

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 $\frac{9}{10}$ 09 ③ 10 $\frac{\sqrt{15}}{7}$
 11 ⑤ 12 $\frac{8}{15}$ 13 $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$ 14 ④
 15 $20\sqrt{6} \text{ cm}^2$ 16 $\frac{4\sqrt{5}}{15}$ 17 ② 18 $\frac{6}{7}$
 19 $\frac{1}{5}$ 20 ④ 21 $\frac{2+\sqrt{5}}{3}$ 22 $\frac{\sqrt{26}}{26}$ 23 $\frac{10}{13}$
 24 ② 25 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 26 $\frac{31}{20}$ 27 ② 28 $\frac{16}{15}$
 29 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$ 30 ④ 31 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 32 $\sqrt{2}$ 33 ②
 34 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 35 $\frac{\sqrt{10}}{30}$ 36 $\frac{12}{13}$ 37 $\frac{\sqrt{5}}{5}$ 38 ③, ⑤
 39 10° 40 $2\sqrt{3}$ 41 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 4$ 42 $\perp, \square$
 43 $\frac{1}{2}$ 44 ④ 45 $4\sqrt{3}$ 46 ① 47 ②
 48 15° 49 ③ 50 90° 51 $5\sqrt{3}+5$ 52 ⑤
 53 $6\sqrt{3}$ 54 $9-3\sqrt{3}$ 55 ① 56 $12+8\sqrt{3}$
 57 ④ 58 ① 59 ③ 60 ④ 61 $2-\sqrt{3}$
 62 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$ 63 ② 64 $y = x + 5$
 65 ② 66 -1 67 ⑤ 68 0 69 106°
 70 ③ 71 $\square, \square$ 72 ②, ③ 73 0.6536 74 $\frac{1}{4}$
 75 1 76 ①, ⑤ 77 ②
 78 $\tan 0^\circ, \sin 35^\circ, \cos 35^\circ, \tan 45^\circ, \tan 70^\circ$ 79 ⑥, ⑦
 80 ③ 81 0 82 $\frac{5}{13}$ 83 69°
 84 -0.664 85 0.1051 86 2.7856 87 9.325 88 0.8693
 89 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$ 90 ① 91 $\frac{32}{15}$ 92 $\frac{30}{17}$ 93 ③
 94 $\frac{\sqrt{6}}{3}$ 95 $\frac{1}{2}$ 96 $\frac{9\sqrt{6}}{2}$ 97 $\sqrt{2}-1$ 98 ③
 99 ③ 100 $\tan 50^\circ$ 101 92.5144
 102 4 103 2 cm 104 $\frac{\sqrt{21}}{7}$ 105 $\frac{5\sqrt{3}}{9}$ 106 ③
 107 $\frac{1}{3}$ 108 $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4}$ 109 $\frac{40}{9}$

01 삼각비

유형 모아 보기 & 완성하기

8~14쪽

01 답 ②

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \sin A &= \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} & \textcircled{2} \cos A &= \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \\ \textcircled{3} \sin B &= \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} & \textcircled{4} \cos B &= \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \\ \textcircled{5} \tan B &= \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

따라서 옳은 것은 ②이다.

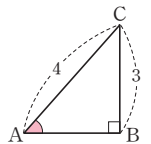
02 답 12 cm

$$\begin{aligned} \sin B &= \frac{\overline{AC}}{15} = \frac{3}{5} \text{에서 } \overline{AC} = 9(\text{cm}) \\ \therefore \overline{BC} &= \sqrt{15^2 - 9^2} = 12(\text{cm}) \end{aligned}$$

03 답 6

$\sin A = \frac{3}{4}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

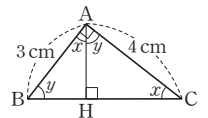
$$\begin{aligned} \overline{AB} &= \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7} \text{이므로} \\ \cos A &= \frac{\sqrt{7}}{4}, \tan A = \frac{3}{\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{7} \\ \therefore 8 \cos A \times \tan A &= 8 \times \frac{\sqrt{7}}{4} \times \frac{3\sqrt{7}}{7} = 6 \end{aligned}$$



04 답 $\frac{6}{5}$

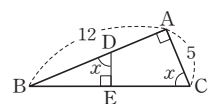
$\triangle ABC \sim \triangle HBA$ (AA 답음)이므로
 $\angle ACB = \angle HAB = x$
 $\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 답음)이므로
 $\angle ABC = \angle HAC = y$
 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5(\text{cm})$ 이므로

$$\begin{aligned} \sin x &= \sin(\angle ACB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{5}, \\ \cos y &= \cos(\angle ABC) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{5} \\ \therefore \sin x + \cos y &= \frac{3}{5} + \frac{3}{5} = \frac{6}{5} \end{aligned}$$



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
 $\sin x = \sin(\angle BCA) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{12}{13}$



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 43/20

오른쪽 그림과 같이 일차방정식

$3x - 4y + 12 = 0$ 의 그래프와 x 축, y 축의 교점을 각각 A, B라 하고, $3x - 4y + 12 = 0$ 에

$y = 0$, $x = 0$ 을 각각 대입하면

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

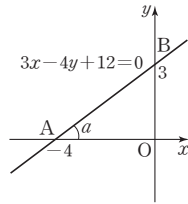
직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = 4$, $\overline{BO} = 3$ 이므로

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

$$\text{따라서 } \sin a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AB}} = \frac{3}{5}, \cos a = \frac{\overline{AO}}{\overline{AB}} = \frac{4}{5},$$

$$\tan a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AO}} = \frac{3}{4} \text{이므로}$$

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



08 답 9/10

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

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

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

$$\therefore \sin A \times \cos A + \tan C = \frac{2\sqrt{5}}{5} \times \frac{\sqrt{5}}{5} + \frac{1}{2} = \frac{9}{10}$$

09 답 ③

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

$$\textcircled{1} \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{15}{17}$$

$$\textcircled{2} \cos A = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{17}$$

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

$$\textcircled{4} \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{17}$$

$$\textcircled{5} \cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{15}{17}$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

10 답 $\frac{\sqrt{15}}{7}$

$$\overline{AB} = 2\overline{AO} = 2 \times 8 = 16 \text{이므로}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{16^2 - (2\sqrt{15})^2} = 14$$

$$\therefore \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{15}}{14} = \frac{\sqrt{15}}{7}$$

11 답 ⑤

$$\overline{AB} : \overline{AC} = 2 : 1 \text{이므로}$$

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

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

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

12 답 $\frac{8}{15}$

$$\triangle ADC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$$

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

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

13 답 $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$

$$\angle APQ = \angle CPQ = x (\text{접은 각}),$$

$$\angle CQP = \angle APQ = x (\text{엇각}) \text{이므로}$$

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

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

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

오른쪽 그림과 같이 점 Q에서 $\overline{AD}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

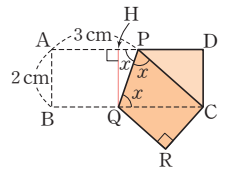
$$\overline{AH} = \overline{BQ} = \overline{QR} = \sqrt{5} \text{ cm이므로}$$

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

따라서 $\triangle HQP$ 에서

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

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



14 답 ④

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

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

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

15 답 $20\sqrt{6} \text{ cm}^2$

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

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

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

16 답 $\frac{4\sqrt{5}}{15}$

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

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

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

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

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

채점 기준

(i) AC의 길이 구하기	30 %
(ii) BC의 길이 구하기	20 %
(iii) $\tan A$, $\cos B$ 의 값 구하기	30 %
(iv) $\tan A \times \cos B$ 의 값 구하기	20 %

17 답 ②

$$\tan B = \frac{18}{BC} = \frac{3}{2} \text{에서 } \overline{BC} = 12 \quad \therefore \overline{CD} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$$

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

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

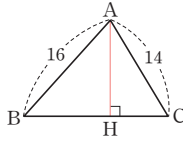
18 답 $\frac{6}{7}$

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

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

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

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



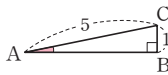
19 답 $\frac{1}{5}$

$\sin A = \frac{1}{5}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{6}}{5}, \quad \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{12}$$

$$\therefore \cos A \times \tan A = \frac{2\sqrt{6}}{5} \times \frac{\sqrt{6}}{12} = \frac{1}{5}$$



20 답 ④

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

오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

$$\textcircled{1} \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$$

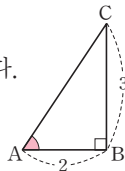
$$\textcircled{2} \cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

$$\textcircled{3} \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$$

$$\textcircled{4} \cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$$

$$\textcircled{5} \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2}{3}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.



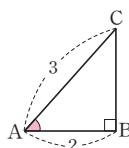
21 답 $\frac{2+\sqrt{5}}{3}$

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

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

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

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

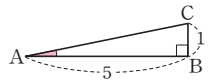


22 답 $\frac{\sqrt{26}}{26}$

$$\text{도로의 경사도가 } 20\% \text{이므로 } 20 = \tan A \times 100 \quad \therefore \tan A = \frac{1}{5}$$

즉, 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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



23 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

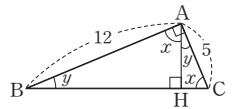
$$\angle ABC = \angle HAC = y$$

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

$$\cos x = \cos (\angle BCA) = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{13},$$

$$\sin y = \sin (\angle ABC) = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{13}$$

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



24 답 ②

$$\text{ㄱ. } \triangle ABH \text{에서 } \cos x = \frac{\overline{BH}}{\overline{AB}}$$

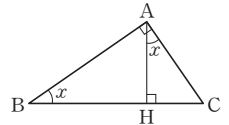
ㄴ. $\triangle ABC \sim \triangle HAC$ (AA 답음)이므로

$$\angle HAC = \angle ABC = x$$

$\triangle AHC$ 에서

$$\cos x = \cos (\angle HAC) = \frac{\overline{AH}}{\overline{AC}}$$

따라서 $\cos x$ 와 그 값이 항상 같은 것은 ㄱ, ㄴ이다.



