-x$
이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $(x+2)^2+(15-x)^2=13^2$
 $x^2-13x+30=0$



$(x-3)(x-10)=0$
 $\therefore x=3$ ($\because \overline{AB}<\overline{BC}$)
따라서 $\overline{AB}=3+2=5$, $\overline{BC}=15-3=12$ 이므로
 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는
 $5+12+13=30$

7 답 ⑤

$\overline{AB}=2 \times 5=10$
 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$ 이므로
 $10+14=\overline{AD}+16 \quad \therefore \overline{AD}=8$
 $\therefore \square ABCD=\frac{1}{2} \times (8+16) \times 10=120$

| 다른 풀이 |

$\overline{AB}=10$ 이므로
 $\overline{AD}+\overline{BC}=\overline{AB}+\overline{CD}=10+14=24$
 $\therefore \square ABCD=\frac{1}{2} \times 24 \times 10=120$

7-1 ㉔ 224 cm²

$$\begin{aligned}\overline{AB} &= 2 \times 7 = 14(\text{cm}) \\ \overline{AB} + \overline{CD} &= \overline{AD} + \overline{BC} \text{이므로} \\ 14 + 18 &= \overline{AD} + \overline{BC} \\ \therefore \overline{AD} + \overline{BC} &= 32(\text{cm}) \\ \therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times (\overline{AD} + \overline{BC}) \times \overline{AB} \\ &= \frac{1}{2} \times 32 \times 14 \\ &= 224(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

7-2 ㉔ ④

$$\begin{aligned}\overline{AE} = \overline{AF} &= 2, \overline{BF} = \overline{BG} = 3, \overline{CG} = \overline{CH} = 3, \\ \overline{DH} = \overline{DE} &= 4 \\ \text{따라서 } \square ABCD \text{의 둘레의 길이는} \\ 2 \times (2 + 3 + 3 + 4) &= 24\end{aligned}$$

8 ㉔ 12

$$\begin{aligned}\text{직각삼각형 DEC에서} \\ \overline{DC} &= \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8 \text{이므로} \\ \overline{AB} &= \overline{DC} = 8 \\ \overline{BC} &= x \text{라고 하면 } \overline{AE} = x - 6 \\ \square ABCE \text{가 원 O에 외접하므로} \\ \overline{AE} + \overline{BC} &= \overline{AB} + \overline{EC} \\ (x - 6) + x &= 8 + 10 \\ 2x &= 24 \\ \therefore x &= 12\end{aligned}$$

8-1 ㉔ 5

$$\begin{aligned}\overline{AE} = x \text{라고 하면 } \square AECD \text{가 원 O에 외접하므로} \\ \overline{AE} + \overline{CD} &= \overline{AD} + \overline{EC} \\ x + 4 &= 6 + \overline{EC} \\ \therefore \overline{EC} &= x - 2 \\ \overline{BE} &= \overline{BC} - \overline{EC} = 6 - (x - 2) = 8 - x \text{이므로} \\ \text{직각삼각형 ABE에서} \\ (8 - x)^2 + 4^2 &= x^2 \\ 16x &= 80 \\ \therefore x &= 5\end{aligned}$$

8-2 ㉔ 1

$$\begin{aligned}\overline{IE} = \overline{IF} = x, \overline{CF} = \overline{CG} = \frac{1}{2} \overline{DC} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \\ \overline{DH} = \overline{DG} = \frac{1}{2} \overline{DC} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \\ \triangle ABI \text{에서 } \overline{BI} &= \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3 \\ \therefore \overline{BC} &= 3 + x + 2 = 5 + x \quad \cdots \cdots ㉔ \\ \overline{AE} &= \overline{AH} = 5 - x \text{이므로} \\ \overline{AD} &= (5 - x) + 2 = 7 - x \quad \cdots \cdots ㉕ \\ ㉔, ㉕ \text{에서 } \overline{AD} &= \overline{BC} \text{이므로} \\ 7 - x &= 5 + x, 2x = 2 \\ \therefore x &= 1\end{aligned}$$

단원 마무리하기

개념북 56~58쪽

01 ①	02 7	03 ②	04 28π
05 25√3 cm ²	06 12	07 12	08 ②
09 ③	10 4	11 33√2 cm ²	12 ②
13 4π	14 5	15 ①	16 24
17 4	18 9π	19 2 cm	

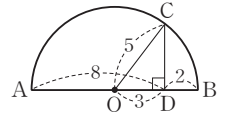
01 $\overline{AB} = 8 + 2 = 10$ 이므로 반원 O의 반지름의 길이는 5이다.

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$\triangle COD$ 에서

$$\overline{OC} = 5, \overline{OD} = 5 - 2 = 3$$

$$\therefore \overline{CD} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$$



02 $\overline{OD} \perp \overline{AB}$ 이므로 점 D는 $\overline{AB}$ 의 중점이고, $\overline{OE} \perp \overline{AC}$ 이므로 점 E는 $\overline{AC}$ 의 중점이다.

따라서 $\triangle ABC$ 에서 삼각형의 두 변의 중점을 연결한 선분의 성질에 의하여

$$\overline{DE} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 14 = 7$$

03 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

$$\overline{BM} = \overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 24 = 12$$

이때 $\overline{AM}$ 은 $\overline{BC}$ 의 수직이등분선이므로

$\overline{AM}$ 의 연장선은 원의 중심 O를 지난다.

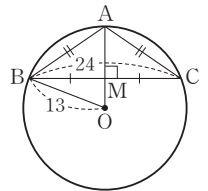
$\triangle BOM$ 에서

$$\overline{OM} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$\therefore \overline{AM} = \overline{OA} - \overline{OM} = 13 - 5 = 8$$

따라서 $\triangle ABM$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{12^2 + 8^2} = \sqrt{208} = 4\sqrt{13}$$



04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OH}$ 를 그으면

$\overline{OH} \perp \overline{AB}$ 이므로

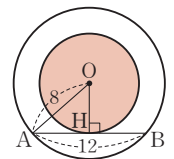
$$\overline{AH} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$$

$\triangle OAH$ 에서

$$\overline{OH} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

따라서 작은 원의 넓이는

$$\pi \times (2\sqrt{7})^2 = 28\pi$$



05 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

$\triangle OAM$ 에서

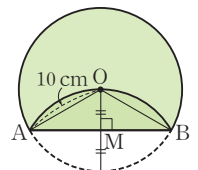
$$\overline{OA} = 10 \text{ cm}, \overline{OM} = 5 \text{ cm} \text{이므로}$$

$$\overline{AM} = \sqrt{10^2 - 5^2} = \sqrt{75} = 5\sqrt{3}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 5\sqrt{3} = 10\sqrt{3}(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle OAB = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{OM}$$

$$= \frac{1}{2} \times 10\sqrt{3} \times 5 = 25\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$



- 06 $\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 한 변의 길이가 $12\sqrt{3}$ 인 정삼각형이므로 선분 OE 의 연장선은 점 A 와 만난다.
 이때 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AE} = \overline{AB} \sin 60^\circ = 12\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18$$

또, 정삼각형에서 외심과 무게중심은 일치하므로 점 O 는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이다.

$$\therefore \overline{OA} = \frac{2}{3} \overline{AE} = \frac{2}{3} \times 18 = 12$$

따라서 원 O 의 반지름의 길이는 12이다.

- 07 $\overline{OA} = 5$ 이므로 $\triangle OAM$ 에서

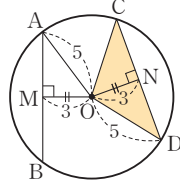
$$\overline{AM} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 4 = 8$$

또, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 오른쪽 그림과 같이 점 O 에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N 이라고 하면

$$\overline{ON} = \overline{OM} = 3$$

$$\therefore \triangle COD = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12$$



- 08 ② 원의 반지름에 수직이면서 원의 중심이 아닌 반지름의 끝점을 접점으로 가지는 직선은 원의 접선이다.

- 09 $\angle OAP = 90^\circ$, $\overline{PO} = 8 + 5 = 13$ 이므로

$\triangle AOP$ 에서

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

$$\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 12$$

따라서 $\square AOBP$ 의 둘레의 길이는

$$5 + 5 + 12 + 12 = 34$$

- 10 $\overline{AD} = \overline{AE}$, $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로

$$\overline{BD} + \overline{BF} = (\overline{BA} + \overline{AD}) + (\overline{BC} + \overline{CF})$$

$$= (\overline{BA} + \overline{AE}) + (\overline{BC} + \overline{CE})$$

$$= \overline{BA} + \overline{BC} + (\overline{AE} + \overline{CE})$$

$$= \overline{BA} + \overline{BC} + \overline{AC}$$

$$= 11 + 9 + 6 = 26$$

이때 $\overline{BD} = \overline{BF}$ 이므로

$$\overline{BF} = \frac{1}{2} \times 26 = 13$$

$$\therefore \overline{CF} = \overline{BF} - \overline{BC} = 13 - 9 = 4$$

- 11 오른쪽 그림과 같이 점 C 에서 $\overline{DA}$ 에 내린 수선의 발을 F 라고 하면

$$\overline{DA} = \overline{DE}$$

$$\overline{CB} = \overline{CE}$$

이므로 $\triangle DFC$ 에서

$$\overline{DF} = \overline{DA} - \overline{FA} = \overline{DA} - \overline{CB}$$

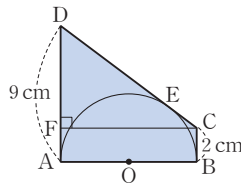
$$= 9 - 2 = 7(\text{cm})$$

$$\overline{DC} = \overline{DE} + \overline{CE} = \overline{DA} + \overline{CB}$$

$$= 9 + 2 = 11(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CF} = \sqrt{11^2 - 7^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (9 + 2) \times 6\sqrt{2} = 33\sqrt{2}(\text{cm}^2)$$



- 12 $\overline{AD} = \overline{AF} = x$ 라고 하면 $\overline{BE} = \overline{BD}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로
 $\overline{BD} + \overline{CF} + \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} + \overline{BC}$
 $= \overline{BC} + \overline{BC}$
 $= 7 + 7 = 14$

따라서 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = \overline{AD} + \overline{AF} + (\overline{BD} + \overline{CF} + \overline{BC})$$

$$= 2x + 14 = 20$$

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

따라서 $\overline{AF}$ 의 길이는 3이다.

- 13 오른쪽 그림과 같이 원 O 의 반지름의 길이를 r 라고 하면

$\square ODBE$ 는 정사각형이므로

$$\overline{BD} = \overline{BE} = r, \overline{AB} = 6 + r, \overline{BC} = 4 + r$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = 6, \overline{CF} = \overline{CE} = 4 \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = 6 + 4 = 10$$

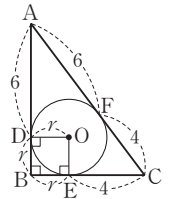
$\triangle ABC$ 에서

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

$$(r - 2)(r + 12) = 0 \quad \therefore r = 2 (\because r > 0)$$

따라서 원 O 의 둘레의 길이는

$$2\pi \times 2 = 4\pi$$

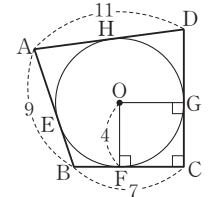


- 14 $\square OFCG$ 는 정사각형이므로 $\overline{CG} = 4$

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

$$9 + (4 + \overline{DG}) = 11 + 7$$

$$\therefore \overline{DG} = 5$$



- 15 $\square ABCD$ 가 원 O 에 외접하므로

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

$$12 + 12 = 8 + \overline{BC}$$

$$\therefore \overline{BC} = 16$$

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D 에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 각각 E, F 라고 하면

$$\overline{BE} = \overline{CF} = \frac{1}{2} \times (16 - 8) = 4$$

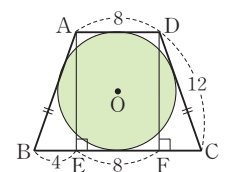
이므로 $\triangle ABE$ 에서

$$\overline{AE} = \sqrt{12^2 - 4^2} = \sqrt{128} = 8\sqrt{2}$$

따라서 원 O 의 반지름의 길이는 $\frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$ 이므로 원 O 의

넓이는

$$\pi \times (4\sqrt{2})^2 = 32\pi$$



- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BF}$ 를 그으면

$\overline{BF} \perp \overline{EC}$ 이므로 $\triangle BCF$ 에서

$$\overline{CF} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$$

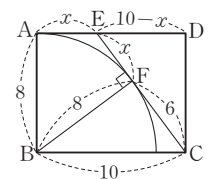
$$\overline{AE} = \overline{EF} = x \text{라고 하면}$$

$$\overline{DE} = 10 - x,$$

$$\overline{CE} = 6 + x$$

이므로 $\triangle CDE$ 에서

$$(6 + x)^2 = (10 - x)^2 + 8^2$$



$32x = 128 \quad \therefore x = 4$
 따라서 $\overline{CE} = 6 + 4 = 10$, $\overline{DE} = 10 - 4 = 6$ 이므로
 $\triangle CDE$ 의 둘레의 길이는
 $10 + 6 + 8 = 24$

- 17** 1단계 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는 $\overline{AE} + \overline{AF}$ 의 값과 같고
 ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}$
 $= 5 + 6 + 7 = 18$

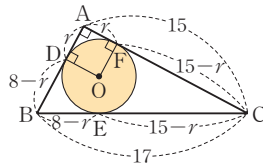
이므로
 $\overline{AE} + \overline{AF} = 18$

- 2단계 원 O의 외부의 한 점 A에서 원 O에 그은 두 접선의 길
 이는 같으므로
 $\overline{AE} = \overline{AF}$

$\therefore \overline{AE} = \frac{1}{2} \times 18 = 9$

- 3단계 $\overline{BE} = \overline{AE} - \overline{AB} = 9 - 5 = 4$ 이므로
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 4$

- 18** $\triangle ABC$ 에서
 $\overline{AB} = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8$ ①
 오른쪽 그림과 같이 원 O의 반지
 름의 길이를 r 라고 하면
 $\square ADOF$ 는 정사각형이므로
 $\overline{AD} = \overline{AF} = r$,
 $\overline{CE} = \overline{CF} = 15 - r$,
 $\overline{BE} = \overline{BD} = 8 - r$
 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 이므로
 $17 = (8 - r) + (15 - r)$, $2r = 6$
 $\therefore r = 3$ ②
 따라서 원 O의 넓이는 $\pi \times 3^2 = 9\pi$ ③



단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AB}$ 의 길이 구하기	30 %
②	원 O의 반지름의 길이 구하기	50 %
③	원 O의 넓이 구하기	20 %

- 19** $\overline{AE} = \overline{BE} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{AH} = \overline{AE} = 4 \text{ cm}$, $\overline{BF} = \overline{BE} = 4 \text{ cm}$ ①
 $\overline{CG} = \overline{CF} = \overline{BC} - \overline{BF} = 12 - 4 = 8(\text{cm})$ ②
 $\overline{HI} = \overline{GI} = x \text{ cm}$ 라고 하면
 $\overline{CI} = (8 + x) \text{ cm}$, $\overline{DI} = 12 - 4 - x = 8 - x(\text{cm})$
 이므로 $\triangle CDI$ 에서
 $(8 + x)^2 = (8 - x)^2 + 8^2$
 $x^2 + 16x + 64 = x^2 - 16x + 128$
 $32x = 64 \quad \therefore x = 2$
 $\therefore \overline{HI} = 2 \text{ cm}$ ③

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AH}$, $\overline{BF}$ 의 길이 구하기	30 %
②	$\overline{CG}$ 의 길이 구하기	20 %
③	$\overline{HI}$ 의 길이 구하기	50 %

II-2. 원주각

1 원주각의 성질

01 원주각

개념북 60쪽

유제 1 답 (1) 65° (2) 60°

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

(2) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$

유제 2 답 (1) 50° (2) 90°

(1) $\angle x = \angle ADB = 50^\circ$

(2) $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로 $\angle x = 90^\circ$

개념 확인하기

개념북 61쪽

01 답 (1) 160° (2) 64° (3) 25°

(1) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 80^\circ = 160^\circ$

(2) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 32^\circ = 64^\circ$

(3) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$

02 답 (1) 100° (2) 220°

(1) $\angle x = \frac{1}{2} \times 200^\circ = 100^\circ$

(2) $\angle x = 2 \times 110^\circ = 220^\circ$

03 답 (1) $\angle x = 30^\circ$, $\angle y = 55^\circ$ (2) $\angle x = 60^\circ$, $\angle y = 42^\circ$

(1) $\angle x = \angle BDC = 30^\circ$, $\angle y = \angle ABD = 55^\circ$

(2) $\angle x = \angle ABD = 60^\circ$, $\angle y = \angle BDC = 42^\circ$

04 답 (1) 35° (2) 62°

(1) $\angle APB = 90^\circ$ 이므로 $\angle x = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$

(2) $\angle APB = 90^\circ$ 이므로 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 28^\circ) = 62^\circ$

02 원주각의 크기와 호의 길이

개념북 62쪽

유제 1 답 6

$\angle APB = \angle BPC$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = 6$

$\therefore x = 6$

유제 2 답 (1) $\bigcirc$ (2) $\times$

(1) $\angle BAC = \angle BDC = 90^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

(2) $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

개념 확인하기

개념북 63쪽

- 01 답 (1) $\angle x = 20^\circ$, $\angle y = 30^\circ$ (2) $\angle x = 15^\circ$, $\angle y = 50^\circ$
 (1) $\angle x = \angle APB = 20^\circ$, $\angle y = \angle BRC = 30^\circ$
 (2) $\angle x = \angle APB = 15^\circ$,
 $\angle y = \angle BQC = \angle AQC - \angle AQB = 65^\circ - 15^\circ = 50^\circ$

- 02 답 (1) 19 (2) 6
 (1) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle APB : \angle CQD$ 이므로
 $4 : 2 = 38^\circ : \angle CQD \quad \therefore \angle CQD = 19^\circ$
 $\therefore x = 19$
 (2) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ADB : \angle CBD$ 이므로
 $18 : \widehat{CD} = 75^\circ : 25^\circ \quad \therefore \widehat{CD} = 6 \text{ cm}$
 $\therefore x = 6$

- 03 답 ㄱ, ㄴ
 ㄱ. $\angle BAC = \angle BDC = 64^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ㄴ. $\angle DAC = \angle DBC = 40^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㄱ, ㄴ이다.

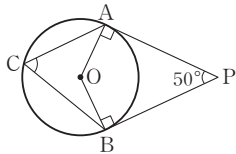
- 04 답 (1) 35° (2) 56°
 (1) $\angle x = \angle BAC = 35^\circ$
 (2) $\angle x = \angle ADB = 56^\circ$

유형 확인하기

개념북 64~67쪽

- 1 답 ④
 $\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$
 이때 $\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 100^\circ) = 40^\circ$

- 1-1 답 65°
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면 $\square AOBP$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 50^\circ) = 130^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 130^\circ = 65^\circ$



- 1-2 답 40°
 $\angle AOB = 360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$
 $\angle y = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 110^\circ - 70^\circ = 40^\circ$

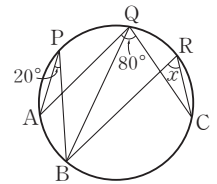
- 2 답 ③
 $\angle PAQ = \angle PBQ = 40^\circ$

따라서 $\triangle ACP$ 에서
 $\angle x = \angle CAP + \angle CPA = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$

- 2-1 답 50°
 $\angle PBQ = \angle PAQ = 25^\circ$
 따라서 $\triangle QCB$ 에서
 $75^\circ = \angle x + 25^\circ$
 $\therefore \angle x = 50^\circ$

- 2-2 답 74°
 $\angle BCD = \angle BAD = 36^\circ$
 따라서 $\triangle BCP$ 에서
 $\angle ABC = 36^\circ + 38^\circ = 74^\circ$

- 3 답 60°
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면
 $\angle AQB = \angle APB = 20^\circ$
 $\angle BQC = \angle AQC - \angle AQB$
 $= 80^\circ - 20^\circ$
 $= 60^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BQC = 60^\circ$

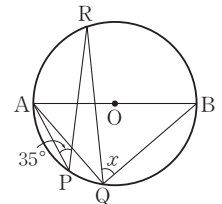


- 3-1 답 ③
 $\angle AQB = \angle APB = 40^\circ$, $\angle BQC = \angle BRC = 15^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB + \angle BQC = 40^\circ + 15^\circ = 55^\circ$

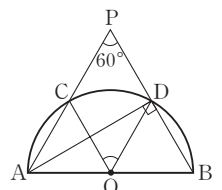
- 3-2 답 24°
 $\angle BQC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$
 $\angle AQB = \angle AQC - \angle BQC = 60^\circ - 36^\circ = 24^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB = 24^\circ$

- 4 답 ②
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle ADB$ 에서 $\angle ABD = 180^\circ - (25^\circ + 90^\circ) = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ABD = 65^\circ$

- 4-1 답 55°
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AQ}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle AQB = 90^\circ$
 $\angle AQR = \angle APR = 35^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB - \angle AQR$
 $= 90^\circ - 35^\circ$
 $= 55^\circ$



- 4-2 답 ②
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle ADP$ 에서
 $\angle PAD = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ)$
 $= 30^\circ$



$$\therefore \angle COD = 2\angle CAD = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

5 답 74°

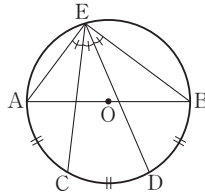
$\widehat{AD} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle CAB = \angle ACD = 37^\circ$
 따라서 $\triangle ACP$ 에서
 $\angle CPB = 37^\circ + 37^\circ = 74^\circ$

5-1 답 100°

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle BAC = \angle ADB = 25^\circ$
 $\therefore \angle DAB = 30^\circ + 25^\circ = 55^\circ$
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 25^\circ) = 100^\circ$

5-2 답 ③

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$, $\overline{BE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 또, $\widehat{AC} = \widehat{CD} = \widehat{DB}$ 이므로
 $\angle AEC = \angle CED = \angle DEB$
 $\therefore \angle CED = \frac{1}{3} \angle AEB$
 $= \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$

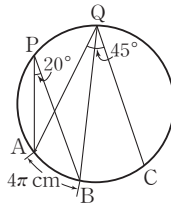


6 답 ④

$\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle AQB : \angle CPD$ 이므로
 $x : 12 = 30^\circ : 45^\circ \quad \therefore x = 8$

6-1 답 5π cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면
 $\angle AQB = \angle APB = 20^\circ$ 이므로
 $\angle BQC = \angle AQC - \angle AQB$
 $= 45^\circ - 20^\circ$
 $= 25^\circ$
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BQC$ 이므로
 $4\pi : \widehat{BC} = 20^\circ : 25^\circ$
 $\therefore \widehat{BC} = 5\pi \text{ cm}$



6-2 답 10 cm

$\triangle ACP$ 에서 $\angle ACP = 60^\circ - 40^\circ = 20^\circ$
 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ACB : \angle CAD$ 이므로
 $\widehat{AB} : 20 = 20^\circ : 40^\circ$
 $\therefore \widehat{AB} = 10 \text{ cm}$

7 답 45°

한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하므로 $\widehat{BC}$ 에 대한 원주각, 즉 $\angle BAC$ 의 크기가 가장 작다.

$$\begin{aligned} \therefore \angle BAC &= 180^\circ \times \frac{3}{5+3+4} \\ &= 180^\circ \times \frac{1}{4} = 45^\circ \end{aligned}$$

7-1 답 60°

$$\begin{aligned} \angle ACB : \angle BAC : \angle ABC &= \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} \\ &= 2 : 4 : 3 \end{aligned}$$

이므로

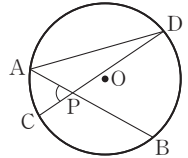
$$\begin{aligned} \angle BAC &= 180^\circ \times \frac{4}{2+4+3} = 180^\circ \times \frac{4}{9} = 80^\circ \\ \angle ABC &= 180^\circ \times \frac{3}{2+4+3} = 180^\circ \times \frac{3}{9} = 60^\circ \\ \angle ACB &= 180^\circ \times \frac{2}{2+4+3} = 180^\circ \times \frac{2}{9} = 40^\circ \\ \therefore \angle BAC - \angle ABC + \angle ACB &= 80^\circ - 60^\circ + 40^\circ \\ &= 60^\circ \end{aligned}$$

7-2 답 63°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$$\begin{aligned} \angle ADC &= 180^\circ \times \frac{1}{10} = 18^\circ \\ \angle DAB &= 180^\circ \times \frac{1}{4} = 45^\circ \end{aligned}$$

따라서 $\triangle APD$ 에서
 $\angle APC = 18^\circ + 45^\circ = 63^\circ$



8 답 ④

- ① $\angle BAC = \angle BDC = 40^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ② $\angle ABD = \angle ACD = 50^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ③ $\triangle ACD$ 에서
 $\angle DAC = 180^\circ - (55^\circ + 70^\circ) = 55^\circ$
 즉, $\angle DAC = \angle DBC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ④ $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ⑤ $\triangle DEC$ 에서
 $\angle CDE = 100^\circ - 75^\circ = 25^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있지 않은 것은 ④이다.

8-1 답 105°

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BAC = \angle BDC = 50^\circ$
 따라서 $\triangle ABE$ 에서
 $\angle BEC = 55^\circ + 50^\circ = 105^\circ$

8-2 답 115°

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle PAC = \angle DBP = 30^\circ$
 따라서 $\triangle ACP$ 에서
 $\angle ACP = 180^\circ - (30^\circ + 35^\circ) = 115^\circ$

2 원과 사각형

03 원과 사각형

개념북 68쪽

유제 1 답 (1) $\angle x = 115^\circ, \angle y = 78^\circ$ (2) $\angle x = 90^\circ, \angle y = 124^\circ$

- (1) $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로
 $102^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 78^\circ$
- (2) $\angle x = \angle DCE = 90^\circ$
 $\angle y = \angle B = 124^\circ$

유제 2 답 (1) × (2) ○

- (1) 대각의 크기의 합이 180° 가 아니므로 원에 내접하지 않는다.
 (2) 한 외각의 크기와 그 외각에 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와 같으므로 원에 내접한다.

개념 확인하기

개념북 69쪽

01 답 (1) $\angle x = 50^\circ, \angle y = 100^\circ$ (2) $\angle x = 110^\circ, \angle y = 70^\circ$

- (1) $\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$ 이므로
 $(55^\circ + 30^\circ) + (45^\circ + \angle x) = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 50^\circ$
 따라서 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (30^\circ + 50^\circ) = 100^\circ$
- (2) $\triangle DBC$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (50^\circ + 60^\circ) = 70^\circ$
 $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x + 70^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 110^\circ$

02 답 (1) $\angle x = 105^\circ, \angle y = 100^\circ$ (2) $\angle x = 35^\circ, \angle y = 95^\circ$

- (1) $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x + 75^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 105^\circ$
 $\angle y = \angle DCE = 100^\circ$
- (2) $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로
 $85^\circ + \angle y = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 95^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (85^\circ + 50^\circ) = 45^\circ$
 $\angle BAD = \angle DCE = 80^\circ$ 이므로
 $45^\circ + \angle x = 80^\circ$
 $\therefore \angle x = 35^\circ$

03 답 ㄴ, ㄷ

- ㄴ. 한 외각의 크기와 그 외각에 이웃한 내각에 대한 대각의 크기가 같으므로 원에 내접한다.
 ㄷ. 대각의 크기의 합이 180° 이므로 원에 내접한다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ㄴ, ㄷ이다.

