



삼각비

- 01 ② 02 12 cm 03 6 04 $\frac{6}{5}$ 05 $\frac{12}{13}$
 06 $\frac{\sqrt{6}}{3}$ 07 $\frac{43}{20}$ 08 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$ 09 ④ 10 ②
 11 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 12 $\frac{8}{15}$ 13 $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$ 14 ④ 15 $2\sqrt{13}$
 16 $20\sqrt{6} \text{ cm}^2$ 17 $\frac{4\sqrt{5}}{15}$ 18 ② 19 $\frac{6}{7}$
 20 $\frac{32}{15}$ 21 ④ 22 $\frac{6}{13}$ 23 $\frac{2+\sqrt{5}}{3}$ 24 $\frac{\sqrt{26}}{26}$
 25 $\frac{2\sqrt{6}}{5}$ 26 ③ 27 $\frac{10}{13}$ 28 $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 29 $\neg, \perp, \supseteq, \neq$ 30 $\frac{25}{3}$ 31 ② 32 $\frac{4}{3}$
 33 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$ 34 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 35 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 36 $\frac{\sqrt{2}}{3}$ 37 $\frac{\sqrt{10}}{30}$
 38 $\frac{17}{13}$ 39 $\frac{\sqrt{5}}{5}$ 40 2 41 30° 42 $2\sqrt{3}$
 43 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + \sqrt{3}$ 44 $\frac{\sqrt{6}}{12}$ 45 ③, ⑤ 46 $\frac{1}{2}$
 47 진우, 지혜 48 $\sqrt{3}$ 49 $4\sqrt{3}$ 50 ②
 51 10° 52 30° 53 ④ 54 15°
 55 $5\sqrt{3}+5$ 56 $6\sqrt{3}$ 57 $9-3\sqrt{3}$ 58 2 cm
 59 $12+8\sqrt{3}$ 60 $3\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 61 ④ 62 3
 63 $\frac{128\sqrt{3}}{9}$ 64 $\sqrt{2}-1$ 65 $2+\sqrt{3}$ 66 $2-\sqrt{3}$
 67 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$ 68 30° 69 $y = x + 5$
 70 $y = \sqrt{3}x + 5\sqrt{3}$ 71 ② 72 ②, ③
 73 $\tan 0^\circ, \sin 35^\circ, \cos 35^\circ, \tan 45^\circ, \tan 70^\circ$ 74 0
 75 106° 76 ③ 77 ③ 78 0.9234 79 ③
 80 $\frac{1}{4}$ 81 ①, ⑤ 82 1 83 ⑤ 84 ⑥, ⑦
 85 $(74) = (4) > (4) <$ 86 $\sqrt{3}$ 87 ③ 88 0
 89 $\frac{5}{13}$ 90 69° 91 0.1051 92 ③ 93 2.7856
 94 9.325 95 0.6691 96 ③ 97 $4\sqrt{5}$
 98 $\sqrt{61}$ 99 $\frac{5\sqrt{3}}{9}$ 100 $\frac{24}{5}$ 101 $\frac{30}{17}$ 102 $\frac{1}{5}$
 103 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 104 $\frac{4}{5}$ 105 2 106 1
 107 $\frac{2\sqrt{6}}{3} \text{ cm}$ 108 ③ 109 $\sqrt{2}+1$ 110 $\frac{8\sqrt{3}}{3}$
 111 $8\sqrt{3}$ 112 ④ 113 ③, ④
 114 $\sin 0^\circ, \cos 45^\circ, \sin 70^\circ, \tan 50^\circ, \tan 65^\circ$ 115 $\frac{4}{3}$
 116 1.5254

01 삼각비

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

8~14쪽

01 답 ②

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

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

$$\textcircled{2} \cos A = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

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

$$\textcircled{4} \cos B = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\textcircled{5} \tan B = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

따라서 옳은 것은 ②이다.

02 답 12 cm

$$\sin B = \frac{\overline{AC}}{15} = \frac{3}{5} \text{ 에서 } \overline{AC} = 9(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12(\text{cm})$$

03 답 6

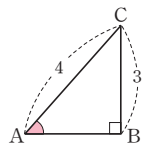
$\sin A = \frac{3}{4}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형

ABC를 생각할 수 있다.

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

$$\cos A = \frac{\sqrt{7}}{4}, \tan A = \frac{3}{\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{7}$$

$$\therefore 8 \cos A \times \tan A = 8 \times \frac{\sqrt{7}}{4} \times \frac{3\sqrt{7}}{7} = 6$$



04 답 $\frac{6}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle HBA$ (AA 답음)이므로

$$\angle ACB = \angle HAB = x$$

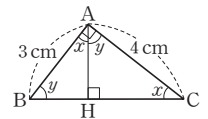
$\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle ABC = \angle HAC = y$$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5(\text{cm})$ 이므로

$$\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{5}, \cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{5}$$

$$\therefore \sin x + \cos y = \frac{3}{5} + \frac{3}{5} = \frac{6}{5}$$



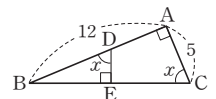
05 답 $\frac{12}{13}$

$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 답음)이므로

$$\angle BCA = \angle BDE = x$$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$ 이므로

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



06 답 $\frac{\sqrt{6}}{3}$

$\triangle EFG$ 에서 $\overline{EG} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$

$\triangle CEG$ 는 $\angle CGE = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

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

$$\therefore \cos x = \frac{\overline{EG}}{\overline{CE}} = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

07 답 $\frac{43}{20}$

일차방정식 $3x - 4y + 12 = 0$ 의 그래프와 x 축, y 축의 교점을 각각 A, B라 하자.

$3x - 4y + 12 = 0$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

$$A(-4, 0), B(0, 3)$$

따라서 직각삼각형 AOB에서

$$\overline{AO} = 4, \overline{BO} = 3, \overline{AB} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{이므로}$$

$$\sin a = \frac{3}{5}, \cos a = \frac{4}{5}, \tan a = \frac{3}{4}$$

$$\therefore \sin a + \cos a + \tan a = \frac{3}{5} + \frac{4}{5} + \frac{3}{4} = \frac{43}{20}$$

08 답 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$

$$\overline{AC} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5} \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}, \cos A = \frac{3\sqrt{5}}{9} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\therefore \sin A \times \cos A = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{2\sqrt{5}}{9}$$

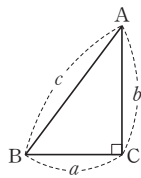
09 답 ④

오른쪽 그림과 같이 직각삼각형 ABC의 세 변의 길이를 각각 a , b , c 라 하면

$$\sin A = \frac{a}{c}, \cos A = \frac{b}{c}, \tan A = \frac{a}{b}$$

$$\sin B = \frac{b}{c}, \cos B = \frac{a}{c}, \tan B = \frac{b}{a}$$

따라서 항상 옳은 것은 ④ $\cos A = \sin B$ 이다.



10 답 ②

$\triangle ABD$ 에서 $\angle BAD = 90^\circ$ 이고

$$\overline{AD} = \overline{BC} = 4, \overline{BD} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{이므로}$$

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

$$\therefore \sin x - \cos x + \tan x = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} + \frac{4}{3} = \frac{23}{15}$$

11 답 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\overline{AB} : \overline{AC} = 2 : 1$ 이므로 $\overline{AB} = 2k$, $\overline{AC} = k$ ($k > 0$)라 하면

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

$$\therefore \cos B = \frac{2k}{\sqrt{5}k} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

12 답 $\frac{8}{15}$

$$\triangle ADC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \quad \dots (i)$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{17^2 - 8^2} = 15 \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{8}{15} \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) AC의 길이 구하기	30%
(ii) BC의 길이 구하기	30%
(iii) $\tan B$ 의 값 구하기	40%

13 답 $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$

$\angle APQ = \angle CPQ = x$ (접은 각),

$\angle PQC = \angle APQ = x$ (엇각)

이므로 $\triangle CPQ$ 는 $\overline{CP} = \overline{CQ}$ 인 이등변삼각형이다.

즉, $\overline{CQ} = \overline{CP} = \overline{AP} = 3 \text{ cm}$, $\overline{CR} = \overline{AB} = 2 \text{ cm}$ 이므로

$\triangle CQR$ 에서

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

오른쪽 그림과 같이 점 Q에서 $\overline{AD}$ 에 내린

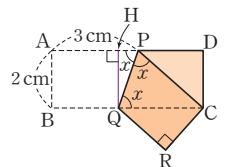
수선의 발을 H라 하면

$$\overline{AH} = \overline{BQ} = \overline{QR} = \sqrt{5} \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{HP} = \overline{AP} - \overline{AH} = 3 - \sqrt{5} \text{ (cm)}$$

따라서 $\triangle HQP$ 에서

$$\tan x = \frac{\overline{HQ}}{\overline{HP}} = \frac{2}{3 - \sqrt{5}} = \frac{3 + \sqrt{5}}{2}$$



만렙 대박 직사각형 모양의 종이를 접을 때 겹쳐서 생기는 삼각형은 접은 각, 엇각의 크기가 각각 같음을 이용하여 이등변삼각형임을 알아낸다.

14 답 ④

$$\cos B = \frac{8}{\overline{AB}} = \frac{4}{5} \text{에서 } \overline{AB} = 10$$

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

$$\therefore \overline{AB} + \overline{AC} = 10 + 6 = 16$$

15 답 $2\sqrt{13}$

$$\tan C = \frac{4}{\overline{BC}} = \frac{2}{3} \text{에서 } \overline{BC} = 6$$

$$\therefore \overline{AC} = \sqrt{4^2 + 6^2} = 2\sqrt{13}$$

16 답 $20\sqrt{6} \text{ cm}^2$

$$\cos A = \frac{\overline{AC}}{14} = \frac{5}{7} \text{에서 } \overline{AC} = 10 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{BC} = \sqrt{14^2 - 10^2} = 4\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} \times 10 = 20\sqrt{6} \text{ (cm}^2\text{)}$$

17 답 $\frac{4\sqrt{5}}{15}$

$$\sin B = \frac{\overline{AC}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3} \text{에서 } \overline{AC} = 2\sqrt{5} \quad \dots (i)$$

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

$$\tan A = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \quad \dots (ii)$$

$$\cos B = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \quad \dots (iii)$$

$$\therefore \tan A \times \cos B = \frac{2\sqrt{5}}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{4\sqrt{5}}{15} \quad \dots (iv)$$

채점 기준

(i) AC의 길이 구하기	30%
(ii) tan A의 값 구하기	30%
(iii) cos B의 값 구하기	30%
(iv) tan A × cos B의 값 구하기	10%

18 답 ②

$$\tan B = \frac{18}{\overline{BC}} = \frac{3}{2} \text{에서 } \overline{BC} = 12$$

$$\therefore \overline{CD} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \overline{AD} = \sqrt{6^2 + 18^2} = 6\sqrt{10}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{CD}}{\overline{AD}} = \frac{6}{6\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

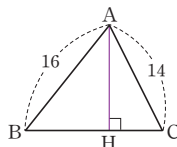
19 답 $\frac{6}{7}$

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

$$\cos B = \frac{\overline{BH}}{16} = \frac{\sqrt{7}}{4} \quad \therefore \overline{BH} = 4\sqrt{7}$$

$$\therefore \overline{AH} = \sqrt{16^2 - (4\sqrt{7})^2} = 12$$

$$\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } \sin C = \frac{\overline{AH}}{\overline{AC}} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7}$$



20 답 $\frac{32}{15}$

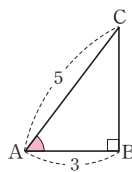
$$\cos A = \frac{3}{5} \text{이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형}$$

ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{BC} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{4}{5}, \tan A = \frac{4}{3}$$

$$\therefore \sin A + \tan A = \frac{4}{5} + \frac{4}{3} = \frac{32}{15}$$



21 답 ④

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

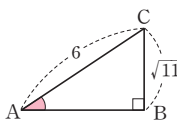
삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{AB} = \sqrt{6^2 - (\sqrt{11})^2} = 5$$

$$\cos A = \frac{5}{6}, \tan A = \frac{\sqrt{11}}{5}$$

$$\sin C = \frac{5}{6}, \cos C = \frac{\sqrt{11}}{6}, \tan C = \frac{5}{\sqrt{11}} = \frac{5\sqrt{11}}{11}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.



22 답 $\frac{6}{13}$

$$2 \tan A - 3 = 0 \text{에서 } \tan A = \frac{3}{2} \quad \dots (i)$$

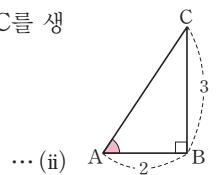
따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{AC} = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$$

$$\cos A = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

$$\therefore \sin A \times \cos A = \frac{3\sqrt{13}}{13} \times \frac{2\sqrt{13}}{13} = \frac{6}{13}$$



채점 기준

(i) tan A의 값 구하기	20%
(ii) sin A의 값 구하기	30%
(iii) cos A의 값 구하기	30%
(iv) sin A × cos A의 값 구하기	20%

23 답 $\frac{2+\sqrt{5}}{3}$

$$9x^2 - 12x + 4 = 0 \text{에서 } (3x - 2)^2 = 0$$

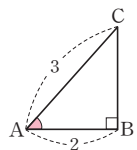
$$\therefore x = \frac{2}{3}$$

즉, $\cos A = \frac{2}{3}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{BC} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5} \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

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



24 답 $\frac{\sqrt{26}}{26}$

도로의 경사도가 20%이므로

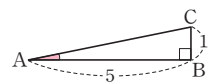
$$\tan A \times 100 = 20 \quad \therefore \tan A = \frac{1}{5}$$

따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형

ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{AC} = \sqrt{5^2 + 1^2} = \sqrt{26} \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{1}{\sqrt{26}} = \frac{\sqrt{26}}{26}$$



25 답 $\frac{2\sqrt{6}}{5}$

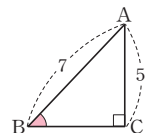
$\angle C = 90^\circ$ 인 직각삼각형 ABC에서 $\angle A + \angle B = 90^\circ$ 이므로

$$\sin(90^\circ - A) = \sin B = \frac{5}{7}$$

따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{BC} = \sqrt{7^2 - 5^2} = 2\sqrt{6} \text{이므로}$$

$$\tan A = \frac{2\sqrt{6}}{5}$$



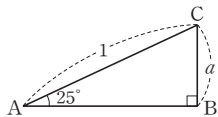
26 답 ③

$\sin 25^\circ = a$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{AB} = \sqrt{1-a^2} \text{ 이고}$$

$$\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 25^\circ) = 65^\circ \text{ 이므로}$$

$$\sin 65^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{1-a^2}}{1} = \sqrt{1-a^2}$$



27 답 $\frac{10}{13}$

$\triangle ABC \sim \triangle HBA$ (AA 답음)이므로

$$\angle BCA = \angle BAH = x$$

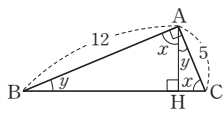
$\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle ABC = \angle HAC = y$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ 이므로}$$

$$\cos x = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{13}, \sin y = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{13}$$

$$\therefore \cos x + \sin y = \frac{5}{13} + \frac{5}{13} = \frac{10}{13}$$



28 답 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

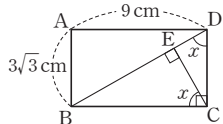
$\triangle BCD \sim \triangle BEC$ (AA 답음)이므로

$$\angle BDC = \angle BCE = x$$

$\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BD} = \sqrt{9^2 + (3\sqrt{3})^2} = 6\sqrt{3} \text{ (cm) 이므로}$$

$$\sin x = \frac{\overline{BC}}{\overline{BD}} = \frac{9}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$



29 답 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ

$\triangle ABC \sim \triangle DAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle ABC = \angle DAC = x$$

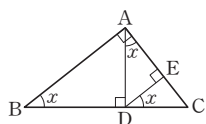
$\triangle EDC \sim \triangle DAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle EDC = \angle DAC = x$$

$$\text{ㄱ. } \triangle ABC \text{에서 } \sin x = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} \quad \text{ㄴ. } \triangle ABD \text{에서 } \sin x = \frac{\overline{AD}}{\overline{AB}}$$

$$\text{ㄷ. } \triangle ADE \text{에서 } \sin x = \frac{\overline{DE}}{\overline{AD}} \quad \text{ㅁ. } \triangle DCE \text{에서 } \sin x = \frac{\overline{CE}}{\overline{CD}}$$

따라서 $\sin x$ 를 나타내는 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ이다.



30 답 $\frac{25}{3}$

$\triangle ABC \sim \triangle CBH$ (AA 답음)이므로

$$\angle BAC = \angle BCH$$

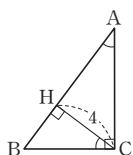
$$\cos A = \cos (\angle BCH) = \frac{4}{\overline{BC}} = \frac{4}{5} \text{ 에서}$$

$$\overline{BC} = 5$$

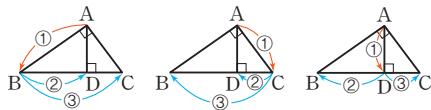
$$\text{따라서 } \triangle BCH \text{에서 } \overline{BH} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3 \text{ 이고}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC}^2 = \overline{BH} \times \overline{BA} \text{ 이므로}$$

$$5^2 = 3 \times \overline{AB} \quad \therefore \overline{AB} = \frac{25}{3}$$



참고 직각삼각형의 닮음을 이용한 성질



$\angle A = 90^\circ$ 인 직각삼각형 ABC에서 $\overline{AD} \perp \overline{BC}$ 이면

$$\triangle ABC \sim \triangle DBA \sim \triangle DAC \text{ (AA 답음)}$$

$$\Rightarrow ①^2 = ② \times ③$$

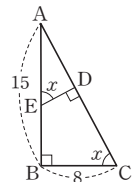
31 답 ②

$\triangle ABC \sim \triangle ADE$ (AA 답음)이므로

$$\angle ACB = \angle AED = x$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{15^2 + 8^2} = 17 \text{ 이므로}$$

$$\cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{17}$$



32 답 $\frac{4}{3}$

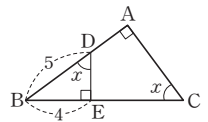
$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 답음)이므로

$$\angle BDE = \angle BCA = x \quad \dots (i)$$

$$\triangle BED \text{에서 } \overline{DE} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3 \text{ 이므로} \quad \dots (ii)$$

$$\tan x = \frac{\overline{BE}}{\overline{DE}} = \frac{4}{3}$$

$\dots (iii)$



채점 기준

(i) $\angle BDE = x$ 임을 설명하기	40 %
(ii) $\overline{DE}$ 의 길이 구하기	30 %
(iii) $\tan x$ 의 값 구하기	30 %

33 답 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$

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

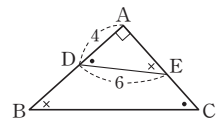
$$\angle ABC = \angle AED$$

$$\triangle ADE \text{에서 } \overline{AE} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5} \text{ 이므로}$$

$$\sin B = \sin (\angle AED) = \frac{\overline{AD}}{\overline{DE}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

$$\sin C = \sin (\angle ADE) = \frac{\overline{AE}}{\overline{DE}} = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\therefore \sin B \times \sin C = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{2\sqrt{5}}{9}$$



34 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

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

$\triangle BFH$ 는 $\angle BFH = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

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

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

35 답 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\triangle EFG \text{에서 } \overline{EG} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ (cm)}$$

$\triangle AEG$ 는 $\angle AEG = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

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

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{AE}}{\overline{AG}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \tan x = \frac{\overline{AE}}{\overline{EG}} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\therefore \sin x \times \tan x = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

36 **답** $\frac{\sqrt{2}}{3}$

$\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = 3(\text{cm})$ 이고 $\triangle ABM$ 은 $\angle AMB = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$

오른쪽 그림에서 $\triangle AMN$ 은 $\overline{AM} = \overline{AN}$ 인

이등변삼각형이므로 꼭짓점 A에서 $\overline{MN}$ 에

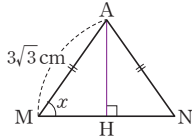
내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{MH} = \overline{NH} = \frac{1}{2} \overline{MN} = 3(\text{cm})$$

$\triangle AMH$ 에서 $\overline{AH} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 - 3^2} = 3\sqrt{2}(\text{cm})$ 이므로

$$\sin x = \frac{\overline{AH}}{\overline{AM}} = \frac{3\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}, \cos x = \frac{\overline{MH}}{\overline{AM}} = \frac{3}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

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



37 **답** $\frac{\sqrt{10}}{30}$

일차방정식 $x - 3y + 6 = 0$ 의 그래프와 x 축, y 축의 교점을 각각 A, B라 하고, $x - 3y + 6 = 0$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

$A(-6, 0)$, $B(0, 2)$

따라서 직각삼각형 AOB에서

$$\overline{AO} = 6, \overline{BO} = 2, \overline{AB} = \sqrt{6^2 + 2^2} = 2\sqrt{10} \text{이므로}$$

$$\sin a = \frac{2}{2\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}, \tan a = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore \sin a \times \tan a = \frac{\sqrt{10}}{10} \times \frac{1}{3} = \frac{\sqrt{10}}{30}$$

38 **답** $\frac{17}{13}$

$12x - 5y + 60 = 0$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

$A(-5, 0)$, $B(0, 12)$

따라서 직각삼각형 AOB에서

$$\overline{AO} = 5, \overline{BO} = 12, \overline{AB} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{이므로}$$

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

$$\therefore \sin a + \cos b \times \tan b = \frac{12}{13} + \frac{12}{13} \times \frac{5}{12} = \frac{17}{13}$$

39 **답** $\frac{\sqrt{5}}{5}$

오른쪽 그림과 같이 일차방정식 $2x - y - 3 = 0$ 의

그래프와 x 축, y 축의 교점을 각각 A, B라 하면

$\angle OAB = a$ (맞꼭지각)

$2x - y - 3 = 0$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

$A(\frac{3}{2}, 0)$, $B(0, -3)$

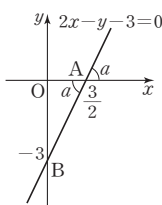
따라서 직각삼각형 AOB에서

$$\overline{AO} = \frac{3}{2}, \overline{BO} = 3, \overline{AB} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 3^2} = \frac{3\sqrt{5}}{2} \text{이므로}$$

$$\sin a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AB}} = 3 \div \frac{3\sqrt{5}}{2} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\cos a = \frac{\overline{AO}}{\overline{AB}} = \frac{3}{2} \div \frac{3\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\therefore \sin a - \cos a = \frac{2\sqrt{5}}{5} - \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$



02 30°, 45°, 60°의 삼각비의 값

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

15~19쪽

40 **답** 2

$$2 \sin 60^\circ \times \tan 30^\circ + 4 \sin 30^\circ \times \cos 60^\circ$$

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

$$= 1 + 1 = 2$$

41 **답** 30°

$15^\circ < x < 60^\circ$ 이므로 $0^\circ < 2x - 30^\circ < 90^\circ$

이때 $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로 $2x - 30^\circ = 30^\circ$

$$2x = 60^\circ \quad \therefore x = 30^\circ$$

42 **답** $2\sqrt{3}$

$$\triangle ABH \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{AH}}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{AH} = 3$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \sin 60^\circ = \frac{3}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 2\sqrt{3}$$

43 **답** $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + \sqrt{3}$

구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면

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

이때 직선 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b$ 가 점 $(-3, 0)$ 을 지나므로

$$0 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times (-3) + b \quad \therefore b = \sqrt{3}$$

$$\therefore y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + \sqrt{3}$$

다른 풀이

구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면

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

$$\text{이때 } \tan 30^\circ = \frac{b}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore b = \sqrt{3}$$

$$\therefore y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + \sqrt{3}$$

44 **답** $\frac{\sqrt{6}}{12}$

$$\sin 60^\circ \times \cos 45^\circ - \sin 45^\circ \times \tan 30^\circ$$

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

$$= \frac{\sqrt{6}}{4} - \frac{\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{12}$$

45 답 ③, ⑤

$$\begin{aligned} ① \sin 60^\circ \times \tan 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{2} \\ ② \sin 45^\circ - \cos 45^\circ &= \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \\ ③ \tan 60^\circ \div \sin 60^\circ &= \sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2 \\ ④ \sqrt{3} \cos 30^\circ &= \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2}, 1 + \cos 60^\circ = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \\ &\therefore \sqrt{3} \cos 30^\circ = 1 + \cos 60^\circ \\ ⑤ \tan 45^\circ \div \cos 45^\circ &= 1 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &\therefore \tan 45^\circ \div \cos 45^\circ \neq \sin 45^\circ \end{aligned}$$

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

46 답 $\frac{1}{2}$

$$\begin{aligned} &(\sin 60^\circ + \cos 60^\circ) \times (\cos 30^\circ - \sin 30^\circ) \\ &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right) \\ &= \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 \\ &= \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

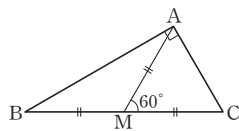
47 답 진우, 지혜

$$\begin{aligned} \text{진우: } \sin 30^\circ - \cos 60^\circ &= \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0 \\ \text{지혜: } \tan 30^\circ \times \tan 60^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 1 \\ \text{민주: } \sin 30^\circ - \cos 30^\circ &= \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \text{은지: } \tan 45^\circ \times \tan 60^\circ &= 1 \times \sqrt{3} = \sqrt{3} \end{aligned}$$

따라서 바르게 구한 학생은 진우, 지혜이다.

48 답 $\sqrt{3}$

점 M이 빗변 BC의 중점이므로 점 M은 직각삼각형 ABC의 외심이다.
따라서 $\overline{MA} = \overline{MB} = \overline{MC}$ 이므로
 $\angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
 $\therefore \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \tan C = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$



49 답 $4\sqrt{3}$

$$\begin{aligned} \tan 60^\circ &= \sqrt{3} \text{이므로} \\ 3x^2 - ax + 3 &= 0 \text{에 } x = \sqrt{3} \text{을 대입하면} \\ 3 \times (\sqrt{3})^2 - a \times \sqrt{3} + 3 &= 0, \sqrt{3}a = 12 \\ \therefore a &= 4\sqrt{3} \end{aligned}$$

50 답 ②

$$\begin{aligned} A &= 180^\circ \times \frac{2}{1+2+3} = 60^\circ \\ \therefore \sin A : \cos A : \tan A &= \sin 60^\circ : \cos 60^\circ : \tan 60^\circ \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} : \frac{1}{2} : \sqrt{3} \\ &= \sqrt{3} : 1 : 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

51 답 10°

$$\begin{aligned} 0^\circ < x < 70^\circ \text{이므로 } 20^\circ < x + 20^\circ < 90^\circ \\ \text{이때 } \cos 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로} \\ x + 20^\circ &= 30^\circ \quad \therefore x = 10^\circ \end{aligned}$$

52 답 30°

$$\begin{aligned} 0^\circ < \angle B < 90^\circ \text{이고 } \cos B &= \frac{8\sqrt{3}}{16} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \text{이때 } \cos 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로 } \angle B = 30^\circ \end{aligned}$$

53 답 ④

$$\begin{aligned} 0^\circ < x < 75^\circ \text{이므로 } 15^\circ < x + 15^\circ < 90^\circ \\ \text{이때 } \tan 60^\circ &= \sqrt{3} \text{이므로} \\ x + 15^\circ &= 60^\circ \quad \therefore x = 45^\circ \\ \therefore \cos x + \sin x &= \cos 45^\circ + \sin 45^\circ \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \end{aligned}$$

54 답 15°

$$\begin{aligned} 0^\circ < x < 30^\circ \text{이므로 } 0^\circ < 3x < 90^\circ \\ \cos 3x &= \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \text{이때 } \cos 45^\circ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로} \\ 3x &= 45^\circ \quad \therefore x = 15^\circ \end{aligned}$$

55 답 $5\sqrt{3}+5$

$$\begin{aligned} \triangle ABH \text{에서} \\ \sin 30^\circ &= \frac{\overline{AH}}{10} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AH} = 5 \\ \cos 30^\circ &= \frac{\overline{BH}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{BH} = 5\sqrt{3} \\ \triangle AHC \text{에서 } \tan 45^\circ &= \frac{5}{\overline{CH}} = 1 \quad \therefore \overline{CH} = 5 \\ \therefore \overline{BC} &= \overline{BH} + \overline{CH} = 5\sqrt{3} + 5 \end{aligned}$$

56 답 $6\sqrt{3}$

$$\begin{aligned} \triangle ABC \text{에서 } \tan 60^\circ &= \frac{\overline{AC}}{12} = \sqrt{3} \\ \therefore \overline{AC} &= 12\sqrt{3} \\ \triangle ACD \text{에서 } \sin 30^\circ &= \frac{\overline{AD}}{12\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \\ \therefore \overline{AD} &= 6\sqrt{3} \end{aligned}$$

57 답 9-3√3

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

$$\therefore \overline{BC} = 9$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \tan 45^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{CD} = 1$$

$$\therefore \overline{CD} = 3\sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{BD} = \overline{BC} - \overline{CD} = 9 - 3\sqrt{3}$$

58 답 2 cm

$$\triangle BCD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

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

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

59 답 12+8√3

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{12} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 6$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \cos 30^\circ = \frac{6}{\overline{AD}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 4\sqrt{3}$$

$$\text{이때 } \angle BAD = \frac{1}{2} \times (90^\circ - 30^\circ) = 30^\circ$$

이므로 $\triangle ABD$ 는 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이다.

따라서 $\triangle ABD$ 의 둘레의 길이는

$$12 + 4\sqrt{3} + 4\sqrt{3} = 12 + 8\sqrt{3}$$

60 답 3√3 cm²

$\triangle ADE$ 에서

$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{AD}}{6} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 3\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

$\triangle ADF$ 에서 $\angle AFD = \angle ACB = 60^\circ$ (동위각)이므로

$$\tan 60^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{\overline{DF}} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{DF} = \sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \triangle ADF = \frac{1}{2} \times \sqrt{6} \times 3\sqrt{2} = 3\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

61 답 ④

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 각각 H, H'이라 하자.

$\triangle ABH$ 에서

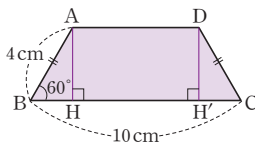
$$\sin 60^\circ = \frac{\overline{AH}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AH} = 2\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

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

$\overline{CH'} = \overline{BH} = 2 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{AD} = \overline{HH'} = 10 - 2 - 2 = 6 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (6 + 10) \times 2\sqrt{3} = 16\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$



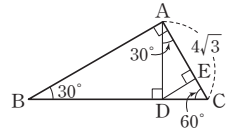
62 답 3

$\triangle ADC$ 에서 $\angle CAD = 30^\circ$ 이므로

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{AD}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 6$$

$\triangle ADE$ 에서

$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{DE}}{6} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{DE} = 3$$



63 답 128√3/9

$\triangle AOB$ 에서

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

$\triangle BOC$ 에서

$$\cos 30^\circ = \frac{6\sqrt{3}}{\overline{OC}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{OC} = 6\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 12$$

$$\text{즉, } \overline{OB} = \overline{OA} \times \frac{2}{\sqrt{3}}, \overline{OC} = \overline{OA} \times \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2, \overline{OD} = \overline{OA} \times \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^3, \dots$$

$$\therefore \overline{OH} = \overline{OA} \times \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^7 = 9 \times \frac{128}{27\sqrt{3}} = \frac{128\sqrt{3}}{9}$$

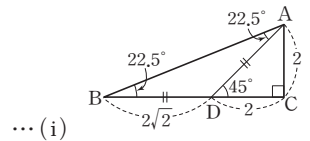
만렙 비법 30° 의 삼각비의 값을 이용하여 $\overline{OB}$, $\overline{OC}$ 의 길이를 구한 후 규칙을 찾는다.

64 답 √2-1

$\triangle ADC$ 에서

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

$$\therefore \overline{AD} = 2\sqrt{2}$$



$$\tan 45^\circ = \frac{2}{\overline{CD}} = 1 \quad \therefore \overline{CD} = 2 \quad \dots (i)$$

$\triangle ABD$ 에서 $22.5^\circ + \angle BAD = 45^\circ$ 이므로 $\angle BAD = 22.5^\circ$

즉, $\triangle ABD$ 는 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\overline{BD} = \overline{AD} = 2\sqrt{2} \quad \dots (ii)$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\tan 22.5^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2}{2\sqrt{2} + 2} = \sqrt{2} - 1 \quad \dots (iv)$$

채점 기준

(i) $\overline{AD}$ 의 길이 구하기	25 %
(ii) $\overline{CD}$ 의 길이 구하기	25 %
(iii) $\overline{BD}$ 의 길이 구하기	25 %
(iv) $\tan 22.5^\circ$ 의 값 구하기	25 %

참고 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같다.

65 답 2+√3

$\triangle DBC$ 에서

$$\tan 60^\circ = \frac{7\sqrt{3}}{\overline{BC}} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{BC} = 7$$

$$\cos 60^\circ = \frac{7}{\overline{BD}} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BD} = 14$$

$\triangle ABD$ 는 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이고 $\angle BDC = 30^\circ$ 이므로

$$\angle ABD = \angle A = \frac{1}{2} \times 30^\circ = 15^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 15^\circ + 60^\circ = 75^\circ$ 이므로

$$\tan 75^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{14 + 7\sqrt{3}}{7} = 2 + \sqrt{3}$$

66 답 $2 - \sqrt{3}$

$\angle C = \angle ABC = 75^\circ$ 이므로

$\triangle BCH$ 에서 $\angle CBH = 180^\circ - (75^\circ + 90^\circ) = 15^\circ$

$\therefore \angle ABH = 75^\circ - 15^\circ = 60^\circ$

$$\triangle ABH \text{에서 } \cos 60^\circ = \frac{\overline{BH}}{4} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BH} = 2$$

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

따라서 $\overline{CH} = \overline{AC} - \overline{AH} = 4 - 2\sqrt{3}$ 이므로

$\triangle BCH$ 에서

$$\tan 15^\circ = \frac{\overline{CH}}{\overline{BH}} = \frac{4 - 2\sqrt{3}}{2} = 2 - \sqrt{3}$$

67 답 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$

구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면

$$a = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

이때 직선 $y = \sqrt{3}x + b$ 가 점 $(-2, 0)$ 을 지나므로

$$0 = \sqrt{3} \times (-2) + b \quad \therefore b = 2\sqrt{3}$$

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

다른 풀이

구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면

$$a = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

$$\text{이때 } \tan 60^\circ = \frac{b}{2} = \sqrt{3} \quad \therefore b = 2\sqrt{3}$$

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

68 답 30°

$$\sqrt{3}x - 3y + 6 = 0 \text{에서 } y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 2$$

이 그래프가 x 축과 이루는 예각의 크기를 a 라 하면

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

69 답 $y = x + 5$

구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면

$$a = \tan 45^\circ = 1$$

이때 직선 $y = x + b$ 가 점 $(-1, 4)$ 를 지나므로

$$4 = -1 + b \quad \therefore b = 5$$

$$\therefore y = x + 5$$

70 답 $y = \sqrt{3}x + 5\sqrt{3}$

$$\sin a = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{이므로 } a = 60^\circ \quad \dots (i)$$

구하는 직선의 방정식을 $y = mx + n$ 이라 하면

$$m = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \quad \dots (ii)$$

이때 직선 $y = \sqrt{3}x + n$ 이 점 $(-5, 0)$ 을 지나므로

$$0 = -5\sqrt{3} + n \quad \therefore n = 5\sqrt{3}$$

$$\therefore y = \sqrt{3}x + 5\sqrt{3} \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) a 의 크기 구하기	30%
(ii) 직선의 기울기 구하기	30%
(iii) 직선의 방정식 구하기	40%

03 예각에 대한 삼각비의 값

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

20~24쪽

71 답 ②

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

$$\textcircled{2} \cos x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

$$\textcircled{3} \tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$$

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

$$\textcircled{5} \sin z = \sin y = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

72 답 ②, ③

$$\textcircled{1} \cos 0^\circ \times \sin 90^\circ = 1 \times 1 = 1$$

$$\textcircled{2} \sin 0^\circ + \tan 0^\circ + \cos 0^\circ = 0 + 0 + 1 = 1$$

$$\textcircled{3} (1 - \tan 0^\circ) \times (1 + \tan 45^\circ) = (1 - 0) \times (1 + 1) = 2$$

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

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \sqrt{3} \tan 60^\circ - 2 \cos 90^\circ \times \cos 60^\circ \\ = \sqrt{3} \times \sqrt{3} - 2 \times 0 \times \frac{1}{2} = 3 \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ②, ③이다.

