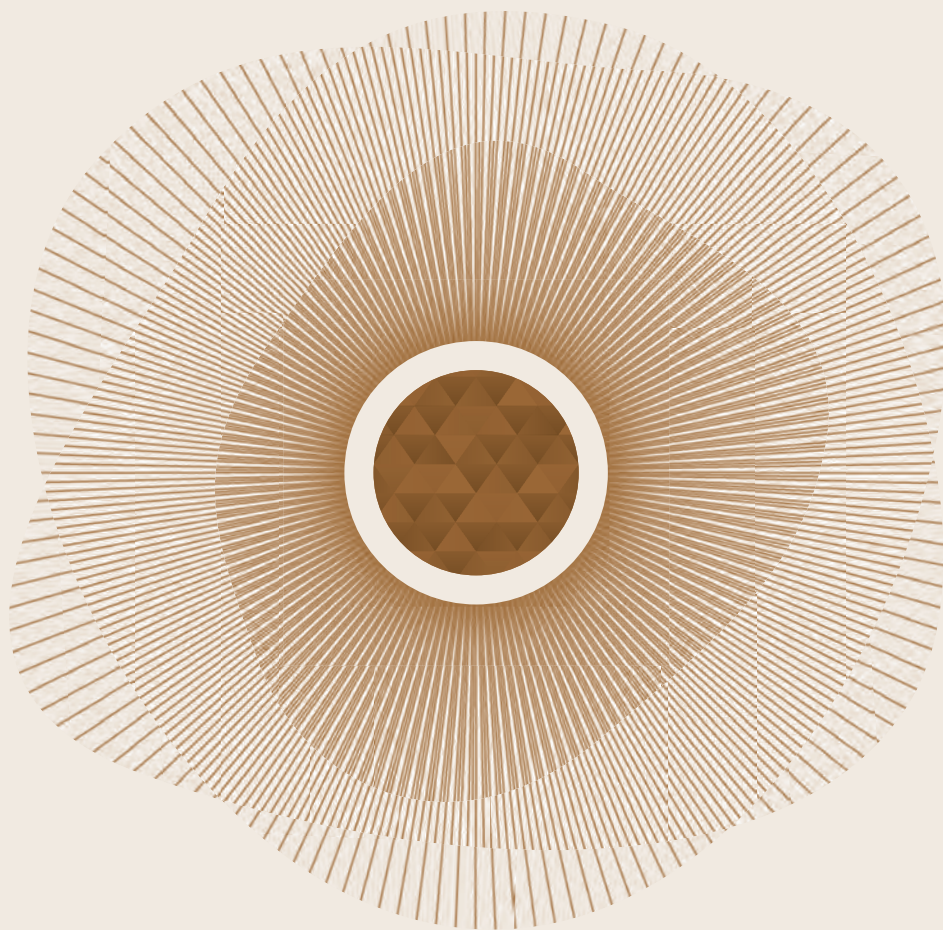




짜수학서술형

모범답안

중학
수학 3.2



V. 삼각비

01 삼각비

01 삼각비의 값

▶ p. 10

교과서 기본예제 1

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (1) $\overline{AC}$ | (2) $\overline{BC}$ |
| (3) $\overline{BC}$ | (4) $\overline{BC}$ |
| (5) $\overline{AC}$ | (6) $\overline{AC}$ |

유사문제

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8(\text{cm})$$

... (+2점)

즉, $\angle B$ 의 삼각비의 값은 다음과 같다.

$$\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{17}, \cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{15}{17},$$

$$\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{8}{15}$$

... (+3점)

$$\therefore \sin B = \frac{8}{17}, \cos B = \frac{15}{17}, \tan B = \frac{8}{15}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 12

01

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{5}{12}$$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{12}{13}$$

$$\text{따라서 } \tan A \times \cos A = \frac{5}{12} \times \frac{12}{13} = \frac{5}{13}$$

$$\therefore \frac{5}{13}$$

01-1

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

... ①

$$\cos A = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

... ②

$$\text{따라서 } \sin A + \cos A = \frac{4}{5} + \frac{3}{5} = \frac{7}{5}$$

... ③

$$\therefore \frac{7}{5}$$

채점기준	배점
① $\sin A$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② $\cos A$ 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $\sin A + \cos A$ 의 값을 바르게 구한다.	1

02

피타고라스 정리에 의하여

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

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{5}{\sqrt{34}} = \frac{5\sqrt{34}}{34}$$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{34}} = \frac{3\sqrt{34}}{34}$$

$$\text{따라서 } \sin A \times \cos A = \frac{5\sqrt{34}}{34} \times \frac{3\sqrt{34}}{34} = \frac{15}{34}$$

$$\therefore \frac{15}{34}$$

02-1

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{6^2 - 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}(\text{cm})$$

... ①

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{5}}{4} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

... ②

$$\text{따라서 } \sin A \times \tan A = \frac{\sqrt{5}}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{5}{6}$$

$$\therefore \frac{5}{6}$$

채점기준	배점
① $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\sin A$, $\tan A$ 의 값을 각각 바르게 구한다.	2
③ $\sin A \times \tan A$ 의 값을 바르게 구한다.	2

03

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{BC}}{8} = \frac{3}{4} \text{ 이므로}$$

$$\overline{BC} = \frac{3}{4} \times 8 = 6(\text{cm})$$



피타고라스 정리에 의하여

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

$$\therefore \overline{AB} = \boxed{2\sqrt{7}} \text{ cm}, \overline{BC} = \boxed{6} \text{ cm}$$

03-1

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{8} = \frac{\sqrt{5}}{4} \text{ 이므로}$$

$$\overline{AB} = \frac{\sqrt{5}}{4} \times 8 = 2\sqrt{5} \text{ (cm)} \quad \dots \textcircled{1}$$

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{8^2 - (2\sqrt{5})^2} = \sqrt{44} = 2\sqrt{11} \text{ (cm)} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\sqrt{5} \text{ cm}, \overline{BC} = 2\sqrt{11} \text{ cm}$$

채점기준	배점
① $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
② $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2

04

$$3 \cos A - 1 = 0 \text{에서 } 3 \cos A = \boxed{1}, \cos A = \boxed{\frac{1}{3}}$$

$$\cos A = \boxed{\frac{1}{3}} \text{ 이므로 그림과 같이}$$

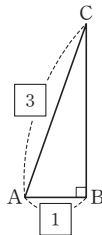
$\overline{AB} = \boxed{1}, \overline{AC} = \boxed{3}$ 인 직각삼각형 ABC를
생각할 수 있다.

이때 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{3^2 - 1^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

$$\text{따라서 } \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$\therefore \boxed{\frac{\sqrt{2}}{4}}$$



04-1

$$2 \tan A - 3 = 0 \text{에서 } 2 \tan A = 3, \tan A = \frac{3}{2}$$

$$\tan A = \frac{3}{2} \text{ 이므로 그림과 같이 } \overline{AB} = 2, \overline{BC} = 3 \text{ 인}$$

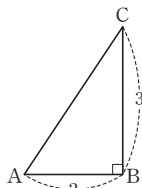
직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다. $\dots \textcircled{1}$

이때 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{따라서 } \cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\therefore \frac{3\sqrt{13}}{13}$$



채점기준	배점
① 조건을 만족시키는 직각삼각형을 그림으로 바르게 제시한다.	2
② AC의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\cos C$ 의 값을 바르게 구한다.	2

02 도형에서 삼각비의 값

▶ p. 14

교과서 기본예제 1

(1) $\triangle ACB, \angle A$

(2) $\overline{AE}, \overline{AC}$

(3) $\overline{DE}, \overline{CB}$

(4) $\overline{DE}, \overline{AB}$

유사문제

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{15^2 - 12^2} = \sqrt{81} = 9 \text{ (cm)} \quad \dots (+1 \text{ 점})$$

$\triangle ABC \sim \triangle ACH \sim \triangle CBH$ (AA 닮음) 이므로

$$\angle ABC = \angle ACH = \angle x, \angle BAC = \angle BCH = \angle y \quad \dots (+2 \text{ 점})$$

$$\text{즉, } \sin x = \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5},$$

$$\sin y = \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} \quad \dots (+2 \text{ 점})$$

$$\text{따라서 } \sin x + \sin y = \frac{3}{5} + \frac{4}{5} = \frac{7}{5} \quad \dots (+1 \text{ 점})$$

$$\therefore \frac{7}{5}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 16

01

$\triangle ABD \sim \triangle HAD$ (AA 닮음) 이므로

$$\angle ABD = \angle HAD = x$$

직각삼각형 ABD에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BD} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

$$\text{따라서 } \sin x = \sin (\angle ABD) = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\therefore \boxed{\frac{4}{5}}$$



01-1

$\triangle ABD \sim \triangle HBA$ (AA 닮음)이므로

$$\angle ADB = \angle HAB = x \quad \dots ①$$

직각삼각형 ABD에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BD} = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{225} = 15 \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } \sin x = \sin (\angle ADB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} \quad \dots ③$$

$$\therefore \frac{3}{5}$$

채점기준	배점
① x와 크기가 같은 각을 바르게 제시한다.	2
② BD의 길이를 바르게 구한다.	2
③ sin x의 값을 바르게 구한다.	2

02

직각삼각형 ADE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AE} = \sqrt{7^2 - 5^2} = \sqrt{24} = 2\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$\triangle ABC \sim \triangle AED$ (AA 닮음)이므로

$$\angle ABC = \angle AED$$

$$\text{즉, } \sin B = \sin (\angle AED) = \frac{\overline{AD}}{\overline{DE}} = \frac{5}{7}$$

$$\sin C = \sin (\angle ADE) = \frac{\overline{AE}}{\overline{DE}} = \frac{2\sqrt{6}}{7}$$

$$\text{따라서 } \sin B + \sin C = \frac{5}{7} + \frac{2\sqrt{6}}{7} = \frac{5+2\sqrt{6}}{7}$$

$$\therefore \frac{5+2\sqrt{6}}{7}$$

02-1

직각삼각형 ADE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AE} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7} \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

$\triangle ABC \sim \triangle AED$ (AA 닮음)이므로

$$\angle ABC = \angle AED \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \cos B = \cos (\angle AED) = \frac{\overline{AE}}{\overline{DE}} = \frac{2\sqrt{7}}{8} = \frac{\sqrt{7}}{4} \quad \dots ③$$

$$\sin C = \sin (\angle ADE) = \frac{\overline{AE}}{\overline{DE}} = \frac{2\sqrt{7}}{8} = \frac{\sqrt{7}}{4} \quad \dots ④$$

$$\text{따라서 } \cos B + \sin C = \frac{\sqrt{7}}{4} + \frac{\sqrt{7}}{4} = \frac{\sqrt{7}}{2}$$

$$\therefore \frac{\sqrt{7}}{2}$$

채점기준	배점
① AE의 길이를 바르게 구한다.	1
② $\angle ABC$ 와 크기가 같은 각을 바르게 제시한다.	2
③ $\cos B, \sin C$ 의 값을 각각 바르게 구한다.	2
④ $\cos B + \sin C$ 의 값을 바르게 구한다.	1

03

$3x - 5y + 15 = 0$ 에 $y = 0$ 을 대입하면

$$3x + 15 = 0, 3x = -15, x = -5 \quad \text{, 즉 } A(-5, 0)$$

또, $x = 0$ 을 대입하면

$$-5y + 15 = 0, -5y = -15, y = 3 \quad \text{, 즉 } B(0, 3)$$

직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = 5$, $\overline{BO} = 3$ 이므로

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{5^2 + 3^2} = \sqrt{34}$$

$$\therefore \sin \alpha = \frac{\overline{BO}}{\overline{AB}} = \frac{3}{\sqrt{34}} = \frac{3\sqrt{34}}{34}$$

03-1

$2x - 3y + 18 = 0$ 에 $y = 0$ 을 대입하면

$$2x + 18 = 0, 2x = -18, x = -9, \text{ 즉 } A(-9, 0)$$

또, $x = 0$ 을 대입하면

$$-3y + 18 = 0, -3y = -18, y = 6, \text{ 즉 } B(0, 6) \quad \dots ①$$

직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = 9$, $\overline{BO} = 6$ 이므로

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{9^2 + 6^2} = \sqrt{117} = 3\sqrt{13} \quad \dots ②$$

$$\therefore \cos \alpha = \frac{\overline{AO}}{\overline{AB}} = \frac{9}{3\sqrt{13}} = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13} \quad \dots ③$$

채점기준	배점
① 두 점 A, B의 좌표를 각각 바르게 구한다.	2
② AB의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\cos \alpha$ 의 값을 바르게 구한다.	2

04

직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH} = \sqrt{4^2 + 4^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

직각삼각형 DFH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{DF} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 4^2} = \sqrt{48} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\text{즉, } \sin x = \frac{\overline{DH}}{\overline{DF}} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{DF}} = \frac{4\sqrt{2}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$



따라서 $\sin x + \cos x = \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}$

$\therefore \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}$

04-1

직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{1}$$

직각삼각형 DFH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{DF} = \sqrt{5^2 + 5^2} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{즉, } \sin x = \frac{\overline{DH}}{\overline{DF}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

$$\cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{DF}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\text{따라서 } \sin x \times \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2} \quad \dots \textcircled{4}$$

$$\therefore \frac{1}{2}$$

채점기준	배점
① FH의 길이를 바르게 구한다.	1
② DF의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\sin x, \cos x$ 의 값을 각각 바르게 구한다.	2
④ $\sin x \times \cos x$ 의 값을 바르게 구한다.	1

03 크기가 $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 인 각의 삼각비의 값 ▶ p. 18

교과서 기본예제 1

- (1) $\sqrt{3}$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{6}$
 (3) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

유사문제

$$\triangle ABC \text{에서 } \cos 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{BC}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 8 = 4\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots (+2\text{점})$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{CD}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 4\sqrt{3} = 2\sqrt{6}(\text{cm}) \quad \dots (+3\text{점})$$

$$\therefore 2\sqrt{6} \text{ cm}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 20

01

$$\begin{aligned} & \sin 60^\circ \times \cos 30^\circ + \sin 30^\circ \times \tan 45^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times 1 \\ &= \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{5}{4} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{5}{4}$$

01-1

$$\begin{aligned} & \tan 30^\circ \times \cos 45^\circ - \sin 60^\circ \div \tan 60^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \div \sqrt{3} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{6}}{6} - \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6}-3}{6} \\ &\therefore \frac{\sqrt{6}-3}{6} \end{aligned}$$

채점기준	배점
주어진 식을 바르게 계산한다.	4

02

$0^\circ < x < 75^\circ$ 에서

$$15^\circ < x + 15^\circ < 90^\circ$$

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

$$x + 15^\circ = 45^\circ, \text{ 즉 } x = 30^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 } \tan 2x - \cos x &= \tan 60^\circ - \cos 30^\circ \\ &= \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{\sqrt{3}}{2}$$

02-1

$15^\circ < x < 90^\circ$ 에서 $0^\circ < x - 15^\circ < 75^\circ$

$\tan 45^\circ = 1$ 이므로

$$x - 15^\circ = 45^\circ, \text{ 즉 } x = 60^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 } \sin x + \cos \frac{x}{2} &= \sin 60^\circ + \cos 30^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \end{aligned} \quad \dots \textcircled{2}$$



$$\therefore \sqrt{3}$$

채점기준	배점
① x 의 크기를 바르게 구한다.	3
② $\sin x + \cos \frac{x}{2}$ 의 값을 바르게 구한다.	3

03

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

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

$$\triangle ACD \text{에서 } \sin 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AD}} = \frac{\frac{\sqrt{6}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \text{이므로}$$

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

$$\therefore \boxed{2\sqrt{2}} \text{ cm}$$

03-1

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AC}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots ①$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{CD}}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{6}(\text{cm}) \quad \dots ②$$

$$\therefore 3\sqrt{6} \text{ cm}$$

채점기준	배점
① $\overline{AC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\overline{CD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3

04

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle BAC = \boxed{30^\circ - 15^\circ = 15^\circ} \text{이므로}$$

$$\triangle ABC \text{는 } \overline{AC} = \overline{BC} = \boxed{2} \text{ cm인 이등변삼각형이다.}$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AH}}{\overline{AC}} = \frac{\frac{\overline{AH}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{AH} = \boxed{1}(\text{cm})$$

$$\text{또, } \cos 30^\circ = \frac{\overline{CH}}{\overline{AC}} = \frac{\frac{\overline{CH}}{2}}{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = \boxed{\sqrt{3}}(\text{cm})$$

$$\text{따라서 } \tan 15^\circ = \frac{\overline{AH}}{\overline{BH}} = \frac{1}{2+\sqrt{3}} = 2-\sqrt{3}$$

$$\therefore \boxed{2-\sqrt{3}}$$

04-1

$$\triangle CDB \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{CB}}{\overline{CD}} = \frac{1}{\overline{CD}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로}$$

$$\sqrt{2} \overline{CD} = 2, \overline{CD} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}(\text{cm})$$

$$\text{또, } \cos 45^\circ = \frac{\overline{DB}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{DB}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로}$$

$$\overline{DB} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{2} = 1(\text{cm}) \quad \dots ①$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \angle ACD = 45^\circ - 22.5^\circ = 22.5^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle ADC \text{는 } \overline{AD} = \overline{CD} = \sqrt{2} \text{ cm인 이등변삼각형이다.} \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } \tan 22.5^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{2}-1 \quad \dots ③$$

$$\therefore \sqrt{2}-1$$

채점기준	배점
① $\overline{CD}$, $\overline{DB}$ 의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② $\overline{AD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	1
③ $\tan 22.5^\circ$ 의 값을 바르게 구한다.	2

04 예각과 크기가 0° , 90° 인 각의 삼각비의 값

▶ p. 22

교과서 기본예제 1

삼각비 \ A	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin A$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos A$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan A$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\times$

유사문제

직각삼각형 AOB에서

$$\sin 40^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.64$$

$$\cos 40^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.77 \quad \dots (+4\text{점})$$

직각삼각형 COD에서

$$\tan 40^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.84 \quad \dots (+2\text{점})$$



$$\therefore \sin 40^\circ = 0.64, \cos 40^\circ = 0.77, \tan 40^\circ = 0.84$$

특별하게 연습하기

▶ p. 24

01

직각삼각형 AOB에서

$$\cos \alpha = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.74$$

직각삼각형 COD에서

$$\tan \alpha = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.90$$

$$\text{따라서 } \cos \alpha + \tan \alpha = 0.74 + 0.90 = 1.64$$

$$\therefore 1.64$$

01-1

직각삼각형 AOB에서

$$\cos \alpha = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.81 \quad \dots ①$$

직각삼각형 COD에서

$$\tan \alpha = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.73 \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } \cos \alpha - \tan \alpha = 0.81 - 0.73 = 0.08 \quad \dots ③$$

$$\therefore 0.08$$

채점기준	배점
① $\cos \alpha$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② $\tan \alpha$ 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $\cos \alpha - \tan \alpha$ 의 값을 바르게 구한다.	2

02

직각삼각형 AOB에서

$$\sin 60^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}, \text{ 즉 } \overline{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

$$\text{즉, } \overline{OB} = \frac{1}{2} \text{ 이므로 } \overline{BD} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

직각삼각형 COD에서

$$\tan 60^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}, \text{ 즉 } \overline{CD} = \sqrt{3}$$

$$\text{따라서 } \square ABDC = \frac{1}{2} \times \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} \right) \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{3\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{8}$$

$$\therefore \frac{3\sqrt{3}}{8}$$

02-1

직각삼각형 ABC에서

$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{BC}}{1} = \overline{BC}, \text{ 즉 } \overline{BC} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$$

$$\text{즉, } \overline{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ 이므로 } \overline{BD} = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}$$

직각삼각형 EAD에서

$$\tan 45^\circ = \frac{\overline{DE}}{\overline{AD}} = \frac{\overline{DE}}{1} = \overline{DE}, \text{ 즉 } \overline{DE} = 1 \quad \dots ①$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 } \square BDEC &= \frac{1}{2} \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + 1 \right) \times \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \\ &= \frac{1}{2} \times \left(1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4} \quad \dots ② \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{1}{4}$$

채점기준	배점
① BC, BD, DE의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② $\square BDEC$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2

03

$$\begin{aligned} &\frac{\sin 30^\circ}{\cos 60^\circ} \times \sin 90^\circ - \tan 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \div \frac{1}{2} \times 1 - \sqrt{3} \\ &= 1 - \sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\therefore 1 - \sqrt{3}$$

03-1

$$\begin{aligned} &\frac{\sin 60^\circ}{\tan 30^\circ} - \frac{\sin 0^\circ}{\cos 60^\circ} + \tan 0^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} - 0 \div \frac{1}{2} + 0 \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{3}{2} \\ &\therefore \frac{3}{2} \end{aligned}$$

채점기준	배점
주어진 식을 바르게 계산한다.	5



04

$\sin 0^\circ + \sin 60^\circ \times \cos 45^\circ \times \sin 30^\circ \times \tan x = \frac{\sqrt{2}}{8}$ 에서

$$0 + \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} \times \tan x = \frac{\sqrt{2}}{8}$$

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

즉, $\tan x = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이고, $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 이므로 $x = 30^\circ$
 $\therefore 30^\circ$

04-1

$\sin x \times (\cos 60^\circ)^2 \times \tan 30^\circ + \sin 90^\circ = \frac{9}{8}$ 에서

$$\sin x \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{\sqrt{3}}{3} + 1 = \frac{9}{8}, \sin x \times \frac{1}{4} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{9}{8} - 1$$

$$\frac{\sqrt{3}}{12} \sin x = \frac{1}{8}, \sin x = \frac{1}{8} \times \frac{12}{\sqrt{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \dots ①$$

즉, $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이고, $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 이므로 $x = 60^\circ$ $\dots ②$
 $\therefore 60^\circ$

채점기준	배점
① $\sin x$ 의 값을 바르게 구한다.	4
② x 의 크기를 바르게 구한다.	2

05 삼각비의 값의 대소 관계와 삼각비의 표

▶ p. 26

교과서 기본예제 1

(1) < (2) >

교과서 기본예제 2

(1) 0.7193 (2) 0.9657

유사문제

$\triangle ABC$ 에서 $\angle C = 180^\circ - (34^\circ + 90^\circ) = 56^\circ$ 이므로

$$\cos 56^\circ = \frac{BC}{AC} = \frac{x}{10} \quad \dots (+2\text{점})$$

이때 삼각비의 표에서 $\cos 56^\circ = 0.5592$ 이므로

$$x = 10 \cos 56^\circ = 10 \times 0.5592 = 5.592 \quad \dots (+3\text{점})$$

$\therefore 5.592$

특별하게 연습하기

▶ p. 28

01

(i) $\sin 0^\circ = 0$, $\cos 0^\circ = 1$

(ii) $45^\circ < x < 90^\circ$ 인 범위에서 $\cos x < \sin x < \tan x$ 이므로

$$\cos 75^\circ < \sin 75^\circ < 1 < \tan 75^\circ$$

(i), (ii)에서

$$\tan 75^\circ > \cos 0^\circ > \sin 75^\circ > \cos 75^\circ > \sin 0^\circ$$

$$\therefore \tan 75^\circ, \cos 0^\circ, \sin 75^\circ, \cos 75^\circ, \sin 0^\circ$$

01-1

(i) $\tan 45^\circ = 1$, $\sin 0^\circ = 0$ $\dots ①$

(ii) $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$ 이고 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서
 x 의 크기가 증가하면 $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하고,
 $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로

$$\sin 10^\circ < \sin 45^\circ, \cos 45^\circ < \cos 10^\circ$$

즉, $\sin 10^\circ < \sin 45^\circ = \cos 45^\circ < \cos 10^\circ$ $\dots ②$

(i), (ii)에서

$$\sin 0^\circ < \sin 10^\circ < \cos 45^\circ < \cos 10^\circ < \tan 45^\circ$$

$\therefore \sin 0^\circ, \sin 10^\circ, \cos 45^\circ, \cos 10^\circ, \tan 45^\circ$ $\dots ③$

채점기준	배점
① $\tan 45^\circ, \sin 0^\circ$ 의 값을 각각 바르게 구한다.	1
② $\sin 10^\circ, \cos 10^\circ, \cos 45^\circ$ 의 대소를 바르게 비교한다.	3
③ 주어진 삼각비의 값을 작은 것부터 차례대로 바르게 나열한다.	2

02

$0^\circ < A < 45^\circ$ 일 때, $\sin A < \cos A$ 이므로

$$\sin A + \cos A > 0, \sin A - \cos A < 0$$

즉,

$$\begin{aligned} & \sqrt{(\sin A + \cos A)^2} + \sqrt{(\sin A - \cos A)^2} \\ &= (\sin A + \cos A) - (\sin A - \cos A) \\ &= \sin A + \cos A - \sin A + \cos A \\ &= 2 \cos A \end{aligned}$$

$$\therefore 2 \cos A$$

02-1

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $\cos x < \sin x$ 이므로

$$\sin x - \cos x > 0, \cos x - \sin x < 0$$

$\dots ①$

$$\begin{aligned} & \text{즉, } \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} - \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} \\ &= (\sin x - \cos x) + (\cos x - \sin x) \end{aligned}$$



$$= \sin x - \cos x + \cos x - \sin x$$

$$= 0$$

... ②

$$\therefore 0$$

채점기준	배점
① $\sin x - \cos x, \cos x - \sin x$ 의 부호를 각각 바르게 제시한다.	2
② 주어진 식을 바르게 간단히 한다.	3

