

정답 및 풀이

master the basics of mathematics BASIC SEN

I

삼각비

01 삼각비	2
02 삼각비의 활용	10

II

원의 성질

03 원과 직선	18
04 원주각	27
05 원주각의 활용	33

III

통계

06 대푯값과 산포도	40
07 상관관계	50



01 삼각비

01 삼각비

개념 01 삼각비

본책 8쪽

01 ㉠ (1) $\overline{AC}$, $\frac{3}{5}$ (2) $\overline{AB}$, $\frac{4}{5}$ (3) $\overline{AB}$, $\frac{3}{4}$

02 ㉠ (1) $\frac{15}{17}$ (2) $\frac{8}{17}$ (3) $\frac{15}{8}$

03 ㉠ (1) $\overline{AC}$, $\frac{12}{13}$ (2) $\overline{BC}$, $\frac{5}{13}$ (3) $\overline{BC}$, $\frac{12}{5}$

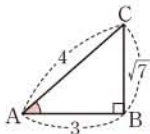
04 ㉠ (1) $\frac{\sqrt{7}}{4}$ (2) $\frac{3}{4}$ (3) $\frac{\sqrt{7}}{3}$

배치 Q&A

Q 높이와 밑변의 위치가 헷갈리는데 쉽게 구별하는 방법이 있을까요?

A 직각삼각형에서는 기준각에 따라 높이와 밑변이 달라지기 때문에 삼각비의 값을 구할 때에는 기준각을 먼저 확인한 후 빗변, 높이, 밑변의 위치를 구별해야 합니다. 직각삼각형에서 빗변은 직각의 대변, 높이는 기준각의 대변이고 빗변과 높이가 아닌 나머지 변이 밑변입니다.

이때 기준각이 왼쪽 아래에, 직각이 오른쪽 아래에 오도록 주어진 삼각형을 회전하면 빗변, 높이, 밑변을 쉽게 파악할 수 있습니다. 이를 이용하여 04번의 삼각형을 회전하면 오른쪽 그림과 같습니다.



05 ㉠ (1) $\frac{\sqrt{11}}{6}$ (2) $\frac{5}{6}$ (3) $\frac{\sqrt{11}}{5}$

06 ㉠ (1) 10 (2) $\frac{4}{5}$ ㉡ 6, 10, 10, $\frac{4}{5}$

07 (1) $\overline{AC} = \sqrt{(2\sqrt{2})^2 + 1^2} = 3$

(2) $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

㉠ (1) 3 (2) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

08 (1) $\overline{AB} = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - 3^2} = 6$

(2) $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

㉠ (1) 6 (2) $\frac{1}{2}$

09 (1) $\overline{AC} = \sqrt{(\sqrt{13})^2 - 3^2} = 2$

(2) $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$

㉠ (1) 2 (2) $\frac{2\sqrt{13}}{13}$

배치박스 BOX

10 $\overline{AB} = \sqrt{6^2 - 2^2} = 4\sqrt{2}$

(1) $\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{4\sqrt{2}}{6} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

(2) $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

(3) $\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{4\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}$

㉠ (1) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $2\sqrt{2}$

11 $\overline{AB} = \sqrt{(\sqrt{41})^2 - 5^2} = 4$

(1) $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{\sqrt{41}} = \frac{5\sqrt{41}}{41}$

(2) $\cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{4}{\sqrt{41}} = \frac{4\sqrt{41}}{41}$

(3) $\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{5}{4}$

㉠ (1) $\frac{5\sqrt{41}}{41}$ (2) $\frac{4\sqrt{41}}{41}$ (3) $\frac{5}{4}$

12 ㉠ 5 ㉡ 10, 5

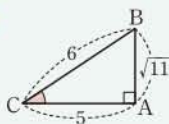
13 $\sin A = \frac{8}{x} = \frac{4}{7}$ 이므로

$4x = 56 \quad \therefore x = 14$

 ㉠ 14

14 $\tan A = \frac{5}{x} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ 이므로

$\sqrt{5}x = 10 \quad \therefore x = \frac{10}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5}$

 ㉠ $2\sqrt{5}$ 

직각삼각형의 두 변의 길이를 알면 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 변의 길이를 구할 수 있다.

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 10쪽

01 ① $\sin A = \frac{a}{b}$ ② $\cos C = \frac{a}{b}$

③ $\tan A = \frac{a}{c}$ ④ $\sin C = \frac{c}{b}$

 ㉠ ⑤

02 $\overline{AB} = \sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21}$ 이므로

$\cos A = \frac{\sqrt{21}}{5}, \tan C = \frac{\sqrt{21}}{2}$

$\therefore \cos A \times \tan C = \frac{\sqrt{21}}{5} \times \frac{\sqrt{21}}{2} = \frac{21}{10}$

 ㉠ $\frac{21}{10}$

03 $\overline{AB} = \sqrt{(\sqrt{6})^2 - (\sqrt{2})^2} = 2$

(1) $\cos B = \frac{2}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$

$$(ㄴ) \sin C = \frac{2}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$(ㄷ) \tan B = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(ㄹ) \sin B = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

이상에서 옳은 것은 (ㄴ), (ㄹ)이다.

답 ④

04 $\tan A = \frac{\overline{BC}}{9} = \frac{2}{3}$ 이므로

$$3\overline{BC} = 18 \quad \therefore \overline{BC} = 6 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AC} = \sqrt{9^2 + 6^2} = 3\sqrt{13} \text{ (cm)}$$

답 $3\sqrt{13}$ cm

05 $\cos A = \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

$$2x = 4\sqrt{3} \quad \therefore x = 2\sqrt{3}$$

따라서 $y = \sqrt{4^2 - (2\sqrt{3})^2} = 2$ 이므로

$$xy = 2\sqrt{3} \times 2 = 4\sqrt{3}$$

답 ②

06 $\sin C = \frac{\overline{AB}}{16} = \frac{\sqrt{7}}{4}$ 이므로

$$4\overline{AB} = 16\sqrt{7} \quad \therefore \overline{AB} = 4\sqrt{7}$$

따라서 $\overline{AC} = \sqrt{16^2 - (4\sqrt{7})^2} = 12$ 이므로

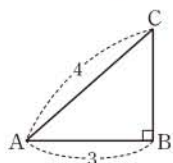
$$\begin{aligned} \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{7} \times 12 \\ &= 24\sqrt{7} \end{aligned}$$

답 $24\sqrt{7}$

07 오른쪽 그림과 같이 $\angle B = 90^\circ$, $\overline{AB} = 3$, $\overline{AC} = 4$ 인 직각삼각형 ABC에서

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

$$\therefore \tan A = \frac{\sqrt{7}}{3} \quad \text{답 } \frac{\sqrt{7}}{3}$$



$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{4}$ 이므로 $\overline{AB} = 3$, $\overline{AC} = 4$ 인 직각삼각형을 생각할 수 있다.

$\triangle ABC \sim \triangle BDC \sim \triangle ADB$ (AA 닮음)

배제 Q&A

Q $\cos A = \frac{3}{4}$ 을 만족시키는 직각삼각형은 하나뿐인가?

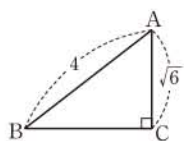
A $\angle B = 90^\circ$, $\overline{AB} = 6$, $\overline{AC} = 8$ 인 직각삼각형에서도 $\cos A = \frac{3}{4}$ 입니다. $\cos A = \frac{3}{4}$ 을 만족시키는 직각삼각형은 무수히 많은데 그중 07번에서는 계산이 편리하도록 가장 간단한 직각삼각형을 그린 것입니다. 이처럼 주어진 삼각비의 값을 갖는 직각삼각형을 그릴 때에는 계산이 쉽도록 가능한 한 간단한 직각삼각형을 그려 주세요.

08 오른쪽 그림과 같이 $\angle C = 90^\circ$, $\overline{AB} = 4$, $\overline{AC} = \sqrt{6}$ 인 직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC} = \sqrt{4^2 - (\sqrt{6})^2} = \sqrt{10}$$

$$\therefore \cos B = \frac{\sqrt{10}}{4}$$

답 ④



09 오른쪽 그림과 같이 $\angle B = 90^\circ$, $\overline{BC} = 1$, $\overline{AB} = 2$ 인 직각삼각형 ABC에서

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

$$\therefore \sin C = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

$$\cos C = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\therefore \sin C + \cos C = \frac{2\sqrt{5}}{5} + \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{3\sqrt{5}}{5}$$

답 ④



10 (1) $\angle BAD = 90^\circ - \angle B = \angle C$

(2) $\triangle ABC$ 에서

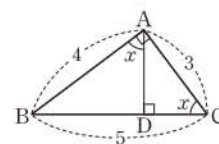
$$\sin x = \sin C = \frac{4}{5},$$

$$\cos x = \cos C = \frac{3}{5},$$

$$\tan x = \tan C = \frac{4}{3}$$

답 (1) $\angle C$

$$(2) \sin x = \frac{4}{5}, \cos x = \frac{3}{5}, \tan x = \frac{4}{3}$$



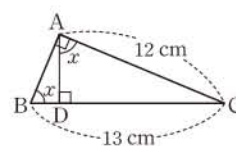
11 $\angle B = 90^\circ - \angle BAD = \angle CAD = x$

$\triangle ABC$ 에서

$$\begin{aligned} \overline{AB} &= \sqrt{13^2 - 12^2} \\ &= 5 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

$$\text{이므로 } \cos x = \cos B = \frac{5}{13}$$

답 ①



12 $\angle C = 90^\circ - \angle DBC = \angle ABD = x$,

$\angle A = 90^\circ - \angle ABD = \angle DBC = y$

$\triangle ABC$ 에서

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

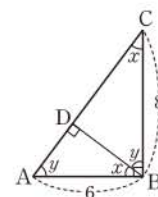
이므로

$$\cos y = \cos A = \frac{6}{10} = \frac{3}{5},$$

$$\sin x = \sin C = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\therefore \cos y \times \sin x = \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} = \frac{9}{25}$$

답 $\frac{9}{25}$

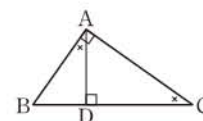


13 $\angle BAD = 90^\circ - \angle DAC = \angle C$

② $\triangle ABD$ 에서

$$\tan C = \tan (\angle BAD)$$

$$= \frac{\overline{BD}}{\overline{AD}}$$



⑤ $\triangle ABC$ 에서 $\tan C = \frac{AB}{AC}$

답 ②, ⑤

14 (1) $\angle BDE = 90^\circ - \angle B$
 $= \angle C$

(2) $\triangle ABC$ 에서

$$\sin x = \sin C$$

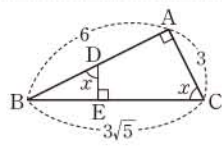
$$= \frac{6}{3\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

$$\cos x = \cos C = \frac{3}{3\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5},$$

$$\tan x = \tan C = \frac{6}{3} = 2$$

답 (1) $\angle C$

(2) $\sin x = \frac{2\sqrt{5}}{5}, \cos x = \frac{\sqrt{5}}{5}, \tan x = 2$



• $\triangle ABC$ 와 $\triangle EBD$ 에서
 $\angle B$ 는 공통,
 $\angle A = \angle BED = 90^\circ$
 이므로
 $\triangle ABC \sim \triangle EBD$
 (AA 닮음)

15 $\angle CDE = 90^\circ - \angle C$
 $= \angle B$

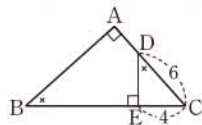
$\triangle DEC$ 에서

$$DE = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$$

이므로

$$\cos B = \cos (\angle CDE) = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

답 ③



• $\triangle ABC$ 와 $\triangle EDC$ 에서
 $\angle C$ 는 공통,
 $\angle A = \angle DEC = 90^\circ$
 이므로
 $\triangle ABC \sim \triangle EDC$
 (AA 닮음)

16 (1) $\triangle EFG$ 에서 $\angle EFG = 90^\circ$ 이므로
 $EG = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ (cm)

(2) $\triangle AEG$ 에서 $\angle AEG = 90^\circ$ 이므로

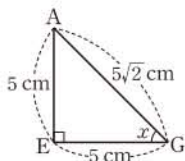
$$AG = \sqrt{5^2 + 5^2}$$

$$= 5\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

(3) $\triangle AEG$ 에서

$$\sin x = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

답 (1) 5 cm (2) $5\sqrt{2}$ cm (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

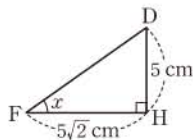


17 $\triangle FGH$ 에서
 $FH = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$ (cm)

$\triangle DFH$ 에서 $\angle DHF = 90^\circ$ 이므로

$$\tan x = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

답 ④



• $\triangle FGH$ 는
 $\angle FGH = 90^\circ$ 이고
 $FG = GH = 5$ cm인 직
 각이등변삼각형이다.

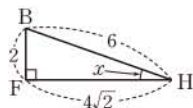
18 $\triangle FGH$ 에서
 $FH = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$

$\triangle BFH$ 에서 $\angle BFH = 90^\circ$ 이므로

$$BH = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2} = 6$$

$$\therefore \cos x = \frac{4\sqrt{2}}{6} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

답 $\frac{2\sqrt{2}}{3}$



• $\triangle FGH$ 는
 $\angle FGH = 90^\circ$ 이고
 $FG = GH = 4$ 인 직각이
 등변삼각형이다.

02 삼각비의 값

개념 02 $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 의 삼각비의 값 본책 13쪽

01 $\sin 60^\circ + \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

답 $\sqrt{3}$

02 $\tan 45^\circ - \cos 60^\circ = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

답 $\frac{1}{2}$

03 $\tan 30^\circ \times \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{6}$

답 $\frac{\sqrt{6}}{6}$

04 $\cos 45^\circ \div \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \div \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 2 = \sqrt{2}$

답 $\sqrt{2}$

05 $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$$x = 45^\circ$$

답 45°

06 $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

$$x = 30^\circ$$

답 30°

07 $\tan 45^\circ = 1$ 이므로

$$x = 45^\circ$$

답 45°

08 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$$x = 60^\circ$$

답 60°

09 $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이므로

$$x = 60^\circ$$

답 60°

10 $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$$x = 30^\circ$$

답 30°

11 $5\sqrt{2}$ $\frac{\sqrt{2}}{2}, 5\sqrt{2}$

12 $\cos 30^\circ = \frac{x}{4}$ 이므로

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{4}, \quad 2x = 4\sqrt{3}$$

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

답 $2\sqrt{3}$

13 $\tan 60^\circ = \frac{x}{5}$ 이므로

$$\sqrt{3} = \frac{x}{5} \quad \therefore x = 5\sqrt{3}$$

답 $5\sqrt{3}$

개념 03 예각의 삼각비의 값

본책 14쪽

14 $\overline{OB}$ $\overline{OA}$, 1, $\overline{OB}$

15 $\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

$\overline{AB}$

16 $\tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$

$\overline{CD}$

17 $\sin y = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

$\overline{OB}$

18 $\cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

$\overline{AB}$

19 $\overline{OB}$ $\overline{OAB}$, y , $\overline{OA}$, 1, $\overline{OB}$

20 $\sin 41^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.6561$

$\overline{AB}$ 0.6561

21 $\cos 41^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.7547$

$\overline{OB}$ 0.7547

22 $\tan 41^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.8693$

$\overline{CD}$ 0.8693

23 $\sin 55^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.8192$

$\overline{AB}$ 0.8192

24 $\cos 55^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.5736$

$\overline{OB}$ 0.5736

25 $\tan 55^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 1.4281$

$\overline{CD}$ 1.4281

26 $\triangle AOB$ 에서 $\angle OAB = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$ 이므로

$\sin 35^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.5736$

$\overline{OB}$ 0.5736

개념 04 0° , 90° 의 삼각비의 값

본책 15쪽

27 $\overline{1}$

28 $\overline{1}$

29 $\overline{0}$

30 $\overline{0}$

배이작센 BOX

반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각의 삼각비의 값은 한 변의 길이가 1인 직각삼각형을 찾아서 구한다.

$0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면

- ① $\sin x$ 의 값
→ 0에서 1까지 증가
- ② $\cos x$ 의 값
→ 1에서 0까지 감소
- ③ $\tan x$ 의 값
→ 0에서 한없이 증가 (단, $x \neq 90^\circ$)

① $0^\circ \leq x < 45^\circ$ 이면

$\sin x < \cos x$

② $45^\circ < x \leq 90^\circ$ 이면

$\sin x > \cos x$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 이면

$\tan x > 1$

이므로

$\tan x > \sin x > \cos x$

삼각비의 표를 이용한 삼각비의 값

→ 각도의 가로줄과 삼각비의 세로줄이 만나는 곳에 있는 수

31 $\sin 30^\circ + \cos 90^\circ = \frac{1}{2} + 0 = \frac{1}{2}$ $\overline{\frac{1}{2}}$

32 $\cos 45^\circ - \tan 0^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} - 0 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\overline{\frac{\sqrt{2}}{2}}$

33 $\sin 90^\circ \times \cos 0^\circ \times \tan 45^\circ = 1 \times 1 \times 1 = 1$ $\overline{1}$

34 $\sin 0^\circ \div \tan 30^\circ + \cos 60^\circ = 0 \div \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ $\overline{\frac{1}{2}}$

35 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\sin x$ 의 값은 증가하므로
 $\sin 38^\circ < \sin 43^\circ$ $\overline{<}$

36 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\cos x$ 의 값은 감소하므로
 $\cos 24^\circ > \cos 67^\circ$ $\overline{>}$

37 $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\tan x$ 의 값은 증가하므로
 $\tan 13^\circ < \tan 56^\circ$ $\overline{<}$

38 $\sin 35^\circ < \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos 35^\circ > \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\therefore \sin 35^\circ < \cos 35^\circ$ $\overline{<}$

39 $\sin 71^\circ > \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos 71^\circ < \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\therefore \sin 71^\circ > \cos 71^\circ$ $\overline{>}$

40 $\tan 59^\circ > \tan 45^\circ = 1$, $\sin 59^\circ < \sin 90^\circ = 1$
 $\therefore \tan 59^\circ > \sin 59^\circ$ $\overline{>}$

개념 05 삼각비의 표

본책 16쪽

41 $\overline{0.4695}$

42 $\overline{0.9063}$

43 $\overline{0.5543}$

44 $\overline{0.4384}$

45 $\overline{0.8829}$

46 $\overline{0.5095}$

47 $\overline{36^\circ}$

48 $\overline{33^\circ}$

49 $\square 34^\circ$

50 $\square 32^\circ$

51 $\square 6.691$ $\square 0.6691, 6.691$

52 $\tan 40^\circ = \frac{x}{100} = 0.8391$ 이므로

$x = 83.91$

$\square 83.91$

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 17쪽

01 $(1 + \sin 60^\circ)(1 - \cos 30^\circ)$

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

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

$\square ③$

02 ① $\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$

② $\cos 0^\circ = \tan 45^\circ = 1$

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

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

⑤ $\sin 0^\circ = 0, \tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없다.

$\square ⑤$

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

② $\cos 0^\circ - \sin 0^\circ = 1 - 0 = 1$

③ $\tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 1$

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

⑤ $\cos 30^\circ \times \tan 60^\circ \div \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} \div \frac{1}{2}$
 $= \frac{3}{2} \times 2 = 3$

$\square ⑤$

04 $\sin 30^\circ \times \tan 45^\circ + \cos 0^\circ \div \sin 90^\circ$

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

$\square \frac{3}{2}$

05 $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$x + 25^\circ = 45^\circ \quad \therefore x = 20^\circ$

$\square 20^\circ$

06 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$x + 30^\circ = 60^\circ \quad \therefore x = 30^\circ$

$\therefore \tan x = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

$\square \frac{\sqrt{3}}{3}$

배이작센 BOX

07 $\cos 30^\circ = \frac{x}{8}$ 이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{x}{8}$

$2x = 8\sqrt{3} \quad \therefore x = 4\sqrt{3}$

$\sin 30^\circ = \frac{y}{8}$ 이므로 $\frac{1}{2} = \frac{y}{8}$

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

$\therefore xy = 4\sqrt{3} \times 4 = 16\sqrt{3}$

$\square 16\sqrt{3}$

08 $\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{4\sqrt{3}}$ 이므로

$\sqrt{3} = \frac{\overline{AC}}{4\sqrt{3}} \quad \therefore \overline{AC} = 12$

$\triangle ACD$ 에서 $\sin 30^\circ = \frac{\overline{AD}}{12}$ 이므로

$\frac{1}{2} = \frac{\overline{AD}}{12} \quad \therefore \overline{AD} = 6$

$\square ④$

09 $\triangle BCD$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{6}$ 이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\overline{BC}}{6}, \quad 2\overline{BC} = 6\sqrt{2}$

$\therefore \overline{BC} = 3\sqrt{2} \text{ (cm)}$

$\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{\overline{AB}}$ 이므로

$\sqrt{3} = \frac{3\sqrt{2}}{\overline{AB}}, \quad \sqrt{3}\overline{AB} = 3\sqrt{2}$

$\therefore \overline{AB} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{6} \text{ (cm)}$

$\square ②$

10 (1) $\triangle ADC$ 에서 $\tan 60^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{DC}}$ 이므로

$\sqrt{3} = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{DC}}, \quad \sqrt{3}\overline{DC} = 2\sqrt{3}$

$\therefore \overline{DC} = 2 \text{ (cm)}$

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

$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{3}}{\overline{BC}}, \quad \sqrt{3}\overline{BC} = 6\sqrt{3}$

$\therefore \overline{BC} = 6 \text{ (cm)}$

(3) $\overline{BD} = \overline{BC} - \overline{DC} = 6 - 2 = 4 \text{ (cm)}$

$\square (1) 2 \text{ cm} \quad (2) 6 \text{ cm} \quad (3) 4 \text{ cm}$

11 $\triangle AOB$ 에서

$\sin 58^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

$\square ③$

12 $\triangle AOB$ 에서 $\angle OAB = 90^\circ - 34^\circ = 56^\circ$ 이므로

$\cos 56^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.56$

$\triangle COD$ 에서

$\tan 34^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.67$

$$\therefore \cos 56^\circ + \tan 34^\circ = 0.56 + 0.67 = 1.23$$

답 1.23

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

② $\tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$

③ $\cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

④ $\sin z = \sin y = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

⑤ $\cos z = \cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

답 ②, ⑤

14 ①, ⑤ $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\sin x, \tan x$ 의 값은 모두 증가하므로

$$\sin 28^\circ > \sin 10^\circ, \tan 75^\circ < \tan 81^\circ$$

② $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 커지면 $\cos x$ 의 값은 감소하므로

$$\cos 42^\circ < \cos 25^\circ$$

③ $\sin 37^\circ < \sin 90^\circ = 1, \tan 51^\circ > \tan 45^\circ = 1$

$$\therefore \sin 37^\circ < \tan 51^\circ$$

④ $\sin 40^\circ < \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \cos 40^\circ > \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\therefore \sin 40^\circ < \cos 40^\circ$$

답 ⑤

15 (ㄹ) $\tan A$ 의 값은 0에서 한없이 증가하고 $\tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없다.

이상에서 옳은 것은 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ)이다. 답 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ)

16 $\sin 45^\circ < \sin A < \sin 90^\circ$ 이므로

$$\frac{\sqrt{2}}{2} < \sin A < 1$$

$\cos A < \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \tan A > \tan 45^\circ = 1$

$$\therefore \cos A < \sin A < \tan A$$

답 ③

17 주어진 삼각비의 표에서 $\sin 54^\circ = 0.8090,$

$\cos 52^\circ = 0.6157$ 이므로

$$\sin 54^\circ - \cos 52^\circ = 0.8090 - 0.6157 = 0.1933$$

답 0.1933

18 주어진 삼각비의 표에서 $\cos 48^\circ = 0.6691,$

$\tan 46^\circ = 1.0355$ 이므로

$$x = 48^\circ, y = 46^\circ$$

$$\therefore x + y = 48^\circ + 46^\circ = 94^\circ$$

답 94°

19 $\angle C = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ 이므로

$$\cos 40^\circ = \frac{\overline{BC}}{20}$$

배이작센 BOX

$\sin, \cos$ 의 값은 빗변의 길이가 1인 직각삼각형을 이용하고, $\tan$ 의 값은 밑변의 길이가 1인 직각삼각형을 이용한다.

$\triangle CDB$ 와 $\triangle HCB$ 에서
 $\angle CBD$ 는 공통,
 $\angle DCB = \angle CHB = 90^\circ$

이므로
 $\triangle CDB \sim \triangle HCB$
 (AA 닮음)

주어진 삼각비의 표에는 50° 에 대한 삼각비의 값이 없으므로 $\angle C$ 의 크기를 구하여 삼각비의 표를 이용한다.

주어진 삼각비의 표에서 $\cos 40^\circ = 0.7660$ 이므로

$$0.7660 = \frac{\overline{BC}}{20}$$

$$\therefore \overline{BC} = 20 \times 0.7660 = 15.32 \text{ (cm)}$$

답 ②

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 20쪽

01 (전략) 삼각비의 뜻을 이용하여 기준각에 대한 삼각비의 값을 구한다.

(풀이) $\cos C = \frac{b}{a}$

① $\sin B = \frac{b}{a}$ ② $\cos B = \frac{c}{a}$ ③ $\tan B = \frac{b}{c}$

④ $\sin C = \frac{c}{a}$ ⑤ $\tan C = \frac{c}{b}$

답 ①

02 (전략) 주어진 삼각비의 값을 이용하여 먼저 $\overline{BC}$ 의 길이를 구한다.

(풀이) $\sin C = \frac{2\sqrt{5}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ 이므로

$$\sqrt{5} \overline{BC} = 6\sqrt{5} \quad \therefore \overline{BC} = 6$$

따라서 $\overline{AC} = \sqrt{6^2 - (2\sqrt{5})^2} = 4$ 이므로

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

답 ③

03 (전략) 주어진 삼각비의 값을 갖는 직각삼각형을 그린 후 피타고라스 정리를 이용한다.

(풀이) $7 \cos A - 3 = 0$ 에서 $\cos A = \frac{3}{7}$

오른쪽 그림과 같이 $\angle B = 90^\circ, \overline{AC} = 7,$
 $\overline{AB} = 3$ 인 직각삼각형 ABC 에서

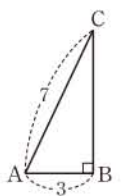
$$\overline{BC} = \sqrt{7^2 - 3^2} = 2\sqrt{10}$$

이므로

$$\sin A = \frac{2\sqrt{10}}{7}, \tan A = \frac{2\sqrt{10}}{3}$$

$$\therefore \sin A \times \tan A = \frac{2\sqrt{10}}{7} \times \frac{2\sqrt{10}}{3} = \frac{40}{21}$$

답 ④



04 (전략) $\angle BCH$ 와 크기가 같은 각을 찾는다.

(풀이) $\angle CDB = 90^\circ - \angle HCD$
 $= \angle BCH = x$

$\triangle DBC$ 에서

$$\overline{BD} = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25$$

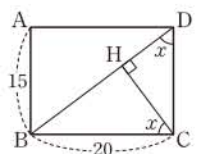
이므로

$$\sin x = \sin(\angle CDB) = \frac{20}{25} = \frac{4}{5},$$

$$\cos x = \cos(\angle CDB) = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$$

$$\therefore \sin x - \cos x = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{1}{5}$$

답 ④



05 **전략** $\angle C$ 와 크기가 같은 각을 찾는다.

$$\begin{aligned} \text{풀이)} \quad \angle C &= 90^\circ - \angle B \\ &= 90^\circ - \angle AED \\ &= \angle ADE \end{aligned}$$

$\triangle ADE$ 에서 $\overline{AE} = \sqrt{7^2 - 5^2} = 2\sqrt{6}$ 이므로

$$\tan C = \tan(\angle ADE) = \frac{2\sqrt{6}}{5} \quad \text{답 ③}$$

06 **전략** $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ 의 삼각비의 값을 이용한다.

$$\text{풀이)} \quad ① \tan 60^\circ - \cos 30^\circ = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$② \sin 45^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$③ \sin 30^\circ + \cos 60^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 1 = 1$$

$$④ \tan 0^\circ \times \sin 60^\circ + \cos 30^\circ = 0 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$⑤ (\cos 0^\circ - \cos 45^\circ)(\sin 90^\circ + \sin 45^\circ)$$

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

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

답 ⑤

07 **전략** 삼각형의 세 내각의 크기의 합은 180° 임을 이용하여 x 의 크기를 구한다.

$$\text{풀이)} \quad \angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ \text{이므로}$$

$$2x + 3x + x = 180^\circ, \quad 6x = 180^\circ$$

$$\therefore x = 30^\circ$$

$$\therefore \angle A = 60^\circ, \angle B = 90^\circ, \angle C = 30^\circ$$

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

$$② \cos A = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$③ \tan B = \tan 90^\circ \text{이고 } \tan 90^\circ \text{의 값은 정할 수 없다.}$$

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

$$⑤ \tan C = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

답 ⑤

08 **전략** $\tan A$ 의 값을 구한 후 특수한 각의 삼각비의 값을 이용한다.

$$\text{풀이)} \quad \triangle ABC \text{에서}$$

$$\tan A = \frac{3\sqrt{3}}{9} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{이때 } \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{이므로}$$

$$A = 30^\circ$$

답 ②

09 **전략** $30^\circ, 45^\circ$ 의 삼각비의 값을 이용하여 $\overline{AC}, \overline{CD}$ 의 길이를 차례대로 구한다.