73 답 $\tan 0^\circ, \sin 35^\circ, \cos 35^\circ, \tan 45^\circ, \tan 70^\circ$

$\tan 45^\circ = 1, \tan 0^\circ = 0$ 이고

$$\sin 35^\circ < \sin 45^\circ (= \cos 45^\circ) < \cos 35^\circ < 1$$

$$\tan 45^\circ (= 1) < \tan 70^\circ$$

$$\therefore \tan 0^\circ < \sin 35^\circ < \cos 35^\circ < \tan 45^\circ < \tan 70^\circ$$

따라서 삼각비의 값을 작은 것부터 차례로 나열하면

$$\tan 0^\circ, \sin 35^\circ, \cos 35^\circ, \tan 45^\circ, \tan 70^\circ$$

74 답 0

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

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

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{(\sin A - \cos A)^2} - \sqrt{(\cos A - \sin A)^2} \\ = -(\sin A - \cos A) - (\cos A - \sin A) \\ = -\sin A + \cos A - \cos A + \sin A \\ = 0 \end{aligned}$$

75 답 106°

$$\cos 54^\circ = 0.5878 \text{이므로 } x = 54^\circ$$

$$\tan 52^\circ = 1.2799 \text{이므로 } y = 52^\circ$$

$$\therefore x + y = 54^\circ + 52^\circ = 106^\circ$$

76 답 ③

$$\sin 53^\circ = \frac{x}{100} = 0.7986 \quad \therefore x = 79.86$$

$$\cos 53^\circ = \frac{y}{100} = 0.6018 \quad \therefore y = 60.18$$

$$\therefore x - y = 79.86 - 60.18 = 19.68$$

77 답 ③

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

78 답 0.9234

$$\tan 56^\circ = \frac{1.4826}{1} = 1.4826$$

$$\cos 56^\circ = \frac{0.5592}{1} = 0.5592$$

$$\therefore \tan 56^\circ - \cos 56^\circ = 1.4826 - 0.5592 = 0.9234$$

만렙 **비법** 반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각에 대한 삼각비의 값을 구할 때, $\sin$, $\cos$ 은 빗변의 길이가 1인 직각삼각형을 이용하고 $\tan$ 는 밑변의 길이(또는 높이)가 1인 직각삼각형을 이용한다.

79 답 ③

$$\textcircled{1} \sin 50^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$$

$$\textcircled{2} \cos 50^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AD}}{1} = \overline{AD} \text{이므로}$$

$$\overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 1 - \cos 50^\circ$$

$$\textcircled{3} \tan 50^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AD}}$$

$$\textcircled{4} \angle ACD = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ \text{이므로}$$

$$\cos 40^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$$

$$\therefore \sin 50^\circ = \cos 40^\circ$$

$$\textcircled{5} \angle ACD = 40^\circ \text{이므로}$$

$$\sin 40^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AD}}{1} = \overline{AD}$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

80 답 $\frac{1}{4}$

$$\tan 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = 1 \text{이므로 } \overline{CD} = 1 \quad \dots \textcircled{i}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로 } \overline{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \dots \textcircled{ii}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로 } \overline{OB} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \dots \textcircled{iii}$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \triangle COD - \triangle AOB$$

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

$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \quad \dots \textcircled{iv}$$

채점 기준

(i) CD의 길이 구하기	25%
(ii) AB의 길이 구하기	25%
(iii) OB의 길이 구하기	25%
(iv) 색칠한 부분의 넓이 구하기	25%

81 답 ①, ⑤

$$\textcircled{1} \sin 0^\circ - \tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = 0 - \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = -1$$

$$\textcircled{2} 2 \sin 60^\circ + \cos 0^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 = \sqrt{3} + 1$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} (\sin 0^\circ + \cos 45^\circ) \times (\cos 90^\circ - \sin 45^\circ) \\ = \left(0 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \times \left(0 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\textcircled{4} \sin 90^\circ - \sin 30^\circ \times \tan 30^\circ = 1 - \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{6}$$

$$\textcircled{5} \sqrt{3} \tan 60^\circ - 2 \tan 45^\circ = \sqrt{3} \times \sqrt{3} - 2 \times 1 = 3 - 2 = 1$$

따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다.

82 답 1

$$4 \cos 60^\circ \times \sin 90^\circ - \sqrt{2} \sin 45^\circ \times \cos 0^\circ$$

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

$$= 2 - 1 = 1$$

83 답 ⑤

$$\textcircled{1} \sin 20^\circ < \cos 20^\circ$$

$$\textcircled{2} \sin 80^\circ > \cos 80^\circ$$

$$\textcircled{3} \cos 48^\circ > \cos 50^\circ$$

$$\textcircled{4} \tan 40^\circ > \tan 20^\circ$$

$$\textcircled{5} \tan 50^\circ > 1, 0 < \cos 80^\circ < 1 \text{이므로}$$

$$\tan 50^\circ > \cos 80^\circ$$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

84 답 ⑥, ⑦

⑥ $\tan A$ 의 최솟값은 $\tan 0^\circ = 0$ 이지만 $\tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없으므로 $\tan A$ 의 최댓값은 알 수 없다.

$$\textcircled{7} A = 45^\circ \text{일 때, } \sin A = \cos A = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

85 답 ㉞ = ㉞ > ㉞ <

$\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = \angle ABC = 45^\circ$ 이므로 $\overline{AC} = \overline{BC}$

㉞ $x = \angle ABC$ 이므로 $\triangle ABC$ 에서

$$\sin x = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}, \cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}$$

이때 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 이므로 $\sin x \boxed{=} \cos x$

㉞ $x = \angle DBC$ 일 때, $\triangle DBC$ 에서

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

이때 $\overline{BC} > \overline{CD}$ 이므로 $\cos x \boxed{>} \sin x$

㉞ $x = \angle EBC$ 일 때, $\triangle EBC$ 에서

$$\cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{BE}}, \sin x = \frac{\overline{CE}}{\overline{BE}}$$

이때 $\overline{BC} < \overline{CE}$ 이므로 $\cos x \boxed{<} \sin x$

86 답 $\sqrt{3}$

$45^\circ < x < 60^\circ$ 일 때, $0 < \sin x < \sin 60^\circ$ 이므로

$\sin 60^\circ + \sin x > 0$, $\sin x - \sin 60^\circ < 0$

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{(\sin 60^\circ + \sin x)^2} + \sqrt{(\sin x - \sin 60^\circ)^2} \\ &= (\sin 60^\circ + \sin x) - (\sin x - \sin 60^\circ) \\ &= \sin 60^\circ + \sin x - \sin x + \sin 60^\circ \\ &= 2 \sin 60^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \end{aligned}$$

87 답 ③

$0^\circ < A < 90^\circ$ 일 때, $0 < \sin A < 1$ 이므로

$\sin A + 1 > 0$, $\sin A - 1 < 0$

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{(\sin A + 1)^2} + \sqrt{(\sin A - 1)^2} &= \sin A + 1 - (\sin A - 1) \\ &= \sin A + 1 - \sin A + 1 = 2 \end{aligned}$$

88 답 0

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $\tan x > 1$ 이므로

$1 - \tan x < 0$, $\tan x - \tan 45^\circ = \tan x - 1 > 0$

$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{(1 - \tan x)^2} - \sqrt{(\tan x - \tan 45^\circ)^2} \\ &= -(1 - \tan x) - (\tan x - 1) \\ &= -1 + \tan x - \tan x + 1 = 0 \end{aligned}$$

89 답 $\frac{5}{13}$

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

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

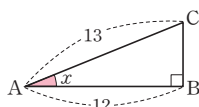
$$\begin{aligned} \therefore \sqrt{(\sin x + \cos x)^2} + \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} \\ &= (\sin x + \cos x) - (\sin x - \cos x) \\ &= \sin x + \cos x - \sin x + \cos x = 2 \cos x \end{aligned}$$

즉, $2 \cos x = \frac{24}{13}$ 이므로 $\cos x = \frac{12}{13}$

따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

이때 $\overline{BC} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$ 이므로

$$\sin x = \frac{5}{13}$$



90 답 69°

$\sin 67^\circ = 0.9205$ 이므로 $x = 67^\circ$

$\cos 68^\circ = 0.3746$ 이므로 $y = 68^\circ$

$\tan 66^\circ = 2.2460$ 이므로 $z = 66^\circ$

$$\therefore x + y - z = 67^\circ + 68^\circ - 66^\circ = 69^\circ$$

91 답 0.1051

$\sin 10^\circ = 0.1736$ 이므로 $x = 10^\circ$

$\cos 4^\circ = 0.9976$ 이므로 $y = 4^\circ$

$$\therefore \tan(x - y) = \tan 6^\circ = 0.1051$$

92 답 ③

① $\cos 23^\circ = 0.9205$

② $\sin 21^\circ + \tan 22^\circ = 0.3584 + 0.4040 = 0.7624$

③ $\cos 24^\circ - \sin 23^\circ = 0.9135 - 0.3907 = 0.5228$

④ $\sin 24^\circ = 0.4067$ 이므로 $x = 24^\circ$

⑤ $\tan 21^\circ = 0.3839$ 이므로 $y = 21^\circ$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

93 답 2.7856

$$\sin 35^\circ = \frac{\overline{AC}}{2} = 0.5736 \quad \therefore \overline{AC} = 2 \times 0.5736 = 1.1472$$

$$\cos 35^\circ = \frac{\overline{BC}}{2} = 0.8192 \quad \therefore \overline{BC} = 2 \times 0.8192 = 1.6384$$

$$\therefore \overline{AC} + \overline{BC} = 1.1472 + 1.6384 = 2.7856$$

94 답 9.325

$\angle B = 180^\circ - (47^\circ + 90^\circ) = 43^\circ$ 이므로

$$\tan 43^\circ = \frac{\overline{AC}}{10} = 0.9325 \quad \therefore \overline{AC} = 9.325$$

95 답 0.6691

$$\triangle ABD \text{에서 } \cos B = \frac{0.7431}{1} = 0.7431 \text{이므로}$$

$\cos 42^\circ = 0.7431$ 이므로 $\angle B = 42^\circ$

$$\text{따라서 } \sin 42^\circ = \frac{\overline{AD}}{1} = 0.6691 \text{이므로 } \overline{AD} = 0.6691$$

핵심 유형 최종 점검하기

25~27쪽

96 답 ③

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

$$\textcircled{3} \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{15}{8}$$

97 답 $4\sqrt{5}$

$$\sin C = \frac{\overline{AB}}{6} = \frac{2}{3} \text{에서 } \overline{AB} = 4$$

$$\therefore \overline{BC} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times 4 = 4\sqrt{5}$$

98 답 $\sqrt{61}$

$\triangle ABH$ 에서

$$\sin B = \frac{\overline{AH}}{10} = \frac{3}{5} \quad \therefore \overline{AH} = 6 \quad \dots (i)$$

$$\therefore \overline{BH} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 13 - 8 = 5 \quad \dots (iii)$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{5^2 + 6^2} = \sqrt{61} \quad \dots (iv)$$

채점 기준

(i) $\overline{AH}$ 의 길이 구하기	30%
(ii) $\overline{BH}$ 의 길이 구하기	30%
(iii) $\overline{CH}$ 의 길이 구하기	10%
(iv) $\overline{AC}$ 의 길이 구하기	30%

99 답 $\frac{5\sqrt{3}}{9}$

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin x = \frac{2}{\overline{AB}} = \frac{1}{3} \quad \therefore \overline{AB} = 6$$

$$\therefore \overline{AC} = \sqrt{6^2 - 2^2} = 4\sqrt{2}$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \overline{AD} = \sqrt{(2+2)^2 + (4\sqrt{2})^2} = 4\sqrt{3}$$

$\triangle ABC \sim \triangle DBE$ (AA 답음)이므로

$$\overline{AB} : \overline{DB} = \overline{BC} : \overline{BE} \text{에서}$$

$$6 : 2 = 2 : \overline{BE} \quad \therefore \overline{BE} = \frac{2}{3}$$

$$\therefore \overline{AE} = \overline{AB} + \overline{BE} = 6 + \frac{2}{3} = \frac{20}{3}$$

따라서 $\triangle ADE$ 에서

$$\cos y = \frac{\overline{AE}}{\overline{AD}} = \frac{20}{3} \div 4\sqrt{3} = \frac{5\sqrt{3}}{9}$$

100 답 $\frac{24}{5}$

$\cos A = \frac{1}{5}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형

ABC 를 생각할 수 있다.

$$\overline{BC} = \sqrt{5^2 - 1^2} = 2\sqrt{6} \text{이므로}$$

$$\sin A = \frac{2\sqrt{6}}{5}$$

$$\tan A = \frac{2\sqrt{6}}{1} = 2\sqrt{6}$$

$$\therefore \sin A \times \tan A = \frac{2\sqrt{6}}{5} \times 2\sqrt{6} = \frac{24}{5}$$



101 답 $\frac{30}{17}$

$\triangle ABC \sim \triangle HBA$ (AA 답음)이므로

$$\angle BCA = \angle BAH = x$$

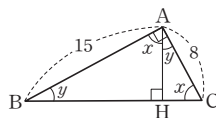
$\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle ABC = \angle HAC = y$$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{15^2 + 8^2} = 17$ 이므로

$$\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{15}{17}, \cos y = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{15}{17}$$

$$\therefore \sin x + \cos y = \frac{15}{17} + \frac{15}{17} = \frac{30}{17}$$



102 답 $\frac{1}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle DEC$ (AA 답음)이므로

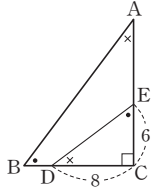
$$\angle BAC = \angle EDC$$

$\triangle EDC$ 에서 $\overline{DE} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$ 이므로

$$\cos A = \cos (\angle EDC) = \frac{\overline{CD}}{\overline{DE}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$\sin A = \sin (\angle EDC) = \frac{\overline{CE}}{\overline{DE}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

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



103 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{이고}$$

$\triangle DMC$ 는 $\angle DMC = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로

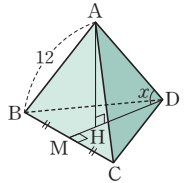
$$\overline{DM} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3}$$

점 H는 $\triangle BCD$ 의 무게중심이므로

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

따라서 $\triangle AHD$ 에서

$$\cos x = \frac{\overline{DH}}{\overline{AD}} = \frac{4\sqrt{3}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$



104 답 $\frac{4}{5}$

일차함수 $y = \frac{4}{3}x - 4$ 의 그래프와 x 축, y 축의

교점을 각각 A, B라 하면

$$\angle OAB = a \text{ (맞꼭지각)}$$

$y = \frac{4}{3}x - 4$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

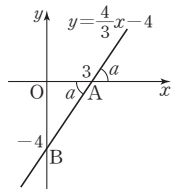
$$A(3, 0), B(0, -4)$$

따라서 직각삼각형 AOB에서

$$\overline{AO} = 3, \overline{BO} = 4, \overline{AB} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{이므로}$$

$$\cos a = \frac{3}{5}, \tan a = \frac{4}{3}$$

$$\therefore \cos a \times \tan a = \frac{3}{5} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{5}$$



105 답 2

점 I가 $\triangle ABC$ 의 내심이므로 $\angle BIC = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle A$ 에서

$$105^\circ = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle A \quad \therefore \angle A = 30^\circ$$

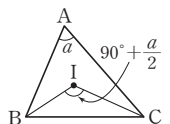
$$\therefore \angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$$

$$\therefore \sin A + \cos A \times \tan B = \sin 30^\circ + \cos 30^\circ \times \tan 60^\circ$$

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

참고 점 I가 $\triangle ABC$ 의 내심이면

$$\angle BIC = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle A$$



106 **답 1**

$5^\circ < x < 50^\circ$ 이므로 $0^\circ < 2x - 10^\circ < 90^\circ$

이때 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$$2x - 10^\circ = 60^\circ \quad \therefore x = 35^\circ$$

$$\therefore \tan(x + 10^\circ) = \tan 45^\circ = 1$$

107 **답** $\frac{2\sqrt{6}}{3}$ cm

$\triangle ABD$ 는 직각이등변삼각형이므로

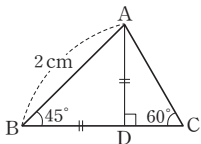
$$\angle ABD = 45^\circ$$

$$\triangle ABD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{AD}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

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

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



108 **답 3**

$\triangle ABD$ 에서

$$\angle BAD = 30^\circ - 15^\circ = 15^\circ$$

즉, $\triangle ABD$ 는 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이므로

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

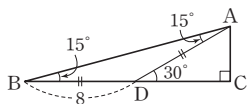
$\triangle ADC$ 에서

$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{8} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 4$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{CD}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{CD} = 4\sqrt{3}$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\tan 15^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{4}{8 + 4\sqrt{3}} = 2 - \sqrt{3}$$



109 **답** $\sqrt{2} + 1$

$\overline{OC} = \overline{OA} = 4$ 이므로 $\triangle COD$ 에서

$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{CD} = 2\sqrt{2}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{OD}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{OD} = 2\sqrt{2}$$

$\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이고

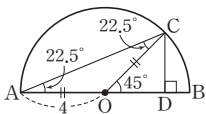
$\angle COD = 45^\circ$ 이므로

$$\angle OAC = \angle OCA = \frac{1}{2} \times 45^\circ = 22.5^\circ$$

$\triangle CAD$ 에서

$$\angle ACD = 180^\circ - (22.5^\circ + 90^\circ) = 67.5^\circ \text{ 이므로}$$

$$\tan 67.5^\circ = \frac{\overline{AD}}{\overline{CD}} = \frac{4 + 2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \sqrt{2} + 1$$



110 **답** $\frac{8\sqrt{3}}{3}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

$\triangle ABE$ 와 $\triangle C'BE$ 에서

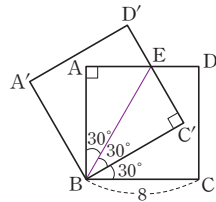
$$\angle BAE = \angle BC'E = 90^\circ \text{ 이고}$$

$\overline{BE}$ 는 공통, $\overline{AB} = \overline{C'B} = 8$ 이므로

$\triangle ABE \equiv \triangle C'BE$ (RHS 합동)

$$\therefore \angle ABE = \angle C'BE = \frac{1}{2} \times (90^\circ - 30^\circ) = 30^\circ$$

$$\triangle ABE \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{\overline{AE}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore \overline{AE} = \frac{8\sqrt{3}}{3}$$



111 **답** $8\sqrt{3}$

주어진 직선의 방정식을 $y = ax + b$ 라 하면 $a = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$

직선 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b$ 가 점 $(\sqrt{3}, 5)$ 를 지나므로

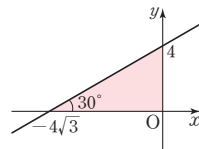
$$5 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} + b \quad \therefore b = 4$$

따라서 직선의 방정식은 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 4$ 이고,

이 직선의 x 절편은 $-4\sqrt{3}$, y 절편은 4이므로

구하는 삼각형의 넓이는

$$\frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4 = 8\sqrt{3}$$



112 **답 4**

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

$$\textcircled{2} \cos x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

$$\textcircled{3} \tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$$

$$\textcircled{4} \sin(90^\circ - x) = \sin(\angle OAB) = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

$$\textcircled{5} \cos(90^\circ - x) = \cos(\angle OAB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

113 **답 3, 4**

$$\textcircled{1} 4 \cos 60^\circ \times \tan 0^\circ - \sqrt{3} \sin 30^\circ \times \sin 0^\circ$$

$$= 4 \times \frac{1}{2} \times 0 - \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \times 0 = 0$$

$$\textcircled{2} \cos 45^\circ \times \sin 90^\circ - \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 - 1 = \frac{\sqrt{2} - 2}{2}$$

$$\textcircled{3} \tan 60^\circ \times \tan 30^\circ + \cos 45^\circ \times \sin 45^\circ$$

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

$$\textcircled{4} (1 + \tan 0^\circ) \times (\tan 45^\circ - \cos 0^\circ) = (1 + 0) \times (1 - 1) = 0$$

$$\textcircled{5} \sin 60^\circ \times \cos 90^\circ + \sin 90^\circ \times \cos 30^\circ$$

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

따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

114 **답** $\sin 0^\circ, \cos 45^\circ, \sin 70^\circ, \tan 50^\circ, \tan 65^\circ$

$$\sin 0^\circ = 0, \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\tan 45^\circ (=1) < \tan 50^\circ < \tan 65^\circ$$

$$\sin 45^\circ \left(= \frac{\sqrt{2}}{2} \right) < \sin 70^\circ < \sin 90^\circ (=1)$$

$$\therefore \sin 0^\circ < \cos 45^\circ < \sin 70^\circ < \tan 50^\circ < \tan 65^\circ$$

따라서 삼각비의 값을 크기가 작은 것부터 차례로 나열하면

$$\sin 0^\circ, \cos 45^\circ, \sin 70^\circ, \tan 50^\circ, \tan 65^\circ$$

115 **답** $\frac{4}{3}$

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

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

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

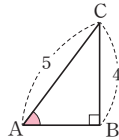
$$= (\sin A + \cos A) - (\cos A - \sin A)$$

$$= \sin A + \cos A - \cos A + \sin A = 2 \sin A$$

$$\text{즉, } 2 \sin A = \frac{8}{5} \text{이므로 } \sin A = \frac{4}{5}$$

따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$$\text{이때 } \overline{AB} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3 \text{이므로 } \tan A = \frac{4}{3}$$



116 **답** 1.5254

$\triangle AOB$ 에서

$$\angle AOB = 180^\circ - (49^\circ + 90^\circ) = 41^\circ \quad \dots (i)$$

$$\sin 41^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = 0.6561 \quad \dots (ii)$$

$$\tan 41^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = 0.8693 \quad \dots (iii)$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 0.6561 + 0.8693 = 1.5254 \quad \dots (iv)$$

채점 기준

(i) $\angle AOB$ 의 크기 구하기	20 %
(ii) $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	30 %
(iii) $\overline{CD}$ 의 길이 구하기	30 %
(iv) $\overline{AB} + \overline{CD}$ 의 길이 구하기	20 %





삼각비의 활용

- 01 6.02 02 5.4 m 03 $\sqrt{19}$ cm 04 $5\sqrt{6}$ cm
 05 ③, ④ 06 ③ 07 $\frac{5\sqrt{6}}{3}$ cm
 08 $128\sqrt{3}$ cm³ 09 48 cm³ 10 $9\sqrt{3}\pi$ cm³
 11 4.35 m 12 50 m 13 186 m
 14 $(30\sqrt{3}-30)$ m 15 $(15\sqrt{3}+45)$ m
 16 198 cm 17 $12\sqrt{3}$ m 18 $\sqrt{3}$ m 19 50 m
 20 분속 200 m 21 $2\sqrt{31}$ m 22 ③ 23 $2\sqrt{17}$
 24 $\sqrt{19}$ cm 25 $10\sqrt{6}$ m 26 $4\sqrt{2}$ cm 27 ④
 28 ② 29 $(1+\sqrt{3})$ cm 30 $3(3-\sqrt{3})$
 31 $5\sqrt{3}$ 32 $15\sqrt{3}$ cm² 33 $16\sqrt{3}$ cm² 34 7 cm²
 35 $27\sqrt{3}$ cm² 36 12 37 $75(\sqrt{3}-1)$ m
 38 $16(3-\sqrt{3})$ 39 ④ 40 $100(\sqrt{3}+1)$ m
 41 $36(3+\sqrt{3})$ 42 ② 43 $\frac{9}{4}$ cm² 44 6 cm
 45 45° 46 $2\sqrt{3}$ cm² 47 $48\sqrt{3}$ cm² 48 $\frac{40\sqrt{3}}{9}$ cm
 49 $3\sqrt{3}$ cm² 50 135° 51 15 cm² 52 ②
 53 $(16\pi-12\sqrt{3})$ cm² 54 $\frac{100\sqrt{3}}{3}$ cm²
 55 $(3+\sqrt{3})$ cm² 56 $7\sqrt{3}$ cm² 57 $85\sqrt{3}$ cm²
 58 $72\sqrt{2}$ cm² 59 $\frac{3}{5}$ 60 $32\sqrt{2}$ cm² 61 $4\sqrt{3}$ cm
 62 $432\sqrt{3}$ cm² 63 45° 64 $3\sqrt{3}$ cm² 65 $12\sqrt{3}$ cm²
 66 $\frac{50\sqrt{3}}{3}$ cm² 67 $\frac{45\sqrt{3}}{2}$ cm² 68 $55\sqrt{3}$ 69 ③
 70 ⑤ 71 324 cm³ 72 44.9 m
 73 $(50-25\sqrt{3})$ cm 74 $(50\sqrt{3}-50)$ m
 75 $3\sqrt{5}$ 76 $(8\sqrt{6}+24\sqrt{2})$ m
 77 $9(\sqrt{3}-1)$ cm² 78 $4(\sqrt{3}+1)$ cm²
 79 24 cm² 80 $24\sqrt{2}$ cm² 81 $3\sqrt{3}$ cm²
 82 $(30+\frac{5\sqrt{39}}{2})$ cm² 83 28 cm² 84 60°

01 삼각형의 변의 길이

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

30~34쪽

01 답 6.02

$$\overline{AC} = 10 \sin 37^\circ = 10 \times 0.602 = 6.02$$

02 답 5.4 m

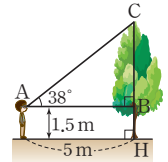
오른쪽 그림의 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AB} = 5 \text{ m 이므로}$$

$$\overline{BC} = 5 \tan 38^\circ = 5 \times 0.78 = 3.9(\text{m})$$

따라서 나무의 높이는

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= \overline{BC} + \overline{BH} \\ &= 3.9 + 1.5 = 5.4(\text{m}) \end{aligned}$$



03 답 $\sqrt{19}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

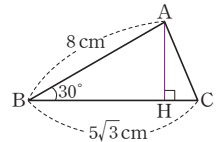
$$\overline{AH} = 8 \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4(\text{cm})$$

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 5\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = \sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{4^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{19}(\text{cm})$$



04 답 $5\sqrt{6}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

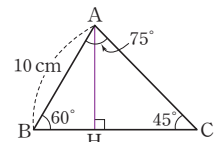
$\triangle ABH$ 에서

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

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

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{5\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} = 5\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{6}(\text{cm})$$



05 답 ③, ④

$\overline{BC}$ 의 길이를 58° 의 삼각비를 이용하여 나타내면

$$\overline{BC} = 2 \tan 58^\circ$$

$$\text{또 } \angle C = 180^\circ - (58^\circ + 90^\circ) = 32^\circ \text{ 이므로}$$

$$\overline{BC} = \frac{2}{\tan 32^\circ}$$

따라서 $\overline{BC}$ 의 길이를 나타내는 것은 ③, ④이다.

06 답 ③

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

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = y \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}y$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \frac{\sqrt{2}}{2}y = \frac{\sqrt{3}x + \sqrt{2}y}{2}$$

07 답 $\frac{5\sqrt{6}}{3}$ cm

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

$$\triangle CEG \text{에서 } \overline{CG} = 5\sqrt{2} \tan 30^\circ = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{5\sqrt{6}}{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{BF} = \overline{CG} = \frac{5\sqrt{6}}{3} \text{ cm}$$

08 답 $128\sqrt{3} \text{ cm}^3$

$\triangle HCG$ 에서

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

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

$$\therefore (\text{직육면체의 부피}) = 8 \times 4\sqrt{3} \times 4 = 128\sqrt{3} \text{ (cm}^3\text{)}$$

09 답 48 cm^3

$\triangle ABC$ 에서

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

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

$$\therefore (\text{삼각기둥의 부피}) = \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 4\right) \times 6 = 48 \text{ (cm}^3\text{)}$$

10 답 $9\sqrt{3}\pi \text{ cm}^3$

$\triangle ABH$ 에서

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

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

$$\therefore (\text{원뿔의 부피}) = \frac{1}{3} \times (\pi \times 3^2) \times 3\sqrt{3} = 9\sqrt{3}\pi \text{ (cm}^3\text{)} \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) BH의 길이 구하기	35%
(ii) AH의 길이 구하기	35%
(iii) 원뿔의 부피 구하기	30%

11 답 4.35 m

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = 5 \sin 35^\circ = 5 \times 0.57 = 2.85 \text{ (m)}$$

따라서 지면에서 드론까지의 높이는

$$\overline{CD} = \overline{BC} + \overline{BD} = 2.85 + 1.5 = 4.35 \text{ (m)}$$

12 답 50 m

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = 250 \sin 12^\circ = 250 \times 0.2 = 50 \text{ (m)}$$

따라서 C 지점은 A 지점보다 50 m 높다.

13 답 186 m

$\angle BAC = 32^\circ$ (맞꼭지각)이므로 $\triangle ACB$ 에서

$$\overline{BC} = 300 \tan 32^\circ = 300 \times 0.62 = 186 \text{ (m)}$$

14 답 $(30\sqrt{3} - 30) \text{ m}$

$\triangle CAD$ 에서

$$\overline{CD} = 30 \tan 45^\circ = 30 \times 1 = 30 \text{ (m)}$$

$\triangle BAD$ 에서 $\angle BAD = 15^\circ + 45^\circ = 60^\circ$ 이므로

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

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BD} - \overline{CD} = 30\sqrt{3} - 30 \text{ (m)}$$

15 답 $(15\sqrt{3} + 45) \text{ m}$

오른쪽 그림에서 $\overline{AH} = \overline{BC} = 45 \text{ m}$

$\triangle AHD$ 에서

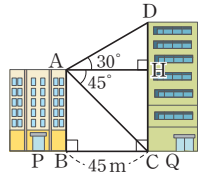
$$\overline{DH} = 45 \tan 30^\circ = 45 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 15\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$\triangle ACH$ 에서

$$\overline{CH} = 45 \tan 45^\circ = 45 \times 1 = 45 \text{ (m)}$$

따라서 건물 Q의 높이는

$$\overline{CD} = \overline{DH} + \overline{CH} = 15\sqrt{3} + 45 \text{ (m)}$$



16 답 198 cm

계단이 총 10개이므로

$$\overline{BC} = 10 \times 22 = 220 \text{ (cm)}$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AC} = 220 \tan 42^\circ = 220 \times 0.9 = 198 \text{ (cm)}$$

17 답 $12\sqrt{3} \text{ m}$

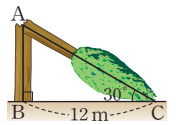
오른쪽 그림의 $\triangle ABC$ 에서

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

$$\overline{AC} = \frac{12}{\cos 30^\circ} = 12 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3} \text{ (m)} \quad \dots (ii)$$

따라서 부러지기 전의 나무의 높이는

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



채점 기준

(i) AB의 길이 구하기	40%
(ii) AC의 길이 구하기	40%
(iii) 부러지기 전의 나무의 높이 구하기	20%

18 답 $\sqrt{3} \text{ m}$

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린

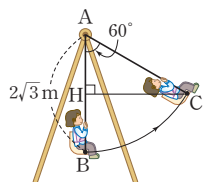
수선의 발을 H라 하면

$$\overline{AC} = \overline{AB} = 2\sqrt{3} \text{ m이므로 } \triangle AHC \text{에서}$$

$$\overline{AH} = 2\sqrt{3} \cos 60^\circ = 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{AB} - \overline{AH} = 2\sqrt{3} - \sqrt{3} = \sqrt{3} \text{ (m)}$$

따라서 C 지점은 B 지점보다 $\sqrt{3} \text{ m}$ 위에 있다.



19 답 50 m

$\triangle ABQ$ 에서

$$\overline{AQ} = 100 \sin 60^\circ = 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3} \text{ (m)}$$

따라서 $\triangle PAQ$ 에서

$$\overline{PQ} = 50\sqrt{3} \tan 30^\circ = 50\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 50 \text{ (m)}$$

20 답 분속 200 m

$\angle ACB = 20^\circ$ (엇각)이므로 $\triangle ABC$ 에서

$$\overline{BC} = \frac{720}{\tan 20^\circ} = \frac{720}{0.36} = 2000(\text{m})$$

따라서 구조 요원이 10분 이내에 도착해야 하므로 최소 분속

$$\frac{2000}{10} = 200(\text{m}) \text{로 가야 한다.}$$

21 답 $2\sqrt{31}$ m

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

$\triangle ABH$ 에서

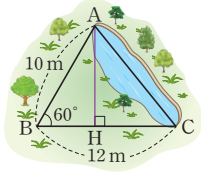
$$\overline{AH} = 10 \sin 60^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}(\text{m})$$

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 12 - 5 = 7(\text{m})$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{(5\sqrt{3})^2 + 7^2} = 2\sqrt{31}(\text{m})$$



22 답 ③

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

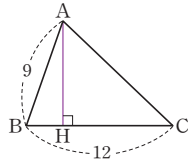
$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = 9 \cos B = 9 \times \frac{1}{3} = 3$$

$$\overline{AH} = \sqrt{9^2 - 3^2} = 6\sqrt{2}$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 12 - 3 = 9$$

$$\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + 9^2} = 3\sqrt{17}$$



23 답 $2\sqrt{17}$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의

연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면

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

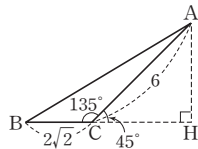
$\triangle ACH$ 에서

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

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

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 2\sqrt{2} + 3\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$$

$$\text{따라서 } \triangle ABH \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{17}$$



24 답 $\sqrt{19}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{BC}$ 의

연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\angle DCH = \angle ABC = 60^\circ \text{ (동위각)}$$

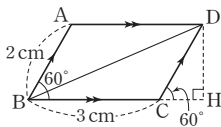
$\triangle DCH$ 에서

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

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

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 3 + 1 = 4(\text{cm})$$

$$\text{따라서 } \triangle DBH \text{에서 } \overline{BD} = \sqrt{4^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{19}(\text{cm})$$



25 답 $10\sqrt{6}$ m

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

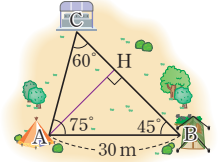
내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 30 \sin 45^\circ = 30 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 15\sqrt{2}(\text{m})$$

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

$$\overline{AC} = \frac{15\sqrt{2}}{\sin 60^\circ} = 15\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{6}(\text{m})$$



26 답 $4\sqrt{2}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내

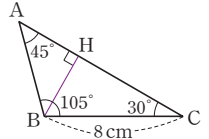
린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle BCH$ 에서

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

$$\angle A = 180^\circ - (105^\circ + 30^\circ) = 45^\circ \text{이므로 } \triangle ABH \text{에서}$$

$$\overline{AB} = \frac{4}{\sin 45^\circ} = 4 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2}(\text{cm}) \quad \dots (ii)$$



채점 기준

(i) BH의 길이 구하기	50 %
(ii) AB의 길이 구하기	50 %

27 답 ④

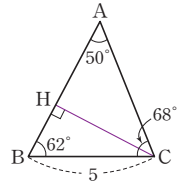
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

$$\triangle BCH \text{에서 } \overline{CH} = 5 \sin 62^\circ$$

$$\angle A = 180^\circ - (62^\circ + 68^\circ) = 50^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \frac{\overline{CH}}{\sin 50^\circ} = \frac{5 \sin 62^\circ}{\sin 50^\circ}$$



28 답 ②

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

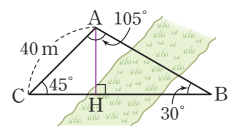
내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ACH$ 에서

$$\overline{AH} = 40 \sin 45^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2}(\text{m})$$

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

$$\overline{AB} = \frac{20\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 20\sqrt{2} \times 2 = 40\sqrt{2}(\text{m})$$



29 답 $(1 + \sqrt{3})$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

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

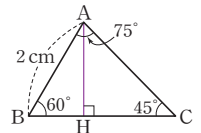
$\triangle ABH$ 에서

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

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

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{\sqrt{3}}{\tan 45^\circ} = \sqrt{3}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 1 + \sqrt{3}(\text{cm})$$



02 삼각형과 사각형의 넓이

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

35~41쪽

30 답 3(3-√3)

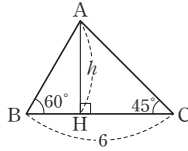
AH=h라 하면

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

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

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{이므로 } 6 = \frac{\sqrt{3}}{3}h + h$$

$$\frac{\sqrt{3}+3}{3}h = 6 \quad \therefore h = 3(3-\sqrt{3}) \quad \therefore \overline{AH} = 3(3-\sqrt{3})$$



31 답 5√3

AH=h라 하면

△ABH에서

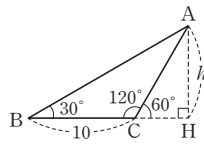
$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

△ACH에서

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

$$\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH} \text{이므로 } 10 = \sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}h = 10 \quad \therefore h = 5\sqrt{3} \quad \therefore \overline{AH} = 5\sqrt{3}$$



다른 풀이

$$\angle BAC = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$$

즉, $\angle ABC = \angle BAC$ 이므로 △ABC는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \overline{AC} = \overline{BC} = 10$$

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

32 답 15√3 cm²

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

33 답 16√3 cm²

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

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

34 답 7 cm²

오른쪽 그림과 같이 BD를 그으면

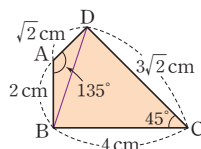
$$\square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$$

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

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

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

$$= 1 + 6 = 7 (\text{cm}^2)$$



35 답 27√3 cm²

$$\square ABCD = 6 \times 9 \times \sin 60^\circ = 6 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 27\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

36 답 12

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times x \times \sin 45^\circ = 30\sqrt{2} \text{에서}$$

$$\frac{5\sqrt{2}}{2}x = 30\sqrt{2} \quad \therefore x = 12$$

37 답 75(√3-1) m

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 BC에 내린 수선의 발을 H라 하고

AH=hm라 하면

△ABH에서

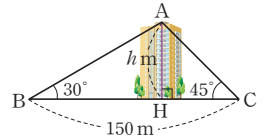
$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h (\text{m})$$

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

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{이므로 } 150 = \sqrt{3}h + h$$

$$(\sqrt{3}+1)h = 150 \quad \therefore h = 75(\sqrt{3}-1)$$

따라서 건물의 높이는 75(√3-1) m이다.