03

(i) $\sin 20^\circ = 0.3420$ 이므로 $x = 20^\circ$

(ii) $\cos 22^\circ = 0.9272$ 이므로 $y = 22^\circ$

(i), (ii)에서 $x + y = 20^\circ + 22^\circ = 42^\circ$

$$\therefore 42^\circ$$

03-1

(i) $\tan 42^\circ = 0.9004$ 이므로 $x = 42^\circ$

... ①

(ii) $\cos 43^\circ = 0.7314$ 이므로 $y = 43^\circ$

... ②

(i), (ii)에서 $x + y = 42^\circ + 43^\circ = 85^\circ$

... ③

$$\therefore 85^\circ$$

채점기준	배점
① x 의 크기를 바르게 구한다.	2
② y 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $x + y$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

04

$$\cos 46^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{x}{10}$$

이때 삼각비의 표에서 $\cos 46^\circ = 0.6947$ 이므로

$$x = 10 \cos 46^\circ = 10 \times 0.6947 = 6.947$$

$$\text{또, } \sin 46^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{y}{10}$$

이때 삼각비의 표에서 $\sin 46^\circ = 0.7193$ 이므로

$$y = 10 \sin 46^\circ = 10 \times 0.7193 = 7.193$$

$$\therefore x = 6.947, y = 7.193$$

04-1

$$\cos 24^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{100}$$

이때 삼각비의 표에서 $\cos 24^\circ = 0.9135$ 이므로

$$\overline{AB} = 100 \cos 24^\circ = 100 \times 0.9135 = 91.35(\text{cm})$$

... ①

$$\text{또, } \sin 24^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{BC}}{100}$$

이때 삼각비의 표에서 $\sin 24^\circ = 0.4067$ 이므로

$$\overline{BC} = 100 \sin 24^\circ = 100 \times 0.4067 = 40.67(\text{cm})$$

... ②

$$\therefore \overline{AB} = 91.35 \text{ cm}, \overline{BC} = 40.67 \text{ cm}$$

채점기준	배점
① AB의 길이를 바르게 구한다.	3
② BC의 길이를 바르게 구한다.	3

자신있게 품내기

▶ p. 30

01

(1) 피타고라스 정리에 의하여

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

... ①

$$\therefore \sqrt{6} \text{ cm}$$

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

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

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

... ②

$$\therefore \sin C = \frac{\sqrt{6}}{3}, \cos C = \frac{\sqrt{3}}{3}, \tan C = \sqrt{2}$$

채점기준	배점
① AC의 길이를 바르게 구한다.	2
② ∠C의 삼각비의 값을 바르게 구한다.	3

02

$$\cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{12} = \frac{2}{3} \text{이므로 } \overline{BC} = 8(\text{cm})$$

... ①

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{12^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$$

... ②

$$\text{따라서 } \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{5} = 16\sqrt{5}(\text{cm}^2)$$

... ③

$$\therefore 16\sqrt{5} \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① BC의 길이를 바르게 구한다.	3
② AC의 길이를 바르게 구한다.	2
③ △ABC의 넓이를 바르게 구한다.	1



03

$\tan A = 2$ 이므로 그림과 같이 $\overline{AB}=1$, $\overline{BC}=2$ 인

직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다. ... ①

이때 피타고라스 정리에 의하여

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

... ②

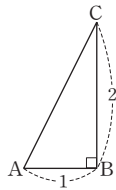
$$\text{즉, } \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{이므로}$$

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

... ③

$$\therefore \frac{3\sqrt{5}}{5}$$



채점기준	배점
① 조건을 만족시키는 직각삼각형을 그림으로 바르게 제시한다.	2
② AC의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\sin A + \cos A$ 의 값을 바르게 구한다.	2

04

$\triangle ADC$ 에서 $\sin x = \frac{\overline{AC}}{10} = \frac{4}{5}$ 이므로

$$\overline{AC} = 8$$

... ①

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{(4\sqrt{13})^2 - 8^2} = \sqrt{144} = 12$$

... ②

$$\text{따라서 } \tan y = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

... ③

$$\therefore \frac{2}{3}$$

채점기준	배점
① AC의 길이를 바르게 구한다.	3
② BC의 길이를 바르게 구한다.	3
③ $\tan y$ 의 값을 바르게 구한다.	1

05

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10(\text{cm})$$

... ①

$\triangle ABC \sim \triangle AED$ (AA 닮음)이므로

$$\angle ACB = \angle ADE = \angle x$$

... ②

$$\text{따라서 } \cos x = \cos(\angle ABC) = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

... ③

$$\therefore \frac{3}{5}$$

채점기준	배점
① AC의 길이를 바르게 구한다.	1
② $\angle x$ 와 크기가 같은 각을 바르게 제시한다.	2
③ $\cos x$ 의 값을 바르게 구한다.	2

06

직각삼각형 VAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{VM} = \sqrt{4^2 - 2^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

... ①

그림과 같이 $\triangle VMN$ 의 꼭짓점 V에서

$\overline{MN}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면

$$\overline{MH} = \overline{NH} = \frac{1}{2} \times 4 = 2(\text{cm}) \text{이므로}$$

직각삼각형 VMH에서 피타고라스 정리에 의하여

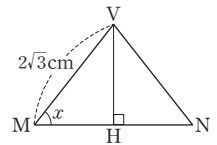
$$\overline{VH} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 - 2^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}(\text{cm})$$

... ②

$$\text{따라서 } \sin x = \frac{\overline{VH}}{\overline{VM}} = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

... ③

$$\therefore \frac{\sqrt{6}}{3}$$



채점기준	배점
① VM의 길이를 바르게 구한다.	2
② VH의 길이를 바르게 구한다.	3
③ $\sin x$ 의 값을 바르게 구한다.	2

07

$\triangle ABD$ 에서 $\sin x = \frac{\overline{BD}}{\overline{AD}} = \frac{12}{\overline{AD}} = \frac{2}{3}$ 이므로

$$2\overline{AD} = 36, \overline{AD} = 18(\text{cm})$$

... ①

$\triangle ABD \sim \triangle CED$ (AA 닮음)이므로

$$\overline{AD} : \overline{CD} = \overline{BD} : \overline{ED} \text{에서 } 18 : 12 = 12 : \overline{ED}$$

$$18\overline{ED} = 144, \overline{ED} = 8(\text{cm})$$

... ②

직각삼각형 CDE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{CE} = \sqrt{12^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$$

... ③

$$\text{따라서 } \tan y = \frac{\overline{CE}}{\overline{AE}} = \frac{4\sqrt{5}}{18+8} = \frac{2\sqrt{5}}{13}$$

... ④

$$\therefore \frac{2\sqrt{5}}{13}$$

채점기준	배점
① AD의 길이를 바르게 구한다.	2
② ED의 길이를 바르게 구한다.	3
③ CE의 길이를 바르게 구한다.	1
④ $\tan y$ 의 값을 바르게 구한다.	2

08

삼각형의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$A = 180^\circ \times \frac{1}{1+2+3} = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$$

... ①

즉, $\sin A \times \cos A \times \tan A = \sin 30^\circ \times \cos 30^\circ \times \tan 30^\circ$

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

... ②

$$\therefore \frac{1}{4}$$



채점기준	배점
① A의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\sin A \times \cos A \times \tan A$ 의 값을 바르게 구한다.	3

09

$$\triangle ADC \text{에서 } \tan 60^\circ = \frac{9\sqrt{3}}{\overline{CD}} = \sqrt{3} \text{이므로}$$

$$\sqrt{3} \overline{CD} = 9\sqrt{3}, \overline{CD} = 9(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{9\sqrt{3}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{이므로}$$

$$\sqrt{3} \overline{BC} = 27\sqrt{3}, \overline{BC} = 27(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{따라서 } \overline{BD} = \overline{BC} - \overline{CD} = 27 - 9 = 18(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore 18 \text{ cm}$$

채점기준	배점
① $\overline{CD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\overline{BD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	1

10

$\triangle ABC$ 에서

$$\cos 60^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\overline{AC}} = \frac{1}{2} \text{이므로 } \overline{AC} = 2(\text{cm})$$

$$\text{또, } \tan 60^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{1} = \sqrt{3} \text{이므로 } \overline{BC} = \sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{1}$$

$\triangle ABC$ 에서 $\angle ACB = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이고

$\triangle ACD$ 는 $\overline{CD} = \overline{CA} = 2 \text{ cm}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle CAD = \frac{1}{2} \times 30^\circ = 15^\circ \quad \dots \textcircled{2}$$

즉, $\angle DAB = 15^\circ + 60^\circ = 75^\circ$ 이므로

$$\tan 75^\circ = \frac{\overline{BD}}{\overline{AB}} = \frac{\sqrt{3} + 2}{1} = \sqrt{3} + 2 \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\therefore \sqrt{3} + 2$$

채점기준	배점
① $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② $\angle CAD$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
③ $\tan 75^\circ$ 의 값을 바르게 구한다.	2

11

직선이 y 축과 만나는 점을 A, x 축과 만나는 점을 B라고 하면

$$\text{직각삼각형 AOB에서 } \tan 60^\circ = \frac{\overline{AO}}{\overline{BO}} = \frac{3\sqrt{3}}{\overline{BO}} = \sqrt{3} \text{이므로}$$

$$\sqrt{3} \overline{BO} = 3\sqrt{3}, \overline{BO} = 3$$

즉, 점 B의 좌표는 (3, 0)이다. $\dots \textcircled{1}$

$$\text{이때 직선의 기울기는 } \frac{0 - 3\sqrt{3}}{3 - 0} = \frac{-3\sqrt{3}}{3} = -\sqrt{3} \text{이고}$$

y 절편은 $3\sqrt{3}$ 이므로 구하는 직선의 방정식은

$$y = -\sqrt{3}x + 3\sqrt{3}, \text{ 즉 } \sqrt{3}x + y - 3\sqrt{3} = 0 \text{이다.} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore \sqrt{3}x + y - 3\sqrt{3} = 0$$

채점기준	배점
① 직선이 x 축과 만나는 점의 좌표를 바르게 구한다.	3
② 직선의 방정식을 바르게 구한다.	4

12

직각삼각형 AOB에서

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

$$\cos 55^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.5736 \quad \dots \textcircled{1}$$

직각삼각형 COD에서

$$\tan 55^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 1.4281 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore \sin 55^\circ = 0.8192, \cos 55^\circ = 0.5736, \tan 55^\circ = 1.4281$$

채점기준	배점
① $\sin 55^\circ$, $\cos 55^\circ$ 의 값을 각각 바르게 구한다.	4
② $\tan 55^\circ$ 의 값을 바르게 구한다.	2

13

$$\text{직각삼각형 QOP에서 } \cos x = \frac{\overline{OP}}{\overline{OQ}} = \frac{\overline{OP}}{1} = \overline{OP} = 0.8387 \text{이므로}$$

$$x = 33^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\text{직각삼각형 SOR에서 } \tan 33^\circ = \frac{\overline{SR}}{\overline{OR}} = \frac{\overline{SR}}{1} = \overline{SR} \text{이고}$$

$$\text{삼각비의 표에서 } \tan 33^\circ = 0.6494 \text{이므로 } \overline{SR} = 0.6494 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore 0.6494$$

채점기준	배점
① x 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\overline{SR}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3

14

$$\frac{\cos 0^\circ}{\tan 45^\circ + 1} - (\sin 45^\circ + \cos 30^\circ)(\sin 60^\circ - \cos 45^\circ)$$

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

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

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

$$\therefore \frac{1}{4}$$

채점기준	배점
주어진 식을 바르게 계산한다.	5



15

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $0 < \cos x < \sin x < 1$ 이므로

$$\sin x - 1 < 0, \sin x + \cos x > 0, \cos x - \sin x < 0 \quad \dots ①$$

$$\begin{aligned} \text{즉, } & 2\sqrt{(\sin x - 1)^2} - \sqrt{(\sin x + \cos x)^2} + \sqrt{(\cos x - \sin x)^2} \\ &= -2(\sin x - 1) - (\sin x + \cos x) - (\cos x - \sin x) \\ &= -2\sin x + 2 - \sin x - \cos x - \cos x + \sin x \\ &= -2\sin x - 2\cos x + 2 \quad \dots ② \\ \therefore & -2\sin x - 2\cos x + 2 \end{aligned}$$

채점기준	배점
① $\sin x - 1, \sin x + \cos x, \cos x - \sin x$ 의 부호를 각각 바르게 제시한다.	3
② 주어진 식을 바르게 간단히 한다.	3

16

$\triangle ABC$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (65^\circ + 90^\circ) = 25^\circ$ 이므로

$$\cos 25^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{x}{10}$$

이때 삼각비의 표에서 $\cos 25^\circ = 0.9063$ 이므로

$$x = 10 \cos 25^\circ = 10 \times 0.9063 = 9.063 \quad \dots ①$$

$$\text{또, } \sin 25^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{y}{10}$$

이때 삼각비의 표에서 $\sin 25^\circ = 0.4226$ 이므로

$$y = 10 \sin 25^\circ = 10 \times 0.4226 = 4.226 \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } x + y = 9.063 + 4.226 = 13.289 \quad \dots ③$$

$$\therefore 13.289$$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	3
② y 의 값을 바르게 구한다.	3
③ $x + y$ 의 값을 바르게 구한다.	1

02 삼각비의 활용

06 직각삼각형에서의 변의 길이

▶ p. 36

교과서 기본예제 1

ㄱ, ㄷ

교과서 기본예제 2

9,004 m

유사문제

직각삼각형 ABC에서 $\cos 57^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{10}$ 이므로

$$\overline{AC} = 10 \cos 57^\circ = 10 \times 0.54 = 5.4(\text{m}) \quad \dots (+2\text{점})$$

또, $\sin 57^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BC}}{10}$ 이므로

$$\overline{BC} = 10 \sin 57^\circ = 10 \times 0.84 = 8.4(\text{m}) \quad \dots (+2\text{점})$$

즉, 나무가 쓰러지기 전의 높이는

$$\overline{AC} + \overline{BC} = 5.4 + 8.4 = 13.8(\text{m}) \quad \dots (+1\text{점})$$

$$\therefore 13.8 \text{ m}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 38

01

직각삼각형 ABC에서

$$\overline{AB} = \boxed{10 \cos 28^\circ = 10 \times 0.88 = 8.8} (\text{cm})$$

$$\text{또, } \overline{BC} = \boxed{10 \sin 28^\circ = 10 \times 0.47 = 4.7} (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \boxed{8.8} \text{ cm, } \overline{BC} = \boxed{4.7} \text{ cm}$$

01-1

직각삼각형 ABC에서

$$\overline{AB} = \frac{20}{\cos 31^\circ} = \frac{20}{0.8} = 25(\text{cm}) \quad \dots ①$$

$$\text{또, } \overline{BC} = 20 \tan 31^\circ = 20 \times 0.6 = 12(\text{cm}) \quad \dots ②$$

$$\therefore \overline{AB} = 25 \text{ cm, } \overline{BC} = 12 \text{ cm}$$

채점기준	배점
① AB의 길이를 바르게 구한다.	2
② BC의 길이를 바르게 구한다.	2



02

직각삼각형 ABC에서

$$\overline{AC} = 10 \tan 53^\circ = 10 \times 1.3 = 13 \text{ (m)}$$

은진이의 눈높이가 1.6 m이므로 건물의 높이는

$$13 + 1.6 = 14.6 \text{ (m)}$$

$$\therefore 14.6 \text{ m}$$

02-1

직각삼각형 ACB에서

$$\overline{BC} = 10 \tan 38^\circ = 10 \times 0.78 = 7.8 \text{ (m)} \quad \dots \textcircled{1}$$

진우의 눈높이가 1.7 m이므로 나무의 높이는

$$\overline{BD} = \overline{BC} + \overline{CD} = 7.8 + 1.7 = 9.5 \text{ (m)} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore 9.5 \text{ m}$$

채점기준	배점
① BC의 길이를 바르게 구한다.	3
② 나무의 높이를 바르게 구한다.	2

03

$\overline{CE} = 30$ m이므로 직각삼각형 CFE에서

$$\overline{FE} = 30 \tan 60^\circ = 30 \times \sqrt{3} = 30\sqrt{3} \text{ (m)}$$

또, 직각삼각형 CED에서

$$\overline{DE} = 30 \tan 30^\circ = 30 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 10\sqrt{3} \text{ (m)}$$

즉, 건물 B의 높이는

$$\overline{FE} + \overline{DE} = 30\sqrt{3} + 10\sqrt{3} = 40\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\therefore 40\sqrt{3} \text{ m}$$

03-1

$\overline{CE} = \overline{AB} = 40$ m이므로 직각삼각형 CBE에서

$$\overline{BE} = 40 \tan 45^\circ = 40 \times 1 = 40 \text{ (m)} \quad \dots \textcircled{1}$$

또, 직각삼각형 CED에서

$$\overline{DE} = 40 \tan 30^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ (m)} \quad \dots \textcircled{2}$$

즉, 건물 (나)의 높이는

$$\overline{BE} + \overline{DE} = 40 + \frac{40\sqrt{3}}{3} = 40 \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3} \right) \text{ (m)} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$\therefore 40 \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{3} \right) \text{ m}$$

채점기준	배점
① BE의 길이를 바르게 구한다.	2
② DE의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 건물 (나)의 높이를 바르게 구한다.	2

04

직각삼각형 BGC에서

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

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

따라서 직육면체의 부피는

$$\begin{aligned} \overline{BC} \times \overline{CD} \times \overline{CG} &= 3\sqrt{3} \times 4 \times 3 \\ &= 36\sqrt{3} \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\therefore 36\sqrt{3} \text{ cm}^3$$

04-1

직각삼각형 GHD에서

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

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

따라서 직육면체의 부피는

$$\overline{FG} \times \overline{GH} \times \overline{DH} = 6 \times 4\sqrt{3} \times 4 = 96\sqrt{3} \text{ (cm}^3\text{)} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\therefore 96\sqrt{3} \text{ cm}^3$$

채점기준	배점
① GH, DH의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② 직육면체의 부피를 바르게 구한다.	2

07 일반 삼각형에서의 변의 길이와 높이

▶ p. 40

교과서 기본예제 1

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

유사문제

직각삼각형 ABC에서 $\angle BAC = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{BC} = \overline{AC} \tan 60^\circ = \sqrt{3} \overline{AC} \quad \dots (+2\text{점})$$

또, 직각삼각형 ADC에서 $\angle DAC = 30^\circ$ 이므로

$$\overline{DC} = \overline{AC} \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \overline{AC} \quad \dots (+2\text{점})$$

이때 $\overline{BC} - \overline{DC} = \overline{BD}$ 이므로 $\sqrt{3} \overline{AC} - \frac{\sqrt{3}}{3} \overline{AC} = 300$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3} \overline{AC} = 300, \overline{AC} = 300 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 150\sqrt{3} \text{ (m)}$$

따라서 산의 높이는 $150\sqrt{3}$ m이다. $\dots (+2\text{점})$

$$\therefore 150\sqrt{3} \text{ m}$$



특별하게 연습하기

▶ p. 42

01

그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 ABH에서

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

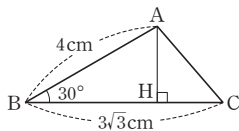
$$\text{또, } \overline{BH} = 4 \cos 30^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \text{ (cm) 이므로}$$

$$\overline{HC} = \overline{BC} - \overline{BH} = 3\sqrt{3} - 2\sqrt{3} = \sqrt{3} \text{ (cm)}$$

이때 직각삼각형 AHC에서 피타고라스 정리에 의하여

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

$$\therefore \boxed{\sqrt{7}} \text{ cm}$$



01-1

그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 ABH에서

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

... ①

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

$$\overline{HC} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8 - 3 = 5 \text{ (cm)}$$

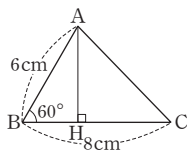
... ②

이때 직각삼각형 AHC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{5^2 + (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13} \text{ (cm)}$$

... ③

$$\therefore 2\sqrt{13} \text{ cm}$$



채점기준	배점
① AH의 길이를 바르게 구한다.	2
② HC의 길이를 바르게 구한다.	3
③ AC의 길이를 바르게 구한다.	1

02

직각삼각형 BCH에서

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

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

직각삼각형 ABH에서

$$\overline{AB} = \frac{25\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} = 25\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 25\sqrt{6} \text{ (m)}$$

$$\therefore \boxed{25\sqrt{6}} \text{ m}$$

02-1

그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 BCH에서

$$\overline{CH} = 5\sqrt{2} \sin 45^\circ = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 \text{ (cm)}$$

... ①

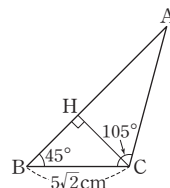
$\triangle ABC$ 에서 $\angle A = 180^\circ - (45^\circ + 105^\circ) = 30^\circ$ 이므로

직각삼각형 AHC에서

$$\overline{AC} = \frac{5}{\sin 30^\circ} = 5 \div \frac{1}{2} = 5 \times 2 = 10 \text{ (cm)}$$

... ②

$$\therefore 10 \text{ cm}$$



채점기준	배점
① CH의 길이를 바르게 구한다.	2
② AC의 길이를 바르게 구한다.	3

03

직각삼각형 ABH에서 $\angle BAH = 60^\circ$ 이므로

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

또, 직각삼각형 AHC에서 $\angle CAH = 45^\circ$ 이므로

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

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

$$\sqrt{3} \overline{AH} + \overline{AH} = 200, (\sqrt{3} + 1) \overline{AH} = 200$$

$$\overline{AH} = \frac{200}{\sqrt{3} + 1} = 100(\sqrt{3} - 1) \text{ (cm)}$$

$$\therefore \boxed{100(\sqrt{3} - 1)} \text{ cm}$$

03-1

그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 ABH에서

$\angle BAH = 45^\circ$ 이므로

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

... ①

또, 직각삼각형 AHC에서 $\angle CAH = 30^\circ$ 이므로

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

... ②

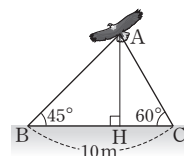
이때 $\overline{BH} + \overline{CH} = \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AH} + \frac{\sqrt{3}}{3} \overline{AH} = 10$

$$\frac{3 + \sqrt{3}}{3} \overline{AH} = 10, \overline{AH} = \frac{30}{3 + \sqrt{3}} = 5(3 - \sqrt{3}) \text{ (m)}$$

따라서 지면에서 새까지의 높이는 $5(3 - \sqrt{3})$ m이다.