04 답 $\angle x = 76^\circ, \angle y = 83^\circ$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이어야 하므로
 $\angle x + 104^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 76^\circ$
 한 외각의 크기와 그 외각에 이웃한 내각에 대한 대각의 크기가 같아야 하므로
 $\angle y = \angle D = 83^\circ$

유형 확인하기

개념북 70~71쪽

1 답 ④

$\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle A + 105^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle A = 75^\circ$
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (75^\circ + 40^\circ) = 65^\circ$

1-1 답 ②

$\triangle ACD$ 는 $\overline{AC} = \overline{AD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle D = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x + 70^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 110^\circ$

1-2 답 80°

$\square ABCD$ 에서 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$ 이므로
 $82^\circ + (58^\circ + \angle x) = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 40^\circ$
 $\square ABCE$ 에서 $\angle BAE + \angle BCE = 180^\circ$ 이므로
 $(82^\circ + \angle y) + 58^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 40^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$
 | 다른 풀이 |
 $\square ABCD$ 에서 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$ 이므로
 $82^\circ + (58^\circ + \angle x) = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 40^\circ$
 $\angle x, \angle y$ 는 $\widehat{ED}$ 에 대한 원주각이므로
 $\angle y = \angle x = 40^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$

2 답 190°

$\angle D = \angle ABE = 95^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle D = 2 \times 95^\circ = 190^\circ$

2-1 답 70°

$\angle DCP = \angle A = 80^\circ$
 따라서 $\triangle DCP$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (80^\circ + 30^\circ) = 70^\circ$

2-2 답 79°

$$\begin{aligned}\angle BAD + \angle BCD &= 180^\circ \text{이므로} \\ (38^\circ + \angle x) + 120^\circ &= 180^\circ \\ \therefore \angle x &= 22^\circ \\ \angle CBD &= \angle CAD = 22^\circ \text{이므로 } \square ABCD \text{에서} \\ \angle y &= \angle ABC = 35^\circ + 22^\circ = 57^\circ \\ \therefore \angle x + \angle y &= 22^\circ + 57^\circ = 79^\circ\end{aligned}$$

3 답 $\angle x = 96^\circ, \angle y = 84^\circ$

$$\begin{aligned}\angle x &= \angle BAF = 96^\circ \\ \angle FCD + \angle FED &= 180^\circ \text{이므로} \\ 96^\circ + \angle y &= 180^\circ \quad \therefore \angle y = 84^\circ\end{aligned}$$

3-1 답 ④

$$\begin{aligned}\angle CDE &= \angle AFC = 180^\circ - \angle ABC \\ &= 180^\circ - 87^\circ = 93^\circ\end{aligned}$$

3-2 답 $\angle x = 96^\circ, \angle y = 168^\circ$

$$\begin{aligned}\angle CFE &= \angle ABC = 84^\circ \\ \angle CFE + \angle CDE &= 180^\circ \text{이므로} \\ 84^\circ + \angle x &= 180^\circ \quad \therefore \angle x = 96^\circ \\ \therefore \angle y &= 2\angle CFE = 2 \times 84^\circ = 168^\circ\end{aligned}$$

4 답 ②, ⑤

- ① $\angle B + \angle D = 77^\circ + 103^\circ = 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
- ② $\triangle ACD$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (53^\circ + 52^\circ) = 75^\circ$
 $\therefore \angle B + \angle D = 100^\circ + 75^\circ = 175^\circ$
 즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
- ③ $\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (70^\circ + 30^\circ) = 80^\circ$ 이므로
 $\angle BAC = \angle BDC$
 즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
- ④ $\angle BAD = 180^\circ - 95^\circ = 85^\circ$
 즉, $\angle BAD = \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
- ⑤ $\angle ABC \neq \angle ADE$
 즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 따라서 원에 내접하지 않는 사각형은 ②, ⑤이다.

4-1 답 ③, ④

등변사다리꼴과 직사각형은 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.

4-2 답 ㄴ, ㄹ

- ㄴ, $\angle BAD = 110^\circ$ 이면
 $\angle BAD + \angle BCD = 110^\circ + 70^\circ = 180^\circ$
 즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
- ㄹ, $\angle EAD = 70^\circ$ 이면 $\angle BCD = \angle EAD$
 즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하기 위한 조건으로 알맞은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

3 원의 접선과 현이 이루는 각

04 원의 접선과 현이 이루는 각

개념북 72쪽

유제 1 답 50°

유제 2 답 $\angle BTQ, \angle CTQ, \angle CDT$

개념 확인하기

개념북 73쪽

01 답 (1) $90^\circ, \angle BCA$ (2) $\angle DCA, \angle DAB$ (3) $\angle BCD$

02 답 (1) $\angle x = 85^\circ, \angle y = 65^\circ$ (2) $\angle x = 55^\circ, \angle y = 83^\circ$

- (1) $\angle x = \angle CAT = 85^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle y = 180^\circ - (85^\circ + 30^\circ) = 65^\circ$
- (2) $\angle y = \angle BAT = 83^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 83^\circ) = 55^\circ$

03 답 (1) $\angle x = 65^\circ, \angle y = 50^\circ$ (2) $\angle x = 70^\circ, \angle y = 40^\circ$

- (1) $\angle x = \angle DTP = \angle BTQ = \angle BAT = 65^\circ$
 $\angle y = \angle CTQ = \angle ATP = \angle ABT = 50^\circ$
- (2) $\angle x = \angle ATP = \angle CTQ = \angle CDT = 70^\circ$
 $\angle y = \angle DTP = \angle BTQ = \angle BAT = 40^\circ$

04 답 (1) $\angle x = 60^\circ, \angle y = 60^\circ$ (2) $\angle x = 56^\circ, \angle y = 54^\circ$

- (1) $\triangle DCT$ 에서 $\angle x = \angle CDT = 60^\circ$
 $\triangle ABT$ 에서 $\angle y = \angle BTQ = 60^\circ$
- (2) $\triangle DCT$ 에서 $\angle x = \angle DTP = 56^\circ$
 $\triangle ABT$ 에서 $\angle y = \angle BAT = 54^\circ$

유형 확인하기

개념북 74~75쪽

1 답 ④

$$\begin{aligned}\angle y &= \frac{1}{2} \angle TOB = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ \\ \angle x &= \angle BAT = 55^\circ \\ \therefore \angle x + \angle y &= 55^\circ + 55^\circ = 110^\circ\end{aligned}$$

1-1 답 65°

$$\begin{aligned}\angle ABT &= \angle ATP = 50^\circ \\ \triangle ATB \text{에서 } \overline{AB} &= \overline{BT} \text{이므로} \\ \angle x &= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ\end{aligned}$$

1-2 답 60°

$$\begin{aligned}\angle x &= \angle ACB \text{이고} \\ \angle ACB : \angle BAC : \angle ABC &= \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} \\ &= 3 : 4 : 2\end{aligned}$$

이므로

$$\angle x = 180^\circ \times \frac{3}{3+4+2} = 180^\circ \times \frac{1}{3} = 60^\circ$$

2 답 38°

$\angle DAB + \angle BCD = 180^\circ$ 이므로
 $100^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 80^\circ$
 $\angle DBC = \angle DCT = 62^\circ$
 따라서 $\triangle DBC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (62^\circ + 80^\circ) = 38^\circ$

2-1 답 120°

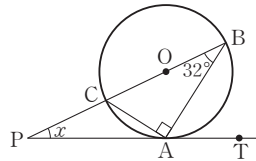
$\angle ADB = \angle BAT = 56^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서 $\angle DAB = 180^\circ - (56^\circ + 64^\circ) = 60^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle DCB + \angle DAB = 180^\circ, \angle DCB + 60^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle DCB = 120^\circ$

2-2 답 42°

$\angle PAB = \angle DCB = 98^\circ$
 $\angle ABP = \angle ADB = 40^\circ$
 따라서 $\triangle APB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (98^\circ + 40^\circ) = 42^\circ$

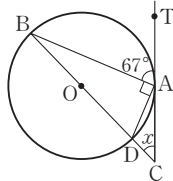
3 답 ③

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\overline{BC}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle CAB = 90^\circ$
 또, $\angle CAP = \angle CBA = 32^\circ$
 이므로 $\triangle BPA$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - \{(32^\circ + 90^\circ) + 32^\circ\} = 26^\circ$



3-1 답 44°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\overline{BD}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\therefore \angle DAC = 180^\circ - (90^\circ + 67^\circ)$
 $= 23^\circ$
 또, $\angle ABD = \angle DAC = 23^\circ$
 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - \{(23^\circ + 90^\circ) + 23^\circ\} = 44^\circ$



3-2 답 25°

$\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로 $\angle ATB = 90^\circ$
 또, $\angle ABT = \angle ATP = \angle x$
 이므로 $\triangle BPT$ 에서
 $\angle x + 40^\circ + (\angle x + 90^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x = 50^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ$

4 답 70°

$\angle DCT = \angle DTP = \angle BTQ = \angle BAT = 45^\circ$
 따라서 $\triangle CDT$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (65^\circ + 45^\circ) = 70^\circ$
 | 다른 풀이 |
 $\angle BTQ = \angle BAT = 45^\circ$
 $\angle CTQ = \angle CDT = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (45^\circ + 65^\circ) = 70^\circ$

4-1 답 $\angle x = 55^\circ, \angle y = 75^\circ$

$\triangle DTC$ 에서 $\angle x = \angle DTP = 55^\circ$
 $\triangle ATB$ 에서 $\angle ABT = \angle ATP = 55^\circ$
 $\therefore \angle y = 180^\circ - (50^\circ + 55^\circ) = 75^\circ$

4-2 답 16°

$\angle x = \angle APT = \angle BPT' = \angle BDP = 57^\circ$
 $\angle y = \angle DPT = \angle CPT' = \angle CAP = 73^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 73^\circ - 57^\circ = 16^\circ$

단원 마무리하기

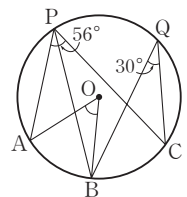
개념북 76~78쪽

- | | | | | |
|------------|---------|--------|-----------------------------|-------|
| 01 ⑤ | 02 20° | 03 ② | 04 30° | 05 ① |
| 06 57° | 07 108° | 08 ③ | 09 52.5° | 10 9° |
| 11 ㄱ, ㄴ, ㄹ | 12 114° | 13 45° | 14 ② | |
| 15 ③ | 16 62° | 17 26° | 18 $\frac{\sqrt{30}}{2}$ cm | |
| 19 100° | | | | |

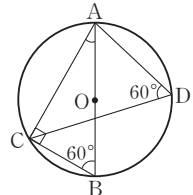
01 $\angle x = 2\angle AQB = 2 \times 52^\circ = 104^\circ$
 $\angle y = \angle AQB = 52^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 104^\circ + 52^\circ = 156^\circ$

02 $\angle x = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 160^\circ = 80^\circ$
 $\widehat{APB}$ 의 중심각의 크기는 $360^\circ - 160^\circ = 200^\circ$ 이므로
 $\angle y = \frac{1}{2} \times 200^\circ = 100^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 100^\circ - 80^\circ = 20^\circ$

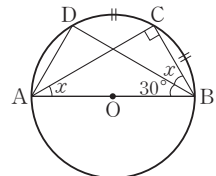
03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PB}$ 를 그으면
 $\angle BPC = \angle BQC = 30^\circ$ 이므로
 $\angle APB = \angle APC - \angle BPC$
 $= 56^\circ - 30^\circ = 26^\circ$
 $\therefore \angle AOB = 2\angle APB$
 $= 2 \times 26^\circ = 52^\circ$



04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CB}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle ABC = \angle ADC = 60^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$



05 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle BAC = \angle CBD = \angle x$
 $\triangle ABC$ 에서



$$\angle x + (30^\circ + \angle x) + 90^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 60^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$

06 $\angle ADB : \angle DBC = \widehat{AB} : \widehat{CD} = 3 : 10$ 이므로

$$\angle DBC = \frac{1}{3} \angle ADB = \frac{1}{3} \angle x$$

$\triangle DBP$ 에서 $\angle x = \frac{1}{3} \angle x + 38^\circ, \frac{2}{3} \angle x = 38^\circ$

$$\therefore \angle x = 57^\circ$$

07 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CD} : \widehat{DA} = 2 : 4 : 4 : 5$ 이므로

$$\angle x = (\widehat{ADC} \text{에 대한 원주각})$$

$$= 180^\circ \times \frac{4+5}{2+4+4+5}$$

$$= 180^\circ \times \frac{3}{5} = 108^\circ$$

08 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\square ABDE$ 는 원 O 에 내접하므로

$$\angle BAE + \angle BDE = 180^\circ$$

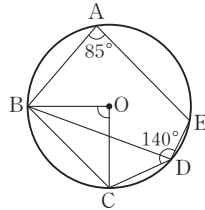
$$85^\circ + \angle BDE = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BDE = 95^\circ$$

따라서 $\angle BDC = 140^\circ - 95^\circ = 45^\circ$

이므로

$$\angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 45^\circ = 90^\circ$$



09 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle CDE = \angle ABC = \angle x$$

$\triangle FBC$ 에서 $\angle FCE = 25^\circ + \angle x$

$\triangle DCE$ 에서

$$\angle x + (25^\circ + \angle x) + 50^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 105^\circ \quad \therefore \angle x = 52.5^\circ$$

10 $\square PQCD$ 에서 $\angle PQB = \angle PDC = \angle x$

$$\angle QPA = \angle QCD = \angle y$$

$\square ABQP$ 에서 $\angle PAB + \angle PQB = 180^\circ$ 이므로

$$75^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$$

$\angle QBA + \angle QPA = 180^\circ$ 이므로

$$84^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 96^\circ$$

$$\therefore \angle x - \angle y = 105^\circ - 96^\circ = 9^\circ$$

11 ㄱ. $\angle BAC = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

$$\therefore \angle BAC = \angle BDC = 30^\circ$$

즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

ㄴ. $\angle B + \angle D = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$

즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

ㄷ. $\angle DAB = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$

$$\therefore \angle DAB \neq \angle DCF$$

즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

ㄹ. $\triangle ACD$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (43^\circ + 33^\circ) = 104^\circ$

$$\angle B + \angle D = 76^\circ + 104^\circ = 180^\circ$$

즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

따라서 원에 내접하는 사각형은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

12 $\triangle APT$ 에서 $\overline{AP} = \overline{AT}$ 이므로

$$\angle ATP = \angle APT = 22^\circ$$

$$\therefore \angle BAT = 22^\circ + 22^\circ = 44^\circ$$

$\angle ABT = \angle ATP = 22^\circ$ 이므로 $\triangle BAT$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (44^\circ + 22^\circ) = 114^\circ$$

13 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$$

$$\angle ABC + 135^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = 45^\circ$$

$\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ACB = 45^\circ$$

14 $\triangle DEF$ 에서

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

$\overline{BE}$ 가 원 O 의 접선이므로

$$\angle DEB = \angle DFE = 75^\circ$$

$\overline{BD} = \overline{BE}$ 이므로 $\angle BDE = \angle BED = 75^\circ$

따라서 $\triangle DBE$ 에서

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

15 $\triangle ABD$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABD = \angle x$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\angle CAD = \angle ABC = \angle x$$

이므로 $\triangle ACD$ 에서

$$\angle ACB = \angle x + \angle x = 2\angle x$$

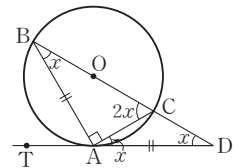
$\overline{BC}$ 는 원 O 의 지름이므로

$$\angle BAC = 90^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$90^\circ + \angle x + 2\angle x = 180^\circ$$

$$3\angle x = 90^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$



16 $\square ABCD$ 는 원 O 에 내접하므로

$$\angle DCT = \angle BAD = 62^\circ$$

따라서 원 O' 에서

$$\angle DTP = \angle DCT = 62^\circ$$

17 1단계 $\widehat{TC} = \widehat{CB}$ 이므로 $\angle CBT = \angle BTC = 34^\circ$

$\triangle BTC$ 에서

$$\angle BCT = 180^\circ - (34^\circ + 34^\circ) = 112^\circ$$

2단계 $\square ATCB$ 가 원에 내접하므로

$$\angle BAT + \angle BCT = 180^\circ$$

$$\angle BAT + 112^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BAT = 68^\circ$$

3단계 $\triangle APT$ 에서

$$\angle BAT = \angle APT + \angle ATP$$

$$68^\circ = 42^\circ + \angle ATP \quad \therefore \angle ATP = 26^\circ$$

$$\therefore \angle ABT = \angle ATP = 26^\circ$$

- 18 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O를 지나는 $\overline{BD}$ 와 $\overline{CD}$ 를 그으면

$\triangle BCD$ 는 $\angle D = \angle A$, $\angle BCD = 90^\circ$ 인 직각삼각형이다. ①

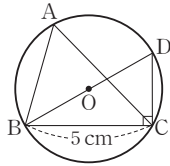
$$\tan A = \tan D = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{5}{\overline{CD}} = \sqrt{5} \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = \sqrt{5} \text{ cm} \dots\dots\dots ②$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BD} = \sqrt{5^2 + (\sqrt{5})^2} = \sqrt{30} \text{ (cm)}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \overline{BD} = \frac{1}{2} \times \sqrt{30} = \frac{\sqrt{30}}{2} \text{ (cm)} \dots\dots\dots ③$$



단계	채점 기준	비율
①	직각삼각형 BCD 만들기	40 %
②	CD의 길이 구하기	30 %
③	원 O의 반지름의 길이 구하기	30 %

- 19 $\angle ABC = \angle ADE$ 이므로

$$\angle x + 35^\circ = 60^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ \dots\dots\dots ①$$

$\overline{BC}$ 는 원 O의 지름이므로

$$\angle BDC = 90^\circ$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \angle BCD = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$$

$$\square ABCD \text{에서 } \angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{이므로}$$

$$\angle y + 55^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 125^\circ \dots\dots\dots ②$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 125^\circ - 25^\circ = 100^\circ \dots\dots\dots ③$$

단계	채점 기준	비율
①	$\angle x$ 의 크기 구하기	40 %
②	$\angle y$ 의 크기 구하기	50 %
③	$\angle y - \angle x$ 의 크기 구하기	10 %

Ⅲ. 통계

Ⅲ-1. 산포도

1 산포도

01 산포도와 편차

개념북 80쪽

유제 1 답 1, -1, -3, 2, 3

각 변량의 편차는

$$13 - 12 = 1, 11 - 12 = -1, 9 - 12 = -3,$$

$$14 - 12 = 2, 15 - 12 = 3$$

유제 2 답 0, 0, 0, 4

개념 확인하기

개념북 81쪽

01 답 (1) 8, 7, 6, 10, 9

(2) 13, 14, 15, 17, 18, 19

(1) 각 변량은

$$0 + 8 = 8, -1 + 8 = 7, -2 + 8 = 6,$$

$$2 + 8 = 10, 1 + 8 = 9$$

(2) 각 변량은

$$-3 + 16 = 13, -2 + 16 = 14, -1 + 16 = 15,$$

$$1 + 16 = 17, 2 + 16 = 18, 3 + 16 = 19$$

02 답 (1) 13시간

(2) -2시간, 0시간, 3시간, 1시간, -2시간

$$(1) (\text{평균}) = \frac{11 + 13 + 16 + 14 + 11}{5} = \frac{65}{5} = 13 \text{ (시간)}$$

(2) 각 변량의 편차는

$$11 - 13 = -2 \text{ (시간)}, 13 - 13 = 0 \text{ (시간)},$$

$$16 - 13 = 3 \text{ (시간)}, 14 - 13 = 1 \text{ (시간)},$$

$$11 - 13 = -2 \text{ (시간)}$$

03 답 (1) 0, -1, 1, -3, 3

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

$$(1) (\text{평균}) = \frac{6 + 5 + 7 + 3 + 9}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

각 변량의 편차는

$$6 - 6 = 0, 5 - 6 = -1, 7 - 6 = 1,$$

$$3 - 6 = -3, 9 - 6 = 3$$

$$(2) (\text{평균}) = \frac{12 + 16 + 13 + 17 + 14 + 18}{6} = \frac{90}{6} = 15$$

각 변량의 편차는

$$12 - 15 = -3, 16 - 15 = 1, 13 - 15 = -2,$$

$$17 - 15 = 2, 14 - 15 = -1, 18 - 15 = 3$$

04 답 (1) 1 (2) -3

(1) 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3 + (-2) + (-4) + x + 2 = 0$$

$$x - 1 = 0 \quad \therefore x = 1$$

(2) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x + 3 = 0 \quad \therefore x = -3$$

02 분산과 표준편차

개념북 82쪽

유제 1 답 10, -4, 3, 0, -4, 3, 0, 50, 50, 10, $\sqrt{10}$

개념 확인하기

개념북 83쪽

01 답 (1) 분산: 12, 표준편차: $2\sqrt{3}$ (2) 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$

$$(1) (\text{분산}) = \frac{4^2 + (-3)^2 + (-5)^2 + 1^2 + 3^2}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

$$(2) (\text{분산}) = \frac{(-2)^2 + 0^2 + (-1)^2 + 2^2 + 1^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{2}$$

02 답 (1) 분산: $\frac{26}{5}$, 표준편차: $\frac{\sqrt{130}}{5}$ (2) 분산: 4, 표준편차: 2

(1) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x + 2 = 0 \quad \therefore x = -2$$

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2 + (-2)^2 + 2^2 + 3^2 + 0^2}{5}$$

$$= \frac{26}{5}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{26}{5}} = \frac{\sqrt{130}}{5}$$

(2) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x - 3 = 0 \quad \therefore x = 3$$

$$(\text{분산}) = \frac{2^2 + 1^2 + (-2)^2 + 3^2 + 0^2 + (-1)^2 + (-3)^2}{7}$$

$$= \frac{28}{7} = 4$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{4} = 2$$

03 답 (1) 70점 (2) 2, 1, 3, -1, -5, 4, 1, 9, 1, 25

(3) 8 (4) $2\sqrt{2}$ 점

$$(1) (\text{평균}) = \frac{72 + 71 + 73 + 69 + 65}{5} = \frac{350}{5} = 70(\text{점})$$

(2) 각 변량의 편차는

$$72 - 70 = 2, 71 - 70 = 1, 73 - 70 = 3,$$

$$69 - 70 = -1, 65 - 70 = -5$$

$$(3) (\text{분산}) = \frac{4 + 1 + 9 + 1 + 25}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

$$(4) (\text{표준편차}) = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}(\text{점})$$

04 답 $\frac{2\sqrt{15}}{3}$ 점

$$(\text{평균}) = \frac{15 + 11 + 18 + 16 + 19 + 17}{6}$$

$$= \frac{96}{6} = 16(\text{점})$$

이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-1)^2 + (-5)^2 + 2^2 + 0^2 + 3^2 + 1^2}{6}$$

$$= \frac{40}{6} = \frac{20}{3}$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{20}{3}} = \frac{2\sqrt{15}}{3}(\text{점})$$

유형 확인하기

개념북 84~85쪽

1 답 ⑤

$$(\text{평균}) = \frac{5 + 7 + 9 + 4 + 5 + 6}{6} = \frac{36}{6} = 6(\text{회})$$

각 변량의 편차는

-1회, 1회, 3회, -2회, -1회, 0회이다.

따라서 편차가 될 수 없는 것은 ⑤이다.

1-1 답 73점

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x + 3 = 0 \quad \therefore x = -3$$

이때 (편차) = (변량) - (평균)에서

$$-3 = (\text{사회 성적}) - 76$$

$$\therefore (\text{사회 성적}) = -3 + 76 = 73(\text{점})$$

1-2 답 15권

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x - 2 = 0 \quad \therefore x = 2$$

따라서 1년 동안 책을 가장 많이 읽은 학생은

12 + 3 = 15(권)을 읽었다.

2 답 분산: 7, 표준편차: $\sqrt{7}$ 편

$$(\text{평균}) = \frac{14 + 6 + 8 + 12 + 11 + 9}{6} = \frac{60}{6} = 10(\text{편})$$

$$(\text{분산}) = \frac{4^2 + (-4)^2 + (-2)^2 + 2^2 + 1^2 + (-1)^2}{6}$$

$$= \frac{42}{6} = 7$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{7}(\text{편})$$

2-1 답 14

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x + 2 = 0 \quad \therefore x = -2$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-5)^2 + 6^2 + (-1)^2 + (-2)^2 + 2^2}{5}$$

$$= \frac{70}{5} = 14$$

2-2 **답** 분산: $\frac{12}{7}$, 표준편차: $\frac{2\sqrt{21}}{7}$ 개

평균이 6개이므로

$$\frac{7+8+5+6+x+5+7}{7}=6, \frac{38+x}{7}=6$$

$$38+x=42 \quad \therefore x=4$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{1^2+2^2+(-1)^2+0^2+(-2)^2+(-1)^2+1^2}{7}$$

$$= \frac{12}{7}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{12}{7}} = \frac{2\sqrt{21}}{7} (\text{개})$$

3 **답** ⑤

평균이 11이므로

$$\frac{8+x+12+10+y}{5}=11, \frac{x+y+30}{5}=11$$

$$x+y+30=55 \quad \therefore x+y=25 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

표준편차가 20이므로 분산은

$$\frac{(8-11)^2+(x-11)^2+(12-11)^2+(10-11)^2+(y-11)^2}{5}$$

$$=2^2$$

$$(x-11)^2+(y-11)^2+11=20$$

$$x^2+y^2-22(x+y)+253=20$$

$$x^2+y^2-22(x+y)=-233$$

$$x^2+y^2-22 \times 25 = -233 (\because \textcircled{1})$$

$$\therefore x^2+y^2=317$$

3-1 **답** 60

평균이 4이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=4 \quad \therefore a+b+c=12 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

표준편차가 20이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2}{3} = 2^2$$

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

$$a^2+b^2+c^2-8(a+b+c)+48=12$$

$$a^2+b^2+c^2-8 \times 12 + 48 = 12 (\because \textcircled{1})$$

$$\therefore a^2+b^2+c^2=60$$

3-2 **답** ①

편차의 총합은 항상 0이므로

$$x+3+(-5)+y+(-3)=0$$

$$\therefore x+y=5 \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

분산이 280이므로

$$\frac{x^2+3^2+(-5)^2+y^2+(-3)^2}{5}=28$$

$$x^2+y^2+43=140 \quad \therefore x^2+y^2=97 \quad \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$(x+y)^2=x^2+y^2+2xy \text{이므로}$$

$$5^2=97+2xy (\because \textcircled{1}, \textcircled{2}) \quad \therefore xy=-36$$

4 **답** D반, A반

평균이 가장 높은 반은 91점인 D반이고,

표준편차가 가장 작은 반은

$$\text{A반: } 2.5=\sqrt{6.25}, \text{ B반: } 3\sqrt{2}=\sqrt{18},$$

$$\text{C반: } 2\sqrt{3}=\sqrt{12}, \text{ D반: } 4=\sqrt{16}$$

이므로 A반이다.

따라서 성적이 가장 좋은 반은 평균이 가장 높은 반이므로 D반이고 성적이 가장 고른 반은 표준편차가 가장 작은 반이므로 A반이다.

4-1 **답** D

수면 시간이 가장 규칙적인 학생은 수면 시간의 표준편차가 가장 작은 학생이므로 D이다.

4-2 **답** A

A, B 두 학생의 턱걸이 횟수의 평균은 각각

$$\frac{5+4+4+3+4}{5}=4(\text{회}),$$

$$\frac{7+2+4+1+6}{5}=4(\text{회})$$

로 같지만 변량들이 평균과 가까이 모여 있는 학생 A의 턱걸이 횟수의 표준편차가 작다.