25 답 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

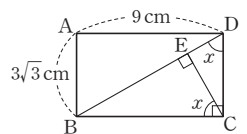
$\triangle BCD \sim \triangle BEC$ (AA 답음)이므로

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

$\triangle BCD$ 에서

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

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



26 답 $\frac{31}{20}$

$\triangle ABE$ 에서 $\overline{AE} = \overline{AD} = 10 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{BE} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\angle EFC + \angle CEF$$

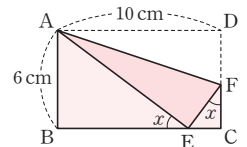
$$= \angle CEF + \angle AEB = 90^\circ$$

$$\text{이므로 } \angle AEB = \angle EFC = x$$

$$\text{따라서 } \triangle ABE \text{에서 } \cos x = \cos (\angle AEB) = \frac{\overline{BE}}{\overline{AE}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5},$$

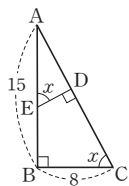
$$\tan x = \tan (\angle AEB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BE}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\text{이므로 } \cos x + \tan x = \frac{4}{5} + \frac{3}{4} = \frac{31}{20}$$



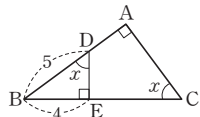
27 답 ②

$\triangle ABC \sim \triangle ADE$ (AA 답음) 이므로
 $\angle ACB = \angle AED = x$
 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{15^2 + 8^2} = 17$ 이므로
 $\cos x = \cos(\angle ACB) = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{17}$



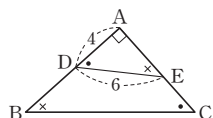
28 답 $\frac{16}{15}$

$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 답음) 이므로
 $\angle BDE = \angle BCA = x$
 $\triangle BED$ 에서 $\overline{DE} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$ 이므로
 $\sin x = \sin(\angle BDE) = \frac{\overline{BE}}{\overline{BD}} = \frac{4}{5}$,
 $\tan x = \tan(\angle BDE) = \frac{\overline{BE}}{\overline{DE}} = \frac{4}{3}$
 $\therefore \sin x \times \tan x = \frac{4}{5} \times \frac{4}{3} = \frac{16}{15}$



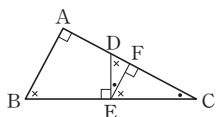
29 답 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$

$\triangle ABC \sim \triangle AED$ (AA 답음) 이므로
 $\angle ABC = \angle AED$
 $\triangle AED$ 에서 $\overline{AE} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$ 이므로
 $\sin B = \sin(\angle AED) = \frac{\overline{AD}}{\overline{DE}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$,
 $\sin C = \sin(\angle ADE) = \frac{\overline{AE}}{\overline{DE}} = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$
 $\therefore \sin B \times \sin C = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{2\sqrt{5}}{9}$



30 답 ④

$\triangle ABC \sim \triangle EDC \sim \triangle FEC \sim \triangle FDE$
 (AA 답음)
 이므로
 $\angle ACB = \angle ECD = \angle FCE = \angle FED$
 $\therefore \tan(\angle ACB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{DE}}{\overline{CE}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{CF}} = \frac{\overline{DF}}{\overline{EF}}$
 따라서 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.



31 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$\triangle FGH$ 에서 $\overline{FH} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$ (cm)
 $\triangle BFH$ 는 $\angle BFH = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로
 $\overline{BH} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 4^2} = 4\sqrt{3}$ (cm)
 $\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

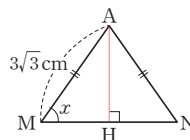
32 답 $\sqrt{2}$

$\triangle EGH$ 에서 $\overline{EG} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$ (cm)
 $\triangle AEG$ 는 $\angle AEG = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로
 $\overline{AG} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$ (cm)

따라서 $\sin x = \frac{\overline{AE}}{\overline{AG}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos x = \frac{\overline{EG}}{\overline{AG}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 이므로 $\sin x + \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$

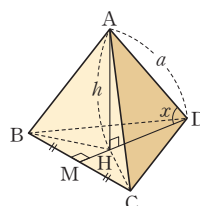
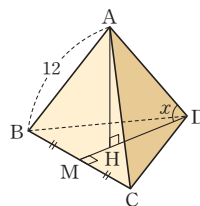
33 답 ②

$\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ (cm) 이고
 $\triangle ABM$ 은 $\angle AMB = 90^\circ$ 인 직각삼각형이므로
 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}$ (cm)
 오른쪽 그림에서 $\triangle AMN$ 은 $\overline{AM} = \overline{AN}$ 인
 이등변삼각형이므로 꼭짓점 A에서 $\overline{MN}$ 에
 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{MH} = \overline{NH} = \frac{1}{2} \overline{MN} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ (cm)
 따라서 $\triangle AMH$ 에서
 $\overline{AH} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 - 3^2} = 3\sqrt{2}$ (cm) 이므로
 $\tan x = \frac{\overline{AH}}{\overline{MH}} = \frac{3\sqrt{2}}{3} = \sqrt{2}$



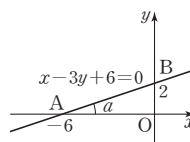
34 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$\overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$ 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
 $\cos x = \frac{\overline{DH}}{\overline{AD}} = \frac{4\sqrt{3}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{3}$
참고 점 H가 $\triangle BCD$ 의 무게중심인 이유
 $\triangle ABH$, $\triangle ACH$, $\triangle ADH$ 에서
 $\angle AHB = \angle AHC = \angle AHD = 90^\circ$,
 $\overline{AH}$ 는 공통, $\overline{AB} = \overline{AC} = \overline{AD}$ 이므로
 $\triangle ABH \cong \triangle ACH \cong \triangle ADH$ (RHS 합동)
 즉, $\overline{BH} = \overline{CH} = \overline{DH}$ 이므로 점 H는 $\triangle BCD$ 의
 외심이다. 따라서 정삼각형의 외심과 무게중심은
 일치하므로 점 H는 $\triangle BCD$ 의 무게중심이다.



35 답 $\frac{\sqrt{10}}{30}$

오른쪽 그림과 같이 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 대
 입하면 A(-6, 0), B(0, 2)
 직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = 6$, $\overline{BO} = 2$ 이므로
 $\overline{AB} = \sqrt{6^2 + 2^2} = 2\sqrt{10}$
 따라서 $\sin a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AB}} = \frac{2}{2\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$, $\tan a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AO}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$
 이므로 $\sin a \times \tan a = \frac{\sqrt{10}}{10} \times \frac{1}{3} = \frac{\sqrt{10}}{30}$



36 ▶ $\frac{12}{13}$

오른쪽 그림과 같이 일차방정식

$12x - 5y + 60 = 0$ 의 그래프와 x 축, y 축의 교

점을 각각 A, B라 하고, $12x - 5y + 60 = 0$ 에

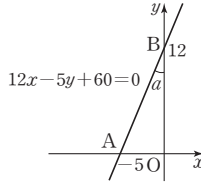
$y = 0, x = 0$ 을 각각 대입하면

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

직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = 5, \overline{BO} = 12$ 이므로

$$\overline{AB} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \cos a = \frac{\overline{BO}}{\overline{AB}} = \frac{12}{13} \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) 그래프와 x 축, y 축의 교점의 좌표 구하기	30%
(ii) $\overline{AO}, \overline{BO}, \overline{AB}$ 의 길이 구하기	40%
(iii) $\cos a$ 의 값 구하기	30%

37 ▶ $\frac{\sqrt{5}}{5}$

오른쪽 그림과 같이 일차방정식 $y = 2x - 3$ 의

그래프와 x 축, y 축의 교점을 각각 A, B라 하면

$\angle OAB = a$ (맞꼭지각)

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

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

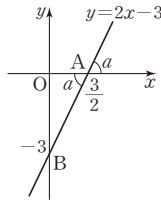
직각삼각형 AOB에서 $\overline{AO} = \frac{3}{2}, \overline{BO} = 3$ 이므로

$$\overline{AB} = \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + 3^2} = \frac{3\sqrt{5}}{2}$$

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

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

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



02 $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 의 삼각비의 값

유형 모아 보기 & 완성하기

15~19쪽

38 ▶ ③, ⑤

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

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

$$\textcircled{3} \tan 60^\circ \div \sin 60^\circ = \sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2$$

$$\textcircled{4} \sqrt{3} \cos 30^\circ = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{2}, 1 + \cos 60^\circ = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$\therefore \sqrt{3} \cos 30^\circ = 1 + \cos 60^\circ$$

$$\textcircled{5} \tan 45^\circ \div \cos 45^\circ = 1 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}, \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore \tan 45^\circ \div \cos 45^\circ \neq \sin 45^\circ$$

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

39 ▶ 10°

$$0^\circ < x < 70^\circ \text{ 이므로 } 20^\circ < x + 20^\circ < 90^\circ$$

$$\text{이때 } \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ 이므로 } x + 20^\circ = 30^\circ \quad \therefore x = 10^\circ$$

40 ▶ $2\sqrt{3}$

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

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

41 ▶ $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 4$

$$(\text{직선의 기울기}) = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\text{이때 } y\text{-절편이 } 4 \text{ 이므로 구하는 직선의 방정식은 } y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 4$$

42 ▶ ㄴ, ㄷ

$$\text{ㄱ. } \sin 45^\circ + \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$\text{ㄴ. } \cos 30^\circ - \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$$

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

$$\text{ㄹ. } \cos 60^\circ \div \tan 30^\circ = \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

43 ▶ $\frac{1}{2}$

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

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

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

44 ▶ ④

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

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

$$= \frac{3}{2} - 1 + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$$

45 ▶ $4\sqrt{3}$

$$\tan 60^\circ = \sqrt{3} \text{ 이므로 } 3x^2 - ax + 3 = 0 \text{에 } x = \sqrt{3} \text{을 대입하면}$$

$$3 \times (\sqrt{3})^2 - a \times \sqrt{3} + 3 = 0, \sqrt{3}a = 12 \quad \therefore a = 4\sqrt{3}$$

46 답 ①

$$\begin{aligned}\angle BIC &= 90^\circ + \frac{1}{2}\angle A \text{에서 } 120^\circ = 90^\circ + \frac{1}{2}\angle A \quad \therefore \angle A = 60^\circ \\ \angle B &= 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ \text{이므로} \\ \cos A + \sin B &= \cos 60^\circ + \sin 30^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\end{aligned}$$