... ③

$$\therefore 5(3 - \sqrt{3}) \text{ m}$$



채점기준	배점
① BH의 길이를 AH를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② CH의 길이를 AH를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ 지면에서 새까지의 높이를 바르게 구한다.	2



04

직각삼각형 CAD에서 $\angle ACD = \boxed{60}^\circ$ 이므로

$$\overline{AD} = \boxed{\overline{CD} \tan 60^\circ = \sqrt{3} \overline{CD}}$$

또, 직각삼각형 CBD에서 $\angle BCD = \boxed{45}^\circ$ 이므로

$$\overline{BD} = \boxed{\overline{CD} \tan 45^\circ = \overline{CD}}$$

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

$$\sqrt{3} \overline{CD} - \overline{CD} = 50, (\sqrt{3} - 1) \overline{CD} = 50$$

$$\overline{CD} = \frac{50}{\sqrt{3} - 1} = 25(\sqrt{3} + 1) \text{ (m)}$$

따라서 탑의 높이는 $\boxed{25(\sqrt{3} + 1)}$ m이다.

$$\therefore \boxed{25(\sqrt{3} + 1)} \text{ m}$$

04-1

직각삼각형 ABD에서 $\angle BAD = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BD} = \overline{AD} \tan 45^\circ = \overline{AD} \quad \dots \textcircled{1}$$

또, 직각삼각형 ACD에서 $\angle CAD = 30^\circ$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{AD} \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \overline{AD} \quad \dots \textcircled{2}$$

이때 $\overline{BD} - \overline{CD} = \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AD} - \frac{\sqrt{3}}{3} \overline{AD} = 4$

$$\frac{3 - \sqrt{3}}{3} \overline{AD} = 4, \overline{AD} = \frac{12}{3 - \sqrt{3}} = 2(3 + \sqrt{3}) \text{ (m)}$$

따라서 나무의 높이는 $2(3 + \sqrt{3})$ m이다. $\dots \textcircled{3}$

$$\therefore 2(3 + \sqrt{3}) \text{ m}$$

채점기준	배점
① BD의 길이를 AD를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② CD의 길이를 AD를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ 나무의 높이를 바르게 구한다.	2

삼각비를 이용한 도형의 넓이

▶ p. 44

교과서 기본예제 1

$$(1) 20\sqrt{2} \text{ cm}^2$$

$$(2) 36\sqrt{2} \text{ cm}^2$$

교과서 기본예제 2

$$(1) 560\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

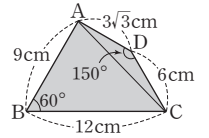
$$(2) 30\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

유사문제

$\overline{AC}$ 를 그으면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 27\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$



$\dots (+2\text{점})$

$$\triangle ACD = \frac{1}{2} \times \overline{AD} \times \overline{DC} \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

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

$$= 9\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \frac{9\sqrt{3}}{2} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\dots (+2\text{점})$

즉, $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$

$$= 27\sqrt{3} + \frac{9\sqrt{3}}{2} = \frac{63\sqrt{3}}{2} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\dots (+2\text{점})$

$$\therefore \frac{63\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2$$

특별하게 연습하기

▶ p. 46

01

$\angle B = \angle C$ 이므로 $\overline{AC} = \overline{AB} = \boxed{4} \text{ cm}$

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle A = \boxed{180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ}$$

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

$$= \boxed{8} \times \sin \boxed{60}^\circ$$

$$= \boxed{8} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \boxed{4\sqrt{3}} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore \boxed{4\sqrt{3}} \text{ cm}^2$$

01-1

$\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\angle B = \angle C = 75^\circ$ $\dots \textcircled{1}$

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle A = 180^\circ - 2 \times 75^\circ = 30^\circ$$

$\dots \textcircled{2}$

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

$$= 32 \times \frac{1}{2} = 16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\dots \textcircled{3}$

$$\therefore 16 \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① $\angle B$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
② $\angle A$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\triangle ABC$ 의 넓이를 바르게 구한다.	3



02

$\overline{OC}$ 를 그으면 $\triangle OBC$ 에서

$$\angle BOC = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ \quad \text{이므로}$$

부채꼴 BOC의 넓이는

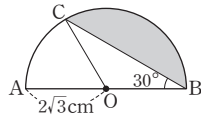
$$\pi \times (2\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} = 4\pi \quad (\text{cm}^2)$$

$$\begin{aligned} \triangle OBC &= \frac{1}{2} \times \overline{OB} \times \overline{OC} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin 60^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

즉, 색칠한 부분의 넓이는 부채꼴 BOC의 넓이에서

$$\triangle OBC \text{의 넓이를 뺀 것과 같으므로 } (4\pi - 3\sqrt{3}) \text{ cm}^2$$

$$\therefore (4\pi - 3\sqrt{3}) \text{ cm}^2$$



02-1

$\overline{OC}$ 를 그으면 $\triangle AOC$ 에서

$$\angle AOC = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ$$

이므로 부채꼴 AOC의 넓이는

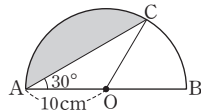
$$\pi \times 10^2 \times \frac{120}{360} = \frac{100}{3}\pi \quad (\text{cm}^2) \quad \dots ①$$

$$\begin{aligned} \triangle AOC &= \frac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{OC} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 60^\circ = 50 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2) \quad \dots ② \end{aligned}$$

즉, 색칠한 부분의 넓이는 부채꼴 AOC의 넓이에서 $\triangle AOC$ 의 넓이를 뺀 것과 같으므로

$$\left(\frac{100}{3}\pi - 25\sqrt{3}\right) \text{ cm}^2 \quad \dots ③$$

$$\therefore \left(\frac{100}{3}\pi - 25\sqrt{3}\right) \text{ cm}^2$$



채점기준	배점
① 부채꼴 AOC의 넓이를 바르게 구한다.	2
② $\triangle AOC$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2
③ 색칠한 부분의 넓이를 바르게 구한다.	2

03

$$\square ABCD = \overline{AB} \times \overline{AD} \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

$$= 8 \times 10 \times \sin 60^\circ = 80 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 40\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2)$$

$$\text{이때 } \triangle BMD = \frac{1}{2} \square BCD = \frac{1}{4} \square ABCD \quad \text{이므로}$$

$$\triangle BMD = \frac{1}{4} \times 40\sqrt{3} = 10\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2)$$

$$\therefore 10\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

03-1

$$\square ABCD = \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 60^\circ = 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2) \quad \dots ①$$

$$\text{이때 } \triangle BMD = \frac{1}{2} \triangle BCD = \frac{1}{4} \square ABCD \quad \text{이므로}$$

$$\triangle BMD = \frac{1}{4} \times 12\sqrt{3} = 3\sqrt{3} \quad (\text{cm}^2) \quad \dots ②$$

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

채점기준	배점
① $\square ABCD$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2
② $\triangle BMD$ 의 넓이를 바르게 구한다.	3

04

$\square ABCD$ 의 넓이는 6 cm^2 이므로

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

$$\text{즉, } \sin B = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$90^\circ < \angle C < 180^\circ$ 에서 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로

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

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

$$45^\circ + \angle C = 180^\circ, \angle C = 135^\circ$$

$$\therefore 135^\circ$$

04-1

$\square ABCD$ 의 넓이는 45 cm^2 이므로

$$5\sqrt{3} \times 6 \times \sin B = 45$$

$$\text{즉, } \sin B = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \dots ①$$

$90^\circ < \angle C < 180^\circ$ 에서 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로

$$\angle B = 60^\circ \quad \dots ②$$

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

$$60^\circ + \angle C = 180^\circ, \angle C = 120^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 120^\circ$$

채점기준	배점
① $\sin B$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② $\angle B$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle C$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

자신있게 품내기

▶ p. 48

01

$$\overline{AB} = 9 \sin 38^\circ = 9 \times 0.62 = 5.58 \quad (\text{cm})$$

$$\text{즉, } x = 5.58 \quad \dots ①$$



또, $\overline{AC} = 9 \cos 38^\circ = 9 \times 0.79 = 7.11(\text{cm})$

즉, $y = 7.11$

따라서 $x + y = 5.58 + 7.11 = 12.69$

$\therefore 12.69$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② y 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $x + y$ 의 값을 바르게 구한다.	1

02

직각삼각형 ABC에서

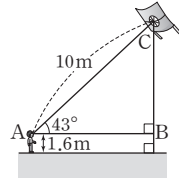
$\overline{BC} = 10 \sin 43^\circ = 10 \times 0.68 = 6.8(\text{m})$

대현이의 눈높이가 1.6 m이므로

지면에서 연까지의 높이는

$6.8 + 1.6 = 8.4(\text{m})$

$\therefore 8.4 \text{ m}$



채점기준	배점
① $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
② 지면에서 연까지의 높이를 바르게 구한다.	2

03

직각삼각형 ABQ에서

$\overline{BQ} = 300 \tan 30^\circ = 300 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 100\sqrt{3}(\text{m})$

직각삼각형 PBQ에서

$\overline{PQ} = 100\sqrt{3} \tan 60^\circ = 100\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 300(\text{m})$

따라서 지면에서 풍선까지의 높이는 300 m이다.

$\therefore 300 \text{ m}$

채점기준	배점
① BQ의 길이를 바르게 구한다.	2
② 지면에서 풍선까지의 높이를 바르게 구한다.	3

04

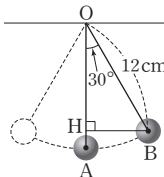
그림과 같이 점 B에서 $\overline{OA}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 OHB에서

$\overline{OH} = 12 \cos 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$

즉, A 지점과 B 지점의 높이의 차는

$\overline{OA} - \overline{OH} = 12 - 6\sqrt{3}(\text{cm})$

$\therefore (12 - 6\sqrt{3}) \text{ cm}$



채점기준	배점
① $\overline{OH}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
② A 지점과 B 지점의 높이의 차를 바르게 구한다.	2

05

직각삼각형 AOB에서

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

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

즉, 원뿔의 부피는

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

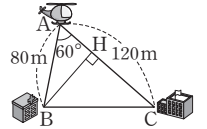
$\therefore 72\sqrt{3}\pi \text{ cm}^3$

채점기준	배점
① $\overline{AO}$, $\overline{OB}$ 의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② 원뿔의 부피를 바르게 구한다.	2

06

그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 ABH에서

$\overline{BH} = 80 \sin 60^\circ = 80 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 40\sqrt{3}(\text{m})$



또, $\overline{AH} = 80 \cos 60^\circ = 80 \times \frac{1}{2} = 40(\text{m})$ 이므로

$\overline{HC} = \overline{AC} - \overline{AH} = 120 - 40 = 80(\text{m})$

이때 직각삼각형 BCH에서 피타고라스 정리에 의하여

$\overline{BC} = \sqrt{(40\sqrt{3})^2 + 80^2} = \sqrt{11200} = 40\sqrt{7}(\text{m})$

따라서 두 건물 B, C 사이의 거리는 $40\sqrt{7} \text{ m}$ 이다.

$\therefore 40\sqrt{7} \text{ m}$

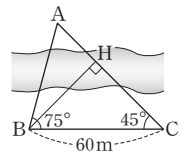
채점기준	배점
① $\overline{BH}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\overline{HC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
③ 두 건물 B, C 사이의 거리를 바르게 구한다.	2

07

그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 직각삼각형 BCH에서

$\overline{BH} = 60 \sin 45^\circ = 60 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 30\sqrt{2}(\text{m})$

$\overline{CH} = 60 \cos 45^\circ = 60 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 30\sqrt{2}(\text{m})$



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

직각삼각형 ABH에서

$\overline{AH} = \frac{30\sqrt{2}}{\tan 60^\circ} = 30\sqrt{2} \div \sqrt{3} = 30\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{6}(\text{m})$

즉, $\overline{AC} = \overline{AH} + \overline{CH} = 10\sqrt{6} + 30\sqrt{2}(\text{m})$ 이므로

두 지점 A, C 사이의 거리는 $10(\sqrt{6} + 3\sqrt{2}) \text{ m}$ 이다.

$\therefore 10(\sqrt{6} + 3\sqrt{2}) \text{ m}$



채점기준	배점
① BH, CH의 길이를 각각 바르게 구한다.	4
② AH의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 두 지점 A, C 사이의 거리를 바르게 구한다.	1

08

직각삼각형 ABH에서 $\angle BAH = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = \overline{AH} \tan 45^\circ = \overline{AH} \quad \dots \textcircled{1}$$

또, 직각삼각형 AHC에서 $\angle CAH = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 60^\circ = \sqrt{3} \overline{AH} \quad \dots \textcircled{2}$$

이때 $\overline{BH} + \overline{CH} = \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AH} + \sqrt{3} \overline{AH} = 60$

$$(1 + \sqrt{3}) \overline{AH} = 60, \overline{AH} = \frac{60}{1 + \sqrt{3}} = 30(\sqrt{3} - 1)(\text{m})$$

따라서 나무의 높이는 $30(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$ 이다. $\dots \textcircled{3}$

$\therefore 30(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$

채점기준	배점
① BH의 길이를 AH를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② CH의 길이를 AH를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ 나무의 높이를 바르게 구한다.	2

09

직각삼각형 ABC에서 $\angle ACB = 60^\circ$ 이므로

$$\overline{AB} = \overline{CB} \tan 60^\circ = 40 \times \sqrt{3} = 40\sqrt{3}(\text{m}) \quad \dots \textcircled{1}$$

또, 직각삼각형 DBC에서 $\angle DCB = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{DB} = \overline{CB} \tan 45^\circ = 40 \times 1 = 40(\text{m}) \quad \dots \textcircled{2}$$

이때 $\overline{AD} = \overline{AB} - \overline{DB} = 40\sqrt{3} - 40 = 40(\sqrt{3} - 1)(\text{m})$ 이므로

자전거의 속력은 초속 $\frac{40(\sqrt{3} - 1)}{5} = 8(\sqrt{3} - 1)(\text{m})$ 이다. $\dots \textcircled{3}$

$\therefore$ 초속 $8(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$

채점기준	배점
① AB의 길이를 바르게 구한다.	2
② DB의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 자전거의 속력을 바르게 구한다.	3

10

$\triangle ADE$ 에서 $\angle AED = 180^\circ - (60^\circ + 30^\circ) = 90^\circ$ 이므로

$\triangle ADE$ 는 직각삼각형이다.

즉, $\overline{DE} = \overline{AD} \cos 30^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{1}$

$\angle CDE = 90^\circ + 30^\circ = 120^\circ$ 이므로

$$\triangle CDE = \frac{1}{2} \times \overline{CD} \times \overline{DE} \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$$

$$= 16\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 24(\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore 24 \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① DE의 길이를 바르게 구한다.	3
② $\triangle CDE$ 의 넓이를 바르게 구한다.	3

11

그림과 같이 두 점 A, B를 잡고 $\overline{OB}$ 를 그으면

이등변삼각형 OBA에서

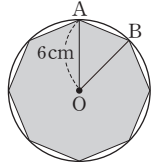
$$\angle AOB = \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\triangle OBA = \frac{1}{2} \times \overline{OA} \times \overline{OB} \times \sin 45^\circ$$

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

즉, 정팔각형의 넓이는 $8 \times 9\sqrt{2} = 72\sqrt{2}(\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{3}$

$\therefore 72\sqrt{2} \text{ cm}^2$



채점기준	배점
① $\angle AOB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\triangle OBA$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2
③ 정팔각형의 넓이를 바르게 구한다.	2

12

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times x \times \sin 45^\circ = 4x \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}x(\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{1}$$

이때 $\triangle ABC$ 의 넓이가 $30\sqrt{2} \text{ cm}^2$ 이므로

$$2\sqrt{2}x = 30\sqrt{2}, x = 15 \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore 15$

채점기준	배점
① $\triangle ABC$ 의 넓이를 x 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	3
② x 의 값을 바르게 구한다.	2

13

$\overline{BP} = \overline{DQ} = 2 \text{ cm}$, $\overline{PC} = \overline{QC} = 1 \text{ cm}$ 이므로

피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AP} = \overline{AQ} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{1}$$

$\square ABCD = \triangle ABP + \triangle CQP + \triangle AQD + \triangle APQ$ 이므로

$$3^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3 + \frac{1}{2} \times 1 \times 1 + \frac{1}{2} \times 3 \times 2 + \frac{1}{2} \times \overline{AP} \times \overline{AQ} \times \sin x$$

$$9 = 3 + \frac{1}{2} + 3 + \frac{1}{2} \times \sqrt{13} \times \sqrt{13} \times \sin x$$

$$\frac{13}{2} \sin x = \frac{5}{2}, \sin x = \frac{5}{13} \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore \frac{5}{13}$

채점기준	배점
① AP, AQ의 길이를 각각 바르게 구한다.	2
② $\sin x$ 의 값을 바르게 구한다.	4



14

□ABCD가 마름모이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} = 10 \text{ cm}, \angle B = \angle D = 60^\circ \quad \dots ①$$

즉, □ABCD = $10 \times 10 \times \sin 60^\circ$

$$= 10 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3} (\text{cm}^2) \quad \dots ②$$

따라서 $\triangle ABE = \frac{1}{2} \square ABCD$

$$= \frac{1}{2} \times 50\sqrt{3} = 25\sqrt{3} (\text{cm}^2) \quad \dots ③$$

$$\therefore 25\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① $\overline{BC}$ 의 길이와 $\angle B$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	2
② □ABCD의 넓이를 바르게 구한다.	2
③ $\triangle ABE$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2

15

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 + 4^2} = \sqrt{36} = 6 (\text{cm}) \quad \dots ①$$

즉, □ABCD = $\frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 7\sqrt{3} \times \sin 60^\circ = 21\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{63}{2} (\text{cm}^2) \quad \dots ②$$

$$\therefore \frac{63}{2} \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① $\overline{AC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② □ABCD의 넓이를 바르게 구한다.	3

16

그림과 같이 꼭짓점 A에서 직선 BC에 내린 수선의 발을 H로 놓으면 $\overline{AH} = 6 \text{ cm}$ 이므로 직각삼각형 ACH에서

$$\sin C = \frac{\overline{AH}}{\overline{AC}} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

즉, $\angle BCA = 30^\circ \quad \dots ①$

$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로 $\angle DAC = \angle BCA = 30^\circ$ (엇각)

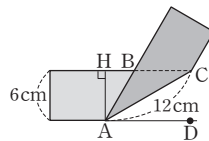
$\angle BAC = \angle DAC = 30^\circ$ (접은 각) $\dots ②$

$\triangle ACB$ 에서 $\angle ABH = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$ 이므로 직각삼각형 ABH에서

$$\overline{AB} = \frac{\overline{AH}}{\sin 60^\circ} = 6 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3} (\text{cm}) \quad \dots ③$$

따라서 $\triangle ACB = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} \times \sin 30^\circ$

$$= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 12 \times \frac{1}{2} = 12\sqrt{3} (\text{cm}^2) \quad \dots ④$$



$$\therefore 12\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① $\angle BCA$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle DAC, \angle BAC$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	2
③ $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
④ $\triangle ACB$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2



VI. 원의 성질

01 원과 직선

09 원의 중심과 현의 수직이등분선

▶ p. 56

교과서 기본예제 1

(1) 5

(2) 6

교과서 기본예제 2

(1) 5

(2) 13

유사문제

직각삼각형 OMB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BM} = \sqrt{7^2 - 3^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \text{ (cm)} \quad \dots (+2\text{점})$$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 2\sqrt{10} = 4\sqrt{10} \text{ (cm)} \quad \dots (+3\text{점})$$

$$\therefore 4\sqrt{10} \text{ cm}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 58

01

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \left(\frac{1}{2} \times 10 = 5 \right) \text{ (cm)}$$

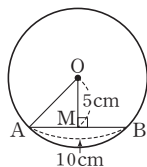
그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OA} = \sqrt{5^2 + 5^2} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

따라서 원 O의 둘레의 길이는

$$2\pi \times 5\sqrt{2} = 10\sqrt{2}\pi \text{ (cm)}$$

$$\therefore 10\sqrt{2}\pi \text{ cm}$$



01-1

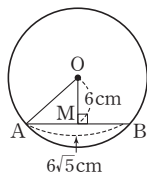
원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{5} = 3\sqrt{5} \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} \overline{OA} &= \sqrt{(3\sqrt{5})^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{81} = 9 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

... ②



따라서 원 O의 둘레의 길이는

$$2\pi \times 9 = 18\pi \text{ (cm)}$$

... ③

$$\therefore 18\pi \text{ cm}$$

채점기준	배점
① AM의 길이를 바르게 구한다.	2
② OA의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 원 O의 둘레의 길이를 바르게 구한다.	2

02

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \overline{AM} = \boxed{3} \text{ cm}$$

원 O의 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

$$\overline{OC} = \overline{OB} = r \text{ cm이므로 } \overline{OM} = (\boxed{r-1}) \text{ cm}$$

직각삼각형 OMB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} 3^2 + (r-1)^2 &= r^2, \quad 9 + r^2 - 2r + 1 = r^2 \\ -2r &= -10, \quad r = 5 \end{aligned}$$

즉, 원 O의 반지름의 길이는 $\boxed{5}$ cm이다.

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 5^2 = 25\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore \boxed{25\pi} \text{ cm}^2$$

02-1

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \overline{AM} = 8 \text{ cm} \quad \dots ①$$

원 O의 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

$$\overline{OC} = \overline{OB} = r \text{ cm이므로 } \overline{OM} = (r-4) \text{ cm}$$

직각삼각형 OMB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} 8^2 + (r-4)^2 &= r^2, \quad 64 + r^2 - 8r + 16 = r^2 \\ -8r &= -80, \quad r = 10 \end{aligned}$$

즉, 원 O의 반지름의 길이는 10 cm이다. ... ②

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 10^2 = 100\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

... ③

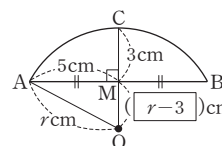
$$\therefore 100\pi \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① BM의 길이를 바르게 구한다.	2
② 원 O의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	3
③ 원 O의 넓이를 바르게 구한다.	2

03

그림과 같이 원의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

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





직각삼각형 OMA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} 5^2 + (r-3)^2 &= r^2, \quad 25 + r^2 - 6r + 9 = r^2 \\ -6r &= -34, \quad r = \frac{17}{3} \end{aligned}$$

따라서 원의 반지름의 길이는 $\frac{17}{3}$ cm이다.

$$\therefore \frac{17}{3} \text{ cm}$$

03-1

그림과 같이 원의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

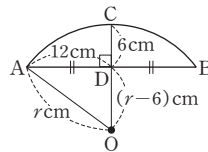
$$\overline{OD} = \overline{OC} - \overline{CD} = r - 6 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

직각삼각형 ODA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} 12^2 + (r-6)^2 &= r^2, \quad 144 + r^2 - 12r + 36 = r^2 \\ -12r &= -180, \quad r = 15 \end{aligned}$$

따라서 원의 반지름의 길이는 15 cm이다.

$$\therefore 15 \text{ cm}$$



채점기준	배점
① 반지름의 길이를 r cm로 놓고, OD의 길이를 r 을 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	3
② 원의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	3

04

그림과 같이 현 AB의 수직이등분선을 그어 현 AB와 만나는 점을 M, 접기 전의 원과 만나는 점을 C로 놓으면

$$\overline{OA} = 8 \text{ cm}$$

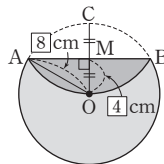
$$\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OC} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ (cm)}$$

직각삼각형 OMA에서 피타고라스 정리에 의하여

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

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

$$\therefore 8\sqrt{3} \text{ cm}$$



04-1

그림과 같이 현 AB의 수직이등분선을 그어 현 AB와 만나는 점을 M, 접기 전의 원과 만나는 점을 C로 놓으면

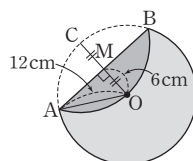
$$\overline{OA} = 12 \text{ cm}$$

$$\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

직각삼각형 OMA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AM} = \sqrt{12^2 - 6^2} = \sqrt{108} = 6\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\dots ②$$



$$\text{즉, } \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore 12\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\dots ③$$

채점기준	배점
① OA, OM의 길이를 각각 바르게 구한다.	3
② AM의 길이를 바르게 구한다.	2
③ AB의 길이를 바르게 구한다.	1

10 원의 중심과 현의 길이

▶ p. 60

교과서 기본예제 1

$$(1) 8$$

$$(2) 12$$

유사문제

원의 중심 O로부터 두 현 AB, AC에 이르는 거리가 같으므로

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

따라서 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이다. $\dots (+3\text{점})$

즉, $\angle ACB = \angle ABC = 65^\circ$ 이므로

$\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - 2 \times 65^\circ = 50^\circ \quad \dots (+2\text{점})$

$$\therefore 50^\circ$$

특별하게 연습하기

▶ p. 62

01

원의 중심 O로부터 두 현 AB, CD에 이르는 거리가 같으므로

$$\overline{CD} = \overline{AB} = 6 \text{ cm}$$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

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

직각삼각형 OCN에서 피타고라스 정리에 의하여

$$x = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

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

01-1

직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AM} = \sqrt{4^2 - (\sqrt{6})^2} = \sqrt{10} \text{ (cm)}$$

$$\dots ①$$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2\sqrt{10} \text{ (cm)}$$

$$\dots ②$$



원의 중심 O로부터 두 현 AB, CD에 이르는 거리가 같으므로

$$\overline{CD} = \overline{AB} = 2\sqrt{10} \text{ cm}$$

... ③

$$\therefore 2\sqrt{10} \text{ cm}$$

채점기준	배점
① AM의 길이를 바르게 구한다.	2
② AB의 길이를 바르게 구한다.	2
③ CD의 길이를 바르게 구한다.	1

02

그림과 같이 원의 중심 O에서 현 AB에 내린 수선의 발을 N으로 놓으면 $\overline{AN} = \overline{BN}$ 이므로

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

직각삼각형 OAN에서 피타고라스 정리에 의하여

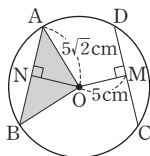
$$\overline{AN} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 - 5^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ (cm)}$$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AB} = 2\overline{AN} = 2 \times 5 = 10 \text{ (cm)}$$

$$\text{즉, } \triangle OAB \text{의 넓이는 } \frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore 25 \text{ cm}^2$$



02-1

그림과 같이 원의 중심 O에서 현 CD에 내린 수선의 발을 N으로 놓으면 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

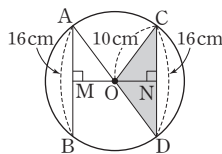
$$\overline{CN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 16 = 8 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

직각삼각형 ONC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{ON} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6 \text{ (cm)} \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \triangle ODC \text{의 넓이는 } \frac{1}{2} \times 16 \times 6 = 48 \text{ (cm}^2\text{)} \quad \dots ③$$

$$\therefore 48 \text{ cm}^2$$



채점기준	배점
① CN의 길이를 바르게 구한다.	2
② ON의 길이를 바르게 구한다.	2
③ \triangle ODC의 넓이를 바르게 구한다.	2

03

$$\square AMON \text{에서 } \angle MAN = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$$

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 에서 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

$$\text{즉, } \angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

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

$$\therefore 8$$

03-1

$\square BNOM$ 에서

$$\angle MBN = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ \quad \dots ①$$

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 에서 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

$$\text{즉, } \angle A = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AC} = \overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 6 = 12$$

$$\therefore 12$$

채점기준	배점
① \angle MBN의 크기를 바르게 구한다.	2
② \triangle ABC가 어떤 삼각형인지 바르게 제시한다.	2
③ AC의 길이를 바르게 구한다.	2

04

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

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

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

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

그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\angle OAF = \frac{1}{2}\angle AOF$$

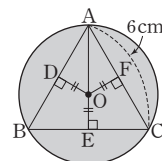
$$= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

즉, 직각삼각형 AOF에서

$$\overline{OA} = \frac{\overline{AF}}{\cos 30^\circ} = 3 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 3 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\text{따라서 원 O의 넓이는 } \pi \times (2\sqrt{3})^2 = 12\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore 12\pi \text{ cm}^2$$



04-1

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

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로



$$\overline{AD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots ②$$

그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

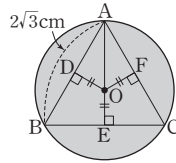
$$\angle OAD = \frac{1}{2} \angle DAF = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

즉, 직각삼각형 OAD에서

$$\begin{aligned} \overline{OA} &= \frac{\overline{AD}}{\cos 30^\circ} = \sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= \sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2(\text{cm}) \end{aligned} \quad \dots ③$$

따라서 원 O의 넓이는 $\pi \times 2^2 = 4\pi(\text{cm}^2)$

$$\therefore 4\pi \text{ cm}^2 \quad \dots ④$$



채점기준	배점
① $\triangle ABC$ 가 어떤 삼각형인지 바르게 제시한다.	2
② $\overline{AD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	1
③ $\overline{OA}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
④ 원 O의 넓이를 바르게 구한다.	1