배이작센 BOX

$$\text{풀이)} \quad \triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{6\sqrt{6}} \text{이므로}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\overline{AC}}{6\sqrt{6}}, \quad 2\overline{AC} = 6\sqrt{6}$$

$$\therefore \overline{AC} = 3\sqrt{6}$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \tan 45^\circ = \frac{3\sqrt{6}}{\overline{CD}} \text{이므로}$$

$$1 = \frac{3\sqrt{6}}{\overline{CD}} \quad \therefore \overline{CD} = 3\sqrt{6} \quad \text{답 ⑤}$$

10 **전략** $\overline{OH}$ 의 길이를 삼각비를 이용하여 나타낸 후 $\overline{BH} = \overline{OB} - \overline{OH}$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이)} \quad \triangle AOH \text{에서}$$

$$\cos 59^\circ = \frac{\overline{OH}}{\overline{OA}} = \overline{OH}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{OB} - \overline{OH} = 1 - \cos 59^\circ \quad \text{답 ④}$$

11 **전략** $\overline{OB}, \overline{AB}$ 의 길이를 x 의 삼각비를 이용하여 나타낸다.

$$\text{풀이)} \quad \triangle AOB \text{에서}$$

$$\cos x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB}, \quad \sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB}$$

따라서 점 A의 좌표는

$$(\cos x, \sin x) \quad \text{답 ④}$$

12 **전략** 1을 기준으로 주어진 삼각비의 값의 대소를 비교한다.

$$\text{풀이)} \quad \cos 56^\circ < \cos 0^\circ = 1, \quad \sin 90^\circ = 1$$

$$\text{또 } \tan 45^\circ < \tan 54^\circ < \tan 72^\circ \text{이므로}$$

$$1 < \tan 54^\circ < \tan 72^\circ$$

따라서 삼각비의 값을 작은 것부터 차례대로 나열하면

$$\cos 56^\circ, \sin 90^\circ, \tan 54^\circ, \tan 72^\circ$$

답 ③

13 **전략** 주어진 삼각비의 표와 사분원에서의 선분의 길이를 이용하여 x 의 크기를 먼저 구한다.

$$\text{풀이)} \quad ① \triangle COD \text{에서}$$

$$\tan(\angle COD) = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD} = 0.7265$$

주어진 삼각비의 표에서 $\tan 36^\circ = 0.7265$ 이므로

$$\angle COD = \angle AOB = 36^\circ$$

$$② \angle OCD = 90^\circ - \angle COD = 90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$$

$$③ \cos(\angle AOB) = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} \text{이고 주어진 삼각비의}$$

표에서 $\cos 36^\circ = 0.8090$ 이므로

$$\overline{OB} = 0.8090$$

$$④ \sin(\angle AOB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} \text{이고 주어진 삼각비의}$$

표에서 $\sin 36^\circ = 0.5878$ 이므로

$$\overline{AB} = 0.5878$$

⑤ $\overline{BD} = \overline{OD} - \overline{OB} = 1 - 0.8090 = 0.191$

답 ④

14 [전략] 주어진 입체도형에서 직각삼각형을 찾은 후 삼각형의 변의 길이를 이용하여 삼각비의 값을 구한다.

[풀이] (1) $\triangle DBC$ 에서 $\angle BCD = 90^\circ$ 이므로

$\overline{BD} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$... ①

(2) 정사각형의 두 대각선은 서로를 이등분하므로

$\overline{HD} = \frac{1}{2} \overline{BD} = 2\sqrt{2}$... ②

(3) $\triangle OHD$ 에서 $\angle OHD = 90^\circ$ 이므로

$\overline{OH} = \sqrt{5^2 - (2\sqrt{2})^2} = \sqrt{17}$... ③

(4) $\triangle OHD$ 에서

$\sin x = \frac{\overline{OH}}{\overline{OD}} = \frac{\sqrt{17}}{5}$... ④

답 (1) $4\sqrt{2}$ (2) $2\sqrt{2}$

(3) $\sqrt{17}$ (4) $\frac{\sqrt{17}}{5}$

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{BD}$ 의 길이를 구할 수 있다.	20 %
②	$\overline{HD}$ 의 길이를 구할 수 있다.	20 %
③	$\overline{OH}$ 의 길이를 구할 수 있다.	20 %
④	$\sin x$ 의 값을 구할 수 있다.	40 %

15 [전략] 주어진 이차방정식의 근을 구한 후 특수한 각의 삼각비의 값을 이용한다.

[풀이] 이차방정식 $4x^2 - 4x + 1 = 0$ 에서

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

따라서 $\cos A = \frac{1}{2}$ 이고 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$A = 60^\circ$... ②

답 60°

단계	채점 기준	비율
①	이차방정식을 풀 수 있다.	50 %
②	A의 크기를 구할 수 있다.	50 %

16 [전략] 60° , 45° 의 삼각비의 값을 이용하여 $\overline{AD}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 구한다.

[풀이] (1) $\triangle ABD$ 에서 $\sin 60^\circ = \frac{\overline{AD}}{6}$ 이므로

$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\overline{AD}}{6}, \quad 2\overline{AD} = 6\sqrt{3}$
 $\therefore \overline{AD} = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$... ①

(2) $\triangle ADC$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{\overline{AC}}$ 이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{\overline{AC}}, \quad \sqrt{2} \overline{AC} = 6\sqrt{3}$
 $\therefore \overline{AC} = \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6} \text{ (cm)}$... ②

답 (1) $3\sqrt{3} \text{ cm}$ (2) $3\sqrt{6} \text{ cm}$

배이작센 BOX

정사각형의 성질

→ 두 대각선의 길이가 같고, 서로를 수직이등분한다.

조심조심

$\triangle ABC$ 에서
 $\angle A = 180^\circ - (65^\circ + 45^\circ) = 75^\circ$
 이므로 $\triangle ABC$ 는 직각삼각형이 아니다.
 따라서 $\triangle ABC$ 에서 삼각비를 이용하지 않도록 주의한다.

$\cos 60^\circ \div \tan 30^\circ - \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

$\triangle ADC$ 에서
 $\angle DAC = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$
 따라서 $\triangle ADC$ 는 직각이등변삼각형이므로
 $\overline{AC} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + (3\sqrt{3})^2} = 3\sqrt{6} \text{ (cm)}$
 으로 구할 수도 있다.

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AD}$ 의 길이를 구할 수 있다.	50 %
②	$\overline{AC}$ 의 길이를 구할 수 있다.	50 %

서술형 답안 작성 TIP

직각삼각형이 2개 이상 주어진 문제에서 삼각비의 값을 구할 때, 풀이 과정에 삼각비를 이용하는 직각삼각형을 정확히 언급하고 기준각에 대하여 빗변, 밑변, 높이를 찾으려 한다.

17 [전략] 주어진 삼각비의 표를 이용하여 먼저 x , y 의 크기를 구한다.

[풀이] 주어진 삼각비의 표에서

$\sin 64^\circ = 0.8988, \cos 62^\circ = 0.4695$

이므로

$x = 64^\circ, y = 62^\circ$... ①

$\therefore \tan x + \sin y = \tan 64^\circ + \sin 62^\circ$

$= 2.0503 + 0.8829$

$= 2.9332$... ②

답 2.9332

단계	채점 기준	비율
①	x, y 의 크기를 구할 수 있다.	50 %
②	$\tan x + \sin y$ 의 값을 구할 수 있다.	50 %

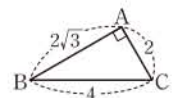
매트집

본책 23쪽

- ① $\frac{a}{b}$ ② 코사인 ③ $\tan A$ ④ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{3}$
 ⑦ 감소

1 오른쪽 그림과 같은 $\triangle ABC$ 에

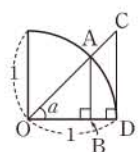
서 $\sin B = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다.



2 기준각이 30° 인 직각삼각형의 빗변의 길이를 알 때 밑변의 길이를 구하려면 $\tan$ 의 값을 이용한다.

3 $\cos 60^\circ \div \tan 30^\circ - \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{0}$ 이다.

4 오른쪽 그림과 같이 반지름의 길이가 1인 사분원에서 $\sin a = \frac{\overline{OA}}{\overline{AB}}$ 이다.





02 삼각비의 활용

03 삼각비의 길이에의 활용

개념 06 직각삼각형의 변의 길이

본책 24쪽

01 $\cos 55^\circ = \frac{x}{6}$ 이므로 $x = 6 \cos 55^\circ$
 □ $6 \cos 55^\circ$

02 $\tan 64^\circ = \frac{x}{5}$ 이므로 $x = 5 \tan 64^\circ$
 □ $5 \tan 64^\circ$

03 $\sin 43^\circ = \frac{12}{x}$ 이므로 $x = \frac{12}{\sin 43^\circ}$
 □ $\frac{12}{\sin 43^\circ}$

04 $\sin 38^\circ = \frac{x}{5}$ 이므로
 $x = 5 \sin 38^\circ = 5 \times 0.62 = 3.1$
 □ 3.1

05 $\tan 61^\circ = \frac{9}{x}$ 이므로
 $x = \frac{9}{\tan 61^\circ} = \frac{9}{1.8} = 5$
 □ 5

06 $\cos 50^\circ = \frac{8}{x}$ 이므로
 $x = \frac{8}{\cos 50^\circ} = \frac{8}{0.64} = 12.5$
 □ 12.5

개념 07 일반 삼각형의 변의 길이

본책 25쪽

07 (1) 직각삼각형 ABH에서

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

(2) 직각삼각형 ABH에서

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

(3) $\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 5 - 2 = 3$

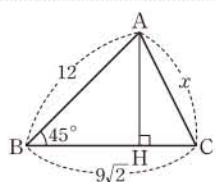
(4) 직각삼각형 AHC에서

$$\overline{AC} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 3^2} = \sqrt{21}$$

□ (1) $2\sqrt{3}$ (2) 2 (3) 3 (4) $\sqrt{21}$

08 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 ABH에서

$$\begin{aligned}\overline{AH} &= 12 \sin 45^\circ \\ &= 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2}\end{aligned}$$



AC가 직각삼각형의 빗변이 되도록 수선을 긋는다.

배이작센 BOX

$$\overline{AC} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2}$$

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

$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 9\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = 3\sqrt{2}$ 이므로 직각삼각형 AHC에서

$$x = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2} = 3\sqrt{10}$$

□ $3\sqrt{10}$

09 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 AHC에서

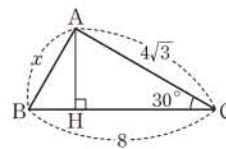
$$\begin{aligned}\overline{AH} &= 4\sqrt{3} \sin 30^\circ \\ &= 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}\end{aligned}$$

$$\overline{CH} = 4\sqrt{3} \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6$$

$\overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 8 - 6 = 2$ 이므로 직각삼각형 ABH에서

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

□ 4



10 (1) 직각삼각형 HBC에서

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

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

(3) 직각삼각형 AHC에서

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

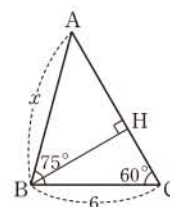
□ (1) 3 (2) 60° (3) $2\sqrt{3}$

11 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 HBC에서

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

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

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

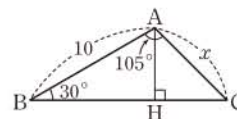
□ $3\sqrt{6}$ 

12 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 ABH에서

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

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

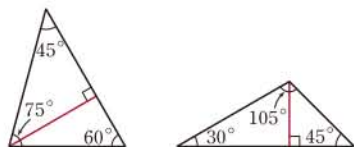
$$x = \frac{5}{\sin 45^\circ} = 5 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}$$

□ $5\sqrt{2}$ 

배움 Q&A

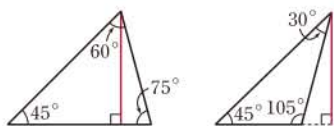
Q 일반 삼각형에서 변의 길이를 구할 때 어느 꼭짓점에서 수선을 그어야 할지 잘 모르겠어요.

A [그림 1]은 수선을 바르게 그은 예로 특수한 각을 갖는 직각 삼각형 2개가 만들어집니다.



[그림 1]

반면 [그림 2]는 수선을 잘못 그은 예입니다.



[그림 2]

이처럼 삼각비를 이용하여 변의 길이를 구하려면 한 각의 크기가 30° 또는 45° 또는 60°인 직각삼각형이 만들어져야 하므로 수선을 그을 때에는 다음을 고려해야 합니다.

- ① 길이를 구하려는 변이 직각삼각형의 빗변이 되도록 한다.
- ② 특수한 각을 갖는 삼각형 2개가 만들어지도록 한다.

개념 08 삼각형의 높이

본책 26쪽

13 (1) 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

직각삼각형 CHB에서
 $\angle BCH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

(2) 직각삼각형 CAH에서
 $\overline{AH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h$

(3) 직각삼각형 CHB에서
 $\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$

(4) $\overline{AH} + \overline{BH} = 12$ 이므로
 $\sqrt{3}h + h = 12, \quad (\sqrt{3} + 1)h = 12$
 $\therefore h = \frac{12}{\sqrt{3} + 1} = 6(\sqrt{3} - 1)$

답 (1) $\angle ACH = 60^\circ, \angle BCH = 45^\circ$
 (2) $\sqrt{3}h$ (3) h (4) $6(\sqrt{3} - 1)$

14 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

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

직각삼각형 CHB에서
 $\angle BCH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

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

배움 BOX

$\overline{AH} + \overline{BH} = 4$ 이므로

$$\frac{\sqrt{3}}{3}h + \sqrt{3}h = 4, \quad \frac{4\sqrt{3}}{3}h = 4$$

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

답 $\sqrt{3}$

15 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

이므로

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

직각삼각형 CHB에서

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

이므로

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

$\overline{AH} + \overline{BH} = 18$ 이므로

$$h + \frac{\sqrt{3}}{3}h = 18, \quad \frac{3 + \sqrt{3}}{3}h = 18$$

$$\therefore h = 18 \times \frac{3}{3 + \sqrt{3}} = 9(3 - \sqrt{3})$$

답 $9(3 - \sqrt{3})$

16 (1) 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

직각삼각형 CBH에서
 $\angle BCH = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

(2) 직각삼각형 CAH에서
 $\overline{AH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h$

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

(4) $\overline{AH} - \overline{BH} = 8$ 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 8, \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 8$$

$$\therefore h = 8 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}$$

답 (1) $\angle ACH = 60^\circ, \angle BCH = 30^\circ$

(2) $\sqrt{3}h$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{3}h$ (4) $4\sqrt{3}$

17 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

이므로

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

직각삼각형 CBH에서

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

이므로

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

$\overline{AH} - \overline{BH} = 6$ 이므로

$$h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 6, \quad \frac{3 - \sqrt{3}}{3}h = 6$$

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

답 $3(3 + \sqrt{3})$

- 18 직각삼각형 CAH에서
 $\angle ACH = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

이므로

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

직각삼각형 CBH에서

$$\angle BCH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

이므로

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

$\overline{AH} - \overline{BH} = 10$ 이므로

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

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

$$\text{답 } 5(\sqrt{3} + 1)$$

OA의 길이는 실의 길
 이와 같으므로 20 cm이
 다.

$$\begin{aligned} & \frac{10}{\sqrt{3} - 1} \\ &= \frac{10(\sqrt{3} + 1)}{(\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1)} \\ &= \frac{10(\sqrt{3} + 1)}{3 - 1} \\ &= 5(\sqrt{3} + 1) \end{aligned}$$

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 27쪽

- 01 $\overline{BC} = 20 \tan 66^\circ$

$$= 20 \times 2.25 = 45$$

답 45

- 02 $\angle A = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$ 이므로

$$\overline{AC} = \frac{8}{\sin 37^\circ}$$

답 ④

- 03 $\angle B = 90^\circ - 34^\circ = 56^\circ$ 이므로

$$\begin{aligned} x &= 15 \cos 56^\circ \\ &= 15 \times 0.56 = 8.4 \end{aligned}$$

답 ②

문제에서 56° 에 대한
 삼각비의 값이 주어졌
 으므로 크기가 56° 인
 각을 찾는다.

- 04 건물의 높이는

$$\overline{BC} = 8 \sin 59^\circ$$

$$= 8 \times 0.86 = 6.88 \text{ (m)}$$

답 6.88 m

- 05 (1) 직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC} = 10 \tan 48^\circ$$

$$= 10 \times 1.11 = 11.1 \text{ (m)}$$

- (2) 나무의 높이는

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

$$= 1.2 + 11.1 = 12.3 \text{ (m)}$$

답 (1) 11.1 m (2) 12.3 m

BH의 길이는 윤서의
 눈높이와 같으므로
 1.2 m이다.

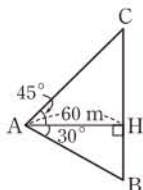
- 06 오른쪽 그림에서

$$\overline{HB} = 60 \tan 30^\circ$$

$$= 60 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 20\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\overline{HC} = 60 \tan 45^\circ$$

$$= 60 \times 1 = 60 \text{ (m)}$$



배이작센 BOX

$$\therefore \overline{BC} = \overline{HB} + \overline{HC}$$

$$= 20\sqrt{3} + 60 = 20(\sqrt{3} + 3) \text{ (m)}$$

$$\text{답 } 20(\sqrt{3} + 3) \text{ m}$$

- 07 (1) 직각삼각형 OHB에서

$$\overline{OH} = 20 \cos 30^\circ$$

$$= 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

- (2) $x = \overline{AH} = \overline{OA} - \overline{OH}$

$$= 20 - 10\sqrt{3} = 10(2 - \sqrt{3})$$

답 (1) $10\sqrt{3}$ cm (2) $10(2 - \sqrt{3})$

- 08 오른쪽 그림과 같이 꼭짓

점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의

발을 H라 하면 직각삼각형

AHC에서

$$\overline{HC} = 6\sqrt{3} \sin 30^\circ$$

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

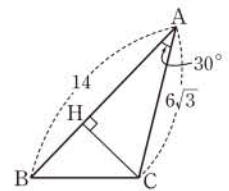
$$\overline{AH} = 6\sqrt{3} \cos 30^\circ$$

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

$\overline{BH} = \overline{AB} - \overline{AH} = 14 - 9 = 5$ 이므로 직각삼각형 HBC
 에서

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

답 $2\sqrt{13}$



- 09 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점

A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을

H라 하면 직각삼각형 ACH에서

$$\overline{AH} = 40 \sin 45^\circ$$

$$= 40 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2} \text{ (m)}$$

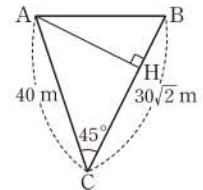
$$\overline{CH} = 40 \cos 45^\circ$$

$$= 40 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2} \text{ (m)}$$

$\overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 30\sqrt{2} - 20\sqrt{2} = 10\sqrt{2}$ (m)이므로 직
 각삼각형 AHB에서

$$\overline{AB} = \sqrt{(20\sqrt{2})^2 + (10\sqrt{2})^2} = 10\sqrt{10} \text{ (m)}$$

답 $10\sqrt{10}$ m



- 10 오른쪽 그림과 같이 꼭

짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수

선의 발을 H라 하면 직각삼

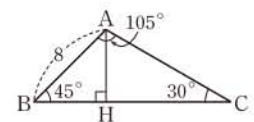
각형 ABH에서

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

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

$$\overline{AC} = \frac{4\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 4\sqrt{2} \times 2 = 8\sqrt{2}$$

답 $8\sqrt{2}$



11 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

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

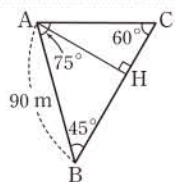
이므로 직각삼각형 ABH에서

$$\begin{aligned}\overline{AH} &= 90 \sin 45^\circ \\ &= 90 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 45\sqrt{2} \text{ (m)}\end{aligned}$$

직각삼각형 AHC에서

$$\begin{aligned}\overline{AC} &= \frac{45\sqrt{2}}{\sin 60^\circ} \\ &= 45\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 30\sqrt{6} \text{ (m)}\end{aligned}$$

따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $30\sqrt{6}$ m이다.



배이작센 BOX
AC를 빗변으로 하는 직각삼각형을 만든다.

$$\begin{aligned}&45\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{90\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{90\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} \\ &= \frac{90\sqrt{6}}{3} = 30\sqrt{6}\end{aligned}$$

답 ④

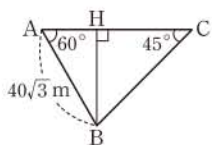
12 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 ABH에서

$$\begin{aligned}\overline{HB} &= 40\sqrt{3} \sin 60^\circ \\ &= 40\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 60 \text{ (m)}\end{aligned}$$

직각삼각형 HBC에서

$$\begin{aligned}\overline{BC} &= \frac{60}{\sin 45^\circ} \\ &= 60 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2} \text{ (m)}\end{aligned}$$

따라서 화장실과 매점 사이의 거리는 $60\sqrt{2}$ m이다.



BC를 빗변으로 하는 직각삼각형을 만든다.

답 ②

13 두 직각삼각형 ABH, AHC에서

$$\begin{aligned}\angle BAH &= 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ, \\ \angle CAH &= 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\begin{aligned}\overline{BH} &= h \tan 45^\circ = h \\ \overline{CH} &= h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h\end{aligned}$$

$\overline{BH} + \overline{CH} = 10$ 이므로

$$\begin{aligned}h + \sqrt{3}h &= 10, \quad h(1 + \sqrt{3}) = 10 \\ \therefore h &= \frac{10}{1 + \sqrt{3}} = 5(\sqrt{3} - 1)\end{aligned}$$

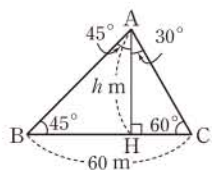
답 ⑤ $5(\sqrt{3} - 1)$

14 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 두 직각삼각형 ABH, AHC에서

$$\begin{aligned}\angle BAH &= 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ, \\ \angle CAH &= 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\begin{aligned}\overline{BH} &= h \tan 45^\circ = h \text{ (m)} \\ \overline{CH} &= h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h \text{ (m)}\end{aligned}$$



$\overline{BH} + \overline{CH} = 60$ (m)이므로

$$\begin{aligned}h + \frac{\sqrt{3}}{3}h &= 60, \quad \frac{3 + \sqrt{3}}{3}h = 60 \\ \therefore h &= 60 \times \frac{3}{3 + \sqrt{3}} = 30(3 - \sqrt{3})\end{aligned}$$

따라서 드론은 지면으로부터 $30(3 - \sqrt{3})$ m 높이에 있다.

답 $30(3 - \sqrt{3})$ m

15 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 두 직각삼각형 ABH, AHC에서

$$\begin{aligned}\angle BAH &= 90^\circ - 26^\circ = 64^\circ, \\ \angle CAH &= 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AH} = h$ m라 하면

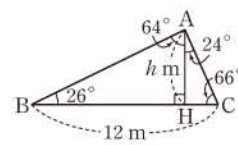
$$\begin{aligned}\overline{BH} &= h \tan 64^\circ = 2.05h \text{ (m)} \\ \overline{CH} &= h \tan 24^\circ = 0.45h \text{ (m)}\end{aligned}$$

$\overline{BH} + \overline{CH} = 12$ (m)이므로

$$\begin{aligned}2.05h + 0.45h &= 12, \quad 2.5h = 12 \\ \therefore h &= 12 \div 2.5 = 4.8\end{aligned}$$

따라서 탑의 높이는 4.8 m이다.

답 ③



16 두 직각삼각형 ABH, ACH에서

$$\begin{aligned}\angle BAH &= 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ, \\ \angle CAH &= 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\begin{aligned}\overline{BH} &= h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h \\ \overline{CH} &= h \tan 45^\circ = h\end{aligned}$$

$\overline{BH} - \overline{CH} = 6$ 이므로

$$\begin{aligned}\sqrt{3}h - h &= 6, \quad (\sqrt{3} - 1)h = 6 \\ \therefore h &= \frac{6}{\sqrt{3} - 1} = 3(\sqrt{3} + 1)\end{aligned}$$

답 $3(\sqrt{3} + 1)$

17 두 직각삼각형 ABH, ACH에서

$$\begin{aligned}\angle BAH &= 90^\circ - 26^\circ = 64^\circ, \\ \angle CAH &= 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ\end{aligned}$$

이므로

$$\begin{aligned}\overline{BH} &= h \tan 64^\circ \text{ (m)} \\ \overline{CH} &= h \tan 45^\circ = h \text{ (m)}\end{aligned}$$

$\overline{BH} - \overline{CH} = 30$ (m)이므로

$$\begin{aligned}h \tan 64^\circ - h &= 30, \quad (\tan 64^\circ - 1)h = 30 \\ \therefore h &= \frac{30}{\tan 64^\circ - 1}\end{aligned}$$

답 ③

18 두 직각삼각형 DAC, DBC에서

$$\begin{aligned}\angle ADC &= 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ, \\ \angle BDC &= 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$

$\overline{CD}=h$ m라 하면

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

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

$\overline{AC}-\overline{BC}=40$ (m) 이므로

$$\sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = 40, \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 40$$

$$\therefore h = 40 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 20\sqrt{3}$$

따라서 타워의 높이는 $20\sqrt{3}$ m이다.

답 ③

04 삼각비의 넓이에의 활용

개념 09 삼각형의 넓이

본책 30쪽

01 $\square 35\sqrt{3}$ $\textcircled{Q} 14, 60, 14, \frac{\sqrt{3}}{2}, 35\sqrt{3}$

02 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 5\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= 15$

답 15

03 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 3 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 3 \times \frac{1}{2}$
 $= 3$

답 3

04 $\square 8\sqrt{3}$ $\textcircled{Q} 4\sqrt{3}, 150, 4\sqrt{3}, \frac{1}{2}, 8\sqrt{3}$

05 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 3 \times 2\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 3 \times 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $= \frac{3\sqrt{6}}{2}$

답 $\frac{3\sqrt{6}}{2}$

06 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 12 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= 30\sqrt{3}$

답 $30\sqrt{3}$

07 $\square 12\sqrt{3}$ $\textcircled{Q} 6, 6, \frac{\sqrt{3}}{2}, 12\sqrt{3}$

배이작센 BOX

내각의 크기가 모두 60° 인 삼각형
 $\Rightarrow$ 정삼각형

두 변의 길이 a, c 와 그 끼인각 $\angle B$ 의 크기가 주어진 삼각형 ABC의 넓이는

- ① $\angle B$ 가 예각이면 $\frac{1}{2}ac \sin B$
 ② $\angle B$ 가 둔각이면 $\frac{1}{2}ac \sin (180^\circ - B)$

이등변삼각형의 두 밑각의 크기는 같다.

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

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

$90^\circ < \angle B < 180^\circ$ 이므로
 $-180^\circ < -\angle B < -90^\circ$
 $\therefore 0^\circ < 180^\circ - \angle B < 90^\circ$

08 $\square ABCD = 2\sqrt{10} \times 9 \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= 2\sqrt{10} \times 9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 18\sqrt{5}$

답 $18\sqrt{5}$

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 31쪽

01 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \frac{1}{2} = 27 \text{ (cm}^2\text{)}$

답 ②

02 $\angle A = 180^\circ - (60^\circ + 60^\circ) = 60^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 한 변의 길이가 4 cm인 정삼각형이다.