단원 마무리하기

개념북 86~88쪽

01 ① 02 ② 03 ④ 04 ⑤ 05 ④

06 ⑤ 07 $\sqrt{10}$ kg 08 ② 09 8

10 ⑤ 11 ⑤ 12 ④ 13 -14 14 55

15 분산: 4, 표준편차: 2개

01 (편차)=(변량)-(평균)이므로
 $-8=(\text{다현이의 과학 성적})-73$
 $\therefore (\text{다현이의 과학 성적})=65\text{점}$

02 편차의 총합은 항상 0이므로
 $10+(-6)+x+7+(-3)+(-2)+(-5)=0$
 $\therefore x=-1$

03 학생 C의 편차를 x 분이라고 하면 편차의 총합은 항상 0이므로
 $7+(-6)+x+5+(-3)=0 \quad \therefore x=-3$
 따라서 학생 C가 등교하는 데 걸리는 시간은
 $24+(-3)=21(\text{분})$ 이다.

04 (편차)=(변량)-(평균)이므로 B 상자에서
 $-0.2=7.6-(\text{평균}) \quad \therefore (\text{평균})=7.8(\text{kg})$
 4개의 사과 상자의 평균이 7.8 kg이므로
 C 상자에서 $z=8.1-7.8=0.3$
 또, 편차의 총합은 항상 0이므로
 $y+(-0.2)+0.3+(-1)=0$
 $y-0.9=0 \quad \therefore y=0.9$
 A 상자에서 $0.9=x-7.8 \quad \therefore x=8.7$
 $\therefore x-y-z=8.7-0.9-0.3=7.5$

- 05 ④ 변량의 개수에 관계없이 변량들이 평균과 가까이 모여 있을 수록 표준편차가 작다.

$$\begin{aligned}
 06 \text{ (평균)} &= \frac{(a-4)+(a+2)+(a+1)+(a-2)+(a+4)+(a-1)}{6} \\
 &= \frac{6a}{6} = a \\
 \therefore \text{(분산)} &= \frac{(-4)^2+2^2+1^2+(-2)^2+4^2+(-1)^2}{6} \\
 &= \frac{42}{6} = 7
 \end{aligned}$$

07 편차의 총합은 항상 0이므로
 $3+(-4)+x+0+(-1)+(-3)=0 \quad \therefore x=5$
 (분산) $= \frac{3^2+(-4)^2+5^2+0^2+(-1)^2+(-3)^2}{6}$
 $= \frac{60}{6} = 10$
 따라서 이 학생들의 몸무게의 표준편차는 $\sqrt{10}$ kg이다.

08 편차의 총합은 항상 0이므로
 $x+2+(-4)+y+1=0$
 $x+y-1=0 \quad \therefore x+y=1 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
 (분산) $= \frac{x^2+2^2+(-4)^2+y^2+1^2}{5} = (\sqrt{6})^2$
 $x^2+y^2+21=30 \quad \therefore x^2+y^2=9 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 $(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$ 이므로
 $1^2=9+2xy \quad (\because \textcircled{A}, \textcircled{B}) \quad \therefore xy=-4$

09 a, b, c, d, e 의 평균이 5이므로
 $\frac{a+b+c+d+e}{5} = 5$
 $\therefore a+b+c+d+e=25 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
 $2a+1, 2b+1, 2c+1, 2d+1, 2e+1$ 의 평균은
 $\frac{(2a+1)+(2b+1)+(2c+1)+(2d+1)+(2e+1)}{5}$
 $= \frac{2(a+b+c+d+e)+5}{5} \quad (\because \textcircled{A})$
 $= \frac{2 \times 25 + 5}{5} = \frac{55}{5} = 11$
 a, b, c, d, e 의 분산이 20이므로
 $\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2+(e-5)^2}{5} = 20$
 $\dots\dots \textcircled{B}$
 따라서 $2a+1, 2b+1, 2c+1, 2d+1, 2e+1$ 의 분산은
 $\frac{(2a-10)^2+(2b-10)^2+(2c-10)^2+(2d-10)^2+(2e-10)^2}{5}$
 $= \frac{4\{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2+(e-5)^2\}}{5}$
 $= 4 \times 2 \quad (\because \textcircled{B})$
 $= 8$

10 ① (평균) $= \frac{3+5+3+4+5+4}{6} = \frac{24}{6} = 4$
 (분산) $= \frac{(-1)^2+1^2+(-1)^2+0^2+1^2+0^2}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

$$\begin{aligned}
 ② \text{ (평균)} &= \frac{2+2+4+4+6+6}{6} = \frac{24}{6} = 4 \\
 \text{(분산)} &= \frac{(-2)^2+(-2)^2+0^2+0^2+2^2+2^2}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3} \\
 ③ \text{ (평균)} &= \frac{4+4+4+4+4+4}{6} = \frac{24}{6} = 4 \\
 \text{(분산)} &= \frac{0^2+0^2+0^2+0^2+0^2+0^2}{6} = 0 \\
 ④ \text{ (평균)} &= \frac{3+5+3+5+3+5}{6} = \frac{24}{6} = 4 \\
 \text{(분산)} &= \frac{(-1)^2+1^2+(-1)^2+1^2+(-1)^2+1^2}{6} = \frac{6}{6} = 1 \\
 ⑤ \text{ (평균)} &= \frac{2+6+2+6+2+6}{6} = \frac{24}{6} = 4 \\
 \text{(분산)} &= \frac{(-2)^2+2^2+(-2)^2+2^2+(-2)^2+2^2}{6} \\
 &= \frac{24}{6} = 4
 \end{aligned}$$

따라서 표준편차가 가장 큰 것은 변량들이 평균으로부터 흩어진 정도가 가장 심한 것이므로 ⑤이다.

- 11 $8=\sqrt{64}, 5\sqrt{2}=\sqrt{50}, 6=\sqrt{36}, 2\sqrt{10}=\sqrt{40}, 3\sqrt{2}=\sqrt{18}$
 이므로 $3\sqrt{2} < 6 < 2\sqrt{10} < 5\sqrt{2} < 8$
 따라서 줄넘기 기록이 가장 고른 학생은 표준편차가 가장 작은 소영이다.

- 12 ①, ③, ⑤ 주어진 자료만으로는 알 수 없다.
 ② B 반 학생들의 성적의 평균이 E 반 학생들의 성적의 평균보다 높으므로 B 반 학생들의 중간고사 성적이 E 반 학생들의 중간고사 성적보다 높다.
 ④ 중간고사 성적이 가장 고른 반은 표준편차가 가장 작은 D 반이다.
 따라서 옳은 것은 ④이다.

13 1단계 편차의 총합은 항상 0이므로
 $(-4)+2+x+1+y=0$
 $\therefore x+y=1 \quad \dots\dots \textcircled{A}$
 2단계 분산이 10이므로
 $\frac{(-4)^2+2^2+x^2+1^2+y^2}{5} = 10$
 $\therefore x^2+y^2=29 \quad \dots\dots \textcircled{B}$
 3단계 $(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$ 에 ①, ②를 대입하면
 $1^2=29+2xy, 2xy=-28 \quad \therefore xy=-14$

- 14 학생 A의 편차가 3점이고 (편차)=(변량)-(평균)이므로
 $3=37-(\text{평균}) \quad \therefore (\text{평균})=34 \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 편차의 총합은 항상 0이므로
 $3+(-3)+4+c+1=0 \quad \therefore c=-5 \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 (변량)=(평균)+(편차)이므로
 $a=34+(-3)=31, b=34+(-5)=29 \quad \dots\dots \textcircled{3}$
 $\therefore a+b+c=31+29+(-5)=55 \quad \dots\dots \textcircled{4}$

단계	채점 기준	비율
①	평균 구하기	30 %
②	c의 값 구하기	20 %
③	a, b의 값 구하기	40 %
④	a+b+c의 값 구하기	10 %

15 편차의 총합은 항상 0이므로

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

분산은

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

$$= \frac{24}{6} = 4 \quad \text{..... ②}$$

따라서 표준편차는 $\sqrt{4} = 2(\text{개})$ 이다.

단계	채점 기준	비율
①	x 의 값 구하기	40 %
②	분산 구하기	40 %
③	표준편차 구하기	20 %

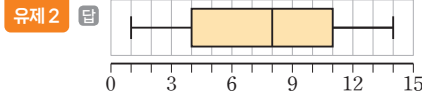
III-2. 상자그림과 산점도

1 상자그림

01 상자그림

개념북 90쪽

유제 1 답 7, 13, 5, 5, 8, 8



개념 확인하기

개념북 91쪽

- 01 답 (1) 제1사분위수: $\frac{5}{2}$, 제2사분위수: 6, 제3사분위수: 8
 (2) 제1사분위수: 8, 제2사분위수: 11, 제3사분위수: 15
 (1) 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 8, 9
 따라서 이 자료의 중앙값, 즉 제2사분위수는 6이다.
 또, 1, 2, 3, 4의 중앙값은 $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2}$ 이므로 제1사분위수는 $\frac{5}{2}$ 이고, 7, 8, 8, 9의 중앙값은 $\frac{8+8}{2} = 8$ 이므로 제3사분위수는 8이다.
 (2) 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 4, 6, 8, 10, 10, 12, 13, 15, 19, 20
 따라서 이 자료의 중앙값, 즉 제2사분위수는 $\frac{10+12}{2} = 11$ 이다.
 또, 4, 6, 8, 10, 10의 중앙값은 8이므로 제1사분위수는 8이고, 12, 13, 15, 19, 20의 중앙값은 15이므로 제3사분위수는 15이다.

02 답 6, 8, 9, 13, 18

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 9, 10, 11, 13, 13, 15, 17, 18
 이때 최솟값은 가장 작은 변량인 6권, 최댓값은 가장 큰 변량인 18권이다.
 또, 이 자료의 중앙값은 9권,
 제1사분위수는 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9의 중앙값인 8권,
 제3사분위수는 10, 11, 13, 13, 15, 17, 18의 중앙값인 13권이다.

- 03 답 (1) 제1사분위수: 4시간, 제2사분위수: 9시간,
 제3사분위수: 12시간
 (2) 21시간

- 04 답 (1) A 반: 85점, B 반: 80점 (2) A 반
 (2) A 반의 수학 성적의 중앙값이 B 반의 수학 성적의 중앙값보다 크고, A 반의 상자의 위치가 B 반의 상자의 위치보다 오

큰쪽에 있으므로 A 반의 수학 성적이 대체로 좋다고 할 수 있다.

유형 확인하기

개념북 92~93쪽

1 답 ③

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

17, 19, 23, 25, 27, 29, 29, 31, 32, 34, 38, 40, 43, 46

중앙값은 $\frac{29+31}{2}=30(\text{개})$ 이므로 $a=30$

제3사분위수는 31, 32, 34, 38, 40, 43, 46의 중앙값인 38개이므로 $b=38$

$\therefore b-a=38-30=8$

1-1 답 30

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

13, 13, 15, 17, 18, 21, 23, 23, 24, 25, 26

중앙값은 21점이므로 $a=21$

제1사분위수는 13, 13, 15, 17, 18의 중앙값인 15점이므로 $b=15$

제3사분위수는 23, 23, 24, 25, 26의 중앙값인 24점이므로 $c=24$

$\therefore a-b+c=21-15+24=30$

1-2 답 $a=6, b=14$

자료의 중앙값은 11

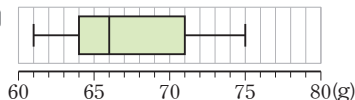
제1사분위수는 변량 1, 4, a , 8의 중앙값이므로

$\frac{4+a}{2}=5, 4+a=10 \quad \therefore a=6$

제3사분위수는 변량 13, b , 16, 18의 중앙값이므로

$\frac{b+16}{2}=15, b+16=30 \quad \therefore b=14$

2 답



자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

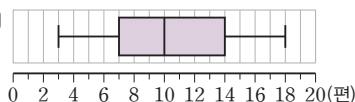
61, 62, 64, 64, 65, 67, 68, 71, 72, 75

이때 최솟값은 61 g, 최댓값은 75 g이다.

또, 이 자료의 중앙값은 $\frac{65+67}{2}=66(\text{g})$

제1사분위수는 61, 62, 64, 64, 65의 중앙값인 64 g, 제3사분위수는 67, 68, 71, 72, 75의 중앙값인 71 g이다.

2-1 답



3 답 ②, ⑤

② 매점을 가장 많이 이용한 학생의 이용 횟수는 17회이다.

⑤ ①~④ 중 자료들이 가장 밀집되어 있는 구간은 폭이 가장 좁은 ⑤이다.

3-1 답 ②

② 주어진 상자그림만으로는 사과 무게의 평균은 알 수 없다.

4 답 ④

④ 신발의 크기가 255 mm 이상인 여학생의 비율은 전체의 약 25 %이고, 남학생의 비율은 전체의 약 50 %이다.

4-1 답 ③, ⑤

① 주어진 상자그림만으로는 A 메뉴의 하루 판매량의 평균은 알 수 없다.

② B 메뉴를 가장 많이 판매한 날의 판매량은 32개이다.

④ B 메뉴를 25개 이상 판매한 날은 전체의 약 50 %이므로

$60 \times \frac{50}{100} = 30(\text{일})$, 즉 약 30일이다.

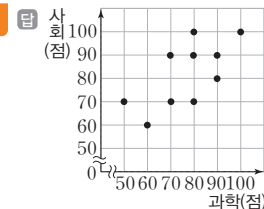
⑤ B 메뉴의 판매량의 중앙값이 A 메뉴의 판매량의 중앙값보다 크고, B 메뉴의 판매량의 상자그림이 A 메뉴의 판매량의 상자그림보다 오른쪽에 있으므로 이 식당에서 B 메뉴가 A 메뉴보다 대체로 인기있다고 할 수 있다.

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

02 산점도

개념북 94쪽

유제 1



개념 확인하기

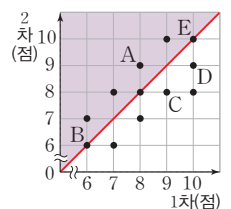
개념북 95쪽

01 답 (1) 턱걸이 횟수, 몸무게 (2) 5, 64 (3) 감소

02 답 (1) 1차: 9점, 2차: 8점 (2) B, E (3) A

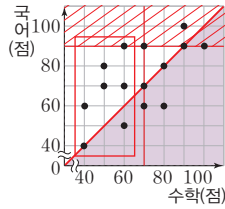
(2) 1차와 2차의 점수가 같은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점이므로 B, E이다.

(3) 2차의 점수가 1차의 점수보다 높은 학생은 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 A이다.



03 답 (1) 4명 (2) 4명 (3) 7명 (4) 5명

- (1) 수학 성적과 국어 성적이 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.



- (2) 국어 성적보다 수학 성적이 더 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 4명이다.
- (3) 수학 성적이 70점 미만인 학생 수는 위의 산점도에서 □ 표시한 부분에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.
- (4) 국어 성적이 90점 이상인 학생 수는 위의 산점도에서 빗금친 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

03 상관관계

개념북 96쪽

유제 1 답 (1) 양 (2) 음

유제 2 답 (1) ㄷ (2) ㄴ

개념 확인하기

개념북 97쪽

01 답 (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄷ

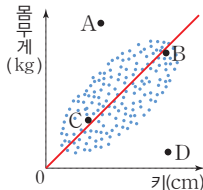
- (1) 교통량이 증가할수록 대기 오염도도 대체로 증가하므로 양의 상관관계가 있다.
- (2) 손의 크기와 지능 지수 사이에는 상관관계가 없다.
- (3) 물건의 공급량이 증가할수록 가격은 대체로 감소하므로 음의 상관관계가 있다.

02 답 ④

일조량이 증가할수록 과일의 당도는 대체로 증가하므로 양의 상관관계가 있다.
따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ④이다.

03 답 (1) B (2) D (3) 양의 상관관계

- (3) 오른쪽 산점도에서 점들이 오른쪽 위로 향하므로 양의 상관관계가 있다.

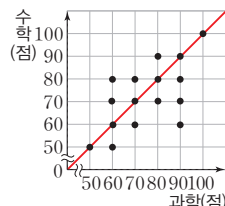


유형 확인하기

개념북 98~99쪽

1 답 10명

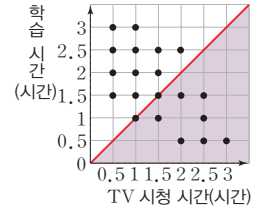
과학 성적과 수학 성적이 다른 학생 수는 대각선 위에 있는 점이 아닌 점의 개수와 같으므로 10명이다.



1-1 답 35%

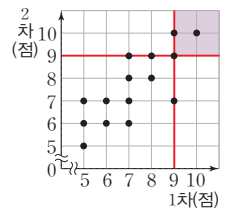
학습 시간보다 TV 시청 시간이 더 긴 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$



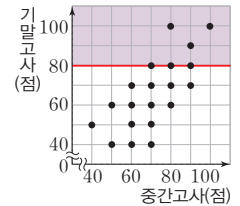
2 답 3명

1차와 2차의 성적이 모두 9점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.



2-1 답 85점

기말고사 국어 성적이 80점 이상인 학생은 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점이다. 즉, 기말고사 국어 성적이 80점 이상인 학생의 중간고사 국어 성적을 표로 나타내면 다음과 같다.

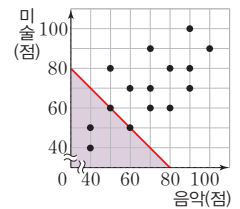


중간고사(점)	70	80	90	100	합계
학생 수(명)	1	2	2	1	6

$$\therefore (\text{평균}) = \frac{70 \times 1 + 80 \times 2 + 90 \times 2 + 100 \times 1}{6} = \frac{510}{6} = 85(\text{점})$$

2-2 답 4명

음악 성적과 미술 성적의 평균이 55점 이하인 학생은 음악 성적과 미술 성적의 합이 110점 이하인 학생이다. 따라서 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

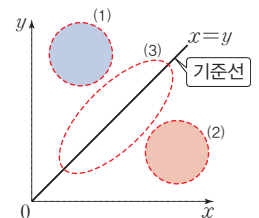


3 답 ①

대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 두 과목의 성적 차가 크므로 두 과목의 성적 차가 가장 큰 학생은 A이다.

참고 | 오른쪽 그림과 같이 $x=y$ 인 직선을 기준선이라고 하면

- (1) 기준선 위쪽: x 축 변량의 값에 비해 y 축의 변량의 값이 더 크다.
(2) 기준선 아래쪽: y 축 변량의 값에 비해 x 축의 변량의 값이 더 크다.
(3) 기준선 또는 기준선 근처: 두 변량의 값이 같거나 비슷하다. (단, 변량의 범위가 같은 경우)



3-1 답 ㄴ, ㄷ

ㄱ. A는 중간고사와 기말고사 성적이 높은 편이다.

4 답 ②

② 낮의 길이가 길어질수록 밤의 길이는 짧아지므로 음의 상관관계가 있다.

4-1 답 ③

③ 여름철 기온이 올라갈수록 병과류 판매량은 대체로 증가하므로 양의 상관관계가 있다.

4-2 답 ②

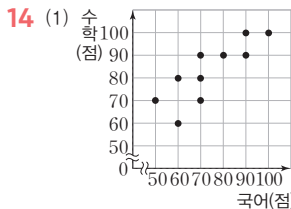
주어진 그림은 음의 상관관계를 나타낸 산점도이다.

①, ④, ⑤ 양의 상관관계 ③ 상관관계가 없다.

단원 마무리하기

개념북 100~102쪽

- 01 ③ 02 -6 03 90점 04 ④ 05 ⑤
06 30 % 07 7명 08 7명 09 C 10 ③
11 ③ 12 74 13 7.25시간



(2) 양의 상관관계 (3) 3명

- 01 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 33, 35, 36, 38
중앙값은 26점이므로 $b=26$
제1사분위수는 17, 18, 19, 23, 24, 25의 중앙값인
 $\frac{19+23}{2}=21(\text{점})$ 이므로 $a=21$
제3사분위수는 27, 31, 33, 35, 36, 38의 중앙값인
 $\frac{33+35}{2}=34(\text{점})$ 이므로 $c=34$
 $\therefore a-b+c=21-26+34=29$

- 02 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
4, 6, 8, 12, 15, 17, 18, 22, 28
이 자료의 중앙값인 b 는 15이고 최댓값인 c 는 28이다.
또, 제1사분위수는 a 는 4, 6, 8, 12의 중앙값이므로
 $a=\frac{6+8}{2}=7$
 $\therefore a+b-c=7+15-28=-6$

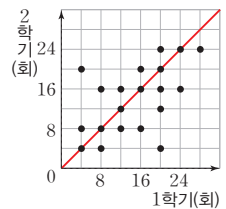
- 03 주어진 상자그림에서 제3사분위수가 90점이므로 성적이 상위 25 % 이내에 들려면 수학 성적이 최소 90점이어야 한다.

- 04 ① 음악 수행평가 성적이 가장 높은 학생의 점수는 48점이다.
② 중앙값은 30점이다.
③ ㉠~㉢ 중 자료들이 가장 밀집되어 있는 구간은 ㉢이다.

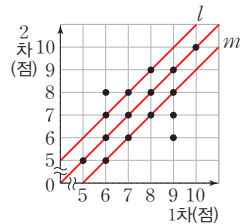
- ④ 중앙값이 30점이므로 음악 수행평가 성적이 30점 이상인 학생은 전체의 약 50 %이다.
⑤ 제1사분위수는 14점이다.
따라서 옳은 것은 ④이다.

- 05 ② A 반의 중앙값은 7회이고 B 반의 중앙값은 6회이므로 A 반의 중앙값이 크다.
④ 턱걸이 기록이 6회 이하인 학생의 비율은 A 반은 전체의 약 25 %이고 B 반은 전체의 약 50 %이므로 비율이 더 높은 반은 B 반이다.
⑤ A 반의 중앙값이 B 반의 중앙값보다 크고 A 반의 상자의 위치가 B 반의 상자의 위치보다 오른쪽에 있으므로 A 반이 B 반보다 턱걸이 기록이 대체로 좋다고 할 수 있다.
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

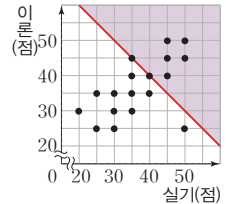
- 06 1학과 2학기 도서관 이용 횟수가 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.
 $\therefore \frac{6}{20} \times 100 = 30(\%)$



- 07 1차와 2차의 점수가 1점 차이 나는 선수의 수는 오른쪽 산점도에서 두 직선 l, m 위의 점의 개수와 같으므로 7명이다.



- 08 실기 점수와 이론 점수의 합이 80점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

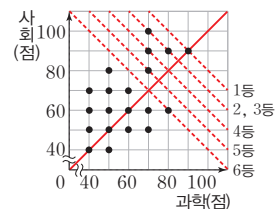


- 09 월급에 비해서 저축을 가장 많이 하는 사람은 C이다.

- 10 ①, ②, ④ 양의 상관관계
⑤ 음의 상관관계
따라서 두 변량 사이에 상관관계가 없는 것은 ③이다.

- 11 ① A는 영어 성적이 낮은 편이나 수학 성적은 높은 편이다.
② B는 영어 성적보다 수학 성적이 더 높은 편이다.
④ D는 E보다 영어와 수학 성적이 모두 더 낮다.
⑤ 수학 성적과 영어 성적 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- 12 1단계 6등인 학생은 두 과목의 성적의 합이 높은 순서대로 6번째인 학생이다. 오른쪽 산점도에서 6등인 학생의 과학 성적은 80점, 사회 성적은 60



점이므로 두 과목의 성적의 평균은

$$\frac{80+60}{2}=70(\text{점})$$

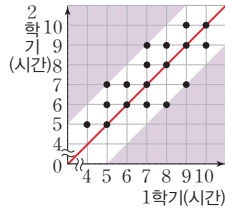
$$\therefore a=70$$

2단계 과학 성적과 사회 성적이 같은 학생 수는 대각선(실선) 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

$$\therefore b=4$$

3단계 $\therefore a+b=70+4=74$

- 13 1학기(1)와 2학기(2) 봉사 활동 시간의 차이가 2시간 이상인 학생은 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점과 같다. ①



1학기(2)와 2학기(3) 봉사 활동 시간의 차이가 2시간 이상인 학생들의 2학기 봉사 활동 시간을 표로 나타내면 다음과 같다.

2학기(시간)	6	7	8	9	10	합계
학생 수(명)	1	2	0	1	0	4

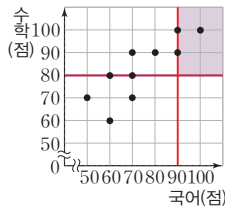
$$\therefore (\text{평균}) = \frac{6 \times 1 + 7 \times 2 + 9 \times 1}{4} = \frac{29}{4} = 7.25(\text{시간}) \dots\dots\dots ②$$

단계	채점 기준	비율
①	1학기(1)와 2학기(2) 봉사 활동 시간의 차이가 2시간 이상인 학생 찾기	50 %
②	1학기(2)와 2학기(3) 봉사 활동 시간의 차이가 2시간 이상인 학생들의 2학기 봉사 활동 시간의 평균 구하기	50 %

- 14 (1) 산점도 그리기 ①
-

(2) 국어 성적이 높을수록 수학 성적도 대체로 높아지므로 양의 상관관계가 있다. ②

- (3) 국어 성적이 90점 이상이고 수학 성적은 80점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다. ③



단계	채점 기준	비율
①	산점도 그리기	40 %
②	상관관계 파악하기	30 %
③	국어 성적이 90점 이상이고 수학 성적은 80점 이상인 학생 수 구하기	30 %

풍산파 개념완성

정답과 풀이

— 워크북 —

중학수학

3-2

I. 삼각비

I-1. 삼각비

1 삼각비의 뜻과 값

01 삼각비의 뜻

워크북 2~4쪽

01 ㉮ ⑤

$$\overline{BC} = \sqrt{3^2 - 1^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \sin A &= \frac{2\sqrt{2}}{3} & \textcircled{2} \sin B &= \frac{1}{3} \\ \textcircled{3} \cos A &= \frac{1}{3} & \textcircled{4} \cos B &= \frac{2\sqrt{2}}{3} \end{aligned}$$

02 ㉮ ②

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \sin A &= \frac{a}{c} & \textcircled{2} \sin B &= \frac{b}{c} \\ \textcircled{3} \cos B &= \frac{a}{c} & \textcircled{4} \tan A &= \frac{a}{b} \\ \textcircled{5} \tan B &= \frac{b}{a} \end{aligned}$$

따라서 $\cos A = \frac{b}{c}$ 이므로 같은 값을 갖는 삼각비는 ②이다.