38 답 16(3-√3)

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 BC에 내린 수선의 발을 H라 하고

AH=h라 하면

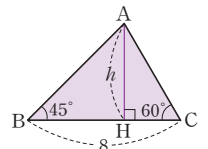
$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h$$

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

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{이므로 } 8 = h + \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

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

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 4(3-\sqrt{3}) = 16(3-\sqrt{3})$$



39 답 ④

AH=h라 하면

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = h \tan 55^\circ$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = h \tan 25^\circ$$

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

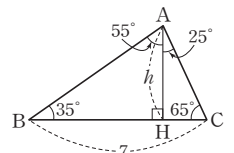
$$7 = h \tan 55^\circ + h \tan 25^\circ$$

$$(\tan 55^\circ + \tan 25^\circ)h = 7 \quad \therefore h = \frac{7}{\tan 55^\circ + \tan 25^\circ}$$

$$\therefore \overline{AH} = \frac{7}{\tan 55^\circ + \tan 25^\circ}$$

참고 AH의 길이를 35°, 65°의 삼각비를 이용하여 나타내면

$$\overline{AH} = \frac{7 \tan 35^\circ \tan 65^\circ}{\tan 35^\circ + \tan 65^\circ}$$



40 **답** $100(\sqrt{3}+1)\text{ m}$

$\overline{AH}=h\text{ m}$ 라 하면

$\triangle ABH$ 에서

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

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

$$\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}\text{이므로 } 200 = \sqrt{3}h - h$$

$$(\sqrt{3}-1)h = 200 \quad \therefore h = 100(\sqrt{3}+1)$$

따라서 산의 높이는 $100(\sqrt{3}+1)\text{ m}$ 이다.

다른 풀이

$\overline{AH}=h\text{ m}$ 라 하면

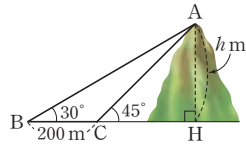
$\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH} = \overline{AH} = h\text{ m}$

$$\triangle ABH\text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{h}{200+h} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$3h = \sqrt{3}(200+h), (3-\sqrt{3})h = 200\sqrt{3}$$

$$\therefore h = 100(\sqrt{3}+1)$$

따라서 산의 높이는 $100(\sqrt{3}+1)\text{ m}$ 이다.



41 **답** $36(3+\sqrt{3})$

$\overline{AH}=h$ 라 하면

$\triangle AHB$ 에서

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

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

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

$$12 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

$$\frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 12 \quad \therefore h = 6(3+\sqrt{3})$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 6(3+\sqrt{3}) = 36(3+\sqrt{3})$$

다른 풀이

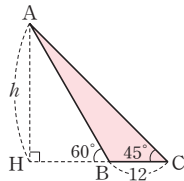
$\overline{AH}=h$ 라 하면

$\triangle AHC$ 에서 $\overline{CH} = \overline{AH} = h$

$$\triangle AHB\text{에서 } \tan 60^\circ = \frac{h}{h-12} = \sqrt{3}$$

$$h = \sqrt{3}(h-12), (\sqrt{3}-1)h = 12\sqrt{3} \quad \therefore h = 6(3+\sqrt{3})$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 6(3+\sqrt{3}) = 36(3+\sqrt{3})$$



42 **답** ②

$\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH} = h \tan 62^\circ (\text{m})$

$\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH} = h \tan 32^\circ (\text{m})$

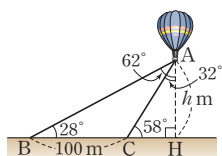
$\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}\text{이므로}$

$$100 = h \tan 62^\circ - h \tan 32^\circ$$

$$\therefore h \tan 62^\circ - h \tan 32^\circ = 100$$

참고 $28^\circ, 58^\circ$ 의 삼각비를 이용하여 h 의 값을 구하는 식은

$$\frac{h}{\tan 28^\circ} - \frac{h}{\tan 58^\circ} = 100$$



43 **답** $\frac{9}{4}\text{ cm}^2$

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

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times \frac{1}{2} = \frac{9}{4} (\text{cm}^2)$$

44 **답** 6 cm

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times \overline{BC} \times \sin 45^\circ = 6\sqrt{6}\text{에서}$$

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

45 **답** 45°

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \sin A = 15\sqrt{2}\text{에서 } \sin A = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

이때 $0^\circ < \angle A < 90^\circ$ 이므로 $\angle A = 45^\circ$

46 **답** $2\sqrt{3}\text{ cm}^2$

$$\triangle GBC = \frac{1}{3} \triangle ABC = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin 60^\circ \right)$$

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 2\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

47 **답** $48\sqrt{3}\text{ cm}^2$

$\overline{AC} \parallel \overline{DE}$ 이므로 $\triangle ACD = \triangle ACE$

... (i)

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

$$= \triangle ABC + \triangle ACE$$

$$= \triangle ABE$$

... (ii)

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times (9+7) \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 16 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 48\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

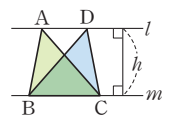
... (iii)

채점 기준

(i) $\triangle ACD = \triangle ACE$ 임을 설명하기	30 %
(ii) $\square ABCD = \triangle ABE$ 임을 설명하기	30 %
(iii) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	40 %

참고 $l \parallel m$ 일 때, $\triangle ABC$ 와 $\triangle DBC$ 는 밑변 BC 가 공통이고 높이는 h 로 같으므로 넓이가 같다.

$$\Rightarrow \triangle ABC = \triangle DBC$$



48 **답** $\frac{40\sqrt{3}}{9}\text{ cm}$

$\overline{AD}=x\text{ cm}$ 라 하면

$\triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ADC$ 이므로

$$\frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 10 \times x \times \sin 30^\circ + \frac{1}{2} \times x \times 8 \times \sin 30^\circ$$

$$20\sqrt{3} = \frac{5}{2}x + 2x \quad \therefore x = \frac{40\sqrt{3}}{9}$$

$$\therefore \overline{AD} = \frac{40\sqrt{3}}{9}\text{ cm}$$

49 **답** $3\sqrt{3}\text{ cm}^2$

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

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

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

50 **답** 135°

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 20 \times 8 \times \sin(180^\circ - B) = 40\sqrt{2} \text{에서}$$

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

따라서 $180^\circ - \angle B = 45^\circ$ 이므로 $\angle B = 135^\circ$

51 **답** 15 cm²

$$\tan(180^\circ - A) = \sqrt{3} \text{이므로 } 180^\circ - A = 60^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 5 \times 4\sqrt{3} \times \sin(180^\circ - A) \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 4\sqrt{3} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

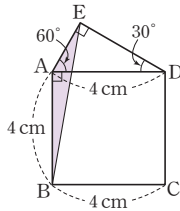
52 **답** ②

$\triangle ADE$ 에서 $\overline{AD} = 4 \text{ cm}$ 이므로

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

$\angle EAB = 60^\circ + 90^\circ = 150^\circ$ 이므로

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



53 **답** $(16\pi - 12\sqrt{3}) \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$\triangle AOP$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OP}$ 이므로

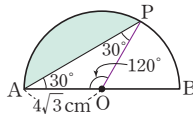
$$\angle OPA = \angle OAP = 30^\circ$$

$$\angle AOP = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ \quad \dots (i)$$

$$(\text{부채꼴 AOP의 넓이}) = \pi \times (4\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} = 16\pi(\text{cm}^2) \quad \dots (ii)$$

$$\begin{aligned} \triangle AOP &= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}(\text{cm}^2) \quad \dots (iii) \end{aligned}$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = 16\pi - 12\sqrt{3}(\text{cm}^2) \quad \dots (iv)$$



채점 기준

(i) $\angle AOP$ 의 크기 구하기	20 %
(ii) 부채꼴 AOP의 넓이 구하기	30 %
(iii) $\triangle AOP$ 의 넓이 구하기	30 %
(iv) 색칠한 부분의 넓이 구하기	20 %

54 **답** $\frac{100\sqrt{3}}{3} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라 하자.

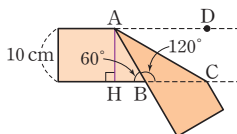
$\overline{AH} = 10 \text{ cm}$ 이므로

$\triangle AHB$ 에서

$$\overline{AB} = \frac{10}{\sin 60^\circ} = 10 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3}(\text{cm})$$

$\angle BAC = \angle CAD$ (접은 각), $\angle CAD = \angle BCA$ (엇각)에서

$\angle BAC = \angle BCA$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이다.



따라서 $\overline{BC} = \overline{AB} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$ 이므로

$$\begin{aligned} \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \frac{20\sqrt{3}}{3} \times \frac{20\sqrt{3}}{3} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{20\sqrt{3}}{3} \times \frac{20\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{100\sqrt{3}}{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

55 **답** $(3 + \sqrt{3}) \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle AOB = \frac{5}{5+3+4} \times 360^\circ = 150^\circ$$

$$\angle BOC = \frac{3}{5+3+4} \times 360^\circ = 90^\circ$$

$$\angle COA = \frac{4}{5+3+4} \times 360^\circ = 120^\circ$$

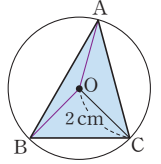
$$\therefore \triangle ABC = \triangle OAB + \triangle OBC + \triangle OCA$$

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

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

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

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



56 **답** $7\sqrt{3} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

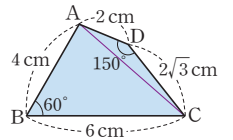
$$\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin 60^\circ$$

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

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

$$= 6\sqrt{3} + \sqrt{3} = 7\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$



57 **답** $85\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AC} = 10 \tan 60^\circ = 10 \times \sqrt{3} = 10\sqrt{3}(\text{cm}) \quad \dots (i)$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 10\sqrt{3} \times 14 \times \sin 30^\circ$$

$$= 50\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 10\sqrt{3} \times 14 \times \frac{1}{2}$$

$$= 50\sqrt{3} + 35\sqrt{3} = 85\sqrt{3}(\text{cm}^2) \quad \dots (ii)$$

채점 기준

(i) AC의 길이 구하기	40 %
(ii) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	60 %

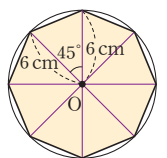
58 **답** $72\sqrt{2} \text{ cm}^2$

정팔각형은 오른쪽 그림과 같이 합동인 8개의 삼각형으로 나누어지므로

$$(\text{정팔각형의 넓이}) = 8 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 45^\circ \right)$$

$$= 8 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$= 72\sqrt{2}(\text{cm}^2)$$



59 답 $\frac{3}{5}$

$$\overline{AM} = \overline{AN} = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5} \text{ (cm)}$$

$$\begin{aligned} \therefore \square ABCD &= \triangle ABM + \triangle AMN + \triangle NMC + \triangle AND \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times 1 + \frac{1}{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{5} \times \sin x \\ &\quad + \frac{1}{2} \times 1 \times 1 + \frac{1}{2} \times 2 \times 1 \\ &= 1 + \frac{5}{2} \sin x + \frac{1}{2} + 1 \\ &= \frac{5}{2} + \frac{5}{2} \sin x \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\text{즉, } \frac{5}{2} + \frac{5}{2} \sin x = 4 \text{ 이므로}$$

$$\frac{5}{2} \sin x = \frac{3}{2} \quad \therefore \sin x = \frac{3}{5}$$

60 답 $32\sqrt{2} \text{ cm}^2$

$$\overline{AB} = \overline{AD} = 8 \text{ cm 이므로}$$

$$\square ABCD = 8 \times 8 \times \sin 45^\circ = 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 32\sqrt{2} \text{ (cm}^2\text{)}$$

61 답 $4\sqrt{3} \text{ cm}$

$$\square ABCD = 4 \times \overline{AD} \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 24 \text{ 에서}$$

$$2\sqrt{3} \overline{AD} = 24 \quad \therefore \overline{AD} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

62 답 $432\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\text{마름모의 내각 중 예각의 크기는 } \frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$$

따라서 구하는 도형의 넓이는

$$6 \times (12 \times 12 \times \sin 60^\circ) = 6 \times \left(12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 432\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

만능예제 합동인 마름모 6개가 한 점에서 모여 360° 를 이루는 것을 이용하여 마름모의 한 내각의 크기를 구한다.

63 답 45°

$$\square ABCD = 5 \times 10 \times \sin B = 25\sqrt{2} \text{ 에서} \quad \dots \text{ (i)}$$

$$\sin B = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \dots \text{ (ii)}$$

$$\text{이때 } 0^\circ < \angle B < 90^\circ \text{ 이므로 } \angle B = 45^\circ \quad \dots \text{ (iii)}$$

채점 기준

(i) $\square ABCD$ 의 넓이 구하는 식 세우기	40%
(ii) $\sin B$ 의 값 구하기	20%
(iii) $\angle B$ 의 크기 구하기	40%

64 답 $3\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\triangle ABP = \frac{1}{4} \square ABCD$$

$$= \frac{1}{4} \times (4 \times 6 \times \sin 60^\circ)$$

$$= \frac{1}{4} \times \left(4 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 3\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

65 답 $12\sqrt{3} \text{ cm}^2$

$$\triangle AMC = \frac{1}{2} \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \square ABCD$$

$$= \frac{1}{4} \square ABCD = \frac{1}{4} \times (8 \times 12 \times \sin 60^\circ)$$

$$= \frac{1}{4} \times \left(8 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 12\sqrt{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

66 답 $\frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 겹쳐진 부분을

$\square ABCD$ 라 하면 $\square ABCD$ 의 밑변은 $\overline{BC}$, 높이는 5 cm이다.

점 B에서 $\overline{CD}$ 의 연장선에 내린 수선의

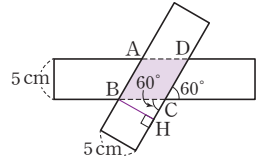
발을 H라 하면

$\triangle BHC$ 에서 $\overline{BH} = 5 \text{ cm}$ 이고 $\angle BCH = 60^\circ$ (맞꼭지각)이므로

$$\overline{BC} = \frac{5}{\sin 60^\circ} = 5 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ (cm)}$$

이때 $\square ABCD$ 는 평행사변형이므로

$$\square ABCD = \overline{BC} \times 5 = \frac{10\sqrt{3}}{3} \times 5 = \frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$



67 답 $\frac{45\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 와 $\overline{BD}$ 의 교점을

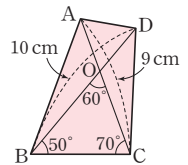
O라 하면

$\triangle OBC$ 에서

$$\angle BOC = 180^\circ - (50^\circ + 70^\circ) = 60^\circ$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 9 \times 10 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{45\sqrt{3}}{2} \text{ (cm}^2\text{)}$$



68 답 $55\sqrt{3}$

평행사변형의 두 대각선은 서로 다른 것을 이등분하므로

$$\overline{AC} = 2\overline{CO} = 2 \times 5 = 10, \overline{BD} = 2\overline{BO} = 2 \times 11 = 22$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 22 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 22 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 55\sqrt{3}$$

다른 풀이

$\angle BOC = 120^\circ$ (맞꼭지각)이므로

$$\square ABCD = 4 \triangle BCO = 4 \times \left\{ \frac{1}{2} \times 11 \times 5 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \right\}$$

$$= 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 11 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 55\sqrt{3}$$

69 답 ③

$\overline{AC} = x$ 라 하면 등변사다리꼴의 두 대각선의 길이는 같으므로

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

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times x \times x \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 8\sqrt{3} \text{ 에서}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4} x^2 = 8\sqrt{3}, x^2 = 32$$

$$\text{이때 } x > 0 \text{ 이므로 } x = 4\sqrt{2} \quad \therefore \overline{AC} = 4\sqrt{2}$$

70 답 ⑤

$$\sin 50^\circ = \frac{6}{AB} \text{ 이므로 } AB = \frac{6}{\sin 50^\circ}$$

71 답 324 cm³

△CFG에서

$$\overline{CG} = 6 \tan 60^\circ = 6\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore (\text{직육면체의 부피}) = 6 \times 3\sqrt{3} \times 6\sqrt{3} = 324 \text{ (cm}^3\text{)}$$

72 답 44.9 m

△AEB에서

$$\overline{BE} = 16 \sin 49^\circ = 16 \times 0.75 = 12 \text{ (m)}$$

△BCD에서

$$\overline{BC} = 35 \cos 20^\circ = 35 \times 0.94 = 32.9 \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{CE} = \overline{BC} + \overline{BE} = 32.9 + 12 = 44.9 \text{ (m)}$$

73 답 (50 - 25√3) cm

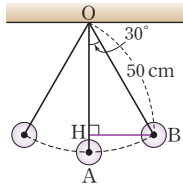
오른쪽 그림과 같이 점 B에서 $\overline{OA}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{OH} = 50 \cos 30^\circ = 50 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AH} = \overline{OA} - \overline{OH} = 50 - 25\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

따라서 추는 A 지점을 기준으로

(50 - 25√3) cm 높이에 있다.



74 답 (50√3 - 50) m

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

△PAQ에서

$$\overline{AQ} = 50 \tan 60^\circ = 50\sqrt{3} \text{ (m)}$$

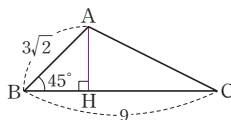
$$\angle BPQ = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{ 이므로}$$

△PBQ에서

$$\overline{BQ} = 50 \tan 45^\circ = 50 \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AQ} - \overline{BQ} = 50\sqrt{3} - 50 \text{ (m)}$$

따라서 자동차가 3초 동안 움직인 거리는 (50√3 - 50) m이다.



75 답 3√5

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

△ABH에서

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

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 9 - 3 = 6$$

따라서 △AHC에서

$$\overline{AC} = \sqrt{3^2 + 6^2} = 3\sqrt{5}$$

76 답 (8√6 + 24√2) m

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

△BCH에서

$$\overline{BH} = 48 \sin 45^\circ = 48 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$

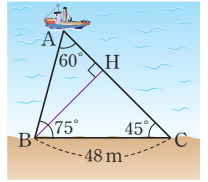
$$\overline{CH} = 48 \cos 45^\circ = 48 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$

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

△ABH에서

$$\overline{AH} = \frac{24\sqrt{2}}{\tan 60^\circ} = \frac{24\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{6} \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{AC} = \overline{AH} + \overline{CH} = 8\sqrt{6} + 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$



77 답 9(√3 - 1) cm²

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BC} = \frac{3\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} = 3\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 6 \text{ (cm)}$$

오른쪽 그림과 같이 점 E에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고

$\overline{EH} = h$ cm라 하면

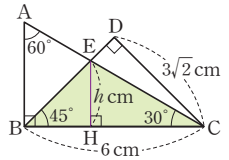
$$\triangle EBH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = h \text{ (cm)}$$

$$\triangle EHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h \text{ (cm)}$$

$$\text{이때 } \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{ 이므로 } 6 = h + \sqrt{3}h$$

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

$$\therefore \triangle EBC = \frac{1}{2} \times 6 \times 3(\sqrt{3} - 1) = 9(\sqrt{3} - 1) \text{ (cm}^2\text{)}$$



78 답 4(√3 + 1) cm²

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

$\overline{AH} = h$ cm라 하면

△AHC에서

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

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

$$\overline{BC} = \overline{CH} - \overline{BH} \text{ 이므로 } 4 = \sqrt{3}h - h$$

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

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

다른 풀이

$\overline{AH} = h$ cm라 하면

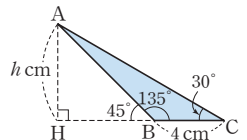
$$\triangle AHB \text{에서 } \overline{BH} = \overline{AH} = h \text{ cm}$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \tan 30^\circ = \frac{h}{h+4} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

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

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

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



79 답 24 cm²

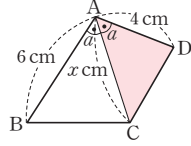
$\overline{AC} = x$ cm, $\angle BAC = \angle CAD = a$ 라 하면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times x \times \sin a = 36 \text{에서}$$

$$3x \sin a = 36 \quad \therefore \sin a = \frac{12}{x}$$

$$\therefore \triangle ACD = \frac{1}{2} \times x \times 4 \times \sin a$$

$$= \frac{1}{2} \times x \times 4 \times \frac{12}{x} = 24 (\text{cm}^2)$$



80 답 24√2 cm²

$\tan B = 2\sqrt{2}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형

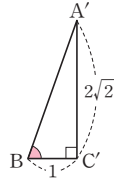
$A'B'C'$ 을 생각할 수 있다.

$$\overline{A'B} = \sqrt{1^2 + (2\sqrt{2})^2} = 3 \text{이므로}$$

$$\sin B = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin B$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = 24\sqrt{2} (\text{cm}^2)$$



81 답 3√3 cm²

점 I가 $\triangle ABC$ 의 내심이므로

$$\angle BIC = 90^\circ + \frac{1}{2} \angle A = 90^\circ + \frac{1}{2} \times 60^\circ = 120^\circ \quad \dots (i)$$

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

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

$$= 3\sqrt{3} (\text{cm}^2) \quad \dots (ii)$$

채점 기준

(i) $\angle BIC$ 의 크기 구하기	50 %
(ii) $\triangle IBC$ 의 넓이 구하기	50 %

82 답 $(30 + \frac{5\sqrt{39}}{2}) \text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 10 \sin 45^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} (\text{cm})$$

$$\overline{BH} = 10 \cos 45^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = \sqrt{2} (\text{cm})$$

$\triangle AHC$ 에서

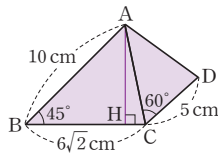
$$\overline{AC} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{13} (\text{cm})$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 6\sqrt{2} \times \sin 45^\circ + \frac{1}{2} \times 2\sqrt{13} \times 5 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} \times 2\sqrt{13} \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 30 + \frac{5\sqrt{39}}{2} (\text{cm}^2)$$



83 답 28 cm²

$\overline{DC} = \overline{AB} = 7$ cm이므로

$$\begin{aligned} \square ABCD &= 8 \times 7 \times \sin (180^\circ - 150^\circ) \\ &= 8 \times 7 \times \frac{1}{2} = 28 (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

84 답 60°

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 16 \times 8\sqrt{3} \times \sin x = 96 \text{에서}$$

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

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



3

원과 직선

- 01 $2\sqrt{5}$ 02 5 03 11 04 $6\sqrt{3}$ cm
 05 $4\sqrt{3}$ 06 10 07 68° 08 13
 09 (가) $\angle OMB$ (나) $\overline{OB}$ (다) $\overline{OM}$ (라) RHS (마) $\overline{BM}$
 10 48π cm² 11 3 cm 12 $4\sqrt{21}$ 13 ②
 14 13π cm 15 $\frac{25}{2}$ 16 12 cm 17 5 cm
 18 2 cm 19 $3\sqrt{10}$ cm 20 100π cm² 21 ④
 22 6 cm 23 $\frac{16}{3}\pi$ cm 24 $10\sqrt{3}$ cm 25 16 cm
 26 25π cm² 27 2 cm 28 16 29 $2\sqrt{13}$
 30 48π cm² 31 $20\sqrt{21}$ cm 32 50° 33 $9\sqrt{3}$
 34 ① 35 13π cm² 36 $x=15, y=17$
 37 2 cm 38 12 cm 39 ③ 40 15π cm
 41 50° 42 $8\sqrt{2}$ cm 43 70° 44 44°
 45 2 46 6 cm 47 3 48 ②
 49 76° 50 25π cm² 51 $(27\sqrt{3}-9\pi)$ cm²
 52 ④ 53 $(8\pi+12\sqrt{3})$ m 54 10
 55 9 56 $2\sqrt{21}$ cm 57 ⑤ 58 $24\sqrt{3}$ cm
 59 $\sqrt{35}$ cm 60 40 cm² 61 ⑤ 62 $10\sqrt{6}$ cm²
 63 5 cm 64 2 cm 65 6 cm 66 10 cm
 67 ⑤ 68 8 cm 69 28 cm 70 8 cm
 71 4 72 2 cm 73 6 cm 74 6π cm
 75 3 cm 76 30 cm² 77 $(6-2\sqrt{3})$ cm
 78 24 cm² 79 $(\sqrt{5}-1)$ cm 80 10 cm
 81 46 cm 82 5 cm 83 10 cm 84 $\frac{35}{2}$ cm
 85 72 cm² 86 30 cm 87 30 cm 88 20 cm
 89 1 cm 90 1 cm 91 4 cm 92 9π cm²
 93 54 cm² 94 $12\sqrt{3}$ cm 95 5 cm 96 48 cm²
 97 $(36\pi-27\sqrt{3})$ cm² 98 $8\sqrt{2}$ cm 99 12 cm²
 100 ④ 101 $4\sqrt{5}$ cm 102 16π cm² 103 49°
 104 ③ 105 5 cm 106 3 cm
 107 $(6-\pi)$ cm² 108 2 109 8
 110 $\frac{8}{3}$ 111 $2\sqrt{2}$ cm

01 원과 현

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

46~51쪽

01 답 $2\sqrt{5}$

$\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$

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

$$\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2\sqrt{5}$$

02 답 5

$$\overline{BM} = \overline{AM} = 4$$

$$\overline{OC} = \overline{OB} = x \text{ 이므로 } \overline{OM} = x - 2$$

$$\text{따라서 } \triangle OMB \text{에서 } 4^2 + (x-2)^2 = x^2$$

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

03 답 11

원의 중심을 O라 하면 $\overline{CD}$ 의 연장선은

점 O를 지난다.

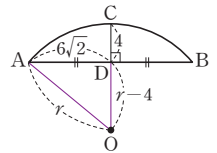
원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면

$$\overline{OA} = r, \overline{OD} = r - 4 \text{ 이므로}$$

$$\triangle AOD \text{에서 } (6\sqrt{2})^2 + (r-4)^2 = r^2$$

$$8r = 88 \quad \therefore r = 11$$

따라서 원의 반지름의 길이는 11이다.



04 답 $6\sqrt{3}$ cm

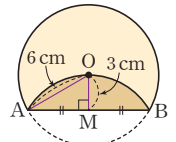
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에

내린 수선의 발을 M이라 하면

$$\overline{OA} = 6 \text{ cm}, \overline{OM} = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{ (cm)}$$

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

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



05 답 $4\sqrt{3}$

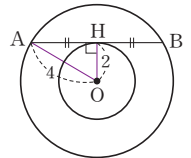
오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

$\triangle AOH$ 에서

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

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



06 답 10

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

$$\overline{CD} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 5 = 10$$

07 답 68°

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 에서 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 44^\circ) = 68^\circ$$

08 답 13

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 24 = 12$$

따라서 $\triangle AOM$ 에서 $\overline{OA} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$

09 답 (가) $\angle OMB$ (나) $\overline{OB}$ (다) $\overline{OM}$ (라) RHS (마) $\overline{BM}$

$\triangle OAM$ 과 $\triangle OBM$ 에서

$$\angle OMA = \angle OMB = 90^\circ,$$

$$\overline{OA} = \overline{OB} \text{ (원의 반지름),}$$

$\overline{OM}$ 은 공통이므로

$\triangle OAM \cong \triangle OBM$ (RHS 합동)

$$\therefore \overline{AM} = \overline{BM}$$

10 답 $48\pi \text{ cm}^2$

$\triangle ABC$ 가 정삼각형이므로 $\overline{BC} = \overline{AB} = 12 \text{ cm}$

$$\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 (\text{cm})$$

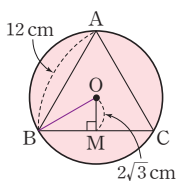
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

$\triangle OBM$ 에서

$$\overline{OB} = \sqrt{6^2 + (2\sqrt{3})^2} = 4\sqrt{3} (\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $4\sqrt{3} \text{ cm}$ 이므로 원 O의 넓이는

$$\pi \times (4\sqrt{3})^2 = 48\pi (\text{cm}^2)$$



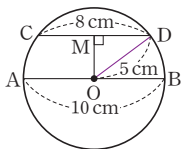
11 답 3 cm

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

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면

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

따라서 $\triangle ODM$ 에서 $\overline{OM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3 (\text{cm})$



12 답 $4\sqrt{21}$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 20 = 10$$

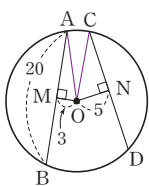
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\triangle OAM \text{에서 } \overline{OA} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{109}$$

$$\triangle ONC \text{에서 } \overline{OC} = \overline{OA} = \sqrt{109} \text{이므로}$$

$$\overline{CN} = \sqrt{(\sqrt{109})^2 - 5^2} = 2\sqrt{21}$$

$$\therefore \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 2\sqrt{21} = 4\sqrt{21}$$



13 답 ②

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3} (\text{cm})$$

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

$\triangle OAM$ 에서

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

따라서 원 O의 둘레의 길이는

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

14 답 $13\pi \text{ cm}$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 (\text{cm})$$

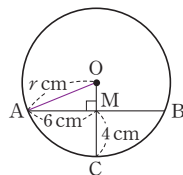
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{ cm}, \overline{OM} = (r - 4) \text{ cm}$$

$$\triangle OAM \text{에서 } 6^2 + (r - 4)^2 = r^2$$

$$8r = 52 \quad \therefore r = \frac{13}{2}$$

$$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times \frac{13}{2} = 13\pi (\text{cm})$$



15 답 $\frac{25}{2}$

$$\triangle CBM \text{에서 } \overline{BM} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12$$

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

$$\overline{OC} = \overline{OA} = x \text{이므로 } \overline{OM} = x - 9$$

따라서 $\triangle OAM$ 에서 $12^2 + (x - 9)^2 = x^2$

$$18x = 225 \quad \therefore x = \frac{25}{2}$$

16 답 12 cm

$$\overline{OD} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 20 = 10 (\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{OM} = 10 - 2 = 8 (\text{cm}) \quad \dots (i)$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

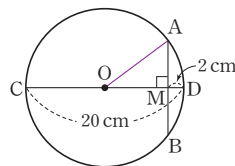
$$\overline{OA} = \overline{OD} = 10 \text{ cm이므로}$$

$\triangle AOM$ 에서

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

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

$$\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 6 = 12 (\text{cm}) \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) $\overline{OM}$ 의 길이 구하기	30 %
(ii) $\overline{AM}$ 의 길이 구하기	30 %
(iii) $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	40 %

17 답 5 cm

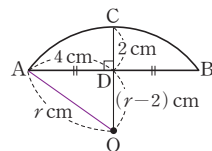
원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OD} = (r - 2) \text{ cm이므로}$$

$$\triangle AOD \text{에서 } 4^2 + (r - 2)^2 = r^2$$

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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



18 답 2 cm

원의 중심을 O라 하면 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

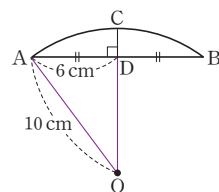
$$\overline{AD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6 (\text{cm}) \text{이므로}$$

$\triangle AOD$ 에서

$$\overline{OD} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 (\text{cm})$$

이때 $\overline{OC} = 10 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{OC} - \overline{OD} = 10 - 8 = 2 (\text{cm})$$



19 답 $3\sqrt{10}$ cm

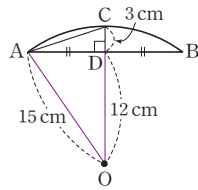
원의 중심을 O라 하면 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

$\overline{OA} = \overline{OC} = 15$ cm이므로

$\overline{OD} = 15 - 3 = 12$ (cm)

$\triangle AOD$ 에서 $\overline{AD} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9$ (cm)이므로

$\triangle ADC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{9^2 + 3^2} = 3\sqrt{10}$ (cm)



20 답 100π cm²

원 모양의 접시의 중심을 O라 하면

$\overline{AH}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

$\overline{BH} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 16 = 8$ (cm) ... (i)

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

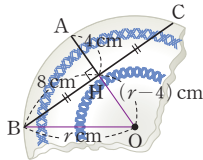
$\overline{OB} = r$ cm, $\overline{OH} = (r - 4)$ cm이므로

$\triangle BOH$ 에서 $8^2 + (r - 4)^2 = r^2$

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

따라서 원래의 접시의 반지름의 길이가 10 cm이므로 ... (ii)

(접시의 넓이) = $\pi \times 10^2 = 100\pi$ (cm²) ... (iii)



해점 기준

(i) $\overline{BH}$ 의 길이 구하기	20%
(ii) 원래의 접시의 반지름의 길이 구하기	50%
(iii) 원래의 접시의 넓이 구하기	30%

21 답 ④

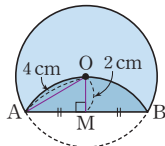
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린

수선의 발을 M이라 하면

$\overline{OA} = 4$ cm, $\overline{OM} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$ (cm)

$\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$ (cm)

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



22 답 6 cm

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에

내린 수선의 발을 M이라 하고 원 O의 반지름

의 길이를 r cm라 하면

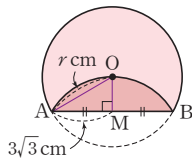
$\overline{OA} = r$ cm, $\overline{OM} = \frac{1}{2} r$ cm,

$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$ (cm)이므로

$\triangle OAM$ 에서 $(3\sqrt{3})^2 + \left(\frac{1}{2}r\right)^2 = r^2$, $r^2 = 36$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 6$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 6 cm이다.