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$

답 $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$

참고 한 변의 길이가 a 인 정삼각형의 넓이는

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

03 $\angle A = 180^\circ - (24^\circ + 36^\circ) = 120^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times b \times c \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times b \times c \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{4} bc$

답 ③

04 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle C = 180^\circ - 2 \times 75^\circ = 30^\circ$

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{1}{2} = 16$

답 ②

05 $\frac{1}{2} \times 10 \times \overline{AC} \times \sin 45^\circ = 20\sqrt{2}$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times 10 \times \overline{AC} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2}$
 $\frac{5\sqrt{2}}{2} \overline{AC} = 20\sqrt{2}$
 $\therefore \overline{AC} = 20\sqrt{2} \times \frac{2}{5\sqrt{2}} = 8 \text{ (cm)}$

답 ③

06 $\frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 3 \times \sin (180^\circ - B) = 3$ 이므로
 $\sin (180^\circ - B) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$0^\circ < 180^\circ - \angle B < 90^\circ$ 이므로 $180^\circ - \angle B = 45^\circ$
 $\therefore \angle B = 135^\circ$

답 135°

배이작센 BOX

07 □ABCD

$$\begin{aligned}
 &= \triangle ABD + \triangle BCD \\
 &= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\
 &\quad + \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \sin 60^\circ \\
 &= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 &= 7\sqrt{3} + 20\sqrt{3} \\
 &= 27\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

답 ②

08 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를
그으면

$$\begin{aligned}
 &\square ABCD \\
 &= \triangle ABC + \triangle ACD \\
 &= \frac{1}{2} \times 3\sqrt{2} \times 4 \times \sin 45^\circ \\
 &\quad + \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times 2 \times \sin(180^\circ - 135^\circ) \\
 &= \frac{1}{2} \times 3\sqrt{2} \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 &= 6 + 1 = 7
 \end{aligned}$$

답 7

09 오른쪽 그림과 같이 대각선
을 그으면 정육각형은 6개의 합
동인 정삼각형으로 나뉜다.
따라서 정육각형의 넓이는

$$\begin{aligned}
 &6 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ \right) \\
 &= 6 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \\
 &= 54\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

답 ④

10 □ABCD는 평행사변형이므로
 $\angle B = \angle D = 60^\circ$

$$\begin{aligned}
 \therefore \square ABCD &= 7 \times 12 \times \sin 60^\circ \\
 &= 7 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\
 &= 42\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

답 $42\sqrt{3} \text{ cm}^2$

다른풀이) □ABCD는 평행사변형이므로

$$\begin{aligned}
 \overline{AD} &= \overline{BC} = 12 \text{ (cm)}, \overline{CD} = \overline{AB} = 7 \text{ (cm)} \\
 \therefore \square ABCD &= 7 \times 12 \times \sin 60^\circ \\
 &= 7 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 42\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

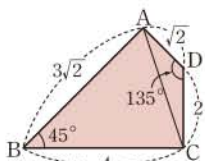
11 □ABCD는 마름모이고 마름모는 평행사변형이
므로

$$\begin{aligned}
 \square ABCD &= 4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ \\
 &= 4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 &= 16\sqrt{2} \text{ (cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

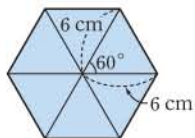
답 ④

12 $11 \times 8 \times \sin B = 44$ 이므로 $\sin B = \frac{1}{2}$

$0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로 $\angle B = 30^\circ$ 답 30°



두 변의 길이와 그 끼인
각의 크기가 주어진 삼
각형 2개로 나누어 각
각의 넓이를 구한다.



평행사변형의 두 쌍의
대각의 크기는 각각 같
다.

평행사변형의 두 쌍의
대변의 길이는 각각 같
다.

마름모
→ 네 변의 길이가 모두
같은 사각형
→ 이웃한 두 변의 길이
가 같은 평행사변형

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 33쪽

01 전략) 주어진 한 예각의 크기와 한 변의 길이를 이용하
여 나머지 변의 길이를 구한다.

풀이) $\angle C = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ 이므로

$$\overline{AC} = \frac{14}{\sin 50^\circ} = \frac{14}{\cos 40^\circ}$$

$$\overline{AB} = \frac{14}{\tan 50^\circ} = 14 \tan 40^\circ$$

답 ②

02 전략) 직각삼각형 ABC에서 삼각비를 이용하여 $\overline{BC}$
의 길이를 구한다.

풀이) 지면으로부터 A 지점까지의 높이가 1.3 m이므로

$$\overline{BH} = 1.3 \text{ m}$$

직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC} = 25 \sin 40^\circ = 25 \times 0.64 = 16 \text{ (m)}$$

따라서 지면으로부터 연까지의 높이는

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= \overline{BH} + \overline{BC} \\ &= 1.3 + 16 = 17.3 \text{ (m)} \end{aligned}$$

답 ②

03 전략) 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하
고 삼각비를 이용하여 $\overline{AH}$ 의 길이를 구한다.

풀이) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점
A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을
H라 하면 직각삼각형 ABH에서

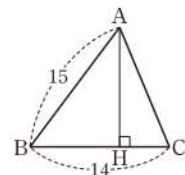
$$\begin{aligned} \overline{AH} &= 15 \sin B \\ &= 15 \times \frac{4}{5} = 12 \end{aligned}$$

$$\therefore \overline{BH} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9$$

$\overline{HC} = \overline{BC} - \overline{BH} = 14 - 9 = 5$ 이므로 직각삼각형 AHC
에서

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

답 ④



04 전략) 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하
고 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 임을 이용한다.

풀이) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓
점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발
을 H라 하면 직각삼각형 ABH
에서

$$\begin{aligned} \overline{BH} &= 50 \cos 60^\circ \\ &= 50 \times \frac{1}{2} = 25 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\overline{AH} = 50 \sin 60^\circ = 50 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3} \text{ (m)}$$

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

$$\overline{CH} = \frac{25\sqrt{3}}{\tan 45^\circ} = 25\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} \therefore \overline{BC} &= \overline{BH} + \overline{CH} \\ &= 25 + 25\sqrt{3} = 25(1 + \sqrt{3}) \text{ (m)} \end{aligned}$$

따라서 두 지점 B, C 사이의 거리는 $25(1 + \sqrt{3})$ m이
다.

답 ②

배이작센 BOX

05 전략 $\overline{AH}=h$ 라 하고 $\overline{BH}$, $\overline{CH}$ 의 길이를 h 에 대한 식으로 나타낸다.

풀이) 두 직각삼각형 ABH, AHC에서

$$\angle BAH = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ,$$

$$\angle CAH = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

$\overline{AH}=h$ 라 하면

$$\overline{BH}=h \tan 40^\circ$$

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

$\overline{BH}+\overline{CH}=12$ 이므로

$$h \tan 40^\circ + h = 12, \quad h(\tan 40^\circ + 1) = 12$$

$$\therefore h = \frac{12}{\tan 40^\circ + 1} \quad \text{답 ①}$$

06 전략 특수한 각의 삼각비를 이용하여 먼저 $\tan B=1$ 을 만족시키는 $\angle B$ 의 크기를 구한다.

풀이) $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 에서 $\tan B=1$ 이므로

$$\angle B = 45^\circ$$

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

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

$$= 12 \quad \text{답 ①}$$

07 전략 45° 의 삼각비를 이용하여 $\overline{BD}$ 의 길이를 구한다.

풀이) 직각삼각형 ABD에서

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

이때 $\angle ABD = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$\square ABCD$

$$= \triangle ABD + \triangle BCD$$

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

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

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

$$= 8 + 6\sqrt{2}$$

답 ④

△ABD는 직각이등변 삼각형이므로

△ABD

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

임을 이용할 수도 있다.

밑면의 반지름의 길이가 r , 높이가 h 인 원뿔의 부피

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

08 전략 보조선을 그어 넓이를 구할 수 있는 두 개의 삼각형으로 나눈다.

풀이) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$

를 그으면

$\square ABCD$

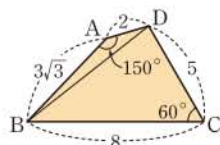
$$= \triangle ABD + \triangle BCD$$

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

$$+ \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 3\sqrt{3} \times 2 \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{3\sqrt{3}}{2} + 10\sqrt{3} = \frac{23\sqrt{3}}{2} \quad \text{답 ②}$$



09 전략 두 쌍의 대각의 크기가 각각 같은 사각형은 평행사변형임을 이용한다.

풀이) $\square ABCD$ 는 두 쌍의 대각의 크기가 각각 같으므로 평행사변형이다.

이때 $\angle A + \angle B = 180^\circ$ 이므로

$$3\angle B = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 60^\circ$$

$$\therefore \square ABCD = 8 \times 5 \times \sin 60^\circ = 8 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 20\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)} \quad \text{답 ③}$$

배이작센 Q&A

Q 사각형이 평행사변형이 되는 조건에는 어떤 것들이 있나요?

A 다음 조건 중 어느 하나를 만족시키는 사각형은 평행사변형입니다.

① 두 쌍의 대변이 각각 평행하다.

② 두 쌍의 대변의 길이가 각각 같다.

③ 두 쌍의 대각의 크기가 각각 같다.

④ 한 쌍의 대변이 평행하고, 그 길이가 같다.

⑤ 두 대각선이 서로를 이등분한다.

이와 같이 주어진 조건을 파악하여 도형의 성질을 이용할 수 있습니다.

10 전략 주어진 그림에서 직각삼각형을 찾아 원뿔의 높이와 밑면의 반지름의 길이를 구한다.

풀이) 직각삼각형 ABO에서

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

$$\overline{BO} = 12 \cos 60^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6 \text{ (cm)}$$

즉 원뿔의 높이는 $6\sqrt{3}$ cm, 밑면의 반지름의 길이는 6 cm이다. ... ①

따라서 원뿔의 부피는

$$\frac{1}{3} \times \pi \times 6^2 \times 6\sqrt{3} = 72\sqrt{3}\pi \text{ (cm}^3\text{)} \quad \dots ②$$

$$\text{답 } 72\sqrt{3}\pi \text{ cm}^3$$

단계	채점 기준	비율
①	원뿔의 높이와 밑면의 반지름의 길이를 구할 수 있다.	50%
②	원뿔의 부피를 구할 수 있다.	50%

11 전략 $\overline{CD}=h$ m라 하고 삼각비를 이용하여 $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 를 h 에 대한 식으로 나타낸다.

풀이) (1) 두 직각삼각형 ADC, BDC에서

$$\angle ACD = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ,$$

$$\angle BCD = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

$\overline{CD}=h$ m라 하면

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

$$\overline{BD} = h \tan 45^\circ = h \text{ (m)} \quad \dots ①$$

$\overline{AD} - \overline{BD} = 4$ m이므로

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

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

따라서 $\overline{CD}$ 의 길이는 $2(\sqrt{3}+1)$ m이다.

(2) 나무의 높이는

$$\begin{aligned}\overline{CH} &= \overline{CD} + \overline{DH} \\ &= 2(\sqrt{3}+1) + 1.5 \\ &= 3.5 + 2\sqrt{3} \text{ (m)}\end{aligned}$$

- 답 (1) $2(\sqrt{3}+1)$ m
(2) $(3.5 + 2\sqrt{3})$ m

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 의 길이를 $\overline{CD}$ 의 길이로 나타낼 수 있다.	40 %
②	$\overline{CD}$ 의 길이를 구할 수 있다.	40 %
③	나무의 높이를 구할 수 있다.	20 %

서술형 답안 작성 TIP

나무의 높이는 $\overline{CH}$ 의 길이이므로 $\overline{CD}$ 의 길이에 $\overline{DH}$ 의 길이, 즉 윤수의 눈높이를 더해 주어야 한다.

12 전략 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 임을 이용하여 $\angle AOC$, $\angle COB$ 의 크기를 구한다.

풀이 (1) $\overline{OA} = \overline{OC}$ 이므로

$$\begin{aligned}\angle ACO &= \angle CAO = 15^\circ \\ \therefore \angle AOC &= 180^\circ - (15^\circ + 15^\circ) \\ &= 150^\circ\end{aligned}$$

따라서 $\triangle AOC$ 의 넓이는

$$\begin{aligned}&\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin(180^\circ - 150^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{1}{2} \\ &= 4 \text{ (cm}^2\text{)}\end{aligned}$$

(2) $\angle COB = 180^\circ - \angle AOC = 30^\circ$ 이므로 부채꼴 COB 의 넓이는

$$\pi \times 4^2 \times \frac{30}{360} = \frac{4}{3}\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

(3) 색칠한 부분의 넓이는

$$\begin{aligned}&(\triangle AOC \text{의 넓이}) + (\text{부채꼴 } COB \text{의 넓이}) \\ &= 4 + \frac{4}{3}\pi \text{ (cm}^2\text{)}\end{aligned}$$

- 답 (1) 4 cm^2 (2) $\frac{4}{3}\pi \text{ cm}^2$
(3) $(4 + \frac{4}{3}\pi) \text{ cm}^2$

단계	채점 기준	비율
①	$\triangle AOC$ 의 넓이를 구할 수 있다.	50 %
②	부채꼴 COB 의 넓이를 구할 수 있다.	40 %
③	색칠한 부분의 넓이를 구할 수 있다.	10 %

배치작센 BOX

$$\begin{aligned}&\frac{4}{\sqrt{3}-1} \\ &= \frac{4(\sqrt{3}+1)}{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)} \\ &= \frac{4(\sqrt{3}+1)}{3-1} \\ &= 2(\sqrt{3}+1)\end{aligned}$$

반지름

$$\begin{aligned}\overline{OA} &= \overline{OC} = \frac{1}{2}\overline{AB} \\ &= \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ (cm)}\end{aligned}$$

반지름의 길이가 r , 중심각의 크기가 a° 인 부채꼴의

① 호의 길이

$$\Rightarrow 2\pi r \times \frac{a}{360}$$

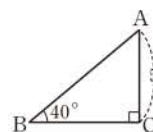
② 넓이 $\Rightarrow \pi r^2 \times \frac{a}{360}$

1 오른쪽 그림과 같이 $\angle B = 40^\circ$, $\angle C = 90^\circ$, $\overline{AC} = 5$ 인 직각삼각

형 ABC 에서 $\overline{AB} = \frac{5}{\sin 40^\circ}$,

$\overline{BC} = 5 \tan 40^\circ$ 이다.

$$\frac{5}{\tan 40^\circ} \text{ (또는 } 5 \tan 50^\circ \text{)}$$



2 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기를 알 때 나머지 한 변의 길이는 꼭짓점에서 **중선**을 그어 **수선** 직각삼각형을 만든 후 삼각비를 이용하여 구한다.

3 두 변의 길이가 6 cm, 4 cm이고 그 끼인각의 크기가 120° 인 삼각형의 넓이는 $6\sqrt{2} \text{ cm}^2$ 이다.

$$6\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

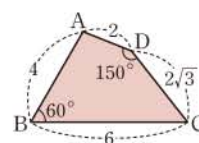
4 평행사변형 $ABCD$ 의 이웃하는 두 변의 길이가 a , b 이고 그 끼인각 x 가 예각일 때, 넓이 S 는

$$S = \frac{1}{2}ab \sin x \text{이다.}$$

$$ab \sin x$$

5 오른쪽 그림과 같은

$\square ABCD$ 의 넓이를 구하려면 $\overline{BD}$ 를 그어 두 삼각형으로 나누야 한다.



개념 **매듭짓기**

- ① $\cos A$ ② a ③ $c \cos B$ ④ $\frac{1}{2}ac \sin B$



03 원과 직선

05 원의 현

개념 10 원의 중심과 현의 수직이등분선 본책 38쪽

01 7

02 4

03 $x = \frac{1}{2} \times 12 = 6$ 604 $x = 2 \times 10 = 20$ 2005 $\overline{CD}$ 가 현 AB 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.따라서 $\overline{CD}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는

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

8 cm

06 $\overline{AB}$ 가 현 CD 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.따라서 $\overline{AB}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times 34 = 17 \text{ (cm)}$$

17 cm

07 $\overline{AB}$ 가 현 CD 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.따라서 $\overline{AB}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times (5 + 15) = 10 \text{ (cm)}$$

10 cm

08 $\overline{AB}$ 가 현 CD 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.따라서 $\overline{AB}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times (6 + 2) = 4 \text{ (cm)}$$

4 cm

09 16 6, 8, 8, 16

10 직각삼각형 BOM 에서

$$\overline{BM} = \sqrt{12^2 - 4^2} = 8\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

$$\therefore x = 8\sqrt{2}$$

 $8\sqrt{2}$ 11 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{10} = 2\sqrt{10} \text{ (cm)}$ 따라서 직각삼각형 AMO 에서

$$x = \sqrt{11^2 - (2\sqrt{10})^2} = 9$$

9

배이작센 BOX

원의 중심에서 현에 내린 수선

→ 현을 이등분한다.

현의 수직이등분선

→ 원의 중심을 지난다.

• $\overline{AM} = \overline{BM}$

한 원에서 길이가 같은 두 현

→ 원의 중심으로부터 같은 거리에 있다.

12 $\overline{OC} = \overline{OA} = 13 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\overline{OM} = 13 - 8 = 5 \text{ (cm)}$$

따라서 직각삼각형 AOM 에서

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

$$\therefore x = 2 \times 12 = 24$$

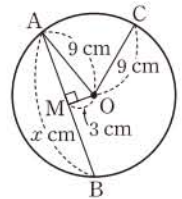
24

13 6 5, 5, 3, 3, 6

14 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 $\overline{OA} = \overline{OC} = 9 \text{ (cm)}$ 이므로 직각삼각형 AMO 에서

$$\overline{AM} = \sqrt{9^2 - 3^2} = 6\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

$$\therefore x = 2 \times 6\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$$

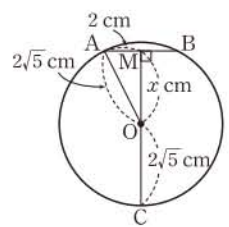
 $12\sqrt{2}$ 15 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = 2\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ (cm)}$$
이므로 직각삼각형 AOM 에서

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

4

16 $\overline{OMB}$, $\overline{OM}$, $\overline{BM}$

직각삼각형의 합동 조건

① $\triangle RHA$ 합동: 빗변의 길이와 한 예각의 크기가 각각 같은 두 직각삼각형은 합동이다.② $\triangle RHS$ 합동: 빗변의 길이와 다른 한 변의 길이가 각각 같은 두 직각삼각형은 합동이다.

17 외심, 수직이등분선, 수직이등분선

삼각형의 외심의 성질

① 삼각형의 세 변의 수직이등분선은 한 점 (외심)에서 만난다.

② 삼각형의 외심에서 세 꼭짓점에 이르는 거리는 모두 같다.

개념 11 원의 중심에서 현까지의 거리와 현의 길이 본책 40쪽

18 $\overline{AB} = 2\overline{AM}$, $\overline{CD} = 2\overline{DN}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{CD}$$

○

19 $\overline{BM} = \overline{AM}$, $\overline{CN} = \overline{DN}$ 이므로

$$\overline{BM} = \overline{CN}$$

○

20 ×

21 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

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

○

22 10

23 $x = 2 \times 8 = 16$

24 $2x = 14$ 이므로
 $x = 7$

25 4

26 $\overline{CD} = 2 \times 9 = 18$ (cm)이므로
 $x = 11$

27 $\overline{AB} = \overline{CD} = 2 \times 8 = 16$ (cm)이므로
 $x = 6$

28 10 5, 5, 10

29 직각삼각형 AMO에서
 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}$ (cm)
 $\therefore x = 3\sqrt{3}$

30 $\overline{AB} = \overline{CD} = 4\sqrt{6}$ (cm)이므로
 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} = 2\sqrt{6}$ (cm)
따라서 직각삼각형 AOM에서
 $x = \sqrt{(2\sqrt{6})^2 + 5^2} = 7$

31 직각삼각형 AOM에서
 $\overline{OM} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12$ (cm)
 $\therefore x = 12$

32 $\overline{DN} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$ (cm)
따라서 직각삼각형 OND에서
 $\overline{ON} = \sqrt{(2\sqrt{10})^2 - 6^2} = 2$ (cm)
 $\therefore x = 2$

33 $\overline{ONC}, \overline{OC}, \overline{CN}, \overline{AM}, \overline{CD}$

34 $\overline{DN}, \overline{ONC}, \overline{OC}, \overline{ON}$

배이작센 BOX

한 원의 중심으로부터
같은 거리에 있는 두 현
→ 길이가 같다.

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

$\overline{CD}$ 가 원 O의 지름이
므로 반지름의 길이는
 $\frac{1}{2} \overline{CD}$ 이다.

$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB}$
 $= \frac{1}{2} \overline{CD} = \overline{DN}$

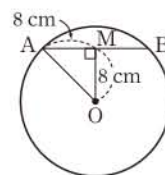
$\overline{AB} = 2 \times 9 = 18$ (cm)
이므로
 $\overline{AB} = \overline{CD}$
 $\therefore \overline{OM} = \overline{ON}$

02 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 16 = 8$ (cm)

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면
직각삼각형 AOM에서

$$\overline{OA} = \sqrt{8^2 + 8^2} = 8\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는
 $8\sqrt{2}$ cm이다.



8 $\sqrt{2}$ cm

03 $\overline{OC} = \overline{OB} = 10$ (cm)이므로

$$\overline{OM} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ (cm)}$$

따라서 직각삼각형 OMB에서

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

$$\therefore \overline{AM} = \overline{BM} = 5\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

5 $\sqrt{3}$ cm

04 원 O의 반지름의 길이는

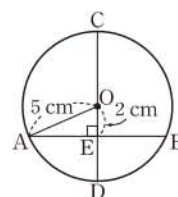
$$\frac{7+3}{2} = 5 \text{ (cm)}$$

따라서 $\overline{OE} = 5 - 3 = 2$ (cm)이므
로 오른쪽 그림의 직각삼각형
OAE에서

$$\overline{AE} = \sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times \sqrt{21}$$

$$= 2\sqrt{21} \text{ (cm)}$$



5

05 (1) $\overline{OC} = r$ cm이므로

$$\overline{OM} = r - 2 \text{ (cm)}$$

(2) 직각삼각형 OAM에서

$$r^2 = 6^2 + (r - 2)^2,$$

$$4r = 40$$

$$\therefore r = 10$$

5 (1) $(r - 2)$ cm (2) 10

06 원 O의 반지름의 길

이를 r cm라 하면

$$\overline{OM} = r - 3 \text{ (cm)}$$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 14 = 7 \text{ (cm)}$$
이

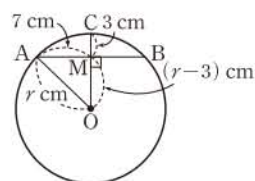
므로 직각삼각형 AOM에서

$$r^2 = 7^2 + (r - 3)^2,$$

$$6r = 58$$

$$\therefore r = \frac{29}{3}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{29}{3}$ cm이다.



2

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

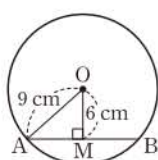
본책 42쪽

01 오른쪽 그림의 직각삼각형
OAM에서

$$\overline{AM} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times 3\sqrt{5}$$

$$= 6\sqrt{5} \text{ (cm)}$$



4

‘원의 일부분’, ‘잘린
원’과 같은 조건이 있으
면 원의 중심을 찾아 반
지름을 그려 직각삼각
형을 만든다.

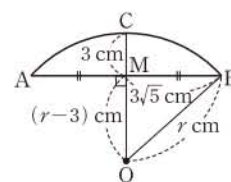
07 (1) 오른쪽 그림과 같이

원의 중심을 O, 반지름의
길이를 r cm라 하면 직각
삼각형 MOB에서

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

$$6r = 54 \quad \therefore r = 9$$

따라서 원의 반지름의 길이는 9 cm이다.



$$(2) \overline{AM} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ (cm)}$$

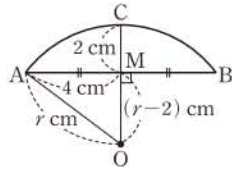
오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm라 하면 직각삼각형 AOM에서

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

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

따라서 원의 반지름의 길이는 5 cm이다.

답 (1) 9 cm (2) 5 cm



08 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면

$$\overline{OM} = 7 - 2 = 5 \text{ (cm)}$$

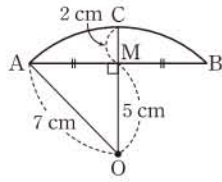
따라서 직각삼각형 AOM에서

$$\overline{AM} = \sqrt{7^2 - 5^2}$$

$$= 2\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times 2\sqrt{6} = 4\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

답 4√6 cm



09 오른쪽 그림과 같이 거울의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm라 하면

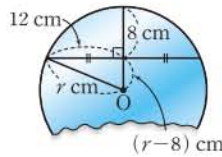
$$r^2 = 12^2 + (r-8)^2$$

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

따라서 원래 거울의 넓이는

$$\pi \times 13^2 = 169\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 ③



참고 반지름의 길이가 r 인 원의

① 둘레의 길이: $2\pi r$ ② 넓이: πr^2

$$10 (1) \overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ (cm)}$$

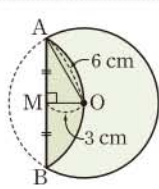
(2) 직각삼각형 AMO에서

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

$$= 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

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

답 (1) 3 cm (2) $3\sqrt{3}$ cm (3) $6\sqrt{3}$ cm



11 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 AB에 내린 수선의 발을 M이라 하면

$$\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA}$$

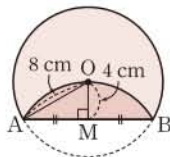
$$= \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ (cm)}$$

따라서 직각삼각형 OAM에서

$$\overline{AM} = \sqrt{8^2 - 4^2} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

답 ④



배이작센 BOX

이등변삼각형

→ 두 밑각의 크기가 서로 같다.

$\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형 ABC에서
 $\angle B = \angle C$
 $= \frac{1}{2} \times (180^\circ - \angle A)$

원주 위의 한 점이 원의 중심과 겹치도록 접었을 때 원의 중심에서 접은 선까지의 거리

→ $\frac{1}{2} \times (\text{반지름의 길이})$

정삼각형의 세 내각의 크기는 모두 60° 이다.

원의 접선은 그 접점을 지나서 반지름과 수직이다.

12 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 이므로

$$x = 4$$

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 에서 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

$$y = 8$$

$$\therefore x + y = 4 + 8 = 12$$

답 ③

13 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{CD}$$

이때 직각삼각형 CON에서

$$\overline{CN} = \sqrt{6^2 - 2^2} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

따라서 $\overline{CD} = 2 \times 4\sqrt{2} = 8\sqrt{2} \text{ (cm)}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{CD} = 8\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

답 $8\sqrt{2}$ cm

14 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로

$$\overline{ON} = \overline{OM} = 5 \text{ (cm)}$$

이때 $\overline{CN} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ (cm)}$ 이므로 직각삼각형 OCN에서

$$\overline{OC} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

답 $5\sqrt{2}$ cm

15 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{AC}$$

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

$$x = 6$$

또 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB \quad \therefore y = 70$$

$$\therefore x + y = 6 + 70 = 76$$

답 ③

16 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{AC}$$

즉 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 82^\circ) = 49^\circ$$

답 ⑤

17 $\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF}$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA}$$

즉 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로

$$\angle x = 60^\circ$$

답 60°

06 원의 접선

개념 12 원의 접선의 성질

본책 45쪽

01 $\triangle APO$ 는 $\angle PAO = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

$$x = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$$

답 13

02 $\triangle OPA$ 는 $\angle PAO = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

$$x = \sqrt{9^2 - (3\sqrt{3})^2} = 3\sqrt{6}$$

답 $3\sqrt{6}$

03 5

04 11

05 $\triangle APO$ 는 $\angle PAO=90^\circ$ 인 직각삼각형이므로
 $AP=\sqrt{10^2-6^2}=8$ (cm)
 $\therefore x=8$

8

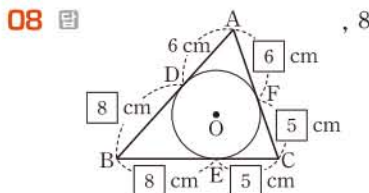
06 $PA=PB=2\sqrt{10}$ (cm)
 $\triangle AOP$ 는 $\angle PAO=90^\circ$ 인 직각삼각형이므로
 $x=\sqrt{7^2-(2\sqrt{10})^2}=3$

3

07 90, $\overline{OA}$, $\overline{PB}$

개념 13 삼각형의 내접원

본책 46쪽



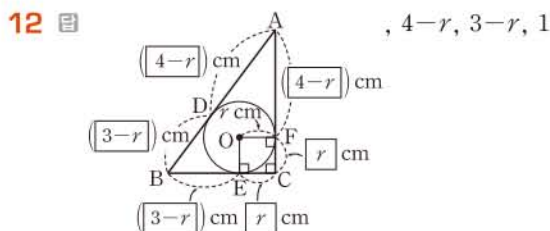
09 $\overline{BE}=\overline{BD}=4$ (cm)이므로
 $\overline{CF}=\overline{CE}=9-4=5$ (cm)
 따라서 $\overline{AD}=\overline{AF}=7-5=2$ (cm)이므로
 $x=2$

2

10 42 cm 7, 42

11 ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $=2 \times (6+8+4)$
 $=36$ (cm)

36 cm



13 $\overline{AD}=\overline{AF}=r$ (cm)이므로
 $\overline{BE}=\overline{BD}=5-r$ (cm),
 $\overline{CE}=\overline{CF}=12-r$ (cm)
 $\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}$ 이므로
 $13=(5-r)+(12-r), \quad 2r=4$
 $\therefore r=2$

2

배이작센 BOX

원 밖의 한 점에서 그
 원에 그은 두 접선의 길
 이는 같다.