03 ㉮ $\frac{\sqrt{5}}{3}$

$$\overline{AC} = \sqrt{(\sqrt{5})^2 + 2^2} = \sqrt{9} = 3 \text{ 이므로}$$

$$\sin A = \frac{2}{3}, \tan C = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\therefore \sin A \times \tan C = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

04 ㉮ $2\sqrt{7}$ cm

$$\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{6}{\overline{BC}} = \frac{3}{4} \quad \therefore \overline{BC} = 8 \text{ cm}$$

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7} \text{ (cm)}$$

05 ㉮ ④

$$\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = 10 \text{ 이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

$$\text{이때 } \overline{BC} = 120 \text{ 이므로}$$

$$\overline{BC} = \sqrt{\overline{AB}^2 + \overline{AC}^2} = \sqrt{2\overline{AB}^2} = \sqrt{2} \times \overline{AB} = 12$$

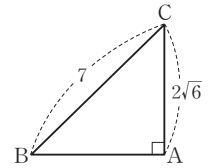
$$\therefore \overline{AB} = \frac{12}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2}$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{AC} = 6\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$$

06 ㉮ ②

$$\sin B = \frac{2\sqrt{6}}{7} \text{ 이므로}$$

오른쪽 그림과 같이 $\angle A = 90^\circ$,
 $\overline{AC} = 2\sqrt{6}$, $\overline{BC} = 7$ 인 직각삼각형
 ABC에서
 $\overline{AB} = \sqrt{7^2 - (2\sqrt{6})^2} = \sqrt{25} = 5$
 $\therefore \cos B = \frac{5}{7}$



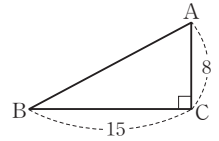
07 ㉮ ⑤

$$\tan B = \frac{8}{15} \text{ 이므로}$$

오른쪽 그림과 같이 $\angle C = 90^\circ$,
 $\overline{AC} = 8$, $\overline{BC} = 15$ 인 직각삼각형
 ABC에서

$$\overline{AB} = \sqrt{15^2 + 8^2} = \sqrt{289} = 17$$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \sin B &= \frac{8}{17} & \textcircled{2} \cos B &= \frac{15}{17} \\ \textcircled{3} \sin A &= \frac{15}{17} & \textcircled{4} \cos A &= \frac{8}{17} \end{aligned}$$



08 ㉮ $\frac{5\sqrt{13}}{13}$

$$\angle A + \angle B = 90^\circ \text{ 이므로}$$

$$\angle C = 180^\circ - (\angle A + \angle B) = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$$

$$\tan A = \frac{2}{3} \text{ 이므로 오른쪽 그림과 같이}$$

$\overline{AC} = 3$, $\overline{BC} = 2$ 인 직각삼각형 ABC에
 서

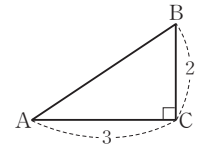
$$\overline{AB} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$$

따라서

$$\sin A = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}, \sin B = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$$

이므로

$$\sin A + \sin B = \frac{2\sqrt{13}}{13} + \frac{3\sqrt{13}}{13} = \frac{5\sqrt{13}}{13}$$



09 ㉮ $\frac{\sqrt{10}}{10}$

$\triangle ABC$ 와 $\triangle ADE$ 에서

$$\angle ACB = \angle AED = 90^\circ, \angle A \text{는 공통이므로}$$

$\triangle ABC \sim \triangle ADE$ (AA 닮음)

$$\therefore \angle B = x$$

$$\text{이때 } \tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AC}}{2} = 30 \text{ 이므로 } \overline{AC} = 6$$

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

$$\therefore \cos x = \cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2}{2\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

10 ㉮ ①

직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

$\triangle ABC$ 와 $\triangle EBD$ 에서

$$\angle BAC = \angle BED = 90^\circ, \angle B \text{는 공통이므로}$$

$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 닮음)

$$\therefore \angle C = x$$

따라서 $\sin x = \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$ 이고

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

$\sin x - \cos x = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{1}{5}$

11 답 ①

직각삼각형 ABC에서

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

$\triangle ABC$ 와 $\triangle HBA$ 에서

$\angle BAC = \angle BHA = 90^\circ$, $\angle B$ 는 공통이므로

$\triangle ABC \sim \triangle HBA$ (AA 닮음)

$\therefore \angle C = x$

$\triangle ABC$ 와 $\triangle HAC$ 에서

$\angle BAC = \angle HAC = 90^\circ$, $\angle C$ 는 공통이므로

$\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 닮음)

$\therefore \angle B = y$

따라서 $\sin x = \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{4}{2\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$,

$\cos y = \cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{4}{2\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$ 이므로

$\sin x + \cos y = \frac{2\sqrt{13}}{13} + \frac{2\sqrt{13}}{13} = \frac{4\sqrt{13}}{13}$

12 답 ①

직각삼각형 ABC에서

$\overline{AB} = 4$, $\overline{BC} = \overline{AD} = 8$ 이므로

$\overline{AC} = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$

$\triangle ABC$ 와 $\triangle DEA$ 에서

$\angle ABC = \angle DEA = 90^\circ$, $\angle ACB = \angle DAE$ (엇각)이므로

$\triangle ABC \sim \triangle DEA$ (AA 닮음)

$\therefore \angle CAB = x$

따라서 $\sin x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{4\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$,

$\cos x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{4}{4\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ 이므로

$\sin x - \cos x = \frac{2\sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

13 답 -4, 2, 4, 2, $\frac{1}{2}$

직선 $x - 2y + 4 = 0$ 이 x 축, y 축과 만나는 점을 각각 A, B라고 하면

$x = 0$ 일 때, $-2y + 4 = 0$

$\therefore y = 2$

$y = 0$ 일 때, $x + 4 = 0$

$\therefore x = -4$

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

따라서 직각삼각형 AOB에서

$\overline{OA} = 4$, $\overline{OB} = 2$ 이므로

$\tan a = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

14 답 $\frac{3}{4}$

오른쪽 그림과 같이 직선

$3x - 4y + 8 = 0$ 이 x 축, y 축과 만나는 점을 각각 A, B라고 하면

$x = 0$ 일 때, $-4y + 8 = 0$

$\therefore y = 2$

$y = 0$ 일 때, $3x + 8 = 0$

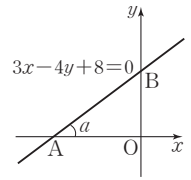
$\therefore x = -\frac{8}{3}$

$\therefore A(-\frac{8}{3}, 0), B(0, 2)$

따라서 직각삼각형 AOB에서

$\overline{OA} = \frac{8}{3}$, $\overline{OB} = 2$ 이므로

$\tan a = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = 2 \div \frac{8}{3} = \frac{3}{4}$



15 답 ④

오른쪽 그림과 같이 직선

$2x - 3y - 6 = 0$ 이 x 축, y 축과 만나는 점을 각각 A, B라고 하면

$x = 0$ 일 때, $-3y - 6 = 0$

$\therefore y = -2$

$y = 0$ 일 때, $2x - 6 = 0$

$\therefore x = 3$

$\therefore A(3, 0), B(0, -2)$

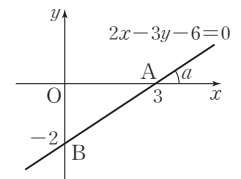
따라서 직각삼각형 AOB에서

$\overline{OA} = 3$, $\overline{OB} = 2$ 이므로

$\overline{AB} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$

이때 $\angle OAB = a$ (맞꼭지각)이므로

$\sin a + \cos a = \frac{2\sqrt{13}}{13} + \frac{3\sqrt{13}}{13} = \frac{5\sqrt{13}}{13}$



16 답 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\triangle DFH$ 는 $\angle DHF = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고

$\overline{FH} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$ 이므로

$\overline{DF} = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$

따라서 직각삼각형 DFH에서

$\cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{DF}} = \frac{10}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

17 답 $\frac{1}{3}$

$\triangle CEG$ 는 $\angle EGC = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고

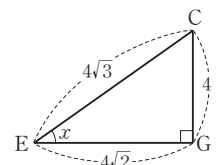
$\overline{EG} = \sqrt{4^2 + 4^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$

이므로

$\overline{CE} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 4^2} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}$

$\therefore \sin x = \frac{\overline{CG}}{\overline{CE}} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$,

$\cos x = \frac{\overline{EG}}{\overline{CE}} = \frac{4\sqrt{2}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$,



$$\tan x = \frac{\overline{CG}}{\overline{EG}} = \frac{4}{4\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \sin x \times \cos x \times \tan x = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{6}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{3}$$

18 **답** $\sqrt{6}$

$\triangle DFH$ 는 $\angle DHF = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

$$\overline{DH} = 6, \overline{FH} = \sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2},$$

$$\overline{DF} = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + 6^2} = \sqrt{108} = 6\sqrt{3}$$

즉, 직각삼각형 DFH 에서

$$\sin x = \frac{\overline{DH}}{\overline{DF}} = \frac{6}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

또, $\triangle BFG$ 는 $\angle BFG = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

$$\overline{BF} = \overline{FG} = 6, \overline{BG} = \sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$$

즉, 직각삼각형 BFG 에서

$$\sin y = \frac{\overline{BF}}{\overline{BG}} = \frac{6}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{따라서 } \sin x \times \sin y = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{6} \text{ 이므로}$$

$$6(\sin x \times \sin y) = 6 \times \frac{\sqrt{6}}{6} = \sqrt{6}$$

02 예각의 삼각비의 값

워크북 4~6쪽

01 **답** ④

$$\neg. \sin 45^\circ + \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$\neg. \sin 30^\circ - \tan 45^\circ = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

$$\sqsubset. \sin 60^\circ \times \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{4}$$

$$\begin{aligned} \text{ㄹ. } \cos 60^\circ \div \tan 60^\circ &= \frac{1}{2} \div \sqrt{3} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{1}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6} \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 $\neg$, $\neg$, $\sqsubset$ 이다.

02 **답** ③

$$2 \sin 60^\circ - \sqrt{2} \cos 45^\circ + \tan 30^\circ$$

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

$$= \frac{4\sqrt{3}}{3} - 1$$

03 **답** $\sqrt{3}-2$

$$\tan 45^\circ \times \sin 30^\circ - \cos 30^\circ$$

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

$$\cos 60^\circ + \tan 60^\circ \times \cos 60^\circ$$

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

$$\begin{aligned} \therefore \frac{\tan 45^\circ \times \sin 30^\circ - \cos 30^\circ}{\cos 60^\circ + \tan 60^\circ \times \cos 60^\circ} \\ &= \frac{1-\sqrt{3}}{2} \div \frac{1+\sqrt{3}}{2} = \frac{1-\sqrt{3}}{2} \times \frac{2}{1+\sqrt{3}} \\ &= \frac{1-\sqrt{3}}{1+\sqrt{3}} = \frac{(1-\sqrt{3})^2}{(1+\sqrt{3})(1-\sqrt{3})} \\ &= \frac{4-2\sqrt{3}}{-2} = \sqrt{3}-2 \end{aligned}$$

04 **답** ③

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ 이므로 } x = 45^\circ$$

$$\therefore \tan x = \tan 45^\circ = 1$$

05 **답** $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\sin (2x - 30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 이고 } \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 이므로}$$

$$2x - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\therefore x = 45^\circ$$

$$\therefore \cos x = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

06 **답** ②

이차방정식 $2x^2 - 3x + 1 = 0$ 에서

$$(2x-1)(x-1) = 0 \quad \therefore x = \frac{1}{2} \text{ 또는 } x = 1$$

이때 이차방정식의 두 근이 $\sin A, \tan B$ 이므로

$$\sin A = \frac{1}{2}, \tan B = 1 (\because \sin A < \tan B)$$

$0^\circ < \angle A < 90^\circ, 0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 에서

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \tan 45^\circ = 1 \text{ 이므로}$$

$$\angle A = 30^\circ, \angle B = 45^\circ$$

$$\therefore \angle B - \angle A = 45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$$

07 **답** ①

$$\triangle ABD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AD}}{8} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \overline{AD} = 4\sqrt{2}$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{4\sqrt{2}}{\overline{AC}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \overline{AC} = 8\sqrt{2}$$

08 **답** $3\sqrt{3}$

$$\triangle ABC \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\therefore \overline{BC} = 3\sqrt{3}$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \tan 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{3\sqrt{3}}{\overline{CD}} = 1$$

$$\therefore \overline{CD} = 3\sqrt{3}$$

09 **답** ⑤

$$\triangle BCD \text{에서 } \sin 60^\circ = \frac{\overline{BD}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{BD}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{BD} = 2\sqrt{3}$$

$$\triangle ABD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{\overline{AD}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \overline{AD} = \sqrt{6}$$

10 **답** $4\sqrt{3}+4$

$$\triangle ADC \text{에서 } \sin 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AD}} = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{AD}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{AD} = 4$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{AB}} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \overline{AB} = 4\sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{AD} = 4\sqrt{3} + 4$$

11 **답** ③

$$\triangle ABC \text{에서}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{BC}}{12} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BC} = 6$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AB} = 6\sqrt{3}$$

이때 점 D가 변 AB의 중점이므로

$$\overline{BD} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$$

따라서 $\triangle BCD$ 에서

$$\overline{CD} = \sqrt{6^2 + (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{63} = 3\sqrt{7}$$

12 **답** $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ cm

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \overline{AC} = 4 \text{ cm}$$

$$\angle BAC = 180^\circ - (\angle B + \angle C) = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$$

이므로

$$\angle BAD = \angle CAD = \frac{1}{2}\angle BAC = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \cos 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AD}} = \frac{4}{\overline{AD}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{AD} = \frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

$\angle BAD = \angle B = 30^\circ$ 이므로 $\triangle ABD$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{BD} = \overline{AD} = \frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$$

13 **답** ②

(직선의 기울기) = $\tan 45^\circ = 1$

따라서 y 절편이 2이고 기울기가 1이므로 구하는 직선의 방정식은

$$y = x + 2$$

14 **답** $y = \sqrt{3}x + 3\sqrt{3}$

(직선의 기울기) = $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

즉, $y = \sqrt{3}x + b$ 로 놓으면 이 직선은 점 $(-3, 0)$ 을 지나므로

$$y = \sqrt{3}x + b \text{에 } x = -3, y = 0 \text{을 대입하면}$$

$$0 = -3\sqrt{3} + b \quad \therefore b = 3\sqrt{3}$$

따라서 구하는 직선의 방정식은

$$y = \sqrt{3}x + 3\sqrt{3}$$

15 **답** ①

주어진 직선의 기울기는 $\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 직선의 방정식을

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b \text{로 놓고 } x = \sqrt{3}, y = 2 \text{를 대입하면}$$

$$2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} + b \quad \therefore b = 1$$

따라서 구하는 직선의 방정식은

$$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 1 \quad \therefore x - \sqrt{3}y + \sqrt{3} = 0$$

16 **답** ②, ④

$$\overline{OA} = \overline{OD} = 1, \angle OAB = b^\circ \text{이므로}$$

$$\textcircled{1} \sin a = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} \quad \textcircled{2} \sin b = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB}$$

$$\textcircled{3} \cos a = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} \quad \textcircled{4} \cos b = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB}$$

$$\textcircled{5} \tan a = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD}$$

따라서 옳은 것은 ②, ④이다.

17 **답** 2,6786

$$\angle OAB = 180^\circ - (90^\circ + 61^\circ) = 29^\circ \text{이므로}$$

$$\cos 29^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} = 0.8746$$

$$\tan 61^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD} = 1.8040$$

$$\therefore \cos 29^\circ + \tan 61^\circ = 0.8746 + 1.8040 = 2.6786$$

18 **답** ②

사각형 ABDC에서 $\angle OBA = \angle ODC = 90^\circ$ 이므로

$$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$$

즉, 사각형 ABDC는 사다리꼴이고 $\overline{OA} = \overline{OD} = 10$ 이므로

$$\sin 58^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} = 0.8$$

$$\cos 58^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} = 0.5$$

$$\tan 58^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD} = 1.6$$

$$\therefore \overline{BD} = \overline{OD} - \overline{OB} = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$\therefore \square ABDC = \frac{1}{2} \times (\overline{AB} + \overline{CD}) \times \overline{BD}$$

$$= \frac{1}{2} \times (0.8 + 1.6) \times 0.5 = 0.6$$

03 $0^\circ, 90^\circ$ 의 삼각비의 값과 삼각비의 표 워크북 7쪽

01 **답** ⑤

$$\cos 0^\circ + \sin 90^\circ - \cos 60^\circ \times \sin 0^\circ + 2 \tan 0^\circ$$

$$= 1 + 1 - \frac{1}{2} \times 0 + 2 \times 0 = 2$$

02 **답** 60°

$$\sin 90^\circ \times \tan x - \cos 0^\circ \times \tan 30^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{에서}$$

$$1 \times \tan x - 1 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \quad \therefore \tan x = \sqrt{3}$$

$$\tan 60^\circ = \sqrt{3} \text{이므로}$$

$$x = 60^\circ$$

03 답 ⑤

$$\textcircled{1} \tan 0^\circ = 0 \quad \textcircled{2} \cos 15^\circ < \cos 0^\circ = 1$$

$$\textcircled{3} \sin 33^\circ < \sin 90^\circ = 1 \quad \textcircled{4} \sin 78^\circ < \sin 90^\circ = 1$$

$$\textcircled{5} \tan 50^\circ > \tan 45^\circ = 1$$

따라서 가장 큰 것은 ⑤이다.

04 답 $\tan x - \cos x$

$$45^\circ < x < 90^\circ \text{에서 } \frac{\sqrt{2}}{2} < \sin x < 1, \tan x > 1 \text{이므로}$$

$$\sin x < \tan x$$

$$\text{또, } \frac{\sqrt{2}}{2} < \sin x < 1, 0 < \cos x < \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로}$$

$$\cos x < \sin x$$

$$\begin{aligned} \therefore & \sqrt{(\sin x - \tan x)^2} + \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} \\ &= -(\sin x - \tan x) + \{-(\cos x - \sin x)\} \\ &= -\sin x + \tan x - \cos x + \sin x \\ &= \tan x - \cos x \end{aligned}$$

05 답 ⑤

⑤ $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\tan x$ 의 값은 0에서 한없이 증가한다.

따라서 $\tan x$ 의 최솟값은 0이고 최댓값은 없다.

06 답 1.9153

$$\sin 29^\circ + \cos 26^\circ + \tan 28^\circ$$

$$= 0.4848 + 0.8988 + 0.5317 = 1.9153$$

07 답 ②

$$\textcircled{2} \sin 17^\circ + \cos 65^\circ = 0.2924 + 0.4226 = 0.7150$$

$$\textcircled{5} \cos 43^\circ = 0.7314, \tan 17^\circ = 0.3057 \text{이므로}$$

$$x = 43^\circ, y = 17^\circ$$

$$\therefore x - y = 43^\circ - 17^\circ = 26^\circ$$

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

08 답 8.603

$$\sin 85^\circ = 0.9962 \text{에서 } x = 85^\circ \text{이므로}$$

$$\cos x = \cos 85^\circ = 0.0872$$

$$\tan 87^\circ = 19.0811 \text{에서 } y = 87^\circ \text{이므로}$$

$$\sin y = \sin 87^\circ = 0.9986$$

$$\cos 84^\circ = 0.1045 \text{에서 } z = 84^\circ \text{이므로}$$

$$\tan z = \tan 84^\circ = 9.5144$$

$$\begin{aligned} \therefore \cos x - \sin y + \tan z &= 0.0872 - 0.9986 + 9.5144 \\ &= 8.603 \end{aligned}$$

단원 마무리하기

워크북 8~9쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ④ 05 ②

06 ①, ⑤ 07 9 08 ③ 09 ④

10 ⑤ 11 ③ 12 $\frac{24}{7}$ 13 27

01 $\overline{AB} : \overline{AC} = 2 : 10$ 이므로 $\overline{AB} = 2a, \overline{AC} = a$ ($a > 0$)라고 하면
 $\overline{BC} = \sqrt{(2a)^2 + a^2} = \sqrt{5a^2} = \sqrt{5}a$

$$\textcircled{1}, \textcircled{4} \sin B = \cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{a}{\sqrt{5}a} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\textcircled{2}, \textcircled{3} \sin C = \cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2a}{\sqrt{5}a} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\textcircled{5} \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2a}{a} = 2$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

02 $\triangle ABC \sim \triangle CBD \sim \triangle CDE$
 $\sim \triangle DBE$ (AA 닮음)

이므로 오른쪽 그림에서

$$\begin{aligned} \angle BAC &= \angle BCD = \angle DCE \\ &= \angle BDE = x \end{aligned}$$

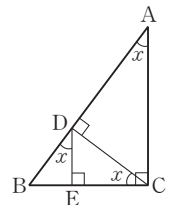
$$\therefore \triangle ABC \text{에서 } \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \sin x$$

$$\therefore \triangle DBE \text{에서 } \frac{\overline{BE}}{\overline{BD}} = \sin x$$

$$\therefore \triangle CBD \text{에서 } \frac{\overline{CD}}{\overline{BC}} = \cos x$$

$$\therefore \triangle CDE \text{에서 } \frac{\overline{DE}}{\overline{CD}} = \sin x$$

따라서 $\sin x$ 를 나타내는 것은 ㉠, ㉡, ㉢이다.



03 오른쪽 그림과 같이 직선

$$4x - 3y + 12 = 0 \text{이 } x \text{축, } y \text{축과 만나}$$

는 점을 각각 A, B라고 하면

$$x = 0 \text{일 때, } -3y + 12 = 0$$

$$\therefore y = 4$$

$$y = 0 \text{일 때, } 4x + 12 = 0$$

$$\therefore x = -3$$

$$\therefore A(-3, 0), B(0, 4)$$

따라서 직각삼각형 AOB에서

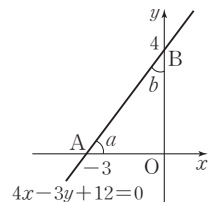
$$\overline{AB} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$\textcircled{1} \sin a = \frac{4}{5} \quad \textcircled{2} \cos a = \frac{3}{5}$$

$$\textcircled{3} \sin b = \frac{3}{5} \quad \textcircled{4} \cos b = \frac{4}{5}$$

$$\textcircled{5} \tan a = \frac{4}{3}, \tan b = \frac{3}{4} \text{이므로 } \tan a \neq \tan b$$

따라서 옳은 것은 ④이다.



04 $\triangle CEG$ 는 $\angle CGE = 90^\circ$ 인 직각삼각형이고

$$\overline{CG} = \overline{DH} = 4, \overline{EG} = \sqrt{6^2 + 4^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13} \text{이므로}$$

$$\overline{CE} = \sqrt{(2\sqrt{13})^2 + 4^2} = 2\sqrt{17}$$

따라서 직각삼각형 CEG에서

$$\sin x = \frac{\overline{CG}}{\overline{CE}} = \frac{4}{2\sqrt{17}} = \frac{2\sqrt{17}}{17},$$

$$\cos y = \frac{\overline{CG}}{\overline{CE}} = \frac{4}{2\sqrt{17}} = \frac{2\sqrt{17}}{17} \text{이므로}$$

$$\sin x + \cos y = \frac{2\sqrt{17}}{17} + \frac{2\sqrt{17}}{17} = \frac{4\sqrt{17}}{17}$$

05 $2\sin 60^\circ + \sqrt{3}\cos 45^\circ \times \tan 0^\circ + \sin 90^\circ + \tan 60^\circ$
 $= 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0 + 1 + \sqrt{3} = 2\sqrt{3} + 1$

06 ① $\frac{\cos 30^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2 = \sqrt{3}$
 ② $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ + \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 = 2$
 ③ $\tan 60^\circ \times \sin 30^\circ - \cos 30^\circ = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$
 ④ $\sin 90^\circ + \cos 0^\circ + \tan 45^\circ = 1 + 1 + 1 = 3$
 ⑤ $\cos 45^\circ \times \sin 45^\circ - \cos 60^\circ \times \sin 90^\circ$
 $= \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$

따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다.

07 $\triangle ACD$ 에서

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AD}} = \frac{\overline{AC}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{AC} = 6\sqrt{3}$$

$\triangle ABC$ 에서

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{AB} = 9$$

08 $\triangle ABD$ 에서

$$\tan 60^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \frac{\overline{AB}}{2} = \sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\sqrt{3}$$

이때 $\angle ACB = \angle CAB = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} = 2\sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{BC} - \overline{BD} = 2\sqrt{3} - 2$$

따라서 $\triangle ADC$ 에서 $\overline{CD}$ 를 밑변으로 생각하면 높이는 $\overline{AB}$ 이므로

$$\begin{aligned} \triangle ADC &= \frac{1}{2} \times \overline{CD} \times \overline{AB} \\ &= \frac{1}{2} \times (2\sqrt{3} - 2) \times 2\sqrt{3} = 6 - 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

09 ①, ⑤ $\overline{OA} = \overline{OE} = (\text{사분원의 반지름의 길이}) = 10$ 이므로
 $A(0, 1), E(1, 0)$
 ②, ③ $\overline{BC} = \sin 37^\circ, \overline{OC} = \cos 37^\circ$ 이므로
 $B(\cos 37^\circ, \sin 37^\circ), C(\cos 37^\circ, 0)$
 ④ $\overline{DE} = \tan 37^\circ$ 이므로 $D(1, \tan 37^\circ)$
 따라서 옳은 것은 ④이다.