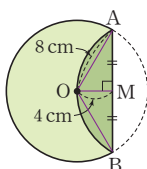
23 답 $\frac{16}{3}\pi$ cm

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린

수선의 발을 M이라 하면

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

$\triangle AOM$ 에서



$$\cos(\angle AOM) = \frac{\overline{OM}}{\overline{OA}} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \angle AOM = 60^\circ$$

$$\text{마찬가지로 } \angle BOM = 60^\circ$$

$$\text{따라서 } \angle AOB = 60^\circ + 60^\circ = 120^\circ \text{이므로}$$

$$\widehat{AB} = 2\pi \times 8 \times \frac{120}{360} = \frac{16}{3}\pi \text{ (cm)}$$

24 답 $10\sqrt{3}$ cm

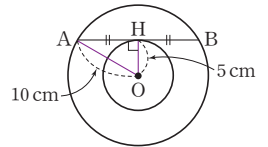
오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내

린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle AOH$ 에서

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

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



25 답 16 cm

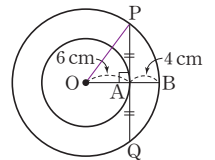
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$$\overline{OP} = \overline{OB} = 6 + 4 = 10 \text{ (cm)}$$

$$\angle OAP = 90^\circ \text{이므로 } \triangle OAP \text{에서}$$

$$\overline{AP} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{PQ} = 2\overline{AP} = 2 \times 8 = 16 \text{ (cm)}$$



26 답 25π cm²

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

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

큰 원의 반지름의 길이를 a cm, 작은 원의

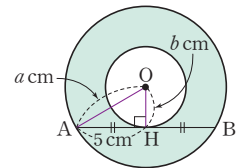
반지름의 길이를 b cm라 하면

$\triangle OAH$ 에서

$$5^2 + b^2 = a^2 \quad \therefore a^2 - b^2 = 25$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi a^2 - \pi b^2$$

$$= \pi(a^2 - b^2) = 25\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$



27 답 2 cm

오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선

의 발을 H라 하면 $\overline{AH}$ 는 원의 중심 O를 지나고

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

$$\overline{BD} = \overline{DE}, \overline{DH} = \frac{1}{2} \overline{DE} \text{이므로}$$

$$\overline{DH} = \frac{1}{3} \overline{BH} = \frac{1}{3} \times 3 = 1 \text{ (cm)}$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{AH} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

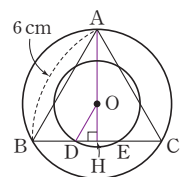
점 O는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이므로

$$\overline{OH} = \frac{1}{3} \overline{AH} = \frac{1}{3} \times 3\sqrt{3} = \sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$\triangle ODH \text{에서 } \overline{OD} = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2 \text{ (cm)}$$

따라서 작은 원의 반지름의 길이는 2 cm이다.

만능 비법 정삼각형의 외심은 무게중심이고, 삼각형의 무게중심은 세 중선의 길이를 각 꼭짓점으로부터 각각 2 : 1로 나누는 것을 이용하여 선분의 길이를 구한다.



28 답 16

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

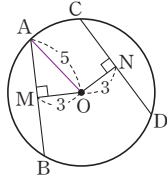
$\overline{OA}=5$ 이므로

$\triangle AMO$ 에서 $\overline{AM}=\sqrt{5^2-3^2}=4$

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

이때 $\overline{OM}=\overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=8$

$\therefore \overline{AB}+\overline{CD}=8+8=16$



29 답 $2\sqrt{13}$

$\overline{AB}=\overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON}=\overline{OM}=6$

$\overline{DN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2} \times 8=4$ 이므로

$\triangle ODN$ 에서 $\overline{OD}=\sqrt{6^2+4^2}=2\sqrt{13}$

30 답 $48\pi \text{ cm}^2$

$\overline{OM}=\overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB}=\overline{CD}=12 \text{ cm}$

$\therefore \overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2} \times 12=6 \text{ (cm)} \quad \dots \text{ (i)}$

$\triangle BOM$ 에서

$\overline{OB}=\frac{\overline{BM}}{\cos 30^\circ}=6 \times \frac{2}{\sqrt{3}}=4\sqrt{3} \text{ (cm)} \quad \dots \text{ (ii)}$

$\therefore (\text{원 O의 넓이})=\pi \times (4\sqrt{3})^2=48\pi \text{ (cm}^2\text{)} \quad \dots \text{ (iii)}$

채점 기준

(i) $\overline{BM}$ 의 길이 구하기	30 %
(ii) $\overline{OB}$ 의 길이 구하기	40 %
(iii) 원 O의 넓이 구하기	30 %

31 답 $20\sqrt{21} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 원 모양의 석쇠의 중심을 O라 하고 점 O에서 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라 하면 $\overline{AB}=\overline{CD}$ 이므로

$\overline{OM}=\overline{ON}=\frac{1}{2} \times 20=10 \text{ (cm)}$

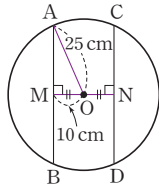
$\overline{OA}$ 를 그으면 지름의 길이가 50 cm 이므로

$\overline{OA}=\frac{1}{2} \times 50=25 \text{ (cm)}$

$\triangle AMO$ 에서 $\overline{AM}=\sqrt{25^2-10^2}=5\sqrt{21} \text{ (cm)}$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AM}=2 \times 5\sqrt{21}=10\sqrt{21} \text{ (cm)}$

$\therefore \overline{AB}+\overline{CD}=10\sqrt{21}+10\sqrt{21}=20\sqrt{21} \text{ (cm)}$



32 답 50°

$\square OPBQ$ 에서 $\angle PBQ=360^\circ-(90^\circ+100^\circ+90^\circ)=80^\circ$

$\overline{OP}=\overline{OQ}$ 에서 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB}=\overline{BC}$ 인 이등변삼각형이므로

$\angle ACB=\frac{1}{2} \times (180^\circ-80^\circ)=50^\circ$

33 답 $9\sqrt{3}$

$\overline{OM}=\overline{ON}$ 에서 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB}=\overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$\overline{AC}=\overline{AB}=2\overline{AM}=2 \times 3=6$

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ=\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}=9\sqrt{3}$

34 답 ①

$\overline{OD}=\overline{OE}=\overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CA}$

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로 $\angle BAC=60^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\triangle ADO \equiv \triangle AFO$ (RHS 합동)이므로

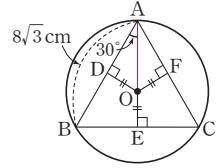
$\angle DAO=\frac{1}{2}\angle BAC=\frac{1}{2} \times 60^\circ=30^\circ$

이때 $\overline{AD}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2} \times 8\sqrt{3}=4\sqrt{3} \text{ (cm)}$

이므로

$\triangle ADO$ 에서 $\overline{OA}=\frac{\overline{AD}}{\cos 30^\circ}=4\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}}=8 \text{ (cm)}$

$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이})=2\pi \times 8=16\pi \text{ (cm)}$



02 원의 접선 (1)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

52~56쪽

35 답 $13\pi \text{ cm}^2$

$\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서

$\angle AOB=360^\circ-(90^\circ+50^\circ+90^\circ)=130^\circ$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$\pi \times 6^2 \times \frac{130}{360}=13\pi \text{ (cm}^2\text{)}$

36 답 $x=15, y=17$

$\overline{PA}=\overline{PB}$ 이므로 $x=15$

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

$\overline{OP}=\sqrt{15^2+8^2}=17 \quad \therefore y=17$

37 답 2 cm

$\overline{AD}=\overline{AE}, \overline{BD}=\overline{BF}, \overline{CE}=\overline{CF}$ 이므로

$2\overline{AD}=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA}=7+5+6=18 \text{ (cm)}$

$\therefore \overline{AD}=9 \text{ (cm)}$

$\therefore \overline{BD}=\overline{AD}-\overline{AB}=9-7=2 \text{ (cm)}$

38 답 12 cm

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AD}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{DH}=12-3=9 \text{ (cm)}$

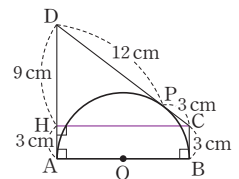
$\overline{CD}=\overline{CP}+\overline{DP}=\overline{CB}+\overline{DA}$

$=3+12=15 \text{ (cm)}$

따라서 $\triangle DHC$ 에서

$\overline{CH}=\sqrt{15^2-9^2}=12 \text{ (cm)}$

$\therefore \overline{AB}=\overline{CH}=12 \text{ cm}$



39 답 ③

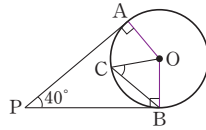
$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 80^\circ + 90^\circ) = 100^\circ$
 따라서 색칠한 부분의 중심각의 크기는 $360^\circ - 100^\circ = 260^\circ$ 이므로
 (색칠한 부분의 넓이) $= \pi \times 12^2 \times \frac{260}{360} = 104\pi (\text{cm}^2)$

40 답 $15\pi \text{ cm}$

$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square AOBP$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 45^\circ + 90^\circ) = 135^\circ$
 $\therefore$ (색칠한 부분의 호의 길이) $= 2\pi \times 20 \times \frac{135}{360} = 15\pi (\text{cm})$

41 답 50°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 40^\circ + 90^\circ) = 140^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{CB} = 3 : 4$ 이므로



$\angle COB = 140^\circ \times \frac{4}{7} = 80^\circ$
 $\triangle OCB$ 는 $\overline{OC} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OCB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 80^\circ) = 50^\circ$

42 답 $8\sqrt{2} \text{ cm}$

$\overline{OP} = 8 + 4 = 12 (\text{cm})$ 이고 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle POA$ 에서 $\overline{PA} = \sqrt{12^2 - 4^2} = 8\sqrt{2} (\text{cm})$
 $\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 8\sqrt{2} \text{ cm}$

43 답 70°

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 에서 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle ABP = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$

44 답 44°

$\angle PBC = 90^\circ$ 이므로 $\angle PBA = 90^\circ - 22^\circ = 68^\circ$
 이때 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 에서 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle APB = 180^\circ - 2 \times 68^\circ = 44^\circ$

45 답 2

$\overline{PB} = \overline{PA} = 4 \text{ cm}$
 $\overline{QC} = \overline{QB} = 6 - 4 = 2 (\text{cm}) \quad \therefore x = 2$

46 답 6 cm

원 O에서 $\overline{PB} = \overline{PA} = 7 \text{ cm}$
 원 O'에서 $\overline{BC} = \overline{BD} = 13 \text{ cm}$
 $\therefore \overline{PC} = \overline{BC} - \overline{PB} = 13 - 7 = 6 (\text{cm})$

47 답 3

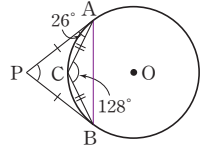
$\overline{PA} = \overline{PB}$, $\overline{PB} = \overline{PC}$ 이므로 $\overline{PA} = \overline{PC}$
 즉, $6 - x = 2x - 3$ 이므로 $3x = 9 \quad \therefore x = 3$

48 답 ②

$\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{OC} = 9 \text{ cm}$
 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle PAO$ 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12 (\text{cm})$
 이때 $\overline{PB} = \overline{PA} = 12 \text{ cm}$ 이므로
 ($\square APBO$ 의 둘레의 길이) $= 12 + 12 + 9 + 9 = 42 (\text{cm})$

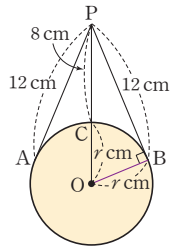
49 답 76°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 에서 $\triangle ACB$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle CAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$
 $\angle PAB = 26^\circ + 26^\circ = 52^\circ$ 이고
 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 에서 $\triangle APB$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle APB = 180^\circ - 2 \times 52^\circ = 76^\circ$



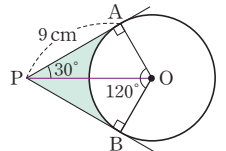
50 답 $25\pi \text{ cm}^2$

$\overline{PB} = \overline{PA} = 12 \text{ cm}$
 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{OB} = \overline{OC} = r \text{ cm}$
 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle PBO$ 에서
 $12^2 + r^2 = (8 + r)^2$, $16r = 80 \quad \therefore r = 5$
 $\therefore$ (원 O의 넓이) $= \pi \times 5^2 = 25\pi (\text{cm}^2)$



51 답 $(27\sqrt{3} - 9\pi) \text{ cm}^2$

$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB$
 $= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$



$\triangle PAO$ 에서 $\overline{OA} = \overline{PA} \tan 30^\circ = 9 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 3\sqrt{3} (\text{cm})$
 $\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)
 $= \square APBO - (\text{부채꼴 } OAB \text{의 넓이})$
 $= 2\triangle PAO - (\text{부채꼴 } OAB \text{의 넓이})$
 $= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 9 \times 3\sqrt{3} \right) - \pi \times (3\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360}$
 $= 27\sqrt{3} - 9\pi (\text{cm}^2)$

52 답 ④

①, ② $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle POA = \angle POB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$
 $\triangle PBO$ 에서
 $\overline{OP} = \frac{\overline{PB}}{\sin 60^\circ} = 6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3} (\text{cm})$
 $\overline{OB} = \frac{\overline{PB}}{\tan 60^\circ} = \frac{6}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3} (\text{cm})$

$$\textcircled{3} \square APBO = 2\triangle PBO = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 2\sqrt{3} \right) = 12\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

$$\textcircled{4} \square APBO \text{에서 } \angle APB = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$$

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

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

즉, $\triangle APB$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{PB} = 6 \text{ cm}$

$$\textcircled{5} \widehat{AB} = 2\pi \times 2\sqrt{3} \times \frac{120}{360} = \frac{4\sqrt{3}}{3}\pi (\text{cm})$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

53 답 $(8\pi + 12\sqrt{3}) \text{ m}$

오른쪽 그림과 같이 두 접점을 각각 A, B라 하면

$\triangle PAO$ 와 $\triangle PBO$ 에서

$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$, $\overline{OP}$ 는 공통,

$\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로

$\triangle PAO \cong \triangle PBO$ (RHS 합동) ... (i)

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

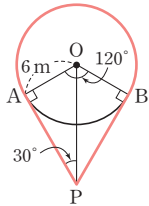
$$\triangle PAO \text{에서 } \overline{PA} = \frac{\overline{OA}}{\tan 30^\circ} = 6 \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3} (\text{m})$$

$$\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 6\sqrt{3} \text{ m} \quad \dots (\text{ii})$$

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

따라서 줄은 반지름의 길이가 6m이고 중심각의 크기가 240° 인 부채꼴의 호와 두 접선으로 이루어져 있으므로 줄의 전체의 길이는

$$2\pi \times 6 \times \frac{240}{360} + 6\sqrt{3} \times 2 = 8\pi + 12\sqrt{3} (\text{m}) \quad \dots (\text{iii})$$



채점 기준

(i) $\triangle PAO \cong \triangle PBO$ 임을 설명하기	30 %
(ii) $\overline{PA}$, $\overline{PB}$ 의 길이 구하기	40 %
(iii) 줄의 전체의 길이 구하기	30 %

54 답 10

$$\overline{PC} = \overline{PE} = 18 \text{ 이므로 } \overline{AC} = 18 - 14 = 4$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{AC} = 4$$

$$\overline{BE} = 18 - 12 = 6 \text{ 이므로 } \overline{BD} = \overline{BE} = 6$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 4 + 6 = 10$$

다른 풀이

$$\overline{PC} = \overline{PE}, \overline{AC} = \overline{AD}, \overline{BE} = \overline{BD} \text{ 이므로}$$

$$(\triangle ABP \text{의 둘레의 길이}) = \overline{PC} + \overline{PE} = 2\overline{PE} = 2 \times 18 = 36$$

$$\text{즉, } \overline{AB} + \overline{BP} + \overline{PA} = 36 \text{ 이므로}$$

$$\overline{AB} + 12 + 14 = 36 \quad \therefore \overline{AB} = 10$$

55 답 9

$$\overline{CD} = \overline{CA} = 3 \text{ 이므로 } \overline{ED} = 7 - 3 = 4$$

$$\therefore \overline{EB} = \overline{ED} = 4$$

$$\overline{PB} = \overline{PA} = 13 \text{ 이므로 } \overline{PE} = \overline{PB} - \overline{EB} = 13 - 4 = 9$$

56 답 $2\sqrt{21} \text{ cm}$

$\angle AEO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle AOE$ 에서

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

$\overline{AD} = \overline{AE}$, $\overline{BD} = \overline{BF}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로

$$(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AE} = 2\sqrt{21} (\text{cm})$$

57 답 ⑤

①, ② 원 밖의 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 같으므로

$$\overline{PA} = \overline{PB}, \overline{EB} = \overline{EC}$$

③ $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{OC}$ (원의 반지름)

④ $\angle DAO = \angle DCO = 90^\circ$, $\overline{OD}$ 는 공통, $\overline{OA} = \overline{OC}$ 이므로

$$\triangle OAD \cong \triangle OCD \text{ (RHS 합동)}$$

$$\therefore \angle ODA = \angle ODC$$

⑤ $\overline{OC} \perp \overline{DE}$ 이므로

$$\triangle ODC = \frac{1}{2} \times \overline{OC} \times \overline{CD}, \triangle OEC = \frac{1}{2} \times \overline{OC} \times \overline{CE}$$

즉, $\overline{CD} = \overline{CE}$ 인 경우에만 $\triangle ODC = \triangle OEC$ 이다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

58 답 $24\sqrt{3} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\triangle ADO \cong \triangle AEO$ (RHS 합동)이므로

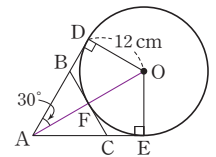
$$\angle DAO = \angle EAO = \frac{1}{2} \angle DAE$$

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

$\triangle ADO$ 에서

$$\overline{AD} = \frac{12}{\tan 30^\circ} = 12 \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 12\sqrt{3} (\text{cm})$$

$$\therefore (\triangle ACB \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD} \\ = 2 \times 12\sqrt{3} = 24\sqrt{3} (\text{cm})$$



59 답 $\sqrt{35} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{BD}$ 에 내린 수선

의 발을 H라 하면

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

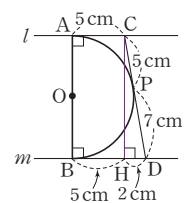
$$\overline{CD} = \overline{CP} + \overline{DP} = \overline{CA} + \overline{DB}$$

$$= 5 + 7 = 12 (\text{cm})$$

$$\triangle CHD \text{에서 } \overline{CH} = \sqrt{12^2 - 2^2} = 2\sqrt{35} (\text{cm})$$

$$\text{즉, } \overline{AB} = \overline{CH} = 2\sqrt{35} \text{ cm}$$

$$\therefore (\text{반원 O의 반지름의 길이}) = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{35} = \sqrt{35} (\text{cm})$$



60 답 40 cm^2

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

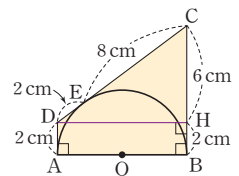
$$\overline{CH} = 8 - 2 = 6 (\text{cm}) \quad \dots (\text{i})$$

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

$$= 8 + 2 = 10 (\text{cm}) \quad \dots (\text{ii})$$

$$\triangle CDH \text{에서 } \overline{DH} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 (\text{cm}) \quad \dots (\text{iii})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (2 + 8) \times 8 = 40 (\text{cm}^2) \quad \dots (\text{iv})$$



채점 기준

(i) $\overline{CH}$ 의 길이 구하기	30 %
(ii) $\overline{CD}$ 의 길이 구하기	30 %
(iii) $\overline{DH}$ 의 길이 구하기	20 %
(iv) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	20 %

61 답 ⑤

① $\angle OAC = \angle OBD = 90^\circ$ 이므로

$$l \perp \overline{AB}, m \perp \overline{AB} \quad \therefore l \parallel m$$

② 원 밖의 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 같으므로 $\overline{CA} = \overline{CE}$

③ 점 E는 반원 O의 접선의 접점이므로 $\overline{CD} \perp \overline{OE}$

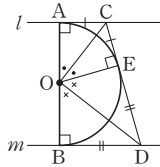
$$\therefore \triangle OAC \cong \triangle OEC \text{ (RHS 합동)}$$

④ $\triangle OAC \cong \triangle OEC$ (RHS 합동)이므로 $\angle AOC = \angle EOC$
 $\triangle OBD \cong \triangle OED$ (RHS 합동)이므로 $\angle BOD = \angle EOD$

$$\begin{aligned} \therefore \angle COD &= \angle COE + \angle DOE = \frac{1}{2} \angle AOE + \frac{1}{2} \angle BOE \\ &= \frac{1}{2} (\angle AOE + \angle BOE) = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ \end{aligned}$$

⑤ $\overline{AC} + \overline{BD} = \overline{CE} + \overline{DE} = \overline{CD}$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.



62 답 $10\sqrt{6} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{CH} = 6 - 4 = 2 \text{ (cm)}$$

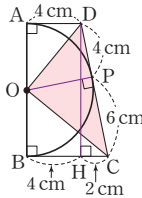
$$\overline{CD} = \overline{CP} + \overline{DP} = \overline{CB} + \overline{DA} = 6 + 4 = 10 \text{ (cm)}$$

$$\triangle DHC \text{에서 } \overline{DH} = \sqrt{10^2 - 2^2} = 4\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

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

$$\overline{OP} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} = 2\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \triangle OCD = \frac{1}{2} \times \overline{CD} \times \overline{OP} = \frac{1}{2} \times 10 \times 2\sqrt{6} = 10\sqrt{6} \text{ (cm}^2\text{)}$$



03 원의 접선(2)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

57~62쪽

63 답 5 cm

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

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (8-x) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (12-x) \text{ cm}$$

$$\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} \text{이므로 } 10 = (8-x) + (12-x)$$

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

$$\therefore \overline{CE} = 5 \text{ cm}$$

64 답 2 cm

$\triangle ABC$ 에서

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

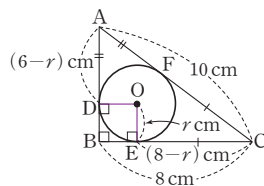
원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{BD} = \overline{BE} = r \text{ cm}$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = (6-r) \text{ cm}$$

$$\overline{CF} = \overline{CE} = (8-r) \text{ cm}$$

$$\overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF} \text{이므로}$$



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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.

다른 풀이

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6 \text{ (cm)이므로}$$

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

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\frac{1}{2} \times r \times (6+8+10) = 24 \quad \therefore r = 2$$

65 답 6 cm

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

$$12+8=6+(8+\overline{CF}) \quad \therefore \overline{CF}=6 \text{ (cm)}$$

66 답 10 cm

$\overline{DE} = x \text{ cm}$ 라 하면 $\square ABED$ 가 원 O에 외접하므로

$$8+x=12+\overline{BE} \quad \therefore \overline{BE}=x-4 \text{ (cm)}$$

$$\overline{CE}=12-(x-4)=16-x \text{ (cm)이므로}$$

$$\triangle DEC \text{에서 } (16-x)^2 + 8^2 = x^2$$

$$32x = 320 \quad \therefore x = 10 \quad \therefore \overline{DE} = 10 \text{ cm}$$

67 답 ⑤

오른쪽 그림과 같이 두 원 O, O'과 $\overline{BC}$ 의 접점을 각각 E, F라 하고 원 O'의 중심에서 $\overline{OE}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

원 O의 반지름의 길이가

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

원 O'의 반지름의 길이를 $x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{OO'} = (5+x) \text{ cm}, \overline{OH} = (5-x) \text{ cm}$$

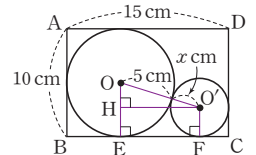
$$\overline{HO'} = \overline{EF} = 15 - (5+x) = 10-x \text{ (cm)}$$

$$\triangle OHO' \text{에서 } (10-x)^2 + (5-x)^2 = (5+x)^2$$

$$x^2 - 40x + 100 = 0$$

$$\text{이때 } 0 < x < 5 \text{이므로 } x = 20 - 10\sqrt{3}$$

따라서 원 O'의 반지름의 길이는 $(20 - 10\sqrt{3}) \text{ cm}$ 이다.



68 답 8 cm

$\overline{AD} = \overline{AF} = x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (20-x) \text{ cm}, \overline{CE} = \overline{CF} = (18-x) \text{ cm}$$

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} \text{이므로 } 22 = (20-x) + (18-x)$$

$$2x = 16 \quad \therefore x = 8 \quad \therefore \overline{AD} = 8 \text{ cm}$$

69 답 28 cm

$\overline{AF} = \overline{AD}$, $\overline{BD} = \overline{BE}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로

$$(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$$

$$= 2(\overline{AD} + \overline{BE} + \overline{CF})$$

$$= 2 \times (3+7+4) = 28 \text{ (cm)}$$

70 답 8 cm

$$\overline{BE} = \overline{BD} = 9 - 6 = 3 \text{ (cm)}$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = 6 \text{ cm이므로 } \overline{CE} = \overline{CF} = 11 - 6 = 5 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 3 + 5 = 8 \text{ (cm)}$$

71 답 4

- $\overline{AF} = \overline{AD} = x \text{ cm}$... (i)
 $\overline{BE} = \overline{BD} = 6 \text{ cm}$... (ii)
 $\overline{CE} = \overline{CF} = 5 \text{ cm}$... (iii)
 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 30 cm 이므로
 $2(x+6+5) = 30$
 $x+11=15 \quad \therefore x=4$... (iv)

채점 기준

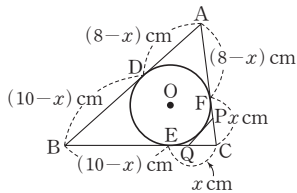
(i) $\overline{AF}$ 의 길이 구하기	20%
(ii) $\overline{BE}$ 의 길이 구하기	20%
(iii) $\overline{CE}$ 의 길이 구하기	20%
(iv) x 의 값 구하기	40%

72 답 2 cm

$\overline{CF} = \overline{CE} = 6 \text{ cm}$ 이므로 $\overline{AF} = 10 - 6 = 4(\text{cm})$
 $\angle OFA = 90^\circ$ 이므로 $\triangle AOF$ 에서
 $\overline{OA} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AG} = \overline{OA} - \overline{OG} = 5 - 3 = 2(\text{cm})$

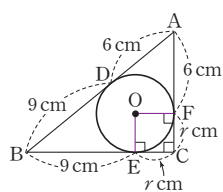
73 답 6 cm

$\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = (8-x) \text{ cm}$
 $\overline{BD} = \overline{BE} = (10-x) \text{ cm}$
 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로
 $12 = (8-x) + (10-x)$
 $2x = 6 \quad \therefore x = 3$
 $\therefore (\triangle PQC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{CE} + \overline{CF} = 2\overline{CE}$
 $= 2 \times 3 = 6(\text{cm})$



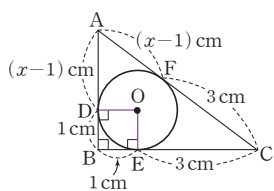
74 답 $6\pi \text{ cm}$

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm}$ 이고
 $\overline{AF} = \overline{AD} = 6 \text{ cm}$, $\overline{BE} = \overline{BD} = 9 \text{ cm}$
 $\triangle ABC$ 에서 $(9+r)^2 + (6+r)^2 = (6+9)^2$
 $r^2 + 15r - 54 = 0$, $(r+18)(r-3) = 0$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = 3$
 $\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times 3 = 6\pi(\text{cm})$



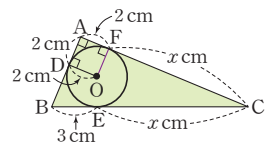
75 답 3 cm

$\overline{AB} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 1 \text{ cm}$, $\overline{CF} = \overline{CE} = 3 \text{ cm}$
 이므로
 $\overline{AF} = \overline{AD} = (x-1) \text{ cm}$
 $\overline{AC} = (x-1) + 3 = x+2(\text{cm})$
 $\triangle ABC$ 에서 $(1+3)^2 + x^2 = (x+2)^2$
 $4x = 12 \quad \therefore x = 3$
 $\therefore \overline{AB} = 3 \text{ cm}$



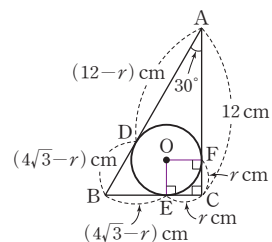
76 답 30 cm^2

$\overline{AD} = \overline{AF} = \overline{OD} = 2 \text{ cm}$
 $\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ cm}$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서
 $(2+3)^2 + (2+x)^2 = (3+x)^2$
 $2x = 20 \quad \therefore x = 10$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} = \frac{1}{2} \times (2+3) \times (2+10) = 30(\text{cm}^2)$



77 답 $(6-2\sqrt{3}) \text{ cm}$

$\triangle ABC$ 에서
 $\overline{BC} = 12 \tan 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$... (i)
 $\overline{AB} = \frac{12}{\cos 30^\circ} = 12 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$... (ii)
 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{CE} = \overline{CF} = r \text{ cm}$
 $\overline{AD} = \overline{AF} = (12-r) \text{ cm}$
 $\overline{BD} = \overline{BE} = (4\sqrt{3}-r) \text{ cm}$
 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로
 $8\sqrt{3} = (12-r) + (4\sqrt{3}-r)$
 $2r = 12 - 4\sqrt{3}$
 $\therefore r = 6 - 2\sqrt{3}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는
 $(6-2\sqrt{3}) \text{ cm}$ 이다. ... (iii)



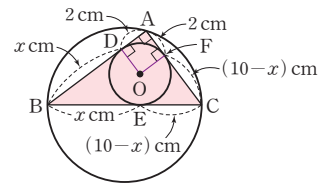
채점 기준

(i) $\overline{BC}$ 의 길이 구하기	20%
(ii) $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	20%
(iii) 원 O의 반지름의 길이 구하기	60%

78 답 24 cm^2

오른쪽 그림과 같이 $\triangle ABC$ 의 내
 접원의 중심을 O라 하고 세 접점
 을 각각 D, E, F라 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = \overline{OD} = 2 \text{ cm}$
 직각삼각형의 외심은 빗변의 중점
 이므로 $\overline{BC}$ 는 $\triangle ABC$ 의 외접원의 지름이다.

$\therefore \overline{BC} = 2 \times 5 = 10(\text{cm})$
 $\overline{BD} = \overline{BE} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{CF} = \overline{CE} = (10-x) \text{ cm}$
 $\overline{AB} = (x+2) \text{ cm}$
 $\overline{AC} = (10-x) + 2 = 12-x(\text{cm})$
 $\triangle ABC$ 에서 $(x+2)^2 + (12-x)^2 = 10^2$
 $x^2 - 10x + 24 = 0$
 $(x-4)(x-6) = 0$
 $\therefore x = 4$ 또는 $x = 6$
 이때 $\overline{AB} > \overline{AC}$ 이므로 $\overline{AB} = 8 \text{ cm}$, $\overline{AC} = 6 \text{ cm}$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24(\text{cm}^2)$



79 답 $(\sqrt{5}-1)\text{ cm}$

$\triangle CDE$ 에서 $\overline{EC}=\overline{BC}=6\text{ cm}$ 이므로

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

$\triangle CDE$ 와 내접원의 세 접점을 각각 P, Q, R라 하고, 내접원의 반지름의 길이를 $r\text{ cm}$

라 하면 $\overline{DQ}=\overline{DP}=r\text{ cm}$ 이고

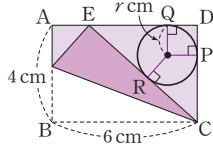
$$\overline{ER}=\overline{EQ}=(2\sqrt{5}-r)\text{ cm}$$

$$\overline{CR}=\overline{CP}=(4-r)\text{ cm}$$

$$\overline{EC}=\overline{ER}+\overline{CR}\text{이므로 } 6=(2\sqrt{5}-r)+(4-r)$$

$$2r=2\sqrt{5}-2 \quad \therefore r=\sqrt{5}-1$$

따라서 내접원의 반지름의 길이는 $(\sqrt{5}-1)\text{ cm}$ 이다.



80 답 10 cm

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

$$10+9=(4+\overline{DS})+(\overline{BQ}+5)$$

$$\therefore \overline{BQ}+\overline{DS}=10(\text{cm})$$

81 답 46 cm

$$\overline{DR}=\overline{DS}=4\text{ cm이므로 } \overline{CD}=5+4=9(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AD}+\overline{BC}=\overline{AB}+\overline{CD}=14+9=23(\text{cm})$$

$$\begin{aligned} \therefore (\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}+\overline{DA} \\ &= (\overline{AB}+\overline{CD})+(\overline{DA}+\overline{BC}) \\ &= 23+23=46(\text{cm}) \end{aligned}$$

82 답 5 cm

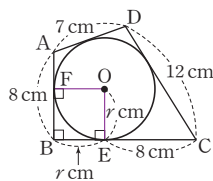
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 F라 하면 $\square OFBE$ 는 정사각형이다.

$$\overline{OE}=r\text{ cm라 하면 } \overline{BE}=r\text{ cm이고}$$

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

$$8+12=7+(r+8) \quad \therefore r=5$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



83 답 10 cm

$\triangle ABC$ 에서

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

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

$$8+\overline{CD}=6+12 \quad \therefore \overline{CD}=10(\text{cm})$$

84 답 $\frac{35}{2}\text{ cm}$

$\overline{AB}:\overline{CD}=7:5$ 이므로 $\overline{AB}=7k\text{ cm}$, $\overline{CD}=5k\text{ cm}$ ($k>0$)라 하자.

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

$$7k+5k=14+16$$

$$12k=30 \quad \therefore k=\frac{5}{2}$$

$$\therefore \overline{AB}=7k=7\times\frac{5}{2}=\frac{35}{2}(\text{cm})$$

85 답 72 cm^2

원 O의 반지름의 길이가 4 cm이므로

$$\overline{AB}=2\times 4=8(\text{cm}) \quad \dots (i)$$

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

$$=8+10=18(\text{cm}) \quad \dots (ii)$$

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

$$=\frac{1}{2}\times 18\times 8=72(\text{cm}^2) \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	30 %
(ii) $\overline{AD}+\overline{BC}$ 의 길이 구하기	40 %
(iii) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	30 %

86 답 30 cm

오른쪽 그림과 같이 원 O와 육각형의 접점을 각각 P, Q, R, S, T, U라 하면

$$\overline{AP}=\overline{AU}, \overline{BP}=\overline{BQ}, \overline{CQ}=\overline{CR}, \overline{DR}=\overline{DS},$$

$$\overline{ES}=\overline{ET}, \overline{FT}=\overline{FU}$$

이므로

$$\overline{BC}+\overline{DE}+\overline{FA}$$

$$=(\overline{BQ}+\overline{CQ})+(\overline{DS}+\overline{ES})+(\overline{FU}+\overline{AU})$$

$$=(\overline{BP}+\overline{CR})+(\overline{DR}+\overline{ET})+(\overline{FT}+\overline{AP})$$

$$=(\overline{AP}+\overline{BP})+(\overline{CR}+\overline{DR})+(\overline{ET}+\overline{FT})$$

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

$$=15\text{ cm}$$

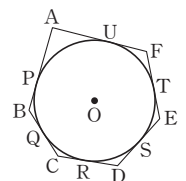
따라서 육각형 ABCDEF의 둘레의 길이는

$$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}+\overline{DE}+\overline{EF}+\overline{FA}$$

$$=(\overline{AB}+\overline{CD}+\overline{EF})+(\overline{BC}+\overline{DE}+\overline{FA})$$

$$=15+15$$

$$=30(\text{cm})$$



87 답 30 cm

$\overline{DE}=x\text{ cm}$ 라 하면 $\square ABED$ 가 원 O에 외접하므로

$$12+x=15+\overline{BE} \quad \therefore \overline{BE}=x-3(\text{cm})$$

따라서 $\overline{CE}=15-(x-3)=18-x(\text{cm})$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle DEC \text{의 둘레의 길이}) &= (18-x)+12+x \\ &= 30(\text{cm}) \end{aligned}$$

88 답 20 cm

$\triangle ABE$ 에서

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

$$\overline{AD}=\overline{BC}=x\text{ cm라 하면}$$

$$\overline{DE}=(x-8)\text{ cm}$$

따라서 $\square EBCD$ 가 원 O에 외접하므로

$$17+15=(x-8)+x$$

$$2x=40 \quad \therefore x=20$$

$$\therefore \overline{AD}=20\text{ cm}$$

89 답 1 cm

$$\overline{AE} = \overline{AF} = \overline{BF} = \overline{BG} = \frac{1}{2} \times 4 = 2(\text{cm}) \text{ 이므로}$$

$$\overline{DH} = \overline{DE} = \overline{CG} = 6 - 2 = 4(\text{cm})$$

$$\overline{IG} = \overline{IH} = x \text{ cm 라 하면}$$

$$\overline{DI} = (4+x) \text{ cm}, \overline{CI} = (4-x) \text{ cm}$$

$$\triangle DIC \text{ 에서 } (4-x)^2 + 4^2 = (4+x)^2$$

$$16x = 16 \quad \therefore x = 1$$

$$\therefore \overline{GI} = 1 \text{ cm}$$

90 답 1 cm

오른쪽 그림과 같이 두 원 O, O' 과 $\overline{BC}$ 의 접점을 각각 E, F라 하고 원 O'의 중심에서 $\overline{OE}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.