원에 외접하는 사각형
 의 대변의 길이의 합은
 같다.

개념 14 원에 외접하는 사각형의 성질

본책 47쪽

14 6 4, 3, 6

15 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$ 이므로
 $15+12=11+x$
 $\therefore x=16$

16

16 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$ 이므로
 $6+8=5+(4+x)$
 $\therefore x=5$

5

배이작센 Q&A

Q 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하지 않고 문제를 해결
 할 수는 없나요?

A 원에 외접하는 사각형의 성질은 원의 접선의 성질을 이용하
 여 간단히 정리한 식입니다. 이 식을 이용하지 않고 원의 접
 선의 성질을 이용하여 다음과 같은 방법으로도 해결이 가능
 합니다.

오른쪽 그림과 같이

$\square ABCD$ 와 원 O의 네
 접점을 각각 E, F, G, H
 라 하면

$$\overline{BE}=\overline{BF}=4$$
(cm),

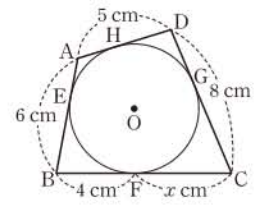
$$\overline{AH}=\overline{AE}=6-4$$

$$=2$$
(cm),

$$\overline{DG}=\overline{DH}=5-2=3$$
(cm),

$$\overline{CF}=\overline{CG}=8-3=5$$
(cm)

따라서 $x=5$ 임을 알 수 있습니다.



17 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$ 이므로
 $10+(3+x)=9+15$
 $\therefore x=11$

11

18 32 cm $\overline{BC}$, 7, 16, 16, 32

19 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$
 $=12+18=30$ (cm)

이므로

($\square ABCD$ 의 둘레의 길이) $=2 \times 30=60$ (cm)

60 cm

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 48쪽

01 $\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$ 이므로
 $\angle x=180^\circ-130^\circ=50^\circ$

1

02 $\angle PTO = \angle PT'O = 90^\circ$ 이므로
 $\angle TOT' = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$

따라서 부채꼴 TOT' 의 넓이는

$$\pi \times 9^2 \times \frac{120}{360} = 27\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 27π cm²

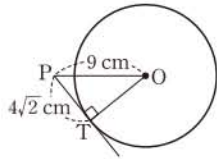
참고 반지름의 길이가 r , 중심각의 크기가 x° 인 부채꼴의

① 호의 길이: $2\pi r \times \frac{x}{360}$ ② 넓이: $\pi r^2 \times \frac{x}{360}$

03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OT}$ 를 그으면 $\angle PTO = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 PTO 에서

$$\overline{OT} = \sqrt{9^2 - (4\sqrt{2})^2} = 7 \text{ (cm)}$$

따라서 원 O 의 반지름의 길이는 7 cm이다.



답 7 cm

04 원 O 의 반지름의 길이를 r cm라 하면
 $\overline{OA} = r$ cm, $\overline{OP} = r + 6$ (cm)

직각삼각형 APO 에서

$$(r+6)^2 = (6\sqrt{2})^2 + r^2, \quad 12r = 36$$

$$\therefore r = 3$$

따라서 원 O 의 반지름의 길이는 3 cm이다.

답 ④

05 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로

$$13 - x = 3x + 1, \quad 4x = 12$$

$$\therefore x = 3$$

답 3

06 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로

$$x = 4$$

따라서 직각삼각형 AOP 에서

$$y = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$

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

답 ①

07 $\triangle APB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = 180^\circ - 2 \times 64^\circ = 52^\circ$$

답 52°

08 $\triangle PAB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle PAB = \angle PBA$$

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

따라서 $\triangle PAB$ 는 정삼각형이므로

$$\overline{AB} = \overline{PA} = 7 \text{ (cm)}$$

답 ①

09 ① $\overline{PB} = \overline{PA} = 8$ (cm)

② $\overline{PO} > \overline{PA}$ 이므로
 $\overline{PO} > 8$ cm

③ $\angle PAO = 90^\circ$

한 내각의 크기가 60° 인 이등변삼각형
 ⇒ 정삼각형

$$\overline{BD} + \overline{CE} = \overline{BF} + \overline{CF} = \overline{BC}$$

△APO에서
 $\angle A = 90^\circ$ 이므로 빗변 $\overline{PO}$ 의 길이가 가장 길다.

④ $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\angle AOB = 180^\circ - 55^\circ = 125^\circ$

⑤ $\triangle APO$ 와 $\triangle BPO$ 에서
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$, $\overline{OP}$ 는 공통,
 $\overline{OA} = \overline{OB}$ (반지름)

이므로

$$\triangle APO \cong \triangle BPO \text{ (RHS 합동)}$$

답 ⑤

10 $\triangle PAB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle PAB = \angle PBA$$

$$= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$$

이때 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$$\angle x = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$$

답 25°

다른풀이) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$$\angle AOB = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$$

이때 $\triangle ABO$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 130^\circ) = 25^\circ$$

11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OQ}$$

$$= 8 + 4 = 12 \text{ (cm)}$$

$\overline{AB} \perp \overline{OQ}$ 이므로 직각삼각형

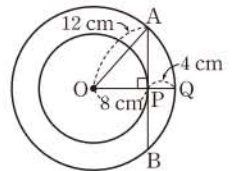
AOP 에서

$$\overline{AP} = \sqrt{12^2 - 8^2}$$

$$= 4\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times 4\sqrt{5} = 8\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

답 ②



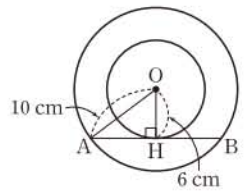
12 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O 에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H 라 하면 직각삼각형 OAH 에서

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

$$= 8 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2 \times 8 = 16 \text{ (cm)}$$

답 16 cm



13 $\overline{BE} = \overline{BD} = 2$ (cm), $\overline{CE} = \overline{CF} = 3$ (cm)이므로

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$$

$$= 2 + 3 = 5 \text{ (cm)}$$

답 5 cm

14 $\overline{BD} = \overline{BF}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로

$$\overline{AD} + \overline{AE} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$$

$$= 11 + 8 + 13 = 32 \text{ (cm)}$$

이때 $\overline{AD} = \overline{AE}$ 이므로

$$\overline{AD} = \frac{1}{2} \times 32 = 16 \text{ (cm)}$$

답 ①

15 $\overline{AD} = \overline{AF} = 10$ (cm)이므로

$$\overline{BD} = 10 - 8 = 2$$
 (cm)

$$\therefore \overline{BE} = \overline{BD} = 2$$
 (cm)

또 $\overline{CE} = \overline{CF} = 10 - 6 = 4$ (cm)이므로

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 2 + 4 = 6$$
 (cm)

답 ②

16 $\angle OPA = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 POA에서

$$\overline{AP} = \sqrt{6^2 - 2^2} = 4\sqrt{2}$$
 (cm)

이때 $\overline{BP} = \overline{BQ}$, $\overline{CR} = \overline{CQ}$ 이므로 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\begin{aligned} \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} &= \overline{AP} + \overline{AR} = 2\overline{AP} \\ &= 2 \times 4\sqrt{2} = 8\sqrt{2} \end{aligned}$$
 (cm)

답 $8\sqrt{2}$ cm

17 오른쪽 그림과 같이 반원 O와

$\overline{CD}$ 의 접점을 E라 하면

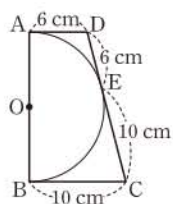
$$\overline{CE} = \overline{CB} = 10$$
 (cm),

$$\overline{DE} = \overline{DA} = 6$$
 (cm)

$$\therefore \overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE}$$

$$= 10 + 6$$

$$= 16$$
 (cm)



답 ③

18 (1) 오른쪽 그림과

같이 반원 O와 $\overline{CD}$ 의

접점을 E라 하면

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

$$= 9$$
 (cm),

$$\overline{DE} = \overline{DA} = 16$$
 (cm)

$$\therefore \overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE}$$

$$= 9 + 16 = 25$$
 (cm)

(2) $\overline{DH} = \overline{AD} - \overline{AH} = \overline{AD} - \overline{BC} = 16 - 9 = 7$ (cm)

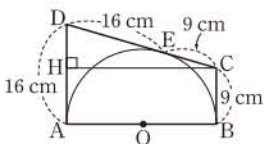
(3) 직각삼각형 CDH에서

$$\overline{CH} = \sqrt{25^2 - 7^2} = 24$$
 (cm)

(4) $\overline{AB} = \overline{CH} = 24$ (cm)

답 (1) 25 cm (2) 7 cm

(3) 24 cm (4) 24 cm



19 $\overline{BE} = \overline{BD} = 10 - 4 = 6$ (cm)

$\overline{AF} = \overline{AD} = 4$ (cm)이므로

$$\overline{CE} = \overline{CF} = 8 - 4 = 4$$
 (cm)

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$$

$$= 6 + 4 = 10$$
 (cm)

답 10 cm

20 $\overline{AD} = \overline{AF}$, $\overline{BD} = \overline{BE}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\begin{aligned} \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} &= 2(\overline{AD} + \overline{BE} + \overline{CE}) \\ &= 2(\overline{AD} + \overline{BC}) \\ &= 2(4 + 12) \\ &= 32 \end{aligned}$$
 (cm)

답 ④

배이작센 BOX

$$\overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD}$$

$$\therefore \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB}$$

$$\therefore \overline{CF} = \overline{AF} - \overline{AC}$$

$$\therefore \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF}$$

□OECF는 한 변의 길이가 r cm인 정사각형이다.

21 $\overline{AD} = x$ cm라 하면

$$\overline{BE} = \overline{BD} = 8 - x$$
 (cm)

$\overline{AF} = \overline{AD} = x$ (cm)이므로

$$\overline{CE} = \overline{CF} = 11 - x$$
 (cm)

$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 이므로

$$13 = (8 - x) + (11 - x), \quad 2x = 6$$

$$\therefore x = 3$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 3 cm이다.

답 3 cm

22 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{CE} = \overline{CF} = r$$
 (cm)

이므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = 8 - r$$
 (cm),

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 6 - r$$
 (cm)

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$10 = (8 - r) + (6 - r), \quad 2r = 4$$

$$\therefore r = 2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.

답 2 cm

다른풀이) 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\frac{1}{2} \times 6 \times 8 = \frac{1}{2} \times r \times (10 + 6 + 8)$$

$$24 = 12r$$

$$\therefore r = 2$$

참고 삼각형의 넓이와 내접원의 반지름의 길이

$\angle C = 90^\circ$ 인 직각삼각형 ABC의

내접원 O의 반지름의 길이가 r 일

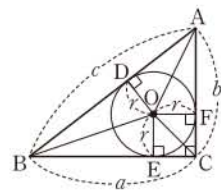
때

$$\triangle ABC$$

$$= \triangle ABO + \triangle BCO + \triangle CAO$$

이므로

$$\frac{1}{2} ab = \frac{1}{2} r(a + b + c)$$



23 직각삼각형 ABC에서

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

오른쪽 그림과 같이 세

접점을 각각 D, E, F

라 하고 원 O의 반지름

의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{BD} = \overline{BE}$$

$$= r$$
 (cm)

이므로

$$\overline{AF} = \overline{AD} = 8 - r$$
 (cm),

$$\overline{CF} = \overline{CE} = 15 - r$$
 (cm)

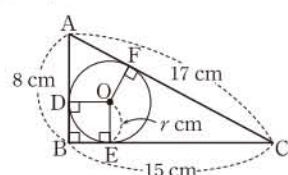
이때 $\overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF}$ 이므로

$$17 = (8 - r) + (15 - r), \quad 2r = 6$$

$$\therefore r = 3$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3 cm이다.

답 ③



24 원 O의 반지름의 길이가 2 cm이므로

$$\overline{CE} = \overline{CF} = 2(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = 3 + 2 = 5(\text{cm})$$

또 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3(\text{cm})$ 이므로 $\overline{AD} = \overline{AF} = x$ cm라 하면

$$\overline{AB} = 3 + x(\text{cm}),$$

$$\overline{AC} = 2 + x(\text{cm})$$

직각삼각형 ABC에서

$$(3+x)^2 = 5^2 + (2+x)^2, \quad 2x = 20$$

$$\therefore x = 10$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 10 cm이다. 답 ①

25 $\overline{AP} = x$ cm라 하면 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$(x+5) + 9 = 7 + 10$$

$$\therefore x = 3$$

따라서 $\overline{AP}$ 의 길이는 3 cm이다. 답 ③

다른풀이 $\overline{BQ} = \overline{BP} = 5(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{CR} = \overline{CQ} = 10 - 5 = 5(\text{cm})$$

$$\overline{DS} = \overline{DR} = 9 - 5 = 4(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AP} = \overline{AS} = 7 - 4 = 3(\text{cm})$$

26 $\overline{CG} = \overline{CF} = 5(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{CD} = 1 + 5 = 6(\text{cm})$$

따라서 $\overline{AD} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{CD} = 8 + 6 = 14(\text{cm})$ 이므로

$$(\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = 2 \times 14 = 28(\text{cm})$$

답 28 cm

27 $\overline{AS} = \overline{AP} = 3(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{AD} = 3 + 2 = 5(\text{cm})$$

$\overline{BC} = x$ cm라 하면

$$\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC} = 5 + x(\text{cm})$$

이므로

$$(\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = 2 \times (5 + x) = 10 + 2x(\text{cm})$$

즉 $10 + 2x = 28$ 이므로

$$2x = 18 \quad \therefore x = 9$$

따라서 $\overline{BC}$ 의 길이는 9 cm이다. 답 ②

28 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{BF} = r \text{ cm}$$

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

$$11 + 15 = 9 + (r + 11) \quad \therefore r = 6$$

즉 원 O의 반지름의 길이는 6 cm이다. 답 6 cm

다른풀이 $\overline{CG} = \overline{CF} = 11(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{DH} = \overline{DG} = 15 - 11 = 4(\text{cm})$$

$$\overline{AE} = \overline{AH} = 9 - 4 = 5(\text{cm})$$

배이작센 BOX

$\square EBFO$ 는 한 변의 길이가 4 cm인 정사각형이다.

$\square SORD$ 와 $\square OQCR$ 는 모두 한 변의 길이가 6 cm인 정사각형이다.

(사다리꼴의 넓이)
 $= \frac{1}{2} \times \{(\text{윗변의 길이}) + (\text{아랫변의 길이})\} \times (\text{높이})$

$$\therefore \overline{BF} = \overline{BE} = 11 - 5 = 6(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 6 cm이다.

29 원 O의 반지름의 길이가 4 cm이므로

$$\overline{BF} = 4 \text{ cm}$$

따라서 $\overline{CG} = \overline{CF} = 12 - 4 = 8(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{DH} = \overline{DG} = 12 - 8 = 4(\text{cm})$$

답 ②

30 (1) $\overline{CD}$ 의 길이는 원 O의 지름의 길이와 같으므로

$$\overline{CD} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$$

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

$$= 15 + 12 = 27(\text{cm})$$

(3) $\square ABCD$ 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times (\overline{AD} + \overline{BC}) \times \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 27 \times 12 = 162(\text{cm}^2)$$

답 (1) 12 cm (2) 27 cm

(3) 162 cm²

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 53쪽

01 **전략** 원의 중심에서 현에 그은 수선은 그 현을 이등분함을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = 9 + 6 = 15(\text{cm})$$

따라서 직각삼각형 OAH에서

$$\overline{AH} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12(\text{cm})$$

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

답 ②

02 **전략** 활꼴에서 현의 수직이등분선은 그 활꼴을 포함하는 원의 중심을 지남을 이용한다.

$$\text{풀이} \quad \overline{AH} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 원의 중

심을 O, 반지름의 길이를

r cm라 하면 직각삼각형

OAH에서

$$r^2 = 6^2 + (r - 3)^2$$

$$6r = 45 \quad \therefore r = \frac{15}{2}$$

따라서 구하는 원의 둘레의 길이는

$$2\pi \times \frac{15}{2} = 15\pi(\text{cm})$$

답 ⑤

03 **전략** (원의 중심에서 $\overline{AB}$ 까지의 거리)

$$= \frac{1}{2} \times (\text{원의 반지름의 길이})$$

풀이 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하고 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \times 12\sqrt{3} = 6\sqrt{3} \text{ (cm)},$$

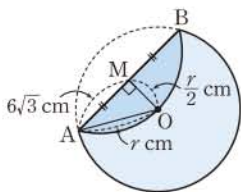
$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OM} = \frac{r}{2} \text{ cm}$$

따라서 직각삼각형 AOM에서

$$r^2 = \left(\frac{r}{2}\right)^2 + (6\sqrt{3})^2, \quad r^2 = 144$$

$$\therefore r = 12 \text{ (}\because r > 0\text{)}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 12 cm이다. **답 ⑤**



04 **전략** 한 원에서 길이가 같은 두 현
→ 원의 중심으로부터 같은 거리에 있다.

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

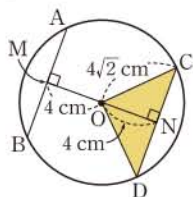
$$\overline{ON} = \overline{OM} = 4 \text{ (cm)}$$

직각삼각형 CON에서

$$\overline{CN} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 - 4^2} = 4 \text{ (cm)}$$

따라서 $\overline{CD} = 2 \times 4 = 8 \text{ (cm)}$ 이므로 $\triangle ODC$ 의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 16 \text{ (cm}^2\text{)} \quad \text{답 ②}$$



05 **전략** $\triangle ABC$ 가 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형을 이용한다.

풀이 ① $\overline{OP} = \overline{OQ}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB = 55^\circ$$

$$\text{② } \angle BAC = 180^\circ - 2 \times 55^\circ = 70^\circ$$

$$\text{③ } \angle APO = \angle AQO = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\angle POQ = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$$

$$\text{④ } \overline{AC} = \overline{AB} = 5 \text{ (cm)}$$

$$\text{⑤ } \triangle ABC \text{는 정삼각형이 아니므로}$$

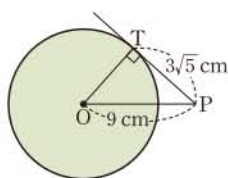
$$\overline{BC} \neq 5 \text{ cm}$$

답 ②, ⑤

06 **전략** 원의 접선은 그 접점을 지나는 원의 반지름과 수직임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OT}$ 를 그으면 $\angle OTP = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 TOP에서

$$\overline{OT} = \sqrt{9^2 - (3\sqrt{5})^2} = 6 \text{ (cm)}$$



배이작센 BOX

($\square AOBP$ 의 넓이)
- (부채꼴 AOB의 넓이)

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 6^2 = 36\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 ③

07 **전략** $\square AOBP$ 가 정사각형을 이용한다.

풀이 $\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$

이므로

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 180^\circ - 90^\circ \\ &= 90^\circ \end{aligned}$$

즉 $\square AOBP$ 는 정사각형이므로 그 넓이는

$$10^2 = 100 \text{ (cm}^2\text{)}$$

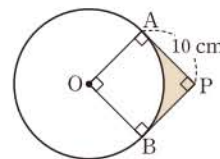
또 부채꼴 AOB의 넓이는

$$\pi \times 10^2 \times \frac{90}{360} = 25\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$100 - 25\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 ③



08 **전략** 원 밖의 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 같음을 이용한다.

풀이 $\overline{OC} = \overline{OA} = 8 \text{ (cm)}$ 이므로 직각삼각형 PAO에서

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

$$\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 15 \text{ (cm)}$$

답 ②

09 **전략** $\triangle APB$ 가 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형을 이용한다.

풀이 $\angle PAC = 90^\circ$ 이므로

$$\angle PAB = 90^\circ - 21^\circ = 69^\circ$$

이때 $\triangle APB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = 180^\circ - 2 \times 69^\circ = 42^\circ$$

답 ⑤

10 **전략** $\overline{BD} = \overline{BE}$, $\overline{CD} = \overline{CF}$ 임을 이용한다.

풀이 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\overline{CF} = \overline{CD} = 8 - 3 = 5 \text{ (cm)}$$

이때 $\overline{AF} = \overline{AE} = 11 + 3 = 14 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\overline{AC} = 14 - 5 = 9 \text{ (cm)}$$

답 ④

다른풀이 ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $= 2\overline{AE}$ 이므로

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 2\overline{AE}$$

$$11 + 8 + \overline{CA} = 2 \times (11 + 3)$$

$$\therefore \overline{CA} = 9 \text{ (cm)}$$

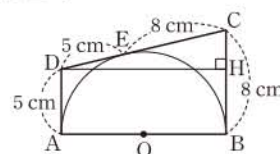
11 **전략** 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 수선의 발을 내린 후 직각삼각형에서 피타고라스 정리를 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 반원 O와 $\overline{CD}$ 의 접

점을 E라 하면

$$\overline{CE} = \overline{BC}$$

$$= 8 \text{ (cm)},$$



$$\overline{DE} = \overline{AD} = 5 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{CD} = 8 + 5 = 13 \text{ (cm)}$$

이때 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{CH} = 8 - 5 = 3 \text{ (cm)}$$

따라서 직각삼각형 CDH에서

$$\overline{DH} = \sqrt{13^2 - 3^2} = 4\sqrt{10} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{DH} = 4\sqrt{10} \text{ (cm)}$$

답 ②

12 전략 $\overline{AD} = \overline{AF}$, $\overline{BD} = \overline{BE}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 임을 이용한다.

풀이 $\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{AD} = \overline{AF} = 12 - x \text{ (cm)},$$

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 14 - x \text{ (cm)}$$

$\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$10 = (12 - x) + (14 - x), \quad 2x = 16$$

$$\therefore x = 8$$

따라서 $\overline{CE}$ 의 길이는 8 cm이다.

답 ①

13 전략 원 O의 반지름의 길이와 $\overline{BD}$, $\overline{BE}$ 의 길이가 같음을 이용한다.

풀이 원 O의 반지름의 길이가 3 cm이므로

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AF} = \overline{AD}$$

$$= 9 - 3 = 6 \text{ (cm)}$$

이때 $\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{AC} = 6 + x \text{ (cm)},$$

$$\overline{BC} = 3 + x \text{ (cm)}$$

즉 직각삼각형 ABC에서

$$(6 + x)^2 = (3 + x)^2 + 9^2, \quad 6x = 54$$

$$\therefore x = 9$$

따라서 $\overline{BC} = 3 + 9 = 12 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 9 = 54 \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 ④

14 전략 원 O의 반지름의 길이와 $\overline{AE}$, $\overline{AH}$ 의 길이가 같음을 이용한다.

풀이 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{AH} = r \text{ cm}$$

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

$$9 + 5 = (r + 4) + 7$$

$$\therefore r = 3$$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 3 cm이므로 둘레의 길이는

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

답 ②

다른풀이 $\overline{DG} = \overline{DH} = 4 \text{ (cm)}$ 이므로

$$\overline{CF} = \overline{CG} = 5 - 4 = 1 \text{ (cm)},$$

$$\overline{BE} = \overline{BF} = 7 - 1 = 6 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AH} = 9 - 6 = 3 \text{ (cm)}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3 cm이다.

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= \overline{BC} - \overline{BH} \\ &= \overline{BC} - \overline{AD} \end{aligned}$$

$\triangle ABC$ 에서 두 변의 길이가 a , c 이고 그 끼인각 $\angle B$ 가 예각일 때,
 $\triangle ABC$
 $= \frac{1}{2}ac \sin B$

$\angle B = 90^\circ$ 이고 $\overline{AB}$ 의 길이가 주어졌으므로 $\triangle ABC$ 의 넓이를 구하려면 $\overline{BC}$ 의 길이를 구해야 한다.

$\square AEOH$ 는 한 변의 길이가 $r \text{ cm}$ 인 정사각형이다.

(큰 원의 넓이)
 - (작은 원의 넓이)

15 전략 원의 중심에서 현에 그은 수선은 그 현을 이등분함을 이용한다.

$$\text{풀이 } \overline{AM} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ (cm)}$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{OA} = r \text{ (cm)},$$

$$\overline{OM} = 12 - r \text{ (cm)} \quad \cdots \textcircled{1}$$

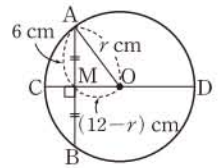
직각삼각형 OAM에서

$$r^2 = 6^2 + (12 - r)^2, \quad 24r = 180$$

$$\therefore r = \frac{15}{2}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{15}{2} \text{ cm}$ 이다. $\cdots \textcircled{2}$

$$\text{답 } \frac{15}{2} \text{ cm}$$



단계	채점 기준	비율
①	AM의 길이를 구하고 OA, OM의 길이를 원 O의 반지름의 길이에 대한 식으로 나타낼 수 있다.	40 %
②	원 O의 반지름의 길이를 구할 수 있다.	60 %

16 전략 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형을 이용한다.

$$\text{풀이 } \overline{AB} = 2 \times 4 = 8 \text{ (cm)}$$

$\overline{OD} = \overline{OE}$ 이므로

$$\overline{AC} = \overline{AB} = 8 \text{ (cm)} \quad \cdots \textcircled{1}$$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle BAC = 180^\circ - 2 \times 75^\circ = 30^\circ \quad \cdots \textcircled{2}$$

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

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

$$= 16 \text{ (cm}^2\text{)} \quad \cdots \textcircled{3}$$

$$\text{답 } 16 \text{ cm}^2$$

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 구할 수 있다.	30 %
②	$\angle BAC$ 의 크기를 구할 수 있다.	30 %
③	$\triangle ABC$ 의 넓이를 구할 수 있다.	40 %

서술형 답안 작성 TIP

$\triangle ABC$ 가 이등변삼각형인 이유를 명확하게 서술한다.

17 전략 직각삼각형 OAH에서 피타고라스 정리를 이용한다.

$$\text{풀이 } (1) \overline{AH} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

$\angle OHA = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 OAH에서

$$R^2 = 4^2 + r^2$$

$$\therefore R^2 - r^2 = 16 \quad \cdots \textcircled{1}$$

(2) 색칠한 부분의 넓이는

$$\frac{\pi \times R^2}{2} - \frac{\pi \times r^2}{2} = \frac{(R^2 - r^2)\pi}{2}$$

$$= 16\pi \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$\text{답 } (1) 16 \quad (2) 16\pi$$

단계	채점 기준	비율
①	$R^2 - r^2$ 의 값을 구할 수 있다.	50 %
②	색칠한 부분의 넓이를 구할 수 있다.	50 %

18 **전략** $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용한다.

풀이 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$
 $= \frac{1}{2} \times 48 = 24 \text{ (cm)} \quad \dots \textcircled{1}$

즉 $x + 15 = y + 14 = 24$ 이므로

$x = 9, y = 10 \quad \dots \textcircled{2}$

$\therefore xy = 9 \times 10 = 90 \quad \dots \textcircled{3}$

답 90

단계	채점 기준	비율
①	$\overline{AB} + \overline{CD}, \overline{AD} + \overline{BC}$ 의 길이를 구할 수 있다.	50 %
②	x, y 의 값을 구할 수 있다.	40 %
③	xy 의 값을 구할 수 있다.	10 %

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

$14 + y = x + 15$

$\therefore x - y = -1 \quad \dots \textcircled{1}$

또 □ABCD의 둘레의 길이가 48 cm이므로

$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA} = 48$

$14 + 15 + y + x = 48$

$\therefore x + y = 19 \quad \dots \textcircled{2}$

①, ②를 연립하여 풀면

$x = 9, y = 10$

$\therefore xy = 9 \times 10 = 90$

원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 그 호에 대한 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이다.

①+②를 하면
 $2x = 18$
 $\therefore x = 9$
 $x = 9$ 를 ①에 대입하면
 $9 - y = -1$
 $\therefore y = 10$

개념 **매듭지키기** **본책 56쪽**

- ① 이등분 ② 중심 ③ 현 ④ 접선 ⑤ $\overline{BE}$ ⑥ z
 ⑦ 대변 ⑧ $\overline{AD}$

1 원의 중심에서 현 AB에 내린 수선의 발을 M이라 할 때, $\overline{AB} = 12 \text{ cm}$ 이면 $\overline{AM} = \underline{6 \text{ cm}}$ 이다.

2 한 원에서 중심으로부터 같은 거리에 있는 두 현 AB, CD에 대하여 $\overline{AB} = 5 \text{ cm}$ 이면 $\overline{CD} = \underline{5 \text{ cm}}$ 이다.

3 원의 접선과 그 접점을 지나는 반지름이 이루는 각의 크기는 $\underline{90^\circ}$ 이다.

4 원 밖의 한 점에서 그 원에 그을 수 있는 접선은 $\underline{2}$ 개이다.

5 원에 외접하는 사각형의 한 쌍의 대변의 길이의 합이 5 cm이면 그 사각형의 둘레의 길이는 $\underline{20 \text{ cm}}$ 이다.