47 답 ②

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

48 답 15°

$$\begin{aligned}0^\circ < x < 35^\circ \text{이므로 } 15^\circ < 2x + 15^\circ < 85^\circ \\ \text{이때 } \sin 45^\circ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \text{이므로 } 2x + 15^\circ = 45^\circ \\ 2x &= 30^\circ \quad \therefore x = 15^\circ\end{aligned}$$

49 답 ③

$$\begin{aligned}15^\circ < x < 60^\circ \text{이므로 } 0^\circ < 2x - 30^\circ < 90^\circ \\ \text{이때 } \tan 60^\circ &= \sqrt{3} \text{이므로 } 2x - 30^\circ = 60^\circ \\ 2x &= 90^\circ \quad \therefore x = 45^\circ\end{aligned}$$

$$\therefore \sin x + \cos x = \sin 45^\circ + \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

50 답 90°

$$\begin{aligned}30^\circ < x \leq 90^\circ \text{이므로 } 0^\circ < x - 30^\circ \leq 60^\circ \\ \cos(x - 30^\circ) &= \sin 30^\circ \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \text{이므로} \\ x - 30^\circ &= 60^\circ \quad \therefore x = 90^\circ\end{aligned}$$

51 답 $5\sqrt{3}+5$

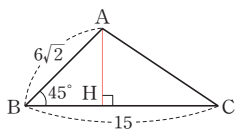
$$\begin{aligned}\triangle ABH \text{에서} \\ \sin 30^\circ &= \frac{AH}{10} = \frac{1}{2} \quad \therefore AH = 5 \\ \cos 30^\circ &= \frac{BH}{10} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore BH = 5\sqrt{3} \\ \triangle AHC \text{에서 } \tan 45^\circ &= \frac{5}{CH} = 1 \quad \therefore CH = 5 \\ \therefore BC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

52 답 ⑤

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 BC에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\begin{aligned}\triangle ABH \text{에서} \\ \sin 45^\circ &= \frac{AH}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore AH = 6 \\ \cos 45^\circ &= \frac{BH}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore BH = 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } CH &= BC - BH = 15 - 6 = 9 \text{이므로} \\ AC &= \sqrt{9^2 + 6^2} = 3\sqrt{13}\end{aligned}$$



53 답 $6\sqrt{3}$

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

채점 기준

(i) AC의 길이 구하기	50 %
(ii) AD의 길이 구하기	50 %

54 답 $9-3\sqrt{3}$

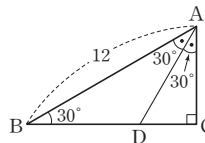
$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \tan 30^\circ &= \frac{3\sqrt{3}}{BC} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore BC = 9 \\ \triangle ADC \text{에서 } \tan 45^\circ &= \frac{3\sqrt{3}}{CD} = 1 \quad \therefore CD = 3\sqrt{3} \\ \therefore BD &= BC - CD = 9 - 3\sqrt{3}\end{aligned}$$

55 답 ①

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \tan 45^\circ &= \frac{BC}{2\sqrt{3}} = 1 \quad \therefore BC = 2\sqrt{3}(\text{cm}) \\ \triangle BCD \text{에서 } \sin 60^\circ &= \frac{2\sqrt{3}}{BD} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore BD = 4(\text{cm})\end{aligned}$$

56 답 $12+8\sqrt{3}$

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서} \\ \angle A &= 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ \text{이므로} \\ \angle BAD &= \angle DAC = \frac{1}{2}\angle A \\ &= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$



즉, $\triangle ABD$ 는 $AD=BD$ 인 이등변삼각형이다.

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ &= \frac{AC}{12} = \frac{1}{2} \quad \therefore AC = 6 \\ \triangle ADC \text{에서 } \cos 30^\circ &= \frac{6}{AD} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore AD = 4\sqrt{3} \\ \therefore (\triangle ABD \text{의 둘레의 길이}) &= AB + BD + DA = AB + 2AD \\ &= 12 + 2 \times 4\sqrt{3} = 12 + 8\sqrt{3}\end{aligned}$$

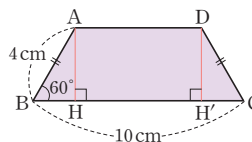
57 답 ④

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D에서 BC에 내린 수선의 발을 각각 H, H'이라 하면

$$\begin{aligned}\triangle ABH \text{에서} \\ \sin 60^\circ &= \frac{AH}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore AH = 2\sqrt{3}(\text{cm}) \\ \cos 60^\circ &= \frac{BH}{4} = \frac{1}{2} \quad \therefore BH = 2(\text{cm})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{이때 } CH' &= BH = 2\text{cm이므로} \\ AD &= HH' = BC - BH - CH' \\ &= 10 - 2 - 2 = 6(\text{cm})\end{aligned}$$

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



58 답 ①

△ABC에서 $\angle C = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$

△ADC에서 $\sin 60^\circ = \frac{\overline{AD}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 6$

$\angle DAC = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$ 이므로

△ADE에서

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

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

$$\therefore \triangle ADE = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{3} \times 3 = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

59 답 ③

△ABD에서 $30^\circ = \angle BAD + 15^\circ \quad \therefore \angle BAD = 15^\circ$

즉, △ABD는 이등변삼각형이므로 $\overline{AD} = \overline{BD} = 8$

△ADC에서

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

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

따라서 △ABC에서

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

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

60 답 ④

△DBC에서

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

$$\sin 60^\circ = \frac{7\sqrt{3}}{\overline{BD}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{BD} = 14$$

△ABD는 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이고

$\angle BDC = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$ 이므로

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

따라서 △ABC에서 $\angle ABC = 15^\circ + 60^\circ = 75^\circ$ 이므로

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

61 답 $2 - \sqrt{3}$

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

△BCH에서 $\angle CBH = 180^\circ - (90^\circ + 75^\circ) = 15^\circ$

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

△ABH에서

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

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

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

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

62 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

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

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

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

63 답 ②

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

이 그래프가 x 축과 이루는 예각의 크기를 a 라 하면

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

64 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

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

$$\therefore y = x + 5$$

03 예각에 대한 삼각비의 값

유형 모아 보기 & 완성하기

20~24쪽

65 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.

66 답 -1

$$\sin 90^\circ \times \tan 0^\circ - 2 \cos 0^\circ \times \cos 60^\circ$$

$$= 1 \times 0 - 2 \times 1 \times \frac{1}{2} = -1$$

67 답 ⑤

- ① $\sin 20^\circ < \cos 20^\circ$ ② $\sin 80^\circ > \cos 80^\circ$
 ③ $\cos 48^\circ > \cos 50^\circ$ ④ $\tan 40^\circ > \tan 20^\circ$
 ⑤ $\tan 50^\circ > 1$, $0 < \cos 80^\circ < 1$ 이므로 $\tan 50^\circ > \cos 80^\circ$
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

68 답 0

$0^\circ < A < 45^\circ$ 일 때, $\sin A < \cos A$ 이므로
 $\sin A - \cos A < 0$, $\cos A - \sin A > 0$
 $\therefore \sqrt{(\sin A - \cos A)^2} - \sqrt{(\cos A - \sin A)^2}$
 $= -(\sin A - \cos A) - (\cos A - \sin A)$
 $= -\sin A + \cos A - \cos A + \sin A = 0$

69 답 106°

$\cos 54^\circ = 0.5878$ 이므로 $x = 54^\circ$
 $\tan 52^\circ = 1.2799$ 이므로 $y = 52^\circ$
 $\therefore x + y = 54^\circ + 52^\circ = 106^\circ$

70 답 ③

$\sin 53^\circ = \frac{x}{100} = 0.7986$ $\therefore x = 79.86$
 $\cos 53^\circ = \frac{y}{100} = 0.6018$ $\therefore y = 60.18$
 $\therefore x - y = 79.86 - 60.18 = 19.68$

71 답 ㄷ, ㄹ

ㄱ. $\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$
 ㄴ. $\cos x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$
 ㄷ. $\tan x = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD}$
 ㄹ. $\sin y = \sin(\angle OAB) = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$
 ㄱ. $\cos y = \cos(\angle OAB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$
 ㄴ. $\tan y = \frac{\overline{OD}}{\overline{CD}} = \frac{1}{\overline{CD}}$
 따라서 옳은 것은 ㄷ, ㄹ이다.

72 답 ②, ③

$\triangle AOC$ 에서 $\angle OAC = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$ 이므로
 $\cos 50^\circ = \sin 40^\circ = \frac{\overline{OC}}{1} = \overline{OC}$
 $\therefore \overline{BC} = 1 - \overline{OC} = 1 - \cos 50^\circ = 1 - \sin 40^\circ$

73 답 0.6536

$\tan 56^\circ = \frac{1.4826}{1} = 1.4826$, $\cos 34^\circ = \frac{0.8290}{1} = 0.8290$
 $\therefore \tan 56^\circ - \cos 34^\circ = 1.4826 - 0.8290 = 0.6536$
만렙비법 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.

74 답 $\frac{1}{4}$

$\triangle COD$ 에서 $\tan 45^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{CD}}{1} = 1$ 이므로 $\overline{CD} = 1$... (i)
 $\triangle AOB$ 에서
 $\sin 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $\overline{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2}$... (ii)
 $\cos 45^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $\overline{OB} = \frac{\sqrt{2}}{2}$... (iii)
 $\therefore \square ABCD = \triangle COD - \triangle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 1 \times 1 - \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{4}$... (iv)

채점 기준

(i) $\overline{CD}$ 의 길이 구하기	25%
(ii) $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	25%
(iii) $\overline{OB}$ 의 길이 구하기	25%
(iv) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	25%

75 답 1

$4 \cos 60^\circ \times \sin 90^\circ - \sqrt{2} \sin 45^\circ \times \cos 0^\circ$
 $= 4 \times \frac{1}{2} \times 1 - \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = 2 - 1 = 1$

76 답 ①, ⑤

① $\sin 0^\circ - \tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = 0 - \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = -1$
 ② $2 \sin 60^\circ + \cos 0^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 1 = \sqrt{3} + 1$
 ③ $(\sin 0^\circ + \cos 45^\circ) \times (\cos 90^\circ - \sin 45^\circ)$
 $= \left(0 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \times \left(0 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{1}{2}$
 ④ $\sin 90^\circ - \sin 30^\circ \times \tan 30^\circ = 1 - \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{6}$
 ⑤ $\sqrt{3} \tan 60^\circ - 2 \tan 45^\circ = \sqrt{3} \times \sqrt{3} - 2 \times 1 = 1$
 따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다.