원 O의 반지름의 길이가

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

원 O'의 반지름의 길이를 x cm라 하면

$$\overline{OO'} = (x+4) \text{ cm}, \overline{OH} = (4-x) \text{ cm}$$

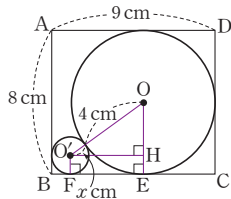
$$\overline{OH} = \overline{FE} = 9 - (x+4) = 5-x(\text{cm})$$

$$\triangle OO'H \text{ 에서 } (5-x)^2 + (4-x)^2 = (x+4)^2$$

$$x^2 - 26x + 25 = 0, (x-1)(x-25) = 0$$

$$\text{이때 } 0 < x < 4 \text{ 이므로 } x = 1$$

따라서 원 O'의 반지름의 길이는 1 cm이다.



91 답 4 cm

반원 Q의 반지름의 길이를 x cm라 하면

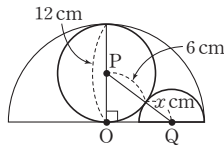
$$\overline{PQ} = (6+x) \text{ cm}, \overline{OQ} = (12-x) \text{ cm}$$

$\triangle POQ$ 에서

$$(12-x)^2 + 6^2 = (6+x)^2$$

$$36x = 144 \quad \therefore x = 4$$

따라서 반원 Q의 반지름의 길이는 4 cm이다.



92 답 $9\pi \text{ cm}^2$

원 O'의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OO'} = (9-r) \text{ cm}$$

$\triangle O'OD \equiv \triangle O'OC$ (RHS 합동)이므로

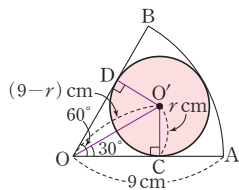
$$\angle O'OC = \angle O'OD = \frac{1}{2} \angle COD$$

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

$\triangle O'OC$ 에서 $\overline{O'C} = \overline{OO'} \sin 30^\circ$ 이므로

$$r = (9-r) \times \frac{1}{2}, 3r = 9 \quad \therefore r = 3$$

$$\therefore (\text{원 } O' \text{의 넓이}) = \pi \times 3^2 = 9\pi(\text{cm}^2)$$



핵심유형 최종 점검하기

63~65쪽

93 답 54 cm^2

$\overline{AM} = \overline{CM} = 12 \text{ cm}, \overline{OA} = \overline{OB} = 15 \text{ cm}$ 이므로

$$\triangle AOM \text{ 에서 } \overline{OM} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle AOM = \frac{1}{2} \times 12 \times 9 = 54(\text{cm}^2)$$

94 답 $12\sqrt{3} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

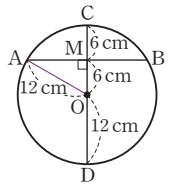
$$\overline{OA} = \overline{OC} = \frac{1}{2} \overline{CD}$$

$$= \frac{1}{2} \times (6+18) = 12(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{OM} = 12 - 6 = 6(\text{cm})$$

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

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



95 답 5 cm

오른쪽 그림과 같이 이등변삼각형 ABC의 꼭

짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 M이라

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

의 연장선은 원 O의 중심을 지난다.

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

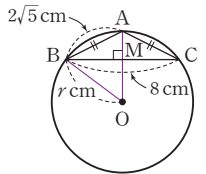
$$\triangle ABM \text{ 에서 } \overline{AM} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - 4^2} = 2(\text{cm})$$

$\overline{OB}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

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

$$\triangle BOM \text{ 에서 } 4^2 + (r-2)^2 = r^2, 4r = 20 \quad \therefore r = 5$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



96 답 48 cm^2

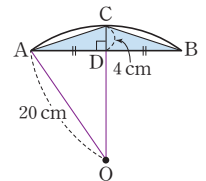
원의 중심을 O라 하면 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

$\overline{OA} = 20 \text{ cm}, \overline{OD} = 20 - 4 = 16(\text{cm})$ 이므로

$$\triangle AOD \text{ 에서 } \overline{AD} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12(\text{cm})$$

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

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 24 \times 4 = 48(\text{cm}^2)$$



97 답 $(36\pi - 27\sqrt{3}) \text{ cm}^2$

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

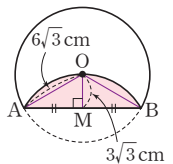
$$\overline{OA} = 6\sqrt{3} \text{ cm}, \overline{OM} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$$

$\triangle OAM$ 에서

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

$$\cos(\angle AOM) = \frac{\overline{OM}}{\overline{OA}} = \frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \text{ 이므로}$$

$$\angle AOM = 60^\circ \quad \therefore \angle AOB = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$



$$\begin{aligned} \therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) &= (\text{부채꼴 OAB의 넓이}) - \triangle OAB \\ &= \pi \times (6\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 18 \times 3\sqrt{3} \\ &= 36\pi - 27\sqrt{3} (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

98 답 $8\sqrt{2}\text{cm}$

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하자.

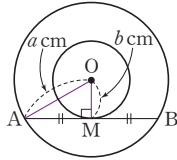
큰 원의 반지름의 길이를 $a\text{cm}$, 작은 원의 반지름의 길이를 $b\text{cm}$ 라 하면

$$\pi a^2 - \pi b^2 = 32\pi, \pi(a^2 - b^2) = 32\pi$$

$$\therefore a^2 - b^2 = 32$$

$$\triangle OAM \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} (\text{cm})$$

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



99 답 12cm^2

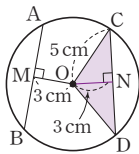
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하면

$$\overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로 } \overline{ON} = \overline{OM} = 3\text{cm}$$

$$\triangle ONC \text{에서 } \overline{CN} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 (\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 4 = 8 (\text{cm})$$

$$\therefore \triangle ODC = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12 (\text{cm}^2)$$



100 답 ④

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

$$\textcircled{1} \overline{AC} = \overline{AB} = 8\text{cm}$$

$$\textcircled{2}, \textcircled{3} \angle ABC = \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$$

$$\textcircled{4} \angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ \text{이므로 } \triangle ABC \text{는 정삼각형이다.}$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{AB} = 8\text{cm}$$

$$\textcircled{5} \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

101 답 $4\sqrt{5}\text{cm}$

$$\overline{OB} = \overline{OA} = 8\text{cm} \text{이므로 } \overline{OP} = 8 + 4 = 12 (\text{cm})$$

$$\angle POA = 90^\circ \text{이므로 } \triangle PAO \text{에서}$$

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

$$\therefore \overline{PC} = \overline{PA} = 4\sqrt{5}\text{cm}$$

102 답 $16\pi\text{cm}^2$

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

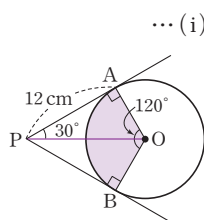
$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$$\triangle PAO \equiv \triangle PBO (\text{RHS 합동}) \text{이므로}$$

$$\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB$$

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



따라서 $\triangle PAO$ 에서

$$\overline{OA} = \overline{PA} \tan 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3} (\text{cm}) \quad \dots (ii)$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi \times (4\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} = 16\pi (\text{cm}^2) \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle AOB$ 의 크기 구하기	30 %
(ii) $\overline{OA}$ 의 길이 구하기	40 %
(iii) 색칠한 부분의 넓이 구하기	30 %

103 답 49°

$$\overline{PA} = \overline{PT} \text{이므로 } \angle PTA = \angle PAT = 41^\circ$$

$$\triangle PAT \text{에서 } \angle BPT = 41^\circ + 41^\circ = 82^\circ$$

$$\text{이때 } \overline{PB} = \overline{PT} \text{이므로}$$

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

104 답 ③

① 오른쪽 그림에서

$$\angle COD = \angle COE + \angle DOE$$

$$= \frac{1}{2} \angle AOE + \frac{1}{2} \angle BOE$$

$$= \frac{1}{2} (\angle AOE + \angle BOE)$$

$$= \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

② $\overline{DE} = \overline{DB} = 4\text{cm}$ 이므로

$$\overline{AC} = \overline{EC} = 7 - 4 = 3 (\text{cm})$$

③ 오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{BD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{DH} = 4 - 3 = 1 (\text{cm})$$

$$\triangle CHD \text{에서 } \overline{CH} = \sqrt{7^2 - 1^2} = 4\sqrt{3} (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{CH} = 4\sqrt{3}\text{cm}$$

④, ⑤ $\angle CAB = \angle DBA = 90^\circ$ 이므로

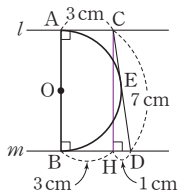
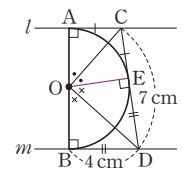
$$\overline{AC} \parallel \overline{BD}$$

즉, $\square ABDC$ 는 사다리꼴이므로

$$\square ABDC = \frac{1}{2} \times (\overline{AC} + \overline{BD}) \times \overline{AB}$$

$$= \frac{1}{2} \times (3 + 4) \times 4\sqrt{3} = 14\sqrt{3} (\text{cm}^2)$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.



105 답 5cm

$$\overline{AF} = \overline{AB} = 4\text{cm} \text{이므로 } \overline{EF} = \overline{EC} = x\text{cm} \text{라 하면}$$

$$\overline{AE} = (4 + x)\text{cm}$$

오른쪽 그림과 같이 점 E에서 $\overline{AB}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하자.

$$\overline{AH} = (4 - x)\text{cm},$$

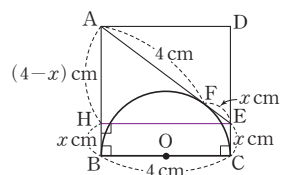
$$\overline{HE} = \overline{BC} = 4\text{cm} \text{이므로}$$

$$\triangle AHE \text{에서}$$

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

$$16x = 16 \quad \therefore x = 1$$

$$\therefore \overline{AE} = 4 + 1 = 5 (\text{cm})$$

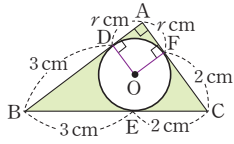


106 답 3cm

$\overline{BE} = \overline{BD} = 5\text{cm}$ 이므로
 $\overline{CF} = \overline{CE} = 6 - 5 = 1(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AD} = \overline{AF} = 4 - 1 = 3(\text{cm})$

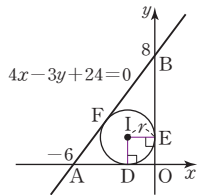
107 답 $(6 - \pi)\text{cm}^2$

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = r\text{cm}$,
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3\text{cm}$,
 $\overline{CF} = \overline{CE} = 2\text{cm}$ 이므로
 $\overline{AB} = (3 + r)\text{cm}$, $\overline{AC} = (2 + r)\text{cm}$
 $\triangle ABC$ 에서
 $(3 + r)^2 + (2 + r)^2 = (3 + 2)^2$
 $r^2 + 5r - 6 = 0$, $(r + 6)(r - 1) = 0$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = 1$
 $\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \triangle ABC - (\text{원 O의 넓이})$
 $= \frac{1}{2} \times (3 + 1) \times (2 + 1) - \pi \times 1^2$
 $= 6 - \pi(\text{cm}^2)$



108 답 2

$4x - 3y + 24 = 0$ 에 $y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면
 $A(-6, 0)$, $B(0, 8)$
 $\overline{AO} = 6$, $\overline{BO} = 8$, $\overline{AB} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$
 이때 원 I의 반지름의 길이를 r 라 하면
 $\overline{OD} = \overline{OE} = r$, $\overline{AF} = \overline{AD} = 6 - r$,
 $\overline{BF} = \overline{BE} = 8 - r$
 $\overline{AB} = \overline{AF} + \overline{BF}$ 이므로
 $10 = (6 - r) + (8 - r)$
 $2r = 4 \quad \therefore r = 2$
 따라서 원 I의 반지름의 길이는 2이다.



109 답 8

$\overline{CR} = \overline{DR} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{CQ} = \overline{CR} = 4\text{cm} \quad \dots (i)$
 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $10 + 8 = 6 + (x + 4) \quad \therefore x = 8 \quad \dots (ii)$

채점 기준

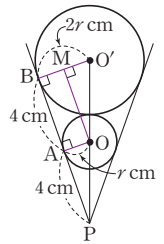
(i) CQ의 길이 구하기	50%
(ii) x의 값 구하기	50%

110 답 $\frac{8}{3}$

$\square ABED$ 가 원 O에 외접하므로
 $\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE}$ 에서
 $4 + \overline{DE} = 8 + x \quad \therefore \overline{DE} = 4 + x(\text{cm})$
 $\overline{CE} = (8 - x)\text{cm}$ 이므로 $\triangle DEC$ 에서
 $(8 - x)^2 + 4^2 = (4 + x)^2$
 $24x = 64 \quad \therefore x = \frac{8}{3}$

111 답 $2\sqrt{2}\text{cm}$

$\triangle APO$ 와 $\triangle BPO'$ 에서
 $\angle APO = \angle BPO'$, $\angle PAO = \angle PBO' = 90^\circ$
 이므로 $\triangle APO \sim \triangle BPO'$ (AA 닮음)
 이고, 그 닮음비는
 $\overline{PA} : \overline{PB} = 4 : 8 = 1 : 2$
 점 O에서 $\overline{O'B}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하고
 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면 원 O'의 반지름의 길이는 $2r\text{cm}$ 이므로
 $\overline{OO'} = r + 2r = 3r(\text{cm})$, $\overline{O'M} = 2r - r = r(\text{cm})$,
 $\overline{OM} = \overline{AB} = 4\text{cm}$
 $\triangle OO'M$ 에서 $4^2 + r^2 = (3r)^2$, $r^2 = 2$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = \sqrt{2}$
 따라서 원 O'의 반지름의 길이는 $2r = 2\sqrt{2}(\text{cm})$
만렙 대법 원의 중심과 반지름을 이용하여 보조선을 그은 후, 삼각형의 변의 길이의 비, 각의 크기를 비교하여 닮음인 삼각형을 찾는다.





원주각

- 01 (1) 36° (2) 50° 02 140° 03 50°
 04 20° 05 30° 06 ④ 07 26°
 08 60° 09 60° 10 35° 11 52.5°
 12 24° 13 105° 14 ② 15 128°
 16 4π cm 17 54° 18 110° 19 ③
 20 (1) 20° (2) 50° 21 $\angle x = 40^\circ, \angle y = 60^\circ$
 22 32° 23 25° 24 53° 25 180°
 26 20° 27 55° 28 ② 29 25°
 30 30° 31 58° 32 50° 33 $\frac{7}{5}$
 34 $2\sqrt{13}$ cm 35 6π cm 36 $(18+6\sqrt{3})$ cm
 37 $10\sqrt{3}$ m 38 $\frac{3}{5}$ 39 40° 40 4 cm
 41 56° 42 36° 43 52° 44 ③
 45 34° 46 $\perp$ 과 $\geq$ 47 36°
 48 $x=20, y=9$ 49 ③ 50 50°
 51 35 cm 52 40° 53 10분 54 45°
 55 45° 56 5 : 4 57 15 cm 58 5π cm
 59 30° 60 20° 61 16 cm^2 62 110°
 63 50° 64 155° 65 ③ 66 ③
 67 90° 68 71° 69 $\sqrt{7}$ cm 70 $25\pi\text{ cm}^2$
 71 60° 72 28° 73 21° 74 ③
 75 12 cm 76 120° 77 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 100^\circ$

01 원주각 (1)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

68~74쪽

01 답 (1) 36° (2) 50°

$$(1) \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$$

$$(2) \angle x = 2 \angle APB = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$$

02 답 140°

$$\angle x = 360^\circ - 2 \angle APB = 360^\circ - 2 \times 110^\circ = 140^\circ$$

03 답 50°

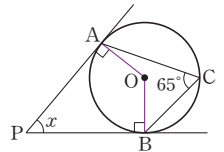
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면

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

$$\angle AOB = 2 \angle ACB = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$$

따라서 $\square APBO$ 에서

$$\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 130^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$$



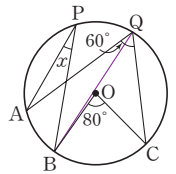
04 답 20°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면

$$\angle BQC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$$

$$\angle AQB = 60^\circ - 40^\circ = 20^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle AQB = 20^\circ$$



05 답 30°

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$\angle BDC = \angle BAC = 60^\circ$ 이므로 $\triangle BCD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$$

06 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는

점을 D라 하면

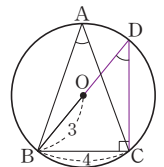
$$\angle BAC = \angle BDC$$

이때 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BD} = 2 \times 3 = 6, \overline{CD} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$$

$$\therefore \cos A = \cos D = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$



07 답 26°

$$\angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

따라서 $\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$$

08 답 60°

$\angle APB = x^\circ$ 라 하면 $\angle AOB = 2 \angle APB = 2x^\circ$ 이므로

$$2\pi \times 9 \times \frac{2x}{360} = 6\pi \quad \therefore x = 60 \quad \therefore \angle APB = 60^\circ$$

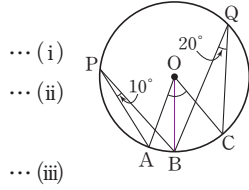
09 답 60°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 10^\circ = 20^\circ \quad \dots (i)$$

$$\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 20^\circ = 40^\circ \quad \dots (ii)$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle AOC &= \angle AOB + \angle BOC \\ &= 20^\circ + 40^\circ = 60^\circ \end{aligned} \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) $\angle AOB$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\angle BOC$ 의 크기 구하기	40%
(iii) $\angle AOC$ 의 크기 구하기	20%

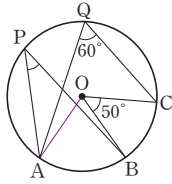
10 답 35°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\angle AOC = 2\angle AQC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ \text{이므로}$$

$$\begin{aligned} \angle AOB &= \angle AOC - \angle BOC \\ &= 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle APB &= \frac{1}{2}\angle AOB \\ &= \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ \end{aligned}$$



11 답 52.5°

시침은 1분에 0.5°씩 움직이므로 30분 동안 시침이 움직인 각의 크기는 $0.5^\circ \times 30 = 15^\circ$

따라서 9시 30분에 시침과 분침이 이루는 각의 크기는

$$30^\circ \times 3 + 15^\circ = 105^\circ$$

$$\therefore \angle APB = \frac{1}{2} \times 105^\circ = 52.5^\circ$$

12 답 24°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

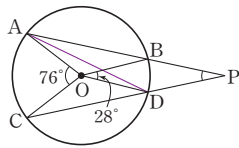
$$\angle ADC = \frac{1}{2}\angle AOC = \frac{1}{2} \times 76^\circ = 38^\circ$$

$$\angle BAD = \frac{1}{2}\angle BOD = \frac{1}{2} \times 28^\circ = 14^\circ$$

따라서 $\triangle ADP$ 에서

$$38^\circ = 14^\circ + \angle APC \quad \therefore \angle APC = 24^\circ$$

참고 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같다.



13 답 105°

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 150^\circ) = 105^\circ$$

14 답 ②

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 120^\circ) = 120^\circ$$

$\square AOCB$ 에서

$$\angle x = 360^\circ - (120^\circ + 70^\circ + 120^\circ) = 50^\circ$$

15 답 128°

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로

$$\angle ACB = \angle ABC = 32^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = 180^\circ - (32^\circ + 32^\circ) = 116^\circ$$

$$\therefore \angle x = 360^\circ - 2\angle BAC = 360^\circ - 2 \times 116^\circ = 128^\circ$$

16 답 4π cm

$\widehat{ABC}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$360^\circ - 2\angle ABC = 360^\circ - 2 \times 108^\circ = 144^\circ$$

$$\therefore \widehat{ABC} = 2\pi \times 5 \times \frac{144}{360} = 4\pi (\text{cm})$$

17 답 54°

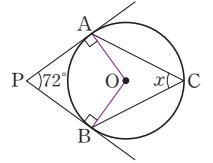
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

$\square APBO$ 에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 72^\circ + 90^\circ) = 108^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$$



18 답 110°

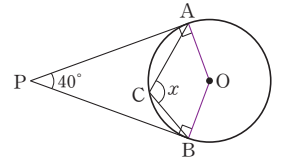
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

$\square APBO$ 에서

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 360^\circ - (90^\circ + 40^\circ + 90^\circ) \\ &= 140^\circ \end{aligned}$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 140^\circ) = 110^\circ$$



19 답 ③

$$\textcircled{1} \angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$

$$\textcircled{2} \angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 64^\circ + 90^\circ) = 116^\circ$$

$$\textcircled{3} \angle ACB = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 116^\circ = 58^\circ$$

$\textcircled{4} \triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 116^\circ) = 32^\circ$$

$$\textcircled{5} \angle BAO = \angle ABO = 32^\circ \text{이므로 } \angle PAB = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$$

따라서 옳지 않은 것은 $\textcircled{3}$ 이다.

20 답 (1) 20° (2) 50°

(1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면

$$\angle BQC = \frac{1}{2}\angle BOC = \frac{1}{2} \times 90^\circ = 45^\circ$$

$$\angle AQB = 65^\circ - 45^\circ = 20^\circ$$

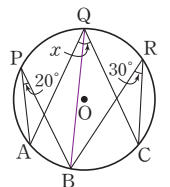
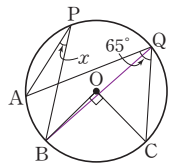
$$\therefore \angle x = \angle AQB = 20^\circ$$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면

$$\angle AQB = \angle APB = 20^\circ$$

$$\angle BQC = \angle BRC = 30^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle x &= \angle AQB + \angle BQC \\ &= 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ \end{aligned}$$



21 **답** $\angle x = 40^\circ$, $\angle y = 60^\circ$

$$\angle x = \angle BAC = 40^\circ$$

$$\triangle DBC \text{에서 } 100^\circ = 40^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 60^\circ$$

22 **답** 32°

$$\angle x = \angle DAC = 18^\circ$$

... (i)

$$\triangle PBC \text{에서 } 68^\circ = 18^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 50^\circ$$

... (ii)

$$\therefore \angle y - \angle x = 50^\circ - 18^\circ = 32^\circ$$

... (iii)

채점 기준

(i) $\angle x$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\angle y$ 의 크기 구하기	40%
(iii) $\angle y - \angle x$ 의 크기 구하기	20%

23 **답** 25°

$$\angle ADC = \angle ABC = 65^\circ$$

$$\triangle APD \text{에서 } 65^\circ = 40^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 25^\circ$$

24 **답** 53°

$$\angle BDC = \angle BAC = 62^\circ$$

$$\angle ACB = \angle ADB = 38^\circ$$

따라서 $\triangle DBC$ 에서

$$\angle DBC = 180^\circ - (62^\circ + 27^\circ + 38^\circ) = 53^\circ$$

25 **답** 180°

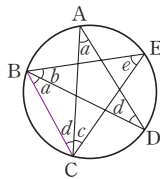
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같으므로

$$\angle CBD = \angle CAD = \angle a$$

$$\angle ACB = \angle ADB = \angle d$$

따라서 $\triangle BCE$ 에서

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e = 180^\circ$$



26 **답** 20°

$$\angle BAD = \angle x \text{라 하면}$$

$$\angle BCD = \angle BAD = \angle x$$

$$\triangle ADQ \text{에서 } \angle ADC = \angle x + 30^\circ$$

따라서 $\triangle PCD$ 에서

$$70^\circ = \angle x + (\angle x + 30^\circ), 2\angle x = 40^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$

$$\therefore \angle BAD = 20^\circ$$

27 **답** 55°

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$$\angle ACB = \angle ADB = 35^\circ \text{이므로}$$

$$\angle ACD = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$$

28 **답** ②

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\angle CDB = \frac{1}{2} \angle COB = \frac{1}{2} \times 104^\circ = 52^\circ$$

$$\therefore \angle x = 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$$

다른 풀이

$$\angle AOC = 180^\circ - 104^\circ = 76^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times 76^\circ = 38^\circ$$

29 **답** 25°

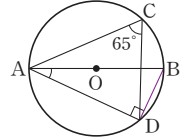
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\angle ABD = \angle ACD = 65^\circ$$

따라서 $\triangle ADB$ 에서

$$\angle BAD = 180^\circ - (90^\circ + 65^\circ) = 25^\circ$$



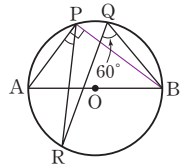
30 **답** 30°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BP}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APB = 90^\circ$

$$\angle BPR = \angle BQR = 60^\circ$$

$$\therefore \angle APR = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$



31 **답** 58°

$\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC = 90^\circ$

$$\angle BAC = \angle BEC = 32^\circ \text{이므로 } \triangle ABC \text{에서}$$

$$\angle ACB = 180^\circ - (32^\circ + 90^\circ) = 58^\circ$$

$$\therefore \angle ADB = \angle ACB = 58^\circ$$

32 **답** 50°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로

$$\angle ADB = 90^\circ$$

$\triangle ADP$ 에서

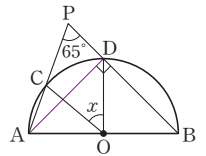
$$\angle PAD = 180^\circ - (90^\circ + 65^\circ) = 25^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2 \angle CAD = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$$

... (i)

... (ii)

... (iii)



채점 기준

(i) $\angle ADB$ 의 크기 구하기	30%
(ii) $\angle PAD$ 의 크기 구하기	35%
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	35%

33 **답** $\frac{7}{5}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는

점을 D라 하면

$$\angle BAC = \angle BDC$$

이때 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

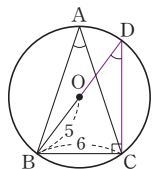
$\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BD} = 2 \times 5 = 10, \overline{CD} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$$

$$\sin A = \sin D = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\cos A = \cos D = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

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



34 답 $2\sqrt{13}$ cm

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \overline{AC} \tan A = 8 \times \frac{3}{4} = 12(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{8^2 + 12^2} = 4\sqrt{13}(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times 4\sqrt{13} = 2\sqrt{13}(\text{cm})$$

35 답 6π cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만

나는 점을 D라 하면 $\angle BAC = \angle BDC$

이때 BD가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD=90^\circ$

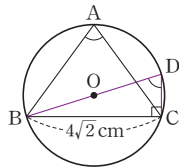
$$\tan D = \tan A = 2\sqrt{2} \text{이므로}$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{CD} = \frac{\overline{BC}}{\tan D} = \frac{4\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 2(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BD} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2} = 6(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3cm이므로 둘레의 길이는

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



36 답 $(18+6\sqrt{3})$ cm

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$

... (i)

$\triangle ABC$ 에서

$$\overline{AC} = \overline{AB} \sin 30^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6(\text{cm})$$

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

... (ii)

$$\therefore (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = 12 + 6\sqrt{3} + 6 = 18 + 6\sqrt{3}(\text{cm})$$

... (iii)

채점 기준

(i) $\angle ACB$ 의 크기 구하기	30%
(ii) $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 의 길이 구하기	50%
(iii) $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이 구하기	20%

37 답 $10\sqrt{3}$ m

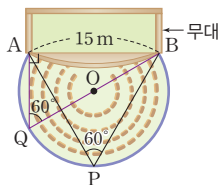
오른쪽 그림과 같이 무대의 양 끝 점을 각각 A, B라 하고, 원의 중심을 O라 하자.

$\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 Q라 하면 $\overline{BQ}$ 는 원 O의 지름이므로

$$\angle BAQ = 90^\circ, \angle AQB = \angle APB = 60^\circ$$

$$\triangle AQB \text{에서 } \overline{BQ} = \frac{\overline{AB}}{\sin 60^\circ} = 15 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{3}(\text{m})$$

따라서 원형 극장의 지름의 길이는 $10\sqrt{3}$ m이다.



38 답 $\frac{3}{5}$

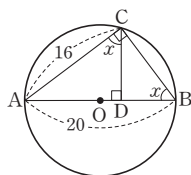
$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$ 이고

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

$$\angle ABC = \angle ACD = \angle x$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12 \text{이므로}$$

$$\cos x = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$



02 원주각 (2)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

75~78쪽

39 답 40°

$\widehat{AC} = \widehat{BD}$ 이므로 $\angle DCB = \angle ABC = 20^\circ$

따라서 $\triangle PCB$ 에서 $\angle APC = 20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$

40 답 4 cm

$\triangle ABP$ 에서 $60^\circ = 20^\circ + \angle BAP \therefore \angle BAP = 40^\circ$

$\angle ABD : \angle BAC = \widehat{AD} : \widehat{BC}$ 이므로

$$20^\circ : 40^\circ = \widehat{AD} : 8 \therefore \widehat{AD} = 4(\text{cm})$$

41 답 56°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

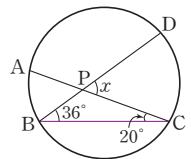
$\widehat{AB}$ 의 길이가 원주의 $\frac{1}{9}$ 이므로

$$\angle ACB = \frac{1}{9} \times 180^\circ = 20^\circ$$

$\widehat{CD}$ 의 길이가 원주의 $\frac{1}{5}$ 이므로

$$\angle DBC = \frac{1}{5} \times 180^\circ = 36^\circ$$

따라서 $\triangle PBC$ 에서 $\angle x = 20^\circ + 36^\circ = 56^\circ$



42 답 36°

$\widehat{AD} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle ACD = \angle CAB$

$\triangle APC$ 에서 $\angle APC = 108^\circ$ (맞꼭지각)이므로

$$\angle ACD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 108^\circ) = 36^\circ$$

43 답 52°

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle ADB = \angle BDC = 35^\circ$

$$\angle ACD = \angle ABD = 58^\circ$$

따라서 $\triangle ACD$ 에서 $\angle CAD = 180^\circ - (35^\circ + 35^\circ + 58^\circ) = 52^\circ$

44 답 ③

$\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle x = \angle BAC = 22^\circ$

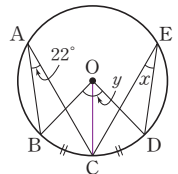
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 22^\circ = 44^\circ,$$

$$\angle COD = 2\angle x = 2 \times 22^\circ = 44^\circ \text{이므로}$$

$$\angle y = \angle BOC + \angle COD = 44^\circ + 44^\circ = 88^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 22^\circ + 88^\circ = 110^\circ$$



45 답 34°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

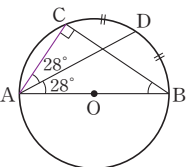
$$\angle ACB = 90^\circ$$

$\widehat{CD} = \widehat{BD}$ 이므로

$$\angle CAD = \angle BAD = 28^\circ$$

... (i)

... (ii)



따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 28^\circ + 28^\circ) = 34^\circ \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle ACB$ 의 크기 구하기	30%
(ii) $\angle CAD$ 의 크기 구하기	30%
(iii) $\angle ABC$ 의 크기 구하기	40%

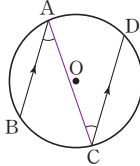
46 답 ㄴ과 ㄹ

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ 이므로 $\angle BAC = \angle DCA$ (엇각)

이때 원주각의 크기가 같으면 호의 길이도 같으므로 $\widehat{BC} = \widehat{AD}$

따라서 길이가 항상 같은 것은 ㄴ과 ㄹ이다.