배이작센 BOX

II. 원의 성질

04 원주각

07 원주각

개념 15 원주각과 중심각의 크기

본책 57쪽

01 답 65° $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 65$

02 $\angle x = \frac{1}{2} \times 98^\circ = 49^\circ$ 답 49°

03 $\angle x = \frac{1}{2} \times 230^\circ = 115^\circ$ 답 115°

04 $\angle x = \frac{1}{2} \times 46^\circ = 23^\circ$ 답 23°

05 답 120° 2, 2, 120

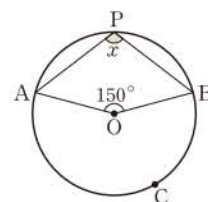
06 $\angle x = 2 \times 58^\circ = 116^\circ$ 답 116°

07 $\angle x = 2 \times 120^\circ = 240^\circ$ 답 240°

08 답 55° 250, 110, 110, 55

09 오른쪽 그림에서 $\widehat{ACB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $360^\circ - 150^\circ = 210^\circ$
 이므로

$\angle x = \frac{1}{2} \times 210^\circ = 105^\circ$
 답 105°

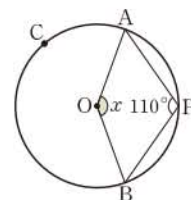


10 $\widehat{AB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $360^\circ - 224^\circ = 136^\circ$
 이므로 $\angle x = \frac{1}{2} \times 136^\circ = 68^\circ$

답 68°

11 오른쪽 그림에서 $\widehat{ACB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $2 \times 110^\circ = 220^\circ$
 이므로

$\angle x = 360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$
 답 140°



12 $\widehat{AB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $2 \times 57^\circ = 114^\circ$
 이므로 $\angle x = 360^\circ - 114^\circ = 246^\circ$

답 246°

04

원주각

- 13 $\square$ OAP, $2, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$, BPQ, BOQ,
BOQ, AOB, $\frac{1}{2}$

배이작센 BOX

삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않은 두 내각의 크기의 합과 같다.

개념 16 원주각의 성질

본책 59쪽

- 14 $\angle x = \angle ACB = 48^\circ$ $\square$ 48°
15 $\angle x = \angle ACB = 72^\circ$ $\square$ 72°
16 $\angle x = \angle ACB = 25^\circ$ $\square$ 25°
17 $\angle x = \angle ACB = 38^\circ$, $\angle y = \angle DBC = 64^\circ$
 $\square$ $\angle x = 38^\circ$, $\angle y = 64^\circ$
18 $\angle x = \angle ADB = 57^\circ$, $\angle y = \angle CBD = 40^\circ$
 $\square$ $\angle x = 57^\circ$, $\angle y = 40^\circ$
19 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
 $\square$ 55°

원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같다.

$\angle x$ 는 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각이고 $\angle y$ 는 $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각이다.

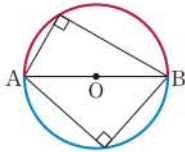
- 23 $\widehat{BC} = \widehat{DE}$ 이므로 $\angle BFC = \angle DAE$
 $\therefore x = 35$ $\square$ 35
24 $\angle BAC = \angle CAD$ 이므로 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 4$ $\square$ 4
25 $\angle ADB = \angle DBC$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 13$ $\square$ 13
26 $\angle BAC : \angle DFE = \widehat{BC} : \widehat{DE}$ 이므로
 $15 : x = 3 : 9$, $15 : x = 1 : 3$
 $\therefore x = 45$ $\square$ 45
27 $\angle BAC : \angle CAD = \widehat{BC} : \widehat{CD}$ 이므로
 $48 : 24 = x : 8$, $2 : 1 = x : 8$
 $\therefore x = 16$ $\square$ 16
28 $\square$ $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$, COD, CQD

배이작센 Q&A

Q $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이라는 조건으로 무엇을 알 수 있나요?

A 오른쪽 그림과 같이 원 O에서

$\overline{AB}$ 가 원의 지름이거나 원의 중심 O를 지난다는 조건이 주어진다면 $\widehat{AB}$ 가 반원임을 알 수 있습니다.



반원에 대한 원주각이 90° 인 것은 자주 이용되는 중요한 원주각의 성질이므로 문제에서 주어진 조건을 잘 살펴서 90° 인 각을 찾을 수 있어야 합니다.

- 20 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
 $\square$ 40°
21 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (90^\circ + 74^\circ) = 16^\circ$
 $\square$ 16°

$\widehat{BC}$ 에 대한 중심각

$\angle BCD$ 는 $\widehat{BAD}$ 에 대한 원주각이다.

$\widehat{BCD}$ 에 대한 중심각

$\rightarrow \angle BOD$

$\widehat{BCD}$ 에 대한 원주각

$\rightarrow \angle BAD$

한 원에서

① 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같다.

② 크기가 같은 원주각에 대한 호의 길이는 같다.

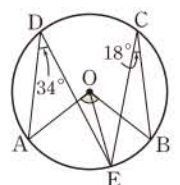
자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 61쪽

- 01 $\widehat{AB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $360^\circ - 200^\circ = 160^\circ$
이므로 $\angle x = \frac{1}{2} \times 160^\circ = 80^\circ$ $\square$ ③
02 $\angle BOC = 2\angle BAC$
 $= 2 \times 65^\circ = 130^\circ$
 $\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 130^\circ) = 25^\circ$ $\square$ 25°
03 $\widehat{BAD}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $2\angle BCD = 2 \times 110^\circ = 220^\circ$
이므로
 $\angle x = 360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$
따라서 $\angle y = \frac{1}{2} \angle x = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$ 이므로
 $\angle x - \angle y = 140^\circ - 70^\circ = 70^\circ$ $\square$ ⑤

- 04 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$ 를
그르면 $\widehat{AE}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$\begin{aligned} \angle AOE &= 2\angle ADE \\ &= 2 \times 34^\circ \\ &= 68^\circ \end{aligned}$$



개념 17 원주각의 크기와 호의 길이

본책 60쪽

- 22 $\widehat{BC} = \widehat{DE}$ 이므로 $\angle BAC = \angle DFE$
 $\therefore x = 28$ $\square$ 28

$\widehat{BE}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$\begin{aligned}\angle BOE &= 2\angle BCE \\ &= 2 \times 18^\circ = 36^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2) \angle AOB &= \angle AOE + \angle BOE \\ &= 68^\circ + 36^\circ = 104^\circ\end{aligned}$$

답 (1) $68^\circ, 36^\circ$ (2) 104°

05 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$$

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

답 (1) 130° (2) 65°

06 $\angle AOB = 2\angle ACB$

$$= 2 \times 68^\circ = 136^\circ$$

이때 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - 136^\circ = 44^\circ$$

답 ③

07 오른쪽 그림과 같

이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\angle PAO &= \angle PBO \\ &= 90^\circ\end{aligned}$$

이므로

$$\angle AOB$$

$$= 180^\circ - 42^\circ = 138^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 138^\circ = 69^\circ$$

답 ④

08 $\angle x = \angle DAC = 50^\circ$

$$\angle y = \angle ADB = 23^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 50^\circ + 23^\circ = 73^\circ$$

답 73°

09 $\angle x = \angle ACB = 36^\circ$

$$\angle y = 2\angle x = 2 \times 36^\circ = 72^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 36^\circ + 72^\circ = 108^\circ$$

답 ⑤

10 $\triangle DAB$ 에서

$$\angle ADB = 180^\circ - (80^\circ + 45^\circ) = 55^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ADB = 55^\circ$$

답 ②

11 $\triangle ABP$ 에서

$$\angle ABP = 87^\circ - 35^\circ = 52^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ABD = 52^\circ$$

답 52°

배이작센 BOX

원의 접선은 그 접점을
지나는 반지름과 수직
이다.

$$\begin{aligned}\angle x \\ &= \angle ADC - \angle BDC\end{aligned}$$

$\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이
므로 반원에 대한 원주
각을 이용할 수 있도록
보조선을 긋는다.

$\widehat{CD}$ 에 대한 원주각

$\widehat{AB}$ 에 대한 원주각

$\widehat{BC}$ 에 대한 원주각

$$\begin{aligned}\angle ABP \\ &= \angle BPC - \angle BAP\end{aligned}$$

12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그
으면

$$\angle AQB = \angle APB = 19^\circ,$$

$$\angle BQC = \angle BRC = 44^\circ$$

$$\therefore \angle AQC$$

$$= \angle AQB + \angle BQC$$

$$= 19^\circ + 44^\circ = 63^\circ$$

답 63°

13 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ADC = 90^\circ$$

$$\angle BDC = \angle BAC = 29^\circ$$
이므로

$$\angle x = 90^\circ - 29^\circ = 61^\circ$$

답 ③

14 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

$\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle OCA = \angle OAC = 64^\circ$$

$$\therefore \angle x = 90^\circ - 64^\circ = 26^\circ$$

답 26°

(다른풀이) $\angle BOC = 2\angle BAC$

$$= 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

$\triangle BOC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$$

15 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그
으면 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로

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

$$\angle ACB = \angle ADB = 57^\circ$$
이므로

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 57^\circ)$$

$$= 33^\circ$$

답 ②

(다른풀이) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$
를 그으면 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므
로

$$\angle ADC = 90^\circ$$

따라서

$$\angle BDC = 90^\circ - 57^\circ = 33^\circ$$

이므로

$$\angle x = \angle BDC = 33^\circ$$

16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를
그으면 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므
로

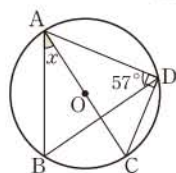
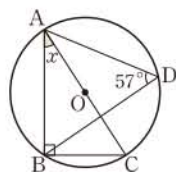
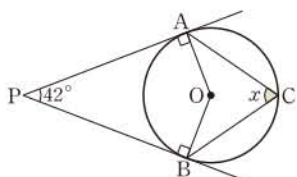
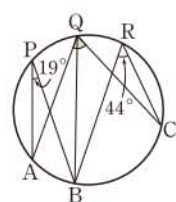
$$\angle AEB = 90^\circ$$

$$\text{이때 } \angle AED = \angle ACD = 50^\circ$$

이므로

$$\angle x = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$

답 40°



다른풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면

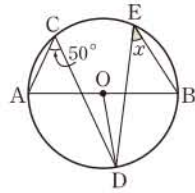
$$\begin{aligned}\angle AOD &= 2\angle ACD \\ &= 2 \times 50^\circ = 100^\circ\end{aligned}$$

따라서

$$\angle DOB = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$$

이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle DOB = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$$



17 (1) $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로

$$\angle ADB = 90^\circ \quad \therefore \angle ADP = 90^\circ$$

(2) $\triangle PAD$ 에서

$$\angle PAD = 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$$

(3) $\angle COD = 2\angle CAD = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$

답 (1) 90° (2) 20° (3) 40°

18 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle x = \angle CAD = 49^\circ$$

답 49°

19 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$,

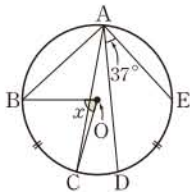
$\overline{AC}$ 를 그으면 $\widehat{BC} = \widehat{DE}$ 이므로

$$\angle BAC = \angle DAE = 37^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle BAC$$

$$= 2 \times 37^\circ$$

$$= 74^\circ$$



답 74°

다른풀이 오른쪽 그림과 같이

$\overline{OD}$, $\overline{OE}$ 를 그으면

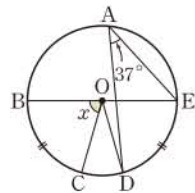
$$\angle DOE = 2\angle DAE$$

$$= 2 \times 37^\circ$$

$$= 74^\circ$$

이때 $\widehat{BC} = \widehat{DE}$ 이므로

$$\angle x = \angle DOE = 74^\circ$$



20 $\angle ACB = \angle ADB = 45^\circ$

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BDC = \angle ADB = 45^\circ$$

따라서 $\triangle DBC$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (45^\circ + 45^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$$

답 (3)

참고 $\angle DAC = \angle DBC = 55^\circ$ 임을 이용하여 $\triangle DAC$ 에서 $\angle x$ 의 크기를 구할 수도 있다.

21 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle y = \angle BAC = 23^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

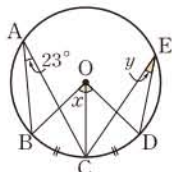
$$\angle BOC = \angle COD$$

$$= 2 \times 23^\circ = 46^\circ$$

이므로

$$\angle x = 46^\circ + 46^\circ = 92^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 92^\circ + 23^\circ = 115^\circ$$



답 (2)

배이작센 BOX

조심조심

$\widehat{ABC}$ 의 길이를 답으로 쓰지 않도록 주의한다.

$$\widehat{AB} = \widehat{ABC} - \widehat{BC}$$

$\widehat{BC}$ 에 대한 원주각

참고 한 원에서 호의 길이는 그 호에 대한 중심각의 크기에 정비례하므로 $\widehat{BD} = 2\widehat{BC}$ 에서 $\angle x = 2\angle BOC$ 임을 알 수 있다.

22 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 1 : 3$ 이므로

$$\angle APB : \angle x = 1 : 3$$

$$\therefore \angle x = 3\angle APB$$

$$= 3 \times 17^\circ = 51^\circ$$

답 (3)

23 $\angle AEC : \angle BDC = \widehat{ABC} : \widehat{BC}$ 이므로

$$100 : 60 = \widehat{ABC} : 12, \quad 5 : 3 = \widehat{ABC} : 12$$

$$\therefore \widehat{ABC} = 20 \text{ (cm)}$$

따라서 $\widehat{AB}$ 의 길이는

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

다른풀이 오른쪽 그림과 같이

$\overline{BE}$ 를 그으면

$$\angle BEC = \angle BDC = 60^\circ$$

$$\therefore \angle AEB = 100^\circ - 60^\circ$$

$$= 40^\circ$$

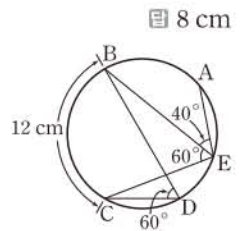
이때

$$\angle AEB : \angle BDC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$$

이므로

$$40 : 60 = \widehat{AB} : 12, \quad 2 : 3 = \widehat{AB} : 12$$

$$\therefore \widehat{AB} = 8 \text{ (cm)}$$



24 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

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

$\angle ABC : \angle CAB = \widehat{AC} : \widehat{BC}$ 이므로

$$36 : 54 = 8 : \widehat{BC}, \quad 2 : 3 = 8 : \widehat{BC}$$

$$\therefore \widehat{BC} = 12 \text{ (cm)}$$

답 (2)

25 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를

그으면

$$\angle ADB = \frac{1}{2} \angle AOB$$

$$= \frac{1}{2} \times 90^\circ$$

$$= 45^\circ$$

$\angle ADB : \angle BDC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$ 이므로

$$45^\circ : \angle x = 15 : 9, \quad 45^\circ : \angle x = 5 : 3$$

$$\therefore \angle x = 27^\circ$$

답 27°

다른풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$

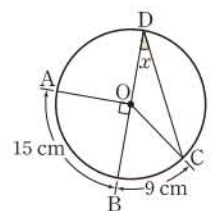
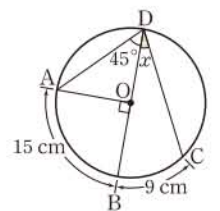
를 그으면 $\angle BOC = 2\angle x$ 이다.

$\angle AOB : \angle BOC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$

이므로

$$90^\circ : 2\angle x = 15 : 9$$

$$\therefore \angle x = 27^\circ$$



26 (1) $\triangle ACP$ 에서

$$\angle ACD = 78^\circ - 27^\circ = 51^\circ$$

(2) $\angle ACD : \angle CAB = \widehat{AD} : \widehat{BC}$ 이므로

$$51 : 27 = \widehat{AD} : 18, \quad 17 : 9 = \widehat{AD} : 18$$

$$\therefore \widehat{AD} = 34 \text{ (cm)}$$

답 (1) 51° (2) 34 cm

27 $\angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA}$

$$= 4 : 3 : 5$$

(1) $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로

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

(2) $\angle B = \frac{5}{4+3+5} \times 180^\circ$

$$= \frac{5}{12} \times 180^\circ = 75^\circ$$

(3) $\angle C = \frac{4}{4+3+5} \times 180^\circ$

$$= \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$$

답 (1) 45° (2) 75° (3) 60°

참고 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 임은 다음에서 알 수 있다.

① $\triangle ABC$ 의 내각의 크기의 합이 180° 이다.

② 한 원에서 모든 호에 대한 중심각의 크기의 합이 360° 이므로 원주각의 크기의 합은 $\frac{1}{2} \times 360^\circ = 180^\circ$ 이다.

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 65쪽

01 (전략) (중심각의 크기) $= 2 \times$ (원주각의 크기)

풀이 $\angle BOC = 2\angle BAC$

$$= 2 \times 75^\circ = 150^\circ$$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$\pi \times 6^2 \times \frac{150}{360} = 15\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

답 ③

02 (전략) 원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름과 수직임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이

OA, OB 를 그으면

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

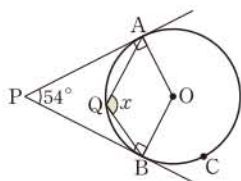
$$\begin{aligned} \angle AOB &= 180^\circ - 54^\circ \\ &= 126^\circ \end{aligned}$$

따라서 $\widehat{ACB}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$360^\circ - 126^\circ = 234^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times 234^\circ = 117^\circ$$

답 ②



배이작센 BOX

$$\begin{aligned} \angle ACD &= \angle APD - \angle CAP \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \angle ACE &= \angle ACD - \angle ECD \end{aligned}$$

$\widehat{BD}$ 에 대한 원주각

$$\begin{aligned} \angle x &= \angle BPC + \angle BCP \end{aligned}$$

$\widehat{AC}$ 에 대한 원주각

두 호에 대한 중심각의 크기가 같으면 원주각의 크기도 같음을 이용한다.

반지름의 길이가 r 이고 중심각의 크기가 x° 인 부채꼴의 넓이는

$$\pi r^2 \times \frac{x}{360}$$

$$\begin{aligned} \angle x &= \angle PBC + \angle PCB \end{aligned}$$

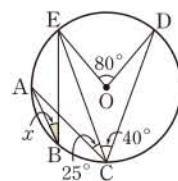
03 (전략) 보조선을 긋고 $\widehat{AE}$ 에 대한 원주각의 크기를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\begin{aligned} \angle ECD &= \frac{1}{2} \angle EOD \\ &= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ \end{aligned}$$

따라서 $\angle ACE = 65^\circ - 40^\circ = 25^\circ$ 이므로

$$\angle x = \angle ACE = 25^\circ$$



답 ③

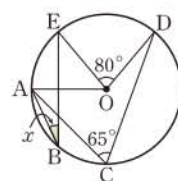
다른풀이) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\angle AOE = 2\angle x$$

따라서 $2\angle x + 80^\circ = 2 \times 65^\circ$ 이므로

$$2\angle x = 50^\circ$$

$$\therefore \angle x = 25^\circ$$



04 (전략) 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같음을 이용한다.

풀이 $\angle BCD = \angle BAD = 25^\circ$

$\triangle BCP$ 에서

$$\angle x = 33^\circ + 25^\circ = 58^\circ$$

답 ⑤

다른풀이) $\triangle ADP$ 에서

$$\angle ADC = 25^\circ + 33^\circ = 58^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ADC = 58^\circ$$

05 (전략) 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 임을 이용한다.

풀이 $\overline{CD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle CPD = 90^\circ$$

$$\therefore \angle y = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$

또 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle APB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle x = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 65^\circ - 25^\circ = 40^\circ$$

답 ④

다른풀이) $\angle AOC = \angle DOB$ (맞꼭지각)이므로

$$\angle x = \angle CPA = 25^\circ$$

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle y = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 65^\circ - 25^\circ = 40^\circ$$

06 (전략) 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같음을 이용한다.

풀이 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle ACB = \angle DBC = 21^\circ$$

따라서 $\triangle PBC$ 에서

$$\angle x = 21^\circ + 21^\circ = 42^\circ$$

답 ①

07 전략 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같음을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{QB}$ 를 그으면

$$\angle AQB = \angle APB = 40^\circ$$

이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BQC = \angle AQB = 40^\circ$$

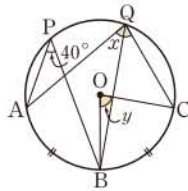
$$\therefore \angle x = \angle AQB + \angle BQC$$

$$= 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$$

또 $\angle y = 2\angle BQC = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$ 이므로

$$\angle x + \angle y = 80^\circ + 80^\circ$$

$$= 160^\circ$$



답 ⑤

참고 $\widehat{AC} = 2\widehat{AB}$ 이므로

$$\angle x = 2\angle APB = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

로 구할 수도 있다.

08 전략 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = \angle C : \angle A : \angle B$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이} \quad \angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA}$$

$$= 1 : 2 : 3$$

이때 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로

$$\angle A = \frac{2}{1+2+3} \times 180^\circ$$

$$= \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$$

답 ③

$$\text{참고} \quad \angle B = \frac{3}{1+2+3} \times 180^\circ = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

$$\angle C = \frac{1}{1+2+3} \times 180^\circ = \frac{1}{6} \times 180^\circ = 30^\circ$$

09 전략 한 원에서 호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례함을 이용하여 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기를 구한다.

$$\text{풀이} \quad \angle ACB : \angle CAD = \widehat{AB} : \widehat{CD} = 5 : 2 \text{이므로}$$

$$\angle ACB : 18^\circ = 5 : 2$$

$$\therefore \angle ACB = 45^\circ$$

따라서 $\triangle ACP$ 에서

$$\angle x = 45^\circ - 18^\circ = 27^\circ$$

답 ②

10 전략 (중심각의 크기) = $2 \times$ (원주각의 크기)

풀이 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{OP}$ 를 그으면 $\triangle PAO$ 는 $\widehat{OA} = \widehat{OP}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle OPA = \angle OAP = 20^\circ$$

또 $\triangle POB$ 는 $\widehat{OB} = \widehat{OP}$ 인 이등

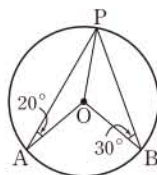
변삼각형이므로

$$\angle OPB = \angle OBP = 30^\circ$$

$$\therefore \angle APB = \angle OPA + \angle OPB$$

$$= 20^\circ + 30^\circ$$

$$= 50^\circ$$



$$\angle x = \angle ACB - \angle PAC$$

원의 중심에서 같은 거리에 있는 현의 길이는 서로 같다.

→ ①

$$(2) \angle AOB = 2\angle APB$$

$$= 2 \times 50^\circ = 100^\circ$$

→ ②

답 (1) 50° (2) 100°

단계	채점 기준	비율
①	$\angle APB$ 의 크기를 구할 수 있다.	60%
②	$\angle AOB$ 의 크기를 구할 수 있다.	40%

11 전략 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 임을 이용한다.

풀이 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

→ ①

즉 직각삼각형 ABC에서

$$\widehat{AB} = \frac{12}{\sin 30^\circ} = 12 \times 2 = 24 \text{ (cm)}$$

→ ②

따라서 원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2}\widehat{AB} = \frac{1}{2} \times 24 = 12 \text{ (cm)}$$

→ ③

답 12 cm

단계	채점 기준	비율
①	$\angle ACB = 90^\circ$ 임을 알 수 있다.	30%
②	AB의 길이를 구할 수 있다.	50%
③	원 O의 반지름의 길이를 구할 수 있다.	20%

서술형 답안 작성 TIP

원 O의 반지름의 길이를 구해야 하므로 $\widehat{AB}$ 의 길이를 답으로 쓰지 않도록 주의한다.

다른풀이 오른쪽 그림과 같이

OC를 그으면

$$\angle AOC = 2\angle ABC$$

$$= 2 \times 30^\circ$$

$$= 60^\circ$$

이때 $\triangle AOC$ 는 $\widehat{OA} = \widehat{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

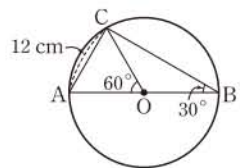
$$\angle OCA = \angle OAC$$

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

즉 $\triangle AOC$ 는 정삼각형이므로

$$\widehat{OA} = \widehat{AC} = 12 \text{ (cm)}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 12 cm이다.



12 전략 $\triangle ABC$ 가 이등변삼각형임을 이용한다.

풀이 $\widehat{OM} = \widehat{ON}$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle BAC = 180^\circ - 2 \times 70^\circ = 40^\circ$$

→ ①

$$\angle BAC : \angle ABC = \widehat{BC} : \widehat{AC} \text{이므로}$$

$$40 : 70 = \widehat{BC} : 14, \quad 4 : 7 = \widehat{BC} : 14$$

$$\therefore \widehat{BC} = 8 \text{ (cm)}$$

→ ②

답 8 cm

단계	채점 기준	비율
①	$\angle BAC$ 의 크기를 구할 수 있다.	50%
②	$\widehat{BC}$ 의 길이를 구할 수 있다.	50%

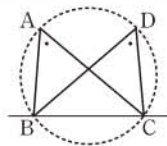
개념 **마스터**

본책 67쪽

- ① 원주각 ② $\frac{1}{2}$ ③ 90 ④ 같다 ⑤ 정비례

- 1 원에서 한 호에 대한 원주각은 하나이지만 중심각은 무수히 많다.
중심각 원주각
- 2 원에서 한 호에 대한 중심각의 크기가 60° 이면 원주각의 크기는 120° 이다.
 30°
- 3 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름일 때, 호 AB에 대한 원주각의 크기는 180° 이다.
 90°
- 4 한 원에서 두 호 AB와 CD에 대한 원주각의 크기가 같고 호 AB의 길이가 5 cm이면 호 CD의 길이는 10 cm이다.
5 cm
- 5 한 원에서 길이가 4 cm인 호에 대한 원주각의 크기가 80° 이면 길이가 6 cm인 호에 대한 원주각의 크기는 140° 이다.
 120°

배이작센 BOX



두 점 A, D가 직선 BC에 대하여 같은 쪽에 있을 때,
 $\angle BAC = \angle BDC$
이면 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

두 점 A, D가 직선 BC에 대하여 같은 쪽에 있으므로 $\angle BAC$ 와 $\angle BDC$ 의 크기를 비교한다.

$$4 : 6 = 80 : 120$$

원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이다.

II. 원의 성질

05 원주각의 활용

08 원주각의 활용 (1)

개념 18 네 점이 한 원 위에 있을 조건 본책 68쪽

01 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다. 답 ×

02 $\angle DAC = \angle DBC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다. 답 ○

03 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다. 답 ×

04 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (65^\circ + 45^\circ) = 70^\circ$
따라서 $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다. 답 ○

05 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이어야 하므로
 $\angle x = 27^\circ$ 답 27°

06 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle ADB = \angle ACB$ 이어야 하므로
 $\angle x = 40^\circ$ 답 40°

07 $\triangle DPC$ 에서
 $\angle PDC = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이어야 하므로
 $\angle x = 40^\circ$ 답 40°

08 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ADB = 180^\circ - (85^\circ + 30^\circ) = 65^\circ$
네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle ADB = \angle ACB$ 이어야 하므로
 $\angle x = 65^\circ$ 답 65°

개념 19 원에 내접하는 사각형 본책 69쪽

09 $\angle x + 65^\circ = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x = 115^\circ$
 $\angle y + 105^\circ = 180^\circ$ 이므로
 $\angle y = 75^\circ$

답 $\angle x = 115^\circ, \angle y = 75^\circ$

05

원주각의 활용

10 $\angle x + 120^\circ = 180^\circ$ 이므로
 $\angle x = 60^\circ$
 $\angle y + 70^\circ = 180^\circ$ 이므로
 $\angle y = 110^\circ$

답 $\angle x = 60^\circ, \angle y = 110^\circ$

11 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 60^\circ) = 70^\circ$
 따라서 $70^\circ + \angle y = 180^\circ$ 이므로
 $\angle y = 110^\circ$

답 $\angle x = 70^\circ, \angle y = 110^\circ$

12 $\angle x = \angle BAD = 85^\circ$ 답 85°

13 $\angle x = \angle ABE = 105^\circ$ 답 105°

14 $\angle BAD = \angle DCE = 107^\circ$ 이므로
 $42^\circ + \angle x = 107^\circ \therefore \angle x = 65^\circ$ 답 65°

15 $\angle B + \angle D = 95^\circ + 95^\circ = 190^\circ$ 이므로 $\square ABCD$
 는 원에 내접하지 않는다. 답 ×

16 $\angle D = \angle ABE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한
 다. 답 ○

17 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접
 하지 않는다. 답 ×

18 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle A + \angle C = 180^\circ$
 이어야 하므로
 $\angle x + 80^\circ = 180^\circ \therefore \angle x = 100^\circ$ 답 100°

19 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle BCD = 180^\circ - (35^\circ + 50^\circ) = 95^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이어
 야 하므로
 $\angle x + 95^\circ = 180^\circ \therefore \angle x = 85^\circ$ 답 85°

20 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle A = \angle DCE$ 이
 어야 하므로
 $\angle x = 130^\circ$ 답 130°

21 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle BAD = \angle DCE$
 이어야 하므로
 $\angle BAD = 85^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$ 답 95°

다른풀이) $\angle DCB = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle DCB = \angle FAD$ 이어
 야 하므로
 $\angle x = 95^\circ$

22 답 $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 360, 180, 180$

23 답 180, 180, DCE

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 71쪽

01 ① $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D
 는 한 원 위에 있다.