77 답 ②

$45^\circ < A < 90^\circ$ 일 때,
 $\cos A < \sin A < 1$ 이고 $\tan A > 1$ 이므로
 $\cos A < \sin A < \tan A$

78 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
 $\sin 35^\circ < \sin 45^\circ (= \cos 45^\circ) < \cos 35^\circ < 1$,
 $\tan 45^\circ (= 1) < \tan 70^\circ$
 따라서 삼각비의 값을 작은 것부터 차례로 나열하면
 $\tan 0^\circ$, $\sin 35^\circ$, $\cos 35^\circ$, $\tan 45^\circ$, $\tan 70^\circ$

79 답 ⑥, ⑦

⑥ $\tan A$ 의 최솟값은 $\tan 0^\circ = 0$ 이지만 $\tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없
 으므로 $\tan A$ 의 최댓값은 알 수 없다.
 ⑦ $A = 45^\circ$ 일 때, $\sin A = \cos A = \frac{\sqrt{2}}{2}$

80 답 ③

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

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

$$\therefore \sqrt{(\sin A + 1)^2} + \sqrt{(\sin A - 1)^2}$$

$$= \sin A + 1 - (\sin A - 1)$$

$$= \sin A + 1 - \sin A + 1 = 2$$

81 답 0

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

$$1 - \tan x < 0, \tan x - 1 > 0$$

$$\therefore \sqrt{(1 - \tan x)^2} - \sqrt{(\tan x - 1)^2}$$

$$= -(1 - \tan x) - (\tan x - 1)$$

$$= -1 + \tan x - \tan x + 1 = 0$$

82 답 $\frac{5}{13}$

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

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

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

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

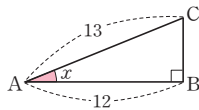
$$= \sin x + \cos x - \sin x + \cos x = 2 \cos x$$

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

따라서 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

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



83 답 69°

$$\sin 67^\circ = 0.9205 \text{이므로 } x = 67^\circ$$

$$\cos 68^\circ = 0.3746 \text{이므로 } y = 68^\circ$$

$$\tan 66^\circ = 2.2460 \text{이므로 } z = 66^\circ$$

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

84 답 -0.664

$$\sin 10^\circ - \cos 12^\circ + \tan 8^\circ = 0.1736 - 0.9781 + 0.1405 = -0.664$$

85 답 0.1051

$$\sin 12^\circ = 0.2079 \text{이므로 } x = 12^\circ$$

$$\cos 6^\circ = 0.9945 \text{이므로 } y = 6^\circ$$

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

86 답 2.7856

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

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

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

87 답 9.325

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

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

88 답 0.8693

$$\triangle AOB \text{에서 } \overline{OB} = \cos(\angle AOB) = 0.7547$$

이때 $\cos 41^\circ = 0.7547$ 이므로 $\angle AOB = 41^\circ$

따라서 $\triangle COD$ 에서

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

Pick 점검하기

25~26쪽

89 답 $\frac{2\sqrt{5}}{9}$

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

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

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

90 답 ①

$$\triangle ABH \text{에서 } \sin B = \frac{\overline{AH}}{10} = \frac{3}{5} \quad \therefore \overline{AH} = 6$$

$$\overline{BH} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{이므로 } \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 13 - 8 = 5$$

$$\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{5^2 + 6^2} = \sqrt{61}$$

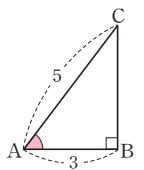
91 답 $\frac{32}{15}$

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

ABC를 생각할 수 있다.

$$\overline{BC} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 \text{이므로 } \sin A = \frac{4}{5}, \tan A = \frac{4}{3}$$

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



92 답 $\frac{30}{17}$

$$\triangle ABC \sim \triangle HBA \text{(AA 닮음)이므로}$$

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

$$\triangle ABC \sim \triangle HAC \text{(AA 닮음)이므로}$$

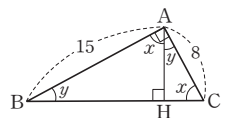
$$\angle ABC = \angle HAC = y$$

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

$$\sin x = \sin(\angle BCA) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{15}{17},$$

$$\cos y = \cos(\angle ABC) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{15}{17}$$

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



93 답 ③

$\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 닮음)이므로 $\angle BDE = \angle BCA = x$

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

$$\sin x = \sin(\angle BDE) = \frac{\overline{BE}}{\overline{BD}} = \frac{12}{13},$$

$$\cos x = \cos(\angle BDE) = \frac{\overline{DE}}{\overline{BD}} = \frac{5}{13}$$

$$\therefore \sin x - \cos x = \frac{12}{13} - \frac{5}{13} = \frac{7}{13}$$

94 답 $\frac{\sqrt{6}}{3}$

$$\overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 6 = 3 \text{이고}$$

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

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

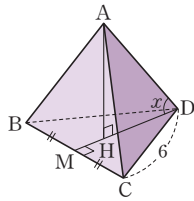
점 H는 $\triangle BCD$ 의 무게중심이므로

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

따라서 $\triangle AHD$ 에서

$$\overline{AH} = \sqrt{6^2 - (2\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{6} \text{이므로}$$

$$\sin x = \frac{\overline{AH}}{\overline{AD}} = \frac{2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$



95 답 $\frac{1}{2}$

$$A = 180^\circ \times \frac{3}{3+4+5} = 45^\circ$$

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

96 답 $\frac{9\sqrt{6}}{2}$

$$\triangle ABC \text{에서 } \sin 30^\circ = \frac{x}{6} = \frac{1}{2} \quad \therefore x = 3$$

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

$$\triangle ACD \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{y}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore y = \frac{3\sqrt{6}}{2}$$

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

97 답 $\sqrt{2} - 1$

$\triangle ADC$ 에서

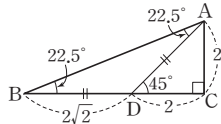
$$\sin 45^\circ = \frac{2}{\overline{AD}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 2\sqrt{2}$$

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

$$\triangle ABD \text{에서 } 45^\circ = \angle BAD + 22.5^\circ \quad \therefore \angle BAD = 22.5^\circ$$

즉, $\triangle ABD$ 는 이등변삼각형이므로 $\overline{BD} = \overline{AD} = 2\sqrt{2}$

$$\text{따라서 } \triangle ABC \text{에서 } \tan 22.5^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2}{2\sqrt{2}+2} = \sqrt{2} - 1$$



98 답 ③

점 B의 좌표는 $(\overline{OA}, \overline{AB})$ 이다.

이때 $\angle b = \angle c$ (동위각)이므로

$$\overline{OA} = \cos a = \sin b = \sin c, \quad \overline{AB} = \sin a = \cos b = \cos c$$

따라서 점 B의 좌표를 나타내는 것은 ③ $(\sin b, \cos c)$ 이다.

99 답 ③

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

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

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

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

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

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

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

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

따라서 그 값이 가장 큰 것은 ③이다.

100 답 $\tan 50^\circ$

$$\sin 0^\circ = 0, \quad \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \tan 45^\circ (=1) < \tan 50^\circ < \tan 65^\circ$$

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

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

따라서 삼각비의 값 중 두 번째로 큰 것은 $\tan 50^\circ$ 이다.

101 답 92,5144

$$\cos 83^\circ = 0.1219 \text{이므로 } x = 83$$

$$\tan 84^\circ = 9.5144 \text{이므로 } y = 9.5144$$

$$\therefore x + y = 83 + 9.5144 = 92.5144$$

102 답 4

$$\overline{BE} = \overline{ED} = a \text{라 하면 } \overline{AE} = 8 - a$$

$$\triangle ABE \text{에서 } 2^2 + (8-a)^2 = a^2 \text{이므로}$$

$$16a = 68 \quad \therefore a = \frac{17}{4} \quad \dots (i)$$

$$\text{이때 } \triangle BFE \text{는 이등변삼각형이므로 } \overline{BF} = \overline{BE} = \frac{17}{4}$$

$$\overline{BC'} = \overline{DC} = \overline{AB} = 2 \text{이므로}$$

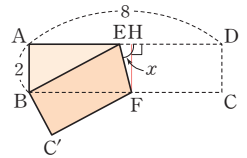
$$\triangle BC'F \text{에서 } \overline{C'F} = \sqrt{\left(\frac{17}{4}\right)^2 - 2^2} = \frac{15}{4} \quad \dots (ii)$$

오른쪽 그림과 같이 점 F에서 $\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HD} = \overline{FC} = \overline{C'F} = \frac{15}{4} \text{이므로}$$

$$\overline{EH} = \overline{ED} - \overline{HD} = \frac{17}{4} - \frac{15}{4} = \frac{1}{2} \quad \dots (iii)$$

$$\text{따라서 } \triangle EFH \text{에서 } \tan x = \frac{\overline{HF}}{\overline{EH}} = 2 \div \frac{1}{2} = 4 \quad \dots (iv)$$



채점 기준

(i) BE의 길이 구하기	30 %
(ii) C'F의 길이 구하기	30 %
(iii) EH의 길이 구하기	20 %
(iv) tan x의 값 구하기	20 %

103 2 cm

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

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

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

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

채점 기준

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

만점 문제 뛰어넘기

27쪽

104 $\frac{\sqrt{21}}{7}$

$$\overline{BD} = \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \text{ 이므로}$$

$$\triangle ABD \text{에서 } \overline{AD} = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{AE} = \sqrt{3}$$

$$\text{이때 } \angle BAD = \frac{1}{2} \angle BAC = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ, \angle DAE = 60^\circ \text{ 이므로}$$

$$\angle BAE = \angle BAD + \angle DAE = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$$

$$\text{즉, } \triangle ABE \text{는 직각삼각형이므로 } \overline{BE} = \sqrt{2^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{7}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{AE}}{\overline{BE}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}} = \frac{\sqrt{21}}{7}$$