47 답 36°

$$\angle AED = \frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD}$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$

$$\therefore \angle AEB = \angle BEC = \angle CED$$

$$\therefore \angle BEC = \frac{1}{3} \angle AED = \frac{1}{3} \times 108^\circ = 36^\circ$$

참고 (정 n 각형의 한 내각의 크기) $= \frac{180^\circ \times (n-2)}{n}$

48 답 $x=20, y=9$

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ \quad \therefore x=20$$

$\angle ABC : \angle ABD = \widehat{AC} : \widehat{AD}$ 이므로

$$20^\circ : 60^\circ = 3 : y \quad \therefore y=9$$

49 답 ③

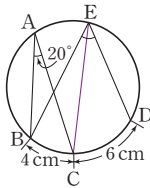
오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\angle BEC = \angle BAC = 20^\circ \text{이고}$$

$\angle BEC : \angle CED = \widehat{BC} : \widehat{CD}$ 이므로

$$20^\circ : \angle CED = 4 : 6 \quad \therefore \angle CED = 30^\circ$$

$$\therefore \angle BED = 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ$$



50 답 50°

$\widehat{AC} : \widehat{BD} = 3 : 1$ 이므로

$$\angle ABC : \angle BCD = 3 : 1 \text{에서}$$

$$\angle ABC : 25^\circ = 3 : 1 \quad \therefore \angle ABC = 75^\circ$$

$\triangle BPC$ 에서

$$75^\circ = \angle x + 25^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$$

51 답 35 cm

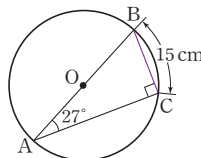
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

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

$$\angle ABC = 180^\circ - (27^\circ + 90^\circ) = 63^\circ$$

$\angle BAC : \angle ABC = \widehat{BC} : \widehat{AC}$ 이므로

$$27^\circ : 63^\circ = 15 : \widehat{AC} \quad \therefore \widehat{AC} = 35(\text{cm})$$



52 답 40°

$$\angle APB = \frac{1}{2} \times 240^\circ = 120^\circ$$

$\widehat{PB} = 2\widehat{PA}$ 이므로 $\angle PBA = \angle x$ 라 하면

$$\angle PAB = 2\angle PBA = 2\angle x$$

따라서 $\triangle PAB$ 에서 $120^\circ + 2\angle x + \angle x = 180^\circ$

$$3\angle x = 60^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$

$$\therefore \angle PAB = 2\angle x = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

53 답 10분

$\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (70^\circ + 60^\circ) = 50^\circ$

$\angle BAC : \angle ACB = \widehat{BC} : \widehat{AB}$ 이므로

$$50^\circ : 60^\circ = \widehat{BC} : \widehat{AB} \quad \therefore \widehat{BC} = \frac{5}{6} \widehat{AB}$$

$$\therefore (\text{구하는 시간}) = \frac{5}{6} \times 12 = 10(\text{분})$$

54 답 45°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

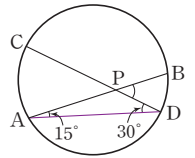
$\widehat{BD}$ 의 길이는 원주의 $\frac{1}{12}$ 이므로

$$\angle BAD = \frac{1}{12} \times 180^\circ = 15^\circ$$

$\widehat{AC} = 2\widehat{BD}$ 이므로 $\angle ADC = 2\angle BAD = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$

따라서 $\triangle PAD$ 에서

$$\angle BPD = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ$$



55 답 45°

$\widehat{BC}$ 의 길이는 원주의 $\frac{3}{5+3+4} = \frac{1}{4}$ 이므로

$$\angle BAC = \frac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$$

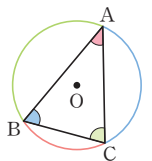
참고 한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하고, 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = a : b : c$ 일 때

$$\Rightarrow \angle ACB = \frac{a}{a+b+c} \times 180^\circ$$

$$\angle BAC = \frac{b}{a+b+c} \times 180^\circ$$

$$\angle ABC = \frac{c}{a+b+c} \times 180^\circ$$



56 답 5 : 4

$\widehat{BC}$ 의 길이가 원주의 $\frac{1}{5}$ 이므로

$$\angle BDC = \frac{1}{5} \times 180^\circ = 36^\circ \quad \dots (i)$$

$\triangle ACD$ 에서

$$\angle ADB = 180^\circ - (70^\circ + 29^\circ + 36^\circ) = 45^\circ \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle ADB : \angle BDC$$

$$= 45^\circ : 36^\circ = 5 : 4 \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle BDC$ 의 크기 구하기	35%
(ii) $\angle ADB$ 의 크기 구하기	30%
(iii) $\widehat{AB} : \widehat{BC}$ 를 가장 간단한 자연수의 비로 나타내기	35%

57 답 15 cm

△ADP에서

$$85^\circ = 25^\circ + \angle DAP \quad \therefore \angle DAP = 60^\circ$$

$\angle DAB : 180^\circ = \widehat{BD} : (\text{원의 둘레의 길이})$ 이므로

$$60^\circ : 180^\circ = 5 : (\text{원의 둘레의 길이})$$

$$\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 15(\text{cm})$$

58 답 5π cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

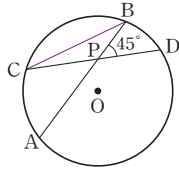
△BCP에서

$$\angle ABC + \angle BCD = 45^\circ$$

즉, $\widehat{AC}$, $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합이 45° 이므로 $\widehat{AC} + \widehat{BD}$ 의 길이는 원주의

$$\frac{45}{180} = \frac{1}{4}$$
이다.

$$\therefore \widehat{AC} + \widehat{BD} = \frac{1}{4} \times (2\pi \times 10) = 5\pi(\text{cm})$$



59 답 30°

$\angle ACD = \angle x$ 라 하면

△ACP에서 $\angle BAC = \angle x + 20^\circ$

$\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로

$\widehat{AB}$, $\widehat{BC}$, $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기는

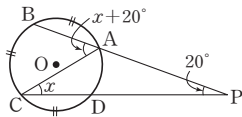
모두 $\angle x + 20^\circ$ 이고, 한 원에서 모든 호

에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$$3(\angle x + 20^\circ) + \angle x = 180^\circ$$

$$4\angle x = 120^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$

$$\therefore \angle ACD = 30^\circ$$



62 답 110°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

△OPA에서

$$\angle OPA = \angle OAP = 20^\circ$$

△OBP에서

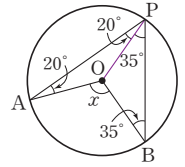
$$\angle OPB = \angle OBP = 35^\circ$$

이므로

$$\angle APB = \angle OPA + \angle OPB$$

$$= 20^\circ + 35^\circ = 55^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle APB = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$$



63 답 50°

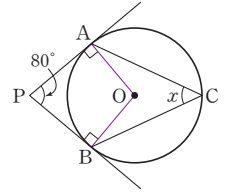
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

□APBO에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 80^\circ + 90^\circ) = 100^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$$



64 답 155°

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

△PCD에서

$$\angle y = 60^\circ + 35^\circ = 95^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ + 95^\circ = 155^\circ$$

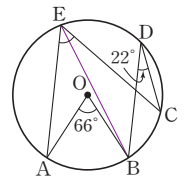
65 답 ③

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

$$\angle AEB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 66^\circ = 33^\circ$$

$$\angle BEC = \angle BDC = 22^\circ$$

$$\therefore \angle AEC = 33^\circ + 22^\circ = 55^\circ$$



66 답 ③

$$\angle ADC = \angle ABC = 15^\circ$$

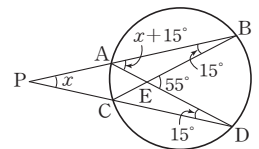
△APD에서

$$\angle BAD = \angle x + 15^\circ$$

따라서 △AEB에서

$$55^\circ = (\angle x + 15^\circ) + 15^\circ$$

$$\therefore \angle x = 25^\circ$$



67 답 90°

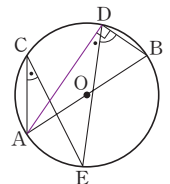
오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$$\angle ACE = \angle ADE$$

$$\therefore \angle ACE + \angle EDB = \angle ADE + \angle EDB$$

$$= \angle ADB$$

$$= 90^\circ$$



핵심 유형 최종 점검하기

79~81쪽

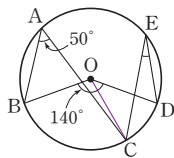
60 답 20°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$$
이므로

$$\angle COD = 140^\circ - 100^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle CED = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ$$



61 답 16 cm^2

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 75^\circ = 150^\circ \quad \dots (i)$$

$$\therefore \triangle OBC = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$$

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

채점 기준

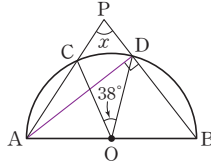
(i) $\angle BOC$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\triangle OBC$ 의 넓이 구하기	60%

68 답 71°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

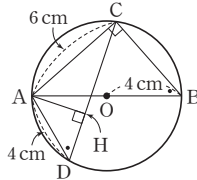
$$\begin{aligned}\angle CAD &= \frac{1}{2} \angle COD \\ &= \frac{1}{2} \times 38^\circ = 19^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle PAD$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 19^\circ) = 71^\circ$



69 답 $\sqrt{7}$ cm

$\triangle ADH$ 와 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ADH = \angle ABC$ ($\widehat{AC}$ 에 대한 원주각),
 $\angle AHD = \angle ACB = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle ADH \sim \triangle ABC$ (AA 닮음)
 따라서 $\overline{AD} : \overline{AB} = \overline{AH} : \overline{AC}$ 이므로
 $4 : 8 = \overline{AH} : 6 \quad \therefore \overline{AH} = 3$ (cm)
 $\triangle ADH$ 에서 $\overline{DH} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}$ (cm)



70 답 25π cm²

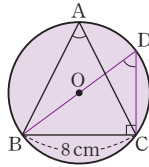
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와
 만나는 점을 D라 하면

$$\angle BAC = \angle BDC, \angle BCD = 90^\circ$$

따라서 $\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BD} = \frac{\overline{BC}}{\sin D} = \frac{8}{\sin A} = 8 \times \frac{5}{4} = 10 \text{ (cm)} \quad \dots (i)$$

$$\text{따라서 원 O의 넓이는 } \pi \times \left(\frac{10}{2}\right)^2 = 25\pi \text{ (cm}^2\text{)} \quad \dots (ii)$$



채점 기준

(i) BD의 길이 구하기	60%
(ii) 원 O의 넓이 구하기	40%

71 답 60°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

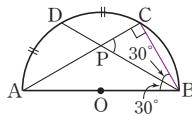
$$\angle ACB = 90^\circ$$

$$\widehat{AD} = \widehat{CD} \text{이므로}$$

$$\angle CBD = \angle ABD = 30^\circ$$

따라서 $\triangle PBC$ 에서

$$\angle CPB = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$$



72 답 28°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

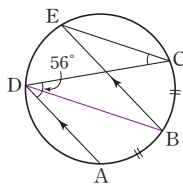
$$\widehat{AB} = \widehat{BC} \text{에서 } \angle ADB = \angle BDC \text{이므로}$$

$$\angle ADB = \frac{1}{2} \angle ADC = \frac{1}{2} \times 56^\circ = 28^\circ$$

$\overline{AD} \parallel \overline{BE}$ 에서

$$\angle DBE = \angle ADB = 28^\circ \text{ (엇각)이므로}$$

$$\angle DCE = \angle DBE = 28^\circ$$



73 답 21°

$$\angle BAC : \angle ACD = \widehat{BC} : \widehat{AD} \text{이므로}$$

$$23^\circ : \angle ACD = 2 : 6 \quad \therefore \angle ACD = 69^\circ$$

$$\angle ADC = 90^\circ \text{이므로 } \triangle ACD \text{에서}$$

$$\angle CAD = 180^\circ - (69^\circ + 90^\circ) = 21^\circ$$

74 답 ③

$\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ACB = \angle ABC = 65^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = 180^\circ - 2 \times 65^\circ = 50^\circ$$

따라서 $\angle BAC : \angle ABC = \widehat{BC} : \widehat{AC}$ 이므로

$$50^\circ : 65^\circ = \widehat{BC} : 26\pi \quad \therefore \widehat{BC} = 20\pi \text{ (cm)}$$

75 답 12 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\angle ACB : \angle CAD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$$

$$= 4\pi : 6\pi$$

$$= 2 : 3$$

$$\angle ACB = 2\angle x, \angle CAD = 3\angle x \text{라 하면}$$

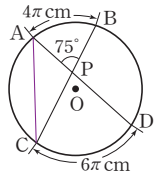
$\triangle ACP$ 에서

$$75^\circ = 2\angle x + 3\angle x \quad \therefore \angle x = 15^\circ$$

즉, $\angle ACB = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$ 이므로 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$30^\circ : 180^\circ = 4\pi : 2\pi r \quad \therefore r = 12$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 12 cm이다.



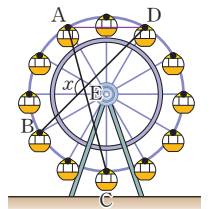
76 답 120°

오른쪽 그림과 같이 원과 두 선분이 만나는
 네 점을 각각 A, B, C, D라 하고 $\overline{AC}$ 와 $\overline{BD}$
 의 교점을 E라 하자. $\overline{AD}$ 를 그으면 12개의
 칸 사이의 호에 대한 원주각의 크기는 모두
 같으므로

$$\angle ADB = \frac{3}{12} \times 180^\circ = 45^\circ$$

$$\angle CAD = \frac{5}{12} \times 180^\circ = 75^\circ$$

$$\text{따라서 } \triangle AED \text{에서 } \angle x = 45^\circ + 75^\circ = 120^\circ$$



77 답 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 100^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면

$$\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{BE} \text{이므로}$$

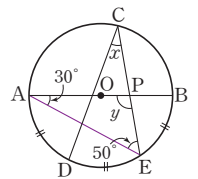
$$\angle x = \angle BAE = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 180^\circ\right) = 30^\circ$$

$$\widehat{AC} : \widehat{BC} = 5 : 4 \text{이므로}$$

$$\angle AEC = \frac{5}{9} \times \left(\frac{1}{2} \times 180^\circ\right) = 50^\circ$$

따라서 $\triangle AEP$ 에서

$$\angle y = 180^\circ - (30^\circ + 50^\circ) = 100^\circ$$





원주각의 활용

- | | | |
|---|---|---|
| 01 ㄷ | 02 (1) 105° (2) 68° | 03 70° |
| 04 48° | 05 84° | 06 ①, ③ |
| 07 ②, ⑤ | 08 70° | 09 $\angle x = 40^\circ, \angle y = 30^\circ$ |
| 10 120° | 11 40° | 12 110° |
| 13 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 55^\circ$ | 14 ④ | 15 140° |
| 16 10 cm | 17 55° | 18 ③ |
| 19 125° | 20 80° | 21 20° |
| 22 110° | 23 130° | 24 117° |
| 25 51° | 26 44° | 27 45° |
| 28 160° | 29 ②, ⑤ | 30 55° |
| 31 ㄱ, ㄹ | 32 ② | 33 36° |
| 34 ㄴ, ㄷ, ㅂ | 35 40° | 36 6개 |
| 37 100° | 38 20° | 39 55° |
| 40 65° | 41 37° | 42 70° |
| 43 72° | 44 40° | 45 103° |
| 46 37° | 47 110° | 48 50° |
| 49 30° | 50 40° | 51 42° |
| 52 58° | 53 3 cm | 54 30° |
| 55 66° | 56 43° | 57 68° |
| 58 76° | 59 58° | 60 ④ |
| 61 ⑤ | 62 $\angle x = 55^\circ, \angle y = 45^\circ$ | 63 70° |
| 64 $36\pi\text{ cm}^2$ | 65 152° | 66 70° |
| 67 360° | 68 20° | 69 88° |
| 70 ㄷ | 71 31° | 72 42° |
| 73 40° | 74 ② | 75 70° |
| 76 105° | 77 30° | 78 $\frac{4}{3}$ |
| 79 52° | 80 58° | |

01 원주각의 활용 (1)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

84~90쪽

01 답 ㄷ

ㄷ. $\triangle ACD$ 에서 $\angle ACD = 180^\circ - (58^\circ + 82^\circ) = 40^\circ$

즉, $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

02 답 (1) 105° (2) 68°

(1) $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (65^\circ + 40^\circ) = 75^\circ$

$\square ABCD$ 에서

$$75^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$$

(2) $\angle x + 42^\circ = 110^\circ$ 에서 $\angle x = 68^\circ$

03 답 70°

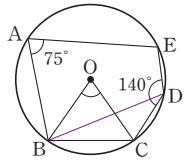
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\square ABDE$ 에서

$$75^\circ + \angle BDE = 180^\circ \quad \therefore \angle BDE = 105^\circ$$

따라서 $\angle BDC = 140^\circ - 105^\circ = 35^\circ$ 이므로

$$\angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$$



04 답 48°

$\square ABCD$ 에서

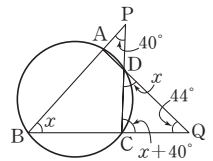
$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$$

$\triangle PBC$ 에서 $\angle PCQ = \angle x + 40^\circ$

$\triangle DCQ$ 에서

$$\angle x + (\angle x + 40^\circ) + 44^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 96^\circ \quad \therefore \angle x = 48^\circ$$



05 답 84°

$\square ABQP$ 에서

$$\angle PQC = \angle BAP = 96^\circ$$

$\square PQCD$ 에서

$$96^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 84^\circ$$

06 답 ①, ③

① $\angle BAD = 180^\circ - 88^\circ = 92^\circ$

$\overline{BC}$ 의 연장선 위의 한 점을 E라 하면

$\angle BAD \neq \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

② $\triangle ACD$ 에서 $\angle ADC = 180^\circ - (45^\circ + 40^\circ) = 95^\circ$

즉, $\angle ABC + \angle ADC = 85^\circ + 95^\circ = 180^\circ$ 이므로

$\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

③ $\angle BDC = 100^\circ - 40^\circ = 60^\circ$

즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

④ $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

⑤ $\angle ABC + \angle ADC = 57^\circ + 123^\circ = 180^\circ$ 이므로

$\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ①, ③이다.

07 답 ②, ⑤

- ② $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ⑤ $90^\circ = \angle BDC + 60^\circ$ 이므로 $\angle BDC = 30^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

08 답 70°

$\triangle ABD$ 에서 $\angle ADB = 180^\circ - (80^\circ + 30^\circ) = 70^\circ$
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle ACB = \angle ADB = 70^\circ$

09 답 $\angle x = 40^\circ, \angle y = 30^\circ$

$\angle BAC = 180^\circ - (60^\circ + 80^\circ) = 40^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle BAC = 40^\circ$
 $\angle ACB = \angle ADB = 50^\circ$ 이므로
 $80^\circ = \angle y + 50^\circ \quad \therefore \angle y = 30^\circ$

10 답 120°

$\angle ACB = 90^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
 $\square ABCD$ 에서
 $60^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 120^\circ$

11 답 40°

$\angle x = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$
 $\square ABCD$ 에서
 $110^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 110^\circ - 70^\circ = 40^\circ$

12 답 110°

$\triangle ABC$ 가 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$
 $\square ABCD$ 에서
 $70^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 110^\circ$

13 답 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 55^\circ$

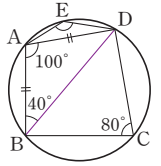
$\angle x = \angle ECD = 30^\circ$ 이므로
 $\square ABCE$ 에서
 $(30^\circ + 95^\circ) + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 55^\circ$

14 답 ④

$\square ABCD$ 에서
 $\angle ABC + 120^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 60^\circ$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$

15 답 140°

$\square ABCD$ 에서
 $\angle BAD + 80^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BAD = 100^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\triangle ABD$ 는 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 100^\circ) = 40^\circ$
 따라서 $\square ABDE$ 에서
 $40^\circ + \angle AED = 180^\circ \quad \therefore \angle AED = 140^\circ$



16 답 10 cm

$\square ABCD$ 에서
 $60^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 120^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{AD}$ 이므로
 $\angle ACB = \angle ACD = \frac{1}{2} \angle BCD = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$
 $\overline{AC} = x$ cm라 하면
 $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times x \times \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \times 4 \times x \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{3\sqrt{3}}{2}x + \sqrt{3}x$
 $= \frac{5\sqrt{3}}{2}x (\text{cm}^2)$
 즉, $\frac{5\sqrt{3}}{2}x = 25\sqrt{3}$ 이므로 $x = 10$
 따라서 $\overline{AC}$ 의 길이는 10 cm이다.

17 답 55°

$\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BAD = 55^\circ$

다른 풀이

$\widehat{BAD}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ - 110^\circ = 250^\circ$ 이므로
 $\angle BCD = \frac{1}{2} \times 250^\circ = 125^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - 125^\circ = 55^\circ$

18 답 ③

$\triangle APB$ 에서
 $100^\circ = 24^\circ + \angle ABP \quad \therefore \angle ABP = 76^\circ$
 $\therefore \angle ADC = \angle ABP = 76^\circ$

다른 풀이

$\square ABCD$ 에서
 $100^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 80^\circ$
 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle ADC = 180^\circ - (24^\circ + 80^\circ) = 76^\circ$

19 답 125°

□ABCD에서

$$(34^\circ + \angle x) + 96^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ \quad \dots (i)$$

$$\angle CBD = \angle x = 50^\circ \text{이므로}$$

$$\angle y = \angle ABC = 50^\circ + 25^\circ = 75^\circ \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 50^\circ + 75^\circ = 125^\circ \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle x$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\angle y$ 의 크기 구하기	40%
(iii) $\angle x + \angle y$ 의 크기 구하기	20%

20 답 80°

△OBC는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle BOC = 180^\circ - 2 \times 35^\circ = 110^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$$

따라서 $\angle BAD = 55^\circ + 25^\circ = 80^\circ$ 이므로

$$\angle x = \angle BAD = 80^\circ$$

21 답 20°

$$\angle DAB = \angle DCE = 120^\circ \text{이므로}$$

$$\angle DAC = 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$$

$$\angle DBC = \angle DAC = 70^\circ \text{이고 } \angle ABC = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\angle ABD = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

다른 풀이

△ABC에서 $\angle ABC = 90^\circ$ 이므로

$$\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$$

$$\angle ACD = 180^\circ - (40^\circ + 120^\circ) = 20^\circ$$

$$\therefore \angle ABD = \angle ACD = 20^\circ$$

22 답 110°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

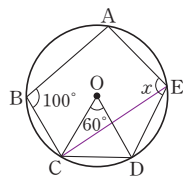
□ABCE에서

$$100^\circ + \angle AEC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle AEC = 80^\circ$$

$$\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = 80^\circ + 30^\circ = 110^\circ$$



23 답 130°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CF}$ 를 그으면

□ABCF에서

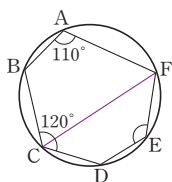
$$110^\circ + \angle BCF = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BCF = 70^\circ$$

$$\therefore \angle DCF = 120^\circ - 70^\circ = 50^\circ$$

따라서 □CDEF에서

$$50^\circ + \angle DEF = 180^\circ \quad \therefore \angle DEF = 130^\circ$$



24 답 117°

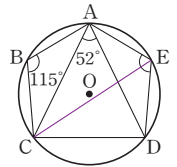
오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

□ABCE에서

$$115^\circ + \angle AEC = 180^\circ \quad \therefore \angle AEC = 65^\circ$$

$$\angle CED = \angle CAD = 52^\circ \text{이므로}$$

$$\angle AED = \angle AEC + \angle CED = 65^\circ + 52^\circ = 117^\circ$$



25 답 51°

□ABCD에서

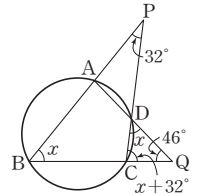
$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PCQ = \angle x + 32^\circ$$

△DCQ에서

$$\angle x + (\angle x + 32^\circ) + 46^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 102^\circ \quad \therefore \angle x = 51^\circ$$



26 답 44°

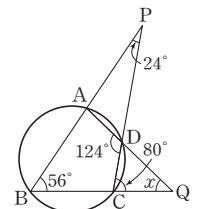
□ABCD에서

$$\angle ABC + 124^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 56^\circ$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PCQ = 56^\circ + 24^\circ = 80^\circ$$

△DCQ에서

$$124^\circ = 80^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 44^\circ$$



27 답 45°

$$\angle APD : \angle BCD : \angle AQB = 4 : 5 : 6 \text{이므로}$$

$$\angle APD = 4\angle x, \angle BCD = 5\angle x, \angle AQB = 6\angle x \text{라 하면}$$

$$\square ABCD \text{에서 } \angle QAB = \angle BCD = 5\angle x$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PBQ = 4\angle x + 5\angle x = 9\angle x$$

$$\triangle AQB \text{에서 } 5\angle x + 6\angle x + 9\angle x = 180^\circ$$

$$20\angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 9^\circ$$

$$\therefore \angle BCD = 5\angle x = 5 \times 9^\circ = 45^\circ$$

28 답 160°

□ABQP에서

$$\angle PQC = \angle BAP = 100^\circ$$

□PQCD에서

$$100^\circ + \angle PDC = 180^\circ \quad \therefore \angle PDC = 80^\circ$$

$$\therefore \angle PO'C = 2\angle PDC = 2 \times 80^\circ = 160^\circ$$

29 답 ②, ⑤

$$\textcircled{1} \square PQCD \text{에서 } \angle PQC + 98^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle PQC = 82^\circ$$

$$\textcircled{2} \angle PQB = \angle PDC = 98^\circ$$

$$\textcircled{3} \square ABQP \text{에서 } \angle BAP = \angle PQC = 82^\circ$$

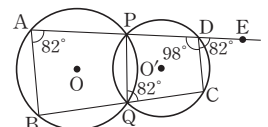
④, ⑤ 오른쪽 그림에서

$$\angle BAP = \angle PQC = \angle CDE = 82^\circ$$

즉, 동위각의 크기가 같으므로

$$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$$

따라서 옳은 것은 ②, ⑤이다.



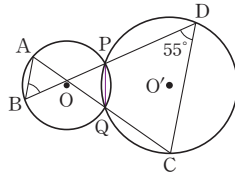
30 답 55°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{PQ}$ 를 그으면

□PQCD에서

$$\angle AQP = \angle PDC = 55^\circ$$

$$\therefore \angle ABP = \angle AQP = 55^\circ$$



31 답 ㄱ, ㄴ

$$\text{ㄱ. } \angle ABC + \angle ADC = 72^\circ + 108^\circ = 180^\circ$$

$$\text{ㄴ. } \angle ABC \neq \angle ADE$$

ㄷ. △ACD에서

$$\angle ADC = 180^\circ - (42^\circ + 33^\circ) = 105^\circ$$

$$\text{즉, } \angle ABC + \angle ADC = 65^\circ + 105^\circ = 170^\circ \neq 180^\circ$$

ㄹ. $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로

$$\angle BAD = 180^\circ - 84^\circ = 96^\circ$$

$$\text{즉, } \angle BAD + \angle BCD = 96^\circ + 84^\circ = 180^\circ$$

ㅁ. $\angle ADC$, $\angle BCD$ 의 크기를 알 수 없다.

$$\text{ㅂ. } \angle BDC = 120^\circ - 65^\circ = 55^\circ$$

$$\text{즉, } \angle BAC \neq \angle BDC$$

따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄴ이다.

32 답 ②

② $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$ 이어야 □ABCD가 원에 내접한다.

33 답 36°

△APD에서

$$\angle DAP = 180^\circ - (120^\circ + 24^\circ) = 36^\circ$$

□ABCD가 원에 내접하려면

$$\angle x = \angle DAC = 36^\circ$$

34 답 ㄴ, ㄷ, ㅂ

ㄴ. 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같다. 즉, 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.

ㄷ, ㅂ. 직사각형과 정사각형은 네 내각의 크기가 모두 90° 이다.

즉, 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.

35 답 40°

□ABCD가 원에 내접하려면

$$\angle ABC + 125^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 55^\circ \quad \dots (i)$$

$$\triangle BCE \text{에서 } \angle ECF = \angle x + 55^\circ \quad \dots (ii)$$

따라서 △DCF에서

$$125^\circ = (\angle x + 55^\circ) + 30^\circ \quad \therefore \angle x = 40^\circ \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle ABC$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\angle ECF$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	30%
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	30%

36 답 6개

(i) 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 인 경우

□ADHF, □BEHD, □CFHE의 3개

(ii) 한 변에 대하여 같은 쪽에 있는 두 각의 크기가 90° 로 같은 경우

□ABEF, □BCFD, □CADE의 3개

따라서 (i), (ii)에 의해 구하는 사각형은

$$3 + 3 = 6(\text{개})$$

02 원주각의 활용 (2)

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

91~94쪽

37 답 100°

$$\angle x = \angle CAT = 36^\circ, \angle y = \angle BCA = 64^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 36^\circ + 64^\circ = 100^\circ$$

38 답 20°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

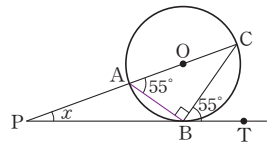
$$\angle ABC = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ABP = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$$

$$\text{또 } \angle CAB = \angle CBT = 55^\circ \text{이므로}$$

△APB에서

$$55^\circ = \angle x + 35^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$



39 답 55°

△BED는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로

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

$$\therefore \angle DFE = \angle BED = 65^\circ$$

따라서 △DEF에서

$$\angle x = 180^\circ - (60^\circ + 65^\circ) = 55^\circ$$

다른 풀이

△BED는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로

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

$$\angle CEF = 180^\circ - (65^\circ + 60^\circ) = 55^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \angle CEF = 55^\circ$$

40 답 65°

$$\angle BPT = \angle BAP = 55^\circ, \angle CPT = \angle CDP = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\angle CPD = 180^\circ - (55^\circ + 60^\circ) = 65^\circ$$

41 답 37°

△BTP에서 $70^\circ = \angle BTP + 33^\circ \quad \therefore \angle BTP = 37^\circ$
 $\therefore \angle BAT = \angle BTP = 37^\circ$

42 답 70°

$\angle ACB = \angle BAT = 55^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle BAC = \angle ACB = 55^\circ$
 따라서 △ABC에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 55^\circ) = 70^\circ$

43 답 72°

$\widehat{AP} = \widehat{AT}$ 이므로 $\angle ATP = \angle APT = 36^\circ$
 $\angle ABT = \angle ATP = 36^\circ$ 이므로
 △BPT에서
 $36^\circ + 36^\circ + (36^\circ + \angle x) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 72^\circ$

44 답 40°

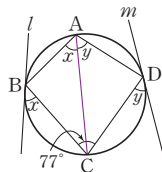
$\widehat{AB} = 2\widehat{BC}$ 이므로
 $\angle ACB : \angle BAC = \widehat{AB} : \widehat{BC} = 2 : 1 \quad \dots (i)$
 $\therefore \angle ACB = 2\angle BAC$
 이때 $\angle ACB = \angle ABT = 80^\circ$ 이므로 $\dots (ii)$
 $\angle BAC = \frac{1}{2}\angle ACB = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ \quad \dots (iii)$

채점 기준

(i) $\angle ACB : \angle BAC$ 구하기	40 %
(ii) $\angle ACB$ 의 크기 구하기	40 %
(iii) $\angle BAC$ 의 크기 구하기	20 %

45 답 103°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AC}$ 를 그으면
 $\angle BAC = \angle x, \angle DAC = \angle y$ 이므로
 $\angle BAD = \angle BAC + \angle DAC = \angle x + \angle y$
 □ABCD에서
 $\angle BAD = 180^\circ - 77^\circ = 103^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 103^\circ$



46 답 37°

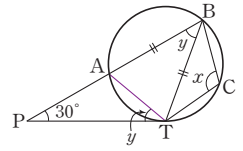
$\angle BTP = \angle BAT = 39^\circ$ 이고
 □ABTC에서
 $\angle ABT = 180^\circ - 104^\circ = 76^\circ$ 이므로
 △BPT에서
 $76^\circ = \angle BPT + 39^\circ \quad \therefore \angle BPT = 37^\circ$

다른 풀이

$\angle ATP = \angle ACT = 104^\circ$ 이므로
 △APT에서
 $\angle BPT = 180^\circ - (39^\circ + 104^\circ) = 37^\circ$

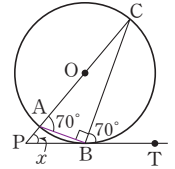
47 답 110°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AT}$ 를 긋고
 $\angle ATP = \angle ABT = \angle y$ 라 하면
 △APT에서
 $\angle BAT = 30^\circ + \angle y$
 △BAT는 $\widehat{BA} = \widehat{BT}$ 인 이등변삼각형
 이므로
 $\angle BTA = \angle BAT = 30^\circ + \angle y$
 △BAT에서
 $\angle y + (30^\circ + \angle y) + (30^\circ + \angle y) = 180^\circ$
 $3\angle y = 120^\circ \quad \therefore \angle y = 40^\circ$
 따라서 □ATCB에서 $\angle BAT = 30^\circ + 40^\circ = 70^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$



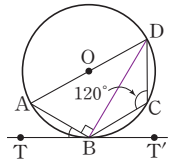
48 답 50°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}$ 를 그으면
 $\angle ABC = 90^\circ$
 $\therefore \angle ABP = 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$
 또 $\angle CAB = \angle CBT = 70^\circ$ 이므로
 △APB에서 $70^\circ = \angle x + 20^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$



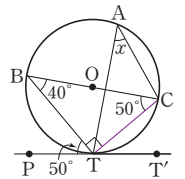
49 답 30°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BD}$ 를 그으면
 $\angle ABD = 90^\circ$
 □ABCD에서
 $\angle DAB = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$
 따라서 △ABD에서
 $\angle ADB = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이므로
 $\angle ABT = \angle ADB = 30^\circ$



50 답 40°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{CT}$ 를 그으면
 $\angle BTC = 90^\circ$
 이때 $\angle BCT = \angle BTP = 50^\circ$ 이므로
 △BTC에서
 $\angle CBT = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CBT = 40^\circ$

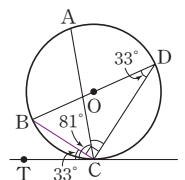


다른 풀이

$\angle CTT' = 180^\circ - (50^\circ + 90^\circ) = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CTT' = 40^\circ$

51 답 42°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면
 $\angle BCT = \angle BDC = 33^\circ$ 이므로
 $\angle ACB = 81^\circ - \angle BCT = 81^\circ - 33^\circ = 48^\circ$
 이때 $\angle BCD = 90^\circ$ 이므로
 $\angle ACD = 90^\circ - \angle ACB = 90^\circ - 48^\circ = 42^\circ$

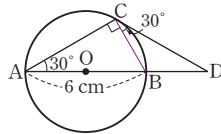


52 답 58°

$\angle ATB = 90^\circ$ 이고 $\angle ABT = \angle a$ 라 하면
 $\angle ATQ = \angle ABT = \angle a$ 이므로
 $\angle BTP = 180^\circ - (\angle a + 90^\circ) = 90^\circ - \angle a$
 따라서 $\triangle BTP$ 에서
 $\angle a = (90^\circ - \angle a) + 26^\circ$
 $2\angle a = 116^\circ \quad \therefore \angle a = 58^\circ$
 $\therefore \angle ABT = 58^\circ$

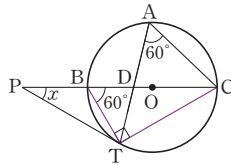
53 답 3 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\angle ACB = 90^\circ$ 이고
 $\angle BCD = \angle BAC = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle ADC$ 에서
 $30^\circ + (90^\circ + 30^\circ) + \angle ADC = 180^\circ$
 $\therefore \angle ADC = 30^\circ$
 따라서 $\triangle BDC$ 는 $\overline{BC} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이고
 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \overline{AB} \sin 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{BD} = \overline{BC} = 3\text{cm}$



54 답 30°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BT}$, $\overline{CT}$ 를 그으면
 $\angle CBT = \angle CAT = 60^\circ$ 이고
 $\angle BTC = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle BTC$ 에서
 $\angle BCT = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$
 $\therefore \angle BTP = \angle BCT = 30^\circ$
 따라서 $\triangle BPT$ 에서
 $60^\circ = \angle x + 30^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$



55 답 66°

$\triangle BED$ 는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BED = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 76^\circ) = 52^\circ$
 $\therefore \angle DFE = \angle BED = 52^\circ$
 따라서 $\triangle DEF$ 에서
 $\angle DEF = 180^\circ - (62^\circ + 52^\circ) = 66^\circ$

56 답 43°

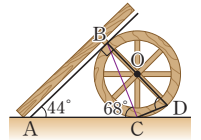
$\triangle PBA$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ \quad \dots (i)$
 $\therefore \angle CBE = \angle CAB = 180^\circ - (65^\circ + 72^\circ) = 43^\circ \quad \dots (ii)$

채점 기준

(i) $\angle PAB$ 의 크기 구하기	50%
(ii) $\angle CBE$ 의 크기 구하기	50%

57 답 68°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\triangle ACB$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BCA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 44^\circ) = 68^\circ$
 $\therefore \angle BDC = \angle BCA = 68^\circ$



58 답 76°

$\triangle PAB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \angle PBA = 66^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{BC} = 2 : 1$ 이므로 $\angle ABC : \angle BAC = 2 : 1$
 이때 $\angle BAC = \angle x$ 라 하면 $\angle ABC = 2\angle x$ 이므로
 $\triangle ACB$ 에서 $\angle x + 66^\circ + 2\angle x = 180^\circ$
 $3\angle x = 114^\circ \quad \therefore \angle x = 38^\circ$
 $\therefore \angle ABC = 2\angle x = 2 \times 38^\circ = 76^\circ$

59 답 58°

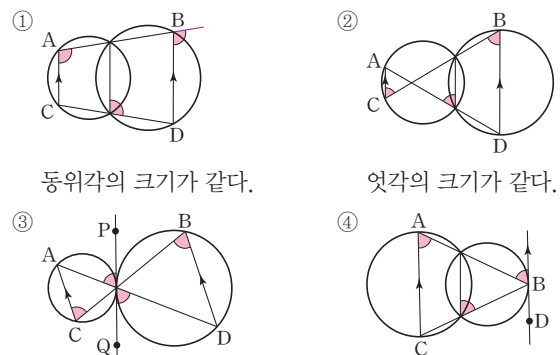
$\angle CTQ = \angle CAT = 64^\circ$, $\angle BTQ = \angle BDT = 58^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (64^\circ + 58^\circ) = 58^\circ$

60 답 ④

$\angle BAT = \angle BTQ = \angle CDT$ (①), $\angle ABT = \angle ATP = \angle DCT$
 ② $\angle BAT = \angle CDT$ (동위각)이므로 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
 ③, ④ $\triangle ABT$ 와 $\triangle DCT$ 에서
 $\angle BAT = \angle CDT$, $\angle ABT = \angle DCT$ 이므로
 $\triangle ABT \sim \triangle DCT$ (AA 닮음)
 $\therefore \overline{TA} : \overline{TB} = \overline{TD} : \overline{TC}$
 ⑤ $\angle CDT = \angle BAT = 68^\circ$ 이므로
 $\triangle DCT$ 에서 $115^\circ = \angle DTC + 68^\circ \quad \therefore \angle DTC = 47^\circ$
 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

61 답 ⑤

① 동위각의 크기가 같다.
 ② 엇각의 크기가 같다.
 ③ 엇각의 크기가 같다.
 ④ 엇각의 크기가 같다.
 ⑤ $\angle CAB = \angle CBD = 47^\circ$
 즉, 엇각의 크기가 다르다.
 따라서 $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$ 가 아닌 것은 ⑤이다.