10 $0^\circ < x < 45^\circ$ 일 때, $0 < \sin x < \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} < \cos x < 1$

따라서 $\sin x < \cos x$ 이므로

$$\begin{aligned} &|\sin x - \cos x| + \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} \\ &= -(\sin x - \cos x) + (\cos x - \sin x) \\ &= -\sin x + \cos x + \cos x - \sin x \\ &= 2(\cos x - \sin x) \end{aligned}$$

11 $\cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{30.9}{100} = 0.30900$ 이므로
 $\angle B = 72^\circ$

12 $\sin A = \frac{12}{13}$ 이므로 오른쪽 그림과 같이

$\angle B = 90^\circ, \overline{AC} = 13, \overline{BC} = 12$ 인 직각삼각형

ABC 에서 ①

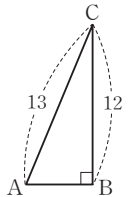
$$\overline{AB} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$\therefore \cos A = \frac{5}{13}, \tan A = \frac{12}{5} \text{ ②}$$

$$\therefore \frac{\cos A \times \tan A + \sin A}{\sin A - \cos A}$$

$$= \left(\frac{5}{13} \times \frac{12}{5} + \frac{12}{13} \right) \div \left(\frac{12}{13} - \frac{5}{13} \right) = \frac{24}{13} \div \frac{7}{13}$$

$$= \frac{24}{13} \times \frac{13}{7} = \frac{24}{7} \text{ ③}$$



단계	채점 기준	비율
①	조건을 만족시키는 직각삼각형 만들기	30 %
②	$\cos A, \tan A$ 의 값 구하기	40 %
③	주어진 식의 값 구하기	30 %

13 $\triangle BCD$ 에서

$$\tan 60^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{BC}}{6} = \sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{BC} = 6\sqrt{3} \text{ ①}$$

$\triangle ABC$ 에서

$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AB}}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \overline{AB} = 3\sqrt{6}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AC}}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \overline{AC} = 3\sqrt{6} \text{ ②}$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC}$$

$$= \frac{1}{2} \times 3\sqrt{6} \times 3\sqrt{6} = 27 \text{ ③}$$

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{BC}$ 의 길이 구하기	30 %
②	$\overline{AB}, \overline{AC}$ 의 길이 구하기	40 %
③	$\triangle ABC$ 의 넓이 구하기	30 %

I-2. 삼각비의 활용

1 삼각비의 활용 (1)

01 직각삼각형의 변의 길이

워크북 10~11쪽

01 답 ③

$$\textcircled{3} \sin C = \frac{c}{b} \text{이므로 } b \sin C = c = \overline{AB}$$

02 답 ①, ④

$$\begin{aligned} \angle A &= 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ \text{이므로} \\ \overline{AB} &= 4 \sin 35^\circ = 4 \cos 55^\circ \\ \overline{BC} &= 4 \cos 35^\circ = 4 \sin 55^\circ \end{aligned}$$

03 답 40

$$\begin{aligned} x &= \frac{9}{\tan 65^\circ} = \frac{9}{2.1} = \frac{30}{7} \\ y &= \frac{9}{\sin 65^\circ} = \frac{9}{0.9} = 10 \\ \therefore 7x + y &= 7 \times \frac{30}{7} + 10 = 40 \end{aligned}$$

04 답 6

$$\begin{aligned} \overline{BC} &= \sqrt{6} \tan 60^\circ = \sqrt{6} \times \sqrt{3} = 3\sqrt{2} \\ \therefore \overline{BD} &= \frac{\overline{BC}}{\sin 45^\circ} = 3\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 6 \end{aligned}$$

05 답 ③

$$\begin{aligned} &\text{직각삼각형 BCD에서} \\ \overline{BC} &= 4 \cos 40^\circ = 4 \times 0.8 = 3.2 \\ \overline{CD} &= 4 \sin 40^\circ = 4 \times 0.6 = 2.4 \\ &\text{따라서 직육면체의 부피는} \\ \overline{BC} \times \overline{CD} \times \overline{BF} &= 3.2 \times 2.4 \times 5 = 38.4 \end{aligned}$$

06 답 ④

$$\overline{AC} = 10 \tan 42^\circ = 10 \times 0.90 = 9(\text{m})$$

07 답 ③

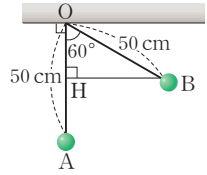
$$\begin{aligned} \overline{AB} &= 20 \tan 33^\circ = 20 \times 0.6 = 12(\text{m}) \\ \overline{AC} &= \frac{20}{\cos 33^\circ} = \frac{20}{0.8} = 25(\text{m}) \\ &\text{따라서 부러지기 전의 나무의 높이는} \\ \overline{AB} + \overline{AC} &= 12 + 25 = 37(\text{m}) \end{aligned}$$

08 답 ②

$$\begin{aligned} \overline{BC} &= \overline{DE} = 10 \text{ m이므로 } \triangle ABC \text{에서} \\ \overline{AC} &= \overline{BC} \tan 47^\circ = 10 \times 1.07 = 10.7(\text{m}) \\ &\text{이때 } \overline{CE} = \overline{BD} = 1.6 \text{ m이므로 이 건물의 높이는} \\ \overline{AC} + \overline{CE} &= 10.7 + 1.6 = 12.3(\text{m}) \end{aligned}$$

09 답 ③

오른쪽 그림과 같이 B 지점에서 $\overline{OA}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 구하는 x의 값은 $\overline{AH}$ 의 길이이다.
이때 $\overline{OB} = \overline{OA} = 50 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle OBH$ 에서



$$\begin{aligned} \overline{OH} &= \overline{OB} \cos 60^\circ = 50 \times \frac{1}{2} = 25(\text{cm}) \\ \therefore \overline{AH} &= \overline{OA} - \overline{OH} = 50 - 25 = 25(\text{cm}) \\ \therefore x &= 25 \end{aligned}$$

10 답 $100(3 + \sqrt{3}) \text{ m}$

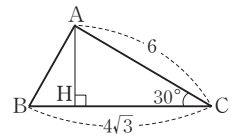
$$\begin{aligned} \overline{PH} &= 300 \text{ m이므로 } \triangle PHQ \text{에서} \\ \overline{QH} &= \overline{PH} \tan 30^\circ = 300 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 100\sqrt{3}(\text{m}) \\ &\text{또, } \triangle PRH \text{에서} \\ \overline{RH} &= \overline{PH} \tan 45^\circ = 300 \times 1 = 300(\text{m}) \\ &\text{따라서 건물 B의 높이는} \\ \overline{QH} + \overline{RH} &= 100\sqrt{3} + 300 = 100(3 + \sqrt{3})(\text{m}) \end{aligned}$$

02 일반 삼각형의 변의 길이

워크북 11쪽

01 답 ③

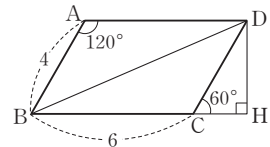
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle ACH$ 에서



$$\begin{aligned} \overline{AH} &= 6 \sin 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3 \\ \overline{CH} &= 6 \cos 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3} \\ \therefore \overline{BH} &= \overline{BC} - \overline{CH} = 4\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = \sqrt{3} \\ &\text{따라서 } \triangle ABH \text{에서} \\ \overline{AB} &= \sqrt{3^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

02 답 ④

평행사변형 ABCD에서 $\overline{DC} = \overline{AB} = 4$,
 $\angle C = \angle A = 120^\circ$

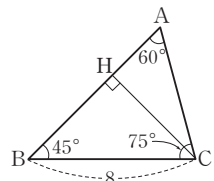


오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라고 하면
 $\angle DCH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$
이므로 $\triangle DCH$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{DH} &= 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \\ \overline{CH} &= 4 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \\ \therefore \overline{BH} &= \overline{BC} + \overline{CH} = 6 + 2 = 8 \\ &\text{따라서 } \triangle DBH \text{에서 } \overline{BD} &= \sqrt{8^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{76} = 2\sqrt{19} \end{aligned}$$

03 답 ④

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 $\triangle BCH$ 에서



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

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (45^\circ + 75^\circ) = 60^\circ$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{\overline{CH}}{\sin 60^\circ} = 4\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{8\sqrt{6}}{3}$$

04 답 $2\sqrt{34}$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$\angle ABH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ 이므로 $\triangle AHB$ 에서

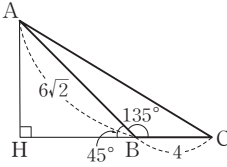
$$\overline{AH} = 6\sqrt{2} \sin 45^\circ = 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6$$

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} + \overline{BH} = 4 + 6 = 10$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{6^2 + 10^2} = \sqrt{136} = 2\sqrt{34}$$



03 삼각형의 높이

워크북 12쪽

01 답 ②

$\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = \overline{AH} \tan x$

$\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH} = \overline{AH} \tan y$

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

$$a = \overline{AH} \tan x + \overline{AH} \tan y \\ = \overline{AH}(\tan x + \tan y)$$

$$\therefore \overline{AH} = \frac{a}{\tan x + \tan y}$$

따라서 옳은 것은 ②이다.

02 답 $3(3 - \sqrt{3})$

$\overline{AH} = h$ 라고 하면

$\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$$

$\triangle ACH$ 에서 $\angle CAH = 30^\circ$ 이므로

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

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

$$h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 6$$

$$\therefore \overline{AH} = \frac{18}{3 + \sqrt{3}} = 3(3 - \sqrt{3})$$

03 답 $4(\sqrt{3} + 1)$

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

$\overline{AH} = h$ 라고 하면 $\triangle ACH$ 에서

$\angle CAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

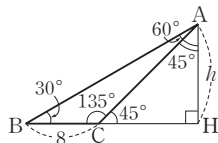
$$\overline{CH} = h \tan 45^\circ = h$$

$\triangle ABH$ 에서

$\angle BAH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h$$

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



$$\sqrt{3}h - h = (\sqrt{3} - 1)h = 8$$

$$\therefore h = \frac{8}{\sqrt{3} - 1} = 4(\sqrt{3} + 1)$$

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $4(\sqrt{3} + 1)$ 이다.

04 답 $4(3 + \sqrt{3})$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라고 하면

$\angle ABH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$

$\overline{AH} = h$ 라고 하면

$\triangle AHC$ 에서

$\angle CAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

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

$\triangle AHB$ 에서

$\angle BAH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

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

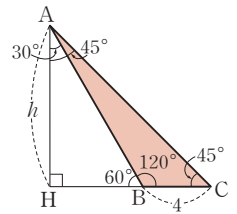
이때 $\overline{BC} = \overline{CH} - \overline{BH}$ 이므로

$$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 4$$

$$\therefore h = \frac{12}{3 - \sqrt{3}} = 2(3 + \sqrt{3})$$

따라서 $\triangle ABC$ 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AH} = \frac{1}{2} \times 4 \times 2(3 + \sqrt{3}) \\ = 4(3 + \sqrt{3})$$



05 답 ⑤

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라고 하면 구하는 동상의 높이는 $\overline{AH}$ 의 길이와 같다.

$\triangle ABH$ 에서

$\angle BAH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = \overline{AH} \tan 60^\circ = \overline{AH} \times \sqrt{3}$$

$\triangle ACH$ 에서

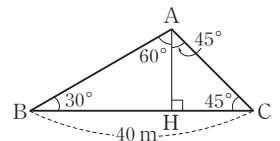
$\angle CAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 45^\circ = \overline{AH}$$

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

$$\overline{AH} \times \sqrt{3} + \overline{AH} = (\sqrt{3} + 1)\overline{AH} = 40$$

$$\therefore \overline{AH} = \frac{40}{\sqrt{3} + 1} = 20(\sqrt{3} - 1)(\text{m})$$



06 답 $10\sqrt{3} \text{ m}$

빌딩의 높이를 $\overline{AB} = h \text{ m}$ 라고 하자.

$\triangle APB$ 에서

$\angle PAB = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{PB} = \overline{AB} \tan 60^\circ = \sqrt{3}h(\text{m})$$

$\triangle AQB$ 에서

$\angle QAB = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

$$\overline{QB} = \overline{AB} \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h(\text{m})$$

이때 $\overline{PQ} = \overline{PB} - \overline{QB}$ 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = \left(\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3}\right)h = 20$$

$$\therefore h = 10\sqrt{3}$$

따라서 빌딩의 높이는 $10\sqrt{3}$ m이다.

2 삼각비의 활용 (2)

04 삼각형의 넓이

워크북 13~14쪽

01 답 ②

$$\begin{aligned}\triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 4 \times 7 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 7\sqrt{3}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

02 답 $12\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned}\triangle ABH \text{에서} \\ \overline{BH} &= 6 \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm}) \\ \therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times (3+5) \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 12\sqrt{3}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

03 답 ④

$$\begin{aligned}\triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 18\sqrt{3}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

04 답 $\frac{15\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned}\triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 9 \times 10 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 9 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{45\sqrt{3}}{2}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

이때 점 G는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이므로

$$\triangle GAB = \frac{1}{3} \triangle ABC = \frac{1}{3} \times \frac{45\sqrt{3}}{2} = \frac{15\sqrt{3}}{2}(\text{cm}^2)$$

05 답 $\frac{55}{16} \text{ cm}$

$$\begin{aligned}\triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 5 \times 11 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 11 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 11 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{55\sqrt{3}}{4}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

이때 $\overline{AD}$ 가 $\angle BAC$ 의 이등분선이므로
 $\angle BAD = \angle CAD = 60^\circ$

$$\begin{aligned}\triangle ABD &= \frac{1}{2} \times 5 \times \overline{AD} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times \overline{AD} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{5\sqrt{3}}{4} \overline{AD}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\triangle ACD &= \frac{1}{2} \times 11 \times \overline{AD} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 11 \times \overline{AD} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{11\sqrt{3}}{4} \overline{AD}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

즉, $\triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ACD$ 이므로

$$\begin{aligned}\frac{55\sqrt{3}}{4} &= \frac{5\sqrt{3}}{4} \overline{AD} + \frac{11\sqrt{3}}{4} \overline{AD} \\ \frac{55\sqrt{3}}{4} &= 4\sqrt{3} \overline{AD} \\ \therefore \overline{AD} &= \frac{55}{16} \text{ cm}\end{aligned}$$

06 답 8 cm

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 6 \times \sin 45^\circ &= 12\sqrt{2} \text{이므로} \\ \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} &= 12\sqrt{2} \\ \frac{3\sqrt{2}}{2} \overline{AB} &= 12\sqrt{2} \\ \therefore \overline{AB} &= 8 \text{ cm}\end{aligned}$$

07 답 60°

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \times 9 \times 6 \times \sin B &= \frac{27\sqrt{3}}{2} \text{이므로} \\ 27 \sin B &= \frac{27\sqrt{3}}{2} \\ \therefore \sin B &= \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \text{이때 } \triangle ABC \text{가 예각삼각형이므로 } \angle B &= 60^\circ\end{aligned}$$

08 답 135°

$$\begin{aligned}\angle C > 90^\circ \text{이므로} \\ \frac{1}{2} \times 10 \times 7 \times \sin (180^\circ - C) &= \frac{35\sqrt{2}}{2} \\ \therefore \sin (180^\circ - C) &= \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \text{따라서 } 180^\circ - \angle C = 45^\circ \text{이므로 } \angle C &= 135^\circ\end{aligned}$$

09 답 6 cm

$$\begin{aligned}\angle B &= 180^\circ - (40^\circ + 20^\circ) = 120^\circ \\ \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 12 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) &= 18\sqrt{3} \text{이므로} \\ \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 12 \times \sin 60^\circ &= 18\sqrt{3} \\ \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} &= 18\sqrt{3} \\ 3\sqrt{3} \times \overline{AB} &= 18\sqrt{3} \\ \therefore \overline{AB} &= 6 \text{ cm}\end{aligned}$$

10 답 ④

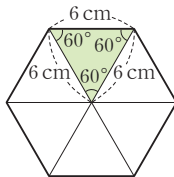
$$\begin{aligned} \overline{OA} = \overline{OB} = 8 \text{ cm에서 } \triangle AOB \text{는 이등변삼각형이므로} \\ \angle AOB = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ \\ \text{따라서 구하는 넓이는} \\ (\text{반원의 넓이}) - \triangle AOB \\ = \frac{1}{2} \times \pi \times 8^2 - \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ = \frac{1}{2} \times \pi \times 8^2 - \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin 60^\circ \\ = \frac{1}{2} \times \pi \times 8^2 - \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ = 32\pi - 16\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

11 답 39

$$\begin{aligned} \triangle BCD \text{에서} \\ \overline{BD} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10 \text{이므로} \\ \triangle ABD = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \sin 30^\circ \\ = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \frac{1}{2} = 15 \\ \triangle BCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24 \\ \therefore \square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD = 15 + 24 = 39 \end{aligned}$$

12 답 $54\sqrt{3} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 정육각형의 가장 긴 세 대각선에 의해 정육각형은 한 변의 길이가 6 cm인 정삼각형 6개로 나누어진다. (정삼각형 한 개의 넓이)

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 9\sqrt{3}(\text{cm}^2) \\ \text{따라서 정육각형의 넓이는} \\ 6 \times (\text{정삼각형 한 개의 넓이}) &= 6 \times 9\sqrt{3} = 54\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$


05 사각형의 넓이

워크북 14~15쪽

01 답 $10\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned} \angle B = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ \text{이므로} \\ \square ABCD = 4 \times 5 \times \sin 60^\circ \\ = 4 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

02 답 ⑤

$$\begin{aligned} \square ABCD = 6 \times \overline{AD} \times \sin 45^\circ = 24\sqrt{2} \text{이므로} \\ 6 \times \overline{AD} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2} \\ 3\sqrt{2} \times \overline{AD} = 24\sqrt{2} \\ \therefore \overline{AD} = 8 \text{ cm} \\ \therefore \overline{BC} = \overline{AD} = 8 \text{ cm} \end{aligned}$$

03 답 ④

$$\begin{aligned} \triangle AMC = \frac{1}{2} \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \square ABCD \\ = \frac{1}{4} \square ABCD = \frac{1}{4} \times 8 \times 9 \times \sin 60^\circ \\ = \frac{1}{4} \times 8 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

04 답 $8\sqrt{2} \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned} \square ABCD = 4 \times 4 \times \sin 45^\circ \\ = 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\sqrt{2}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

05 답 $8\sqrt{6} \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{마름모 } ABCD \text{의 한 변의 길이를 } x \text{ cm라고 하면} \\ \square ABCD = x \times x \times \sin (180^\circ - 150^\circ) \\ = x \times x \times \sin 30^\circ \\ = x \times x \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} x^2 = 12 \\ \text{즉, } x^2 = 24 \text{에서 } x = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}(\text{cm}) \quad (\because x > 0) \\ \text{따라서 마름모 } ABCD \text{의 둘레의 길이는} \\ 4x = 4 \times 2\sqrt{6} = 8\sqrt{6}(\text{cm}) \end{aligned}$$

06 답 ③

$$\begin{aligned} \square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times 12 \times \sin 45^\circ \\ = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ = 3\sqrt{2} \times \overline{AC} = 30\sqrt{2} \\ \therefore \overline{AC} = 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

07 답 ④

$$\begin{aligned} \text{등변사다리꼴의 두 대각선의 길이는 서로 같으므로} \\ \overline{AC} = \overline{BD} = x \text{라고 하자.} \\ \square ABCD = \frac{1}{2} \times x \times x \times \sin 90^\circ = 32 \text{이므로} \\ \frac{1}{2} \times x \times x \times 1 = 32 \\ x^2 = 64 \\ \therefore x = 8 \quad (x > 0) \\ \therefore \overline{AC} = 8 \text{ cm} \end{aligned}$$

08 답 $18\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned} \angle AOB : \angle BOC = 1 : 2 \text{이므로} \\ \angle AOB = 180^\circ \times \frac{1}{1+2} = 60^\circ \\ \therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 9 \times 8 \times \sin 60^\circ \\ = \frac{1}{2} \times 9 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

09 답 60°

$$\begin{aligned} \text{두 대각선이 이루는 예각의 크기를 } a \text{라고 하면} \\ \square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \sin a = 12\sqrt{3} \\ 24 \sin a = 12\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\therefore \sin a = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

이때 $0^\circ < a < 90^\circ$ 이므로 두 대각선이 이루는 예각의 크기는 60° 이다.

10 ㉔ ④

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ 에 내린 수선의 발을 각각 H, H'이라고 하면

$\overrightarrow{AD} \parallel \overrightarrow{BC}$ 이므로
 $\angle HAD = \angle ABC$
 $= 45^\circ$ (동위각)

$\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{DC}$ 이므로
 $\angle DCH' = \angle ABC = 45^\circ$ (동위각)
 $\triangle ADH$ 에서

$$\overline{AD} = \frac{6}{\sin 45^\circ} = 6 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 6 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2}(\text{cm})$$

$\triangle DCH'$ 에서

$$\overline{CD} = \frac{8}{\sin 45^\circ} = 8 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 8 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 8\sqrt{2}(\text{cm})$$

따라서 겹쳐진 부분인 $\square ABCD$ 는 평행사변형이므로

$$\begin{aligned} \square ABCD &= \overline{AD} \times \overline{CD} \times \sin 45^\circ \\ &= 6\sqrt{2} \times 8\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 48\sqrt{2}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

11 ㉔ $99\sqrt{3}$

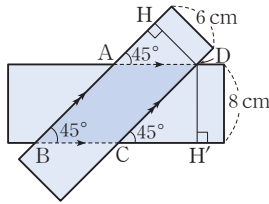
$$\begin{aligned} \triangle AOD &= \frac{1}{2} \times \overline{AO} \times 6 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times \overline{AO} \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times \overline{AO} = 18\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\therefore \overline{AO} = 12$$

따라서 $\overline{AC} = 12 + 6 = 18$ 이고 $\overline{AC} + \overline{BD} = 40$ 이므로

$$\overline{BD} = 40 - \overline{AC} = 40 - 18 = 22$$

$$\begin{aligned} \therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times 18 \times 22 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 18 \times 22 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 99\sqrt{3} \end{aligned}$$



단원 마무리하기

워크북 16~17쪽

- | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------|------|
| 01 ④ | 02 ⑤ | 03 $20\sqrt{6}$ m | 04 ⑤ |
| 05 $30(\sqrt{3}-1)$ m | 06 ④ | 07 ③ | |
| 08 ② | 09 ② | 10 ① | |
| 11 $100(3\sqrt{2}-\sqrt{6})$ m | 12 $(48\pi-36\sqrt{3})$ cm ² | | |

01 $\overline{AC} = \overline{BC} \cos 28^\circ = 10 \times 0.88 = 8.8(\text{cm})$

02 $\overline{AB} = \overline{DE} = 100$ m이므로 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = \overline{AB} \tan 64^\circ = 100 \times 2.05 = 205(\text{m})$$

이때 $\overline{BE} = 1.8$ m이므로 이 건물의 높이는

$$\overline{BC} + \overline{BE} = 205 + 1.8 = 206.8(\text{m})$$

03 $\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BC} = 120 \sin 45^\circ = 120 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 60\sqrt{2}(\text{m})$$

따라서 $\triangle ACB$ 에서 산의 높이 $\overline{AB}$ 는

$$\overline{AB} = \overline{BC} \tan 30^\circ = 60\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 20\sqrt{6}(\text{m})$$

04 $\triangle ADC$ 에서 $\overline{DC} = \frac{2}{\tan 45^\circ} = \frac{2}{1} = 2$

$$\overline{AD} = \frac{2}{\sin 45^\circ} = 2 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

$$\triangle ABD \text{에서 } \angle BAD = 45^\circ - 22.5^\circ = 22.5^\circ$$

즉, $\angle B = \angle BAD$ 이므로 $\triangle ABD$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{BD} = \overline{AD} = 2\sqrt{2}$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{DC} = 2\sqrt{2} + 2$ 이므로

$$\tan 22.5^\circ = \frac{2}{\overline{BC}} = \frac{2}{2\sqrt{2} + 2} = \frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \sqrt{2} - 1$$

05 $\triangle ACB$ 에서 $\angle CAB = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} \tan 60^\circ = \sqrt{3} \times \overline{AB}$$

$$\triangle ADB \text{에서 } \angle DAB = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BD} = \overline{AB} \tan 45^\circ = \overline{AB}$$

이때 $\overline{CD} = \overline{BC} + \overline{BD}$ 이므로

$$60 = \sqrt{3} \times \overline{AB} + \overline{AB}$$

$$(\sqrt{3} + 1)\overline{AB} = 60$$

$$\therefore \overline{AB} = \frac{60}{\sqrt{3} + 1} = 30(\sqrt{3} - 1)(\text{m})$$

06 지면으로부터 기구까지의 높이는 $\overline{CD}$ 의 길이와 같다.

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle ADC = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = \overline{CD} \tan 58^\circ$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \angle BDC = 90^\circ - 57^\circ = 33^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{CD} \tan 33^\circ$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AC} - \overline{BC}$ 이므로

$$100 = \overline{CD} \tan 58^\circ - \overline{CD} \tan 33^\circ$$

$$= \overline{CD}(\tan 58^\circ - \tan 33^\circ)$$

$$\therefore \overline{CD} = \frac{100}{\tan 58^\circ - \tan 33^\circ} \text{ m}$$

07 $\angle BAD = \angle CAD = x$ 라고 하면

$$\triangle ABD = \frac{1}{2} \times 6 \times \overline{AD} \times \sin x = 3\overline{AD} \sin x = 18$$

$$\therefore \overline{AD} \sin x = 6$$

$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times 9 \times \overline{AD} \times \sin x = \frac{9}{2} \times \overline{AD} \sin x$$

$$= \frac{9}{2} \times 6 = 27(\text{cm}^2)$$

$$\therefore \triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ACD$$

$$= 18 + 27 = 45(\text{cm}^2)$$

| 다른 풀이 | $\overline{AD}$ 가 $\angle A$ 의 이등분선이므로

$$\overline{BD} : \overline{CD} = \overline{AB} : \overline{AC} = 6 : 9 = 2 : 3$$

이때 $\triangle ABD$ 의 밑변을 $\overline{BD}$, $\triangle ACD$ 의 밑변을 $\overline{CD}$ 라고 하면 두 삼각형의 높이가 같으므로 $\triangle ABD : \triangle ACD = \overline{BD} : \overline{CD} = 2 : 3$

$$\therefore \triangle ACD = 18 \times \frac{3}{2} = 27(\text{cm}^2)$$

$$\therefore \triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ACD = 18 + 27 = 45(\text{cm}^2)$$

08 $\triangle ABC$ 에서

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

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

$$\therefore \square ABCD$$

$$= \triangle ABC + \triangle ACD$$

$$= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} + \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{CD} \times \sin 30^\circ$$

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

$$= 18\sqrt{3} + 12\sqrt{3} = 30\sqrt{3}$$

09 $\triangle ACM = \frac{1}{2} \triangle ACD = \frac{1}{4} \square ABCD$

$$= \frac{1}{4} \times 12 \times 9 \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$$

$$= \frac{1}{4} \times 12 \times 9 \times \sin 45^\circ$$

$$= \frac{1}{4} \times 12 \times 9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{27\sqrt{2}}{2}$$

10 $\angle OBC = 30^\circ$ 이므로 $\angle ABC = 60^\circ$

이때 $\overline{OE} : \overline{ED} = 1 : 2$ 이므로

$$\triangle AED = \frac{2}{3} \triangle AOD = \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \square ABCD$$

$$= \frac{1}{6} \square ABCD = \frac{1}{6} \times 8 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{6} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{16\sqrt{3}}{3}(\text{cm}^2)$$

11 오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H, $\overline{AC}$ 의 길이를 x m라고 하자.

$\triangle CAH$ 에서

$$\overline{AH} = x \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} x(\text{m}) \quad \text{①}$$

$$\overline{CH} = x \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} x(\text{m})$$

$\triangle CBH$ 에서

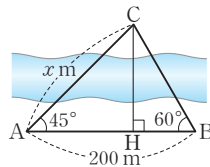
$$\overline{BH} = \frac{\overline{CH}}{\tan 60^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{2} x \div \sqrt{3}$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} x \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{6} x(\text{m}) \quad \text{②}$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AH} + \overline{BH}$ 이므로

$$200 = \frac{\sqrt{2}}{2} x + \frac{\sqrt{6}}{6} x, \quad \frac{3\sqrt{2} + \sqrt{6}}{6} x = 200$$

$$\therefore x = \frac{1200}{3\sqrt{2} + \sqrt{6}} = 100(3\sqrt{2} - \sqrt{6})$$



따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $100(3\sqrt{2} - \sqrt{6})$ m이다.