11 원의 접선의 성질

▶ p. 64

교과서 기본예제 1

- (1) 130° (2) 70°

교과서 기본예제 2

- (1) 12 cm (2) 13 cm

유사문제

두 점 A, B는 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 접점이므로

$$\angle PAO = 90^\circ \quad \dots (+1\text{점})$$

$\overline{PO} = \overline{PC} + \overline{CO} = 9 + 8 = 17(\text{cm})$ 이고,

$\triangle POA$ 가 직각삼각형이므로 피타고라스 정리에 의하여

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

또, $\overline{PA}$ 와 $\overline{PB}$ 가 원 O의 접선이므로

$$\overline{PB} = \overline{PA} = 15 \text{ cm} \quad \dots (+2\text{점})$$

즉, $\square OAPB$ 의 둘레의 길이는

$$8 + 15 + 15 + 8 = 46(\text{cm}) \quad \dots (+1\text{점})$$

$$\therefore 46 \text{ cm}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 66

01

원 O의 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

$$\overline{OB} = \overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OP} = (r + 4) \text{ cm}$$

$\angle OAP = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 OPA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$(r + 4)^2 = r^2 + 8^2, r^2 + 8r + 16 = r^2 + 64, 8r = 48, r = 6$$

$$\text{따라서 } \triangle OPA = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24 (\text{cm}^2)$$

$$\therefore 24 \text{ cm}^2$$

01-1

원 O의 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

$$\overline{OB} = \overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OP} = (r + 8) \text{ cm}$$

$\angle OAP = 90^\circ$ 이므로 직각삼각형 OPA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$(r + 8)^2 = 12^2 + r^2, r^2 + 16r + 64 = 144 + r^2$$

$$16r = 80, r = 5$$

$$\text{따라서 } \triangle OPA = \frac{1}{2} \times 12 \times 5 = 30(\text{cm}^2)$$

$$\therefore 30 \text{ cm}^2$$

채점기준	배점
① 원 O의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	3
② $\triangle OPA$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2

02

두 점 A, B는 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 접점이므로

$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$

즉, $\square OAPB$ 에서

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

그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면

$$\triangle OAP \equiv \triangle OBP \quad (\text{RHS 합동}) \text{이므로}$$

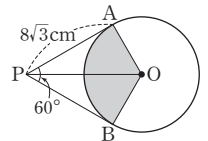
$$\angle APO = \frac{1}{2} \angle APB = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

$$\text{직각삼각형 OAP에서 } \overline{OA} = \overline{PA} \tan 30^\circ = 8\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 8 (\text{cm})$$

즉, 원 O의 반지름의 길이가 8 cm이므로

$$\text{색칠한 부분의 넓이는 } \pi \times 8^2 \times \frac{120}{360} = \frac{64}{3}\pi (\text{cm}^2)$$

$$\therefore \frac{64}{3}\pi \text{ cm}^2$$



02-1

두 점 A, B는 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 접점이므로

$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$

즉, $\square OAPB$ 에서

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

... ①



그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면

$\triangle OAP \cong \triangle OBP$ (RHS 합동)이므로

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

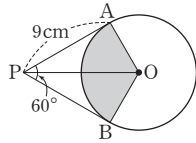
직각삼각형 OAP에서

$$\overline{OA} = \overline{PA} \tan 30^\circ = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 3\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots ②$$

즉, 원 O의 반지름의 길이가 $3\sqrt{3}\text{cm}$ 이므로

$$\text{색칠한 부분의 넓이는 } \pi \times (3\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} = 9\pi(\text{cm}^2) \quad \dots ③$$

$$\therefore 9\pi \text{ cm}^2$$



채점기준	배점
① $\angle AOB$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
② $\overline{OA}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
③ 색칠한 부분의 넓이를 바르게 구한다.	2

03

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로

$$\text{같으므로 } \overline{PA} = \overline{PB}, \overline{CA} = \overline{CE}, \overline{DB} = \overline{DE}$$

$$\begin{aligned} \overline{PA} + \overline{PB} &= \overline{PC} + \overline{CA} + \overline{PD} + \overline{DB} = \overline{PC} + \overline{CE} + \overline{PD} + \overline{DE} \\ &= \overline{PC} + \overline{PD} + \overline{CD} = 6 + 8 + 4 = 18(\text{cm}) \end{aligned}$$

$$\text{즉, } \overline{PA} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = \overline{PA} - \overline{PC} = 9 - 6 = 3(\text{cm})$$

$$\therefore 3 \text{ cm}$$

03-1

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는

$$\text{서로 같으므로 } \overline{AD} = \overline{AE}, \overline{BD} = \overline{BF}, \overline{CE} = \overline{CF} \quad \dots ①$$

$$\overline{AE} = \overline{AD} = 9\text{cm} \text{이므로 } \overline{CE} = \overline{AE} - \overline{AC} = 9 - 6 = 3(\text{cm})$$

$$\text{또, } \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB} = 9 - 5 = 4(\text{cm}) \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \overline{BF} = \overline{BD} = 4\text{cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = 3\text{cm} \text{이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 4 + 3 = 7(\text{cm}) \quad \dots ③$$

$$\therefore 7 \text{ cm}$$

채점기준	배점
① 길이가 같은 세 쌍의 선분을 바르게 제시한다.	2
② $\overline{CE}$, $\overline{BD}$ 의 길이를 각각 바르게 구한다.	2
③ $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2

04

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는

서로 같으므로

$$\overline{DE} = \overline{DA} = 8 \text{ cm}, \overline{CE} = \overline{CB} = 3 \text{ cm}$$

$$\text{즉, } \overline{DC} = \overline{DE} + \overline{CE} = 8 + 3 = 11(\text{cm})$$

그림과 같이 점 C에서 $\overline{DA}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면

$$\overline{DH} = \overline{DA} - \overline{HA} = \overline{DA} - \overline{CB}$$

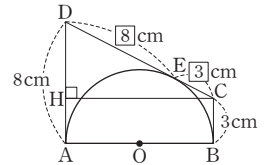
$$= 8 - 3 = 5(\text{cm})$$

직각삼각형 DHC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{HC} = \sqrt{11^2 - 5^2} = \sqrt{96} = 4\sqrt{6}(\text{cm})$$

$$\text{즉, } \overline{AB} = \overline{HC} = 4\sqrt{6} \text{ cm}$$

$$\therefore 4\sqrt{6} \text{ cm}$$



04-1

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로 같으므로

$$\overline{AE} = \overline{AB} = 4 \text{ cm}, \overline{DE} = \overline{DC} = 9 \text{ cm} \quad \dots ①$$

$$\text{즉, } \overline{AD} = \overline{AE} + \overline{DE} = 4 + 9 = 13(\text{cm})$$

그림과 같이 점 A에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 H로 놓으면

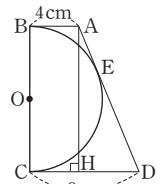
$$\overline{HD} = \overline{CD} - \overline{CH} = \overline{CD} - \overline{AB} = 9 - 4 = 5(\text{cm}) \quad \dots ②$$

직각삼각형 AHD에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AH} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12(\text{cm}) \quad \dots ③$$

$$\text{즉, } \overline{BC} = \overline{AH} = 12 \text{ cm} \quad \dots ④$$

$$\therefore 12 \text{ cm}$$



채점기준	배점
① AD의 길이를 바르게 구한다.	2
② HD의 길이를 바르게 구한다.	2
③ AH의 길이를 바르게 구한다.	2
④ BC의 길이를 바르게 구한다.	1

12 삼각형의 내접원과 원에 외접하는 사각형

▶ p. 68

교과서 기본예제 1

$$(1) 16 \quad (2) 11$$

교과서 기본예제 2

$$(1) 18 \quad (2) 9$$

유사문제

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로



$$\overline{CF} = \overline{CE} = x \text{ cm}$$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (12 - x) \text{ cm}$$

$$\overline{BD} = \overline{BE} = (14 - x) \text{ cm} \quad \dots (+3\text{점})$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$8 = (12 - x) + (14 - x), 2x = 18, x = 9 \quad \dots (+2\text{점})$$

$\therefore 9$

특별하게 연습하기

▶ p. 70

01

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로

$$\overline{BE} = \overline{BD} = \boxed{6} \text{ cm}, \overline{CE} = \overline{CF} = \boxed{4} \text{ cm}$$

$\overline{AD} = \overline{AF} = x \text{ cm}$ 이고 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 26 cm이므로

$$2(x + 6 + 4) = 26, x + 10 = 13, x = 3$$

$$\therefore \boxed{3}$$

01-1

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 8 \text{ cm}, \overline{AD} = \overline{AF} = 5 \text{ cm} \quad \dots ①$$

$\overline{CF} = \overline{CE} = x \text{ cm}$ 이고 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 44 cm이므로

$$2(5 + 8 + x) = 44, 13 + x = 22, x = 9 \quad \dots ②$$

$\therefore 9$

채점기준	배점
① $\overline{BD}$, $\overline{AD}$ 의 길이를 각각 바르게 구한다.	2
② x 의 값을 바르게 구한다.	3

02

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10 \text{ (cm)}$$

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 로 놓으면

$\square OECF$ 는 정사각형이므로 $\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm}$

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (\boxed{6 - r}) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (\boxed{8 - r}) \text{ cm}$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$10 = (6 - r) + (8 - r), 2r = 4, r = 2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\boxed{2} \text{ cm}$ 이다.

$$\therefore \boxed{2} \text{ cm}$$

02-1

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 로 놓고 그림과

같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를 그으면 $\square OECF$ 는 정사각형

이므로 $\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm}$

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로

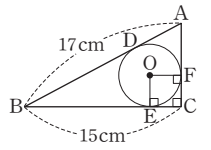
$$\overline{AD} = \overline{AF} = (8 - r) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (15 - r) \text{ cm} \quad \dots ②$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$17 = (8 - r) + (15 - r), 2r = 6, r = 3$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3 cm이다.

$\therefore 3 \text{ cm}$



채점기준	배점
① AC의 길이를 바르게 구한다.	2
② 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 로 놓고, $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 의 길이를 각각 r 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ 원 O의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	2

03

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로

$$\text{같으므로 } \overline{BE} = \overline{BF} = \boxed{3} \text{ cm}$$

$$\text{이때 } \overline{AH} = \overline{AE} = \boxed{5 - 3 = 2} \text{ (cm)이므로 } x = \boxed{2}$$

$$\text{또, } \overline{CG} = \overline{CF} = \boxed{3} \text{ cm, } \overline{DH} = \overline{DG} = \boxed{4 - 3 = 1} \text{ (cm)}$$

이므로

$$\overline{AD} = \overline{AH} + \overline{DH} = \boxed{2 + 1 = 3} \text{ (cm), 즉 } y = \boxed{3}$$

$$\text{따라서 } x + y = \boxed{2 + 3 = 5}$$

$$\therefore \boxed{5}$$

TIP

y 의 값을 구할 때, $\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용해도 무방하다.

03-1

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로

같으므로 $\overline{BP} = \overline{BQ} = 6 \text{ cm}$

$$\text{이때 } \overline{AS} = \overline{AP} = 10 - 6 = 4 \text{ (cm)이므로 } x = 4 \quad \dots ①$$

또, $\overline{CR} = \overline{CQ} = 8 \text{ cm}, \overline{DS} = \overline{DR} = 15 - 8 = 7 \text{ (cm)이므로}$

$$\overline{AD} = \overline{AS} + \overline{DS} = 4 + 7 = 11 \text{ (cm)}$$

$$\text{즉, } y = 11 \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } x + y = 4 + 11 = 15 \quad \dots ③$$

$\therefore 15$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② y 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $x + y$ 의 값을 바르게 구한다.	1



04

직각삼각형 CDE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{CE} = \sqrt{17^2 - 15^2} = \sqrt{64} = 8 \text{ (cm)}$$

$\overline{BE} = x$ cm로 놓으면

$$\overline{AD} = \overline{BC} = (x + 8) \text{ cm}$$

원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합은 같으므로

$$\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE} \text{ 에서}$$

$$15 + 17 = (x + 8) + x, \quad 32 = 2x + 8 \\ -2x = -24, \quad x = 12$$

따라서 $\overline{BE} = 12$ cm

$\therefore 12$ cm

04-1

$\overline{DE} = x$ cm로 놓으면

원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합은 같으므로

$$\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE} \text{ 에서 } 8 + x = 12 + \overline{BE}$$

$$\overline{BE} = x - 4 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

이때 $\overline{BC} = \overline{AD} = 12$ cm이므로

$$(x - 4) + \overline{EC} = 12, \quad \overline{EC} = 16 - x \text{ (cm)} \quad \dots ②$$

직각삼각형 CDE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$(16 - x)^2 + 8^2 = x^2, \quad x^2 - 32x + 256 + 64 = x^2 \\ -32x = -320, \quad x = 10$$

따라서 $\overline{DE} = 10$ cm ... ③

$\therefore 10$ cm

채점기준	배점
① $\overline{DE} = x$ cm로 놓고, $\overline{BE}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② $\overline{EC}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ $\overline{DE}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2

자신있게 쫓내기

▶ p. 72

01

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

$$\overline{AH} = \overline{BH} = \frac{1}{2} \overline{AB}$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

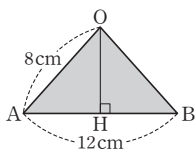
$\overline{OA} = 8$ cm이므로

직각삼각형 OAH에서 피타고라스 정리에 의하여

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

따라서 $\triangle OAB = \frac{1}{2} \times 12 \times 2\sqrt{7} = 12\sqrt{7} \text{ (cm}^2\text{)}$... ③

$\therefore 12\sqrt{7} \text{ cm}^2$



채점기준	배점
① AH의 길이를 바르게 구한다.	2
② OH의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\triangle OAB$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2

02

원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times (9 + 3) = 6 \text{ (cm)}$$

즉, $\overline{OE} = 9 - 6 = 3$ (cm) ... ①

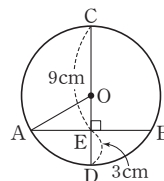
그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 직각삼각형 OAE에

서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AE} = \sqrt{6^2 - 3^2} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3} \text{ (cm)} \quad \dots ②$$

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

$\therefore 6\sqrt{3}$ cm



채점기준	배점
① OE의 길이를 바르게 구한다.	2
② AE의 길이를 바르게 구한다.	2
③ AB의 길이를 바르게 구한다.	2

03

그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을

H로 놓으면

$$\overline{AH} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

큰 원의 반지름의 길이를 R cm, 작은 원의

반지름의 길이를 r cm로 놓으면

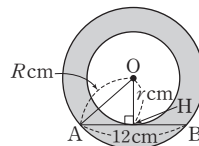
직각삼각형 OAH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$6^2 + r^2 = R^2, \quad R^2 - r^2 = 36 \quad \dots ②$$

즉, 색칠한 부분의 넓이는

$$\pi \times R^2 - \pi \times r^2 = \pi(R^2 - r^2) = 36\pi \text{ (cm}^2\text{)} \quad \dots ③$$

$\therefore 36\pi \text{ cm}^2$



채점기준	배점
① AH의 길이를 바르게 구한다.	1
② 큰 원의 반지름의 길이를 R cm, 작은 원의 반지름의 길이를 r cm로 놓고, $R^2 - r^2$ 의 값을 바르게 구한다.	2
③ 색칠한 부분의 넓이를 바르게 구한다.	2

04

그림과 같이 원 모양 접시의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm로 놓으면

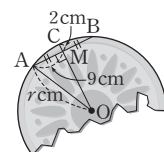
$$\overline{OM} = \overline{OC} - \overline{CM} = r - 2 \text{ (cm)} \quad \dots ①$$

직각삼각형 AOM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$9^2 + (r - 2)^2 = r^2, \quad 81 + r^2 - 4r + 4 = r^2$$

$$-4r = -85, \quad r = \frac{85}{4}$$

따라서 원 모양 접시의 반지름의 길이는 $\frac{85}{4}$ cm이다. ... ②





$$\therefore \frac{85}{4} \text{ cm}$$

채점기준	배점
① 반지름의 길이를 r cm로 놓고, OM의 길이를 r 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	3
② 원 모양 접시의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	3

05

그림과 같이 현 AB의 수직이등분선을 그어 현 AB와 만나는 점을 M, 접기 전의 원과 만나는 점을 C로 놓자. 이때 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm}) \quad \dots ①$$

$\overline{OA} = r$ cm로 놓으면 $\overline{OM} = \frac{1}{2} r$ cm이므로

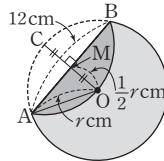
직각삼각형 OMA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$6^2 + \left(\frac{1}{2}r\right)^2 = r^2, \quad 36 + \frac{1}{4}r^2 = r^2, \quad -\frac{3}{4}r^2 = -36$$

$$r^2 = -36 \times \left(-\frac{4}{3}\right) = 48, \quad r = 4\sqrt{3} (\because r > 0)$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $4\sqrt{3}$ cm이다.

$$\therefore 4\sqrt{3} \text{ cm} \quad \dots ②$$



채점기준	배점
① $\overline{AM}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② 원 O의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	4

06

원의 중심 O로부터 두 현 AB, CD에 이르는 거리가 같으므로

$$\overline{AB} = \overline{CD} = 12 \text{ cm} \quad \dots ①$$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm}) \quad \dots ②$$

직각삼각형 OBM에서

$$\overline{OB} = \frac{\overline{BM}}{\cos 30^\circ} = 6 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots ③$$

즉, 원 O의 둘레의 길이는 $2\pi \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}\pi(\text{cm})$

$$\therefore 8\sqrt{3}\pi \text{ cm} \quad \dots ④$$

채점기준	배점
① $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	1
② $\overline{BM}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\overline{OB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
④ 원 O의 둘레의 길이를 바르게 구한다.	1

07

원의 중심 O로부터 두 현 AC, BC에 이르는 거리가 같으므로

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

따라서 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이다. $\dots ①$

즉, $\angle BAC = \angle ABC$ 이고

$\square OMCN$ 에서 $\angle MCN = 360^\circ - (90^\circ + 118^\circ + 90^\circ) = 62^\circ$ 이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 62^\circ) = 59^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore 59^\circ$$

채점기준	배점
① $\triangle ABC$ 가 어떤 삼각형인지 바르게 제시한다.	3
② $\angle ABC$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

08

원의 중심 O로부터 두 현 AB, AC에 이르는 거리가 같으므로

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

이때 $\angle A = 60^\circ$ 이므로 $\angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$

따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\triangle OAM \equiv \triangle OAN$ (RHS 합동)이므로

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

즉, 직각삼각형 OAM에서

$$\overline{AM} = \frac{\overline{OM}}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 3(\text{cm})$$

이때 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

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

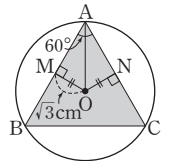
즉, $\overline{AC} = \overline{AB} = 6$ cm이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} \times \sin 60^\circ$$

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

$$= 9\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

$$\therefore 9\sqrt{3} \text{ cm}^2 \quad \dots ③$$



채점기준	배점
① $\triangle ABC$ 가 어떤 삼각형인지 바르게 제시한다.	2
② $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
③ $\triangle ABC$ 의 넓이를 바르게 구한다.	2

09

두 점 A, B는 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 접점이므로

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

즉, $\triangle PAB$ 가 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ \quad \dots ①$$

이때 $\angle OAP = 90^\circ$ 이므로

$$\angle OAB = \angle OAP - \angle PAB = 90^\circ - 66^\circ = 24^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore 24^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle PAB$ 의 크기를 바르게 구한다.	3
② $\angle OAB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2



10

두 점 T, T'은 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 접점이므로
 $\angle PTO = \angle PT'O = 90^\circ$

즉, $\triangle POT$ 가 직각삼각형이므로 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{PT} = \sqrt{17^2 - 8^2} = \sqrt{225} = 15(\text{cm}) \quad \dots ①$$

$\triangle POT \cong \triangle POT'$ (RHS 합동)이므로

$$\begin{aligned} \square OTPT' &= \triangle POT + \triangle POT' = 2\triangle POT \\ &= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 15 \times 8 \right) = 120(\text{cm}^2) \quad \dots ② \end{aligned}$$

$\therefore 120 \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① $\overline{PT}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\square OTPT'$ 의 넓이를 바르게 구한다.	3

11

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로 같으므로 $\overline{AD} = \overline{AE}$, $\overline{BD} = \overline{BF}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$... ①

이때 $\overline{AD} = \overline{AB} + \overline{BD} = 8 + 2 = 10(\text{cm})$ 이고

$\overline{AE} = \overline{AD} = 10 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{CE} = \overline{AE} - \overline{AC} = 10 - 7 = 3(\text{cm}) \quad \dots ②$$

즉, $\overline{BF} = \overline{BD} = 2 \text{ cm}$, $\overline{CF} = \overline{CE} = 3 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 2 + 3 = 5(\text{cm}) \quad \dots ③$$

$\therefore 5 \text{ cm}$

채점기준	배점
① 길이가 같은 세 쌍의 선분을 바르게 제시한다.	2
② $\overline{CE}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\overline{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2

12

원의 외부에 있는 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 서로 같으므로

$$\overline{DA} = \overline{DE} = 4 \text{ cm}, \overline{CB} = \overline{CE} = 9 \text{ cm}$$

그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을

H로 놓으면

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= \overline{CB} - \overline{HB} = \overline{CB} - \overline{DA} \\ &= 9 - 4 = 5(\text{cm}) \quad \dots ① \end{aligned}$$

$\overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE} = 9 + 4 = 13(\text{cm})$ 이므로

직각삼각형 CDH에서 피타고라스 정리에 의하여

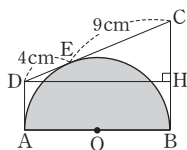
$$\overline{DH} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12(\text{cm}) \quad \dots ②$$

이때 $\overline{AB} = \overline{DH} = 12 \text{ cm}$ 이므로 $\overline{OA} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$

즉, 색칠한 부분의 넓이는 $\frac{1}{2} \times \pi \times 6^2 = 18\pi(\text{cm}^2)$... ③

$\therefore 18\pi \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① $\overline{CH}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\overline{DH}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
③ 색칠한 부분의 넓이를 바르게 구한다.	2



13

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로 $\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 로 놓으면

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (8-x) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (10-x) \text{ cm} \quad \dots ①$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$12 = (8-x) + (10-x), 2x = 6, x = 3 \quad \dots ②$$

또, $\overline{PQ}$ 가 원 O에 접하므로 $\triangle CPQ$ 의 둘레의 길이는

$$\begin{aligned} \overline{CP} + \overline{PQ} + \overline{QC} &= \overline{CP} + \overline{PG} + \overline{QG} + \overline{QC} \\ &= \overline{CP} + \overline{PF} + \overline{QE} + \overline{QC} \\ &= \overline{CF} + \overline{CE} = 3 + 3 = 6(\text{cm}) \quad \dots ③ \end{aligned}$$

$\therefore 6 \text{ cm}$

채점기준	배점
① $\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 로 놓고, $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 의 길이를 각각 x 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② x 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $\triangle CPQ$ 의 둘레의 길이를 바르게 구한다.	3

14

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{169} = 13(\text{cm}) \quad \dots ①$$

그림과 같이 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 로 놓고

$\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를 그으면 $\square OEFC$ 는 정사각형이므로

$$\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm}$$

$\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CA}$ 가 원 O에 접하므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (12-r) \text{ cm},$$

$$\overline{BD} = \overline{BE} = (5-r) \text{ cm}$$

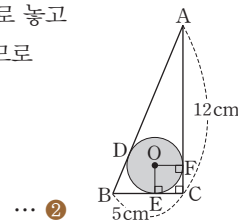
이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로

$$13 = (12-r) + (5-r), 2r = 4, r = 2 \quad \dots ③$$

즉, 원 O의 넓이는 $\pi \times 2^2 = 4\pi(\text{cm}^2)$... ④

$\therefore 4\pi \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 로 놓고, $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 의 길이를 각각 r 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ r 의 값을 바르게 구한다.	2
④ 원 O의 넓이를 바르게 구한다.	1



15

그림과 같이 $\overline{OG}$, $\overline{OH}$ 를 그으면

$\square OFCG$ 는 정사각형이므로

$$\overline{CG} = \overline{FC} = \overline{OF} = 3 \text{ cm}$$

$\square OGDH$ 도 정사각형이므로

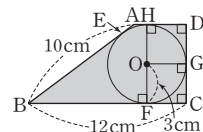
$$\overline{DG} = \overline{HD} = \overline{OH} = 3 \text{ cm}$$

따라서 $\overline{DC} = \overline{DG} + \overline{CG} = 3 + 3 = 6(\text{cm})$... ①

원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합은 같으므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$10 + 6 = \overline{AD} + 12, \overline{AD} = 4(\text{cm}) \quad \dots ②$$





따라서 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times (4+12) \times 6 = 48(\text{cm}^2)$... ③
 $\therefore 48 \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① $\overline{DC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
② $\overline{AD}$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
③ $\square ABCD$ 의 넓이를 바르게 구한다.	1

16

$\overline{BM} = x \text{ cm}$ 로 놓으면 $\overline{MC} = (6-x) \text{ cm}$
 원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합은 같으므로

$\overline{AM} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{MC}$ 에서
 $\overline{AM} + 4 = 6 + (6-x), \overline{AM} = 8-x(\text{cm})$... ①

직각삼각형 ABM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$x^2 + 4^2 = (8-x)^2, x^2 + 16 = x^2 - 16x + 64$$

$$16x = 48, x = 3$$
 ... ②

따라서 $\triangle ABM = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = 6(\text{cm}^2)$... ③
 $\therefore 6 \text{ cm}^2$

채점기준	배점
① $\overline{BM} = x \text{ cm}$ 로 놓고, $\overline{AM}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	3
② x 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $\triangle ABM$ 의 넓이를 바르게 구한다.	1

02 원주각

13 원주각과 중심각의 크기

▶ p. 78

교과서 기본예제 1

- (1) 100° (2) 90°

교과서 기본예제 2

- (1) 60° (2) 54°

유사문제

원 O에서

$$\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 52^\circ = 104^\circ \quad \dots (+2\text{점})$$