62 답 $\angle x = 55^\circ, \angle y = 45^\circ$

$\triangle ABP$ 에서 $\angle BAP = 180^\circ - (55^\circ + 70^\circ) = 55^\circ$

$$\therefore \angle x = \angle BAC = 55^\circ$$

$$\angle DBC = \angle DAC = 25^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle PBC \text{에서 } 70^\circ = 25^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 45^\circ$$

63 답 70°

$$\square ABCD \text{에서 } \angle x + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$$

$$\text{이때 } \angle AOC = 2\angle ABC = 2 \times 65^\circ = 130^\circ \text{이므로}$$

$$\square AOCD \text{에서 } \angle y = 360^\circ - (130^\circ + 70^\circ + 115^\circ) = 45^\circ$$

$$\therefore \angle x - \angle y = 115^\circ - 45^\circ = 70^\circ$$

64 답 $36\pi \text{ cm}^2$

$\square ABCD$ 에서

$$120^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 60^\circ \quad \dots (i)$$

이때 $\angle BDC = 90^\circ$ 이므로 $\overline{BC}$ 는 $\square ABCD$ 의 외접원의 지름이고

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BC} = \frac{\overline{CD}}{\cos 60^\circ} = 6 \times 2 = 12(\text{cm}) \quad \dots (ii)$$

따라서 $\square ABCD$ 의 외접원의 넓이는

$$\pi \times \left(\frac{12}{2}\right)^2 = 36\pi(\text{cm}^2) \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) $\angle BCD$ 의 크기 구하기	30 %
(ii) $\overline{BC}$ 의 길이 구하기	40 %
(iii) $\square ABCD$ 의 외접원의 넓이 구하기	30 %

65 답 152°

$\widehat{BAD}$ 의 길이가 원주의 $\frac{3}{5}$ 이므로

$$\angle BCD = \frac{3}{5} \times 180^\circ = 108^\circ$$

$$\square ABCD \text{에서 } \angle x + 108^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 72^\circ$$

$\widehat{CDA}$ 의 길이가 원주의 $\frac{4}{9}$ 이므로

$$\angle ABC = \frac{4}{9} \times 180^\circ = 80^\circ \quad \therefore \angle y = \angle ABC = 80^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 72^\circ + 80^\circ = 152^\circ$$

66 답 70°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

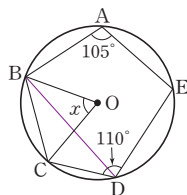
$\square ABDE$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle BAE + \angle BDE = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BDE = 180^\circ - 105^\circ = 75^\circ \quad \dots (i)$$

$$\angle BDC = 110^\circ - 75^\circ = 35^\circ \text{이므로} \quad \dots (ii)$$

$$\angle x = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) $\angle BDE$ 의 크기 구하기	35 %
(ii) $\angle BDC$ 의 크기 구하기	30 %
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	35 %

67 답 360°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\square ABCD$ 에서

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$$

$\square ADEF$ 에서

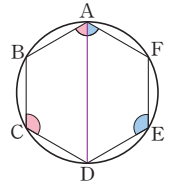
$$\angle DAF + \angle DEF = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BAF + \angle BCD + \angle DEF$$

$$= (\angle BAD + \angle DAF) + \angle BCD + \angle DEF$$

$$= (\angle BAD + \angle BCD) + (\angle DAF + \angle DEF)$$

$$= 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$$



만렙 비법 보조선을 그어 육각형을 2개의 사각형으로 만든 후, 원에 내접하는 사각형에서 마주 보는 두 각의 크기의 합은 180° 임을 이용한다.

68 답 20°

$$\square ABCD \text{에서 } \angle ADP = \angle ABC = 55^\circ$$

$$\triangle ABQ \text{에서 } \angle PAD = 55^\circ + 50^\circ = 105^\circ$$

따라서 $\triangle ADP$ 에서

$$\angle APD = 180^\circ - (105^\circ + 55^\circ) = 20^\circ$$

69 답 88°

$\square PQRS$ 에서

$$\angle PQR + \angle x = 180^\circ$$

이때 $\angle PQR = \angle CDP = \angle ABC = 92^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - 92^\circ = 88^\circ$$

70 답 $\angle$

$$\angle \text{ㄱ. } \angle BDC = 108^\circ - 42^\circ = 66^\circ$$

즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

$$\angle \text{ㄴ. } \triangle ABC \text{에서 } \angle ABC = 180^\circ - (50^\circ + 45^\circ) = 85^\circ$$

즉, $\angle ABC + \angle ADC = 85^\circ + 95^\circ = 180^\circ$ 이므로

$\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

$$\angle \text{ㄷ. } \angle EAD \neq \angle BCD \text{이므로 } \square ABCD \text{는 원에 내접하지 않는다.}$$

$$\angle \text{ㄹ. } \triangle ACD \text{에서 } \angle DAC = 180^\circ - (45^\circ + 65^\circ) = 70^\circ$$

즉, $\angle DAC = \angle DBC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 $\angle$ 이다.

71 답 31°

$\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

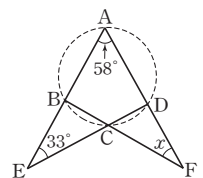
$$\angle DCF = \angle BAD = 58^\circ \quad \dots (i)$$

$\triangle AED$ 에서

$$\angle CDF = 58^\circ + 33^\circ = 91^\circ \quad \dots (ii)$$

따라서 $\triangle CFD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (58^\circ + 91^\circ) = 31^\circ \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) $\angle DCF$ 의 크기 구하기	40 %
(ii) $\angle CDF$ 의 크기 구하기	30 %
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	30 %

72 답 42°

$$\angle ATP = \angle ABT = 100^\circ \text{이므로}$$

$\triangle ATP$ 에서

$$\angle APT = 180^\circ - (100^\circ + 38^\circ) = 42^\circ$$

73 답 40°

$$\angle ACB = \frac{2}{2+3+4} \times 180^\circ = 40^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \angle ACB = 40^\circ$$

74 답 ②

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle ABC = 180^\circ - (28^\circ + 52^\circ) = 100^\circ$$

□ABCD에서

$$100^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 80^\circ$$

$$\angle CAD = \angle CDT' = 50^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (50^\circ + 80^\circ) = 50^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 80^\circ - 50^\circ = 30^\circ$$

75 답 70°

$$\angle CAD = \angle CBA = \angle a,$$

$$\angle ADE = \angle EDB = \angle b \text{라 하면}$$

△ABD에서

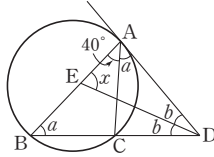
$$(40^\circ + \angle a) + \angle a + 2\angle b = 180^\circ$$

$$2(\angle a + \angle b) = 140^\circ$$

$$\therefore \angle a + \angle b = 70^\circ$$

따라서 △EBD에서

$$\angle x = \angle a + \angle b = 70^\circ$$



76 답 105°

$$\angle ACP = \angle APQ = 55^\circ \text{이므로}$$

$$\angle PCB = 180^\circ - 55^\circ = 125^\circ$$

$$\angle APC = 90^\circ \text{이므로 } \angle QPC = 55^\circ + 90^\circ = 145^\circ$$

따라서 △PCB에서

$$145^\circ = 125^\circ + \angle CBP \quad \therefore \angle CBP = 20^\circ$$

$$\therefore \angle PCB - \angle CBP = 125^\circ - 20^\circ = 105^\circ$$

77 답 30°

$$\overline{PT} = \overline{TB} \text{이므로 } \angle PBT = \angle x$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$ 를 그으면

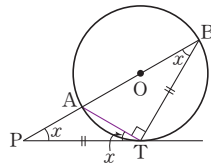
$$\angle ATP = \angle ABT = \angle x$$

이때 $\angle ATB = 90^\circ$ 이므로

△BPT에서

$$\angle x + \angle x + (\angle x + 90^\circ) = 180^\circ$$

$$3\angle x = 90^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$



78 답 $\frac{4}{3}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 의 연장선이 원 O와

만나는 점을 D라 하면

$$\angle ADB = \angle ACB = \angle ABP = \angle x$$

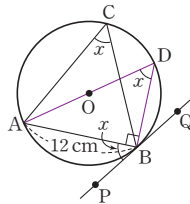
원 O의 둘레의 길이가 15π cm이므로

$$2\pi \times \overline{AO} = 15\pi \quad \therefore \overline{AO} = \frac{15}{2} (\text{cm})$$

즉, $\overline{AD} = 2\overline{AO} = 15 (\text{cm})$ 이므로 △ABD에서

$$\overline{BD} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9 (\text{cm})$$

$$\therefore \tan x = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$



79 답 52°

$$\angle DEB = \angle DFE = 50^\circ$$

△BED는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle EDB = \angle DEB = 50^\circ$$

$$\therefore \angle DBE = 180^\circ - 2 \times 50^\circ = 80^\circ$$

따라서 △ABC에서

$$\angle x = 180^\circ - (48^\circ + 80^\circ) = 52^\circ$$

80 답 58°

$$\square ACED \text{에서 } \angle BDE = \angle ACE = 58^\circ$$

$$\therefore \angle CBT = \angle BDE = 58^\circ$$





대푯값과 산포도

- | | | | |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| 01 10 | 02 7회 | 03 4 | 04 14 |
| 05 ④ | 06 8 | 07 7 | 08 85점 |
| 09 26회 | 10 13 | 11 7권 | 12 2마리 |
| 13 미 | 14 10.5 | | |
| 15 중앙값: 5.5개, 최빈값: 5개 | | 16 15 | |
| 17 3.5 | 18 14 | 19 19세 | |
| 20 $a=8, b=11$ | 21 61 kg | 22 186 cm | |
| 23 최빈값, 95호 | 24 중앙값, 215만 원 | | |
| 25 ㄱ, ㄷ | 26 160 cm | 27 $\sqrt{3.2}$ 회 | 28 104 |
| 29 31 | 30 9 | 31 C반 | 32 166 |
| 33 ② | 34 ② | 35 2개 | 36 $\sqrt{6}$ |
| 37 3.6 | 38 6.5 | 39 7.6 | 40 $\sqrt{10}$ cm |
| 41 12 | 42 85 | 43 ④ | 44 8 |
| 45 -5 | 46 7 | 47 ④ | 48 ㄴ, ㄷ |
| 49 $\sqrt{5}$ 점 | 50 ② | 51 $\sqrt{6}$ | 52 ⑤, ⑥ |
| 53 ④ | 54 B 모둠, A 모둠, C 모둠 | 55 ㄱ, ㄷ | |
| 56 B 지역 | 57 ③ | 58 10.4 | 59 ㄱ, ㄴ |
| 60 ㄴ, ㄷ | 61 30 | 62 3 | |
| 63 중앙값: 3회, 최빈값: 0회, 3회, 5회 | | | |
| 64 중앙값, 6천 원 | 65 ② | 66 ④, ⑦, ⑧ | |
| 67 $\sqrt{2}$ 시간 | 68 ② | 69 $\sqrt{24.8}$ 점 | 70 4, 10, 13 |
| 71 7 | 72 평균: 11, 분산: 9 | 73 $\frac{38}{15}$ | |
| 74 ② | 75 ㄱ, ㄷ | | |

01 대푯값

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

100~104쪽

01 답 10

a, b, c, d 의 평균이 10이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=10 \quad \therefore a+b+c+d=40$$

따라서 4, $a, b, c, d, 16$ 의 평균은

$$\frac{4+a+b+c+d+16}{6}=\frac{4+40+16}{6}=\frac{60}{6}=10$$

02 답 7회

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 4, 5, 7, 7, 7, 8, 10, 11

변량의 개수가 9개이므로 중앙값은 5번째 변량인 7회이다.

03 답 4

4가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 4이다.

04 답 14

평균이 11개이므로

$$\frac{14+2+8+12+x+16}{6}=11, 52+x=66$$

$$\therefore x=14$$

05 답 ④

④ 900과 같이 극단적인 값이 있으므로 평균을 대푯값으로 사용하기에 적절하지 않다.

06 답 8

$a, b, 2$ 의 평균이 4이므로

$$\frac{a+b+2}{3}=4 \quad \therefore a+b=10$$

$c, d, 8$ 의 평균이 10이므로

$$\frac{c+d+8}{3}=10 \quad \therefore c+d=22$$

따라서 a, b, c, d 의 평균은

$$\frac{a+b+c+d}{4}=\frac{10+22}{4}=\frac{32}{4}=8$$

07 답 7

a, b, c, d, e 의 평균이 5이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5}=5$$

$$\therefore a+b+c+d+e=25$$

따라서 구하는 평균은

$$\frac{(a+8)+(b-2)+(c-3)+(d+6)+(e+1)}{5}$$

$$=\frac{a+b+c+d+e+10}{5}$$

$$=\frac{25+10}{5}=\frac{35}{5}=7$$

08 **답** 85점

75점을 받은 학생을 제외한 9명의 수학 성적의 총점을 A 점이라 하고, 75점을 x 점으로 잘못 보았다고 하면

$$\frac{A+75}{10} + 1 = \frac{A+x}{10}$$

$$A+75+10=A+x$$

$$\therefore x=85$$

따라서 75점을 받은 학생의 점수를 85점으로 잘못 보았다.

09 **답** 26회

줄기와 잎 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 주어진 변량의 개수가 25개이므로 중앙값은 13번째 변량인 26회이다.

10 **답** 13

A 모둠의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 4, 6, 7, 8, 9, 10

변량의 개수가 9개이므로 중앙값은 5번째 변량인 6시간이다.

$$\therefore a=6$$

B 모둠의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 6, 8, 8, 9, 11, 12

변량의 개수가 10개이므로 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인

$$\frac{6+8}{2}=7(\text{시간})\text{이다.}$$

$$\therefore b=7$$

$$\therefore a+b=6+7=13$$

11 **답** 7권

나머지 3명의 학생이 읽은 책의 권수를 a 권, b 권, c 권($a \leq b \leq c$)이라 하자.

중앙값이 가장 큰 경우 9개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 3, 3, 6, 7, 8, a , b , c

따라서 중앙값이 될 수 있는 가장 큰 값은 5번째 변량인 7권이다.

12 **답** 2마리

전체 학생 수가 15명이므로

$$a=15-(2+5+3+1)=4$$

따라서 최빈값은 학생 수가 가장 많은 2마리이다.

13 **답** 미

미가 다섯 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 미이다.

14 **답** 10.5

중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 12번째와 13번째 변량의 평균이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{3+4}{2} = 3.5(\text{회})$$

$$\therefore a=3.5$$

... (i)

최빈값은 학생 수가 가장 많은 3회이다.

$$\therefore b=3$$

... (ii)

$$\therefore ab=3.5 \times 3=10.5$$

... (iii)

채점 기준

(i) a 의 값 구하기	40%
(ii) b 의 값 구하기	40%
(iii) ab 의 값 구하기	20%

15 **답** 중앙값: 5.5개, 최빈값: 5개

평균이 6개이므로

$$\frac{7+8+3+5+5+x+6+4+9+8}{10}=6$$

$$55+x=60$$

$$\therefore x=5$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 4, 5, 5, 5, 6, 7, 8, 8, 9

이므로 중앙값은 $\frac{5+6}{2}=5.5(\text{개})$ 이고, 최빈값은 5개이다.

16 **답** 15

14, 17, 18, x 의 중앙값이 16이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 14, x , 17, 18이어야 한다.

$$(\text{중앙값}) = \frac{x+17}{2} = 16$$

$$x+17=32$$

$$\therefore x=15$$

17 **답** 3.5

최빈값이 3이므로 $a=3$, $b=3$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{3+4}{2} = 3.5$$

18 **답** 14

8이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 8이다.

$$(\text{평균}) = \frac{8+7+5+8+x+6+8}{7} = \frac{x+42}{7}$$

이때 평균과 최빈값이 같으므로

$$\frac{x+42}{7}=8, x+42=56$$

$$\therefore x=14$$

19 **답** 19세

멤버 5명의 나이를 15세, 19세, 21세, 21세, x 세라 하면 평균이 18.4세이므로

$$\frac{15+19+21+21+x}{5}=18.4$$

$$76+x=92$$

$$\therefore x=16$$

따라서 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

15, 16, 19, 21, 21

이므로 중앙값은 3번째 변량인 19세이다.

20 답 $a=8, b=11$

(가)에서 3, 9, 15, 17, a 의 중앙값은 9이므로 $a \leq 9$

(나)에서 b 를 제외한 나머지 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 $a, 5, 12, 14$ 또는 $5, a, 12, 14$ ($\because a \leq 9$)

이때 중앙값이 11이므로 $b=11$

또 (나)에서 5, 12, 14, $a, 11$ 의 평균이 $b-1=10$ 이므로

$$\frac{5+12+14+a+11}{5}=10$$

$$a+42=50 \quad \therefore a=8$$

21 답 61 kg

학생 8명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 5번째 변량을 x kg이라 하면 중앙값이 60 kg이므로

$$\frac{59+x}{2}=60$$

$$59+x=120 \quad \therefore x=61$$

따라서 몸무게가 62 kg인 학생을 포함하여 학생 9명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 5번째 변량은 61 kg이므로 중앙값은 61 kg이다.

22 답 186 cm

A, B, C, D, E, F의 키를 각각 a cm, b cm, c cm, d cm, e cm, f cm라 하면

$$\frac{a+b+c+d+e}{5}=188 \text{에서 } a+b+c+d+e=940 \quad \cdots \textcircled{1}$$

F의 키가 193 cm이므로

$$\frac{b+c+d+e+193}{5}=189 \text{에서 } b+c+d+e+193=945$$

$$\therefore b+c+d+e=752 \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{에서 } a+752=940 \text{이므로 } a=188$$

이때 A, B, C, D, E의 키의 중앙값이 186 cm이고

$188 > 186, 193 > 186$ 이므로 A 대신 F를 포함한 B, C, D, E, F의 키의 중앙값은 186 cm로 변하지 않는다.

23 답 최빈값, 95호

가게에서 가장 많이 판매된 티셔츠의 치수를 가장 많이 준비해야 하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이다.

이때 95호의 티셔츠가 6장으로 가장 많이 판매되었으므로

(최빈값)=95호

24 답 중앙값, 215만 원

1000만 원과 같이 극단적인 값이 있고, 각 변량이 모두 한 번씩 나타나므로 자료의 중심 경향을 가장 잘 나타내어 주는 것은 중앙값이다.

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

185, 190, 195, 200, 205, 210, 220, 225, 230, 235, 240, 1000

$$\therefore (\text{중앙값}) = \frac{210+220}{2} = 215(\text{만 원})$$

25 답 ㄱ, ㄷ

ㄱ. 자료 A의

$$(\text{평균}) = \frac{0+1+2+2+2+3+4}{7} = \frac{14}{7} = 2,$$

$$(\text{중앙값}) = 2, (\text{최빈값}) = 2 \text{이므로}$$

평균, 중앙값, 최빈값이 모두 같다.

ㄴ. 자료 B는 500과 같이 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 자료의 중심 경향을 더 잘 나타내어 준다.

ㄷ. 자료 C는 극단적인 값이 없고, 각 변량이 모두 한 번씩 나타나므로 평균이나 중앙값을 대푯값으로 정하는 것이 적절하다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

02 산포도

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

105~110쪽

26 답 160 cm

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$x+3=0 \quad \therefore x=-3$$

$$\therefore (\text{학생 A의 키}) = 163 + (-3) = 160(\text{cm})$$

27 답 $\sqrt{3.2}$ 회

$$(\text{평균}) = \frac{5+7+9+4+5}{5} = \frac{30}{5} = 6(\text{회})$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면

-1회, 1회, 3회, -2회, -1회이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-1)^2+1^2+3^2+(-2)^2+(-1)^2}{5} = \frac{16}{5} = 3.2$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{3.2}(\text{회})$$

28 답 104

4, 8, a, b 의 평균이 6이므로

$$\frac{4+8+a+b}{4}=6$$

$$\therefore a+b=12 \quad \cdots \textcircled{1}$$

분산이 10이므로

$$\frac{(4-6)^2+(8-6)^2+(a-6)^2+(b-6)^2}{4}=10$$

$$4+4+(a^2-12a+36)+(b^2-12b+36)=40$$

$$\therefore a^2+b^2-12(a+b)+80=40 \quad \cdots \textcircled{2}$$

㉑에 ㉒을 대입하면

$$a^2+b^2-12 \times 12+80=40$$

$$\therefore a^2+b^2=104$$

29 답 31

a, b, c 의 평균이 10이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=10 \quad \therefore a+b+c=30$$

a, b, c 의 표준편차가 5이므로

$$\frac{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2}{3}=5^2$$

$$\therefore (a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2=75$$

$2a+1, 2b+1, 2c+1$ 에 대하여

$$\begin{aligned} (\text{평균}) &= \frac{(2a+1)+(2b+1)+(2c+1)}{3} \\ &= \frac{2(a+b+c)+3}{3} = \frac{2 \times 30 + 3}{3} = 21 \end{aligned}$$

$$\therefore m=21$$

$$\begin{aligned} (\text{분산}) &= \frac{(2a+1-21)^2+(2b+1-21)^2+(2c+1-21)^2}{3} \\ &= \frac{(2a-20)^2+(2b-20)^2+(2c-20)^2}{3} \\ &= \frac{2^2(a-10)^2+2^2(b-10)^2+2^2(c-10)^2}{3} \\ &= \frac{4\{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2\}}{3} = \frac{4 \times 75}{3} = 100 \end{aligned}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{100} = 10 \text{이므로 } n=10$$

$$\therefore m+n=21+10=31$$

다른 풀이

a, b, c 의 평균이 10, 표준편차가 5이므로

$$m=2 \times 10 + 1 = 21, n=2 \times 5 = 10$$

$$\therefore m+n=21+10=31$$

30 답 9

A 모둠: $\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 8 \times 2^2 = 32$

B 모둠: $\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 10 \times (\sqrt{13})^2 = 130$

따라서 두 모둠 전체 학생의 수면 시간에 대한 분산은

$$\frac{32+130}{8+10} = \frac{162}{18} = 9$$

참고 (분산) = $\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로

$$\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = (\text{변량의 개수}) \times (\text{분산})$$

이때 $(\text{편차})^2 = \{(\text{각 변량}) - (\text{평균})\}^2$ 이므로 두 집단의 평균이 서로 같으면 두 집단 전체의 $(\text{편차})^2$ 의 총합은 각 집단에서의 $(\text{편차})^2$ 의 총합을 더한 것과 같다.

31 답 C반

국어 성적이 가장 고르게 분포된 반은 표준편차가 가장 작은 C반이다.

32 답 166

편차의 총합은 항상 0이므로

$$7+4+c+(-5)+(-2)=0$$

$$c+4=0 \quad \therefore c=-4$$

이때 학생 A의 편차가 7회이므로

$$88 - (\text{평균}) = 7 \quad \therefore (\text{평균}) = 88 - 7 = 81(\text{회})$$

$$\therefore a=81+4=85, b=81+(-4)=77$$

$$\therefore a+b-c=85+77-(-4)=166$$

33 답 ②

$$(\text{평균}) = \frac{8+4+6+9+2+7}{6} = \frac{36}{6} = 6(\text{점}) \text{이므로}$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면

2점, -2점, 0점, 3점, -4점, 1점

따라서 이 자료의 편차가 될 수 없는 것은 ②이다.

34 답 ②

① 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-1+(-12)+x+13+(-4)=0$$

$$x-4=0 \quad \therefore x=4$$

② (학생 D의 기록) = $49+13=62(\text{회})$

③ 학생 B의 편차가 -12회로 가장 작으므로 학생 B의 기록이 가장 낮다.

④ 기록이 낮은 학생부터 차례로 나열하면 B, E, A, C, D이므로 중앙값은 학생 A의 기록과 같다.

⑤ 평균보다 기록이 높은 학생은 C, D의 2명이다.

따라서 옳은 것은 ②이다.

35 답 2개

$$(\text{평균}) = \frac{2+7+6+8+3+4+5}{7} = \frac{35}{7} = 5(\text{개})$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면

-3개, 2개, 1개, 3개, -2개, -1개, 0개이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2+2^2+1^2+3^2+(-2)^2+(-1)^2+0^2}{7} = \frac{28}{7} = 4$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{4} = 2(\text{개})$$

36 답 $\sqrt{6}$

편차의 총합은 항상 0이므로

$$0+1+(-2)+(-3)+x=0$$

$$x-4=0 \quad \therefore x=4$$

... (i)

$$(\text{분산}) = \frac{0^2+1^2+(-2)^2+(-3)^2+4^2}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

... (ii)

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{6}$$

... (iii)

채점 기준

(i) x 의 값 구하기	30%
(ii) 분산 구하기	40%
(iii) 표준편차 구하기	30%

37 답 3.6

평균이 8이므로

$$\frac{5+8+7+10+x}{5} = 8$$

$$30+x=40 \quad \therefore x=10$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면

-3, 0, -1, 2, 2이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2+0^2+(-1)^2+2^2+2^2}{5} = \frac{18}{5} = 3.6$$

다른 풀이

평균이 8이므로 각 변량의 편차를 차례로 구하면

$$-3, 0, -1, 2, x-8$$

편차의 총합은 항상 0이므로

$$-3+0+(-1)+2+(x-8)=0, \quad x-10=0 \quad \therefore x=10$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-3)^2+0^2+(-1)^2+2^2+2^2}{5} = \frac{18}{5} = 3.6$$

38 답 6.5

$$(\text{평균}) = \frac{(a-4)+a+(a+1)+(a+3)}{4} = \frac{4a}{4} = a \text{이므로}$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면 $-4, 0, 1, 3$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-4)^2+0^2+1^2+3^2}{4} = \frac{26}{4} = 6.5$$

39 답 7.6

$a \leq b \leq c$ 라 하면 중앙값과 최빈값이 모두 7이므로 $a=7, b=7$

$$\text{이때 평균이 6이므로 } \frac{2+4+7+7+c}{5} = 6$$

$$20+c=30 \quad \therefore c=10$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면 $-4, -2, 1, 1, 4$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-4)^2+(-2)^2+1^2+1^2+4^2}{5} = \frac{38}{5} = 7.6$$

40 답 $\sqrt{10}$ cm

A, B, D, E의 편차는 각각 4cm, -2 cm, 1cm, 2cm이고

편차의 총합은 항상 0이므로 C의 편차는 -5 cm이다.

$$(\text{분산}) = \frac{4^2+(-2)^2+(-5)^2+1^2+2^2}{5} = \frac{50}{5} = 10$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{10} \text{ (cm)}$$

41 답 12

학생 6명의 점수의 분산이 10이므로

$$\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{6} = 10 \quad \therefore \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 60$$

이때 점수가 82점인 학생을 제외한 나머지 5명의 점수의 평균은

$$\frac{82 \times 6 - 82}{5} = 82 \text{ (점)} \text{으로 변하지 않으므로 5명의 편차도 변하지 않}$$

는다.

또 점수가 82점인 학생의 편차가 0점이므로 나머지 5명의

$\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 60$ 이다.

$$\therefore (\text{나머지 학생 5명의 점수의 분산}) = \frac{60}{5} = 12$$

42 답 85

2, 6, $x, y, 4$ 의 평균이 5이므로

$$\frac{2+6+x+y+4}{5} = 5 \quad \therefore x+y=13 \quad \cdots \textcircled{1}$$

분산이 3.2이므로

$$\frac{(2-5)^2+(6-5)^2+(x-5)^2+(y-5)^2+(4-5)^2}{5} = 3.2$$

$$9+1+(x^2-10x+25)+(y^2-10y+25)+1=16$$

$$\therefore x^2+y^2-10(x+y)+61=16 \quad \cdots \textcircled{2}$$

②에 ①을 대입하면

$$x^2+y^2-10 \times 13+61=16 \quad \therefore x^2+y^2=85$$

43 답 ④

a, b, c 의 평균이 3이고 표준편차가 4이므로

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3} = 4^2$$

$$\therefore (a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2=48$$

44 답 8

$$(\text{평균}) = \frac{3+x+6+(9-x)+12}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면

$$-3, x-6, 0, 3-x, 6 \text{이므로}$$

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2+(x-6)^2+0^2+(3-x)^2+6^2}{5} = 14.8$$

$$9+(x^2-12x+36)+0+(x^2-6x+9)+36=74$$

$$2x^2-18x+90=74, \quad x^2-9x+8=0$$

$$(x-1)(x-8)=0 \quad \therefore x=1 \text{ 또는 } x=8$$

이때 $x > 1$ 이므로 $x=8$

45 답 -5

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$\therefore x+y=4 \quad \cdots \textcircled{i}$$

표준편차가 $2\sqrt{2}$ 이므로

$$\frac{(-3)^2+(-2)^2+x^2+1^2+y^2}{5} = (2\sqrt{2})^2$$

$$\therefore x^2+y^2=26 \quad \cdots \textcircled{ii}$$

이때 $(x+y)^2 = x^2+y^2+2xy$ 이므로

$$4^2 = 26+2xy$$

$$\therefore xy = -5 \quad \cdots \textcircled{iii}$$

채점 기준

(i) $x+y$ 의 값 구하기	30%
(ii) x^2+y^2 의 값 구하기	30%
(iii) xy 의 값 구하기	40%

46 답 7

a, b, c, d, e 의 평균이 5이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5} = 5$$

$$\therefore a+b+c+d+e=25$$

a, b, c, d, e 의 표준편차가 2이므로

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2+(e-5)^2}{5} = 2^2$$

$$\therefore (a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2+(e-5)^2=20$$

$3a-2, 3b-2, 3c-2, 3d-2, 3e-2$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(3a-2)+(3b-2)+(3c-2)+(3d-2)+(3e-2)}{5}$$

$$= \frac{3(a+b+c+d+e)-10}{5}$$

$$= \frac{3 \times 25 - 10}{5}$$

$$= 13$$

$$\therefore m=13$$

(분산)

$$\begin{aligned}
&= \frac{(3a-2-13)^2 + (3b-2-13)^2 + (3c-2-13)^2 + (3d-2-13)^2 + (3e-2-13)^2}{5} \\
&= \frac{(3a-15)^2 + (3b-15)^2 + (3c-15)^2 + (3d-15)^2 + (3e-15)^2}{5} \\
&= \frac{3^2(a-5)^2 + 3^2(b-5)^2 + 3^2(c-5)^2 + 3^2(d-5)^2 + 3^2(e-5)^2}{5} \\
&= \frac{9\{(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2 + (d-5)^2 + (e-5)^2\}}{5} \\
&= \frac{9 \times 20}{5} \\
&= 36
\end{aligned}$$

(표준편차) $= \sqrt{36} = 6$ 이므로 $n=6$

$$\therefore m-n=13-6=7$$

다른 풀이

a, b, c, d, e 의 평균이 5, 표준편차가 2이므로

$$m=3 \times 5 - 2 = 13, n=3 \times 2 = 6$$

$$\therefore m-n=13-6=7$$

47 답 ④

학생 10명의 음악 수행 평가 점수를 각각 x_1 점, x_2 점, ..., x_{10} 점이라고 하고 평균을 m 점, 표준편차를 s 점이라 하면

$$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{10}}{10} = m \text{에서}$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_{10} = 10m$$

$$\frac{(x_1-m)^2 + (x_2-m)^2 + \dots + (x_{10}-m)^2}{10} = s^2 \text{에서}$$

$$(x_1-m)^2 + (x_2-m)^2 + \dots + (x_{10}-m)^2 = 10s^2$$

이때 각 학생의 점수를 2점씩 올려 주면

$$(\text{평균}) = \frac{(x_1+2) + (x_2+2) + \dots + (x_{10}+2)}{10}$$

$$= \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_{10}) + 20}{10}$$

$$= \frac{10m + 20}{10}$$

$$= m + 2(\text{점})$$

(분산)

$$= \frac{\{(x_1+2)-(m+2)\}^2 + \{(x_2+2)-(m+2)\}^2 + \dots + \{(x_{10}+2)-(m+2)\}^2}{10}$$

$$= \frac{(x_1-m)^2 + (x_2-m)^2 + \dots + (x_{10}-m)^2}{10}$$

$$= \frac{10s^2}{10} = s^2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{s^2} = s(\text{점})$$

따라서 평균은 2점 올라가고, 표준편차는 변함없으므로 옳은 것은 ④이다.

다른 풀이

학생 10명의 음악 수행 평가 점수를 각각 x_1 점, x_2 점, ..., x_{10} 점이라고 하고 평균을 m 점, 표준편차를 s 점이라 하면

각각 2점씩 올려 준 점수는 (x_1+2) 점, (x_2+2) 점, ..., $(x_{10}+2)$ 점 이므로

$$(\text{평균}) = m + 2(\text{점}), (\text{표준편차}) = s(\text{점})$$

48 답 ㄴ, ㄷ

x, y, z 의 평균을 m , 분산을 s^2 이라 하면

$$\frac{x+y+z}{3} = m \text{에서 } x+y+z=3m$$

$$\frac{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2}{3} = s^2 \text{에서}$$

$$(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2 = 3s^2$$

$$\neg. (x+2, y+2, z+2 \text{의 평균}) = \frac{(x+2) + (y+2) + (z+2)}{3}$$

$$= \frac{(x+y+z) + 6}{3}$$

$$= \frac{3m+6}{3} = m+2$$

ㄴ. $(x+2, y+2, z+2)$ 의 분산

$$= \frac{\{(x+2)-(m+2)\}^2 + \{(y+2)-(m+2)\}^2 + \{(z+2)-(m+2)\}^2}{3}$$

$$= \frac{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2}{3}$$

$$= \frac{3s^2}{3} = s^2$$

$$\text{ㄷ. } (3x, 3y, 3z \text{의 평균}) = \frac{3x+3y+3z}{3}$$

$$= \frac{3(x+y+z)}{3}$$

$$= \frac{9m}{3} = 3m$$

ㄹ. $(3x, 3y, 3z)$ 의 분산

$$= \frac{(3x-3m)^2 + (3y-3m)^2 + (3z-3m)^2}{3}$$

$$= \frac{3^2(x-m)^2 + 3^2(y-m)^2 + 3^2(z-m)^2}{3}$$

$$= \frac{9\{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2\}}{3}$$

$$= \frac{27s^2}{3} = 9s^2$$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

다른 풀이

x, y, z 의 평균을 m , 분산을 s^2 이라 하면

$$\neg. (x+2, y+2, z+2 \text{의 평균}) = m+2$$

$$\text{ㄴ. } (x+2, y+2, z+2 \text{의 분산}) = s^2$$

$$\text{ㄷ. } (3x, 3y, 3z \text{의 평균}) = 3 \times m = 3m$$

$$\text{ㄹ. } (3x, 3y, 3z \text{의 분산}) = 3^2 \times s^2 = 9s^2$$

49 답 $\sqrt{5}$ 점

$$\text{A반: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 20 \times 2^2 = 80$$

$$\text{B반: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 10 \times (\sqrt{7})^2 = 70$$

따라서 두 반 전체 학생의 수학 성적에 대한 분산은

$$\frac{80+70}{20+10} = \frac{150}{30} = 5$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{5}(\text{점})$$

50 답 ②

$$\text{남학생: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 8 \times 5^2 = 200$$

$$\text{여학생: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 12 \times a^2 = 12a^2$$

정국이에 반 전체 학생의 체육 실기 평가 성적에 대한 표준편차가 4점이므로

$$\sqrt{\frac{200+12a^2}{8+12}}=4 \text{에서 } \frac{200+12a^2}{20}=16$$

$$200+12a^2=320, 12a^2=120$$

$$a^2=10 \quad \therefore a=\sqrt{10} (\because a \geq 0)$$

51 답 ⑥

$$a, b \text{의 평균이 4이므로 } \frac{a+b}{2}=4 \quad \therefore a+b=8 \quad \cdots \textcircled{㉠}$$

$$a, b \text{의 분산이 1이므로 } \frac{(a-4)^2+(b-4)^2}{2}=1$$

$$\therefore a^2+b^2-8(a+b)+32=2 \quad \cdots \textcircled{㉡}$$

㉠에 ㉡을 대입하면

$$a^2+b^2-8 \times 8+32=2 \quad \therefore a^2+b^2=34$$

$$c, d \text{의 평균이 6이므로 } \frac{c+d}{2}=6 \quad \therefore c+d=12 \quad \cdots \textcircled{㉢}$$

$$c, d \text{의 분산이 9이므로 } \frac{(c-6)^2+(d-6)^2}{2}=9$$

$$\therefore c^2+d^2-12(c+d)+72=18 \quad \cdots \textcircled{㉣}$$

㉢에 ㉣을 대입하면

$$c^2+d^2-12 \times 12+72=18 \quad \therefore c^2+d^2=90$$

따라서 a, b, c, d 에 대하여

$$(\text{평균})=\frac{a+b+c+d}{4}=\frac{8+12}{4}=5$$

$$\begin{aligned} (\text{분산}) &= \frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4} \\ &= \frac{a^2+b^2+c^2+d^2-10(a+b+c+d)+100}{4} \\ &= \frac{34+90-10 \times (8+12)+100}{4} = \frac{24}{4} = 6 \end{aligned}$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{6}$$

52 답 ⑤, ⑥

- ① 각 반의 학생 수는 알 수 없다.
 - ② 사회 성적이 가장 우수한 반은 평균이 가장 높은 4반이다.
 - ③ 각 반의 학생 수를 알 수 없으므로 편차의 제곱의 총합도 비교할 수 없다.
 - ④ 표준편차가 주어졌으므로 다섯 반의 사회 성적의 분포 상태를 비교할 수 있다.
 - ⑤ 사회 성적이 가장 고른 반은 표준편차가 가장 작은 2반이다.
 - ⑥ 1반은 5반보다 표준편차가 크므로 산포도가 크다.
 - ⑦ 90점 이상인 학생이 어느 반에 더 많은지는 알 수 없다.
 - ⑧ 사회 성적이 평균에 가장 가까이 모여 있는 반은 표준편차가 가장 작은 2반이다.
- 따라서 옳은 것은 ⑤, ⑥이다.