단계	채점 기준	비율
①	AH의 길이를 AC의 길이로 나타내기	40 %
②	BH의 길이를 AC의 길이로 나타내기	40 %
③	두 지점 A, C 사이의 거리 구하기	20 %

12 $\triangle OAB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB} = 12$ cm이므로

$$\angle OBA = \angle OAB = 30^\circ$$

$$\therefore \angle AOB = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ \quad \text{①}$$

원 O의 반지름의 길이가 12 cm이므로 부채꼴 OAB의 넓이는

$$\pi \times 12^2 \times \frac{120}{360} = 48\pi(\text{cm}^2) \quad \text{②}$$

또, $\triangle OAB$ 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}(\text{cm}^2) \quad \text{③}$$

따라서 색칠한 활꼴의 넓이는

(부채꼴 OAB의 넓이) - $\triangle OAB$

$$= 48\pi - 36\sqrt{3}(\text{cm}^2) \quad \text{④}$$

단계	채점 기준	비율
①	$\angle AOB$ 의 크기 구하기	10 %
②	부채꼴 OAB의 넓이 구하기	30 %
③	$\triangle OAB$ 의 넓이 구하기	40 %
④	색칠한 활꼴의 넓이 구하기	20 %

Ⅱ 원의 성질

Ⅱ-1. 원과 직선

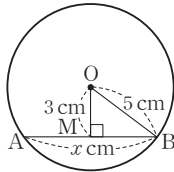
1 원의 현

01 원의 중심과 현의 수직이등분선

워크북 18쪽

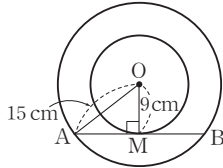
01 답 ③

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면 $\triangle OMB$ 는 직각삼각형이므로 $\overline{BM} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4(\text{cm})$ 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로 $x = 2\overline{BM} = 2 \times 4 = 8$



02 답 24 cm

오른쪽 그림의 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{OA} = 15 \text{ cm}$, $\overline{OM} = 9 \text{ cm}$ 이므로 $\overline{AM} = \sqrt{15^2 - 9^2} = \sqrt{144} = 12(\text{cm})$ $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24(\text{cm})$



03 답 ④

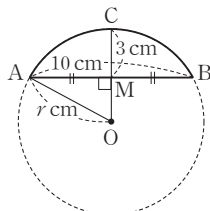
$\overline{OM} = \overline{CM} = 6 \text{ cm}$ $\overline{OA}$ 를 그으면 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{12^2 - 6^2} = \sqrt{108} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$ $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3}(\text{cm})$

04 답 $\frac{25}{6} \text{ cm}$

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라고 하면 $\overline{BD} = \overline{AD} = 4 \text{ cm}$, $\overline{OB} = \overline{OC} = r \text{ cm}$ 이므로 $\overline{OD} = (r-3) \text{ cm}$ $\triangle ODB$ 에서 $r^2 = (r-3)^2 + 4^2$, $r^2 = r^2 - 6r + 25$ $6r = 25 \quad \therefore r = \frac{25}{6}$

05 답 $\frac{17}{3} \text{ cm}$

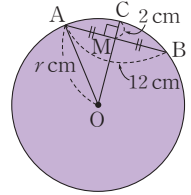
오른쪽 그림에서 $\overline{CM}$ 은 $\overline{AB}$ 의 수직 이등분선이므로 $\overline{CM}$ 의 연장선은 원의 중심 O를 지난다. $\therefore \overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 10 = 5(\text{cm})$ 원의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라고 하면 $\overline{OM} = (r-3) \text{ cm}$ 이므로



$\triangle AOM$ 에서 $r^2 = (r-3)^2 + 5^2$, $r^2 = r^2 - 6r + 9 + 25$ $6r = 34 \quad \therefore r = \frac{17}{3}$

06 답 10 cm

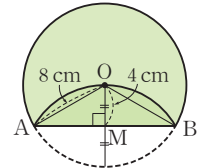
오른쪽 그림에서 $\overline{CM}$ 은 $\overline{AB}$ 의 수직이등 분선이므로 $\overline{CM}$ 의 연장선은 원 모양의 접시의 중심 O를 지난다. $\therefore \overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$



접시의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라고 하면 $\overline{OM} = (r-2) \text{ cm}$ 이므로 $\triangle AOM$ 에서 $(r-2)^2 + 6^2 = r^2$, $r^2 - 4r + 4 + 36 = r^2$ $4r = 40 \quad \therefore r = 10$

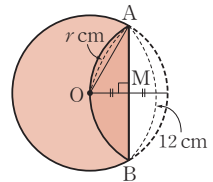
07 답 $8\sqrt{3} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면 $\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{8^2 - 4^2} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$ $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$



08 답 $4\sqrt{3} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$ 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라고 하면 $\overline{OM} = \frac{r}{2} \text{ cm}$ 이므로 $\triangle AOM$ 에서 $r^2 = \left(\frac{r}{2}\right)^2 + 6^2$, $\frac{3}{4}r^2 = 36$ $r^2 = 48 \quad \therefore r = 4\sqrt{3} (\because r > 0)$



02 원의 중심과 현의 길이

워크북 19쪽

01 답 ⑤

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 7 = 14$

02 답 ②

$\triangle AMO$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 - 5^2} = \sqrt{25} = 5$ $\overline{CD} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 5 = 10$

03 답 ②

① $\overline{AB} = \overline{CD} = 6$

② $\overline{CN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = 3$

③ $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ 이므로 $\overline{OA} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$

④ $\overline{AB} = \overline{CD} = 2\overline{CN}$

⑤ $\triangle OAB \cong \triangle OCD$ (SSS 합동)이므로 $\angle AOB = \angle COD$
 이때 부채꼴의 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로
 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

04 답 12

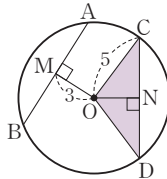
원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라고 하면

$\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 3$

$\triangle CON$ 에서 $\overline{CN} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$

$\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 4 = 8$

$\therefore \triangle COD = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12$



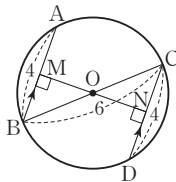
05 답 ③

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라고 하면 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

$\overline{OM} = \overline{ON}$
 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$ 이고

$\overline{OB} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ 이므로
 직각삼각형 OBM에서 $\overline{OM} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$

이때 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 두 현 AB와 CD 사이의 거리는
 $\overline{MN} = 2\overline{OM} = 2\sqrt{5}$



06 답 ④

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$

07 답 70°

$\square BHOM$ 에서

$\angle ABC = 360^\circ - (90^\circ + 125^\circ + 90^\circ) = 55^\circ$

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

따라서 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ACB = \angle ABC = 55^\circ$ 이므로

$\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 55^\circ) = 70^\circ$

08 답 $36\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$\overline{OL} = \overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{AC}$

이때 $\overline{AC} = 2\overline{CN} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$ 이므로

$\triangle ABC$ 는 한 변의 길이가 12 cm인 정삼각형이다.

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

$= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

| 다른 풀이 | $\triangle ABC = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 12^2 = 36\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

2 원의 접선

03 원의 접선의 길이

워크북 20쪽

01 답 6 cm

$\angle OAP = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPA$ 에서

$\angle POA = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$

$\triangle OPA$ 는 직각이등변삼각형이므로

$\overline{OA} = \overline{PA} = 6 \text{ cm}$

따라서 이 원의 반지름의 길이는 6 cm이다.

02 답 ②

$\overline{OA} = \overline{OB} = 3 \text{ cm}$ 이므로 $\overline{OP} = 3 + 3 = 6(\text{cm})$

$\overline{PA}$ 가 원 O의 접선이므로 $\angle PAO = 90^\circ$

$\triangle OPA$ 에서 $\overline{PA} = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$

$\therefore \triangle OPA = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{3} \times 3 = \frac{9\sqrt{3}}{2}(\text{cm}^2)$

03 답 7 cm

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle APB$ 에서

$\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$

따라서 $\triangle APB$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{PA} = 7 \text{ cm}$

04 답 $3\sqrt{21}$

$\overline{OA} = \overline{OC} = 6$ 이므로 $\overline{OP} = 6 + 9 = 15$

$\angle OAP = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPA$ 에서

$\overline{PB} = \overline{PA} = \sqrt{\overline{OP}^2 - \overline{OA}^2}$
 $= \sqrt{15^2 - 6^2} = \sqrt{189} = 3\sqrt{21}$

05 답 24 cm

$\overline{AD}$, $\overline{AF}$, $\overline{BC}$ 가 원 O의 접선이므로

$\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ cm}$

$\overline{AF} = \overline{AD} = 9 + 3 = 12(\text{cm})$

$\overline{CE} = \overline{CF}$

$\therefore (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}$
 $= \overline{AB} + \overline{BE} + \overline{CE} + \overline{AC}$
 $= (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{CF} + \overline{AC})$
 $= \overline{AD} + \overline{AF}$
 $= 2\overline{AD}$
 $= 2 \times 12 = 24(\text{cm})$

06 답 5 cm

$\overline{AF} = \overline{AD} = 8 \text{ cm}$ 이므로

$\overline{CE} = \overline{CF} = 8 - 6 = 2(\text{cm})$

$\overline{BE} = \overline{BD} = 8 - 5 = 3(\text{cm})$

$\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 3 + 2 = 5(\text{cm})$

07 답 ④

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{DA}$ 에 내린 수선의 발을 F라고 하면

$$\overline{DE} = \overline{DA}, \overline{CE} = \overline{CB} \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = \overline{DE} + \overline{CE}$$

$$= 5 + 4 = 9(\text{cm})$$

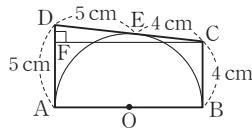
$$\overline{DF} = \overline{AD} - \overline{AF}$$

$$= 5 - 4 = 1(\text{cm})$$

$\triangle DFC$ 에서

$$\overline{CF} = \sqrt{9^2 - 1^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{CF} = 4\sqrt{5} \text{ cm}$$



08 $\text{답 } 40 \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 F라고 하면

$$\overline{DE} = \overline{AD}, \overline{CE} = \overline{BC} \text{이므로}$$

$\triangle DFC$ 에서

$$\overline{CD} = \overline{DE} + \overline{CE}$$

$$= 8 + 2 = 10(\text{cm})$$

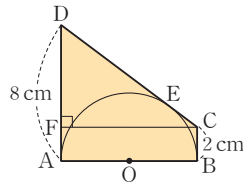
$$\overline{DF} = \overline{AD} - \overline{AF}$$

$$= 8 - 2 = 6(\text{cm})$$

$\triangle DFC$ 에서

$$\overline{CF} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (8 + 2) \times 8 = 40(\text{cm}^2)$$



04 삼각형의 내접원

워크북 21쪽

01 $\text{답 } 13 \text{ cm}$

$$\overline{CE} = \overline{CD} = 14 - 8 = 6(\text{cm})$$

$$\overline{BF} = \overline{BD} = 8 \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{AE} = \overline{AF} = 15 - 8 = 7(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AC} = \overline{AE} + \overline{CE} = 7 + 6 = 13(\text{cm})$$

02 $\text{답 } ③$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = 2 \text{ cm},$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = 6 - 2 = 4(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = x \text{ cm 라고 하면}$$

$$\overline{AB} = (x + 2) \text{ cm},$$

$$\overline{BC} = (x + 4) \text{ cm}$$

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = 24(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$(x + 2) + (x + 4) + 6 = 24$$

$$2x = 12 \quad \therefore x = 6$$

따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 6 cm이다.

03 $\text{답 } \frac{5}{2} \text{ cm}$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = x \text{ cm 라고 하면}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (6 - x) \text{ cm},$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = (8 - x) \text{ cm}$$

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} \text{이므로}$$

$$9 = (6 - x) + (8 - x)$$

$$2x = 5 \quad \therefore x = \frac{5}{2}$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 $\frac{5}{2} \text{ cm}$ 이다.

04 $\text{답 } 16 \text{ cm}$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = 6 \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = 13 - 6 = 7(\text{cm}),$$

$$\overline{CE} = 15 - 7 = 8(\text{cm})$$

따라서 $\triangle QPC$ 의 둘레의 길이는

$$\overline{CE} + \overline{CF} = 2\overline{CE} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$$

05 $\text{답 } (6 - \pi) \text{ cm}^2$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 내접원과

세 변의 접점을 D, E, F라 하

고, 내접원의 반지름의 길이를

$r \text{ cm}$ 라고 하면 $\square OECF$ 는

정사각형이므로

$$\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm},$$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (3 - r) \text{ cm},$$

$$\overline{BD} = \overline{BE} = (4 - r) \text{ cm}$$

$$\overline{AD} + \overline{BD} = \overline{AB} \text{이므로}$$

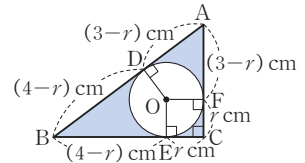
$$(3 - r) + (4 - r) = 5$$

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

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$\triangle ABC - (\text{원 O의 넓이}) = \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 3 \right) - (\pi \times 1^2)$$

$$= 6 - \pi(\text{cm}^2)$$



06 $\text{답 } 9\pi \text{ cm}^2$

원 O의 반지름의 길이를

$r \text{ cm}$ 라고 하면 $\square ADOF$ 는

정사각형이므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = r \text{ cm},$$

$$\overline{AB} = (r + 5) \text{ cm},$$

$$\overline{AC} = (r + 12) \text{ cm}$$

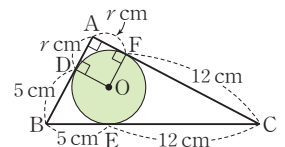
$\triangle ABC$ 에서

$$(r + 5)^2 + (r + 12)^2 = 17^2$$

$$2r^2 + 34r - 120 = 0, r^2 + 17r - 60 = 0$$

$$(r + 20)(r - 3) = 0 \quad \therefore r = 3 (\because r > 0)$$

$$\therefore (\text{원 O의 넓이}) = \pi \times 3^2 = 9\pi(\text{cm}^2)$$



07 $\text{답 } ④$

$$\overline{AF} = \overline{AE} = 6 \text{ cm}, \overline{CD} = \overline{CE} = 3 \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{BD} = \overline{BF} = x \text{ cm 라고 하면}$$

$$\overline{AB} = (x + 6) \text{ cm}, \overline{BC} = (x + 3) \text{ cm}$$

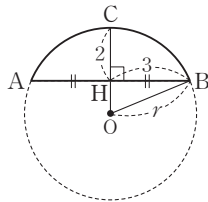
단원 마무리하기

워크북 23~24쪽

- 01 ① 02 $\frac{169}{16}\pi$ 03 128° 04 5 cm 05 ③
 06 $\frac{5}{2}$ cm 07 ④ 08 24π cm² 09 ⑤
 10 10 cm 11 12 cm 12 ④ 13 9 cm 14 $\frac{9}{5}$ cm
 15 4 cm

- 01 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 이므로 $\overline{AB} \perp \overline{OC}$
 $\overline{OA} = x$ cm라고 하면 $\overline{OM} = (x-3)$ cm이므로
 $\triangle OAM$ 에서
 $x^2 = 4^2 + (x-3)^2$
 $6x = 25 \quad \therefore x = \frac{25}{6}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{25}{6}$ cm이다.

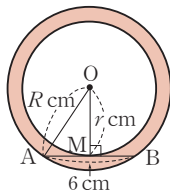
- 02 오른쪽 그림에서 $\overline{CH}$ 는 $\overline{AB}$ 의 수직이
 등분선이므로 $\overline{CH}$ 의 연장선이 원의 중
 심 O를 지난다. 원 O의 반지름의 길이
 를 r 라고 하면
 $\overline{OH} = r-2$, $\overline{BH} = 3$, $\overline{OB} = r$
 이므로 $\triangle OBH$ 에서
 $(r-2)^2 + 3^2 = r^2$
 $4r = 13 \quad \therefore r = \frac{13}{4}$
 따라서 구하는 원의 넓이는
 $\pi \times \left(\frac{13}{4}\right)^2 = \frac{169}{16}\pi$



- 03 $\overline{OD} = \overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 76^\circ) = 52^\circ$
 따라서 $\square ODBE$ 에서
 $\angle DOE = 360^\circ - (52^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 128^\circ$

- 04 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 8$ cm
 $\overline{DN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$ (cm)
 따라서 $\triangle ODN$ 에서
 $\overline{OD} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$ (cm)

- 05 오른쪽 그림과 같이 큰 원의 반지름의 길이
 를 R cm, 작은 원의 반지름의 길이를
 r cm라고 하면 색칠한 부분의 넓이는
 $(\pi R^2 - \pi r^2)$ cm²
 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을
 M이라고 하면
 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ (cm)
 따라서 $\triangle OAM$ 에서 $R^2 - r^2 = 3^2 = 9$ 이므로



색칠한 부분의 넓이는
 $\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2) = \pi \times 9$
 $= 9\pi$ (cm²)

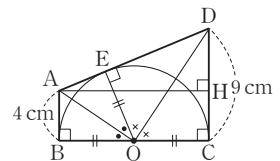
- 06 원 O의 반지름의 길이를 x cm라고 하면
 $\overline{OP} = (x+4)$ cm
 $\angle OTP = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPT$ 에서
 $(x+4)^2 = 6^2 + x^2$, $8x = 20$
 $\therefore x = \frac{5}{2}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{5}{2}$ cm이다.

- 07 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle C = 180^\circ - (40^\circ + 50^\circ) = 90^\circ$
 또, $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로 $\triangle CFE$ 는 직각이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle FEC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 90^\circ) = 45^\circ$

- 08 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$
 이므로 색칠한 부채꼴의 중심각의 크기는
 $360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$
 따라서 색칠한 부분의 넓이는
 $\pi \times 6^2 \times \frac{240}{360} = 24\pi$ (cm²)

- 09 ① $\overline{AE} = \overline{AB} = 4$ cm
 ② $\overline{DE} = \overline{DC} = 9$ cm이므로
 $\overline{AD} = \overline{AE} + \overline{DE} = \overline{AB} + \overline{DC}$
 $= 4 + 9 = 13$ (cm)

- ③ 오른쪽 그림과 같이 점 A에
 서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을
 H라고 하면
 $\triangle DAH$ 에서
 $\overline{DH} = 9 - 4 = 5$ (cm) 이므
 로



$\overline{AH} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12$ (cm)
 $\therefore \overline{BC} = \overline{AH} = 12$ cm

- ④ $\triangle ABO$ 와 $\triangle AEO$ 에서
 $\angle B = \angle AEO = 90^\circ$, $\overline{OA}$ 는 공통,
 $\overline{OB} = \overline{OE}$ (반지름)이므로
 $\triangle ABO \equiv \triangle AEO$ (RHS 합동)
 $\therefore \angle AOB = \angle AOE$
 마찬가지로 $\triangle DOC \equiv \triangle DOE$ (RHS 합동)이므로
 $\angle DOC = \angle DOE$
 $\therefore \angle AOD = \angle AOE + \angle DOE$
 $= \frac{1}{2} \angle BOE + \frac{1}{2} \angle COE$
 $= \frac{1}{2} (\angle BOE + \angle COE)$
 $= \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$

- ⑤ $\overline{OC} = \frac{1}{2} \overline{BC} = 6$ cm, $\overline{CD} = 9$ cm이므로

$\tan(\angle DOC) = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} \quad \therefore \angle DOC \neq 60^\circ$
따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

10 $\overline{AD} = 3x$ cm, $\overline{BD} = 2x$ cm ($x > 0$)라고 하면
 $\overline{AF} = \overline{AD} = 3x$ cm,
 $\overline{BE} = \overline{BD} = 2x$ cm이므로
 $\overline{CF} = (14 - 3x)$ cm, $\overline{CE} = (12 - 2x)$ cm
 $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로
 $14 - 3x = 12 - 2x \quad \therefore x = 2$
따라서 $\overline{AD} = 6$ cm, $\overline{BD} = 4$ cm이므로
 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 6 + 4 = 10$ (cm)

11 $\overline{CE} = \overline{CF} = x$ cm라고 하면
 $\overline{AF} = \overline{AD} = 2$ cm, $\overline{BE} = \overline{BD} = 3$ cm이므로
 $\overline{AC} = (2 + x)$ cm, $\overline{BC} = (3 + x)$ cm
 $\triangle ABC$ 에서
 $5^2 + (2 + x)^2 = (3 + x)^2$
 $2x = 20 \quad \therefore x = 10$
 $\therefore \overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF} = 2 + 10 = 12$ (cm)

12 점 C와 접점 E를 이으면 $\overline{CE} = 4$ 이므로 $\triangle BCE$ 에서
 $\overline{BE} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3$
또, $\overline{EF} = \overline{DF} = 5 - x$ 이므로
 $\overline{BF} = \overline{BE} + \overline{EF} = 3 + (5 - x) = 8 - x$
 $\triangle ABF$ 에서 $x^2 + 4^2 = (8 - x)^2$
 $16x = 48 \quad \therefore x = 3$

13 $\overline{AB} = 3a$ cm, $\overline{CD} = 5a$ cm ($a > 0$)라고 하면
 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $3a + 5a = 14 + 10$
 $8a = 24 \quad \therefore a = 3$
 $\therefore \overline{AB} = 3 \times 3 = 9$ (cm)
| 다른 풀이 |
 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC} = 14 + 10 = 24$ (cm)
 $\therefore \overline{AB} = 24 \times \frac{3}{3+5} = 9$ (cm)

14 $\overline{AE} = \overline{BE} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ (cm)
 $\overline{AH} = \overline{AE}$, $\overline{BF} = \overline{BE}$ 이므로
 $\overline{DH} = \overline{CF} = 8 - 3 = 5$ (cm) ①
 $\overline{HI} = x$ cm라고 하면
 $\overline{ID} = (5 - x)$ cm
 $\overline{CG} = \overline{CF} = 5$ cm이므로
 $\overline{IC} = (x + 5)$ cm ②
 $\triangle ICD$ 에서
 $6^2 + (5 - x)^2 = (x + 5)^2$
 $20x = 36 \quad \therefore x = \frac{9}{5}$

따라서 $\overline{HI}$ 의 길이는 $\frac{9}{5}$ cm이다. ③

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{DH}$ 의 길이 구하기	30 %
②	$\overline{ID}$, $\overline{IC}$ 의 길이를 $\overline{HI}$ 의 길이에 대한 식으로 나타내기	40 %
③	$\overline{HI}$ 의 길이 구하기	30 %

15 $\triangle APB$ 에서
 $\overline{AB} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6$ (cm) ①
 $\triangle APB$ 의 둘레의 길이는
 $10 + 8 + 6 = 24$ (cm)
이때 $\triangle APB$ 의 둘레의 길이는 $\overline{PD} + \overline{PF}$ 의 값과 같으므로
 $\overline{PD} = \frac{1}{2} \times 24 = 12$ (cm) ②
 $\therefore \overline{BD} = \overline{PD} - \overline{PB} = 12 - 8 = 4$ (cm) ③

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AB}$ 의 길이 구하기	30 %
②	$\overline{PD}$ 의 길이 구하기	50 %
③	$\overline{BD}$ 의 길이 구하기	20 %

II-2. 원주각

1 원주각의 성질

01 원주각

워크북 25~26쪽

01 답 ②

$$\begin{aligned}\angle AOB &= 2\angle APB = 2 \times 70^\circ = 140^\circ \\ \triangle OAB \text{에서 } \overline{OA} &= \overline{OB} \text{이므로} \\ \angle OAB &= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 140^\circ) = 20^\circ\end{aligned}$$

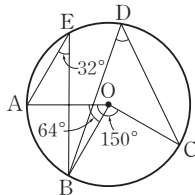
02 답 ⑤

$$\begin{aligned}\text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OB} \text{를 그으면} \\ \angle AOB &= 2\angle AEB \\ &= 2 \times 32^\circ = 64^\circ\end{aligned}$$

이므로

$$\begin{aligned}\angle BOC &= \angle AOC - \angle AOB \\ &= 150^\circ - 64^\circ = 86^\circ\end{aligned}$$

$$\therefore \angle BDC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 86^\circ = 43^\circ$$

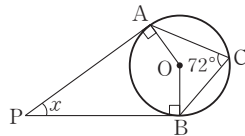


03 답 36°

$$\begin{aligned}\text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OA}, \overline{OB} \text{를} \\ \text{그으면 } \angle OAP &= \angle OBP = 90^\circ \\ \angle AOB &= 2\angle ACB \\ &= 2 \times 72^\circ = 144^\circ\end{aligned}$$

따라서 □APBO에서

$$\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 144^\circ + 90^\circ) = 36^\circ$$



04 답 105°

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 150^\circ) = 105^\circ$$

05 답 ②

$$\angle BAC = \frac{1}{2} \times 260^\circ = 130^\circ$$

따라서 △ABC에서 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 130^\circ) = 25^\circ$$

06 답 $6\pi - 9\sqrt{3}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

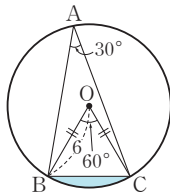
따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$(\text{부채꼴 OBC의 넓이}) - \triangle OBC$$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{60}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ$$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{60}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 6\pi - 9\sqrt{3}$$



07 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

△OBC에서 $\overline{OB} = \overline{OC} = 12$ 이므로

$$\angle OBC = \angle OCB$$

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

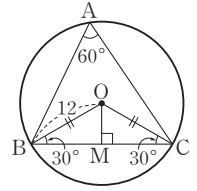
$$= 30^\circ$$

원의 중심 O에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

$$\overline{BM} = 12 \cos 30^\circ$$

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

$$\therefore \overline{BC} = 2\overline{BM} = 2 \times 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3}$$



08 답 84°

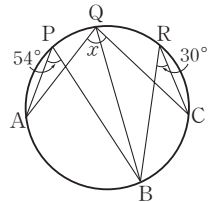
오른쪽 그림과 같이 $\overline{QB}$ 를 그으면

$$\angle AQB = \angle APB = 54^\circ$$

$$\angle CQB = \angle CRB = 30^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle AQB + \angle CQB$$

$$= 54^\circ + 30^\circ = 84^\circ$$



09 답 ③

$\angle ACD = \angle ABD = 45^\circ$ 이므로

△PCD에서

$$\angle BPC = \angle x + \angle ACD, 85^\circ = \angle x + 45^\circ$$

$$\therefore \angle x = 40^\circ$$

10 답 70°

△DFB에서 $\angle ADB = 60^\circ - 50^\circ = 10^\circ$

$$\angle ACB = \angle ADB = 10^\circ$$

따라서 △EBC에서

$$\angle DEC = 60^\circ + 10^\circ = 70^\circ$$

11 답 48°

$$\angle ABD = \angle ACD = 42^\circ$$

$\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로

$$\angle ADB = 90^\circ$$

따라서 △ADB에서

$$\angle BAD = 180^\circ - (42^\circ + 90^\circ) = 48^\circ$$

12 답 ⑤

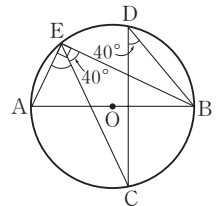
오른쪽 그림과 같이 $\overline{EB}$ 를 그으면

$$\angle CEB = \angle CDB = 40^\circ$$

$\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로

$$\angle AEB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle AEC = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$$



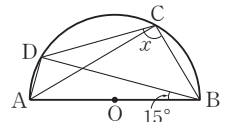
13 답 ②

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 는 반원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

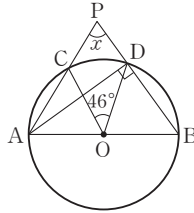
$$\angle ACD = \angle ABD = 15^\circ \text{이므로}$$



$$\begin{aligned}\angle x &= \angle ACB + \angle ACD \\ &= 90^\circ + 15^\circ = 105^\circ\end{aligned}$$

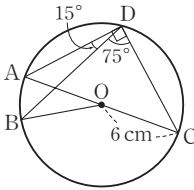
14 답 ③

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle CAD = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 46^\circ = 23^\circ$
 따라서 $\triangle PAD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 23^\circ) = 67^\circ$



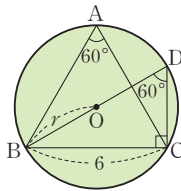
15 답 5π cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADC = 90^\circ$
 $\angle BDC = \angle ADC - \angle ADB$
 $= 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$
 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$ 이므로
 $\widehat{BC} = 2\pi \times 6 \times \frac{150}{360} = 5\pi(\text{cm})$



16 답 12π

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O를 지나
 는 $\overline{BD}$ 와 $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\angle BDC = \angle BAC = 60^\circ$
 $\overline{BD}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle BCD = 90^\circ$
 원 O의 반지름의 길이를 r라고 하면
 $\overline{BD} = 2r$
 $\triangle BCD$ 에서 $\overline{BD} = \frac{6}{\sin 60^\circ}$
 $2r = 6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} \quad \therefore r = 2\sqrt{3}$
 따라서 원 O의 넓이는
 $\pi \times (2\sqrt{3})^2 = 12\pi$



02 원주각의 크기와 호의 길이

워크북 27~28쪽

01 답 30°

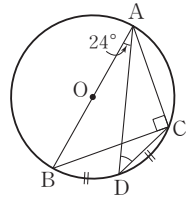
$$\angle AQP = \angle PAB = 30^\circ$$

02 답 25°

$$\begin{aligned}\angle BAC &= \angle BDC = 40^\circ \\ \widehat{AB} &= \widehat{BC} \text{이므로 } \angle BCA = \angle BAC = 40^\circ \\ \triangle ABC \text{에서 } 40^\circ + (\angle x + 75^\circ) + 40^\circ &= 180^\circ \\ \therefore \angle x &= 25^\circ\end{aligned}$$

03 답 42°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle BCA = 90^\circ$
 $\widehat{BD} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle CAD = \angle BAD = 24^\circ$
 $\therefore \angle BAC = 24^\circ + 24^\circ = 48^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 48^\circ) = 42^\circ$
 $\therefore \angle ADC = \angle ABC = 42^\circ$



04 답 ③

$$\begin{aligned}\widehat{AB} : \widehat{CD} &= \angle APB : \angle CQD \text{이므로} \\ 3 : \widehat{CD} &= 15^\circ : 60^\circ \quad \therefore \widehat{CD} = 12 \text{ cm}\end{aligned}$$

05 답 16 cm

$$\begin{aligned}\triangle ACP \text{에서 } \angle CAP &= 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ \\ 45^\circ : 180^\circ &= 4 : (\text{원의 둘레의 길이}) \\ \therefore (\text{원의 둘레의 길이}) &= 16 \text{ cm}\end{aligned}$$

06 답 30°

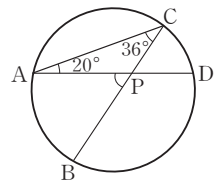
$$\begin{aligned}\angle ADB : \angle CAD &= \widehat{AB} : \widehat{CD} = 3 : 1 \text{이고} \\ \angle ADB + \angle CAD &= \angle AEB = 60^\circ \text{이므로} \\ \angle ADB &= 60^\circ \times \frac{3}{4} = 45^\circ \\ \angle CAD &= 60^\circ \times \frac{1}{4} = 15^\circ \\ \angle CBD &= \angle CAD = 15^\circ \text{이므로 } \triangle DBF \text{에서} \\ \angle F &= \angle ADB - \angle CBD \\ &= 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$

07 답 76°

$$\begin{aligned}\angle ABC : \angle BCD &= \widehat{AC} : \widehat{BD} = 2 : 1 \text{이므로} \\ \angle BCD &= \angle x \text{라고 하면 } \angle ABC = 2\angle x \\ \triangle PCB \text{에서 } 114^\circ &= \angle x + 2\angle x \\ 3\angle x &= 114^\circ \quad \therefore \angle x = 38^\circ \\ \therefore \angle ABC &= 2\angle x = 2 \times 38^\circ = 76^\circ\end{aligned}$$

08 답 ①

$$\begin{aligned}\text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{AC} \text{를 그으면} \\ \angle ACB &= 180^\circ \times \frac{1}{5} = 36^\circ \\ \angle CAD &= 180^\circ \times \frac{1}{9} = 20^\circ \\ \text{따라서 } \triangle APC \text{에서} \\ \angle APB &= 36^\circ + 20^\circ = 56^\circ\end{aligned}$$



09 답 ④

$$\begin{aligned}\angle ACB : \angle BAC : \angle ABC &= \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} \\ &= 2 : 5 : 3 \\ \text{이므로} \\ \angle BAC &= 180^\circ \times \frac{5}{2+5+3} = 180^\circ \times \frac{5}{10} = 90^\circ\end{aligned}$$

$$\angle ABC = 180^\circ \times \frac{3}{2+5+3} = 180^\circ \times \frac{3}{10} = 54^\circ$$

$$\therefore \angle BAC + \angle ABC = 90^\circ + 54^\circ = 144^\circ$$

10 답 90°

$$\angle x = \widehat{BAD} \text{에 대한 원주각}$$

$$= 180^\circ \times \frac{2+4}{2+3+3+4}$$

$$= 180^\circ \times \frac{1}{2} = 90^\circ$$

11 답 45°

$$\angle DBE \text{는 } \widehat{DE} \text{에 대한 원주각이므로}$$

$$\angle DBE = 180^\circ \times \frac{1}{3+2+3+1+3}$$

$$= 180^\circ \times \frac{1}{12} = 15^\circ$$

$$\angle BEC \text{는 } \widehat{BC} \text{에 대한 원주각이고, } \widehat{BC} = 2\widehat{DE} \text{이므로}$$

$$\angle BEC = 2\angle DBE = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$$

$$\therefore \angle DBE + \angle BEC = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ$$

12 답 30°

$$\triangle ABP \text{에서 } \angle ABP = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$$

$$\therefore \angle ACD = \angle ABP = 30^\circ$$

13 답 ⑤

$$\angle x = \angle DBC = 30^\circ$$

$$\triangle APD \text{에서 } \angle y = 95^\circ - 30^\circ = 65^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 65^\circ - 30^\circ = 35^\circ$$

14 답 ⑤

- ① $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ② $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ③ $\angle CAD \neq \angle CBD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ④ $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - \{(40^\circ + 60^\circ) + 35^\circ\} = 45^\circ$
 즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ⑤ $\triangle ACD$ 에서 $\angle CAD = 180^\circ - (40^\circ + 75^\circ) = 65^\circ$
 즉, $\angle CAD = \angle CBD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ⑤이다.