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

$$\angle OBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 104^\circ) = 38^\circ \quad \dots (+3\text{점})$$

$$\therefore 38^\circ$$

특별하게 연습하기

▶ p. 80

01

원 O에서

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

$$\text{즉, } \widehat{BC} = 2\pi \times 9 \times \frac{120}{360} = 6\pi \quad (\text{cm})$$

따라서 부채꼴 BOC의 둘레의 길이는

$$\overline{OB} + \widehat{BC} + \overline{OC} = 9 + 6\pi + 9 = 18 + 6\pi \quad (\text{cm})$$

$$\therefore (18 + 6\pi) \text{ cm}$$

01-1

원 O에서

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 75^\circ = 150^\circ \quad \dots ①$$

$$\text{즉, } \widehat{BC} = 2\pi \times 12 \times \frac{150}{360} = 10\pi (\text{cm}) \quad \dots ②$$

따라서 부채꼴 BOC의 둘레의 길이는

$$\overline{OB} + \widehat{BC} + \overline{OC} = 12 + 10\pi + 12 = 24 + 10\pi (\text{cm}) \quad \dots ③$$

$$\therefore (24 + 10\pi) \text{ cm}$$



채점기준	배점
① $\angle BOC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\widehat{BC}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 부채꼴 BOC 의 둘레의 길이를 바르게 구한다.	2

02

그림과 같이 $\overline{OE}$ 를 그으면 원 O 에서

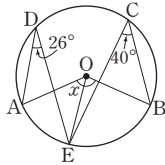
$$\angle AOE = 2 \angle ADE = 2 \times 26^\circ = 52^\circ$$

또, 원 O 에서

$$\angle BOE = 2 \angle BCE = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

$$\text{즉, } \angle x = \angle AOE + \angle BOE = 52^\circ + 80^\circ = 132^\circ$$

$$\therefore 132^\circ$$



02-1

그림과 같이 $\overline{OE}$ 를 그으면 원 O 에서

$$\angle AOE = 2 \angle ADE = 2 \times 20^\circ = 40^\circ \quad \dots ①$$

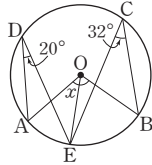
또, 원 O 에서

$$\angle BOE = 2 \angle BCE = 2 \times 32^\circ = 64^\circ \quad \dots ②$$

즉, $\angle x = \angle AOE + \angle BOE$

$$= 40^\circ + 64^\circ = 104^\circ$$

$$\therefore 104^\circ$$



채점기준	배점
① $\angle AOE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle BOE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

03

$\widehat{BAD}$ 에 대한 원주각의 크기가 100° 이므로

$$\text{중심각의 크기는 } 2 \times 100^\circ = 200^\circ$$

$$\text{즉, } \angle y = 360^\circ - 200^\circ = 160^\circ$$

원 O 에서

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle y = \frac{1}{2} \times 160^\circ = 80^\circ$$

$$\text{따라서 } \angle x + \angle y = 80^\circ + 160^\circ = 240^\circ$$

$$\therefore 240^\circ$$

03-1

$\widehat{BCD}$ 에 대한 원주각의 크기가 114° 이므로

$$\text{중심각의 크기는 } 2 \times 114^\circ = 228^\circ \quad \dots ①$$

$$\text{즉, } \angle x = 360^\circ - 228^\circ = 132^\circ \quad \dots ②$$

원 O 에서

$$\angle y = \frac{1}{2} \angle x = \frac{1}{2} \times 132^\circ = 66^\circ \quad \dots ③$$

$$\text{따라서 } \angle x + \angle y = 132^\circ + 66^\circ = 198^\circ$$

$$\therefore 198^\circ$$

... ④

채점기준	배점
① $\widehat{BCD}$ 에 대한 중심각의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
③ $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
④ $\angle x + \angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

04

$\overline{PA}$ 와 $\overline{PB}$ 가 원 O 의 접선이므로

그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$$

이때 $\square OAPB$ 의 내각의 크기의 합이 360° 이므로

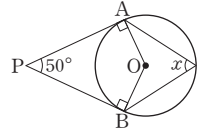
$$90^\circ + 50^\circ + 90^\circ + \angle AOB = 360^\circ$$

$$\angle AOB = 360^\circ - 230^\circ = 130^\circ$$

즉, 원 O 에서

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

$$\therefore 65^\circ$$



04-1

$\overline{PA}$ 와 $\overline{PB}$ 가 원 O 의 접선이므로

그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$$

이때 $\square OBPA$ 의 내각의 크기의 합이

360° 이므로

$$90^\circ + 72^\circ + 90^\circ + \angle AOB = 360^\circ$$

$$\angle AOB = 360^\circ - 252^\circ = 108^\circ$$

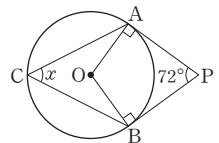
즉, 원 O 에서

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$$

$$\therefore 54^\circ$$

... ①

... ②



채점기준	배점
① $\angle AOB$ 의 크기를 바르게 구한다.	3
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

14 원주각의 성질

▶ p. 82

교과서 기본예제 1

$$(1) 42^\circ$$

$$(2) 35^\circ$$



유사문제

원에서 $\angle x = \angle BAC = 29^\circ$... (+2점)
 $\triangle ECD$ 에서
 $\angle y = \angle BEC - \angle x = 82^\circ - 29^\circ = 53^\circ$... (+2점)
 따라서 $\angle y - \angle x = 53^\circ - 29^\circ = 24^\circ$... (+1점)
 $\therefore 24^\circ$

특별하게 연습하기

▶ p. 84

01

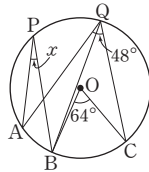
그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면 원 O에서

$$\angle BQC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 64^\circ = 32^\circ$$

$$\text{즉, } \angle AQB = 48^\circ - 32^\circ = 16^\circ$$

$$\text{따라서 원 O에서 } \angle x = \angle AQB = 16^\circ$$

$$\therefore 16^\circ$$



01-1

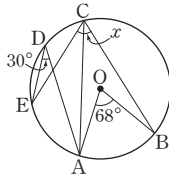
그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면 원 O에서

$$\angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 68^\circ = 34^\circ \quad \dots ①$$

$$\text{또, 원 O에서 } \angle ECA = \angle EDA = 30^\circ \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \angle x = \angle ECA + \angle ACB = 30^\circ + 34^\circ = 64^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 64^\circ$$



채점기준	배점
① $\angle ACB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle ECA$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

02

원에서 $\angle DBC = \angle DAC = \angle x$ 이고

$$\triangle ACP \text{에서 } \angle ACB = \angle y = \angle x + 38^\circ$$

$$\triangle QBC \text{에서}$$

$$\angle x + (\angle x + 38^\circ) = 80^\circ$$

$$2\angle x = 42^\circ, \angle x = 21^\circ$$

$$\text{즉, } \angle y = \angle x + 38^\circ = 21^\circ + 38^\circ = 59^\circ$$

$$\therefore \angle x = 21^\circ, \angle y = 59^\circ$$

02-1

원에서 $\angle DAC = \angle DBC = \angle x$ 이고

$$\triangle APC \text{에서 } \angle ACB = \angle x + 36^\circ \quad \dots ①$$

$$\triangle QCB \text{에서 } (\angle x + 36^\circ) + \angle x = 68^\circ \quad \dots ②$$

$$2\angle x = 32^\circ, \angle x = 16^\circ$$

$$\text{즉, } \angle y = \angle ACB = \angle x + 36^\circ = 16^\circ + 36^\circ = 52^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore \angle x = 16^\circ, \angle y = 52^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle ACB$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3
③ $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

03

그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름
 이므로

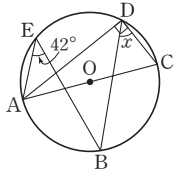
$$\angle ADC = 90^\circ$$

$$\text{원 O에서}$$

$$\angle ADB = \angle AEB = 42^\circ$$

$$\text{따라서 } \angle x = \angle ADC - \angle ADB = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$$

$$\therefore 48^\circ$$



03-1

그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름
 이므로

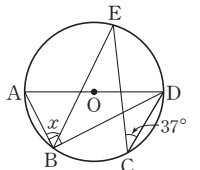
$$\angle ABD = 90^\circ \quad \dots ①$$

$$\text{원 O에서}$$

$$\angle DBE = \angle DCE = 37^\circ \quad \dots ②$$

$$\text{따라서 } \angle x = \angle ABD - \angle DBE = 90^\circ - 37^\circ = 53^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 53^\circ$$



채점기준	배점
① $\angle ABD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle DBE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

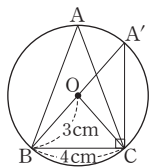
04

그림과 같이 $\overline{OB}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 A' 으로 놓으면 $\overline{A'B}$ 는 원 O의 지름이므로 $\widehat{A'B}$ 에 대한 원주각 $\angle BCA'$ 의 크기는 90° 이다.

이때 직각삼각형 $A'BC$ 에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{A'C} = \sqrt{(2 \times 3)^2 - 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ (cm)}$$

원 O에서 $\angle BA'C = \angle BAC$ 이므로



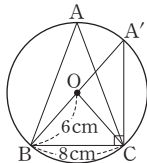


$$\cos A = \cos (\angle BA'C) = \frac{A'C}{A'B} = \frac{\frac{2\sqrt{5}}{6}}{\frac{\sqrt{5}}{3}}$$

$$\therefore \frac{\sqrt{5}}{3}$$

04-1

그림과 같이 $\overline{OB}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 A' 으로 놓으면 $\overline{A'B}$ 는 원 O의 지름이므로 $\widehat{A'B}$ 에 대한 원주각 $\angle BCA'$ 의 크기는 90° 이다. ... ①
이때 직각삼각형 $A'BC$ 에서 피타고라스 정리에 의하여



$$\overline{A'C} = \sqrt{(2 \times 6)^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}(\text{cm}) \quad \dots ②$$

원 O에서 $\angle BA'C = \angle BAC$ 이므로

$$\tan A = \tan (\angle BA'C) = \frac{\overline{BC}}{\overline{A'C}} = \frac{8}{4\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad \dots ③$$

$$\therefore \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

채점기준	배점
① $\angle BCA'$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\overline{A'C}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ $\tan A$ 의 값을 바르게 구한다.	3

1.5 원주각의 크기와 호의 길이

▶ p. 86

교과서 기본예제 1

- (1) 25° (2) 50°

교과서 기본예제 2

- (1) 50° (2) 75°

유사문제

$\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로

$\widehat{AC}$ 에 대한 원주각 $\angle ABC$ 의 크기는 90° 이다.

즉, $\triangle ACB$ 에서 $\angle CAB = 180^\circ - (55^\circ + 90^\circ) = 35^\circ$... (+2점)

이때 $\angle EAD = \angle CAB = 35^\circ$ 이므로

$$\widehat{DE} = \widehat{BC} = 5\text{ cm}$$

따라서 $x = 5$... (+3점)

$\therefore 5$

특별하게 연습하기

▶ p. 88

01

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle ACB = \angle BDC = 33^\circ$$

$\triangle DBC$ 에서

$$33^\circ + 76^\circ + (33^\circ + \angle x) = 180^\circ, \angle x = 38^\circ$$

$$\therefore 38^\circ$$

01-1

$\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle DBC = \angle CAB = 37^\circ \quad \dots ①$$

$\triangle ABC$ 에서

$$37^\circ + (\angle x + 37^\circ) + 82^\circ = 180^\circ, \angle x = 24^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore 24^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle DBC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

02

$\angle ACB : \angle DBC = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle ACB : \angle DBC = 6 : 3 = 2 : 1$$

$\triangle EBC$ 에서 $\angle ACB + \angle DBC = 54^\circ$ 이므로

$$\angle DBC = 54^\circ \times \frac{1}{2+1} = 54^\circ \times \frac{1}{3} = 18^\circ$$

$$\therefore 18^\circ$$

02-1

$\angle ACB : \angle DBC = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle ACB : \angle DBC = 12 : 8 = 3 : 2 \quad \dots ①$$

$\triangle EBC$ 에서 $\angle ACB + \angle DBC = 70^\circ$ 이므로

$$\angle DBC = 70^\circ \times \frac{2}{3+2} = 70^\circ \times \frac{2}{5} = 28^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore 28^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle ACB : \angle DBC$ 를 가장 간단한 자연수의 비로 바르게 나타낸다.	2
② $\angle DBC$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

03

$\angle BAD = \angle x$ 로 놓으면

$\angle ADC : \angle BAD = \widehat{AC} : \widehat{BD}$ 이므로



$$\angle ADC : \angle x = 4 : 1, \angle ADC = 4\angle x$$

즉, $\triangle ADP$ 에서

$$\angle x + 48^\circ = 4\angle x, 3\angle x = 48^\circ, \angle x = 16^\circ$$

따라서 $\angle ADC = 4\angle x = 4 \times 16^\circ = 64^\circ$

$\therefore 64^\circ$

03-1

$\angle BCA : \angle DBC = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle BCA : 60^\circ = 2 : 5$$

$$5\angle BCA = 120^\circ, \angle BCA = 24^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

즉, $\triangle BCP$ 에서

$$24^\circ + \angle x = 60^\circ, \angle x = 36^\circ \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore 36^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BCA$ 의 크기를 바르게 구한다.	3
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

04

$$\angle A : \angle B : \angle C = \widehat{BC} : \widehat{CA} : \widehat{AB} = 3 : 2 : 5$$

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

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{3+2+5} = 180^\circ \times \frac{3}{10} = 54^\circ$$

$$\angle B = 180^\circ \times \frac{2}{3+2+5} = 180^\circ \times \frac{2}{10} = 36^\circ$$

$$\angle C = 180^\circ \times \frac{5}{3+2+5} = 180^\circ \times \frac{5}{10} = 90^\circ$$

$\therefore \angle A = 54^\circ, \angle B = 36^\circ, \angle C = 90^\circ$

04-1

$$\angle A : \angle B : \angle C = \widehat{BC} : \widehat{CA} : \widehat{AB} = 3 : 4 : 2 \quad \dots \textcircled{1}$$

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

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{3+4+2} = 180^\circ \times \frac{3}{9} = 60^\circ$$

$$\angle B = 180^\circ \times \frac{4}{3+4+2} = 180^\circ \times \frac{4}{9} = 80^\circ$$

$$\angle C = 180^\circ \times \frac{2}{3+4+2} = 180^\circ \times \frac{2}{9} = 40^\circ \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore \angle A = 60^\circ, \angle B = 80^\circ, \angle C = 40^\circ$

채점기준	배점
① $\angle A : \angle B : \angle C$ 를 가장 간단한 자연수의 비로 바르게 나타낸다.	3
② $\angle A, \angle B, \angle C$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	3

16 원에 내접하는 사각형

▶ p. 90

교과서 기본예제 1

(1) $\angle x = 70^\circ, \angle y = 105^\circ$

(2) $\angle x = 110^\circ, \angle y = 100^\circ$

유사문제

원에서 $\angle ACB = \angle ADB = 47^\circ$ 이므로

삼각형의 외각의 성질에 의하여

$$\angle x = 43^\circ + 47^\circ = 90^\circ \quad \dots (+2\text{점})$$

원에서 $\angle DAC = \angle DBC = 43^\circ$ 이고

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle BAD = 88^\circ$

즉, $\angle y + 43^\circ = 88^\circ, \angle y = 45^\circ \quad \dots (+3\text{점})$

$\therefore \angle x = 90^\circ, \angle y = 45^\circ$

특별하게 연습하기

▶ p. 92

01

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle BDC = \angle BAC = 24^\circ$$

즉, $\triangle PCD$ 에서

$$\angle x = 76^\circ + 24^\circ = 100^\circ$$

$\therefore 100^\circ$

TIP

$\angle ABD$ 의 크기를 구한 후 $\triangle ABP$ 에서 $\angle x$ 의 크기를 구해도 무방하다.

01-1

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle BDC = \angle BAC = 70^\circ \quad \dots \textcircled{1}$$

즉, $\triangle PCD$ 에서

$$\angle x = 35^\circ + 70^\circ = 105^\circ \quad \dots \textcircled{2}$$

$\therefore 105^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BDC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

02

$\triangle BCD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 55^\circ) = 85^\circ$$



□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle A + \angle C = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle y + \angle x = 180^\circ, \angle y + 85^\circ = 180^\circ, \angle y = 95^\circ$$

$$\therefore \angle x = 85^\circ, \angle y = 95^\circ$$

02-1

△ABC에서

$$\angle x = 180^\circ - (35^\circ + 50^\circ) = 95^\circ \quad \dots ①$$

□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle B + \angle D = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle x + \angle y = 180^\circ, 95^\circ + \angle y = 180^\circ, \angle y = 85^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore \angle x = 95^\circ, \angle y = 85^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

03

그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 74^\circ = 37^\circ$$

$$\text{즉, } \angle AEC = \angle AED - \angle CED$$

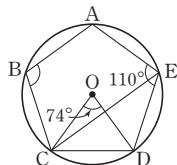
$$= 110^\circ - 37^\circ = 73^\circ$$

□ABCE가 원 O에 내접하므로

$$\angle ABC + \angle AEC = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle ABC + 73^\circ = 180^\circ, \angle ABC = 107^\circ$$

$$\therefore 107^\circ$$



03-1

그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$$\angle CBD = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 68^\circ = 34^\circ \quad \dots ①$$

$$\text{즉, } \angle ABD = \angle ABC - \angle CBD$$

$$= 105^\circ - 34^\circ = 71^\circ \quad \dots ②$$

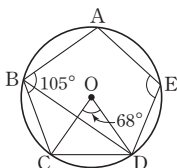
□ABDE가 원 O에 내접하므로

$$\angle ABD + \angle AED = 180^\circ \text{에서}$$

$$71^\circ + \angle AED = 180^\circ, \angle AED = 109^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 109^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle CBD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle ABD$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
③ $\angle AED$ 의 크기를 바르게 구한다.	3



04

□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle EAB = \angle BCD = 50^\circ$$

△AEB에서

$$\angle ABE = 180^\circ - (50^\circ + 45^\circ) = 85^\circ$$

$$\text{따라서 } \triangle BCF \text{에서 } 50^\circ + \angle x = 85^\circ, \angle x = 35^\circ$$

$$\therefore 35^\circ$$

TIP

$\angle DAF$ 와 $\angle ADF$ 의 크기를 각각 구한 후, △ADF의 세 내각의 크기의 합이 180° 임을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구해도 무방하다.

04-1

□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle EDC = \angle ABC = 58^\circ \quad \dots ①$$

△BCF에서

$$\angle FCE = 58^\circ + 26^\circ = 84^\circ \quad \dots ②$$

따라서 △DCE에서

$$\angle x = 180^\circ - (58^\circ + 84^\circ) = 38^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 38^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle EDC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle FCE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

17 원의 접선과 현이 이루는 각

▶ p. 94

교과서 기본예제 1

$$(1) 65^\circ$$

$$(2) 120^\circ$$

유사문제

$\overline{PT}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle ABT = \angle ATP = 55^\circ \quad \dots (+2\text{점})$$

원 O에서

$$\angle AOT = 2\angle ABT = 2 \times 55^\circ = 110^\circ \quad \dots (+2\text{점})$$

이때 △OAT는 $\overline{OA} = \overline{OT}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 110^\circ) = 35^\circ \quad \dots (+1\text{점})$$

$$\therefore 35^\circ$$



특별하게 연습하기

▶ p. 96

01

□ABCD가 원 O에 내접하므로

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{에서}$$

$$105^\circ + \angle BCD = 180^\circ, \angle BCD = 75^\circ$$

$$\overrightarrow{CT} \text{가 원 O에 접하므로 } \angle DBC = \angle DCT = \angle x$$

$$\text{즉, } \triangle BCD \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (75^\circ + 38^\circ) = 67^\circ$$

$$\therefore 67^\circ$$

TIP

점 C의 왼쪽의 직선 위에 한 점 T'을 잡으면

$\angle BCT' = \angle BDC = 38^\circ$ 이므로 평각의 크기는 180° 임을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구할 수도 있다.

01-1

□ABCD가 원 O에 내접하므로

$$\angle DCB + \angle DAB = 180^\circ \text{에서}$$

$$100^\circ + \angle DAB = 180^\circ, \angle DAB = 80^\circ \quad \dots ①$$

$\overrightarrow{AT}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle BDA = \angle BAT = 60^\circ \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \triangle ABD \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (80^\circ + 60^\circ) = 40^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 40^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle DAB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle BDA$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

02

그림과 같이 $\overrightarrow{AT}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각 $\angle ATB$ 의 크기는

$$90^\circ \text{이다.}$$

이때 $\overrightarrow{PT}$ 가 원 O에 접하므로

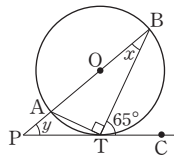
$$\angle BAT = \angle BTC = 65^\circ$$

$$\text{즉, } \triangle ATB \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (65^\circ + 90^\circ) = 25^\circ$$

$$\text{또, } \angle ATP = \angle x = 25^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle APT \text{에서 } \angle y = 65^\circ - 25^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle x = 25^\circ, \angle y = 40^\circ$$



02-1

그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각 $\angle BAD$ 의 크기는 90° 이다.

... ①

이때 $\overrightarrow{CT}$ 가 원 O에 접하므로

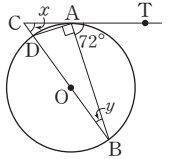
$$\angle BDA = \angle BAT = 72^\circ$$

$$\text{즉, } \triangle ADB \text{에서 } \angle y = 180^\circ - (90^\circ + 72^\circ) = 18^\circ \quad \dots ②$$

또, $\angle CAD = \angle y = 18^\circ$ 이므로

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle x = 72^\circ - 18^\circ = 54^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore \angle x = 54^\circ, \angle y = 18^\circ$$



채점기준	배점
① $\angle BAD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

03

$\overline{AD} = \overline{AF}$ 이므로 $\triangle ADF$ 에서

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

이때 $\overline{AC}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle DEF = \angle AFD = 65^\circ$$

$$\text{즉, } \triangle DEF \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (65^\circ + 45^\circ) = 70^\circ$$

$$\therefore 70^\circ$$

TIP

① $\angle AFD$ 의 크기를 구한 후 $\angle CFE$ 의 크기를 구하여 $\angle x$ 의 크기를 구할 수도 있다.

② $\angle ADF$ 의 크기를 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구할 수도 있다.

03-1

$\overline{BD} = \overline{BF}$ 이므로 $\triangle BDF$ 에서

$$\angle BDF = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ \quad \dots ①$$

이때 $\overline{BC}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle DEF = \angle BDF = 66^\circ \quad \dots ②$$

$$\text{즉, } \triangle DEF \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (66^\circ + 47^\circ) = 67^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 67^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle BDF$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle DEF$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

04

$\overrightarrow{ST}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle BPT = \angle BAP = 70^\circ$$



즉, $\angle PSD = \angle BPT = 70^\circ$ (맞꼭지각)

또, $\overleftrightarrow{ST}$ 가 원 O' 에 접하므로

$\angle CPT = \angle CDP = 60^\circ$

따라서 $\angle CPD = 180^\circ - (70^\circ + 60^\circ) = 50^\circ$

$\therefore 50^\circ$

TIP

$\angle DCP = \angle PSD = 70^\circ$ 이므로 $\triangle CDP$ 의 세 내각의 크기의 합을 이용하여 $\angle CPD$ 의 크기를 구할 수도 있다.