53 답 ④

각 자료의 평균은 7로 모두 같으므로 표준편차가 가장 작은 것은 평균 7 가까이에 가장 많이 모여 있는 ④이다.

54 답 B 모둠, A 모둠, C 모둠

A, B, C 세 모듬의 필기구 개수의 평균은 3개로 모두 같다.

이때 산포도가 가장 큰 모듬은 평균 3개에서 멀리 떨어진 변량의 학생 수가 많은 C 모듬이고, 산포도가 가장 작은 모듬은 평균 3개에 가까운 변량의 학생 수가 많은 B 모듬이다.

따라서 필기구 개수의 산포도가 작은 모듬부터 차례로 나열하면

B 모듬, A 모듬, C 모듬이다.

55 답 ㄱ, ㄷ

$$\text{ㄱ. } \frac{6+9+8+7+5+a+10}{7}=8 \text{에서}$$

$$45+a=56 \quad \therefore a=11$$

$$\frac{9+7+8+8+6+7+b}{7}=8 \text{에서}$$

$$45+b=56 \quad \therefore b=11$$

$$\begin{aligned} \text{ㄴ. (나래의 분산)} &= \frac{(-2)^2+1^2+0^2+(-1)^2+(-3)^2+3^2+2^2}{7} \\ &= \frac{28}{7} = 4 \end{aligned}$$

$$\text{이므로 (나래의 표준편차)}=\sqrt{4}=2(\text{시간})$$

$$\begin{aligned} (\text{성훈이의 분산}) &= \frac{1^2+(-1)^2+0^2+0^2+(-2)^2+(-1)^2+3^2}{7} \\ &= \frac{16}{7} \end{aligned}$$

$$\text{이므로 (성훈이의 표준편차)}=\sqrt{\frac{16}{7}}=\frac{4\sqrt{7}}{7}(\text{시간})$$

$$\text{ㄷ. } 2 > \frac{4\sqrt{7}}{7}, \text{ 즉 나래의 표준편차가 성훈이의 표준편차보다 크므로}$$

나래의 수면 시간이 성훈이의 수면 시간보다 기복이 더 심하다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

56 답 B 지역

$$(\text{A 지역의 평균})=\frac{12 \times 4+14 \times 7+16 \times 5+18 \times 3+20 \times 1}{20}$$

$$= \frac{300}{20} = 15(\%)$$

$$(\text{A 지역의 분산})=\frac{(-3)^2 \times 4+(-1)^2 \times 7+1^2 \times 5+3^2 \times 3+5^2 \times 1}{20}$$

$$= \frac{100}{20} = 5 \quad \cdots \textcircled{(i)}$$

$$(\text{B 지역의 평균})=\frac{12 \times 2+14 \times 6+16 \times 5+18 \times 4+20 \times 3}{20}$$

$$= \frac{320}{20} = 16(\%)$$

$$(\text{B 지역의 분산})=\frac{(-4)^2 \times 2+(-2)^2 \times 6+0^2 \times 5+2^2 \times 4+4^2 \times 3}{20}$$

$$= \frac{120}{20} = 6 \quad \cdots \textcircled{(ii)}$$

따라서 B 지역의 분산이 A 지역의 분산보다 크므로 B 지역의 재 활용 비율이 A 지역보다 평균에서 더 멀리 흩어져 있다. $\cdots \textcircled{(iii)}$

채점 기준

(i) A 지역의 분산 구하기	40 %
(ii) B 지역의 분산 구하기	40 %
(iii) 답 구하기	20 %

57 답 ③

	자료	중앙값	최빈값
①	1, 2, 2, 3, 3, 3	$\frac{2+3}{2}=2.5$	3
②	2, 2, 2, 6, 6, 7	$\frac{2+6}{2}=4$	2
③	2, 3, 5, 5, 6, 7	$\frac{5+5}{2}=5$	5
④	2, 2, 2, 3, 4, 5, 6	3	2
⑤	3, 4, 4, 6, 8, 8, 9	6	4, 8

따라서 중앙값과 최빈값이 서로 같은 자료는 ③이다.

58 답 10.4

$$(\text{평균}) = \frac{2+5+3+3+4+4+7+3+5+3}{10} = \frac{39}{10} = 3.9(\text{명})$$

$$\therefore a=3.9$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 7

중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균이므로

$$\frac{3+4}{2} = 3.5(\text{명})$$

$$\therefore b=3.5$$

3명이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3명이다.

$$\therefore c=3$$

$$\therefore a+b+c=3.9+3.5+3=10.4$$

채점 기준

(i) a의 값 구하기	30%
(ii) b의 값 구하기	30%
(iii) c의 값 구하기	30%
(iv) a+b+c의 값 구하기	10%

59 답 ㄱ, ㄴ

$$\begin{aligned} \text{ㄱ. (A 모둠의 평균)} &= \frac{1 \times 1 + 2 \times 4 + 3 \times 2 + 4 \times 2 + 5 \times 1}{1+4+2+2+1} \\ &= \frac{28}{10} = 2.8(\text{회}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(B 모둠의 평균)} &= \frac{1 \times 1 + 2 \times 1 + 3 \times 5 + 4 \times 1 + 5 \times 2}{1+1+5+1+2} \\ &= \frac{32}{10} = 3.2(\text{회}) \end{aligned}$$

$$\text{ㄴ. (A 모둠의 중앙값)} = \frac{2+3}{2} = 2.5(\text{회})$$

$$\text{(B 모둠의 중앙값)} = \frac{3+3}{2} = 3(\text{회})$$

$$\text{ㄷ. (A 모둠의 최빈값)} = 2\text{회}$$

$$\text{(B 모둠의 최빈값)} = 3\text{회}$$

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

60 답 ㄴ, ㄷ

$$\text{ㄱ. (평균)} = \frac{0+1+3+4+4+4+4+6+9+10}{10} = \frac{45}{10} = 4.5$$

$$\text{이때 } a \text{가 변량으로 추가되면 평균은 } \frac{45+a}{11}$$

따라서 이 자료의 평균은 a 의 값에 따라 변할 수도 있다.

$$\text{ㄴ. 이 자료의 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인 } \frac{4+4}{2} = 4\text{이다.}$$

추가된 한 개의 변량을 포함하여 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 6번째 변량은 항상 4이므로 중앙값은 4로 변하지 않는다.

$$\text{ㄷ. 4는 4개이고, 다른 변량은 각각 1개이므로 한 개의 변량이 추가되어도 최빈값은 4로 변하지 않는다.}$$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

61 답 30

자료 A의 중앙값이 50이므로 자료 A의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 3번째 변량이 50이다.

$$\therefore a=50$$

자료 B의 중앙값이 65이므로 자료 B의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 3번째와 4번째 변량의 평균이 65이다.

$$\frac{50+b}{2} = 65 \quad \therefore b=80$$

$$\therefore b-a=80-50=30$$

62 답 3

중앙값이 $3a$ 이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

$$a, a^2, 3a, a^2+2a, a^2+3a$$

또 최빈값이 $3a$ 이므로

$$(i) 3a=a^2\text{인 경우}$$

$$a^2-3a=0, a(a-3)=0 \quad \therefore a=0 \text{ 또는 } a=3$$

이때 a 는 자연수이므로 $a=3$

주어진 자료는 3, 9, 9, 15, 18이므로 중앙값과 최빈값은 모두 9이다.

$$(ii) 3a=a^2+2a\text{인 경우}$$

$$a^2-a=0, a(a-1)=0 \quad \therefore a=0 \text{ 또는 } a=1$$

이때 a 는 자연수이므로 $a=1$

주어진 자료는 1, 1, 3, 3, 4이므로 중앙값은 3이지만 최빈값은 1, 3이다.

따라서 (i), (ii)에 의해 $a=3$

63 답 중앙값: 3회, 최빈값: 0회, 3회, 5회

병원 진료 횟수가 3회, 5회인 학생 수를 각각 a 명, b 명이라 하면
반 학생 수가 25명이므로

$$5+2+3+a+2+b+2+1=25$$

$$\therefore a+b=10 \quad \dots \textcircled{1}$$

평균이 3회이므로

$$\frac{0 \times 5 + 1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times a + 4 \times 2 + 5 \times b + 6 \times 2 + 7 \times 1}{25} = 3$$

$$3a+5b+35=75$$

$$\therefore 3a+5b=40 \quad \dots \textcircled{2}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=5$, $b=5$

따라서 중앙값은 13번째 변량인 3회이고, 최빈값은 학생 수가 가장 많은 0회, 3회, 5회이다.

64 답 중앙값, 6천 원

70천 원, 즉 70000원은 극단적인 값이고, 각 변량이 모두 한 번씩 나타나므로 자료의 중심 경향을 가장 잘 나타내어 주는 것은 중앙값이다.

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 70이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{5+7}{2} = 6(\text{천 원})$$

65 답 ②

몸무게가 44 kg인 학생의 편차가 -2 kg이므로

$$44 - (\text{평균}) = -2$$

$$\therefore (\text{평균}) = 46(\text{kg})$$

$$\therefore a = 46 + 2 = 48, c = 46 - 3 = 43, e = 47 - 46 = 1$$

편차의 총합은 항상 0이므로

$$2 + d + (-2) + 1 + (-3) = 0 \quad \therefore d = 2$$

$$\therefore b = 46 + 2 = 48$$

따라서 옳은 것은 ②이다.

66 답 ④, ⑦, ⑧

① 변량의 개수가 짝수이면 중앙값은 주어진 자료 중에 없을 수도 있다.

② 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.

③ 대푯값으로는 자료의 흩어진 정도를 알 수 없다.

⑤ 분산은 편차의 제곱의 평균이다.

⑥ 분산이 커지면 표준편차도 커진다.

따라서 옳은 것은 ④, ⑦, ⑧이다.

67 답 $\sqrt{2}$ 시간

$$(\text{평균}) = \frac{10+13+12+11+14}{5} = \frac{60}{5} = 12(\text{시간})$$

$$(\text{분산}) = \frac{(-2)^2 + 1^2 + 0^2 + (-1)^2 + 2^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

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

68 답 ②

연속하는 네 홀수를 x , $x+2$, $x+4$, $x+6$ 이라 하면

$$(\text{평균}) = \frac{x+(x+2)+(x+4)+(x+6)}{4} = \frac{4x+12}{4} = x+3$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면 -3 , -1 , 1 , 3 이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2 + (-1)^2 + 1^2 + 3^2}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{5}$$

69 답 $\sqrt{24.8}$ 점

현우의 과학 성적을 x 점이라 하면

학생	A	B	C	D	E
과학 성적(점)	$x-9$	$x+3$	$x+1$	$x-7$	$x+2$

$$(\text{평균}) = \frac{(x-9) + (x+3) + (x+1) + (x-7) + (x+2)}{5}$$

$$= \frac{5x-10}{5} = x-2(\text{점})$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면 -7 점, 5 점, 3 점, -5 점, 4 점이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-7)^2 + 5^2 + 3^2 + (-5)^2 + 4^2}{5}$$

$$= \frac{124}{5} = 24.8$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{24.8}(\text{점})$$

70 답 4, 10, 13

세 자연수를 a , b , c ($a \leq b \leq c$)라 하면

중앙값이 10이므로 $b=10$

평균이 9이므로

$$\frac{a+10+c}{3} = 9 \text{에서 } a+c=17$$

$$\therefore c=17-a$$

분산이 14이므로

$$\frac{(a-9)^2 + 1^2 + (17-a-9)^2}{3} = 14 \text{에서}$$

$$2a^2 - 34a + 146 = 42, a^2 - 17a + 52 = 0$$

$$(a-4)(a-13) = 0 \quad \therefore a=4 \text{ 또는 } a=13$$

이때 $a \leq 10$ 이므로 $a=4$ 이고, $c=17-4=13$

따라서 세 자연수는 4, 10, 13이다.

71 답 7

a , b , c , d 의 평균이 2이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 2 \quad \therefore a+b+c+d=8 \quad \dots \textcircled{1} \quad \dots \textcircled{i}$$

표준편차가 $\sqrt{3}$ 이므로

$$\frac{(a-2)^2 + (b-2)^2 + (c-2)^2 + (d-2)^2}{4} = (\sqrt{3})^2$$

$$(a-2)^2 + (b-2)^2 + (c-2)^2 + (d-2)^2 = 12$$

$$(a^2 - 4a + 4) + (b^2 - 4b + 4) + (c^2 - 4c + 4) + (d^2 - 4d + 4) = 12$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 4(a+b+c+d) + 16 = 12 \quad \dots \textcircled{2}$$

㉡에 ㉠을 대입하면

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 4 \times 8 + 16 = 12$$

$$\therefore a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 28 \quad \dots \textcircled{ii}$$

따라서 a^2 , b^2 , c^2 , d^2 의 평균은

$$\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} = \frac{28}{4} = 7 \quad \dots \textcircled{iii}$$

채점 기준

(i) $a+b+c+d$ 의 값 구하기	30 %
(ii) $a^2+b^2+c^2+d^2$ 의 값 구하기	40 %
(iii) a^2, b^2, c^2, d^2 의 평균 구하기	30 %

72 **답** 평균: 11, 분산: 9

a, b, c, d 의 평균이 3이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=3 \quad \therefore a+b+c+d=12$$

분산이 1이므로

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2+(d-3)^2}{4}=1$$

$$\therefore (a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2+(d-3)^2=4$$

따라서 $3a+2, 3b+2, 3c+2, 3d+2$ 에 대하여

$$\begin{aligned} (\text{평균}) &= \frac{(3a+2)+(3b+2)+(3c+2)+(3d+2)}{4} \\ &= \frac{3(a+b+c+d)+8}{4} \\ &= \frac{3 \times 12 + 8}{4} = \frac{44}{4} = 11 \end{aligned}$$

(분산)

$$\begin{aligned} &= \frac{(3a+2-11)^2+(3b+2-11)^2+(3c+2-11)^2+(3d+2-11)^2}{4} \\ &= \frac{(3a-9)^2+(3b-9)^2+(3c-9)^2+(3d-9)^2}{4} \\ &= \frac{3^2(a-3)^2+3^2(b-3)^2+3^2(c-3)^2+3^2(d-3)^2}{4} \\ &= \frac{9\{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2+(d-3)^2\}}{4} = \frac{9 \times 4}{4} = 9 \end{aligned}$$

다른 풀이

a, b, c, d 의 평균이 3, 분산이 1이므로

$3a+2, 3b+2, 3c+2, 3d+2$ 에 대하여

$$(\text{평균})=3 \times 3 + 2 = 11, (\text{분산})=3^2 \times 1 = 9$$

73 **답** $\frac{38}{15}$

$$A \text{ 모둠: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 8 \times (\sqrt{3})^2 = 24$$

$$B \text{ 모둠: } \{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 7 \times (\sqrt{2})^2 = 14$$

따라서 두 모둠 전체 학생의 앓은키의 분산은

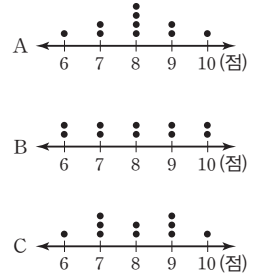
$$\frac{24+14}{8+7} = \frac{38}{15}$$

74 **답** ②

A, B, C 세 선수의 사격 점수의 평균은

모두 8점이고 사격 점수의 분포를 그림으로 나타내면 오른쪽과 같다.

따라서 평균 8점을 중심으로 점수의 흠어진 정도가 가장 작은 선수는 A이고, 점수의 흠어진 정도가 가장 큰 선수는 B이므로 표준편차의 대소 관계는 $a < c < b$ 이다.



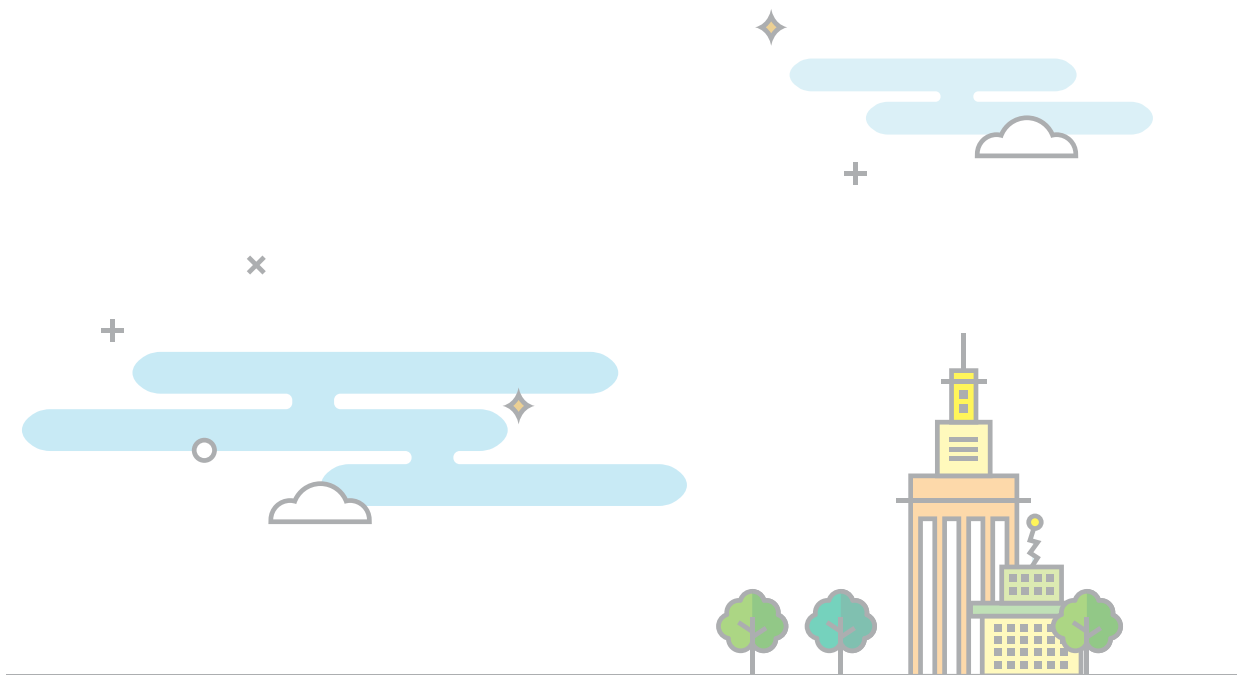
75 **답** ㄱ, ㄴ

ㄱ. 1반의 표준편차가 가장 크므로 1반 학생들의 성적 분포가 2반과 3반보다 넓게 퍼져 있다.

ㄴ, ㄷ. 성적이 가장 우수한 학생이 속해 있는 반이나 60점 미만인 학생 수는 알 수 없다.

ㄹ. 성적이 가장 고른 반은 표준편차가 가장 작은 2반이다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.



- 01 ④ 02 6명 03 ④ 04 ⑤
 05 ㄴ, ㄷ 06 5명 07 ⑤ 08 ⑤
 09 ② 10 4명 11 37℃ 12 ⑤
 13 7명 14 36% 15 5점 16 ③, ⑤
 17 35% 18 7.5점 19 ③, ⑤, ⑧ 20 ②
 21 그림은 풀이 참조, 음의 상관관계
 22 ⑤ 23 ③ 24 ③ 25 ④
 26 ① 27 ③ 28 ③ 29 ③
 30 20% 31 8 32 35% 33 ④
 34 양의 상관관계 35 11명 36 ④
 37 30점 38 ②, ④ 39 ③
 40 양의 상관관계 41 ④ 42 ⑤
 43 ④

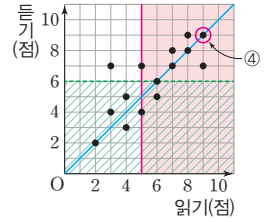
01 산점도와 상관관계

핵심 유형 & 핵심 유형 완성하기

116~122쪽

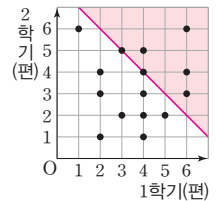
01 답 ④

- ① 읽기 점수가 5점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 10명이다.
 ② 듣기 점수가 6점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.
 ③ 읽기 점수와 듣기 점수가 같은 학생은 위의 그림에서 대각선 위에 있으므로 5명이다.
 ④ 읽기 점수와 듣기 점수가 모두 9점 이상인 학생은 1명이다.
 ⑤ 읽기 점수가 듣기 점수보다 높은 학생은 위의 그림에서 대각선보다 아래쪽에 있으므로 4명이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.



02 답 6명

- 1학과 2학기에 관람한 영화의 편수의 합이 8편 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 6명이다.



03 답 ④

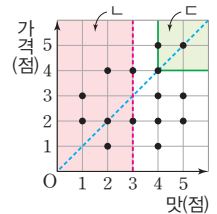
- x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.
 따라서 x 와 y 에 대한 산점도로 알맞은 것은 ④이다.

04 답 ⑤

- ⑤ A, B, C, D, E 중에서 소득에 비해 지출이 가장 적은 사람은 D이다.

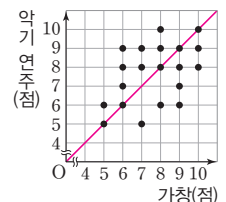
05 답 ㄴ, ㄷ

- ㄱ. 가격 평점의 최빈값은 2점이다.
 ㄴ. 맛 평점과 가격 평점이 모두 4점 이상인 손님은 3명이므로 $\frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$
 ㄷ. 가격 평점이 맛 평점보다 높은 손님은 오른쪽 그림에서 대각선보다 위쪽에 있으므로 5명이다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.



06 답 5명

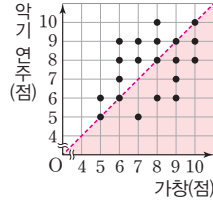
- 가창 점수와 악기 연주 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 5명이다.



07 답 ⑤

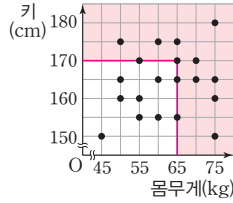
가창 점수가 악기 연주 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$



08 답 ⑤

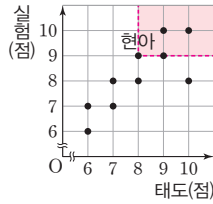
몸무게가 65kg 이상이거나 키가 170cm 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 13명이다.



09 답 ②

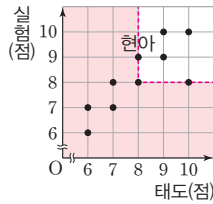
태도 점수와 실험 점수가 모두 현아보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 2명이다.

$$\therefore \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$



10 답 4명

태도 점수와 실험 점수 중 적어도 하나가 8점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다.

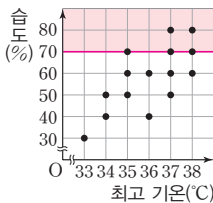


11 답 37°C

습도가 70% 이상인 날은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5일이다.

이 날들의 최고 기온은 35°C, 37°C, 37°C, 38°C, 38°C이므로 ... (i)

$$(\text{평균}) = \frac{35 + 37 + 37 + 38 + 38}{5} = \frac{185}{5} = 37(^{\circ}\text{C}) \quad \dots (ii)$$



채점 기준

(i) 습도가 70% 이상인 날들의 최고 기온 구하기	50%
(ii) 최고 기온의 평균 구하기	50%

12 답 ⑤

① 관객 점수와 심사위원 점수가 같은 참가자는 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있고, 이 중에서 점수가 가장 낮은 참가자의 두 점수는 모두 5점 이므로 그 총합은 10점이다.

② 관객 점수가 7점 이상인 참가자 중에서 심사위원 점수가 7점 미만인 참가자는 3명이므로

$$\frac{3}{20} \times 100 = 15(\%)$$

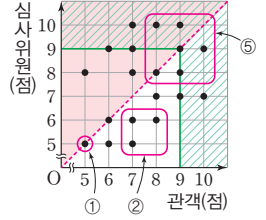
③ 심사위원 점수가 관객 점수보다 높은 참가자는 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 이들의 관객 점수의 평균은 $\frac{5+6+7+7+7+8+9}{7} = \frac{49}{7} = 7(\text{점})$

④ 관객 점수와 심사위원 점수 중 적어도 하나가 9점 이상인 참가자는 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 10명이다.

⑤ 관객 점수와 심사위원 점수가 모두 8점 이상인 참가자는 6명이므로 합격률은

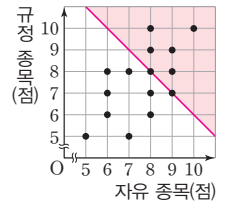
$$\frac{6}{20} \times 100 = 30(\%)$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.



13 답 7명

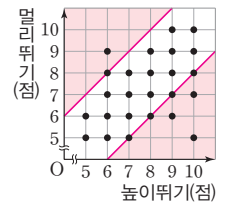
두 종목의 점수의 평균이 8점 이상, 즉 두 종목의 점수의 합이 $8 \times 2 = 16(\text{점})$ 이상인 선수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.



14 답 36%

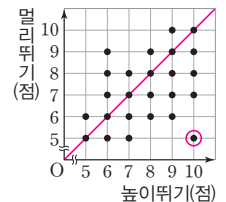
높이뛰기 점수와 멀리뛰기 점수의 차가 2점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 9명이다.

$$\therefore \frac{9}{25} \times 100 = 36(\%)$$



15 답 5점

오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 높이뛰기 점수와 멀리뛰기 점수의 차이가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생은 높이뛰기 점수가 10점, 멀리뛰기 점수가 5점이다.



16 답 ③, ⑤

① 실기 점수가 필기 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선보다 위쪽에 있으므로 6명이다.

$$\therefore \frac{6}{20} \times 100 = 30(\%)$$

② 필기 점수와 실기 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 7명이다.

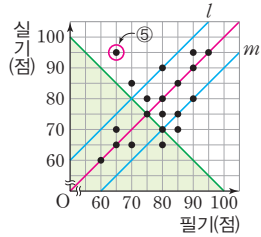
③ 필기 점수와 실기 점수의 차가 10점인 학생은 위의 그림에서 두 직선 l, m 위에 있으므로 4명이다.

④ 필기 점수와 실기 점수의 합이 150점 이하인 학생은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.

⑤ 위의 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 필기 점수와 실기 점수의 차이가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생은 필기 점수가 65점, 실기 점수가 95점이다.

$$\therefore (\text{두 점수의 차}) = 95 - 65 = 30(\text{점})$$

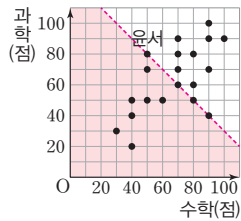
따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.



17 답 35%

두 과목의 점수의 평균이 윤서보다 낮은 학생은 두 과목의 점수의 합이 윤서보다 낮은 학생과 같다. 즉, 두 과목의 점수의 합이 $50 + 80 = 130(\text{점})$ 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다.

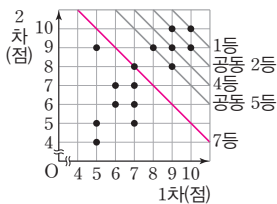
$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$



18 답 7.5점

7등인 선수의 1차 점수와 2차 점수는 각각 7점, 8점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{7+8}{2} = 7.5(\text{점})$$



19 답 ③, ⑤, ⑧

①, ②, ⑥ 음의 상관관계

③, ⑤, ⑧ 양의 상관관계

④, ⑦ 상관관계가 없다.

이때 주어진 산점도는 양의 상관관계를 나타내므로 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ③, ⑤, ⑧이다.

20 답 ②

①, ② 음의 상관관계

③ 상관관계가 없다.

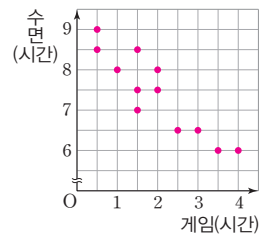
④, ⑤ 양의 상관관계

이때 점들이 한 직선 가까이에 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 가장 강한 음의 상관관계를 나타내는 것은 ②이다.

21 답 그림은 풀이 참조, 음의 상관관계

게임 시간과 수면 시간에 대한 산점도를 그리면 오른쪽 그림과 같다. ... (i) 게임 시간이 늘어날수록 수면 시간은 대체로 줄어드는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

... (ii)



채점 기준

(i) 산점도 그리기	50%
(ii) 상관관계 말하기	50%

22 답 ⑤

①, ②, ④ 두 식물 모두 일조량이 증가할수록 성장량도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

③ 어느 식물이 더 잘 자라는지는 알 수 없다.

⑤ A 식물보다 B 식물의 산점도의 점들이 한 직선에서 더 멀리 떨어져 있으므로 B 식물이 더 약한 상관관계를 보인다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

23 답 ③

①, ②, ④, ⑤ 양의 상관관계

③ 음의 상관관계

따라서 두 변량 사이의 상관관계가 나머지 넷과 다른 하나는 ③이다.

24 답 ③

③ 강수량이 많으면 대기 오염 물질이 제거되어 미세 먼지 농도가 낮아지므로 강수량과 미세 먼지 농도 사이에는 음의 상관관계가 있다.

25 답 ④

④ C는 B보다 왼쪽 눈의 시력이 좋다.

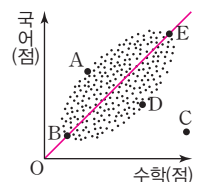
26 답 ①

A, B, C, D, E 중에서 키에 비해 얇은키가 가장 큰 학생은 A이다.

27 답 ③

오른쪽 그림과 같이 오른쪽 위로 향하는 대각선을 그었을 때, 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 두 과목의 점수 차이가 크다.

따라서 A, B, C, D, E 중에서 두 과목의 점수 차이가 가장 큰 학생은 C이다.



28 답 ③

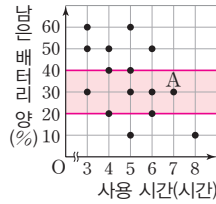
ㄱ. 필기시험 점수와 면접 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.

ㄴ. A, B, C, D 중에서 필기시험 점수에 비해 면접 점수가 가장 낮은 지원자는 D이다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄹ이다.

29 답 ③

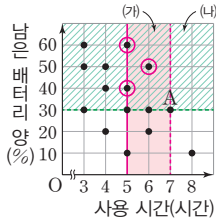
남은 배터리 양이 20% 이상 40% 이하인 스마트폰은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 8개이다.



30 답 20%

주어진 조건을 모두 만족시키는 스마트폰은 오른쪽 그림에서 ○ 표시한 3개이다.

$$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$$



31 답 8

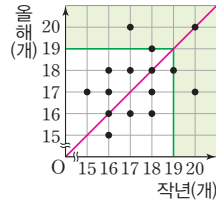
작년과 올해 친 홈런의 개수에 변화가 없는 선수는 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.

$$\therefore a=3 \quad \dots (i)$$

작년과 올해 중 적어도 한 번은 홈런을 19개 이상 친 선수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.

$$\therefore b=5 \quad \dots (ii)$$

$$\therefore a+b=3+5=8 \quad \dots (iii)$$



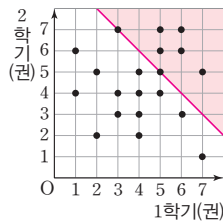
채점 기준

(i) a의 값 구하기	40%
(ii) b의 값 구하기	40%
(iii) a+b의 값 구하기	20%

32 답 35%

$a+b$ 의 값이 10 이상인 학생, 즉 1학기에 읽은 책의 수와 2학기에 읽은 책의 수의 합이 10권 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$

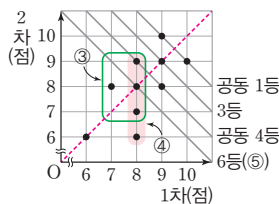


33 답 ④

① 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.

② 1차보다 2차 시험을 더 잘 본 학생은 오른쪽 그림에서 대각선보다 위쪽에 있으므로 3명이다.

$$\therefore \frac{3}{10} \times 100 = 30(\%)$$



③ 1차 점수가 9점 미만이고 2차 점수가 7점 이상인 학생은 4명이다.

④ 1차 점수가 8점인 학생들의 2차 점수는 6점, 7점, 8점, 9점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{6+7+8+9}{4} = \frac{30}{4} = 7.5(\text{점})$$

⑤ 1차 점수와 2차 점수의 합이 6번째로 높은 학생의 1차, 2차 점수는 모두 8점이다.

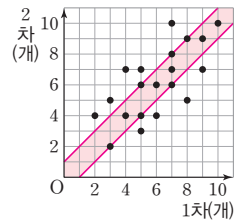
따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

34 답 양의 상관관계

1차에 성공한 자유투의 개수가 많을수록 2차에 성공한 자유투의 개수도 대체로 많은 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

35 답 11명

1차, 2차에 성공한 자유투의 개수의 차이가 1개 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 11명이다.



36 답 ④

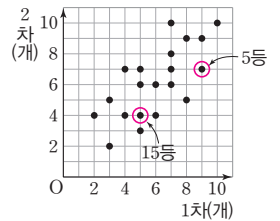
5등인 학생은 1차에 9개, 2차에 7개를 성공했으므로 평균은

$$\frac{9+7}{2} = 8(\text{개}) \quad \therefore a=8$$

15등인 학생은 1차에 5개, 2차에 4개를 성공했으므로 평균은

$$\frac{5+4}{2} = 4.5(\text{개}) \quad \therefore b=4.5$$

$$\therefore a-b=8-4.5=3.5$$



37 답 30점

하위 35% 이내에 드는 학생 수는

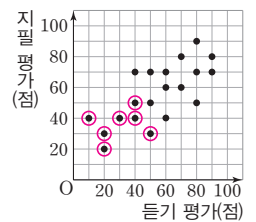
$$20 \times \frac{35}{100} = 7(\text{명}) \quad \dots (i)$$

따라서 두 성적의 평균이 하위 7명 이내에 드는 학생들의 듣기 평가 점수는 10점, 20점, 20점, 30점, 40점, 40점, 50점이므로 방과 후 수업을 듣는 학생들의 듣기 평가 점수의 평균은

$$\frac{10+20+20+30+40+40+50}{7} = \frac{210}{7} = 30(\text{점}) \quad \dots (ii)$$

채점 기준

(i) 하위 35% 이내에 드는 학생 수 구하기	50%
(ii) 방과 후 수업을 듣는 학생들의 듣기 평가 점수의 평균 구하기	50%



38 답 ②, ④

② y 는 x 의 값이 증가함에 따라 y 의 값이 증가하는지 감소하는지 분명하지 않으므로 상관관계가 없다.

④ 두 변량 사이의 상관관계는 r 보다 $|r|$ 이 더 약하다.

39 답 ③

근무 시간이 늘어남에 따라 여가 시간은 대체로 줄어드는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

①, ⑤ 상관관계가 없다.

②, ④ 양의 상관관계

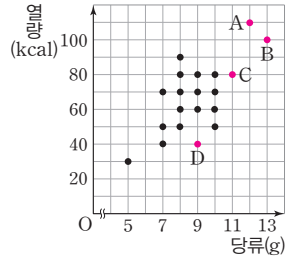
③ 음의 상관관계

따라서 주어진 상관관계와 같은 상관관계가 있는 것은 ③이다.

40 답 양의 상관관계

A, B, C, D 4개의 음료수의 당류의 양을 산점도에 바르게 나타내면 오른쪽 그림과 같다.

따라서 음료수의 당류의 양이 증가할수록 열량도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.



41 답 ④

① 산점도는 두 변량의 순서쌍을 좌표평면 위에 점으로 나타낸 그림이다.

② 상관관계가 없을 수도 있다.

③ 산점도에서 점들이 오른쪽 아래로 향하는 경향이 있으면 음의 상관관계가 있다고 한다.

⑤ 양 또는 음의 상관관계가 있는 산점도에서 점들이 한 직선에서 멀리 흩어져 있을수록 상관관계는 약하다.

따라서 옳은 것은 ④이다.

42 답 ⑤

A, B, C, D, E 중에서 키에 비해 머리둘레가 가장 짧은 신생아는 E이다.

43 답 ④

④ A, B, C 중에서 D와 학습 시간이 가장 비슷한 학생은 C이다.