15 답 35°

$$\angle BAC = \angle BDC = 50^\circ \text{이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.}$$

$$\therefore \angle ADB = \angle ACB = 35^\circ$$

2 원과 사각형

03 원과 사각형

워크북 29~30쪽

01 답 $\angle x = 105^\circ$, $\angle y = 65^\circ$

$$\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ \text{이므로}$$

$$75^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$$

$$\angle BAD = 180^\circ - 115^\circ = 65^\circ \text{이므로}$$

$$\angle y = \angle BAD = 65^\circ$$

02 답 100°

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{이므로}$$

$$\angle BAD = 180^\circ \times \frac{5}{5+4} = 180^\circ \times \frac{5}{9} = 100^\circ$$

03 답 110°

$$\overline{AB} \text{가 원 O의 지름이므로}$$

$$\angle ACB = 90^\circ$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 20^\circ) = 70^\circ$$

$$\square ABCD \text{가 원 O에 내접하므로}$$

$$\angle ADC + \angle ABC = 180^\circ \text{에서 } \angle x + 70^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 110^\circ$$

04 답 ③

$$\angle BAC + \angle BDC = 180^\circ \text{이므로}$$

$$\angle BAC + 120^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BAC = 60^\circ$$

$$\widehat{AB} = \widehat{AC} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

$$\triangle ABC \text{에서}$$

$$\angle ABC = \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$$

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

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

05 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\square ABCD$ 에서

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{이므로}$$

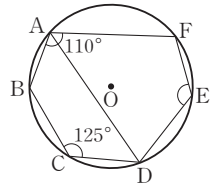
$$\angle BAD + 125^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BAD = 55^\circ$$

$$\angle DAF = 110^\circ - 55^\circ = 55^\circ$$

$\square ADEF$ 에서 $\angle DAF + \angle DEF = 180^\circ$ 이므로

$$55^\circ + \angle DEF = 180^\circ \quad \therefore \angle DEF = 125^\circ$$



06 답 100°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

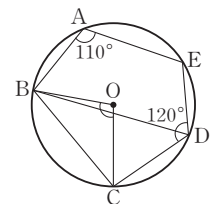
$\square ABDE$ 에서

$$\angle BAE + \angle BDE = 180^\circ \text{이므로}$$

$$110^\circ + \angle BDE = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BDE = 70^\circ$$

$$\angle BDC = 120^\circ - 70^\circ = 50^\circ \text{이므로}$$



$$\angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$$

07 답 80°

$$\begin{aligned} \triangle APB \text{에서 } \angle ABP &= 115^\circ - 35^\circ = 80^\circ \\ \therefore \angle ADC &= \angle ABP = 80^\circ \end{aligned}$$

08 답 ②

$$\begin{aligned} \angle ABC &= \angle ADE = 105^\circ \text{이므로} \\ \angle ABD &= \angle ABC - \angle CBD = 105^\circ - 50^\circ = 55^\circ \\ \therefore \angle ACD &= \angle ABD = 55^\circ \end{aligned}$$

09 답 95°

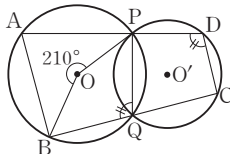
$$\begin{aligned} \angle APQ &= \angle QCD = 85^\circ \\ \angle ABQ + \angle APQ &= 180^\circ \text{이므로} \\ \angle x + 85^\circ &= 180^\circ \quad \therefore \angle x = 95^\circ \end{aligned}$$

10 답 86°

$$\begin{aligned} \angle EGH &= \angle EFD = \angle ACD = 180^\circ - \angle ABD \\ &= 180^\circ - 94^\circ = 86^\circ \end{aligned}$$

11 답 ③

$$\begin{aligned} \text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{PQ} \text{를 그으면} \\ \angle BQP &= \frac{1}{2} \times 210^\circ = 105^\circ \\ \therefore \angle PDC &= \angle BQP = 105^\circ \end{aligned}$$



12 답 10°

$$\begin{aligned} \angle x &= \angle ADC = 102^\circ \\ \angle BAD + \angle BCD &= 180^\circ \text{이므로} \\ 88^\circ + \angle y &= 180^\circ \quad \therefore \angle y = 92^\circ \\ \therefore \angle x - \angle y &= 102^\circ - 92^\circ = 10^\circ \end{aligned}$$

13 답 ③, ④

- ① $\angle BAD + \angle BCD = 130^\circ + 40^\circ = 170^\circ$
즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 - ② $\angle ABC + \angle ADC = 82^\circ + 82^\circ = 164^\circ$
즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 - ③ $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (46^\circ + 24^\circ) = 110^\circ$ 이므로
 $\angle ABC + \angle ADC = 110^\circ + 70^\circ = 180^\circ$
즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 - ④ $\angle BAD = 180^\circ - 95^\circ = 85^\circ$,
 $\angle BCD = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$ 이므로
 $\angle BAD + \angle BCD = 85^\circ + 95^\circ = 180^\circ$
즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 - ⑤ $\angle ABC = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$,
 $\angle ADC = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$ 이므로
 $\angle ABC + \angle ADC = 100^\circ + 60^\circ = 160^\circ$
즉, $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
- 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ③, ④이다.

14 답 $\angle x = 35^\circ$, $\angle y = 50^\circ$

$$\begin{aligned} \angle BAC &= \angle BDC \text{이므로 } \square ABCD \text{는 원에 내접한다.} \\ \therefore \angle x &= \angle ACB = 35^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{또한, } \angle BAD + \angle BCD &= 180^\circ \text{이고} \\ \angle ACD &= \angle ABD = 30^\circ \text{이므로} \\ (65^\circ + \angle y) + (35^\circ + 30^\circ) &= 180^\circ \\ \therefore \angle y &= 50^\circ \end{aligned}$$

15 답 ②

$\angle ADF + \angle AEF = 90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$ 이므로 $\square ADFE$ 는 원에 내접한다.
 $\angle BDC = \angle BEC = 90^\circ$ 이므로 $\square DBCE$ 는 원에 내접한다.
따라서 원에 내접하는 사각형은 $\square ADFE$, $\square DBCE$ 의 2개이다.

3 원의 접선과 현이 이루는 각

04 원의 접선과 현이 이루는 각

워크북 31~32쪽

01 답 80°

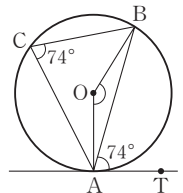
$$\begin{aligned} \angle BAT &= \angle BCA = 60^\circ \text{이므로} \\ \angle x &= 180^\circ - (60^\circ + 40^\circ) = 80^\circ \end{aligned}$$

02 답 ③

$$\begin{aligned} \angle ABC &= \angle CAT = 70^\circ \\ \overline{BC} \text{가 원 } O \text{의 지름이므로} \\ \angle CAB &= 90^\circ \\ \text{따라서 } \triangle ABC \text{에서} \\ \angle BCA &= 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ \end{aligned}$$

03 답 148°

$$\begin{aligned} \text{오른쪽 그림과 같이 원 } O \text{ 위에 점 } C \text{를 정} \\ \text{하면} \\ \angle ACB &= \angle BAT = 74^\circ \\ \therefore \angle AOB &= 2\angle ACB \\ &= 2 \times 74^\circ \\ &= 148^\circ \end{aligned}$$

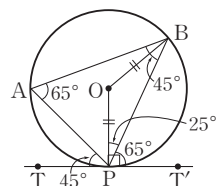


04 답 15°

$$\begin{aligned} \angle x &= \angle CBE = 80^\circ \\ \triangle APB \text{에서 } \overline{PA} &= \overline{PB} \text{이므로} \\ \angle PAB &= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ \\ \therefore \angle y &= \angle PAB = 65^\circ \\ \therefore \angle x - \angle y &= 80^\circ - 65^\circ = 15^\circ \end{aligned}$$

05 답 20°

$$\begin{aligned} \angle BAP &= \angle BPT' = 65^\circ \\ \angle ABP &= \angle APT = 45^\circ \\ \text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OP} \text{를 그으면} \\ \angle OPT' &= 90^\circ \text{이므로} \\ \angle OPB &= 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ \end{aligned}$$



$\triangle OPB$ 에서 $\overline{OP} = \overline{OB}$ 이므로
 $\angle OBP = \angle OPB = 25^\circ$
 $\therefore \angle ABO = \angle ABP - \angle OBP = 45^\circ - 25^\circ = 20^\circ$

06 답 50°

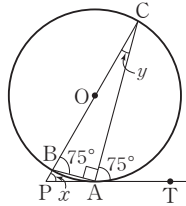
□ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle DAB + \angle DCB = 180^\circ$, $\angle DAB + 120^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle DAB = 60^\circ$
 $\angle DBA = \angle DAT = 70^\circ$ 이므로 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ADB = 180^\circ - (60^\circ + 70^\circ) = 50^\circ$

07 답 ①

□ABCD가 원 O에 내접하므로
 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$, $\angle BAD + 127^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle BAD = 53^\circ$
 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABD = 90^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서 $\angle ADB = 180^\circ - (53^\circ + 90^\circ) = 37^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ADB = 37^\circ$

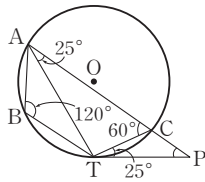
08 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BA}$ 를 그으면
 $\angle ABC = \angle CAT = 75^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (75^\circ + 90^\circ) = 15^\circ$
 $\angle BAP = \angle BCA = 15^\circ$ 이므로
 $\triangle ABP$ 에서 $\angle x = 75^\circ - 15^\circ = 60^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ$



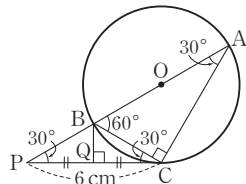
09 답 35°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CT}$ 를 그으면
 $\angle CTP = \angle CAT = 25^\circ$
□ABTC는 원 O에 내접하므로
 $\angle ABT + \angle ACT = 180^\circ$
 $120^\circ + \angle ACT = 180^\circ$
 $\therefore \angle ACT = 60^\circ$
따라서 $\triangle CTP$ 에서 $\angle CPT = 60^\circ - 25^\circ = 35^\circ$



10 답 $4\sqrt{3}$ cm

$\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
 $\angle BCP = \angle BAC = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle BPC$ 에서 $\angle BPC = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$
 $\angle BPC = \angle BCP$ 이므로 $\triangle BPC$ 는 이등변삼각형이다.
점 B에서 $\overline{PC}$ 에 내린 수선의 발을 Q라고 하면
 $\overline{PQ} = \overline{QC} = \frac{1}{2} \overline{PC} = \frac{1}{2} \times 6 = 3(\text{cm})$



$\triangle BQC$ 에서

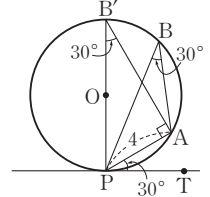
$$\overline{BC} = \frac{3}{\cos 30^\circ} = 3 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = \frac{2\sqrt{3}}{\cos 60^\circ} = 2\sqrt{3} \times 2 = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

11 답 ①

오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 의 연장선이
원 O와 만나는 점을 B'이라고 하면
 $\overline{B'P}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle PAB' = 90^\circ$
 $\angle PB'A = \angle PBA$
 $= \angle APT = 30^\circ$



$\triangle AB'P$ 에서

$$\overline{PB'} = \frac{4}{\sin 30^\circ} = 4 \times 2 = 8$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 4이므로 원 O의 둘레의 길이는
 $2\pi \times 4 = 8\pi$

12 답 70°

$\angle DCP = \angle DPT = \angle BPT' = \angle BAP = 50^\circ$
따라서 $\triangle DPC$ 에서
 $\angle CPD = 180^\circ - (50^\circ + 60^\circ) = 70^\circ$
| 다른 풀이 | $\angle BPT' = \angle BAP = 50^\circ$
 $\angle CPT' = \angle CDP = 60^\circ$
 $\therefore \angle CPD = 180^\circ - (50^\circ + 60^\circ) = 70^\circ$

13 답 $\angle x = 85^\circ$, $\angle y = 50^\circ$

$\angle x = \angle BAP = 85^\circ$
 $\angle APT = \angle ABP = 50^\circ$ 이므로
 $\angle y = \angle APT = 50^\circ$

14 답 ③

□ABCD가 원 O'에 내접하므로
 $\angle ABP = \angle ADC = 72^\circ$
직선 PT가 원 O의 접선이므로
 $\angle APT = \angle ABP = 72^\circ$

15 답 ③

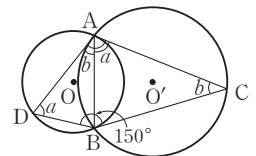
$\overline{AC}$ 와 $\overline{AD}$ 가 각각 두 원 O, O'
의 접선이므로
 $\angle CAB = \angle ADB = \angle a$,
 $\angle DAB = \angle ACB = \angle b$
로 놓으면

□ADBC에서

$$(\angle a + \angle b) + \angle a + 150^\circ + \angle b = 360^\circ$$

$$2(\angle a + \angle b) = 210^\circ \quad \therefore \angle a + \angle b = 105^\circ$$

$$\therefore \angle DAC = \angle a + \angle b = 105^\circ$$



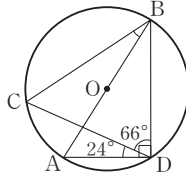
단원 마무리하기

워크북 33~34쪽

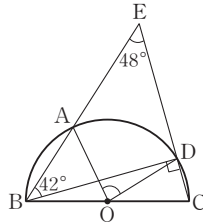
- 01 ④ 02 ② 03 84° 04 20° 05 ④
 06 35° 07 69° 08 61° 09 125° 10 ⑤
 11 60° 12 ④ 13 65° 14 80° 15 75°
 16 13π

- 01 $\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 따라서 색칠한 부분의 넓이는
 (부채꼴 OAB의 넓이) $= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} = 12\pi$

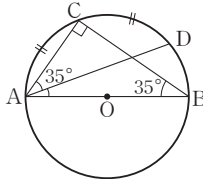
- 02 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle ADC = 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ$
 $\therefore \angle ABC = \angle ADC = 24^\circ$



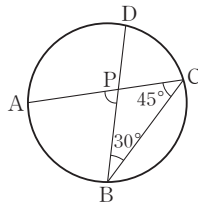
- 03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\overline{BC}$ 는 반원 O의 지름이므로
 $\angle BDC = 90^\circ$
 $\triangle EBD$ 에서
 $\angle EBD = 90^\circ - 48^\circ = 42^\circ$
 $\therefore \angle AOD = 2\angle ABD$
 $= 2 \times 42^\circ = 84^\circ$



- 04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle ABC = \angle CAD = 35^\circ$
 $\overline{AB}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle DAB = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ + 35^\circ) = 20^\circ$



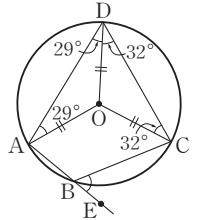
- 05 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\angle ACB = 180^\circ \times \frac{1}{4} = 45^\circ$
 $\angle DBC = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$
 따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle APB = 45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$



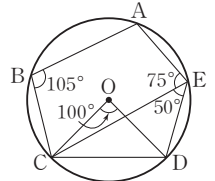
- 06 $\widehat{BAE}$ 에 대한 원주각이므로
 $\angle BCE = \angle BDE = 60^\circ$
 $\triangle BCF$ 에서 $\angle x = 25^\circ + 60^\circ = 85^\circ$
 $\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle BAE + \angle BDE = 180^\circ$
 $\angle y + 60^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 120^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 120^\circ - 85^\circ = 35^\circ$

- 07 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle FAB = \angle ECF = \angle x$
 $\triangle EBC$ 에서
 $\angle EBF = \angle BEC + \angle BCE = 20^\circ + \angle x$
 따라서 $\triangle AFB$ 에서
 $22^\circ + \angle x + (20^\circ + \angle x) = 180^\circ$
 $2\angle x = 138^\circ \quad \therefore \angle x = 69^\circ$

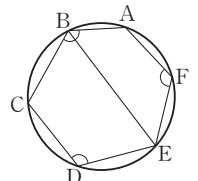
- 08 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면
 $\triangle AOD$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OD}$ 이므로
 $\angle ODA = \angle OAD = 29^\circ$
 $\triangle COD$ 에서 $\overline{OC} = \overline{OD}$ 이므로
 $\angle ODC = \angle OCD = 32^\circ$
 $\angle ADC = \angle ODA + \angle ODC$
 $= 29^\circ + 32^\circ = 61^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle CBE = \angle ADC = 61^\circ$



- 09 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\square ABCE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle B + \angle AEC = 180^\circ$
 $105^\circ + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle AEC = 75^\circ$
 $\angle CED = \frac{1}{2}\angle COD = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$
 $\therefore \angle AED = \angle AEC + \angle CED = 75^\circ + 50^\circ = 125^\circ$



- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면
 $\square BCDE$ 와 $\square ABEF$ 는 원에 각각 내
 접하므로
 $\angle CBE + \angle CDE = 180^\circ$
 $\angle ABE + \angle AFE = 180^\circ$
 $\angle ABC = \angle CBE + \angle ABE$ 이므로
 $\angle ABC + \angle AFE + \angle CDE$
 $= (\angle CBE + \angle ABE) + \angle AFE + \angle CDE$
 $= (\angle CBE + \angle CDE) + (\angle ABE + \angle AFE)$
 $= 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

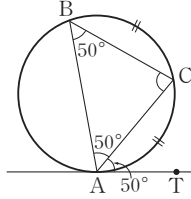


- 11 $\square ABCF$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle FCD = \angle BAF = 100^\circ$
 $\square FCDE$ 가 원 O'에 내접하므로
 $\angle FED + \angle FCD = 180^\circ$
 $\angle FED + 100^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle FED = 80^\circ$
 $\angle FEC = \angle FDC = 20^\circ$ 이므로
 $\angle CED = \angle FED - \angle FEC = 80^\circ - 20^\circ = 60^\circ$

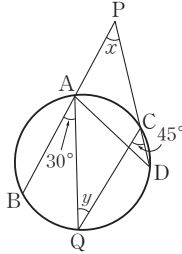
- 12 $\angle APB + \angle ACB = 180^\circ$ 이므로
 $\angle APB + 116^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle APB = 64^\circ$
 $\triangle APB$ 에서 $\angle BAP = 180^\circ - (58^\circ + 64^\circ) = 58^\circ$ 이므로
 $\angle BPT = \angle BAP = 58^\circ$

- 13 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 이므로 $\triangle BED$ 에서
 $\angle BDE = \angle BED = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 30^\circ) = 75^\circ$
 $\therefore \angle DFE = \angle BDE = 75^\circ$
 따라서 $\triangle DEF$ 에서
 $\angle DEF = 180^\circ - (40^\circ + 75^\circ) = 65^\circ$

- 14 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\angle ABC = \angle CAT = 50^\circ$
 $\widehat{AC} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle BAC = \angle ABC = 50^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ACB = 180^\circ - 2 \times 50^\circ = 80^\circ$

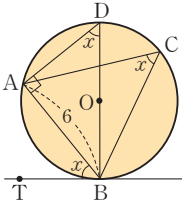


- 15 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\angle ADC = \angle y$ ①
 $\angle QAD = \angle QCD = 45^\circ$ ②
 $\triangle PAD$ 에서
 $\angle x + \angle y = \angle BAD$
 $= \angle BAQ + \angle QAD$
 $= 30^\circ + 45^\circ$
 $= 75^\circ$ ③



단계	채점 기준	비율
①	$\angle ADC = \angle y$ 임을 알기	20 %
②	$\angle QAD$ 의 크기 구하기	20 %
③	$\angle x + \angle y$ 의 크기 구하기	60 %

- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 D라 하고 $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\angle ADB = \angle ACB = \angle x$ ①
 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\tan x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{6}{\overline{AD}} = \frac{3}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 4$ ②
 $\therefore \overline{BD} = \sqrt{4^2 + 6^2} = 2\sqrt{13}$ ③
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\sqrt{13}$ 이므로 원 O의 넓이는
 $\pi \times (\sqrt{13})^2 = 13\pi$ ④



단계	채점 기준	비율
①	$\angle ADB = \angle x$ 임을 알기	40 %
②	$\overline{AD}$ 의 길이 구하기	30 %
③	$\overline{BD}$ 의 길이 구하기	20 %
④	원 O의 넓이 구하기	10 %

III 통계

III-1. 산포도

1 산포도

01 산포도와 편차

워크북 35쪽

01 답 ③

- ㄴ. (편차) = (변량) - (평균)
 ㄹ. 편차의 제곱의 평균은 분산이다.

02 답 5시간

- 재민이의 봉사 활동 시간의 편차를 x 시간이라고 하면 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-4 + x + (-3) + 5 + 4 = 0$
 $x + 2 = 0 \quad \therefore x = -2$
 (편차) = (변량) - (평균)이므로
 $-2 = (\text{재민이의 봉사 활동 시간}) - 7$
 $\therefore (\text{재민이의 봉사 활동 시간}) = 5\text{시간}$

03 답 ④

- ① 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2 + x + 4 + 2 + 1 + 0 = 0$
 $x + 5 = 0 \quad \therefore x = -5$
 ② 평균과 같은 몸무게를 가진 학생은 편차가 0 kg인 학생 F이다.
 ③ 학생 D의 몸무게는 주어진 자료만으로 알 수 없다.
 ④ 평균보다 몸무게가 가벼운 학생은 편차가 음수인 학생 A, B로 2명이다.
 ⑤ 학생 A와 학생 E의 편차는 각각 -2 kg, 1 kg이므로 학생 A와 학생 E의 몸무게의 차는
 $1 - (-2) = 3(\text{kg})$
 따라서 자료에 대한 설명 중 옳은 것은 ④이다.

02 분산과 표준편차

워크북 35~36쪽

01 답 6.8

- 학생 E의 편차를 x 개라고 하면 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-3 + 2 + (-1) + (-2) + x = 0$
 $x - 4 = 0 \quad \therefore x = 4$
 $\therefore (\text{분산}) = \frac{(-3)^2 + 2^2 + (-1)^2 + (-2)^2 + 4^2}{5}$
 $= \frac{34}{5} = 6.8$

02 답 $\frac{6\sqrt{35}}{7}$ 개

$$(\text{평균}) = \frac{16+23+17+20+21+22+7}{7} = \frac{126}{7} = 18(\text{개})$$

$$(\text{분산}) = \frac{(-2)^2+5^2+(-1)^2+2^2+3^2+4^2+(-11)^2}{7} = \frac{180}{7}$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{180}{7}} = \frac{6\sqrt{35}}{7}(\text{개})$$

03 답 1

$$(\text{평균}) = \frac{(10-a)+10+(10+a)}{3} = \frac{30}{3} = 10$$

표준편차가 $\frac{\sqrt{6}}{3}$ 이므로 분산은

$$\frac{(-a)^2+0^2+a^2}{3} = \left(\frac{\sqrt{6}}{3}\right)^2, \frac{2}{3}a^2 = \frac{2}{3}$$

$$a^2=1 \quad \therefore a=1 (\because a>0)$$

04 답 ③

변량 32, x , 29, 21, 25의 평균이 25이므로

$$\frac{32+x+29+21+25}{5} = 25$$

$$x+107=125 \quad \therefore x=18$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{7^2+(-7)^2+4^2+(-4)^2+0^2}{5} = \frac{130}{5} = 26$$

05 답 ⑤

평균이 7이므로

$$\frac{4+a+b+9}{4} = 7$$

$$a+b+13=28 \quad \therefore a+b=15 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

분산이 14이므로

$$\frac{(4-7)^2+(a-7)^2+(b-7)^2+(9-7)^2}{4} = 14$$

$$(a-7)^2+(b-7)^2+13=56$$

$$a^2+b^2-14(a+b)+111=56$$

$$a^2+b^2-14 \times 15+111=56 (\because \textcircled{1})$$

$$\therefore a^2+b^2=155$$

06 답 -5

편차의 총합은 항상 0이므로

$$a+(-2)+4+b+1=0 \quad \therefore a+b=-3 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

분산이 8이므로

$$\frac{a^2+(-2)^2+4^2+b^2+1^2}{5} = 8$$

$$a^2+b^2+21=40 \quad \therefore a^2+b^2=19 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$(a+b)^2=a^2+b^2+2ab \text{에 } \textcircled{1}, \textcircled{2} \text{을 대입하면}$$

$$(-3)^2=19+2ab, 2ab=-10 \quad \therefore ab=-5$$

07 답 ④

x, y, z 의 평균이 5이므로

$$\frac{x+y+z}{3} = 5$$

$$\therefore x+y+z=15 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

x, y, z 의 표준편차가 20이므로 분산은

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

$$x^2+y^2+z^2-10(x+y+z)+75=12$$

$$x^2+y^2+z^2-10 \times 15+75=12 (\because \textcircled{1})$$

$$\therefore x^2+y^2+z^2=87 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

따라서 $3x^2+1, 3y^2+1, 3z^2+1$ 의 평균은

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

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

$$= \frac{3 \times 87+3}{3} (\because \textcircled{2})$$

$$= \frac{264}{3} = 88$$

08 답 36

a, b, c, d 의 평균이 4이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 4$$

$$\therefore a+b+c+d=16 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

a, b, c, d 의 분산이 9이므로

$$\frac{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2+(d-4)^2}{4} = 9 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

변량 $2a-5, 2b-5, 2c-5, 2d-5$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(2a-5)+(2b-5)+(2c-5)+(2d-5)}{4}$$

$$= \frac{2(a+b+c+d)-20}{4}$$

$$= \frac{2 \times 16-20}{4} (\because \textcircled{1})$$

$$= \frac{12}{4} = 3$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(2a-8)^2+(2b-8)^2+(2c-8)^2+(2d-8)^2}{4}$$

$$= \frac{4\{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2+(d-4)^2\}}{4}$$

$$= 4 \times 9 (\because \textcircled{2})$$

$$= 36$$

09 답 94

은정이네 반 전체 학생 수를 x 명이라고 하면 2학기 성적의 평균은

$$\frac{81x+5x}{x} = \frac{86x}{x} = 86(\text{점}) \quad \therefore m=86$$

이때 편차는 변화가 없으므로 표준편차는 1학기 와 같은 8점이다.

$$\therefore s=8$$

$$\therefore m+s=86+8=94$$

10 답 C, D

점수가 가장 높은 선수는 평균이 가장 높은 선수이므로 C이다.