04-1

$\overleftrightarrow{PQ}$ 가 원 O 에 접하므로

$\angle BTQ = \angle BAT = 35^\circ$

즉, $\angle DTP = \angle BTQ = 35^\circ$ (맞꼭지각) ... ①

또, $\overleftrightarrow{PQ}$ 가 원 O' 에 접하므로

$\angle CTQ = \angle CDT = 75^\circ$... ②

따라서 $\angle CTD = 180^\circ - (35^\circ + 75^\circ) = 70^\circ$... ③

$\therefore 70^\circ$

채점기준	배점
① $\angle DTP$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle CTQ$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle CTD$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

자신있게 품내기

▶ p. 98

01

그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$\angle APO = \angle PAO = 18^\circ$

$\angle BPO = \angle PBO = 32^\circ$

즉, $\angle APB = \angle APO + \angle BPO$
 $= 18^\circ + 32^\circ = 50^\circ$... ②

원 O 에서

$\angle x = 2\angle APB = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$... ③

$\therefore 100^\circ$

채점기준	배점
① $\angle APO$, $\angle BPO$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	2
② $\angle APB$ 의 크기를 바르게 구한다.	1
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

02

원 O 에서

$\angle AOB = 2\angle ACB = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$... ①

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

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

즉, $\triangle OAB$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{OB} = 6 \text{ cm}$... ③

$\therefore 6 \text{ cm}$

채점기준	배점
① $\angle AOB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle OAB$, $\angle OBA$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	2
③ $\overline{AB}$ 의 길이를 바르게 구한다.	2

03

그림과 같이 $\widehat{AC}$ 위에 한 점 P 를 잡으면 $\widehat{APC}$ 에 대한 중심각의 크기는

$360^\circ - 126^\circ = 234^\circ$... ①

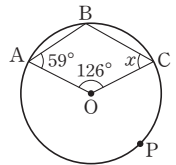
즉, $\angle ABC = \frac{1}{2} \times 234^\circ = 117^\circ$... ②

$\square AOCB$ 에서

$\angle x = 360^\circ - (59^\circ + 126^\circ + 117^\circ) = 58^\circ$... ③

$\therefore 58^\circ$

채점기준	배점
① $\widehat{APC}$ 에 대한 중심각의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle ABC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2



04

그림과 같이 $\overline{OT}$ 를 그으면 원 O 에서

$\angle BOT = 2\angle BAT = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$

... ①

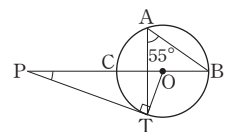
이때 $\overline{PT}$ 가 원 O 의 접선이므로

$\angle PTO = 90^\circ$

즉, $\triangle OPT$ 에서 $\angle OPT = 110^\circ - 90^\circ = 20^\circ$... ②

$\therefore 20^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BOT$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle OPT$ 의 크기를 바르게 구한다.	3



05

그림과 같이 $\overline{OE}$ 를 그으면 원 O 에서

$\angle AOE = 2\angle ADE = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$... ①

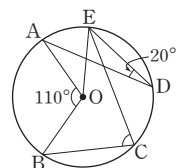
즉, $\angle EOB = \angle AOE + \angle AOB$

$= 40^\circ + 110^\circ = 150^\circ$

이므로 원 O 에서

$\angle ECB = \frac{1}{2} \angle EOB = \frac{1}{2} \times 150^\circ = 75^\circ$... ②

$\therefore 75^\circ$





채점기준	배점
① $\angle AOE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle ECB$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

06

$\angle BAC = \angle BDC = \angle x$ 이므로
 $\triangle QCA$ 에서 $\angle ACD = \angle x + 30^\circ$... ①
 $\triangle PCD$ 에서 $(\angle x + 30^\circ) + \angle x = 70^\circ$ 이므로
 $2\angle x = 40^\circ$, $\angle x = 20^\circ$... ②
 $\therefore 20^\circ$

채점기준	배점
① $\angle ACD$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

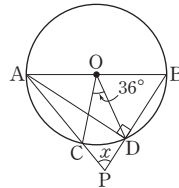
07

$\widehat{AC}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\widehat{AC}$ 에 대한 원주각 $\angle ABC$ 의 크기는 90° 이다. ... ①
 이때 원 O 에서 $\angle DBC = \angle DAC = 20^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle ABC - \angle DCB = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$... ②
 $\therefore 70^\circ$

채점기준	배점
① $\angle ABC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

08

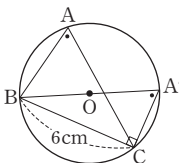
그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면 $\widehat{AB}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각 $\angle ADB$ 의 크기는 90° 이다. ... ①
 또, 원 O 에서
 $\angle CAD = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 36^\circ = 18^\circ$... ②
 즉, $\triangle APD$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 18^\circ) = 72^\circ$... ③
 $\therefore 72^\circ$



채점기준	배점
① $\angle ADB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle CAD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

09

그림과 같이 꼭짓점 B를 지나는 지름이 원 O 와 만나는 점을 A' 으로 놓고 $\widehat{A'C}$ 를 그으면
 $\angle BAC = \angle BA'C$, $\angle BCA' = 90^\circ$ 이므로
 $\tan A = \tan A' = \frac{BC}{A'C} = \frac{6}{A'C} = 2$



즉, $A'C = 3$ cm ... ①

직각삼각형 $A'BC$ 에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{A'B} = \sqrt{6^2 + 3^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}(\text{cm}) \quad \dots ②$$

따라서 원 O 의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \overline{A'B} = \frac{3\sqrt{5}}{2}(\text{cm}) \quad \dots ③$$

$$\therefore \frac{3\sqrt{5}}{2} \text{ cm}$$

채점기준	배점
① BA' , $A'C$ 를 구고, $A'C$ 의 길이를 바르게 구한다.	3
② $A'B$ 의 길이를 바르게 구한다.	2
③ 원 O 의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	1

10

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle APB = \angle BRC = 37^\circ$... ①

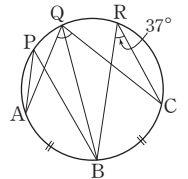
그림과 같이 $\widehat{QB}$ 를 그으면

$$\angle AQB = \angle APB = 37^\circ$$

$$\angle BQC = \angle BRC = 37^\circ \quad \dots ②$$

즉, $\angle AQC = \angle AQB + \angle BQC$
 $= 37^\circ + 37^\circ = 74^\circ$... ③

$$\therefore 74^\circ$$



채점기준	배점
① $\angle APB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle AQB$, $\angle BQC$ 의 크기를 각각 바르게 구한다.	2
③ $\angle AQC$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

11

그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면 $\widehat{AB} \parallel \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle ABC = \angle BCD \text{ (엇각)} \quad \dots ①$$

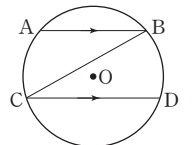
$\widehat{AC}$ 에 대한 원주각은 $\angle ABC$ 이고,

$\widehat{BD}$ 에 대한 원주각은 $\angle BCD$ 이다.

이때 $\angle ABC = \angle BCD$ 로 원주각의 크기가 같으므로

$\widehat{AC}$ 와 $\widehat{BD}$ 의 길이는 같다.

$$\therefore \widehat{AC} = \widehat{BD} \quad \dots ②$$



채점기준	배점
① 보조선을 그려 $\angle ABC = \angle BCD$ 임을 바르게 제시한다.	2
② $\widehat{AC} = \widehat{BD}$ 인 이유를 바르게 설명한다.	3

TIP

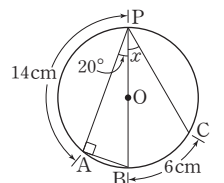
$\widehat{AD}$ 를 그어 $\angle ADC = \angle BAD$ 임을 이용해도 무방하다.

12

그림과 같이 $\widehat{AB}$ 를 그으면 $\widehat{PB}$ 가 원 O 의 지름이므로 $\widehat{PB}$ 에 대한 원주각 $\angle PAB$ 의 크기는 90° 이다.

즉, $\triangle PAB$ 에서

$$\angle ABP = 180^\circ - (90^\circ + 20^\circ) = 70^\circ \quad \dots ①$$





이때 $\angle ABP : \angle BPC = \widehat{AP} : \widehat{BC}$ 이므로

$$70^\circ : \angle x = 14 : 6, 14\angle x = 420^\circ, \angle x = 30^\circ \quad \dots ②$$

$\therefore 30^\circ$

채점기준	배점
① $\angle ABP$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

13

$\widehat{AB}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ \times \frac{1}{6} = 60^\circ$ 이므로

$$\text{원주각의 크기는 } \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ \quad \dots ①$$

또, $\widehat{CD}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ \times \frac{1}{4} = 90^\circ$ 이므로

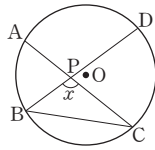
$$\text{원주각의 크기는 } \frac{1}{2} \times 90^\circ = 45^\circ \quad \dots ②$$

그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면

$\angle ACB = 30^\circ, \angle DBC = 45^\circ$ 이므로 $\triangle PBC$ 에서

$$\angle x + 45^\circ + 30^\circ = 180^\circ, \angle x = 105^\circ \quad \dots ③$$

$\therefore 105^\circ$



채점기준	배점
① $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

14

그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 긋고 $\widehat{AC}$ 와 $\widehat{BD}$ 의 교점을

P라고 하면 $\triangle PDA$ 에서

$$\angle PDA + \angle PAD = 45^\circ$$

따라서 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기와 $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합은 45° 이다. $\dots ①$

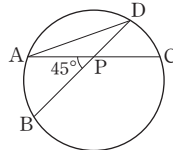
즉, $\widehat{AB}$ 에 대한 중심각의 크기와 $\widehat{CD}$ 에 대한 중심각의 크기의 합은 $2 \times 45^\circ = 90^\circ \quad \dots ②$

원의 반지름의 길이를 r 로 놓으면 $\widehat{AB} + \widehat{CD} = 2\pi$ 이므로

$$2\pi \times r \times \frac{90}{360} = 2\pi, r = 4$$

따라서 원의 반지름의 길이는 4이다. $\dots ③$

$\therefore 4$



채점기준	배점
① $\widehat{AB}, \widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합을 바르게 구한다.	3
② $\widehat{AB}, \widehat{CD}$ 에 대한 중심각의 크기의 합을 바르게 구한다.	2
③ 원의 반지름의 길이를 바르게 구한다.	2

15

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle ADB = \angle ACB = 21^\circ \quad \dots ①$$

$\triangle QBC$ 에서

$$\angle QBC = 86^\circ - 21^\circ = 65^\circ \quad \dots ②$$

$\triangle PBD$ 에서

$$\angle x = 65^\circ - 21^\circ = 44^\circ \quad \dots ③$$

$\therefore 44^\circ$

채점기준	배점
① $\angle ADB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle QBC$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

16

$\widehat{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\widehat{BC}$ 에 대한 원주각 $\angle BDC$ 의 크기는 90° 이다.

$$\text{따라서 } \triangle BCD \text{에서 } \angle BCD = 180^\circ - (90^\circ + 22^\circ) = 68^\circ \quad \dots ①$$

$\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle x + 68^\circ = 180^\circ, \angle x = 112^\circ \quad \dots ②$$

$\therefore 112^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BCD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

17

$\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle BOC = 180^\circ - 2 \times 35^\circ = 110^\circ$$

$$\text{즉, } \angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ \quad \dots ①$$

$\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle x = \angle BAD = \angle BAC + \angle CAD = 55^\circ + 30^\circ = 85^\circ \quad \dots ②$$

$\therefore 85^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BAC$ 의 크기를 바르게 구한다.	3
② $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

18

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle BCE = \angle DAB = \angle x \quad \dots ①$$

$$\triangle ABF \text{에서 } \angle FBE = \angle x + 21^\circ \quad \dots ②$$

따라서 $\triangle CBE$ 에서 $\angle x + (\angle x + 21^\circ) + 33^\circ = 180^\circ$

$$2\angle x + 54^\circ = 180^\circ, 2\angle x = 126^\circ, \angle x = 63^\circ \quad \dots ③$$

$\therefore 63^\circ$

채점기준	배점
① $\angle BCE$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
② $\angle FBE$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2



19

□ACQP가 원 O에 내접하므로

$$\angle PQD = \angle CAP = 100^\circ \quad \dots ①$$

또, □PQDB가 원 O'에 내접하므로

$$\angle PBE = \angle PQD = 100^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore 100^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle PQD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle PBE$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

20

그림과 같이

지름 AC와 선분 CP를 그으면

$$\angle CPA = \boxed{㉞} \angle CAT = 90^\circ \quad \dots ①$$

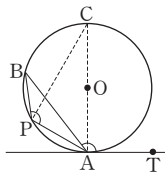
이다. 이때 $\angle BAC$ 와 $\angle BPC$ 는

$\boxed{㉝} \widehat{BC}$ 에 대한 원주각이므로

$$\angle BAC = \boxed{㉞} \angle BPC \quad \dots ②$$

즉, ①, ②에서

$$\begin{aligned} \angle BAT &= \angle BAC + \boxed{㉞} \angle CAT \\ &= \boxed{㉞} \angle BPC + \boxed{㉞} \angle CPA \\ &= \angle BPA \end{aligned}$$



채점기준	배점
㉞~㉞에 알맞은 것을 각각 바르게 쓴다.	4

21

$\overrightarrow{AT}$ 가 원 O에 접하므로

$$\angle x = \angle BAT = 46^\circ \quad \dots ①$$

$\widehat{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\widehat{BC}$ 에 대한 원주각 $\angle BAC$ 의 크기는 90° 이다.

이때 $\angle ABC = \angle ADC = \angle y$ 이므로 $\triangle ACB$ 에서

$$\angle y = 180^\circ - (90^\circ + 46^\circ) = 44^\circ \quad \dots ②$$

$$\therefore \angle x = 46^\circ, \angle y = 44^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	3

22

$\overrightarrow{TT'}$ 이 원 O에 접하므로

$$\angle y = \angle BAT' = 35^\circ \quad \dots ①$$

또, $\angle DBA = \angle DAT = 25^\circ$ 이므로 $\triangle ABD$ 에서

$$\angle DAB = 180^\circ - (25^\circ + 35^\circ) = 120^\circ \quad \dots ②$$

□ABCD가 원 O에 내접하므로

$$\angle DCB + \angle DAB = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle x + 120^\circ = 180^\circ, \angle x = 60^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore \angle x = 60^\circ, \angle y = 35^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle DAB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle x$ 의 크기를 바르게 구한다.	2

23

$$\text{원 O에서 } \angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 104^\circ = 52^\circ \quad \dots ①$$

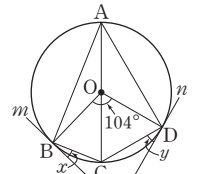
그림과 같이 $\widehat{AC}$ 를 그으면

직선 m 이 원 O에 접하므로 $\angle BAC = \angle x$

직선 n 이 원 O에 접하므로 $\angle CAD = \angle y$

$\dots ②$

$$\begin{aligned} \text{즉, } \angle x + \angle y &= \angle BAC + \angle CAD \\ &= \angle BAD = 52^\circ \end{aligned}$$



$$\therefore 52^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle BAD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\widehat{AC}$ 를 그어 $\angle BAC, \angle CAD$ 의 크기를 각각 $\angle x, \angle y$ 를 사용한 식으로 바르게 나타낸다.	2
③ $\angle x + \angle y$ 의 크기를 바르게 구한다.	1

24

$$(1) \overrightarrow{TS} \text{가 원 O에 접하므로 } \angle PAB = \angle BPS = 55^\circ \quad \dots ①$$

$$\therefore 55^\circ$$

$$(2) \overrightarrow{TS} \text{가 원 O에 접하므로 } \angle ABP = \angle APT = 75^\circ \quad \dots ②$$

이때 □ABDC가 원 O'에 내접하므로

$$\angle ACD = \angle ABP = 75^\circ \quad \dots ③$$

$$\therefore 75^\circ$$

채점기준	배점
① $\angle PAB$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
② $\angle ABP$ 의 크기를 바르게 구한다.	2
③ $\angle ACD$ 의 크기를 바르게 구한다.	2



VII. 통계

01 산포도

1.8 산포도와 편차

▶p. 108

교과서 기본예제 1

(1) 8점

(2)	회차(회)	1	2	3	4
	점수(점)	6	9	7	10
	편차(점)	-2	1	-1	2

교과서 기본예제 2

3

유사문제

기말고사 성적의 평균은 78점이고,

과학 성적의 편차는 4점이므로

$$4 = a - 78 \quad \therefore a = 82 \quad \dots (+2\text{점})$$

사회 성적의 편차는 -2점이므로

$$-2 = b - 78 \quad \therefore b = 76 \quad \dots (+2\text{점})$$

따라서 $2b - a = 2 \times 76 - 82 = 70$ $\therefore 70$

특별하게 연습하기

▶p. 110

01

편차의 총합은 0 이므로

$$\begin{aligned} x + 8 + (-2) + 3 + 2x &= 0, \quad 3x + 9 = 0 \\ 3x &= -9, \quad x = -3 \end{aligned}$$

 $\therefore -3$

01-1

편차의 총합은 0이므로

$$9 + 5 + x + (-4) + 3x + (-2) = 0$$

$$4x + 8 = 0, \quad x = -2$$

 $\therefore -2$

채점기준

배점

 x 의 값을 바르게 구한다.

4

02

학생 A의 수학 성적의 편차를 a 점으로 놓으면 편차의 총합은

0 이므로

$$\begin{aligned} a + (-5) + 1 + 2 + (-6) &= 0 \\ a - 8 &= 0, \quad a = 8 \end{aligned}$$

즉, 학생 A의 수학 성적의 편차는 8 점이다.

이때 5명의 수학 성적의 평균이 80점이고, 학생 A의 수학 성적의 편

차가 8 점이므로 학생 A의 수학 성적은

$$80 + 8 = 88 \quad (\text{점})$$

 $\therefore 88$ 점

02-1

은하의 키의 편차를 a cm로 놓으면 편차의 총합은 0이므로

$$2 + 5 + a + (-4) + 1 + 0 = 0, \quad a + 4 = 0, \quad a = -4$$

즉, 은하의 키의 편차는 -4 cm이다. ... ①

이때 6명의 키의 평균이 164 cm이고,

은하의 키의 편차가 -4 cm이므로 은하의 키는

$$164 - 4 = 160(\text{cm})$$

 $\therefore 160$ cm ... ②

채점기준

배점

① 은하의 키의 편차를 바르게 구한다.

2

② 은하의 키를 바르게 구한다.

3

03

다영이의 턱걸이 기록의 편차를 x 회로 놓으면

편차의 총합은 0이므로

$$(-4) + 2 + 3 + x + (-6) + 2 = 0, \quad x = 3$$

따라서 소희와 다영이의 턱걸이 기록의 차는 두 사람의 턱걸이 기록의 편차의 차와 같으므로

$$3 - (-4) = 7 \quad (\text{회})$$

 $\therefore 7$ 회

03-1

은율이의 오래 매달리기 기록의 편차를 x 초로 놓으면

편차의 총합은 0이므로

$$3 + (-7) + (-1) + 2 + (-5) + x = 0, \quad x = 8 \quad \dots ①$$

따라서 준우와 은율이의 오래 매달리기 기록의 차는 두 사람의 오래 매달리기 기록의 편차의 차와 같으므로



$$8-3=5(\text{초})$$

∴ 5초

채점기준	배점
① 은올이의 오래 매달리기 기록의 편차를 바르게 구한다.	3
② 준우와 은올이의 오래 매달리기 기록의 차를 바르게 구한다.	3

04

편차의 총합은 이므로

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

학생 A의 키는 162 cm이고, 편차는 cm이므로

$$1=162-(\text{평균}), (\text{평균})=\text{161}(\text{cm})$$

학생 E의 키의 편차는 cm이므로

$$-6=b-161, b=\text{155}$$

$$\text{따라서 } a+b=\text{1+155=156}$$

$$\therefore \text{156}$$

04-1

편차의 총합은 0이므로

$$(-2)+(-7)+(-4)+b+8=0, b=5$$

학생 A의 몸무게는 54 kg이고, 편차는 -2 kg이므로

$$-2=54-(\text{평균}), (\text{평균})=56(\text{kg})$$

학생 B의 몸무게의 편차는 -7 kg이므로

$$-7=a-56, a=49$$

$$\text{따라서 } a+b=49+5=54$$

$$\therefore 54$$

채점기준	배점
① b의 값을 바르게 구한다.	3
② a의 값을 바르게 구한다.	3
③ a+b의 값을 바르게 구한다.	1

... ②

... ①

... ②

... ③

교과서 기본예제 2

① 평균 구하기	8
② 각 변량의 편차 구하기	1, 3, -3, -1, 0
③ 편차의 제곱의 총합 구하기	20
④ 분산 구하기	4
⑤ 표준편차 구하기	2

유사문제

$$(\text{평균})=\frac{8+15+12+9+6}{5}=\frac{50}{5}=10(^{\circ}\text{C}) \quad \dots (+2\text{점})$$

즉, 각 변량에 대한 편차는 -2°C , 5°C , 2°C , -1°C , -4°C 이므로

$$(\text{분산})=\frac{(-2)^2+5^2+2^2+(-1)^2+(-4)^2}{5}$$

$$=\frac{50}{5}=10$$

... (+3점)

$$(\text{표준편차})=\sqrt{10}(^{\circ}\text{C})$$

... (+1점)

$$\therefore \text{분산 : 10, 표준편차 : } \sqrt{10}^{\circ}\text{C}$$

특별하게 연습하기

▶ p. 114

01

$$(\text{평균})=\frac{2+4+6+8+10}{5}=\frac{30}{5}=6$$

즉, 각 변량에 대한 편차는

$$-4, -2, 0, 2, 4 \text{ 이므로}$$

$$(\text{분산})=\frac{(-4)^2+(-2)^2+0^2+2^2+4^2}{5}=\frac{40}{5}=8$$

$$\therefore 8$$

01-1

$$(\text{평균})=\frac{10+11+7+5+9+12}{6}=\frac{54}{6}=9$$

... ①

즉, 각 변량에 대한 편차는 1, 2, -2, -4, 0, 3이므로

$$(\text{분산})=\frac{1^2+2^2+(-2)^2+(-4)^2+0^2+3^2}{6}=\frac{34}{6}=\frac{17}{3}$$

... ②

$$\therefore \frac{17}{3}$$

채점기준	배점
① 평균을 바르게 구한다.	2
② 분산을 바르게 구한다.	3

19 분산과 표준편차

▶ p. 112

교과서 기본예제 1

2



02

(1) 편차의 총합은 0 이므로

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

$$\therefore -3$$

(2) (분산) = $\frac{(-3)^2+2^2+(-2)^2+3^2+0^2}{5}=\frac{26}{5}=5.2$

(표준편차) = $\sqrt{5.2}$ (kg)

$\therefore$ 분산 : 5.2 , 표준편차 : $\sqrt{5.2}$ kg

02-1

(1) 편차의 총합은 0이므로

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

$$x=-2$$

$$\therefore -2$$

(2) (분산) = $\frac{3^2+(-1)^2+2^2+(-2)^2+0^2+1^2+(-3)^2}{7}$

$$=\frac{28}{7}=4$$

(표준편차) = $\sqrt{4}=2$ (개)

$\therefore$ 분산 : 4, 표준편차 : 2개

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② 분산을 바르게 구한다.	3
③ 표준편차를 바르게 구한다.	1

03

주어진 변량의 평균이 5이므로

$$\frac{2+5+x+4+7}{5}=5$$

$$18+x=25, x=7$$

따라서 분산은

$$\frac{(-3)^2+0^2+2^2+(-1)^2+2^2}{5}=\frac{18}{5}=3.6$$

$$\therefore 3.6$$

03-1

주어진 변량의 평균이 9이므로

$$\frac{12+9+6+10+x}{5}=9$$

$$37+x=45, x=8$$

따라서 분산은

$$\frac{3^2+0^2+(-3)^2+1^2+(-1)^2}{5}=\frac{20}{5}=4$$

$$\therefore 4$$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	3
② 분산을 바르게 구한다.	3

04

(평균) = $\frac{x+8+4+10+8+(6-x)}{6}$

$$=\frac{36}{6}=6$$

표준편차가 $2\sqrt{2}$ 이므로 분산은 $(2\sqrt{2})^2=8$ 이다. 즉,

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

$$\begin{aligned} x^2-12x+36+4+4+16+4+x^2 &= 48 \\ 2x^2-12x+16 &= 0, x^2-6x+8=0, (x-2)(x-4)=0 \\ x &= 2 \text{ 또는 } x=4 \end{aligned}$$

$$\therefore 2, 4$$

04-1

(평균) = $\frac{9+7+x+10+13+(9-x)}{6}$

$$=\frac{48}{6}=8$$

표준편차가 $\sqrt{10}$ 이므로

$$\frac{1^2+(-1)^2+(x-8)^2+2^2+5^2+(1-x)^2}{6}=(\sqrt{10})^2$$

$$1+1+x^2-16x+64+4+25+1-2x+x^2=60$$

$$2x^2-18x+36=0, x^2-9x+18=0, (x-3)(x-6)=0$$

$$x=3 \text{ 또는 } x=6$$

$$\therefore 3, 6$$

채점기준	배점
① 평균을 바르게 구한다.	2
② 표준편차를 이용하여 x 에 대한 식을 바르게 세운다.	2
③ x 의 값을 모두 바르게 구한다.	3

20 산포도의 이해

▶ p. 116

교과서 기본예제 1

A, C, B, D



유사문제

(진희의 평균) $= \frac{5+10+8+7+10}{5} = \frac{40}{5} = 8$ (점)
 (경수의 평균) $= \frac{7+8+7+10+8}{5} = \frac{40}{5} = 8$ (점) ... (+2점)
 진희의 편차는 -3점, 2점, 0점, -1점, 2점이므로
 (분산) $= \frac{(-3)^2+2^2+0^2+(-1)^2+2^2}{5} = \frac{18}{5} = 3.6$
 경수의 편차는 -1점, 0점, -1점, 2점, 0점이므로
 (분산) $= \frac{(-1)^2+0^2+(-1)^2+2^2+0^2}{5} = \frac{6}{5} = 1.2$... (+4점)
 즉, 진희의 표준편차는 $\sqrt{3.6}$ 점, 경수의 표준편차는 $\sqrt{1.2}$ 점이므로
 경수의 점수가 더 고르다. ... (+2점)
 $\therefore$ 진희 : $\sqrt{3.6}$ 점, 경수 : $\sqrt{1.2}$ 점, 경수

특별하게 연습하기

▶ p. 118

01

표준편차가 작을수록 성적이 고르게 분포되어 있는
 것이므로 성적이 가장 고르게 분포된 반은 표준편차가
 가장 작은 반인 1반이다.
 $\therefore$ 1반

01-1

표준편차가 작을수록 득점이 고르게 분포되어 있는 것이므로 득점이
 가장 고르게 분포된 농구 선수는 표준편차가 가장 작은 농구 선수인
 태섭이다.
 $\therefore$ 태섭

채점기준	배점
득점이 가장 고르게 분포된 농구 선수를 바르게 찾는다.	4

02

(1) 영희 : $\frac{7 \times 3 + 8 \times 4 + 9 \times 3}{3+4+3} = \frac{80}{10} = 8$ (점)
 나은 : $\frac{6 \times 2 + 7 \times 2 + 8 \times 2 + 9 \times 2 + 10 \times 2}{2+2+2+2+2} = \frac{80}{10} = 8$ (점)
 세영 : $\frac{6 \times 3 + 7 \times 8 + 8 \times 2 + 9 \times 10 + 3}{3+1+2+1+3} = \frac{80}{10} = 8$ (점)
 $\therefore$ 영희 : 8 점, 나은 : 8 점, 세영 : 8 점
 (2) 평균이 8 점으로 모두 같으므로 변량이 8 점 주위에