105 $\frac{5\sqrt{3}}{9}$

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

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

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

$$\triangle ABC \sim \triangle DBE \text{ (AA 닮음) 이므로}$$

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

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

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

$$\text{따라서 } \triangle ADE \text{에서 } \cos y = \frac{\overline{AE}}{\overline{AD}} = \frac{20}{3} \div 4\sqrt{3} = \frac{5\sqrt{3}}{9}$$

106 ③

오른쪽 그림과 같이 $\triangle DBH$ 와 $\triangle MDH$ 에서
 $\angle H$ 는 공통, $\angle BDH = \angle DMH = 90^\circ$ 이므로

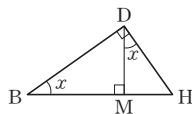
$$\triangle DBH \sim \triangle MDH \text{ (AA 닮음)}$$

$$\therefore \angle DBH = \angle MDH = x$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BD} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$$

$$\triangle BHD \text{에서 } \overline{BH} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + 5^2} = 5\sqrt{3}$$

$$\text{따라서 } \triangle BHD \text{에서 } \sin x = \frac{\overline{DH}}{\overline{BH}} = \frac{5}{5\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$



107 $\frac{1}{3}$

$\triangle BCD$ 는 $\overline{BC} = \overline{CD}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle DBC = \angle BDC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 90^\circ) = 45^\circ$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BD}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\angle ADH = \angle BDC = 45^\circ \text{ (맞꼭지각)}$$

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

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

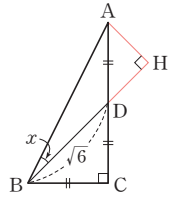
$$\overline{AD} = \overline{CD} = \sqrt{3} \text{ 이므로 } \triangle ADH \text{에서}$$

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

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{DH}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{DH} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$\text{따라서 } \overline{BH} = \overline{BD} + \overline{DH} = \sqrt{6} + \frac{\sqrt{6}}{2} = \frac{3\sqrt{6}}{2} \text{ 이므로}$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \tan x = \frac{\overline{AH}}{\overline{BH}} = \frac{\frac{\sqrt{6}}{2}}{\frac{3\sqrt{6}}{2}} = \frac{1}{3}$$



108 $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$

$\triangle ABE$ 에서

$$\tan 30^\circ = \frac{4}{\overline{AE}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore \overline{AE} = 4\sqrt{3}$$

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

$$\triangle ADE \text{에서 } \angle EAD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 90^\circ) = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{AD}}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{AD} = 2\sqrt{6}$$

$$\therefore \overline{CF} = \overline{DE} = \overline{AD} = 2\sqrt{6}$$

$$\angle FEA = \angle EAD = 45^\circ \text{ (엇각) 이므로}$$

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

$$\triangle BFE \text{에서 } \sin 45^\circ = \frac{\overline{BF}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{BF} = 2\sqrt{2}$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 2\sqrt{2} + 2\sqrt{6}$$

따라서 $\triangle BAC$ 에서

$$\angle BAC = \angle BAE + \angle EAD = 30^\circ + 45^\circ = 75^\circ \text{ 이므로}$$

$$\sin 75^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{2} + 2\sqrt{6}}{8} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$$

109 $\frac{40}{9}$

$$\tan A = \frac{4}{3} \text{ 이므로 } \overline{AO} = 3k, \overline{BO} = 4k (k > 0) \text{ 라 하면}$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(3k)^2 + (4k)^2} = 5k$$

$$\triangle AOB = \frac{1}{2} \times \overline{AO} \times \overline{BO} = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{OH} \text{ 이므로}$$

$$\frac{1}{2} \times 3k \times 4k = \frac{1}{2} \times 5k \times 2, 6k^2 = 5k \quad \therefore k = \frac{5}{6}$$

$$\text{따라서 } a = \tan A = \frac{4}{3}, b = \overline{BO} = 4 \times \frac{5}{6} = \frac{10}{3} \text{ 이므로}$$

$$ab = \frac{4}{3} \times \frac{10}{3} = \frac{40}{9}$$

2

삼각비의 활용

- 01 ③, ⑤ 02 5.4 m 03 $\sqrt{19}$ cm 04 $5\sqrt{6}$ cm
 05 ③, ④ 06 14.01 07 ⑤ 08 $128\sqrt{3}$ cm³
 09 ③ 10 $9\sqrt{3}\pi$ cm³ 11 ③ 12 50 m
 13 186 m 14 $12\sqrt{3}$ m 15 ④
 16 $200(\sqrt{3}-1)$ m 17 $6\sqrt{3}$ m 18 50 m
 19 $25(2-\sqrt{3})$ cm 20 $3\sqrt{5}$ 21 $2\sqrt{31}$ m
 22 ③ 23 $2\sqrt{17}$ 24 ④
 25 $3(1+\sqrt{3})$ cm 26 $10\sqrt{6}$ m 27 $4\sqrt{2}$ cm
 28 ② 29 $3(3-\sqrt{3})$ 30 $5\sqrt{3}$ 31 5 cm²
 32 $16\sqrt{3}$ cm² 33 7 cm² 34 $27\sqrt{2}$ cm² 35 $30\sqrt{3}$ cm²
 36 $16(3-\sqrt{3})$ 37 $75(\sqrt{3}-1)$ m
 38 ④ 39 $9(\sqrt{3}-1)$ cm² 40 $36(3+\sqrt{3})$
 41 $100(\sqrt{3}+1)$ m 42 $\frac{1000}{13}$ 43 $15\sqrt{3}$ cm²
 44 ⑤ 45 45° 46 ① 47 $48\sqrt{3}$ cm²
 48 $\frac{40\sqrt{3}}{9}$ cm 49 $4(\sqrt{3}-1)$ cm² 50 $3\sqrt{3}$ cm²
 51 ③ 52 $16\sqrt{3}$ cm² 53 ②
 54 $(16\pi-12\sqrt{3})$ cm² 55 $7\sqrt{3}$ cm² 56 ①
 57 $72\sqrt{2}$ cm² 58 $\frac{3}{5}$ 59 $32\sqrt{2}$ cm² 60 45°
 61 ③ 62 $432\sqrt{3}$ cm² 63 $55\sqrt{3}$ 64 ⑤
 65 60° 66 7.5 67 14.4 m 68 ⑤
 69 $2\sqrt{13}$ cm 70 $(8\sqrt{6}+24\sqrt{2})$ m 71 $4(\sqrt{3}-1)$
 72 $10\sqrt{3}$ m 73 ② 74 $\frac{175\sqrt{3}}{4}$ 75 135°
 76 $\frac{100\sqrt{3}}{3}$ cm² 77 $8+6\sqrt{2}$ 78 ④
 79 $4\sqrt{3}$ cm 80 $12\sqrt{3}$ cm² 81 $5\sqrt{7}$ m
 82 $(15\pi-9)$ cm² 83 $\frac{9\sqrt{3}}{10}$ 84 $\frac{50\sqrt{3}}{3}$ cm²
 85 $\frac{64\sqrt{3}}{3}$ 86 $2\sqrt{3}$ 87 $\frac{50(\sqrt{3}-1)}{3}$ m
 88 16% 감소한다. 89 6 cm
 90 $(30+\frac{5\sqrt{39}}{2})$ cm²

01 삼각형의 변의 길이

유형 모아 보기 & 완성하기

30~34쪽

01 답 ③, ⑤

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

$$\overline{AB} = \frac{6}{\sin 43^\circ}, \overline{BC} = 6 \tan 47^\circ$$

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

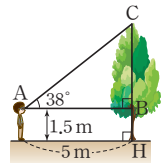
02 답 5.4 m

오른쪽 그림의 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = 5$ m이므로

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

따라서 나무의 높이는

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



03 답 $\sqrt{19}$ cm

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

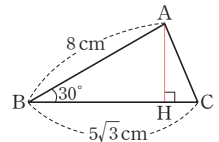
$\triangle ABH$ 에서

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

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

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

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

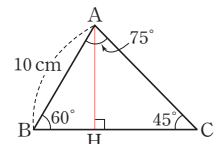
내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

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

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

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



05 답 ③, ④

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

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

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

32° 의 삼각비를 이용하여 나타내면

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

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

06 답 14.01

$$\overline{BC} = 10 \cos 37^\circ = 10 \times 0.799 = 7.99$$

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

$$\therefore \overline{BC} + \overline{AC} = 7.99 + 6.02 = 14.01$$

07 답 ⑤

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

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

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

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 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

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

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

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

채점 기준

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

11 답 ③

$\triangle ABC$ 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 $12\sqrt{3} \text{ m}$

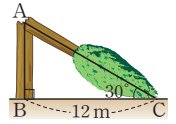
오른쪽 그림의 $\triangle ABC$ 에서

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

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

따라서 부러지기 전의 나무의 높이는

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



15 답 ④

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

$\triangle AHD$ 에서

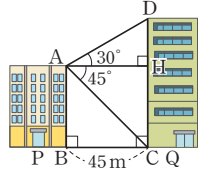
$$\overline{DH} = 45 \tan 30^\circ = 45 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 15\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$\triangle ACH$ 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 $200(\sqrt{3}-1) \text{ m}$

$$\triangle CBH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{200}{\tan 45^\circ} = \frac{200}{1} = 200 \text{ (m)}$$

$$\triangle CAH \text{에서 } \overline{AH} = \frac{200}{\tan 30^\circ} = 200 \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 200\sqrt{3} \text{ (m)}$$

따라서 두 지점 A, B 사이의 거리는

$$\overline{AB} = \overline{AH} - \overline{BH} = 200\sqrt{3} - 200 = 200(\sqrt{3}-1) \text{ (m)}$$

17 답 $6\sqrt{3} \text{ m}$

$$\triangle QCB \text{에서 } \overline{BC} = \frac{3\sqrt{3}}{\tan 30^\circ} = 3\sqrt{3} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 9 \text{ (m)} \quad \dots \text{ (i)}$$

$$\therefore \overline{AC} = \overline{AB} - \overline{BC} = 15 - 9 = 6 \text{ (m)} \quad \dots \text{ (ii)}$$

$$\triangle PAC \text{에서 } \overline{PA} = 6 \tan 60^\circ = 6 \times \sqrt{3} = 6\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\text{따라서 (가) 나무의 높이는 } 6\sqrt{3} \text{ m이다.} \quad \dots \text{ (iii)}$$

채점 기준

(i) BC의 길이 구하기	40%
(ii) AC의 길이 구하기	20%
(iii) (가) 나무의 높이 구하기	40%

18 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

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

19 답 $25(2-\sqrt{3}) \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 점 B에서 $\overline{OA}$ 에 내린

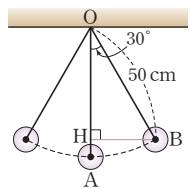
수선의 발을 H라 하면

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

$$\therefore \overline{AH} = \overline{OA} - \overline{OH}$$

$$= 50 - 25\sqrt{3} = 25(2-\sqrt{3}) \text{ (cm)}$$

따라서 B 지점은 A 지점보다 $25(2-\sqrt{3}) \text{ cm}$ 위에 있다.