또, 점수가 가장 고른 선수는 표준편차가 가장 작은 선수이므로 D이다.

11 답 ㄱ

- ㄱ. B 반의 평균이 A 반의 평균보다 높으므로 B 반의 성적이 A 반의 성적보다 우수하다.
 ㄴ. 편차의 총합은 항상 0이므로 두 반의 편차의 총합은 같다.
 ㄷ. A 반의 표준편차가 B 반의 표준편차보다 작으므로 A 반의 성적이 더 고르다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ이다.

05 수면 시간이 가장 불규칙적인 학생은 표준편차가 가장 큰 학생이므로 민규이다.

06 편차의 총합은 항상 0이므로

$$2 + (-1) + x + (-2) + 1 + (-4) = 0$$

$$\therefore x = 4 \quad \text{..... ①}$$

분산은

$$\frac{2^2 + (-1)^2 + 4^2 + (-2)^2 + 1^2 + (-4)^2}{6} = \frac{42}{6} = 7 \quad \text{..... ②}$$

따라서 표준편차는 $\sqrt{7}$ 회이다. ③

단계	채점 기준	비율
①	x의 값 구하기	40 %
②	분산 구하기	40 %
③	표준편차 구하기	20 %

단원 마무리하기

워크북 37쪽

01 ②, ④ 02 ⑤ 03 ② 04 ② 05 민규

06 분산: 7, 표준편차: $\sqrt{7}$ 회

- 01 ① 평균은 산포도가 아니고 대푯값이다.
 ③ 편차의 총합은 항상 0이므로 변량이 흩어진 정도를 알 수 없다.
 ⑤ 변량의 개수와 표준편차의 크기는 관계가 없다.

02 학생 C의 편차를 x 점이라고 하면 편차의 총합은 항상 0이므로
 $2 + (-3) + x + (-8) + (-4) = 0 \quad \therefore x = 13$
 따라서 학생 C의 수학 성적은 $75 + 13 = 88$ (점)이다.

03 (평균) $= \frac{7+8+6+10+x}{5} = 9$
 $31 + x = 45 \quad \therefore x = 14$
 (분산) $= \frac{(-2)^2 + (-1)^2 + (-3)^2 + 1^2 + 5^2}{5} = \frac{40}{5} = 8$
 $\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

04 평균이 11이므로
 $\frac{12+x+8+y+13}{5} = 11$
 $x+y+33=55$
 $\therefore x+y=22 \quad \text{..... ㉠}$
 분산이 9이므로
 $\frac{(12-11)^2 + (x-11)^2 + (8-11)^2 + (y-11)^2 + (13-11)^2}{5}$
 $= 9$
 $(x-11)^2 + (y-11)^2 + 14 = 45$
 $x^2 + y^2 - 22(x+y) + 256 = 45$
 $x^2 + y^2 - 22 \times 22 + 256 = 45 \quad (\because \text{㉠})$
 $\therefore x^2 + y^2 = 273 \quad \text{..... ㉡}$
 $(x+y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$ 이므로
 $22^2 = 273 + 2xy \quad (\because \text{㉠}, \text{㉡})$
 $2xy = 211$
 $\therefore xy = 105.5$

III-2. 상자그림과 산점도

1 상자그림

01 상자그림

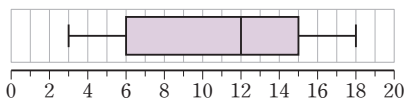
워크북 38~39쪽

- 01 **답** (1) 제1사분위수: 7, 제2사분위수: 9, 제3사분위수: 12
 (2) 제1사분위수: 14, 제2사분위수: 21, 제3사분위수: $\frac{47}{2}$
 (1) 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 5, 7, 7, 9, 10, 12, 13
 이므로 이 자료의 중앙값, 즉 제2사분위수는 9,
 제1사분위수는 5, 7, 7의 중앙값인 7,
 제3사분위수는 10, 12, 13의 중앙값인 12이다.
 (2) 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 12, 13, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 23, 24, 25, 26
 이므로 이 자료의 중앙값, 즉 제2사분위수는 21,
 제1사분위수는 12, 13, 13, 15, 17, 18의 중앙값인
 $\frac{13+15}{2}=14$,
 제3사분위수는 22, 23, 23, 24, 25, 26의 중앙값인
 $\frac{23+24}{2}=\frac{47}{2}$

02 **답** 8

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 60, 64, 72, 76, 78, 80, 84, 84, 88, 92, 96
 이므로 이 자료의 중앙값은 80점.
 제1사분위수는 60, 64, 72, 76, 78의 중앙값인 72점이다.
 따라서 $a=80$, $b=72$ 이므로
 $a-b=80-72=8$

03 **답**



04 **답** ②

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 3, 5, 6, 8, 8, 11, 12, 13, 20, 22, 23
 이때 최솟값은 3(③), 최댓값은 23(⑤)이다.
 또, 이 자료의 중앙값은 11(③),
 제1사분위수는 3, 5, 6, 8, 8의 중앙값인 6(②),
 제3사분위수는 12, 13, 20, 22, 23의 중앙값인 20(④)이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

05 **답** 16, 20, 23, 29, 33

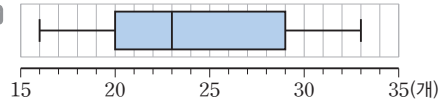
자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 16, 18, 19, 21, 21, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 32, 33
 이때 최솟값은 16개, 최댓값은 33개이다.
 또, 이 자료의 중앙값은 23개,
 제1사분위수는 16, 18, 19, 21, 21, 22의 중앙값인

$$\frac{19+21}{2}=20(\text{개}),$$

제3사분위수는 25, 27, 28, 30, 32, 33의 중앙값인

$$\frac{28+30}{2}=29(\text{개})\text{이다.}$$

06 **답**



07 **답** 13

상자그림에서 최솟값은 2개, 최댓값은 15개이므로 필기구의 개수의 차는 $15-2=13$ 이다.

08 **답** ①

이 자료의 중앙값은 8개, 제1사분위수는 5개, 제3사분위수는 10개이므로 $a=8$, $b=5$, $c=10$
 $\therefore a+b-c=8+5-10=3$

09 **답** ⑤

제3사분위수가 10개이므로 필기구의 개수가 상위 25% 이내인 학생이 가지고 있는 필기구는 최소 10개이다.

10 **답** 36 m

A 반 학생들의 기록의 최댓값은 29 m, B 반 학생들의 기록의 최댓값은 36 m이므로 A, B 두 반 전체 학생들 중 가장 멀리 던진 학생의 기록은 36 m이다.

11 **답** ③

A 반 학생들의 기록의 중앙값은 17 m, B 반 학생들의 기록의 중앙값은 12 m이므로 A, B 두 반 학생들의 던지기 기록의 중앙값의 차는 $17-12=5(\text{m})$ 이다.

12 **답** A 반

A 반 학생들의 기록의 최솟값은 9 m, 최댓값은 29 m이고 B 반 학생들의 기록의 최솟값은 7 m, 최댓값은 36 m이므로 A 반의 기록이 더 밀집되어 있다.

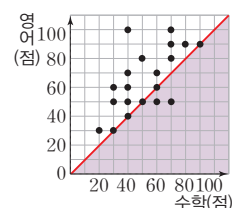
2 산점도

02 산점도

워크북 40~42쪽

01 **답** ①

영어 성적보다 수학 성적이 더 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 2명이다.



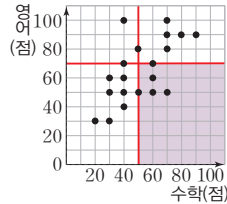
02 답 ④

두 과목의 성적의 차가 가장 큰 학생은 대각선에서 가장 멀리 떨어진 학생이다.
따라서 점의 좌표가 (40, 100)인 학생이므로 구하는 두 과목의 성적의 차는
 $100 - 40 = 60(\text{점})$

03 답 ④

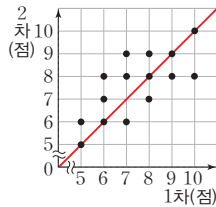
수학 성적이 50점 이상이고 영어 성적은 70점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

$$\therefore \frac{5}{20} \times 100 = 25(\%)$$



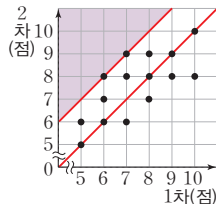
04 답 ⑤

1차와 2차의 성적이 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



05 답 ①

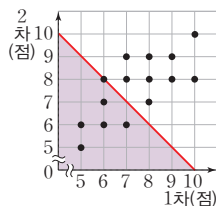
2차의 성적이 1차의 성적보다 2점 이상 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 2명이다.



06 답 ③

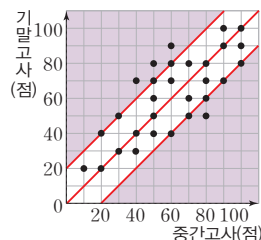
1차와 2차의 성적의 평균이 7점 이하인 학생은 1차와 2차의 성적의 합이 14점 이하인 학생이다. 따라서 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

$$\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$$



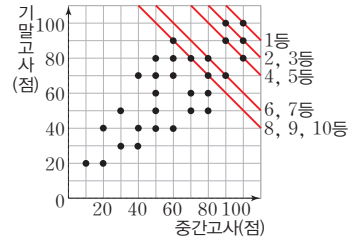
07 답 13명

중간고사와 기말고사의 과학 성적의 차가 20점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 13명이다.



08 답 86점

10등 이내에 속하는 학생들은 중간고사와 기말고사의 과학 성적의 합이 높은 순서대로 10번째 이내에 드는 학생들이다. 중간고사와 기말고사의 과학 성적의 평균이 10등 이내에 속하는 학생들의 중간고사 과학 성적을 표로 나타내면 다음과 같다.



중간고사(점)	60	70	80	90	100	합계
학생 수(명)	1	1	2	3	3	10

$$\therefore (\text{평균}) = \frac{60 \times 1 + 70 \times 1 + 80 \times 2 + 90 \times 3 + 100 \times 3}{10} = \frac{860}{10} = 86(\text{점})$$

09 답 ㄷ, ㄹ

오른쪽 산점도에서

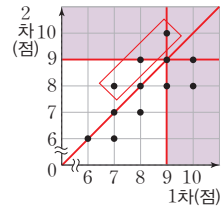
ㄱ. 조사 대상자의 수는 산점도 위의 점의 개수와 같으므로 12명이다.

ㄴ. 1차와 2차에서 같은 점수를 얻은 선수의 수는 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

ㄷ. 1차보다 2차에서 높은 점수를 얻은 선수의 수는 □ 표시한 부분에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

ㄹ. 1차와 2차 점수 중 적어도 하나는 9점 이상인 선수의 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

따라서 옳은 것은 ㄷ, ㄹ이다.



10 답 ④

오른쪽 산점도에서

① 게임 시간과 학습 시간이 같은 학생 수는 대각선 l 위에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

② 학습 시간이 게임 시간보다 많은 학생 수는 ○ 표시한 점의 개수와 같으므로 8명이다.

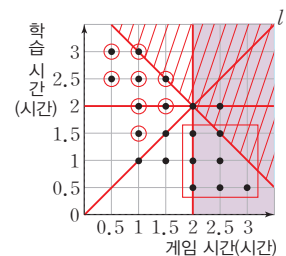
$$\therefore \frac{8}{20} \times 100 = 40(\%)$$

③ 학습 시간이 2시간 미만인 학생 중 게임 시간이 2시간 이상인 학생 수는 □ 표시한 부분에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

④ 게임 시간과 학습 시간을 합하여 4시간 이상인 학생 수는 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

⑤ 하루 2시간 이상 게임을 한 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

따라서 옳은 것은 ④이다.

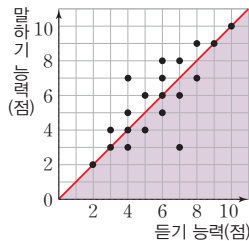


11 답 ③

- ① 학생 A의 수학 성적은 60점, 과학 성적은 80점이므로 수학 성적보다 과학 성적이 더 높다.
- ② 학생 A의 수학 성적과 과학 성적의 평균은 $\frac{60+80}{2} = \frac{140}{2} = 70$ (점)
- ③ 학생 B의 수학 성적은 80점이므로 학생 B보다 수학 성적이 더 낮다.
- ④ 학생 B의 과학 성적은 60점이므로 학생 B보다 과학 성적이 더 높다.
- ⑤ 수학 성적이 60점인 학생 수는 총 4명이다. 따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

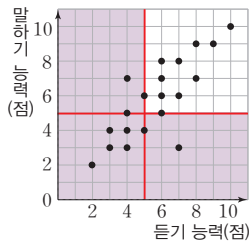
12 답 ①

듣기 능력 평가 점수가 말하기 능력 평가 점수보다 더 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.



13 답 ②

듣기 능력 평가 점수와 말하기 능력 평가 점수 중 적어도 하나가 5점 미만인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.



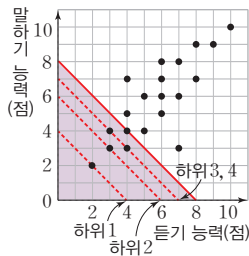
$$\therefore \frac{9}{20} \times 100 = 45(\%)$$

14 답 ⑤

듣기 능력 평가와 말하기 능력 평가의 점수의 합이 하위 20%인 학생의 수는

$$20 \times \frac{20}{100} = 4(\text{명})$$

즉, 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같다. 따라서 보충 수업을 받지 않으려면 듣기 능력 평가와 말하기 능력 평가의 점수의 합이 8점 이상 되어야 한다.



15 답 나, 다, 모

- ㄱ. 발의 크기가 가장 큰 학생은 D이다.
- ㄴ. 키가 가장 작은 학생은 A이다.

16 답 ③

음악 성적보다 미술 성적이 더 높은 학생은 대각선의 위쪽에 있는 점이므로 A와 D이다.

17 답 B

중간고사보다 기말고사에서 수학 성적이 향상된 학생은 대각선의 아래쪽에 있는 점이므로 B이다.

03 상관관계

워크북 43쪽

01 답 ⑤

몸무게와 수학 성적은 상관관계가 없으므로 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ⑤이다.

02 답 ③

- ㄴ. 도시의 인구 수가 증가할수록 학교 수는 대체로 증가하므로 양의 상관관계가 있다.
- ㄷ. 주행 거리가 늘어날수록 택시 요금은 증가하므로 양의 상관관계가 있다.
- ㄹ. 구입한 음료수의 개수가 증가할수록 지불한 금액은 증가하므로 양의 상관관계가 있다.
- 따라서 양의 상관관계가 있는 것은 3개이다.

03 답 ④, ⑤

- ①, ②, ③ 산점도에서 오른쪽 위로 향하거나 오른쪽 아래로 향하는 경향이 없으므로 상관관계가 없다.
- ④ 음의 상관관계 ⑤ 양의 상관관계
- 따라서 상관관계가 있는 것은 ④, ⑤이다.

04 답 ⑤

- 주어진 그림은 양의 상관관계를 나타내는 산점도이다.
- ①, ③, ④ 상관관계가 없다.
- ② 음의 상관관계

05 답 ②

- ①, ③, ④, ⑤ 양의 상관관계
- ② 상관관계가 없다.

06 답 ④

고속도로 차량 수와 자동차 속도 사이에는 음의 상관관계가 있으므로 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ④이다.

단원 마무리하기

워크북 44~46쪽

- 01 ④ 02 ③ 03 ④ 04 ①, ④ 05 ③
 06 ③ 07 ③ 08 ①, ③ 09 ④ 10 ⑤
 11 ㄱ, ㄴ, ㄹ 12 ⑤ 13 ④ 14 20 %
 15 과학 성적이 80점인 학생들의 수학 성적의 평균

01 주어진 자료의 중앙값은

$$\frac{13+a}{2}=14 \text{ 이므로 } 13+a=28$$

$$\therefore a=15$$

제3사분위수는 $a, 18, b, 21, 24$ 의 중앙값이므로 $b=19$

$$\therefore a+b=15+19=34$$

02 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

15, 15, 15, 16, 18, 18, 20, 20, 20, 21, 22, 23, 25, 25, 27, 28
 이때 최솟값은 15개, 최댓값은 28개이고, 중앙값은

$$\frac{20+20}{2}=20(\text{개}),$$

제1사분위수는 15, 15, 15, 16, 18, 18, 20, 20의 중앙값인

$$\frac{16+18}{2}=17(\text{개}),$$

제3사분위수는 20, 21, 22, 23, 25, 25, 27, 28의 중앙값인

$$\frac{23+25}{2}=24(\text{개}) \text{이다.}$$

따라서 상자그림으로 바르게 나타낸 것은 ③이다.

03 ④ 운동 시간이 8시간 이상인 학생은 전체의 약 25 %이다.

04 ① 하루 관람객이 가장 적은 날의 관람객은 73명이므로 하루 관람객이 가장 적은 날을 기록한 미술관은 A 미술관이다.

② A 미술관의 중앙값은 81명이고, B 미술관의 중앙값은 86명
 이므로 B 미술관이 A 미술관보다 중앙값이 크다.

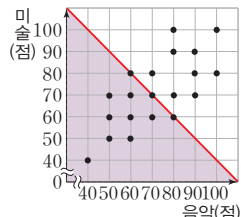
③ 관람객이 86명 이상인 관람객은 A 미술관은 전체의 약 25 %이고 B 미술관은 전체의 약 50 %이므로 비율이 더 높은 미술관은 B 미술관이다.

④ B 미술관의 중앙값이 A 미술관의 중앙값보다 크고 상자의 위치도 위쪽에 있으므로 B 미술관이 A 미술관보다 대체로 관람객이 많다고 할 수 있다.

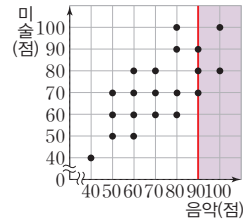
⑤ B 미술관에서 관람객이 가장 많은 날의 관람객 수는 94명이다.

따라서 옳은 것은 ①, ④이다.

05 두 과목의 성적의 평균이 70점 미만인 학생은 두 과목의 성적의 합이 140점 미만인 학생이다.
 따라서 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 8명이다.



06 음악 성적이 90점 이상인 학생은 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점과 같다. 음악 성적이 90점 이상인 학생들의 미술 성적을 표로 나타내면 다음과 같다.



미술 (점)	70	80	90	100	합계
학생 수 (명)	1	2	1	1	5

$$\therefore (\text{평균}) = \frac{70 \times 1 + 80 \times 2 + 90 \times 1 + 100 \times 1}{5}$$

$$= \frac{420}{5} = 84(\text{점})$$

07 오른쪽 산점도에서

① 국어 성적과 영어 성적이 모두 80점 이상인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

③ 영어 성적이 60점 미만인 학생 수는 $\square$ 표시 부분에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$

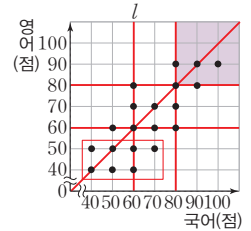
④ 국어 성적과 영어 성적이 같은 학생 수는 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

⑤ 국어 성적이 60점인 학생은 직선 l 위에 있는 점이다. 이 학생들의 영어 성적은 40점, 50점, 60점, 70점, 80점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{40 + 50 + 60 + 70 + 80}{5}$$

$$= \frac{300}{5} = 60(\text{점})$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.



08 ②, ⑤ 상관관계가 없다.

④ 음의 상관관계

09 주어진 그림은 음의 상관관계를 나타낸 산점도이다.

①, ③, ⑤ 양의 상관관계

② 상관관계가 없다.

10 사용 기간에 비해 가격이 높은 중고 자동차는 E이다.

11 ㄷ. 두 변량 사이의 상관관계를 알 수 있다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이다.

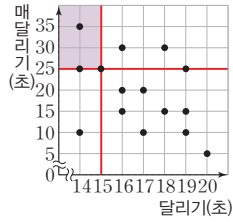
12 ⑤ E는 키에 비하여 얇은키가 큰 편이다.

13 비만일 확률이 높은 학생은 키에 비해 몸무게가 많이 나가는 학생이므로 비만일 확률이 가장 높은 학생은 D이다.

- 14 전체 학생 수는 산점도 위의 점의 개수와 같으므로 15명이다. ①

1등급을 받는 학생 수는 색칠한 부분 (경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다. ②

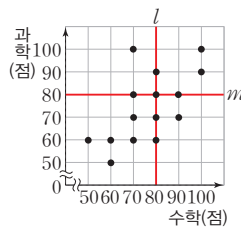
$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$ ③



단계	채점 기준	비율
①	전체 학생 수 구하기	20 %
②	1등급을 받는 학생 수 구하기	40 %
③	1등급을 받는 학생은 전체의 몇 %인지 구하기	40 %

- 15 수학 성적이 80점인 학생들은 직선 l 위에 있는 점이다. 이 학생들의 과학 성적은 60점, 70점, 80점, 90점이므로

(평균) $= \frac{60+70+80+90}{4}$
 $= \frac{300}{4} = 75(\text{점})$ ①



과학 성적이 80점인 학생들은 m 위에 있는 점이다. 이 학생들의 수학 성적은 70점, 80점, 90점이므로

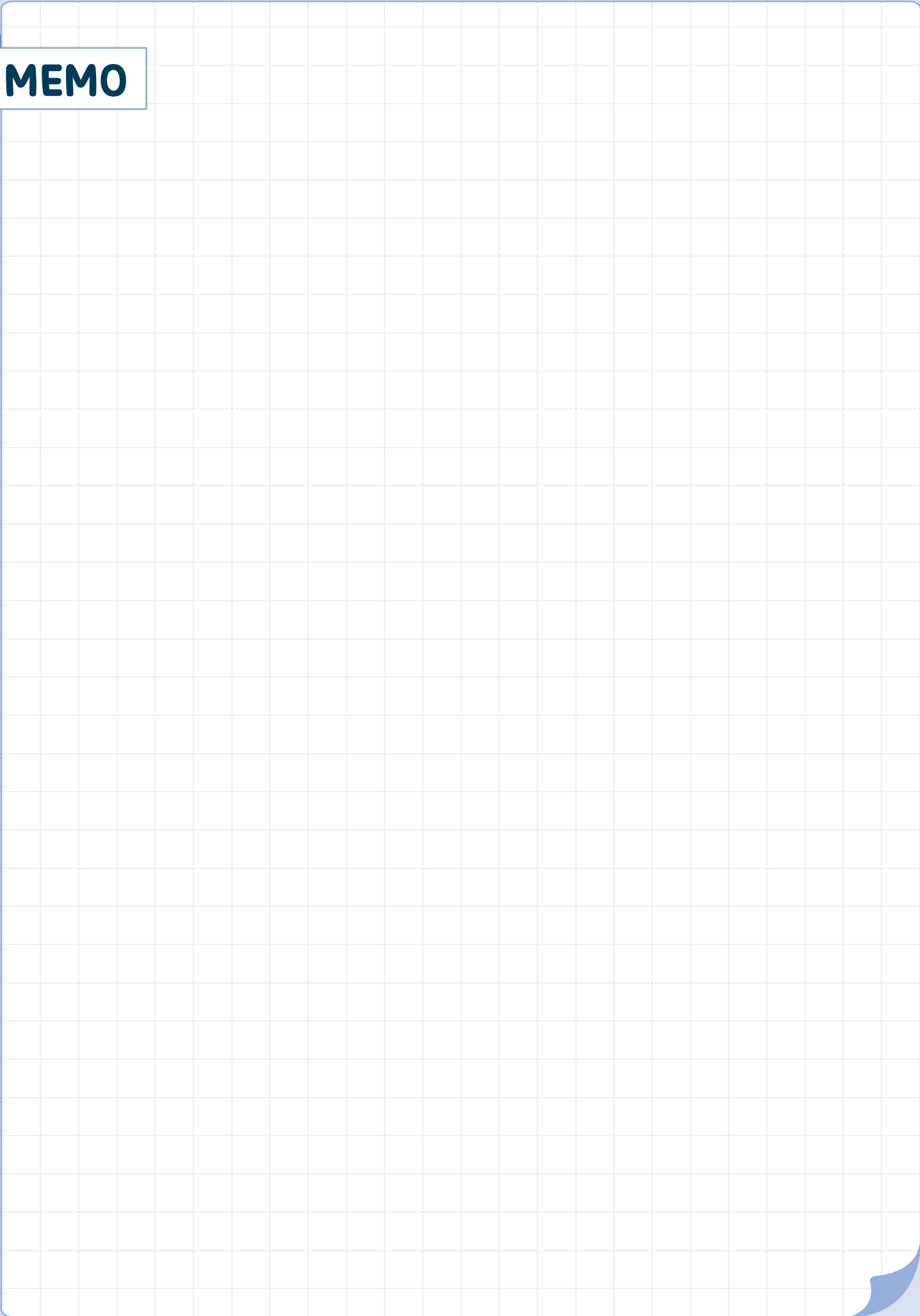
(평균) $= \frac{70+80+90}{3} = \frac{240}{3} = 80(\text{점})$ ②

따라서 과학 성적이 80점인 학생들의 수학 성적의 평균이 수학 성적이 80점인 학생들의 과학 성적의 평균보다 높다. ③

단계	채점 기준	비율
①	수학 성적이 80점인 학생들의 과학 성적의 평균 구하기	40 %
②	과학 성적이 80점인 학생들의 수학 성적의 평균 구하기	40 %
③	구한 두 평균 비교하기	20 %

MEMO

MEMO



MEMO