② $\angle DAC \neq \angle DBC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한
 원 위에 있지 않다.

③ $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (85^\circ + 50^\circ) = 45^\circ$

따라서 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C,
 D는 한 원 위에 있지 않다.

④ $\triangle BCP$ 에서
 $\angle PBC = 85^\circ - 60^\circ = 25^\circ$

따라서 $\angle DAC = \angle DBC$ 이므로 네 점 A, B, C,
 D는 한 원 위에 있다.

⑤ $\triangle ABP$ 에서
 $\angle ABP = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

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

답 ①, ④

다른풀이) ⑤ $\triangle DPC$ 에서
 $\angle PDC = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$

따라서 $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C,
 D는 한 원 위에 있지 않다.

02 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle x = \angle BAC = 70^\circ, \angle y = \angle ACD = 45^\circ$

$\therefore \angle x - \angle y = 70^\circ - 45^\circ = 25^\circ$ 답 ④

03 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BAD = \angle BCD = 30^\circ$

따라서 $\triangle ADP$ 에서
 $\angle x = 70^\circ - 30^\circ = 40^\circ$ 답 40°

04 $\triangle APD$ 에서
 $\angle DAP = 180^\circ - (85^\circ + 35^\circ) = 60^\circ$

또 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle BAP = 85^\circ - 40^\circ = 45^\circ$
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle x = \angle DAC = 60^\circ, \angle y = \angle BAC = 45^\circ$
 답 $\angle x = 60^\circ, \angle y = 45^\circ$

05 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $x + (x + 20) = 180, \quad 2x = 160$
 $\therefore x = 80$ 답 ⑤

06 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $80^\circ + \angle D = 180^\circ$

원에 내접하는 사각형
 에서 한 외각의 크기는
 그와 이웃한 내각의 대
 각의 크기와 같다.

$\angle PBC$
 $= \angle APB - \angle PCB$

$\angle ABP$
 $= \angle APD - \angle BAP$

두 점 A, D가 직선 BC
 에 대하여 같은 쪽에 있
 다.

두 점 B, C가 직선 AD
 에 대하여 같은 쪽에 있
 다.

$$\therefore \angle D = 100^\circ$$

따라서 $\triangle ACD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (100^\circ + 35^\circ) = 45^\circ \quad \text{답 45}^\circ$$

07 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$110^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 70^\circ$$

따라서 $\angle y = 2\angle x = 2 \times 70^\circ = 140^\circ$ 이므로

$$\angle x + \angle y = 70^\circ + 140^\circ = 210^\circ \quad \text{답 2}$$

다른풀이) $\widehat{ADC}$ 에 대한 원주각의 크기가 110° 이므로

$\widehat{ADC}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$2 \times 110^\circ = 220^\circ$$

$$\therefore \angle y = 360^\circ - 220^\circ = 140^\circ$$

따라서 $\angle x = \frac{1}{2} \angle y = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$ 이므로

$$\angle x + \angle y = 70^\circ + 140^\circ = 210^\circ$$

08 $\angle x = \angle DBC = 40^\circ$

따라서 $\angle BAD = 55^\circ + 40^\circ = 95^\circ$ 이고 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$95^\circ + \angle y = 180^\circ$$

$$\therefore \angle y = 85^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 85^\circ - 40^\circ = 45^\circ \quad \text{답 45}^\circ$$

다른풀이) $\angle BDC = \angle BAC = 55^\circ$

따라서 $\triangle DBC$ 에서

$$\angle y = 180^\circ - (40^\circ + 55^\circ) = 85^\circ$$

09 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$65^\circ + \angle x = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 115^\circ \quad \text{답 4}$$

10 $\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로

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

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$$

$\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$55^\circ + \angle y = 180^\circ$$

$$\therefore \angle y = 125^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 125^\circ - 55^\circ = 70^\circ \quad \text{답 70}^\circ$$

11 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle x = \angle DCE = 105^\circ,$$

$$\angle y = \angle ABC = 85^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 105^\circ + 85^\circ = 190^\circ$$

답 190°

12 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle ADC = \angle ABE = 98^\circ$$

따라서 $\triangle ACD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (98^\circ + 30^\circ) = 52^\circ \quad \text{답 1}$$

배이작센 BOX

(중심각의 크기)
= 2 × (원주각의 크기)

$\widehat{ABC}$ 에 대한 원주각의 크기가 $\angle x$, 중심각의 크기가 $\angle y$ 이다.

$$\begin{aligned} \angle ABP \\ = \angle DAB - \angle APB \end{aligned}$$

반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이다.

13 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle ABC = \angle CDE = 80^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle ABC$$

$$= 2 \times 80^\circ = 160^\circ$$

답 160°

14 $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로

$$\angle ECF = \angle EAB = 120^\circ$$

$$\therefore \angle x = 120^\circ - 24^\circ = 96^\circ$$

답 96°

다른풀이) $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로

$$120^\circ + \angle ECB = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ECB = 60^\circ$$

$$\therefore \angle x = 180^\circ - (60^\circ + 24^\circ) = 96^\circ$$

15 $\triangle APB$ 에서

$$\angle ABP = 118^\circ - 42^\circ = 76^\circ$$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle x = \angle ABP$$

$$= 76^\circ$$

답 76°

다른풀이) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$118^\circ + \angle C = 180^\circ \quad \therefore \angle C = 62^\circ$$

따라서 $\triangle DPC$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 62^\circ)$$

$$= 76^\circ$$

16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$130^\circ + \angle ADC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ADC = 50^\circ$$

또 $\square ADEF$ 가 원에 내접하므로

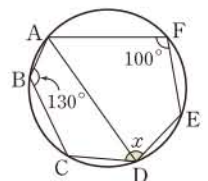
$$\angle ADE + 100^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ADE = 80^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ADC + \angle ADE$$

$$= 50^\circ + 80^\circ = 130^\circ$$

답 130°



배이작센 Q&A

Q $\overline{AD}$ 가 아닌 다른 보조선을 그려서 $\angle x$ 의 크기를 구할 수 있나요?

A 육각형 $ABCDEF$ 를 두 개의 사각형으로 나눌 수 있는 다른 보조선을 그려도 됩니다.

예를 들어 오른쪽 그림과 같이

$\overline{CF}$ 를 그으면 $\square ABCF$ 에서

$$130^\circ + \angle AFC = 180^\circ$$

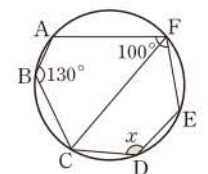
$$\therefore \angle AFC = 50^\circ$$

따라서

$$\angle CFE = 100^\circ - 50^\circ = 50^\circ \text{이므로 } \square CDEF \text{에서}$$

$$50^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 130^\circ$$

같은 방법으로 $\overline{BE}$ 를 그려서 $\square ABEF$ 와 $\square BCDE$ 로 나누어 $\angle x$ 의 크기를 구할 수도 있습니다.



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

(2) $\square ABCE$ 가 원 O 에 내접하므로
 $105^\circ + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle AEC = 75^\circ$

(3) $\angle AED = \angle AEC + \angle CED$
 $= 75^\circ + 30^\circ = 105^\circ$

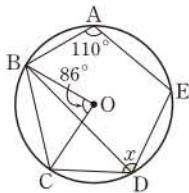
답 (1) 30° (2) 75° (3) 105°

18 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를
 그으면

$\angle BDC = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 86^\circ = 43^\circ$

또 $\square ABDE$ 가 원 O 에 내접하므로

$110^\circ + \angle BDE = 180^\circ$
 $\therefore \angle BDE = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BDC + \angle BDE$
 $= 43^\circ + 70^\circ = 113^\circ$



답 113°

19 ③ (다) 35°

답 ③

20 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$\angle QBC = \angle D = \angle x$

$\triangle PCQ$ 에서

$\angle PCQ = 19^\circ + \angle x$

따라서 $\triangle BQC$ 에서

$\angle x + (19^\circ + \angle x) + 37^\circ = 180^\circ$

$2\angle x = 124^\circ$

$\therefore \angle x = 62^\circ$

답 ②

21 ① $\angle B + \angle D = 105^\circ + 95^\circ = 200^\circ$ 이므로

$\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

② $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

③ $\angle ABC \neq \angle ADE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

④ $\triangle ABC$ 에서

$\angle B = 180^\circ - (55^\circ + 60^\circ) = 65^\circ$

따라서 $\angle B + \angle D = 65^\circ + 115^\circ = 180^\circ$ 이므로

$\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

⑤ $\angle BAD = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$

따라서 $\angle BAD \neq \angle DCF$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

답 ④

22 $\triangle DEC$ 에서

$\angle EDC = 180^\circ - (32^\circ + 80^\circ) = 68^\circ$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle x = \angle ADC = 68^\circ$

답 68°

(원주각의 크기)
 $= \frac{1}{2} \times (\text{중심각의 크기})$

$\angle x$
 $= \angle PBC + \angle PCB$

$\angle x$
 $= \angle ABF + \angle AFB$

다른풀이) $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle EAB = \angle BCD = 80^\circ$

따라서 $\triangle AEB$ 에서

$\angle x = 180^\circ - (32^\circ + 80^\circ)$
 $= 68^\circ$

23 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle DBC = \angle DAC = 52^\circ$

따라서 $\triangle PBC$ 에서

$\angle x = 52^\circ + 78^\circ = 130^\circ$

답 ①

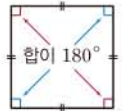
다른풀이) $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle ADB + \angle ACB = 78^\circ$

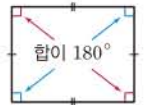
따라서 $\triangle APD$ 에서

$\angle x = 52^\circ + 78^\circ = 130^\circ$

24 (ㄱ) 정사각형은 네 내각의 크기가 모두 90° 이므로 대각의 크기의 합이 180° 이다. 따라서 정사각형은 항상 원에 내접한다.



(ㄴ) 직사각형은 네 내각의 크기가 모두 90° 이므로 대각의 크기의 합이 180° 이다. 따라서 직사각형은 항상 원에 내접한다.



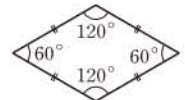
(ㄷ) 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같으므로 대각의 크기의 합이 180° 이다. 따라서 등변사다리꼴은 항상 원에 내접한다.



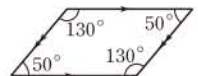
이상에서 항상 원에 내접하는 사각형은 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ)이다.

답 ③

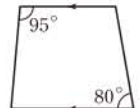
참고 (ㄴ) 오른쪽 그림과 같은 마름모는 원에 내접하지 않는다.



(ㄹ) 오른쪽 그림과 같은 평행사변형은 원에 내접하지 않는다.



(마) 오른쪽 그림과 같은 사다리꼴은 원에 내접하지 않는다.



25 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle B + 125^\circ = 180^\circ \therefore \angle B = 55^\circ$

따라서 $\triangle ABF$ 에서

$\angle x = 55^\circ + 40^\circ = 95^\circ$

답 95°

다른풀이) $\triangle DCF$ 에서

$\angle DCF = 125^\circ - 40^\circ = 85^\circ$

$\therefore \angle DCB = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$\angle x = 95^\circ$

09 원주각의 활용 (2)

개념 20 접선과 현이 이루는 각

본책 75쪽

01 $\angle x = \angle BCA = 50^\circ$ 답 50°

02 $\angle x = \angle CBA = 35^\circ$ 답 35°

03 $\angle x = \angle BCA = 105^\circ$ 답 105°

04 $\angle x = \angle CBA = 55^\circ$ 답 55°

05 $\angle x = \angle BAT = 70^\circ$ 답 70°

06 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BCA = 180^\circ - (60^\circ + 45^\circ) = 75^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BCA = 75^\circ$ 답 75°

다른풀이) $\angle CAT = \angle CBA = 45^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (45^\circ + 60^\circ) = 75^\circ$

07 답 DCA, BAD, BCA, BCA

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 76쪽

01 $\angle x = \angle CAT = 68^\circ$
 $\angle y = \angle BCA = 55^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 68^\circ - 55^\circ = 13^\circ$ 답 13°

02 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 를 제외한 원 O 위의 임의의 한 점을 P라 하면

$\angle APB = \angle BAT = 37^\circ$
 $\angle APB$ 는 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각이므로

$\angle x = 2 \times 37^\circ = 74^\circ$ 답 ⑤

다른풀이) $\angle OAT = 90^\circ$ 이므로

$\angle OAB = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$

$\triangle OAB$ 는 $OA = OB$ 인 이등변삼각형이므로

$\angle x = 180^\circ - 2 \times 53^\circ = 74^\circ$

03 $\angle CAB = \angle CBT = 50^\circ$

이때 $\triangle ABC$ 는 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

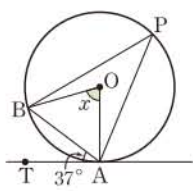
$\angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$

$\therefore \angle x = \angle ACB = 65^\circ$ 답 65°

참고 $\angle ABC = 65^\circ$ 임을 이용하여

$\angle x = 180^\circ - (65^\circ + 50^\circ) = 65^\circ$

로 구할 수도 있다.



배이작센 BOX

원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.

$\angle x$ 의 내부에 있는 호는 $\widehat{AC}$ 이므로 $\angle x$ 의 크기는 $\widehat{AC}$ 에 대한 원주각인 $\angle CBA$ 의 크기와 같다.

$\widehat{AD}$ 에 대한 원주각

$\angle APB$
 $= \angle CAB - \angle ABP$

원의 접선은 접점을 지나는 반지름과 수직이다.

04 $\angle x = \angle BAT = 40^\circ$

따라서 $\angle CDA = 35^\circ + 40^\circ = 75^\circ$ 이고 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$75^\circ + \angle y = 180^\circ$

$\therefore \angle y = 105^\circ$

$\therefore \angle y - \angle x = 105^\circ - 40^\circ = 65^\circ$ 답 ②

05 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$125^\circ + \angle BCD = 180^\circ$

$\therefore \angle BCD = 55^\circ$

따라서 $\triangle BCD$ 에서

$\angle DBC = 180^\circ - (50^\circ + 55^\circ) = 75^\circ$

$\therefore \angle x = \angle DBC = 75^\circ$ 답 75°

06 $\angle DBA = \angle DCA = 25^\circ$ 이므로

$\angle CBA = 60^\circ + 25^\circ = 85^\circ$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$\angle CDA + 85^\circ = 180^\circ$

$\therefore \angle CDA = 95^\circ$

$\therefore \angle x = \angle CDA = 95^\circ$ 답 ①

07 (1) $\angle CAB = \angle CBT = 65^\circ$

(2) $\widehat{AC}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle ABC = 90^\circ$

$\therefore \angle ABP = 180^\circ - (90^\circ + 65^\circ) = 25^\circ$

(3) $\triangle APB$ 에서

$\angle APB = 65^\circ - 25^\circ = 40^\circ$

답 (1) 65° (2) 25° (3) 40°

08 $\angle CAP = \angle CBA = 32^\circ$

$\widehat{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$

$\therefore \angle BCA = 180^\circ - (90^\circ + 32^\circ) = 58^\circ$

따라서 $\triangle CPA$ 에서

$\angle x = 58^\circ - 32^\circ = 26^\circ$

답 26°

다른풀이) $\widehat{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle CAB = 90^\circ$

이때 $\angle CAP = \angle CBA = 32^\circ$ 이므로

$\angle PAB = 32^\circ + 90^\circ = 122^\circ$

따라서 $\triangle BPA$ 에서

$\angle x = 180^\circ - (122^\circ + 32^\circ) = 26^\circ$

09 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면

$\angle ACB = \angle ABT = 72^\circ$

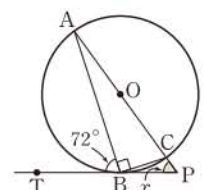
$\widehat{AC}$ 가 원 O의 중심을 지나므로

$\angle ABC = 90^\circ$

$\therefore \angle CBP$

$= 180^\circ - (72^\circ + 90^\circ)$

$= 18^\circ$



05

원주각의 활용

따라서 $\triangle CBP$ 에서

$$\angle x = 72^\circ - 18^\circ = 54^\circ$$

답 ⑤

10 $\angle PAB = \angle ACB = 55^\circ$

$\triangle APB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = 180^\circ - 2 \times 55^\circ = 70^\circ$$

답 70°

11 (1) $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ADF = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$$

(2) $\angle BDE = \angle DFE = 60^\circ$

(3) $\angle FDE = 180^\circ - (65^\circ + 60^\circ) = 55^\circ$

답 (1) 65° (2) 60° (3) 55°

12 $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로

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

이때 $\angle EFC = \angle EDF = 48^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - (72^\circ + 48^\circ) = 60^\circ$$

답 ①

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 78쪽

01 (전략) 네 점이 한 원 위에 있을 조건을 이용하여 크기가 같은 각을 찾는다.

(풀이) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle BAC = \angle BDC = 60^\circ,$$

$$\angle ADB = \angle ACB = 40^\circ$$

이때 $\triangle ABD$ 가 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABD = \angle ADB = 40^\circ$$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

$$40^\circ + (60^\circ + \angle x) + 40^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 40^\circ$$

답 ①

02 (전략) 원에 내접하는 사각형은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 임을 이용한다.

(풀이) $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$74^\circ + \angle C = 180^\circ$$

$$\therefore \angle C = 106^\circ$$

또 $\angle BOD = 2\angle BAD = 2 \times 74^\circ = 148^\circ$ 이므로

$\square OBCD$ 에서

$$\angle x + 106^\circ + \angle y + 148^\circ = 360^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 106^\circ$$

답 ⑤

03 (전략) 원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기는 그와 이웃하는 내각의 대각의 크기와 같음을 이용한다.

(풀이) $\square ABQP$ 가 원에 내접하므로

$$95^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 85^\circ$$

배이작센 BOX

$$\begin{aligned} \angle x \\ = \angle ACB - \angle CBP \end{aligned}$$

원 밖의 한 점에서 그
원에 그은 두 접선의 길
이는 같다.

$$\begin{aligned} \angle PCQ \\ = \angle BPC + \angle PBC \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \angle PAD \\ = \angle ABQ + \angle AQB \end{aligned}$$

- ③ 한 외각의 크기가 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 원에 내접한다.
- ④ 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이므로 원에 내접한다.

사각형의 내각의 크기의 합은 360° 이다.

$\square PQCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle y = \angle x = 85^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 85^\circ + 85^\circ = 170^\circ$$

답 ②

배이작센 Q&A

Q 두 원에서 원에 내접하는 사각형의 특별한 성질이 있나요?

A 오른쪽 그림과 같이

$\square ABQP$ 와

$\square PQCD$ 가 원에 내접

하면 $\overline{AD}$, $\overline{BC}$ 의 연장

선 위의 두 점 E, F에

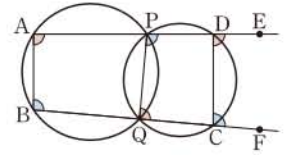
대하여 다음이 성립합니다.

$$\textcircled{1} \angle BAP = \angle PQC = \angle CDE$$

$$\angle ABQ = \angle QPD = \angle DCF$$

$$\textcircled{2} \angle BAP + \angle PDC = 180^\circ$$

$$\angle ABQ + \angle QCD = 180^\circ$$



04 (전략) $\angle CDQ$, $\angle PCQ$ 의 크기를 구한다.

(풀이) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle B = 65^\circ$$

$\triangle PBC$ 에서

$$\angle PCQ = \angle x + 65^\circ$$

따라서 $\triangle DCQ$ 에서

$$65^\circ + (\angle x + 65^\circ) + 30^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 20^\circ$$

답 ②

(다른풀이) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle ADP = \angle B = 65^\circ$$

$\triangle ABQ$ 에서

$$\angle PAD = 65^\circ + 30^\circ = 95^\circ$$

따라서 $\triangle PAD$ 에서

$$\angle x + 95^\circ + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$

05 (전략) 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여

$\square ABCD$ 가 원에 내접하도록 하는 조건을 확인한다.

(풀이) ② $\angle CDA \neq \angle DAB$ 이면

$\angle ABC + \angle CDA \neq 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는다.

⑤ $\angle ABE \neq 90^\circ$ 이면 $\angle ABE \neq \angle ADC$ 이므로

$\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는다.

답 ②, ⑤

06 (전략) 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같음을 이용한다.

(풀이) $\angle ACB = \angle TAB = 72^\circ$,

$$\angle CAB = \angle CBT' = 53^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$53^\circ + \angle x + 72^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 55^\circ$$

답 ①

배이작센 BOX

07 전략 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않은 두 내각의 크기의 합과 같음을 이용하여 $\angle BAP$ 의 크기를 구한다.

풀이 $\triangle BAP$ 에서

$$\begin{aligned}\angle BAP &= \angle CBA - \angle BPA \\ &= 50^\circ - 28^\circ = 22^\circ\end{aligned}$$

이때 $\overline{AP}$ 가 원의 접선이므로

$$\angle x = \angle BAP = 22^\circ \quad \text{답 ③}$$

08 전략 원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 임을 이용한다.

풀이 $\angle DBA = \angle DAT = 60^\circ$ 이므로

$$\angle CBA = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ$$

이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CDA + 105^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle CDA = 75^\circ$$

따라서 $\angle BDA = 75^\circ - 25^\circ = 50^\circ$ 이므로

$$\angle x = \angle BDA = 50^\circ$$

답 ③

다른풀이 $\triangle CDB$ 에서

$$\begin{aligned}\angle DCB &= 180^\circ - (25^\circ + 45^\circ) \\ &= 110^\circ\end{aligned}$$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$110^\circ + \angle DAB = 180^\circ$$

$$\therefore \angle DAB = 70^\circ$$

$$\begin{aligned}\therefore \angle x &= 180^\circ - (60^\circ + 70^\circ) \\ &= 50^\circ\end{aligned}$$

09 전략 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 임을 이용한다.

풀이 $\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle CAB = 90^\circ$$

따라서 $\triangle CAB$ 에서

$$\begin{aligned}\angle CBA &= 180^\circ - (90^\circ + 34^\circ) \\ &= 56^\circ\end{aligned}$$

$$\therefore \angle x = \angle CBA = 56^\circ \quad \text{답 ④}$$

10 전략 한 원에서 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같음을 이용한다.

풀이 $\triangle APB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\begin{aligned}\angle PAB &= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 52^\circ) \\ &= 64^\circ\end{aligned}$$

$$\therefore \angle ACB = \angle PAB = 64^\circ$$

이때 $\widehat{AC} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle ABC = \angle BAC$$

$$\begin{aligned}\therefore \angle x &= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 64^\circ) \\ &= 58^\circ\end{aligned}$$

답 ④

11 전략 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용한다.

풀이 $\overline{AD}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle CDA + \angle CBA = 180^\circ$$

$\widehat{AE}$ 에 대하여 $\angle x$ 는 중심각의 크기이고

$\angle ADE$ 는 원주각의 크기이므로

$$\angle x = 2\angle ADE$$

$\overline{BE}$ 를 긋고 $\square BCDE$ 에서 $\angle CBE$ 의 크기를 구하여 문제를 해결할 수도 있다.

$$\angle ACD = 90^\circ$$

따라서 $\triangle ACD$ 에서

$$\begin{aligned}\angle ADC &= 180^\circ - (90^\circ + 16^\circ) \\ &= 74^\circ\end{aligned}$$

이때 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle x + 74^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 106^\circ \quad \text{--- ①}$$

또 $\angle DAB = \angle DCE = 60^\circ$ 이므로

$$\angle y + 16^\circ = 60^\circ$$

$$\therefore \angle y = 44^\circ \quad \text{--- ②}$$

$$\begin{aligned}\therefore \angle x - \angle y &= 106^\circ - 44^\circ \\ &= 62^\circ\end{aligned} \quad \text{--- ③}$$

답 62°

단계	채점 기준	비율
①	$\angle x$ 의 크기를 구할 수 있다.	50 %
②	$\angle y$ 의 크기를 구할 수 있다.	40 %
③	$\angle x - \angle y$ 의 크기를 구할 수 있다.	10 %

12 전략 보조선을 그어 원에 내접하는 사각형과 삼각형을 만든다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$104^\circ + \angle ADC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ADC = 76^\circ \quad \text{--- ①}$$

따라서

$$\begin{aligned}\angle ADE &= \angle CDE - \angle ADC \\ &= 116^\circ - 76^\circ \\ &= 40^\circ\end{aligned}$$

이므로

$$\begin{aligned}\angle x &= 2\angle ADE \\ &= 2 \times 40^\circ = 80^\circ\end{aligned} \quad \text{--- ②}$$

답 80°

단계	채점 기준	비율
①	$\angle ADC$ 의 크기를 구할 수 있다.	50 %
②	$\angle x$ 의 크기를 구할 수 있다.	50 %

서술형 답안 작성 TIP

$\angle x$ 가 $\widehat{AE}$ 에 대한 중심각이므로 $\widehat{AE}$ 에 대한 원주각의 크기를 구할 수 있도록 보조선을 긋는다.

다른풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면 $\square BCDE$ 가 원 O 에 내접하므로

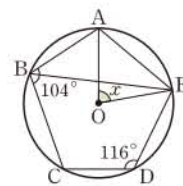
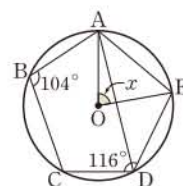
$$116^\circ + \angle CBE = 180^\circ$$

$$\therefore \angle CBE = 64^\circ$$

따라서

$$\begin{aligned}\angle ABE &= 104^\circ - 64^\circ \\ &= 40^\circ\end{aligned}$$

이므로



$$\begin{aligned}\angle x &= 2\angle ABE \\ &= 2 \times 40^\circ = 80^\circ\end{aligned}$$

13 [전략] 보조선을 긋고 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 임을 이용한다.

[풀이] 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\angle BCT = \angle BDC = 26^\circ$$

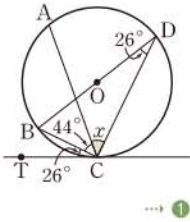
이므로

$$\begin{aligned}\angle ACB &= 70^\circ - 26^\circ \\ &= 44^\circ\end{aligned}$$

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle BCD = 90^\circ$$

$$\therefore \angle x = 90^\circ - 44^\circ = 46^\circ$$



$$(\text{평균}) = \frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$$

$$\begin{aligned}\angle x \\ &= \angle BCD - \angle ACB\end{aligned}$$

단계	채점 기준	비율
①	$\angle ACB$ 의 크기를 구할 수 있다.	60%
②	$\angle x$ 의 크기를 구할 수 있다.	40%

개념 **매듭짓기** **본책 80쪽**

① 180 ② 대각 ③ ADB ④ 원주각

1 두 점 C, D가 직선 AB에 대하여 반대쪽에 있을 때, $\angle ACB = \angle ADB$ 이면 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

2 $\square ABCD$ 가 원에 내접할 때, $\angle A = 85^\circ$ 이면 $\angle C = 85^\circ$ 이다.

3 $\square ABCD$ 가 원에 내접할 때, $\angle A$ 와 이웃한 한 외각의 크기가 105° 이면 $\angle C = 75^\circ$ 이다.

4 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 인 사각형은 원에 외접한다.

5 두 점 C, D가 직선 AB에 대하여 같은 쪽에 있을 때, $\angle ACB = 80^\circ$, $\angle ADB = 100^\circ$ 이면 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

6 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 중심각의 크기와 같다.

변량의 개수가 홀수이므로 한가운데에 있는 값이 중앙값이다.

06 대푯값과 산포도

10 대푯값

개념 21 대푯값과 평균

본책 82쪽

01 ③ 9 13, 5, 9

$$\text{02} \quad \frac{62+70+86+55+52}{5} = \frac{325}{5} = 65$$

답 65

$$\text{03} \quad \frac{8+9+37+3+5+4}{6} = \frac{66}{6} = 11$$

답 11

$$\text{04} \quad \frac{15+25+19+21+23+29}{6} = \frac{132}{6} = 22$$

답 22

$$\text{05} \quad \frac{5+15+25+35+45+55+65}{7} = \frac{245}{7} = 35$$

답 35

06 ③ 11 16, 5, 50, 11

$$\begin{aligned}\text{07} \quad \frac{42+50+46+x+47}{5} &= 45 \text{ 이므로} \\ x+185 &= 225 \quad \therefore x=40\end{aligned}$$

답 40

$$\begin{aligned}\text{08} \quad \frac{13+8+22+10+x+16}{6} &= 14 \text{ 이므로} \\ x+69 &= 84 \quad \therefore x=15\end{aligned}$$

답 15

$$\begin{aligned}\text{09} \quad \frac{19+27+30+12+x+28}{6} &= 23 \text{ 이므로} \\ x+116 &= 138 \quad \therefore x=22\end{aligned}$$

답 22

개념 22 중앙값과 최빈값

본책 83쪽

10 ③ 7 7, 11, 7

11 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 33, 34, 35, 37, 39, 41, 43 따라서 중앙값은 37이다.