모여 있는 학생부터 차례대로 나열하면

영희, 나은, 세영 이다.
 $\therefore$ 영희, 나은, 세영

02-1

(1) A : $\frac{3 \times 2 + 4 \times 2 + 5 \times 2 + 6 \times 2 + 7 \times 2}{2+2+2+2+2} = \frac{50}{10} = 5$ (시간)
 B : $\frac{3 \times 3 + 4 \times 5 + 5 \times 2 + 6 \times 7 + 3}{3+1+2+1+3} = \frac{50}{10} = 5$ (시간)
 C : $\frac{3 \times 4 + 2 \times 5 + 4 \times 6 + 2 \times 7}{1+2+4+2+1} = \frac{50}{10} = 5$ (시간) ... ①
 $\therefore$ A : 5시간, B : 5시간, C : 5시간
 (2) 평균이 5시간으로 모두 같으므로 변량이 5시간 주위에
 모여 있는 분단부터 차례대로 나열하면 C, A, B이다. ... ②
 $\therefore$ C, A, B

채점기준	배점
① 세 분단의 TV 시청 시간의 평균을 각각 바르게 구한다.	3
② 산포도가 작은 분단부터 차례대로 바르게 나열한다.	3

03

A반과 B반 모두 평균이 74 점이므로
 두 반 전체 학생들의 국어 성적의 평균은 74 점이다.
 또, 두 반 전체 학생들의 국어 성적의 분산은
 $\frac{20 \times 80 + 30 \times 90}{20+30} = \frac{4300}{50} = 86$
 $\therefore$ 평균 : 74 점, 분산 : 86

03-1

1반과 2반 모두 평균이 65점이므로
 두 반 전체 학생들의 영어 성적의 평균은 65점이다. ... ①
 또, 두 반 전체 학생들의 영어 성적의 분산은
 $\frac{10 \times 10 + 20 \times 25}{10+20} = \frac{600}{30} = 20$... ②
 $\therefore$ 평균 : 65점, 분산 : 20

채점기준	배점
① 두 반 전체 학생들의 영어 성적의 평균을 바르게 구한다.	2
② 두 반 전체 학생들의 영어 성적의 분산을 바르게 구한다.	3

04

남학생과 여학생의 체육 수행평가 점수의 표준편차가 각각 3점,
 2점이므로 분산은 각각 $3^2=9$, $2^2=4$ 이다.
 이때 남학생과 여학생의 체육 수행평가 점수의 평균이 같으므로
 전체 학생들의 체육 수행평가 점수의 분산은



$$\frac{6 \times 9 + 4 \times 4}{6 + 4} = \frac{70}{10} = 7$$

즉, 전체 학생들의 체육 수행평가 점수의 표준편차는

$$\sqrt{7} \text{ 점이다.}$$

$$\therefore \sqrt{7} \text{ 점}$$

04-1

남학생과 여학생의 음악 점수의 표준편차가 각각 2점, $\sqrt{3}$ 점이므로
분산은 각각 $2^2=4$, $(\sqrt{3})^2=3$ 이다. ... ①

이때 남학생과 여학생의 음악 점수의 평균이 같으므로
전체 학생들의 음악 점수의 분산은

$$\frac{12 \times 4 + 8 \times 3}{12 + 8} = \frac{72}{20} = 3.6 \quad \dots ②$$

즉, 전체 학생들의 음악 점수의 표준편차는 $\sqrt{3.6}$ 점이다. ... ③

$$\therefore \sqrt{3.6} \text{ 점}$$

채점기준	배점
① 남학생과 여학생의 음악 점수의 분산을 각각 바르게 구한다.	2
② 전체 학생들의 음악 점수의 분산을 바르게 구한다.	3
③ 전체 학생들의 음악 점수의 표준편차를 바르게 구한다.	1

21 평균, 분산, 표준편차의 응용

▶ p. 120

교과서 기본예제 1

165

교과서 기본예제 2

10

유사문제

평균이 8이므로

$$\frac{10 + 6 + x + 5 + y + 8}{6} = 8$$

$$29 + x + y = 48, \quad x + y = 19 \quad \dots (+2\text{점})$$

또, 표준편차가 $\sqrt{3}$ 이므로 분산은 $(\sqrt{3})^2=3$ 이다. 즉,

$$\frac{(10-8)^2 + (6-8)^2 + (x-8)^2 + (5-8)^2 + (y-8)^2 + (8-8)^2}{6} = 3$$

$$4 + 4 + x^2 - 16x + 64 + 9 + y^2 - 16y + 64 = 18$$

$$x^2 + y^2 - 16(x+y) + 145 = 18, \quad x^2 + y^2 - 304 + 145 = 18$$

$$x^2 + y^2 = 177 \quad \dots (+5\text{점})$$

$$\therefore 177$$

특별하게 연습하기

▶ p. 122

01

편차의 총합은 0이므로

$$a + b + (-1) + 2 + 5 = 0, \quad a + b = -6$$

표준편차가 $\sqrt{10}$ 이므로 분산은 $(\sqrt{10})^2=10$ 이다. 즉,

$$\frac{a^2 + b^2 + (-1)^2 + 2^2 + 5^2}{5} = 10$$

$$a^2 + b^2 + 1 + 4 + 25 = 50, \quad a^2 + b^2 = 20$$

이때 $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ 이므로

$$20 = (-6)^2 - 2ab, \quad 2ab = 16, \quad ab = 8$$

$$\therefore 8$$

01-1

편차의 총합은 0이므로

$$(-3) + 1 + (-6) + a + b = 0, \quad a + b = 8 \quad \dots ①$$

표준편차가 4이므로 분산은 $4^2=16$ 이다. 즉,

$$\frac{(-3)^2 + 1^2 + (-6)^2 + a^2 + b^2}{5} = 16$$

$$9 + 1 + 36 + a^2 + b^2 = 80, \quad a^2 + b^2 = 34 \quad \dots ②$$

이때 $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ 이므로

$$34 = 8^2 - 2ab, \quad 2ab = 30, \quad ab = 15 \quad \dots ③$$

$$\therefore 15$$

채점기준	배점
① $a+b$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② a^2+b^2 의 값을 바르게 구한다.	2
③ ab 의 값을 바르게 구한다.	2

02

평균이 12이므로

$$\frac{10 + 12 + 14 + x + y}{5} = 12, \quad 36 + x + y = 60, \quad x + y = 24$$

또, 분산이 4이므로

$$\frac{(10-12)^2 + (12-12)^2 + (14-12)^2 + (x-12)^2 + (y-12)^2}{5} = 4$$

$$4 + 4 + x^2 - 24x + 144 + y^2 - 24y + 144 = 20$$

$$x^2 + y^2 - 24(x+y) + 296 = 20, \quad x^2 + y^2 - 576 + 296 = 20$$

$$x^2 + y^2 = 300$$

$$\therefore 300$$



02-1

평균이 8이므로

$$\frac{5+7+10+x+y}{5}=8$$

$$22+x+y=40, x+y=18$$

... ①

또, 분산이 3.6이므로

$$\frac{(5-8)^2+(7-8)^2+(10-8)^2+(x-8)^2+(y-8)^2}{5}=3.6$$

$$9+1+4+x^2-16x+64+y^2-16y+64=18$$

$$x^2+y^2-16(x+y)+142=18$$

$$x^2+y^2-288+142=18, x^2+y^2=164$$

... ②

∴ 164

채점기준	배점
① $x+y$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② x^2+y^2 의 값을 바르게 구한다.	4

03

a, b, c, d 의 평균이 5이므로 $\frac{a+b+c+d}{4} = \boxed{5}$

또, 분산이 2이므로

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4} = \boxed{2}$$

즉, 변량 $3a, 3b, 3c, 3d$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{3a+3b+3c+3d}{4} = \frac{3(a+b+c+d)}{4} = 3 \times 5 = 15$$

$$\begin{aligned}
 (\text{분산}) &= \frac{(3a-15)^2+(3b-15)^2+(3c-15)^2+(3d-15)^2}{4} \\
 &= \frac{3^2\{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2\}}{4} \\
 &= 9 \times 2 = 18
 \end{aligned}$$

∴ 평균 : $\boxed{15}$, 분산 : $\boxed{18}$

03-1

변량 a, b, c, d, e 의 평균이 10이므로 $\frac{a+b+c+d+e}{5}=10$

또, 분산이 5이므로

$$\frac{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2+(d-10)^2+(e-10)^2}{5}=5$$

... ①

즉, 변량 $4a, 4b, 4c, 4d, 4e$ 에 대하여

$$\begin{aligned}
 (\text{평균}) &= \frac{4a+4b+4c+4d+4e}{5} = \frac{4(a+b+c+d+e)}{5} \\
 &= 4 \times 10 = 40
 \end{aligned}$$

... ②

(분산)

$$= \frac{(4a-40)^2+(4b-40)^2+(4c-40)^2+(4d-40)^2+(4e-40)^2}{5}$$

$$= \frac{4^2\{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2+(d-10)^2+(e-10)^2\}}{5}$$

$$= 16 \times 5 = 80$$

... ③

∴ 평균 : 40, 분산 : 80

채점기준	배점
① a, b, c, d, e 의 평균과 분산에 대한 식을 각각 바르게 세운다.	2
② $4a, 4b, 4c, 4d, 4e$ 의 평균을 바르게 구한다.	2
③ $4a, 4b, 4c, 4d, 4e$ 의 분산을 바르게 구한다.	3

04

실제 자료를 $a, b, 4, 7$, 잘못 본 자료를 $a, b, 3, 8$ 로 놓자.

이때 두 자료의 변량의 총합은 $\boxed{\quad}$ 같으므로

평균은 변화가 없다. 즉, 실제 자료의 평균은 $\boxed{6}$ 이다.

잘못 본 자료의 분산이 10이므로

$$\frac{(a-6)^2+(b-6)^2+(3-6)^2+(8-6)^2}{4}=10$$

$$(a-6)^2+(b-6)^2+9+4=40, (a-6)^2+(b-6)^2=27$$

따라서 실제 자료의 분산은

$$\frac{(a-6)^2+(b-6)^2+(4-6)^2+(7-6)^2}{4} = \frac{27+4+1}{4} = 8$$

∴ $\boxed{8}$

04-1

실제 자료를 $a, b, 7, 3$, 잘못 본 자료를 $a, b, 4, 6$ 으로 놓자.

이때 두 자료의 변량의 총합은 같으므로 평균은 변화가 없다.

즉, 실제 자료의 평균은 3이다.

... ①

잘못 본 자료의 분산이 26이므로

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(4-3)^2+(6-3)^2}{4}=26$$

$$(a-3)^2+(b-3)^2+1+9=104$$

$$(a-3)^2+(b-3)^2=94$$

... ②

따라서 실제 자료의 분산은

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(7-3)^2+(3-3)^2}{4}$$

$$= \frac{94+16}{4} = 27.5$$

... ③

∴ 27.5

채점기준	배점
① 실제 자료의 평균을 바르게 구한다.	2
② 잘못 본 자료의 분산을 이용하여 등식을 바르게 제시한다.	2
③ 실제 자료의 분산을 바르게 구한다.	2



자신있게 품내기

▶ p. 124

01

$$\begin{aligned}(\text{평균}) &= \frac{16+10+14+17+18}{5} \\ &= \frac{75}{5} = 15(\text{점})\end{aligned}$$

... ①

학생 A, B, C, D, E의 영어 듣기 점수의 편차는 차례대로
 $16-15=1(\text{점})$, $10-15=-5(\text{점})$, $14-15=-1(\text{점})$,
 $17-15=2(\text{점})$, $18-15=3(\text{점})$

따라서 표를 완성하면 다음과 같다.

학생	A	B	C	D	E
점수(점)	16	10	14	17	18
편차(점)	1	-5	-1	2	3

... ②

채점기준	배점
① 평균을 바르게 구한다.	2
② 표를 바르게 완성한다.	5

02

편차의 총합은 0이므로

$$\begin{aligned}(-1) + (x-1) + 2 + (-3) + (x+3) + x^2 &= 0 \\ x^2 + 2x &= 0 \\ x(x+2) &= 0 \\ x=0 \text{ 또는 } x=-2\end{aligned}$$

... ①

이때 $x \neq 0$ 이므로 $x=-2$

... ②

$\therefore -2$

채점기준	배점
① x 에 대한 이차방정식을 바르게 세운다.	3
② 0이 아닌 x 의 값을 바르게 구한다.	3

03

3회의 사격 점수의 편차를 a 점으로 놓으면 편차의 총합은 0이므로

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

즉, 3회의 사격 점수의 편차는 2점이다.

... ①

이때 4회에 걸친 사격 점수의 평균이 8점이고, 3회의 사격 점수의 편차가 2점이므로 3회의 사격 점수는

$$8+2=10(\text{점})$$

... ②

$\therefore 10\text{점}$

채점기준	배점
① 3회의 사격 점수의 편차를 바르게 구한다.	2
② 3회의 사격 점수를 바르게 구한다.	3

04

편차의 총합은 0이므로

$$13+x+5+(-3)+(x+1)=0$$

$$2x+16=0, x=-8$$

... ①

태오의 통학 시간은 15분이고, 편차는 $-8+1=-7(\text{분})$ 이므로
 $-7=15-(\text{평균}), (\text{평균})=22(\text{분})$

... ②

$\therefore 22\text{분}$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	3
② 학생 5명의 통학 시간의 평균을 바르게 구한다.	3

05

편차의 총합은 0이므로

$$(-5) + (-1) + 2 + 3 + c = 0, c=1$$

... ①

1회의 기록은 4개이고, 편차는 -5개이므로

$$-5=4-(\text{평균}), (\text{평균})=9(\text{개})$$

3회의 기록의 편차는 2개이므로

$$2=a-9, a=11$$

... ②

5회의 기록의 편차는 1개이므로

$$1=b-9, b=10$$

... ③

따라서 $a+b+c=11+10+1=22$

... ④

$\therefore 22$

채점기준	배점
① c 의 값을 바르게 구한다.	2
② a 의 값을 바르게 구한다.	3
③ b 의 값을 바르게 구한다.	1
④ $a+b+c$ 의 값을 바르게 구한다.	1

06

수빈이의 편차를 x 시간으로 놓으면 편차의 총합은 0이므로

$$4 + (-2) + (-7) + x = 0, x=5$$

즉, 수빈이의 봉사 활동 시간의 편차는 5시간이다.

... ①

봉사 활동 시간이 평균보다 짧은 학생은 편차가 음수인 학생이므로 보라, 건우이다.

... ②

평균이 12시간이고, 도현이의 편차는 4시간이므로 봉사 활동 시간은

$$12+4=16(\text{시간})$$

... ③

$\therefore 5, \text{보라}, \text{건우}, 16$

채점기준	배점
① 수빈이의 봉사 활동 시간의 편차를 바르게 구한다.	2
② 봉사 활동 시간이 평균보다 짧은 학생을 모두 바르게 구한다.	2
③ 도현이의 봉사 활동 시간을 바르게 구한다.	2

07

편차의 총합은 0이므로

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

$$x=-1$$

... ①



$$\begin{aligned} \text{따라서 (분산)} &= \frac{3^2 + (-1)^2 + 2^2 + (-5)^2 + (-1)^2 + 2^2}{6} \\ &= \frac{44}{6} = \frac{22}{3} \\ (\text{표준편차}) &= \sqrt{\frac{22}{3}} \quad \dots ② \\ \therefore \sqrt{\frac{22}{3}} \end{aligned}$$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② 표준편차를 바르게 구한다.	3

08

연속하는 네 홀수를 $x, x+2, x+4, x+6$ 으로 놓으면

$$\begin{aligned} (\text{평균}) &= \frac{x + (x+2) + (x+4) + (x+6)}{4} \\ &= \frac{4x+12}{4} = x+3 \quad \dots ① \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 (분산)} &= \frac{(-3)^2 + (-1)^2 + 1^2 + 3^2}{4} = \frac{20}{4} = 5 \quad \dots ② \\ \therefore 5 \end{aligned}$$

채점기준	배점
① 평균을 바르게 구한다.	3
② 분산을 바르게 구한다.	3

09

$$\text{평균이 14이므로 } \frac{12+15+14+x+11}{5} = 14$$

$$52+x=70, x=18 \quad \dots ①$$

즉, 각 변량에 대한 편차는 $-2, 1, 0, 4, -3$ 이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-2)^2 + 1^2 + 0^2 + 4^2 + (-3)^2}{5} = \frac{30}{5} = 6 \quad \dots ②$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{6} \quad \dots ③$$

$\therefore$ 분산 : 6, 표준편차 : $\sqrt{6}$

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② 분산을 바르게 구한다.	3
③ 표준편차를 바르게 구한다.	1

10

$$(\text{평균}) = \frac{(10-a) + 10 + (10+a)}{3} = \frac{30}{3} = 10 \quad \dots ①$$

즉, 각 변량에 대한 편차는 $-a, 0, a$ 이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-a)^2 + 0^2 + a^2}{3} = \frac{2}{3}a^2$$

또, 분산은 $(2\sqrt{6})^2 = 24$ 이므로

$$\frac{2}{3}a^2 = 24, a^2 = 36, a = 6 \quad (\because a > 0) \quad \dots ②$$

$\therefore 6$

채점기준	배점
① 평균을 바르게 구한다.	2
② 양수 a 의 값을 바르게 구한다.	3

11

두 모둠 모두 평균이 83점이므로 두 모둠 전체 학생들의 과학 성적의 평균은 83점이다. 즉, $a=83$ $\dots ①$

또, A, B 두 모둠의 과학 성적의 분산은 각각 $(\sqrt{6})^2 = 6$,

$(\sqrt{11})^2 = 11$ 이므로 두 모둠 전체 학생들의 과학 성적의 분산은

$$\frac{8 \times 6 + 12 \times 11}{8+12} = \frac{180}{20} = 9$$

이때 표준편차는 $\sqrt{9} = 3$ (점)이므로 $b=3$ $\dots ②$

따라서 $a+b=83+3=86$ $\dots ③$

$\therefore 86$

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	3
② b 의 값을 바르게 구한다.	3
③ $a+b$ 의 값을 바르게 구한다.	1

12

A조와 B조의 수학 수행평가 성적의 표준편차가 각각 a 점, 3점이므로 분산은 각각 $a^2, 3^2=9$ 이다. $\dots ①$

또, 전체 20명의 수학 수행평가 성적의 표준편차가 $\sqrt{6}$ 점이므로 분산은 $(\sqrt{6})^2 = 6$ 이다. $\dots ②$

A조와 B조의 수학 수행평가 성적의 평균이 같으므로

$$\frac{12 \times a^2 + 8 \times 9}{12+8} = 6, \frac{12a^2 + 72}{20} = 6$$

$$12a^2 + 72 = 120, 12a^2 = 48, a^2 = 4, a = \pm 2$$

이때 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이므로 $a=2$ $\dots ③$

$\therefore 2$

채점기준	배점
① A조, B조의 수학 수행평가 성적의 분산을 각각 바르게 구한다.	2
② 전체 20명의 수학 수행평가 성적의 분산을 바르게 구한다.	1
③ a 의 값을 바르게 구한다.	3

13

$$\text{평균이 4이므로 } \frac{1+x+2+4+y+5}{6} = 4$$

$$12+x+y=24, x+y=12 \quad \dots ①$$

또, 표준편차가 2이므로 분산은 $2^2 = 4$ 이다. 즉,

$$\frac{(1-4)^2 + (x-4)^2 + (2-4)^2 + (4-4)^2 + (y-4)^2 + (5-4)^2}{6} = 4$$

$$9+x^2-8x+16+4+y^2-8y+16+1=24$$

$$x^2+y^2-8(x+y)+46=24, x^2+y^2-96+46=24$$

$$x^2+y^2=74 \quad \dots ②$$

$\therefore 74$



채점기준	배점
① $x+y$ 의 값을 바르게 구한다.	2
② x^2+y^2 의 값을 바르게 구한다.	5

14

변량 a, b, c, d 의 평균이 5이므로 $\frac{a+b+c+d}{4}=5$

또, 분산이 1이므로 $\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4}=1$

... ①

즉, 변량 $2a-3, 2b-3, 2c-3, 2d-3$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(2a-3)+(2b-3)+(2c-3)+(2d-3)}{4}$$

$$= \frac{2(a+b+c+d)-12}{4} = 2 \times 5 - 3 = 7 \quad \dots ②$$

$$(\text{분산}) = \frac{(2a-3-7)^2+(2b-3-7)^2+(2c-3-7)^2+(2d-3-7)^2}{4}$$

$$= \frac{(2a-10)^2+(2b-10)^2+(2c-10)^2+(2d-10)^2}{4}$$

$$= \frac{2^2\{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2\}}{4}$$

$$= 4 \times 1 = 4 \quad \dots ③$$

∴ 평균 : 7, 분산 : 4

채점기준	배점
① a, b, c, d 의 평균과 분산에 대한 식을 각각 바르게 세운다.	2
② $2a-3, 2b-3, 2c-3, 2d-3$ 의 평균을 바르게 구한다.	2
③ $2a-3, 2b-3, 2c-3, 2d-3$ 의 분산을 바르게 구한다.	4

15

$$(1) A \text{ 펀드} : \frac{8+10+9+7+13+13}{6} = \frac{60}{6} = 10(\%)$$

$$B \text{ 펀드} : \frac{9+9+10+12+11+9}{6} = \frac{60}{6} = 10(\%) \quad \dots ①$$

∴ A 펀드 : 10%, B 펀드 : 10%

(2) A 펀드의 편차는 $-2\%, 0\%, -1\%, -3\%, 3\%, 3\%$ 이므로

$$\text{분산은 } \frac{(-2)^2+0^2+(-1)^2+(-3)^2+3^2+3^2}{6} = \frac{32}{6} = \frac{16}{3}$$

즉, A 펀드의 수익률의 표준편차는

$$\sqrt{\frac{16}{3}} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}(\%)$$

또, B 펀드의 편차는 $-1\%, -1\%, 0\%, 2\%, 1\%, -1\%$ 이

$$\text{므로 분산은 } \frac{(-1)^2+(-1)^2+0^2+2^2+1^2+(-1)^2}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

즉, B 펀드의 수익률의 표준편차는

$$\sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}(\%) \quad \dots ②$$

$$\therefore A \text{ 펀드} : \frac{4\sqrt{3}}{3}\%, B \text{ 펀드} : \frac{2\sqrt{3}}{3}\%$$

(3) 위험 부담이 적은 펀드는 상대적으로 수익률이 고른 펀드이다.

즉, 산포도가 작은 펀드에 가입해야 하므로 B 펀드에 가입해야
위험 부담이 적다. ... ③

∴ B 펀드

채점기준	배점
① A, B 두 펀드의 수익률의 평균을 각각 바르게 구한다.	2
② A, B 두 펀드의 수익률의 표준편차를 각각 바르게 구한다.	4
③ A, B 두 펀드 중 어떤 펀드에 가입해야 하는지 구하고, 그 이유를 바르게 설명한다.	2



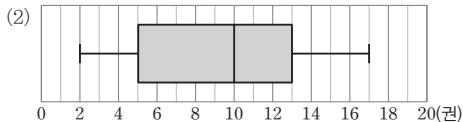
02 상자그림과 산점도

22 사분위수와 상자그림

▶ p. 130

교과서 기본예제 1

(1)	최솟값	제1사분위수	중앙값	제3사분위수	최댓값
	2권	5권	10권	13권	17권



유사문제

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 8, 8, 8, 9, 10, 10

이때 최댓값은 10이므로 $b=10$... (+2점)

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6의 중앙값은 3이므로 제1사분위수는 3이다. 즉, $a=3$... (+2점)

따라서 $a+b=3+10=13$... (+1점)

∴ 13

특별하게 연습하기

▶ p. 132

01

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 7, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 16, 18, 20

이 자료의 중앙값은 12 점이므로

$a=12$

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 5, 7, 7, 9, 10, 11의

중앙값은 $\frac{7+9}{2}=8$ (점)이므로 제1사분위수는 8 점이다.

즉, $b=8$

따라서 $a+b=12+8=20$

∴ 20

01-1

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 9, 10

이 자료의 중앙값은 $\frac{6+7}{2}=6.5$ (점)이므로

$a=6.5$... ①

자료 전체를 이등분하였을 때, 큰 쪽 7, 8, 8, 9, 9, 10의 중앙값은

$\frac{8+9}{2}=8.5$ (점)이므로 제3사분위수는 8.5점이다.

즉, $b=8.5$... ②

따라서 $a+b=6.5+8.5=15$... ③

∴ 15

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	2
② b 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $a+b$ 의 값을 바르게 구한다.	1

02

제1사분위수가 4이므로

$$\frac{3+a}{2}=4, 3+a=8, a=5$$

제3사분위수가 11이므로

$$\frac{b+11}{2}=11, b+11=22, b=11$$

따라서 $b-a=11-5=6$

∴ 6

02-1

중앙값이 14이므로

$$\frac{a+15}{2}=14, a+15=28, a=13$$
 ... ①

제3사분위수가 18이므로

$b=18$... ②

따라서 $b-a=18-13=5$... ③

∴ 5

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	2
② b 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $b-a$ 의 값을 바르게 구한다.	1

03

제1사분위수는 55 점이므로 $a=55$

제3사분위수가 80 점이므로 상위 25% 안에 들려면 국어 점

수가 최소 80 점이어야 한다.



즉, $b = 80$

따라서 $a + b = 55 + 80 = 135$

$\therefore 135$

03-1

제1사분위수가 58점이므로 영어 점수가 58점 이하인 학생은 전체의 약 25%이다.