20 답 $3\sqrt{5}$

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

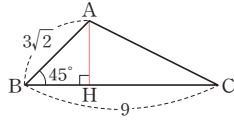
$\triangle ABH$ 에서

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

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 9 - 3 = 6$$

$$\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{3^2 + 6^2} = 3\sqrt{5}$$



21 답 $2\sqrt{31}$ m

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

$\triangle BCH$ 에서

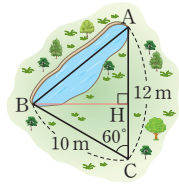
$$\overline{BH} = 10 \sin 60^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ (m)}$$

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

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

따라서 $\triangle ABH$ 에서

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



22 답 ③

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

$\triangle ABH$ 에서

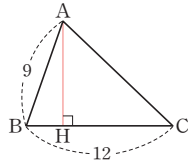
$$\overline{BH} = 9 \cos B = 9 \times \frac{1}{3} = 3 \text{ 이므로}$$

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

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

따라서 $\triangle AHC$ 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

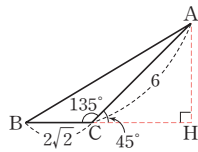
$$\overline{AH} = 6 \sin 45^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$$

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

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

따라서 $\triangle ABH$ 에서

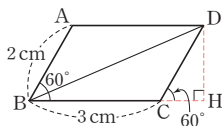
$$\overline{AB} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (3\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{17}$$



24 답 ④

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 $3(1 + \sqrt{3})$ cm

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

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

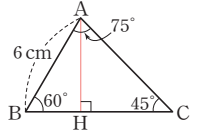
$\triangle ABH$ 에서

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

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

$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{3\sqrt{3}}{\tan 45^\circ} = \frac{3\sqrt{3}}{1} = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

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



26 답 $10\sqrt{6}$ m

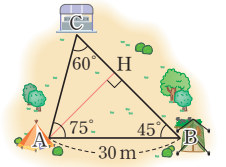
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

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

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

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



27 답 $4\sqrt{2}$ cm

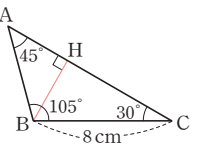
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle BCH$ 에서

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

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

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



채점 기준

(i) BH의 길이 구하기	40 %
(ii) AB의 길이 구하기	60 %

28 답 ②

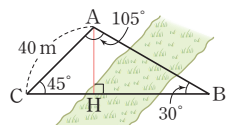
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ACH$ 에서

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

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

$$\triangle AHB \text{에서 } \overline{AB} = \frac{20\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 20\sqrt{2} \times \frac{2}{1} = 40\sqrt{2} \text{ (m)}$$



유형 모아 보기 & 완성하기

35~41쪽

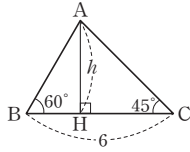
29 답 $3(3-\sqrt{3})$ $\overline{AH}=h$ 라 하면

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

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

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

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

30 답 $5\sqrt{3}$ $\overline{AH}=h$ 라 하면

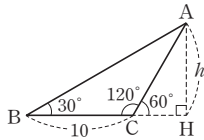
$$\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

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

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

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

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



다른 풀이

$$\angle BAC = 180^\circ - (30^\circ + 120^\circ) = 30^\circ$$

즉, $\angle ABC = \angle BAC$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이다.

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

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

31 답 5cm^2

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \times \frac{1}{2} = 5(\text{cm}^2)$$

32 답 $16\sqrt{3}\text{cm}^2$

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

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

33 답 7cm^2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

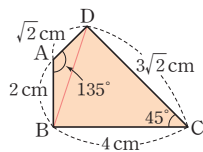
$$\square ABCD = \triangle ABD + \triangle BCD$$

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

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

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

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

34 답 $27\sqrt{2}\text{cm}^2$

$$\square ABCD = 6 \times 9 \times \sin 45^\circ = 6 \times 9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 27\sqrt{2}(\text{cm}^2)$$

35 답 $30\sqrt{3}\text{cm}^2$

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 15 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 15 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

36 답 $16(3-\sqrt{3})$ 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{AH}=h$ 라 하면

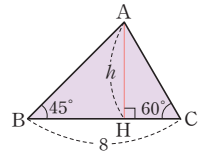
$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h$$

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

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

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

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

37 답 $75(\sqrt{3}-1)\text{m}$ 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{AH}=h$ 라 하면 $\triangle ABH$ 에서

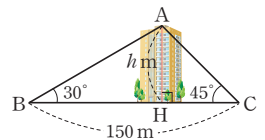
$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h(\text{m})$$

 $\triangle AHC$ 에서

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

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

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

따라서 건물의 높이는 $75(\sqrt{3}-1)\text{m}$ 이다.

38 답 ④

 $\overline{AH}=h$ 라 하면 $\triangle ABH$ 에서

$$\angle BAH = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ \text{이므로}$$

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

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

$$\overline{CH} = h \tan 25^\circ$$

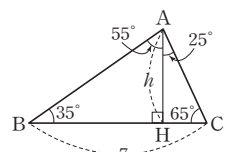
$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{이므로 } 7 = h \tan 55^\circ + h \tan 25^\circ$$

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

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

참고 $\overline{AH}$ 의 길이를 35° , 65° 의 삼각비를 이용하여 나타내면

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



39 답 $9(\sqrt{3}-1)\text{cm}^2$

$$\triangle DBC \text{에서 } \overline{BC} = \frac{3\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} = 3\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 6(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 점 E에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고

$\overline{EH} = h \text{ cm}$ 라 하면

$\triangle EBH$ 에서

$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h(\text{cm})$$

$\triangle ABC$ 에서

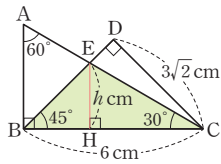
$$\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle EHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h(\text{cm})$$

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

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

$$\begin{aligned} \therefore \triangle EBC &= \frac{1}{2} \times 6 \times 3(\sqrt{3} - 1) \\ &= 9(\sqrt{3} - 1)(\text{cm}^2) \end{aligned}$$



40 답 $36(3 + \sqrt{3})$

$\overline{AH} = h$ 라 하면

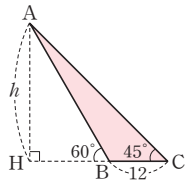
$$\triangle AHB \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 60^\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

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

$$\overline{BC} = \overline{CH} - \overline{BH} \text{이므로 } 12 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

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

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



다른 풀이

$\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\triangle AHC \text{에서 } \angle HAC = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{AH} = h$$

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

$\triangle AHB$ 에서

$$h = (h - 12)\tan 60^\circ \text{이므로 } h = \sqrt{3}(h - 12)$$

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

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

41 답 $100(\sqrt{3} + 1)\text{m}$

$\overline{AH} = h \text{ m}$ 라 하면

$\triangle ABH$ 에서

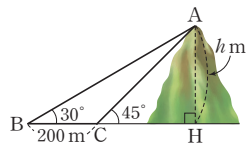
$$\overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h(\text{m})$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h(\text{m})$$

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

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

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



다른 풀이

$\overline{AH} = h \text{ m}$ 라 하면

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{AH} = h \text{ m}$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 200 + h(\text{m})$$

$$\triangle ABH \text{에서 } h = (200 + h)\tan 30^\circ \text{이므로}$$

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

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

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

42 답 $\frac{1000}{13}$

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 180^\circ - (90^\circ + 28^\circ) = 62^\circ$$

$$\therefore \overline{BH} = h \tan 62^\circ = 1.9h(\text{m})$$

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 58^\circ) = 32^\circ$$

$$\therefore \overline{CH} = h \tan 32^\circ = 0.6h(\text{m})$$

$$\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH} \text{이므로 } 100 = 1.9h - 0.6h$$

$$1.3h = 100 \quad \therefore h = \frac{1000}{13}$$

43 답 $15\sqrt{3}\text{cm}^2$

$$\begin{aligned} \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 5 \times 12 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

44 답 ⑤

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

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

45 답 45°

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

$$\sin A = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \dots (i)$$

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

채점 기준

(i) $\sin A$ 의 값 구하기	50 %
(ii) $\angle A$ 의 크기 구하기	50 %

46 답 ①

$$\begin{aligned} \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

점 G는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이므로

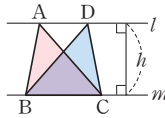
$$\triangle GBC = \frac{1}{3} \triangle ABC = \frac{1}{3} \times 6\sqrt{3} = 2\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

47 답 $48\sqrt{3}\text{cm}^2$

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

$$\begin{aligned}\therefore \square ABCD &= \triangle ABC + \triangle ACD \\ &= \triangle ABC + \triangle ACE \\ &= \triangle ABE \\ &= \frac{1}{2} \times 12 \times (9+7) \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 12 \times 16 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 48\sqrt{3}(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

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 $\frac{40\sqrt{3}}{9}\text{cm}$

$$\begin{aligned}\angle BAD &= \angle CAD = \frac{1}{2} \times \angle BAD \\ &= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ\end{aligned}$$