답 37

12 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 15, 16, 17, 21, 23, 23, 55 따라서 중앙값은 21이다.

답 21

13 ㉮ 23 ㉮ 22, 24, 22, 24, 22, 24, 23

14 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

40, 41, 43, 45, 48, 49

따라서 중앙값은

$$\frac{43+45}{2}=44$$

㉮ 44

15 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

12, 14, 14, 15, 21, 24, 26, 29

따라서 중앙값은

$$\frac{15+21}{2}=18$$

㉮ 18

16 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 9

따라서 중앙값은

$$\frac{5+6}{2}=5.5$$

㉮ 5.5

17 ㉮ 10

18 ㉮ 3, 4

19 ㉮ 24, 27, 33

20 ㉮ 4

21 ㉮ 영화 감상

22 ㉮ 피자

$$\begin{aligned} 23 \quad & \frac{89+92+90+92+94+90+91+90}{8} \\ & = \frac{728}{8} = 91 \text{ (회)} \end{aligned}$$

㉮ 91회

24 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

89, 90, 90, 90, 91, 92, 92, 94

따라서 중앙값은

$$\frac{90+91}{2}=90.5 \text{ (회)}$$

㉮ 90.5회

25 ㉮ 90회

$$\begin{aligned} 26 \quad & \frac{6+3+15+1+8+10+10+8+39+10}{10} \\ & = \frac{110}{10} = 11 \text{ (개)} \end{aligned}$$

㉮ 11개

27 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 3, 6, 8, 8, 10, 10, 10, 15, 39

따라서 중앙값은

$$\frac{8+10}{2}=9 \text{ (개)}$$

㉮ 9개

베이직박스 BOX

변량의 개수가 짝수이므로 한가운데에 있는 두 값의 평균이 중앙값이다.

최빈값은 항상 주어진 자료에서 제시된 변량으로 표현되지만 중앙값과 평균은 제시된 변량으로 표현되지 않을 수도 있다.

최빈값

➔ 자료의 변량 중에서 가장 많이 나타나는 값

최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.

변량의 개수는 각 줄기에 해당하는 잎의 개수를 모두 더한 값과 같다.

➔ $1+4+3+2=10$

중앙값을 구할 때에는 먼저 주어진 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열한다.

변량의 개수가 짝수이다.

28 ㉮ 10개

29 최빈값은 자료에 따라 2개 이상 존재할 수도 있다. ㉮ ×

30 ㉮ ○

31 ㉮ ○

32 변량의 개수가 짝수이면 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때 한가운데에 있는 두 변량의 평균이 중앙값이므로 제시된 변량으로 표현되지 않을 수도 있다. ㉮ ×

33 변량 중에 매우 크거나 매우 작은 값이 있는 경우에는 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다. ㉮ ×

34 ㉮ ○

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 85쪽

$$01 \quad \frac{80+82+96+82+90}{5} = \frac{430}{5} = 86 \text{ (점)}$$

㉮ ②

$$\begin{aligned} 02 \quad & \frac{8+12+14+16+19+23+25+28+31+34}{10} \\ & = \frac{210}{10} = 21 \text{ (초)} \end{aligned}$$

㉮ 21초

참고 줄기와 잎 그림

줄기와 잎을 이용하여 자료를 나타낸 그림을 줄기와 잎 그림이라 한다.

이때 줄기와 잎 그림은 다음과 같은 순서로 작성할 수 있다.

- 1 변량을 두 부분으로 나누어 줄기와 잎을 정한다.
- 2 세로선을 그고 세로선의 왼쪽에 줄기를 작은 수부터 세로로 쓴다.
- 3 세로선의 오른쪽에 각 줄기에 해당하는 잎을 가로로 쓰되 중복되는 잎이 있으면 중복된 횟수만큼 쓴다.

03 A 바구니에 들어 있는 사과의 당도의 평균은

$$\begin{aligned} & \frac{10+12+8+13+9+11+14}{7} = \frac{77}{7} \\ & = 11 \text{ (brix)} \end{aligned}$$

B 바구니에 들어 있는 사과와 당도의 평균은

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

따라서 A 바구니의 사과와 당도의 평균이 더 높다.

㉮ A 바구니

04 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

8, 15, 16, 19, 21, 26, 27, 32

따라서 중앙값은

$$\frac{19+21}{2}=20 \text{ (회)}$$

㉮ ②

05 각 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하여 중앙값을 구하면 다음과 같다.

① 1, 3, 4, 5, 7이므로 중앙값은 4이다.

② 4, 9, 14, 15, 16이므로 중앙값은 14이다.

③ 1, 3, 4, 15, 18, 20이므로 중앙값은

$$\frac{4+15}{2}=9.5$$

④ 3, 8, 12, 14, 14, 21이므로 중앙값은

$$\frac{12+14}{2}=13$$

⑤ 0, 7, 8, 14, 20, 25이므로 중앙값은

$$\frac{8+14}{2}=11$$

이상에서 중앙값이 가장 큰 것은 ②이다. **답 ②**

06 1모듬의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
2, 4, 5, 7, 8, 10, 10, 11, 12, 13

이므로 중앙값은 $\frac{8+10}{2}=9$ (개)

$$\therefore a=9$$

2모듬의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15

이므로 중앙값은 5개이다.

$$\therefore b=5$$

$$\therefore a+b=9+5=14$$

답 14

07 **답 ②**

08 $2+6+a+8+5=25$ 이므로

$$a=4$$

따라서 최빈값은 ④이다. **답 ④**

09 주어진 막대그래프에서 도수가 가장 큰 것은 2회
이므로 최빈값은 2회이다. **답 2회**

배이작센 Q&A

Q 막대그래프로 주어진 자료에서 최빈값 외의 대푯값을 쉽게 구할 수 있는 방법이 있나요?

A 막대그래프를 표로 나타내면 쉽게 구할 수 있습니다.

예를 들어 09번에서 주어진 막대그래프를 표로 나타내면 다음과 같습니다.

진료 횟수(회)	1	2	3	4	5
학생 수(명)	3	6	5	4	2

이 자료의 평균은

$$\frac{1 \times 3 + 2 \times 6 + 3 \times 5 + 4 \times 4 + 5 \times 2}{20} = \frac{56}{20} = \frac{14}{5} \text{ (회)}$$

또 이 자료를 단위를 생략하여 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 1, 1, 2, 2, ..., 2, 3, 3, ..., 3, ...

이고 중앙값은 10번째 변량과 11번째 변량의 평균이므로

$$\frac{3+3}{2}=3 \text{ (회)}$$

입니다.

4회의 도수가 3으로 가장 크다.

x를 제외한 변량 중에서 4와 6이 2개씩이므로 최빈값이 4회뿐이려면 $x=4$ 이어야 한다.

10 평균은

$$\frac{11+9+7+4+11+6+4+7+4+37}{10}$$

$$= \frac{100}{10} = 10 \text{ (회)}$$

$$\therefore a=10$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 4, 4, 6, 7, 7, 9, 11, 11, 37

이므로 중앙값은

$$\frac{7+7}{2}=7 \text{ (회)} \quad \therefore b=7$$

최빈값은 4회이므로

$$c=4$$

$$\therefore abc=10 \times 7 \times 4=280$$

답 280

11 (1) 평균은

$$\frac{115+90+970+90+105+130}{6}$$

$$= \frac{1500}{6} = 250 \text{ (만 원)}$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

90, 90, 105, 115, 130, 970

이므로 중앙값은

$$\frac{105+115}{2}=110 \text{ (만 원)}$$

(2) 극단적인 변량 970만 원이 존재하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 중앙값이다.

답 (1) 평균: 250만 원, 중앙값: 110만 원

(2) 중앙값

12 ④ 극단적인 변량 96이 존재하므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 적절하다.

답 ④

13 가장 적절한 대푯값은 최빈값이고, 그 값은 95호이다.

답 최빈값, 95호

$$\textbf{14} \text{ (1) } \frac{x+15}{2}=9 \text{ 이므로 } x+15=18$$

$$\therefore x=3$$

$$\text{(2) } \frac{27+x}{2}=32 \text{ 이므로 } 27+x=64$$

$$\therefore x=37$$

답 (1) 3 (2) 37

15 최빈값이 4회뿐이므로

$$x=4$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 4, 4, 5, 6, 6, 7, 9, 10

따라서 중앙값은 6회이다.

답 ③

16 평균이 8권이므로

$$\frac{6+7+11+10+x+8+9+12+5+3}{10}=8$$

$$71+x=80 \quad \therefore x=9$$

따라서 최빈값은 9권이다.

답 9권

17 중앙값이 16이므로

$$\frac{14+x}{2}=16, \quad 14+x=32$$

$$\therefore x=18$$

따라서 주어진 자료의 평균은

$$\frac{8+11+14+18+20+31}{6}=\frac{102}{6}=17 \quad \text{답 ④}$$

전체 변량이 6개이므로
3번째 변량과 4번째 변
량의 평균이 중앙값이
다.

18 주어진 자료의 중앙값은 25이다.

이때 평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{22+24+25+27+x}{5}=25$$

$$98+x=125 \quad \therefore x=27$$

답 ①

전체 변량이 5개이므로
3번째 변량이 중앙값이
다.

19 주어진 자료의 최빈값이 하나뿐이므로

$$a=16 \text{ 또는 } a=17$$

(i) $a=16$ 일 때,

주어진 자료의 평균은

$$\frac{14+16 \times 3+17 \times 2+22}{7}=\frac{118}{7} \text{ (개)}$$

이때 최빈값은 16개이므로 최빈값과 평균이 같지
않다.

(ii) $a=17$ 일 때,

주어진 자료의 평균은

$$\frac{14+16 \times 2+17 \times 3+22}{7}$$

$$=\frac{119}{7}=17 \text{ (개)}$$

이때 최빈값은 17개이므로 최빈값과 평균이 같다.

(i), (ii)에서 $a=17$

답 17

편차의 총합은 항상 0
이다.

14, 16, 16, 16, 17, 17,
22이므로 최빈값이 16
개이다.

14, 16, 16, 17, 17, 17,
22이므로 최빈값이 17
개이다.

베이직박스 BOX

$$04 \text{ (평균)} = \frac{4+8+3+3+7}{5} = \frac{25}{5} = 5$$

변량	4	8	3	3	7
편차	-1	3	-2	-2	2

답 풀이 참조

$$05 \text{ (평균)} = \frac{26+36+34+25+29}{5} = \frac{150}{5} = 30$$

변량	26	36	34	25	29
편차	-4	6	4	-5	-1

답 풀이 참조

$$06 \text{ (평균)} = \frac{10+8+11+15+13+9}{6} = \frac{66}{6} = 11$$

변량	10	8	11	15	13	9
편차	-1	-3	0	4	2	-2

답 풀이 참조

$$07 \text{ 답 2 } \text{ } 0, 2$$

$$08 \quad 7+(-9)+x+5+(-1)=0$$

$$\therefore x=-2$$

답 -2

$$09 \quad (-5)+x+(-8)+4+(-3)+2=0$$

$$\therefore x=10$$

답 10

베이직 Q&A

Q 두 자료를 비교할 때 대푯값으로 비교해도 되는데 산포도를 사용하는 이유는 무엇인가요?

A 자료 전체의 특징을 나타내는 값인 대푯값으로 두 자료를 비교할 수 있지만 두 자료의 대푯값이 같아도 흩어져 있는 정도는 다를 수 있기 때문에 산포도를 사용합니다.

06

대푯값과 산포도

11 산포도

개념 23 산포도와 편차

본책 88쪽

01 답

변량	5	8	9	2
편차	-1	2	3	-4

02 답

변량	18	11	13	17	16
편차	3	-4	-2	2	1

03 답

변량	30	34	37	28	31
편차	-2	2	5	-4	-1

$$\text{(편차)} = (\text{변량}) - (\text{평균})$$

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

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{(\text{분산})}$$

개념 24 분산과 표준편차

본책 89쪽

$$10 \text{ (1)} \quad \frac{12+6+16+6}{4} = \frac{40}{4} = 10$$

(2)

변량	12	6	16	6
편차	2	-4	6	-4

$$(3) \quad \frac{2^2+(-4)^2+6^2+(-4)^2}{4} = \frac{72}{4} = 18$$

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

답 풀이 참조

11 (1) $\frac{14+21+23+15+17}{5} = \frac{90}{5} = 18$

(2)

변량	14	21	23	15	17
편차	-4	3	5	-3	-1

(3) $\frac{(-4)^2+3^2+5^2+(-3)^2+(-1)^2}{5} = \frac{60}{5} = 12$

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

☞ 풀이 참조

12 (1) 주어진 자료의 평균은

$$\frac{15+22+18+24+21}{5} = \frac{100}{5} = 20$$

따라서 분산은

$$\frac{(-5)^2+2^2+(-2)^2+4^2+1^2}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

☞ (1) 10 (2) $\sqrt{10}$

13 (1) 주어진 자료의 평균은

$$\frac{12+11+18+18+14+17}{6} = \frac{90}{6} = 15$$

따라서 분산은

$$\frac{(-3)^2+(-4)^2+3^2+3^2+(-1)^2+2^2}{6} = \frac{48}{6} = 8$$

(2) $\sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

☞ (1) 8 (2) $2\sqrt{2}$

14 (1) 주어진 자료의 평균은

$$\frac{33+33+39+38+32+35}{6} = \frac{210}{6} = 35$$

따라서 분산은

$$\frac{(-2)^2+(-2)^2+4^2+3^2+(-3)^2+0^2}{6} = \frac{42}{6} = 7$$

☞ (1) 7 (2) $\sqrt{7}$

15 (1) 체험 활동 시간이 가장 긴 학생이 어느 반에 속하는지는 알 수 없다.

(2), (3) (A 반의 표준편차) < (B 반의 표준편차)이므로 A 반의 체험 활동 시간의 산포도가 B 반의 체험 활동 시간의 산포도보다 작다.

따라서 A 반의 체험 활동 시간이 B 반의 체험 활동 시간보다 더 고르다.

☞ (1) × (2) ○ (3) ×

16 (1) 평균이 가장 높은 지은이다.

(2) 표준편차가 가장 작은 민지이다.

(3) 표준편차가 가장 큰 지은이다.

☞ (1) 지은 (2) 민지 (3) 지은

• 평균이 높을수록 관람 횟수가 많고, 표준편차가 작을수록 관람 횟수가 고르다.

17 (1) 은희의 수면 시간의 평균은

$$\frac{7+6+10+10+7}{5}$$

$$= \frac{40}{5} = 8 \text{ (시간)}$$

민호의 수면 시간의 평균은

$$\frac{6+5+7+8+4}{5} = \frac{30}{5} = 6 \text{ (시간)}$$

(2) 은희의 수면 시간의 분산은

$$\frac{(-1)^2+(-2)^2+2^2+2^2+(-1)^2}{5} = \frac{14}{5}$$

민호의 수면 시간의 분산은

$$\frac{0^2+(-1)^2+1^2+2^2+(-2)^2}{5} = \frac{10}{5}$$

$$= 2$$

(3) (은희의 분산) > (민호의 분산)이므로 민호의 수면 시간이 더 고르다.

☞ (1) 은희: 8시간, 민호: 6시간

(2) 은희: $\frac{14}{5}$, 민호: 2 (3) 민호

18 (1) A 반의 학생 수는

$$2+4+6+4+2=18 \text{ (명)}$$

따라서 A 반의 학생들이 읽은 책의 권수의 평균은

$$\frac{1 \times 2 + 2 \times 4 + 3 \times 6 + 4 \times 4 + 5 \times 2}{18}$$

$$= \frac{54}{18} = 3 \text{ (권)}$$

B 반의 학생 수는

$$3+3+6+3+3=18 \text{ (명)}$$

따라서 B 반의 학생들이 읽은 책의 권수의 평균은

$$\frac{1 \times 3 + 2 \times 3 + 3 \times 6 + 4 \times 3 + 5 \times 3}{18}$$

$$= \frac{54}{18} = 3 \text{ (권)}$$

(2) A 반의 학생들이 읽은 책의 권수의 분산은

$$\frac{(-2)^2 \times 2 + (-1)^2 \times 4 + 0^2 \times 6 + 1^2 \times 4 + 2^2 \times 2}{18}$$

$$= \frac{24}{18} = \frac{4}{3}$$

B 반의 학생들이 읽은 책의 권수의 분산은

$$\frac{(-2)^2 \times 3 + (-1)^2 \times 3 + 0^2 \times 6 + 1^2 \times 3 + 2^2 \times 3}{18}$$

$$= \frac{30}{18} = \frac{5}{3}$$

(3) (A 반의 분산) < (B 반의 분산)이므로 A 반이 읽은 책의 권수가 더 고르다.

☞ (1) A 반: 3권, B 반: 3권

(2) A 반: $\frac{4}{3}$, B 반: $\frac{5}{3}$

(3) A 반

함께 주어진 막대그래프를 아래와 같이 표로 나타내어 평균과 분산을 구할 수도 있다.

A 반

권수(권)	1	2	3	4	5
학생 수(명)	2	4	6	4	2

B 반

권수(권)	1	2	3	4	5
학생 수(명)	3	3	6	3	3

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

본책 91쪽

01 주어진 자료의 평균은

$$\frac{20+18+16+12+22+14+10}{7}$$

$$= \frac{112}{7} = 16$$

이므로 18의 편차는

$$18 - 16 = 2$$

답 ③

02 주어진 자료의 평균은

$$\frac{19+18+20+22+15+20}{6}$$

$$= \frac{114}{6} = 19 \text{ (점)}$$

이므로 각각의 변량의 편차는 차례대로

0점, -1점, 1점, 3점, -4점, 1점

따라서 이 자료의 편차가 아닌 것은 ④이다.

답 ④

03 $4 + (-5) + 1 + (-3) + x + 2 = 0$ 이므로

$$x = 1$$

답 1

04 답

도시	대구	서울	광주	부산	대전
편차(°C)	1	-2	0	2	-1
기온(°C)	22	19	21	23	20

05 (1) $(-2) + x + 1 + (-1) + (-3) = 0$ 이므로

$$x = 5$$

(2) $5 + 35 = 40$ (점)

답 (1) 5 (2) 40점

06 4회의 음악 시험 점수의 편차를 x 점이라 하면

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

$$\therefore x = -1$$

따라서 4회의 음악 시험 점수는

$$(-1) + 86 = 85 \text{ (점)}$$

답 ②

베이직박스

$$\begin{aligned} & \text{(분산)} \\ &= \{(\text{편차})^2 \text{의 평균}\} \\ &= \frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} \end{aligned}$$

07 주어진 자료의 분산은

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

$$= \frac{94}{6} = \frac{47}{3}$$

따라서 $a = 47$, $b = 3$ 이므로

$$a + b = 47 + 3 = 50$$

답 ④

08 주어진 자료의 평균은

$$\frac{32+48+25+24+21}{5} = \frac{150}{5} = 30 \text{ (m}^3\text{)}$$

분산은

$$\frac{2^2 + 18^2 + (-5)^2 + (-6)^2 + (-9)^2}{5}$$

$$= \frac{470}{5} = 94$$

표준편차는

$$\sqrt{94} \text{ (m}^3\text{)}$$

답 평균: 30 m^3 , 분산: 94,

표준편차: $\sqrt{94} \text{ m}^3$

09 주어진 자료의 평균은

$$\frac{5+5+10+7+7+10+4+9+7+6}{10}$$

$$= \frac{70}{10} = 7 \text{ (개)}$$

분산은

$$\frac{(-2)^2 \times 2 + 0^2 \times 3 + 3^2 \times 2 + (-3)^2 + 2^2 + (-1)^2}{10}$$

$$= \frac{40}{10} = 4$$

표준편차는 $\sqrt{4} = 2$ (개)

따라서 $a = 7$, $b = 2$ 이므로

$$ab = 7 \times 2 = 14$$

답 14

10 주어진 자료의 평균은

$$\frac{76+77+78+79+80+81+82}{7}$$

$$= \frac{553}{7} = 79 \text{ (분)}$$

분산은

$$\frac{(-3)^2 + (-2)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2}{7}$$

$$= \frac{28}{7} = 4$$

표준편차는

$$\sqrt{4} = 2 \text{ (분)}$$

답 평균: 79분, 표준편차: 2분

$$\text{11 ① (평균)} = \frac{6+8+9+5+7+6+11+12}{8}$$

$$= \frac{64}{8} = 8 \text{ (회)}$$

② 편차의 총합은 항상 0이다.

06

대부분과 산포도

③ (편차)²의 총합은

$$(-2)^2 + 0^2 + 1^2 + (-3)^2 + (-1)^2 + (-2)^2 + 3^2 + 4^2 = 44$$

④ (분산) = $\frac{44}{8} = \frac{11}{2}$

⑤ (표준편차) = $\frac{\sqrt{22}}{2}$ (회)

답 ②, ③

12 $(-5) + 1 + x + 4 + (-3) = 0$ 이므로 $x = 3$

따라서 주어진 자료의 분산은

$$\frac{(-5)^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + (-3)^2}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

이므로 표준편차는

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

답 $2\sqrt{3}$

13 주어진 자료의 평균이 7이므로

$$\frac{3+9+6+7+x}{5} = 7$$

$$25+x=35 \quad \therefore x=10$$

따라서 자료의 분산은

$$\frac{(-4)^2 + 2^2 + (-1)^2 + 0^2 + 3^2}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

답 ⑤

14 평균이 5이므로

$$\frac{4+x+7+y+8}{5} = 5$$

$$19+x+y=25$$

$$\therefore x+y=6 \quad \dots\dots ㉠$$

또 분산이 6이므로

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

$$(x-5)^2 + (y-5)^2 = 16$$

$$x^2 + y^2 - 10(x+y) + 50 = 16$$

$$\therefore x^2 + y^2 = 10(x+y) - 34$$

위의 식에 ㉠을 대입하면

$$x^2 + y^2 = 10 \times 6 - 34 = 26$$

답 ①

15 (1) 자료 'x, y, 1, 5'의 평균이 3이므로

$$\frac{x+y+1+5}{4} = 3$$

$$\therefore x+y=6 \quad \dots\dots ㉠$$

따라서 자료 'x, y, 2, 4'의 평균은

$$\frac{x+y+2+4}{4} = \frac{6+6}{4} = 3 \quad (\because ㉠)$$

(2) 자료 'x, y, 1, 5'의 분산이 12이므로

$$\frac{(x-3)^2 + (y-3)^2 + (-2)^2 + 2^2}{4} = 12$$

$$\therefore (x-3)^2 + (y-3)^2 = 40 \quad \dots\dots ㉡$$

베이직박스

①~⑤의 표준편차는 각각 다음과 같다.

① 3 ② $\frac{2\sqrt{6}}{3}$

③ $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ④ 0

⑤ 1

$$2\sqrt{3} = \sqrt{12} > 1 \text{ 이므로 } \sqrt{5} < 2\sqrt{3}$$

$$2\sqrt{2} = \sqrt{8}, 6.5 = \sqrt{42.25} \text{ 이므로 } \sqrt{3} < 2\sqrt{2} < 6.5$$

따라서 자료 'x, y, 2, 4'의 분산은

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

$$= \frac{40+2}{4} \quad (\because ㉡)$$

$$= \frac{21}{2}$$

답 (1) 3 (2) $\frac{21}{2}$

16 각 자료의 평균은 모두 5이므로 분포 상태가 가장 고른 것은 변량이 평균을 중심으로 가장 밀집되어 있는 ④이다.

답 ④

17 ① (A 반의 평균) = (B 반의 평균)이므로 A 반의 성적이 B 반의 성적보다 우수하다고 할 수 없다.
②, ③, ⑤ (A 반의 표준편차) < (B 반의 표준편차)이므로

$$(A \text{ 반의 분산}) < (B \text{ 반의 분산}),$$

$$(A \text{ 반의 산포도}) < (B \text{ 반의 산포도})$$

즉 A 반의 성적이 B 반의 성적보다 고르다.

④ 두 반의 평균이 같으므로 두 반 전체의 평균은 71점이다.

답 ②, ④

참고 A 반의 학생이 a명, B 반의 학생이 b명이라고 하자.

A 반의 평균이 71점이므로 A 반 학생들의 점수의 총합은 71a점이고, B 반의 평균이 71점이므로 B 반 학생들의 점수의 총합은 71b점이다.

따라서 두 반의 점수의 총합은 (71a+71b)점이고 전체 학생은 (a+b)명이므로 두 반 전체의 평균은

$$\frac{71a+71b}{a+b} = \frac{71(a+b)}{a+b} = 71 \text{ (점)}$$

18 B 반의 평균이 가장 크므로 성적이 가장 우수하고, A 반의 표준편차가 가장 작으므로 성적이 가장 고르다.

답 B 반, A 반

19 (㉠) A 반의 학생 수는

$$3+4+6+4+3=20$$

B 반의 학생 수는

$$5+3+4+3+5=20$$

따라서 두 반의 학생 수는 같다.

(㉡) A 반의 운동 시간의 평균은

$$\frac{2 \times 3 + 4 \times 4 + 6 \times 6 + 8 \times 4 + 10 \times 3}{20}$$

$$= \frac{120}{20} = 6 \text{ (시간)}$$

B 반의 운동 시간의 평균은

$$\frac{2 \times 5 + 4 \times 3 + 6 \times 4 + 8 \times 3 + 10 \times 5}{20}$$

$$= \frac{120}{20} = 6 \text{ (시간)}$$

따라서 두 반의 운동 시간의 평균은 같다.

(ㄷ) A 반의 운동 시간의 분산은

$$\frac{(-4)^2 \times 3 + (-2)^2 \times 4 + 0^2 \times 6 + 2^2 \times 4 + 4^2 \times 3}{20} \\ = \frac{128}{20} = \frac{32}{5}$$

B 반의 운동 시간의 분산은

$$\frac{(-4)^2 \times 5 + (-2)^2 \times 3 + 0^2 \times 4 + 2^2 \times 3 + 4^2 \times 5}{20} \\ = \frac{184}{20} = \frac{46}{5}$$

즉 (A 반의 분산) < (B 반의 분산) 이므로 A 반의 운동 시간이 B 반의 운동 시간보다 고르다.

이상에서 옳은 것은 (ㄱ)뿐이다.

답 (ㄱ)

꼭! 나오는 학교 시험 기출

본책 94쪽

01 전략 (평균) = $\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용하여 평균을 구한다.

풀이 방문자 수의 평균은

$$\frac{10+12+16+17+14+22+21}{7} \\ = \frac{112}{7} = 16 (\text{명})$$

답 ①

02 전략 먼저 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열한다.

풀이 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 7, 8, 10, 12, 18

따라서 주어진 자료의 중앙값은

$$\frac{8+10}{2} = 9 (\text{회})$$

답 ②

03 전략 자료의 변량 중에서 가장 많이 나타나는 값을 구한다.

풀이 발라드를 좋아하는 학생 수가 가장 많으므로 이 자료의 최빈값은 발라드이다.

답 ④

04 전략 두 자료의 대푯값을 각각 구한 후 비교한다.

풀이 A 역의 자료의 평균은

$$\frac{5+7+5+3+5}{5} = \frac{25}{5} = 5 (\text{분})$$

A 역의 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 5, 5, 5, 7

이므로 중앙값과 최빈값은 모두 5분이다.

B 역의 자료의 평균은

$$\frac{6+3+4+3+9}{5} = \frac{25}{5} = 5 (\text{분})$$

B 역의 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 3, 4, 6, 9

이므로 중앙값은 4분, 최빈값은 3분이다.

배이작센 BOX

평균은 극단적인 값에 영향을 많이 받는다.

⑤ A 역의 자료의 중앙값은 5분, B 역의 자료의 중앙값은 4분이므로 같지 않다.

답 ⑤

05 전략 대푯값의 성질을 이해하고 자료에 따라 적절한 대푯값을 판단한다.

풀이 ② 자료에 따라서 평균과 중앙값은 주어진 변량과 다를 수 있다.

⑤ 자료 중에 매우 크거나 매우 작은 값이 있을 때에는 대푯값으로 평균보다 중앙값을 사용하는 것이 적절하다.

답 ②, ⑤

06 전략 4회의 점수를 x 점으로 놓고 평균을 이용하여 식을 세운다.

풀이 4회의 시험 점수를 x 점이라 하자.