즉, $a = 25$... ①

영어 점수가 가장 높은 학생의 점수는 96점이고 영어 점수가 가장 낮은 학생의 점수는 52점이므로 구하는 차는

$$96 - 52 = 44 \text{ (점)}$$

즉, $b = 44$... ②

따라서 $a + b = 25 + 44 = 69$... ③

$\therefore 69$

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	2
② b 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $a + b$ 의 값을 바르게 구한다.	1

04

(1) 과수원 A에서 수확한 귤의 무게의 최솟값은 66 g이고

과수원 B에서 수확한 귤의 무게의 최솟값은 76 g이므로

귤의 무게의 최솟값이 더 가벼운 과수원은 과수원 A이다.

$\therefore$ 과수원 A

(2) 과수원 B에 대한 상자그림이 과수원 A에 대한 상자그림보다 전체적으로 위쪽에 있으므로 귤의 무게가 상대적으로 더 무거운 과수원은 과수원 B이다.

$\therefore$ 과수원 B

04-1

(1) 과수원 A에서 수확한 자두의 무게의 중앙값은 106 g이고 과수원 B에서 수확한 자두의 무게의 중앙값은 104 g이다.

따라서 자두의 무게의 중앙값이 더 무거운 과수원은 과수원 A이다. ... ①

$\therefore$ 과수원 A

(2) 과수원 A에 대한 상자그림이 과수원 B에 대한 상자그림보다 전체적으로 위쪽에 있으므로 자두의 무게가 상대적으로 더 무거운 과수원은 과수원 A이다. ... ②

$\therefore$ 과수원 A

채점기준	배점
① 자두의 무게의 중앙값이 더 무거운 과수원을 바르게 구한다.	3
② 자두의 무게가 상대적으로 더 무거운 과수원을 바르게 구한다.	3

23 산점도의 이해

▶ p. 134

교과서 기본예제 1

(1) 6명

(2) 6명

유사문제

그림과 같이 대각선을 그으면 1차 수행평가 성적보다 2차 수행평가 성적이 떨어진 학생 수는 대각선의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

... (+3점)

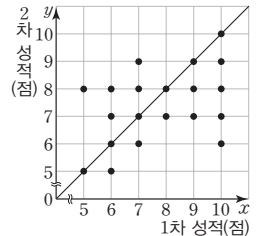
즉, 이 학생들의 2차 수행평가 성적의 평균은

$$\frac{5 + 6 \times 2 + 7 \times 3 + 8 \times 2 + 9}{9} = \frac{63}{9}$$

$= 7 \text{ (점)}$

... (+2점)

$\therefore 7$ 점



특별하게 연습하기

▶ p. 136

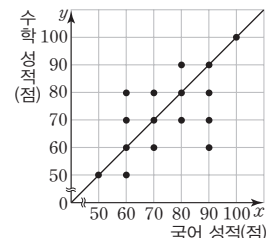
01

그림과 같이 대각선을 그으면 국어 성적보다 수학 성적이 높은 학생 수는 대각선의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

즉, 국어 성적보다 수학 성적이 높은 학생은 전체의

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

$\therefore 25 \%$



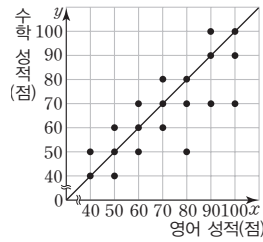


01-1

그림과 같이 대각선을 그으면 수학 성적보다 영어 성적이 높은 학생 수는 대각선의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 8명이다. ... ①

즉, 수학 성적보다 영어 성적이 높은 학생은 전체의 $\frac{8}{20} \times 100 = 40(\%)$... ②

∴ 40%



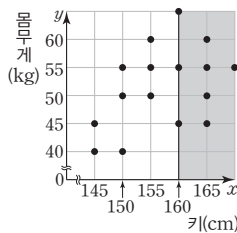
채점기준	배점
① 수학 성적보다 영어 성적이 높은 학생 수를 바르게 구한다.	3
② 수학 성적보다 영어 성적이 높은 학생은 전체의 몇 %인지 바르게 구한다.	2

02

(1) 그림과 같이 선을 그으면 키가 160 cm 이상인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로

8명이다.

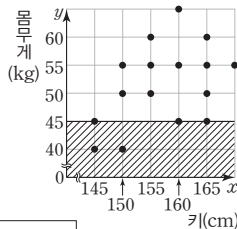
∴ 8명



(2) 그림과 같이 선을 그으면 몸무게가 45 kg 이하인 학생 수는 빗금 친 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다. 즉, 몸무게가 45 kg 이하인 학생들의 키의 평균은

$$\frac{145 \times 2 + 150 + 160 + 165}{5} = \frac{765}{5} = 153 \text{ (cm)}$$

∴ 153 cm

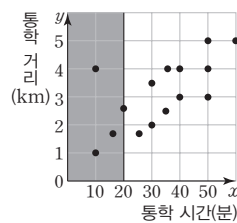


02-1

(1) 그림과 같이 선을 그으면 통학 시간이 20분 미만인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 제외)에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

∴ 3명

... ①



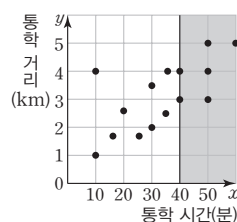
(2) 그림과 같이 선을 그으면 통학 시간이 40분 이상인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

... ②

즉, 통학 시간이 40분 이상인 학생들의 통학 거리의 평균은

$$\frac{3 \times 2 + 4 \times 2 + 5 \times 2}{6} = \frac{24}{6} = 4 \text{ (km)}$$

∴ 4 km



... ③

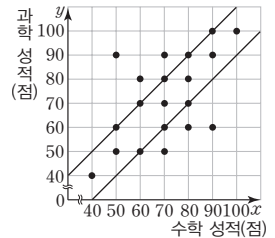
채점기준	배점
① 통학 시간이 20분 미만인 학생 수를 바르게 구한다.	2
② 통학 시간이 40분 이상인 학생 수를 바르게 구한다.	2
③ 통학 시간이 40분 이상인 학생들의 통학 거리의 평균을 바르게 구한다.	2

03

점이 모두 20개이므로 전체 학생 수는 20명이다.

그림과 같이 두 직선을 그으면 수학 성적과 과학 성적의 차이가 10점인 학생 수는 두 직선 위의 점의 개수의 합과 같으므로 8명이다.

∴ 20명, 8명



03-1

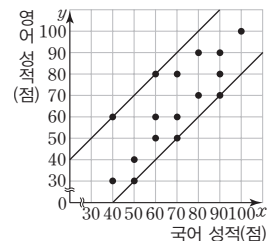
점이 모두 16개이므로 전체 학생 수는 16명이다. ... ①

그림과 같이 두 직선을 그으면 국어 성적과 영어 성적의 차이가 20점인 학생 수는 두 직선 위의 점의 개수의 합과 같으므로 5명이다. ... ②

즉, 국어 성적과 영어 성적의 차이가 20점인 학생은 전체의

$$\frac{5}{16} \times 100 = 31.25(\%) \quad \dots ③$$

∴ 31.25%



채점기준	배점
① 전체 학생 수를 바르게 구한다.	1
② 국어 성적과 영어 성적의 차이가 20점인 학생 수를 바르게 구한다.	3
③ 국어 성적과 영어 성적의 차이가 20점인 학생은 전체의 몇 %인지 바르게 구한다.	2

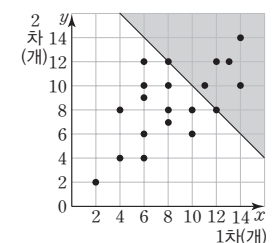
04

그림과 같이 직선을 그으면 1차, 2차에 성공한 제기차기 개수의 합이 20개 이상인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

즉, 1차, 2차에 성공한 제기차기 개수의 합이 20개 이상인 학생은 전체의

$$\frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$

∴ 35%



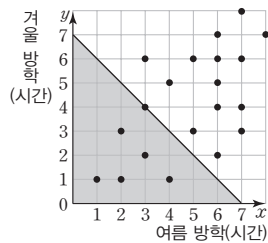


04-1

그림과 같이 직선을 그으면 여름 방학과 겨울 방학을 합쳐 봉사 활동을 7시간보다 적게 한 학생 수는 색칠한 부분(경계선 제외)에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다. ... ①

즉, 여름 방학과 겨울 방학을 합쳐 봉사 활동을 7시간보다 적게 한 학생은 전체의 $\frac{5}{20} \times 100 = 25(\%)$

$$\therefore 25\%$$



... ②

채점기준	배점
① 봉사 활동을 7시간보다 적게 한 학생 수를 바르게 구한다.	3
② 봉사 활동을 7시간보다 적게 한 학생은 전체의 몇 %인지 바르게 구한다.	2

24 상관관계의 이해

▶ p. 138

교과서 기본예제 1

(1) (다)

(2) (나)

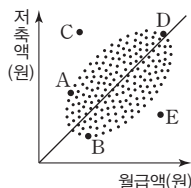
유사문제

(1) 그림과 같이 대각선을 그으면 월급에 비해 저축을 가장 많이 하는 사람은 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 C이다. ... (+3점)

$\therefore C$

(2) 월급에 비해 저축을 가장 적게 하는 사람은 대각선의 아래쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 E이다. ... (+3점)

$\therefore E$



특별하게 연습하기

▶ p. 140

01

1차와 2차에서 얻은 점수 사이에는

양의 상관관계가 있다.

그 이유는 1차에서 얻은 점수가 높아질수록

2차에서 얻은 점수도 대체로 높아지기 때문이다.

01-1

인터넷 사용 시간과 독서 시간 사이에는

음의 상관관계가 있다.

그 이유는 인터넷 사용 시간이 길어질수록

독서 시간이 대체로 짧아지기 때문이다.

채점기준	배점
① 인터넷 사용 시간과 독서 시간 사이의 상관관계를 바르게 제시한다.	2
② 상관관계를 제시한 이유를 바르게 설명한다.	3

02

(1) 양의 상관관계는 한쪽이 증가할 때 다른 한쪽도 대체로

증가하므로 $\nearrow$, $\nwarrow$ 이다.

$\therefore \nearrow, \nwarrow$

(2) 음의 상관관계는 한쪽이 증가할 때 다른 한쪽은 대체로

감소하므로 $\searrow$, $\swarrow$ 이다.

$\therefore \searrow, \swarrow$

02-1

(1) 양의 상관관계는 한쪽이 증가할 때 다른 한쪽도 대체로 증가하므로 $\nwarrow$ 이다.

$\therefore \nwarrow$

(2) 음의 상관관계는 한쪽이 증가할 때 다른 한쪽은 대체로 감소하므로 $\nwarrow$, $\swarrow$ 이다.

$\therefore \nwarrow, \swarrow$

채점기준	배점
① 양의 상관관계가 있는 것만을 있는 대로 바르게 고른다.	2
② 음의 상관관계가 있는 것만을 있는 대로 바르게 고른다.	2

03

(1) 용돈이 많아질수록 저금액도 대체로 많아 지므로

양의 상관관계가 있다.

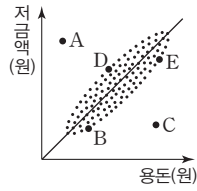
$\therefore$ 양의 상관관계

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 용돈에 비해
저금을 가장 많이 하는 학생은 대각선의

위 쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀

리 떨어진 A이다.

∴ A



03-1

- (1) 몸무게가 증가할수록 키도 대체로 커지므로
양의 상관관계가 있다.

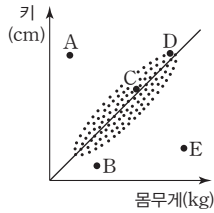
... ①

∴ 양의 상관관계

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 몸무게에
비해 키가 가장 작은 학생은 대각선의 아
래쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리
떨어진 E이다.

... ②

∴ E



채점기준	배점
① 키와 몸무게의 상관관계를 제시하고, 그 이유를 바르게 설명한다.	2
② 몸무게에 비해 키가 가장 작은 학생을 바르게 제시한다.	3

04

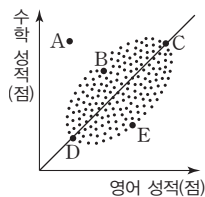
- (1) 영어 성적이 높아질수록 수학 성적도 대체로

높아 지므로 양의 상관관계가 있다.

∴ 양의 상관관계

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 두 과목의
성적 차이가 가장 큰 학생은 대각선에서
가장 멀리 떨어진 A이다.

∴ A



04-1

- (1) 수학 성적이 높아질수록 게임 시간은 대체로 짧아지므로
음의 상관관계가 있다.

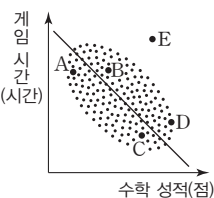
... ①

∴ 음의 상관관계

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 게임 시간
이 많으면서 수학 성적도 좋은 학생은 대
각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가
장 멀리 떨어진 E이다.

... ②

∴ E



채점기준	배점
① 수학 성적과 게임 시간의 상관관계를 제시하고, 그 이유를 바르게 설명한다.	2
② 게임 시간이 많으면서 수학 성적도 좋은 학생을 바르게 제시한다.	3

자신있게 품내기

▶ p. 142

01

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

9, 11, 16, 18, 21, 22, 23, 27, 29, 32, 34, 35, 38, 41, 46

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 9, 11, 16, 18, 21, 22, 23의
중앙값은 18개이므로 제1사분위수는 18개이다. ... ①

자료 전체를 이등분하였을 때, 큰 쪽 29, 32, 34, 35, 38, 41, 46의
중앙값은 35개이므로 제3사분위수는 35개이다. ... ②

따라서 구하는 차는 $35 - 18 = 17$ (개) ... ③

∴ 17개

채점기준	배점
① 제1사분위수를 바르게 구한다.	2
② 제3사분위수를 바르게 구한다.	2
③ 제1사분위수와 제3사분위수의 차를 바르게 구한다.	1

02

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4

이 자료의 중앙값, 즉 제2사분위수는 2회이므로 $b=2$... ①

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2의 중앙
값은 $\frac{1+1}{2}=1$ (회)이므로 제1사분위수는 1회이다.

즉, $a=1$... ②

자료 전체를 이등분하였을 때, 큰 쪽 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4의 중앙값은
 $\frac{3+3}{2}=3$ (회)이므로 제3사분위수는 3회이다.

즉, $c=3$... ③

따라서 $a+b+c=1+2+3=6$... ④

∴ 6

채점기준	배점
① b의 값을 바르게 구한다.	2
② a의 값을 바르게 구한다.	2
③ c의 값을 바르게 구한다.	2
④ a+b+c의 값을 바르게 구한다.	1

03

중앙값이 12이므로

$$\frac{x+13}{2}=12, x+13=24, x=11 \quad \dots ①$$

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 3, 4, $x-5$, 9, x 의 중앙값은
 $x-5=11-5=6$ 이므로 제1사분위수는 6이다. ... ②

자료 전체를 이등분하였을 때, 큰 쪽 13, 15, $x+6$, 19, 20의 중앙값은
 $x+6=11+6=17$ 이므로 제3사분위수는 17이다. ... ③

∴ 제1사분위수: 6, 제3사분위수: 17

채점기준	배점
① x 의 값을 바르게 구한다.	2
② 제1사분위수를 바르게 구한다.	2
③ 제3사분위수를 바르게 구한다.	2

04

평균이 8이므로

$$\frac{10+13+2+a+14+6+b+9+11+7+3}{11}=8$$

$$75+a+b=88, a+b=13$$

이때 a, b 는 자연수이고 $a < b$ 이므로 순서쌍 (a, b) 는

$(1, 12), (2, 11), (3, 10), (4, 9), (5, 8), (6, 7)$ ㉠
... ①

a, b 를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14

전체 변량이 11개일 때, 제1사분위수는 3번째 변량이므로 제1사분위수가 6이려면 $a \geq 6$ 이어야 한다.

즉, ㉠에서 $a=6, b=7$... ②

따라서 $ab=6 \times 7=42$... ③

$\therefore 42$

채점기준	배점
① 가능한 순서쌍 (a, b) 를 모두 바르게 구한다.	3
② a, b 의 값을 각각 바르게 구한다.	3
③ ab 의 값을 바르게 구한다.	1

05

자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 12, 13, 14, 15, 15, 17, 18, 19

자료 전체를 이등분하였을 때, 작은 쪽 5, 6, 6, 7, 9, 10, 11, 12의 중앙값은 $\frac{7+9}{2}=8$ 이므로 제1사분위수는 8이다.

즉, $a=8$... ①

자료 전체를 이등분하였을 때, 큰 쪽 12, 13, 14, 15, 15, 17, 18, 19의 중앙값은 $\frac{15+15}{2}=15$ 이므로 제3사분위수는 15이다.

즉, $b=15$... ②

따라서 $b-a=15-8=7$... ③

$\therefore 7$

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	2
② b 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $b-a$ 의 값을 바르게 구한다.	1

06

최솟값이 149 cm이므로 키가 가장 작은 학생의 키는 149 cm이다.

즉, $a=149$... ①

156 cm는 제1사분위수, 173 cm는 제3사분위수이므로

키가 156 cm 이상 173 cm 이하인 학생은 전체의 약 50 %이다.

즉, $b=150$... ②

따라서 $a+b=149+50=199$... ③

$\therefore 199$

채점기준	배점
① a 의 값을 바르게 구한다.	2
② b 의 값을 바르게 구한다.	2
③ $a+b$ 의 값을 바르게 구한다.	1

07

채은: 도수가 가장 큰 계급은 10분 이상 15분 미만이므로 이 계급에 속하는 학생은 7명이다. (참)

도현: 상자 그림에서 최솟값은 6분이고 최댓값은 32분이다. (거짓)

혜리: 상자 그림에서 제3사분위수가 24분이므로 통학 시간이 오래 걸리는 쪽에서 25 % 이내에 드는 학생의 통학 시간은 최소 24분이다. (거짓) ... ①

따라서 잘못 말한 학생은 도현, 혜리이다. ... ②

$\therefore$ 도현, 혜리

채점기준	배점
① 각 학생이 말한 내용의 참, 거짓을 바르게 판별한다.	4
② 잘못 말한 학생을 모두 바르게 찾는다.	1

08

A반의 중앙값은 65점, B반의 중앙값은 75점, C반의 중앙값은 70점이다. ... ①

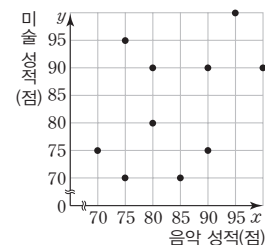
따라서 수학 성적이 70점 이상인 학생의 비율이 가장

높은 반은 B반이다. ... ②

$\therefore$ B반

채점기준	배점
① 세 반 A, B, C의 중앙값을 각각 바르게 구한다.	3
② 수학 성적이 70점 이상인 학생의 비율이 가장 높은 반을 바르게 구한다.	2

09



채점기준	배점
음악 성적과 미술 성적 사이의 관계를 나타낸 산점도를 바르게 그린다.	4



10

- (1) 그림과 같이 직사각형을 그리면 수학 성적이 60점 이하이고, 과학 성적이 70점 이하인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다. ... ①

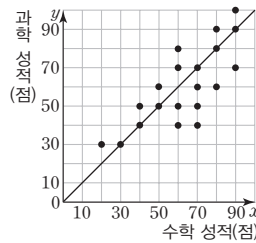
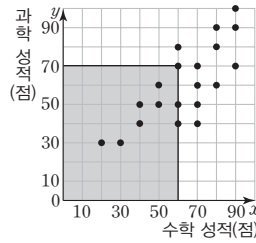
∴ 9명

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 과학 성적이 수학 성적보다 우수한 학생 수는 대각선의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다. ... ②

즉, 과학 성적이 수학 성적보다 우수한 학생은 전체의

$$\frac{7}{20} \times 100 = 35(\%) \quad \dots ③$$

∴ 35%

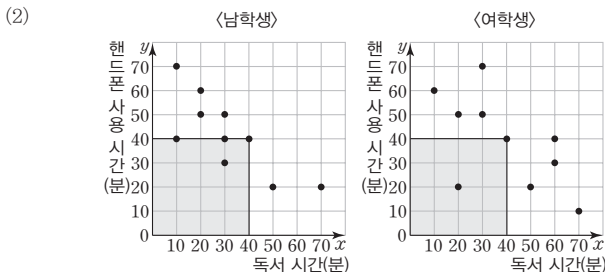


채점기준	배점
① 수학 성적이 60점 이하이고, 과학 성적이 70점 이하인 학생 수를 바르게 구한다.	2
② 과학 성적이 수학 성적보다 우수한 학생 수를 바르게 구한다.	2
③ 과학 성적이 수학 성적보다 우수한 학생은 전체의 몇 %인지 바르게 구한다.	2

11

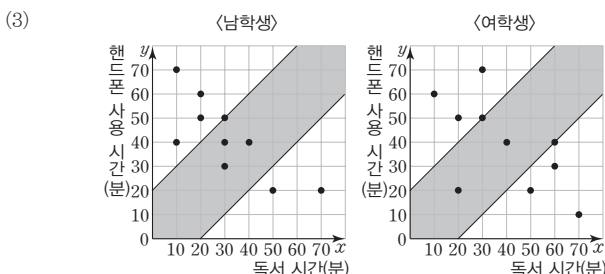
- (1) 남학생의 산점도에서 점이 10개이고, 여학생의 산점도에서 점이 10개이므로 남학생과 여학생은 각각 10명이다. ... ①

∴ 남학생 : 10명, 여학생 : 10명



그림과 같이 직사각형을 각각 그리면 독서 시간과 핸드폰 사용 시간이 모두 40분 이하인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수의 합과 같으므로 $4+2=6$ (명) ... ②

∴ 6명



그림과 같이 두 직선을 각각 그으면 독서 시간과 핸드폰 사용 시

간의 차가 20분 이하인 학생 수는 색칠한 부분(경계선 포함)에 있는 점의 개수와 같으므로 남학생은 4명, 여학생은 4명이다. ... ③

즉, 독서 시간과 핸드폰 사용 시간의 차이가 20분 이하인

$$\text{남학생의 독서 시간의 평균} = \frac{30 \times 3 + 40}{4} = \frac{130}{4} = 32.5(\text{분}),$$

$$\text{여학생의 독서 시간의 평균} = \frac{20 + 30 + 40 + 60}{4} = \frac{150}{4} = 37.5(\text{분})$$

∴ 남학생 : 32.5분, 여학생 : 37.5분 ... ④

채점기준	배점
① 지수네 반 남학생과 여학생 수를 각각 바르게 구한다.	2
② 독서 시간과 핸드폰 사용 시간이 모두 40분 이하인 학생 수를 바르게 구한다.	2
③ 독서 시간과 핸드폰 사용 시간의 차이가 20분 이하인 남학생 수와 여학생 수를 각각 바르게 구한다.	2
④ 독서 시간과 핸드폰 사용 시간의 차이가 20분 이하인 남학생과 여학생의 독서 시간의 평균을 각각 바르게 구한다.	4

12

그림의 산점도에서 한쪽이 증가하면 다른 한쪽도 대체로 증가하므로 양의 상관관계가 있다. ... ①

ㄱ. 물건의 가격과 판매량은 음의 상관관계가 있다.

ㄴ. 운동량과 심장 박동 수는 양의 상관관계가 있다.

ㄷ. 키와 얇은키는 양의 상관관계가 있다.

ㄹ. 버스의 이동 거리와 남은 연료의 양은 음의 상관관계가 있다.

따라서 두 변량 사이의 산점도가 대체로 그림과 같은 모양이 되는 것은 ㄴ, ㄷ이다. ... ②

∴ ㄴ, ㄷ

채점기준	배점
① 산점도에서 상관관계를 바르게 제시한다.	2
② 두 변량 사이의 산점도가 대체로 그림과 같은 모양이 되는 것을 바르게 고른다.	3

13

운동량과 키 증가량은 양의 상관관계가 있고 스트레스 지수와 키 증가량은 음의 상관관계가 있으며

식량량과 키 증가량은 상관관계가 없다. ... ①

즉, 우진이가 키가 크기 위해 해야 할 가장 효과적인 방법은

스트레스를 줄이고 운동량을 늘리는 것이다. ... ②

채점기준	배점
① 운동량, 스트레스 지수, 식량량과 키 증가량의 상관관계를 각각 바르게 제시한다.	3
② 우진이가 키가 크기 위해 해야 할 가장 효과적인 방법을 바르게 제시한다.	3

14

(1) 턱걸이 횟수가 많아질수록 팔굽혀펴기 횟수도 대체로

많아지므로 양의 상관관계가 있다. ... ①



∴ 양의 상관관계

- (2) 그림과 같이 대각선을 그으면 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수가 같은 학생 수는 대각선 위의 점의 개수와 같으므로 5명이다. ... ②

즉, 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수가 같은 학생은 전체의

$$\frac{5}{20} \times 100 = 25(\%) \quad \dots ③$$

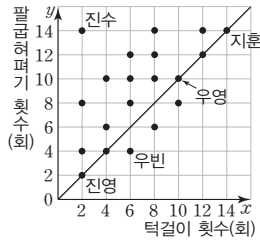
∴ 25 %

- (3) 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수가 모두 가장 많은 학생은 지훈이다. ... ④

∴ 지훈

- (4) 턱걸이에 비해 팔굽혀펴기를 가장 잘 하는 학생은 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 진수이다. ... ⑤

∴ 진수



채점기준	배점
① 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수 사이의 상관관계를 바르게 제시한다.	2
② 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수가 같은 학생 수를 바르게 구한다.	2
③ 턱걸이 횟수와 팔굽혀펴기 횟수가 같은 학생은 전체의 몇 %인지 바르게 구한다.	1
④ 턱걸이와 팔굽혀펴기를 모두 가장 잘 하는 학생을 바르게 제시한다.	1
⑤ 턱걸이에 비해 팔굽혀펴기를 가장 잘 하는 학생을 바르게 제시한다.	2