$\overline{AD} = x\text{cm}$ 라 하면

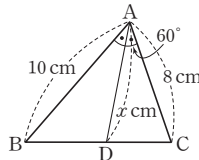
$\triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ADC$ 이므로

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

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

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

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



49 답 $4(\sqrt{3}-1)\text{cm}^2$

$\triangle PBC$ 가 정삼각형이므로

$\overline{PC} = \overline{BC} = 4\text{cm}$

$\angle PCB = 60^\circ$ 이므로

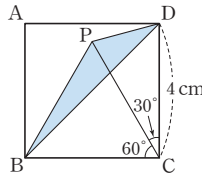
$\angle PCD = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

$\therefore \triangle PBD = \triangle PBC + \triangle PCD - \triangle DBC$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 30^\circ - \frac{1}{2} \times 4 \times 4$$

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

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



50 답 $3\sqrt{3}\text{cm}^2$

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

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

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

51 답 ③

$$\frac{1}{2} \times 12 \times \overline{AC} \times \sin (180^\circ - 150^\circ) = 30$$

$$3\overline{AC} = 30 \quad \therefore \overline{AC} = 10$$

52 답 $16\sqrt{3}\text{cm}^2$

점 O가 $\triangle ABC$ 의 외심이므로

$\angle BOC = 2\angle A = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

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

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

53 답 ②

$\overline{AD} = \overline{BC} = 4\text{cm}$ 이므로

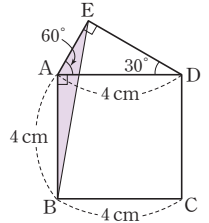
$\triangle ADE$ 에서

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

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

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

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



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

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$\triangle AOP$ 는 $\overline{OA} = \overline{OP}$ 인 이등변삼각형이므로

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

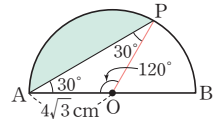
즉, $\angle AOP = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ$ 이므로

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

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

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

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = (\text{부채꼴 AOP의 넓이}) - \triangle AOP \\ = 16\pi - 12\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$



55 답 $7\sqrt{3}\text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

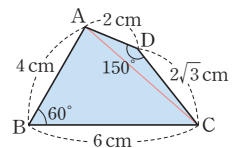
$\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$

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

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

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

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



56 답 ①

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = 10 \tan 60^\circ = 10 \times \sqrt{3} = 10\sqrt{3}(\text{cm})$

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

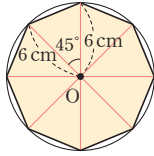
$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 10\sqrt{3} \times 14 \times \sin 30^\circ$$

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

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

57 **답** $72\sqrt{2}\text{cm}^2$

정팔각형은 오른쪽 그림과 같이 서로 합동인 8개의 이등변삼각형으로 나누어지고 이등변삼각형의 꼭지각의 크기는 $\frac{360^\circ}{8}=45^\circ$ 이므로



$$\begin{aligned} (\text{정팔각형의 넓이}) &= 8 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 45^\circ \right) \\ &= 8 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 72\sqrt{2} (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

58 **답** $\frac{3}{5}$

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

$\square ABCD = \triangle ABM + \triangle AMN + \triangle NMC + \triangle AND$ 이므로

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

$$4 = 1 + \frac{5}{2} \sin x + \frac{1}{2} + 1$$

$$\text{따라서 } \frac{5}{2} + \frac{5}{2} \sin x = 4 \text{이므로 } \frac{5}{2} \sin x = \frac{3}{2} \quad \therefore \sin x = \frac{3}{5}$$

59 **답** $32\sqrt{2}\text{cm}^2$

$\square ABCD$ 는 $\overline{AB} = \overline{AD} = 8\text{cm}$ 인 평행사변형이므로

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

60 **답** 45°

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

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

채점 기준

(i) $\sin B$ 의 값 구하기	50 %
(ii) $\angle B$ 의 크기 구하기	50 %

61 **답** ③

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

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

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

62 **답** $432\sqrt{3}\text{cm}^2$

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

따라서 구하는 도형의 넓이는

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

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

63 **답** $55\sqrt{3}$

평행사변형의 두 대각선은 서로 다른 것을 이등분하므로

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

$$\begin{aligned} \therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times 10 \times 22 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 22 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 55\sqrt{3} \end{aligned}$$

다른 풀이

$\angle BOC = \angle AOD = 120^\circ$ (맞꼭지각)이므로

$$\begin{aligned} \square ABCD &= 4\triangle BCO = 4 \times \left\{ \frac{1}{2} \times 11 \times 5 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \right\} \\ &= 4 \times \left(\frac{1}{2} \times 11 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 55\sqrt{3} \end{aligned}$$

64 **답** ⑤

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

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

65 **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 $0^\circ < x < 90^\circ$ 이므로 $x = 60^\circ$

Pick 점검하기

42~44쪽

66 **답** 7.5

$$\overline{AB} = \frac{6}{\sin 50^\circ} = \frac{6}{0.8} = 7.5$$

67 **답** 14.4 m

오른쪽 그림에서 $\overline{AH} = 8\text{m}$ 이므로

$\triangle AHB$ 에서

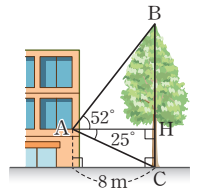
$$\overline{BH} = 8 \tan 52^\circ = 8 \times 1.3 = 10.4 (\text{m})$$

$\triangle ACH$ 에서

$$\overline{CH} = 8 \tan 25^\circ = 8 \times 0.5 = 4 (\text{m})$$

따라서 나무의 높이는

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 10.4 + 4 = 14.4 (\text{m})$$



68 **답** ⑤

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AC} = 50\sqrt{3} \tan 45^\circ = 50\sqrt{3} \times 1 = 50\sqrt{3} (\text{m})$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{CD} = 50\sqrt{3} \tan 30^\circ = 50\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 50 (\text{m})$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{AC} - \overline{CD} = 50\sqrt{3} - 50 = 50(\sqrt{3} - 1) (\text{m})$$

69 답 $2\sqrt{13}$ cm

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

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

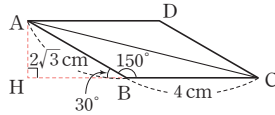
$\triangle AHB$ 에서

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

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

$$\therefore \overline{HC} = \overline{HB} + \overline{BC} = 3 + 4 = 7 \text{ (cm)}$$

$$\text{따라서 } \triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{7^2 + (\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{13} \text{ (cm)}$$



70 답 $(8\sqrt{6} + 24\sqrt{2})$ m

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

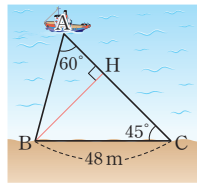
$\triangle BCH$ 에서

$$\overline{BH} = 48 \sin 45^\circ = 48 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$

$$\overline{CH} = 48 \cos 45^\circ = 48 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{AH} = \frac{24\sqrt{2}}{\tan 60^\circ} = \frac{24\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{6} \text{ (m)}$$

$$\therefore \overline{AC} = \overline{AH} + \overline{CH} = 8\sqrt{6} + 24\sqrt{2} \text{ (m)}$$



71 답 $4(\sqrt{3}-1)$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BC} = \frac{2}{\sin 30^\circ} = 2 \times \frac{2}{1} = 4$$

오른쪽 그림과 같이 점 E에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{EH} = h$ 라 하면

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ \text{ 이므로}$$

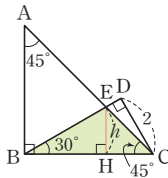
$$\triangle EBH \text{에서 } \overline{BH} = \frac{h}{\tan 30^\circ} = h \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}h$$

$$\triangle EHC \text{에서 } \overline{CH} = \frac{h}{\tan 45^\circ} = \frac{h}{1} = h$$

$$\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} \text{ 이므로 } 4 = \sqrt{3}h + h$$

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

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



72 답 $10\sqrt{3}$ m

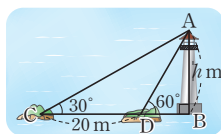
$\overline{AB} = h$ m라 하면

$\triangle ACB$ 에서

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

$\triangle ADB$ 에서

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



$$\overline{CD} = \overline{BC} - \overline{BD} \text{ 이므로 } 20 = \sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3}h = 20 \quad \therefore h = 10\sqrt{3}$$

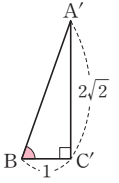
따라서 등대의 높이는 $10\sqrt{3}$ m이다.

73 답 ②

$\tan B = 2\sqrt{2}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 $A'BC'$ 을 생각할 수 있다.

$$\overline{A'B} = \sqrt{1^2 + (2\sqrt{2})^2} = 3 \text{ 이므로 } \sin B = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\begin{aligned} \therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin B \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = 24\sqrt{2} \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$



74 답 $\frac{175\sqrt{3}}{4}$

$\triangle ADF \equiv \triangle BED \equiv \triangle CFE$ (SAS 합동) 이므로

그 넓이는 서로 같다.

$$\begin{aligned} \therefore \triangle DEF &= \triangle ABC - 3\triangle ADF \\ &= \frac{1}{2} \times 20 \times 20 \times \sin 60^\circ - 3 \times \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 15 \times \sin 60^\circ \right) \\ &= \frac{1}{2} \times 20 \times 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 3 \times \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 15 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \\ &= 100\sqrt{3} - \frac{225\sqrt{3}}{4} = \frac{175\sqrt{3}}{4} \end{aligned}$$

75 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 $\angle B = 135^\circ$

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

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

$\overline{AH} = 10$ cm이고

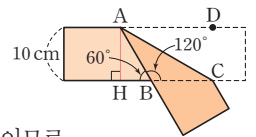
$\triangle AHB$ 에서 $\angle ABH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$ 이므로

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

$\angle BAC = \angle CAD$ (접은 각), $\angle CAD = \angle BCA$ (엇각)에서 $\angle BAC = \angle BCA$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이다.