1회부터 4회까지의 점수의 평균이 90점이려면

$$\frac{88+89+92+x}{4} = 90$$

$$269+x=360 \quad \therefore x=91$$

따라서 4회의 시험에서 91점을 받아야 한다.

답 ②

07 전략 편차의 총합은 0임을 이용한다.

풀이 $2+a+(-3)+(-1)+b=0$ 이므로

$$a+b=2$$

답 ④

08 전략 (변량) = (편차) + (평균)임을 이용하여 변량을 구한다.

풀이 $-3+66=63 (\text{kg})$

답 ①

09 전략 먼저 편차의 총합이 0임을 이용하여 D 학생의 편차를 구한다.

풀이 D 학생의 편차를 x 회라 하면

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

$$\therefore x=1$$

이때 평균이 90회이므로 D 학생이 줄넘기를 한 횟수는

$$1+90=91 (\text{회})$$

답 ④

10 전략 (분산) = $\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용하여 분산을 구한다.

풀이 주어진 자료의 분산은

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

$$= \frac{16}{5} = 3.2$$

답 ②

최빈값은 수량으로 나타나지 않는 자료의 대푯값으로 유용하다.

• 각 자료의 세 번째 변량이다.

11 [전략] 평균 → 편차 → (편차)²의 총합 → 분산 → 표준편차의 순서로 구한다.

[풀이] 음료수의 개수의 평균은

$$\frac{9+16+17+10+8}{5} = \frac{60}{5} = 12(\text{개})$$

이므로 분산은

$$\frac{(-3)^2+4^2+5^2+(-2)^2+(-4)^2}{5} = \frac{70}{5} = 14$$

따라서 표준편차는 $\sqrt{14}$ (개)

답 ③

12 [전략] 평균과 분산을 이용하여 a, b 에 대한 식을 세운다.

[풀이] 평균이 4이므로

$$\frac{a+3+5+b+2}{5} = 4$$

$$\therefore a+b=10 \quad \dots\dots ㉠$$

분산이 4.2이므로

$$\frac{(a-4)^2+(-1)^2+1^2+(b-4)^2+(-2)^2}{5} = 4.2$$

$$(a-4)^2+(b-4)^2=15$$

$$a^2+b^2-8(a+b)+32=15$$

$$\therefore a^2+b^2=8(a+b)-17$$

위의 식에 ㉠을 대입하면

$$a^2+b^2=8 \times 10 - 17 = 63$$

답 ②

13 [전략] 산포도의 뜻과 성질을 이해한다.

[풀이] ① 분산은 (편차)²의 평균이다.

② 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이다.

④ 평균이 커져도 편차의 변화가 없으면 표준편차의 크기에 영향을 주지 않는다.

⑤ 분산이 클수록 자료의 변량은 평균에서 멀리 흩어져 있다.

답 ③

14 [전략] 표준편차를 이용하여 분포 상태를 비교한다.

[풀이] (ㄱ) (상순이의 평균) > (지현이의 평균)이므로 평균적으로 상순이의 통학 시간이 지현이의 통학 시간보다 오래 걸린다.

(ㄴ) 지현이의 표준편차가 1분이므로 분산도 1이다. 따라서 지현이의 통학 시간의 편차의 제곱의 총합은 0이 아니므로 지현이는 한 달 동안 통학 시간의 변화가 있었다.

(ㄷ) (상순이의 표준편차) > (지현이의 표준편차)이므로 지현이의 통학 시간이 상순이의 통학 시간보다 고르다.

이상에서 옳은 것은 (ㄱ), (ㄷ)이다.

답 ④

15 [전략] 반 전체의 역사 점수의 분포 상태는 비교할 수 있지만 특정 학생의 역사 점수는 알 수 없다.

[풀이] ① 학생 수는 주어진 자료에서 알 수 없다.

n 개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때 중앙값은

① n 이 홀수

$$\rightarrow \frac{n+1}{2} \text{ 번째 변량}$$

② n 이 짝수

$$\rightarrow \frac{n}{2} \text{ 번째와 } \left(\frac{n}{2}+1\right) \text{ 번째 변량의 평균}$$

② (2반의 표준편차) < (4반의 표준편차)이므로 2반의 점수가 4반의 점수보다 고르다.

③ 3반에 점수가 90점 이상인 학생이 있는지 알 수 없다.

④ 점수가 가장 높은 학생이 어느 반에 속하는지 알 수 없다.

⑤ 점수가 60점 미만인 학생이 어느 반에 많은지 알 수 없다.

답 ②

16 [전략] 학생 수가 20임을 이용하여 중앙값을 구하고 도수가 가장 큰 횟수를 이용하여 최빈값을 구한다.

[풀이] 학생 수가 20이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때 10번째, 11번째 변량의 평균이 중앙값이다.

이때 축구 경기 관람 횟수가 1회인 학생은 2명, 2회인 학생은 3명, 3회인 학생은 5명, 4회인 학생은 6명, 5회인 학생은 4명이므로 10번째 변량은 3회이고, 11번째 변량은 4회이다.

따라서 중앙값은

$$\frac{3+4}{2} = 3.5(\text{회})$$

$$\therefore a=3.5 \quad \dots\dots ①$$

또 도수가 가장 큰 횟수는 4회이므로 최빈값은 4회이다.

$$\therefore b=4 \quad \dots\dots ②$$

$$\therefore a+b=3.5+4=7.5 \quad \dots\dots ③$$

답 7.5

단계	채점 기준	비율
①	a 의 값을 구할 수 있다.	50%
②	b 의 값을 구할 수 있다.	30%
③	$a+b$ 의 값을 구할 수 있다.	20%

17 [전략] 먼저 중앙값을 구한 후 평균을 이용하여 식을 세운다.

[풀이] 변량의 개수가 9이므로 중앙값은 5번째 변량인 8회이다.

이때 평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{4+6+6+7+8+8+a+11+b}{9} = 8 \quad \dots\dots ②$$

$$50+a+b=72$$

$$\therefore a+b=22 \quad \dots\dots ③$$

답 22

단계	채점 기준	비율
①	자료의 중앙값을 구할 수 있다.	40%
②	평균을 이용하여 식을 세울 수 있다.	40%
③	$a+b$ 의 값을 구할 수 있다.	20%

18 [전략] 먼저 주어진 평균을 이용하여 x 의 값을 구한다.

풀이) 주어진 자료의 평균이 6이므로

$$\frac{4+8+12+x+1+2+4+9}{8}=6$$

$$40+x=48 \quad \therefore x=8$$

따라서 분산은

$$\frac{(-2)^2+2^2+6^2+2^2+(-5)^2+(-4)^2+(-2)^2+3^2}{8}$$

$$=\frac{102}{8}=\frac{51}{4}$$

$$\text{답 } \frac{51}{4}$$

단계	채점 기준	비율
①	x의 값을 구할 수 있다.	50%
②	분산을 구할 수 있다.	50%

19 전라) 각 자료의 분산을 구한 후 분산의 크기를 비교한 다.

풀이) (1) A가 얻은 점수는 7, 7, 8, 8, 10이므로 점수 의 평균은

$$\frac{7+7+8+8+10}{5}=\frac{40}{5}=8(\text{점})$$

따라서 점수의 분산은

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

B가 얻은 점수는 7, 8, 8, 8, 9이므로 점수의 평균 은

$$\frac{7+8+8+8+9}{5}=\frac{40}{5}=8(\text{점})$$

따라서 점수의 분산은

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

C가 얻은 점수는 6, 7, 8, 9, 10이므로 점수의 평균 은

$$\frac{6+7+8+9+10}{5}=\frac{40}{5}=8(\text{점})$$

따라서 점수의 분산은

$$\frac{(-2)^2+(-1)^2+0^2+1^2+2^2}{5}=\frac{10}{5}=2$$

(2) 분산이 낮을수록 점수가 고르므로 점수가 고른 사 람부터 차례대로 나열하면

B, A, C

$$\text{답 (1) } A: \frac{6}{5}, B: \frac{2}{5}, C: 2$$

(2) B, A, C

단계	채점 기준	비율
①	A의 점수의 분산을 구할 수 있다.	25%
②	B의 점수의 분산을 구할 수 있다.	25%
③	C의 점수의 분산을 구할 수 있다.	25%
④	점수가 고른 사람부터 차례대로 나열할 수 있다.	25%

서술형 답안 작성 TIP

평균과 표준편차는 단위를 써야 하지만 분산은 단위를 쓰지 않 는다. 따라서 서술형 답안 작성 시 단위의 유무에 주의한다.

배이작센 BOX

x=80이므로 변량 8의 편차는 20이다.

매일잡지

본책 97쪽

- ① 한가운데 ② 평균 ③ 편차의 제곱 ④ $\sqrt{(\text{분산})}$
⑤ 작다 ⑥ 크다

- 1 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하였을 때, 한 가운데에 있는 값은 그 자료의 최빈값이다.
- 2 자료의 변량 중에서 가장 많이 나타나는 값은 중앙값이다.
- 3 수량으로 나타나지 않는 자료의 대푯값으로는 평균을 사용하는 것이 적절하다.
- 4 편차의 절댓값이 클수록 그 변량은 평균에서 가깝다.
- 5 표준편차는(은) 편차의 제곱의 평균이다.

06

대푯값과 산포도



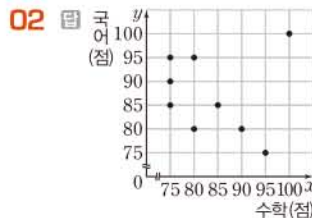
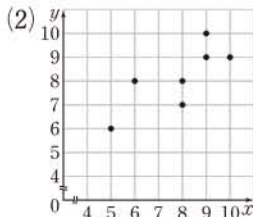
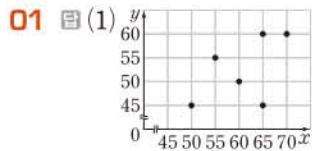
07 상관관계

III. 통계

12 산점도와 상관관계

개념 25 산점도

본책 98쪽



03 (2) 듣기 점수가 8점인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 위의 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(3) 쓰기 점수가 10점인 학생 수는 위의 산점도에서 직선 m 위의 점의 개수와 같으므로 2명이다.

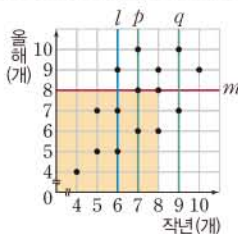
(4) B의 듣기 점수는 6점이고, 듣기 점수가 6점으로 같은 학생 수는 위의 산점도에서 직선 n 위의 점 중 B를 제외한 점의 개수와 같으므로 3명이다.

답 (1) 쓰기: 6점, 듣기: 9점

(2) 5명 (3) 2명 (4) 3명

04 (1) 작년엔 친 홈런이 6개 이하인 선수의 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 위의 점의 개수와 직선 l 의 왼쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 6명이다.

(2) 올해 친 홈런이 8개 초과인 선수의 수는 위의 산점도에서 직선 m 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



베이직박스 BOX

‘~와 같은’, ‘~보다 높은’, ‘~보다 낮은’의 조건이 주어지면 대각선을 그려 생각한다.

숫자가 높을수록 시력이 좋다.

(3) 작년엔 친 홈런이 7개 이상 9개 이하인 선수의 수는 위의 산점도에서 두 직선 p, q 위의 점의 개수와 두 직선 p, q 사이에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 8명이다.

(4) 작년과 올해 친 홈런이 모두 8개 미만인 선수의 수는 위의 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

답 (1) 6명 (2) 5명 (3) 8명 (4) 6명

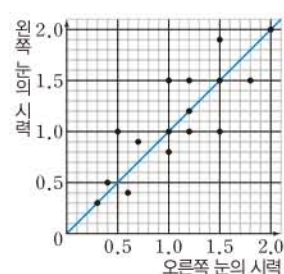
05 (1) 오른쪽 눈의 시력과 왼쪽 눈의 시력이 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 l 위에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(2) 오른쪽 눈의 시력보다

왼쪽 눈의 시력이 좋은 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 l 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(3) 오른쪽 눈의 시력보다 왼쪽 눈의 시력이 나쁜 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 l 의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

답 (1) 5명 (2) 6명 (3) 5명



06 (1) 음악 성적이 가장 낮은 학생은 오른쪽 산점도에서 A이고, A의 미술 성적은 60점이다.

(2) 음악 성적이 85점보다 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

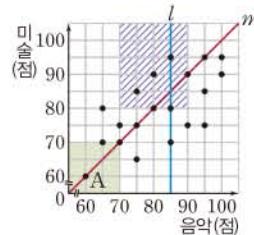
(3) 음악 성적과 미술 성적이 모두 70점 이하인 학생 수는 위의 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

(4) 음악 성적이 70점 이상 90점 이하이고 미술 성적이 80점 이상인 학생 수는 위의 산점도에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(5) 음악 성적과 미술 성적이 같은 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 m 위의 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(6) 미술 성적이 음악 성적보다 높은 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 m 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

답 (1) 60점 (2) 7명 (3) 3명 (4) 6명 (5) 6명 (6) 6명



‘이상’, ‘이하’, ‘초과’, ‘미만’의 조건이 주어지면 가로축 또는 세로축에 평행한 직선을 그려 생각한다.

조심조심

‘초과’, ‘미만’의 조건이 주어진 경우 경계선 위의 점은 제외한다.

개념 26 상관관계

본책 100쪽

07 ㉠, ㉡

08 ㉢, ㉣

09 ㉤, ㉥

10 ㉦

11 ㉧

12 ㉨, ㉩

13 ㉪, ㉫

14 ㉬

15 ㉭ (1) 양의 상관관계 (2) E

배이작센 BOX

산점도에서 점들이 한 직선에 가까이 모여 있다.

→ 상관관계가 강하다.

근육량에 비해 운동 시간이 가장 짧은 회원은 A이다.

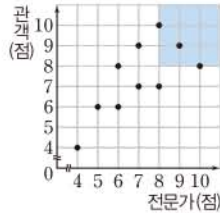
두 변량을 비교할 때
→ 오른쪽 위로 향하는 대각선을 긋는다.

(조건을 만족시키는 학생 수)
(전체 학생 수)
× 100

자신감 UP! 기본 & 핵심 유형

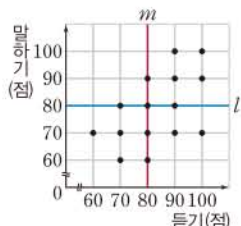
본책 101쪽

01 전문가 평점과 관객 평점이 모두 8점 이상인 영화의 편수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3편이다.



㉠ 3편

02 말하기 점수가 80점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 위의 점의 개수와 직선 l 의 아래쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 10명이다.



$$\therefore a=10$$

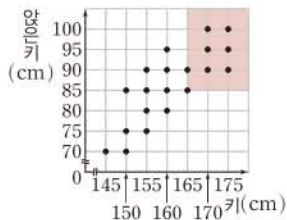
듣기 점수가 80점 이상인 학생 수는 위의 산점도에서 직선 m 위의 점의 개수와 직선 m 의 오른쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 11명이다.

$$\therefore b=11$$

$$\therefore a+b=10+11=21$$

㉡ 21

03 키가 165 cm 초과이고 얇은키가 85 cm 초과인 학생은 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

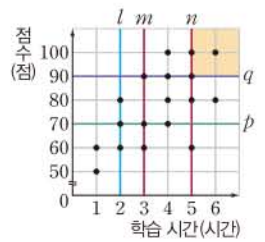


이때 전체 학생 수가 20명이므로

$$\frac{6}{20} \times 100 = 30 (\%)$$

㉢ 30 %

04 ① 하루 평균 학습 시간이 2시간 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 위의 점의 개수와 직선 l 의 왼쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 5명이다.



② 하루 평균 학습 시간이 3시간 초과 5시간 미만인 학생 수는 위의 산점도에서 두 직선 m, n 사이에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

③ 중간고사 점수가 70점 미만인 학생 수는 위의 산점도에서 직선 p 의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

④ 중간고사 점수가 90점 이상인 학생 수는 위의 산점도에서 직선 q 위의 점의 개수와 직선 q 의 위쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 6명이다.

이때 전체 학생 수가 18명이므로

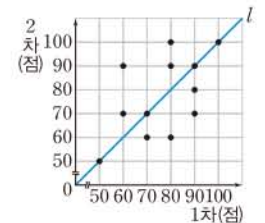
$$\frac{6}{18} \times 100 = 33.333\cdots (\%)$$

즉 전체의 약 33 %이다.

⑤ 하루 평균 학습 시간이 5시간 이상이면 중간고사 점수가 90점 이상인 학생 수는 위의 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

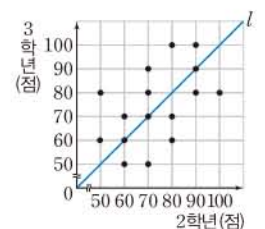
㉣ ②, ④

05 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 l 위의 점의 개수와 같으므로 4명이다.



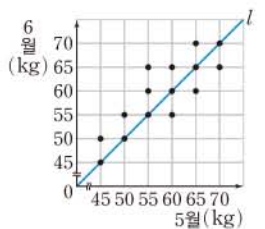
㉤ ②

06 2학년 때의 수학 점수가 3학년 때의 수학 점수보다 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 l 의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.



㉥ 6명

07 5월과 비교하여 6월에 체중이 늘어난 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 l 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.



$$\frac{6}{15} \times 100 = 40 (\%)$$

㉦ ⑤

08 ① A는 뮤지컬을 6회, 연극을 8회 관람했고, B는 뮤지컬을 3회, 연극을 1회 관람했다.

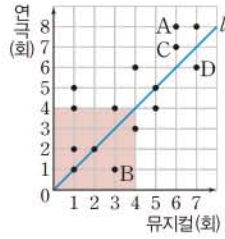
07

상관관계

따라서 두 사람이 뮤지컬과 연극을 관람한 횟수의 차는 2회로 같다.

② C는 연극을 7회, D는 연극을 6회 관람했으므로 C가 D보다 연극을 더 많이 관람했다.

③ 뮤지컬과 연극을 모두 4번 이하 관람한 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.



④ 뮤지컬보다 연극을 더 많이 관람한 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 l의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 8명이다.

⑤ 뮤지컬과 연극을 관람한 횟수가 같은 학생 수는 위의 산점도에서 대각선 l 위에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

이때 전체 학생 수는 15명이므로

$$\frac{3}{15} \times 100 = 20 (\%)$$

답 ④

산점도에서 전체 점의 개수가 15이고 중복되는 점이 없으므로 전체 학생 수는 15명이다.

09 답 ②

10 여름철 기온이 높을수록 아이스크림 판매량이 늘어나므로 x, y 사이에는 양의 상관관계가 있다.

답 ②

11 주어진 산점도는 음의 상관관계를 나타낸다.

① 양의 상관관계이다.

②, ④ 상관관계가 없다.

답 ③, ⑤

x의 값이 커짐에 따라 y의 값이 대체로 작아진다.

12 (ㄴ) 주어진 산점도는 양의 상관관계를 나타낸다. 이상에서 옳은 것은 (ㄱ), (ㄷ)이다.

답 (ㄱ), (ㄷ)

13 A, B, C, D, E 중 독서량에 비하여 국어 성적이 좋은 학생은 A이다.

답 A

14 ④ 직원 C의 월급이 직원 D의 월급보다 적다.

답 ④

15 (ㄴ) A, B, C, D, E 중 키가 가장 큰 학생은 D이다.

(ㄷ) A, B, C, D, E 중 키에 비하여 몸무게가 가장 많이 나가는 학생은 A이다.

이상에서 옳은 것은 (ㄱ)뿐이다.

답 ①

산점도에서 오른쪽 위로 향하는 대각선을 그었을 때, 대각선의 위쪽에 위치한다.

직선 n 위의 점은 제외한다.

조심조심

달리기 기록이 길수록 50 m를 달리는 데 오래 걸린 것이므로 달리기를 못하는 편이다.

16 ① A 학생은 제자리멀리뛰기는 잘하는 편이지만 50 m 달리는 못하는 편이다.

③ B 학생은 제자리멀리뛰기는 못하는 편이지만 50 m 달리는 잘하는 편이다.

④ B 학생은 제자리멀리뛰기에 비하여 50 m 달리기를 잘하는 편이다.

⑤ 50 m 달리기 기록과 제자리멀리뛰기 기록 사이에는 음의 상관관계가 있다.

답 ②

꼭 나오는 학교시험 기출

본책 104쪽

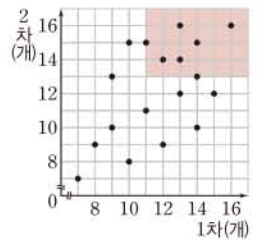
01 **전략** 순서쌍 (소설책의 권수, 만화책의 권수)를 좌표로 하는 점을 좌표평면 위에 나타낸다.

풀이 주어진 자료를 이용하여 산점도를 그리면 ②와 같다.

답 ②

02 **전략** 산점도 위에 주어진 조건을 만족시키는 부분을 표시한다.

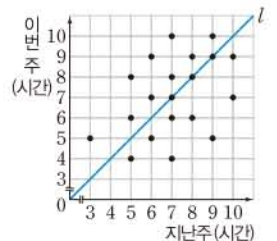
풀이 1차에서 11개 이상을 성공하고, 2차에서 13개 이상을 성공한 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.



답 ⑤

03 **전략** 두 변량을 비교할 때에는 오른쪽 위로 향하는 대각선을 긋는다.

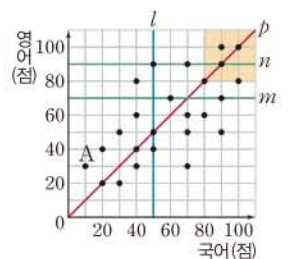
풀이 지난주의 운동 시간이 이번 주의 운동 시간보다 긴 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 l의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 8명이다.



답 ②

04 **전략** '이상', '이하'의 조건이면 경계선을 포함하고, '초과', '미만'의 조건이면 경계선을 제외한다.

풀이 ① 국어 점수가 50점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 위의 점의 개수와 직선 l의 왼쪽에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 12명이다.



② 국어 점수가 가장 낮은 학생은 위의 산점도에서 A이고, A의 영어 점수는 30점이다.

③ 영어 점수가 70점 이상 90점 미만인 학생 수는 위의 산점도에서 직선 m 위의 점의 개수와 두 직선 m, n 사이에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 5명이다.

- ④ 국어 점수와 영어 점수가 모두 80점 이상인 학생 수는 앞의 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.
- ⑤ 영어 점수가 국어 점수보다 높은 학생 수는 앞의 산점도에서 대각선 l 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

답 ③

05 전라 음의 상관관계를 찾는다.

풀이 산의 해발 고도와 기온 사이에는 음의 상관관계가 있다.

- ①, ③, ⑤ 양의 상관관계

답 ②, ④

06 전라 상관관계에 따른 산점도에서의 점의 분포를 생각한다.

풀이 (ㄱ) 두 변량의 평균 사이의 관계는 산점도로 확인할 수 없다.

이상에서 옳은 것은 (ㄴ), (ㄷ)이다.

답 ⑤

07 전라 대각선을 기준으로 했을 때의 위치와 대각선으로부터 떨어진 거리를 이용한다.

풀이 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 가장 높은 학생은 산점도에서 오른쪽 위로 향하는 대각선의 위쪽에 있는 학생 중 대각선에서 가장 멀리 떨어진 학생이므로 E이다.

답 ⑤

배운 Q&A

Q 산점도의 분석 문제에서 헛갈리는 표현들을 정확히 구분할 수 있는 방법이 있을까요?

A 산점도의 분석에서 쓰이는 표현들을 서로 비교하면 그 의미에 대하여 정확히 이해할 수 있습니다.

예를 들어 07번에서 다음과 같이 비교할 수 있습니다.

A, B, C, D, E의 5명의 학생 중

- ① 전 과목 평균보다 수학 점수가 높은 학생

→ 주어진 산점도처럼 정확한 눈금이 없는 산점도에서는 두 변량의 값을 비교할 수 없기 때문에 전 과목 평균보다 수학 점수가 높은 학생은 알 수 없습니다.

- ② 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 높은 학생

→ 대각선을 기준으로 상대적인 비교가 가능하기 때문에 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 높은 학생은 대각선의 위쪽에 있는 D와 E입니다.

- ③ 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 가장 높은 학생

→ 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선으로부터 멀리 떨어져 있을수록 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 더 높다고 할 수 있습니다. 따라서 D와 E 중에서 대각선으로부터 더 멀리 떨어져 있는 E가 전 과목 평균에 비하여 수학 점수가 가장 높다고 할 수 있습니다.

08 전라 주어진 산점도에서 인구수와 자동차 대수 사이에 어떤 관계가 있는지 파악한다.

배이작센 BOX

인구수에 비하여 자동차 대수가 적은 도시는 D, E이고 D가 E보다 대각선에서 더 멀리 떨어져 있다.

양의 상관관계
→ 한 변량이 증가하면 다른 변량도 대체로 증가
음의 상관관계
→ 한 변량이 증가하면 다른 변량은 대체로 감소

풀이 ③ A, B, C, D, E 5개의 도시 중 인구수에 비하여 자동차 대수가 가장 적은 도시는 D이다.

답 ③

09 전라 주어진 산점도에서 핸드폰 사용 시간과 수면 시간 사이에는 음의 상관관계가 있음을 알아낸다.

풀이 ① 핸드폰 사용 시간이 더 긴 학교는 알 수 없다.

- ② A 학교에서는 음의 상관관계가 나타난다.

③ A 학교의 산점도가 B 학교의 산점도보다 점들이 한 직선에 더 가까이 모여 있으므로 더 강한 상관관계를 보인다.

- ④ 핸드폰 사용 시간이 길수록 수면 시간은 대체로 짧아진다.

⑤ 핸드폰 사용 시간과 수면 시간 사이에는 음의 상관관계가 있다.

답 ③

10 전라 주어진 조건에 따라 기준선을 긋는다.

풀이 올해의 체질량 지수가 25를 초과하는 회원 수는 오른쪽 산점도에서 직선 l 의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 1명이다.

$$\therefore a=1 \quad \cdots \textcircled{1}$$

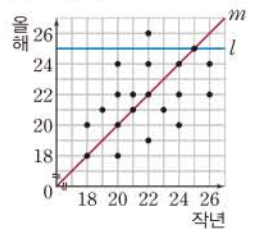
작년과 올해의 체질량 지수

에 변화가 없는 회원 수는 위의 산점도에서 대각선 m 위의 점의 개수와 같으므로 6명이다.

$$\therefore b=6 \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$\therefore a+b=1+6=7 \quad \cdots \textcircled{3}$$

답 7



단계	채점 기준	비율
①	a 의 값을 구할 수 있다.	40%
②	b 의 값을 구할 수 있다.	40%
③	$a+b$ 의 값을 구할 수 있다.	20%

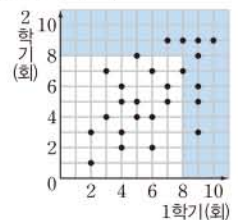
11 전라 1학기 때 8회 이상 방문하거나 2학기 때 8회 이상 방문한 학생을 나타내는 점의 개수를 구한다.

풀이 1학기과 2학기 중 적어도 한 번은 8회 이상 서점을 방문한 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 10명이다.

이때 전체 학생 수가 25명이므로

$$\frac{10}{25} \times 100 = 40(\%) \quad \cdots \textcircled{2}$$

답 40%



배이작센 BOX

단계	채점 기준	비율
①	적어도 한 번은 8회 이상 서점을 방문한 학생 수를 구할 수 있다.	60 %
②	적어도 한 번은 8회 이상 서점을 방문한 학생은 전체의 몇 %인지 구할 수 있다.	40 %

개념 매듭짓기

본책 106쪽

- ① 산점도 ② 대각선 ③ 커지는 ④ 작아지는
⑤ 없다 ⑥ 강하다

- 1 x, y 의 산점도에서 x 의 값이 a 이상인 변량의 개수를 구할 때에는 기준선으로 직선 $x=a$ 를 긋는다.
- 2 x, y 의 산점도에서 오른쪽 위로 향하는 대각선의 아래쪽에 있는 점들은 x 의 값에 비해 y 의 값이 더 크다.
- 3 양의 상관관계를 나타내는 산점도에서는 점들이 오른쪽 아래로 향한다.
- 4 여름철 습도와 불쾌지수 사이에는 음의 상관관계가 있다.

x 의 값이 a 이상인 변량의 개수는 직선 $x=a$ 위의 점의 개수와 직선 $x=a$ 의 오른쪽에 있는 점의 개수의 합과 같다.



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



MEMO

재미로 보는 4행시



베!

베이스부터 탄탄하게 다지고 싶다면



이!

이제부터 나를 믿고 따라와!



직!

직관적으로 이해되는 쉬운 개념 설명과
술~술~ 풀리는 기본&핵심 유형까지!



썸!

썸스있게 시작해!
수학의 썸 첫걸음 베이직썸!