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

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



다른 풀이

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times 10 = \frac{1}{2} \times \frac{20\sqrt{3}}{3} \times 10 = \frac{100\sqrt{3}}{3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

77 답 $8+6\sqrt{2}$

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

$\angle ABD = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ + \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 6 \times \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 6 \times \frac{1}{2} = 8 + 6\sqrt{2}$$

78 답 ④

$\square ABCD$ 의 한 변의 길이를 $2a$ 라 하면

$\overline{AE} = \overline{ED} = \overline{DF} = \overline{CF} = a$ 이므로

$$\overline{BE} = \overline{BF} = \sqrt{(2a)^2 + a^2} = \sqrt{5}a$$

이때 $\square ABCD = \triangle ABE + \triangle BFE + \triangle BCF + \triangle EFD$ 이므로

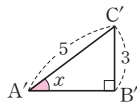
$$2a \times 2a = \frac{1}{2} \times 2a \times a + \frac{1}{2} \times \sqrt{5}a \times \sqrt{5}a \sin x + \frac{1}{2} \times 2a \times a + \frac{1}{2} \times a \times a$$

$$\text{에서 } \frac{5}{2}a^2 + \frac{5}{2}a^2 \sin x = 4a^2$$

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

즉, 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 $A'B'C'$ 을 생각할 수 있다.

$$\text{따라서 } \overline{A'B'} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 \text{이므로 } \cos x = \frac{4}{5}$$



79 답 $4\sqrt{3}\text{cm}$

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

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

80 답 $12\sqrt{3}\text{cm}^2$

$$\triangle AMC = \frac{1}{2} \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2} \square ABCD \right)$$

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

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

81 답 $5\sqrt{7}\text{m}$

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

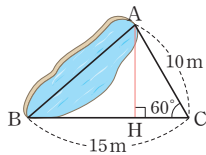
$\triangle AHC$ 에서

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

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

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

$$\text{따라서 } \triangle ABH \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{10^2 + (5\sqrt{3})^2} = 5\sqrt{7}(\text{m}) \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) AH, CH의 길이 구하기	50%
(ii) BH의 길이 구하기	20%
(iii) AB의 길이 구하기	30%

82 답 $(15\pi - 9)\text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

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

$$\angle OPA = \angle OAP = 15^\circ,$$

$$\angle AOP = 180^\circ - 2 \times 15^\circ = 150^\circ \quad \dots (i)$$

따라서

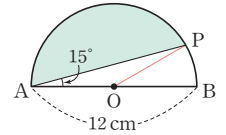
$$(\text{부채꼴 AOP의 넓이}) = \pi \times 6^2 \times \frac{150}{360} = 15\pi(\text{cm}^2) \quad \dots (ii)$$

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

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

이므로 (색칠한 부분의 넓이) = (부채꼴 AOP의 넓이) - $\triangle AOP$

$$= 15\pi - 9(\text{cm}^2) \quad \dots (iv)$$



채점 기준

(i) $\angle AOP$ 의 크기 구하기	30%
(ii) 부채꼴 AOP의 넓이 구하기	30%
(iii) $\triangle AOP$ 의 넓이 구하기	30%
(iv) 색칠한 부분의 넓이 구하기	10%

83 답 $\frac{9\sqrt{3}}{10}$

$\overline{AD} = x$ 라 하면

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

$$\dots (i)$$

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

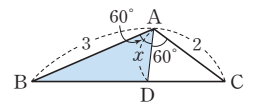
$$= \frac{1}{2} \times 3 \times x \times \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \times x \times 2 \times \sin 60^\circ$$

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

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4}x + \frac{\sqrt{3}}{2}x, \quad \frac{5\sqrt{3}}{4}x = \frac{3\sqrt{3}}{2} \quad \therefore x = \frac{6}{5} \quad \dots (ii)$$

$$\therefore \triangle ABD = \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{6}{5} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 3 \times \frac{6}{5} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{9\sqrt{3}}{10} \quad \dots (iii)$$



채점 기준

(i) $\triangle ABC = \triangle ABD + \triangle ADC$ 임을 알기	30%
(ii) $\overline{AD}$ 의 길이 구하기	40%
(iii) $\triangle ABD$ 의 넓이 구하기	30%

다른 풀이

$\overline{AD}$ 는 $\angle BAC$ 의 이등분선이므로

$$\triangle ABD : \triangle ACD = \overline{BD} : \overline{CD} = \overline{AB} : \overline{AC} = 3 : 2 \quad \dots (i)$$

$$\therefore \triangle ABD = \triangle ABC \times \frac{3}{3+2}$$

$$= \left\{ \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \right\} \times \frac{3}{5}$$

$$= \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \times \frac{3}{5} = \frac{9\sqrt{3}}{10} \quad \dots (ii)$$

채점 기준

(i) $\triangle ABD : \triangle ACD$ 의 비 구하기	40%
(ii) $\triangle ABD$ 의 넓이 구하기	60%

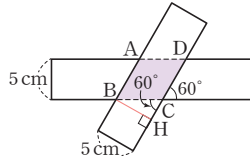
84 답 $\frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 겹쳐진 부분을
□ABCD라 하고 점 B에서 $\overline{CD}$ 의 연장
선에 내린 수선의 발을 H라 하면
△BHC에서 $\overline{BH}=5 \text{ cm}$ 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 □ABCD는 평행사변형이므로

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



85 답 $\frac{64\sqrt{3}}{3}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

△ABE와 △C'BE에서

$$\angle A = \angle C' = 90^\circ,$$

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

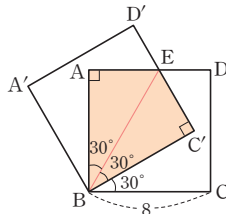
△ABE ≅ △C'BE (RHS 합동)

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

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

$$\therefore \square ABC'E = 2\triangle ABE$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 8 \times \frac{8\sqrt{3}}{3} \right) = \frac{64\sqrt{3}}{3}$$



86 답 $2\sqrt{3}$

△ABC에서

$$\angle BAC = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ \text{이므로}$$

△ABC는 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 인 직각이등변삼각형이다.

즉, $\overline{AC} = \overline{BC} = x$ 라 하면

△AEC에서

$$\overline{EC} = \frac{\overline{AC}}{\tan 75^\circ} = \frac{x}{2 + \sqrt{3}} = (2 - \sqrt{3})x$$

$$\overline{BE} = \overline{BC} - \overline{EC} \text{이므로}$$

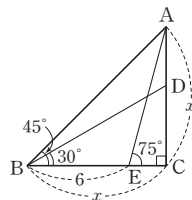
$$6 = x - (2 - \sqrt{3})x, (\sqrt{3} - 1)x = 6 \quad \therefore x = 3(\sqrt{3} + 1)$$

△BCD에서

$$\overline{CD} = \overline{BC} \tan 30^\circ = 3(\sqrt{3} + 1) \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 3 + \sqrt{3}$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{AC} - \overline{CD}$$

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



87 답 $\frac{50(\sqrt{3}-1)}{3} \text{ m}$

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

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

$\angle BPQ = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\triangle PBQ \text{에서 } \overline{BQ} = 50 \tan 45^\circ = 50 \times 1 = 50 (\text{m})$$

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

이때 자동차가 지점 A에서 지점 B까지 가는 데 3초가 걸렸으므로

자동차의 속력은 초속 $\frac{50(\sqrt{3}-1)}{3} \text{ m}$ 이다.

88 답 16% 감소한다.

$\overline{AB} = a, \overline{BC} = b$ 라 하면

$$\overline{A'B'} = 0.7a, \overline{BC'} = 1.2b \text{이므로}$$

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times a \times b \times \sin B = \frac{1}{2} ab \sin B$$

$$\triangle A'BC' = \frac{1}{2} \times 0.7a \times 1.2b \times \sin B = 0.84 \times \frac{1}{2} ab \sin B$$

따라서 16% 감소한다.

89 답 6 cm

[그림 3]에서 $\angle BEC = \angle BEF = \angle DEF$ (접은 각)이므로

$$\angle BEF = \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$$

직각삼각형 BEC'에서 $\angle C'BE = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$ 이고,

$\angle C'BE = \angle CBE$ (접은 각)이므로

$$\angle FBC' = 90^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$$

$$\therefore \angle FBE = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$

즉, △BEF는 정삼각형이다.

$\overline{BC} = x$ 라 하면

$$\triangle BCE \text{에서 } \overline{BE} = \frac{\overline{BC}}{\cos 30^\circ} = x \times \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}x \text{이므로}$$

$$\overline{FE} = \overline{BE} = \frac{2\sqrt{3}}{3}x$$

이때 $\triangle BEF = 12\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 이므로

$$\frac{1}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3}x \times \frac{2\sqrt{3}}{3}x \times \sin 60^\circ = 12\sqrt{3} \text{에서}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{2\sqrt{3}}{3}x \times \frac{2\sqrt{3}}{3}x \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}x^2 = 12\sqrt{3}$$

$$x^2 = 36 \quad \therefore x = 6 (\because x > 0)$$

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

90 답 $\left(30 + \frac{5\sqrt{39}}{2}\right) \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

△ABH에서

$$\overline{AH} = 10 \sin 45^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} (\text{cm})$$

$$\overline{BH} = 10 \cos 45^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 6\sqrt{2} - 5\sqrt{2} = \sqrt{2} (\text{cm})$$

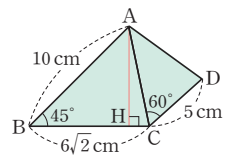
$$\triangle AHC \text{에서 } \overline{AC} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{13} (\text{cm})$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 6\sqrt{2} \times \sin 45^\circ + \frac{1}{2} \times 2\sqrt{13} \times 5 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} \times 2\sqrt{13} \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 30 + \frac{5\sqrt{39}}{2} (\text{cm}^2)$$



3

원과 직선

- | | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------------------------|
| 01 $2\sqrt{5}$ | 02 5 | 03 11 | 04 $10\sqrt{3}$ cm |
| 05 $4\sqrt{3}$ | 06 $4\sqrt{14}$ | 07 68° | 08 13 |
| 09 (가) $\angle OMB$ (나) $\overline{OB}$ (다) $\overline{OM}$ (라) RHS (마) $\overline{BM}$ | | | |
| 10 3 cm | 11 $4\sqrt{21}$ | 12 ③ | 13 ② |
| 14 ② | 15 $\frac{25}{2}$ | 16 10 cm | 17 12 cm |
| 18 ① | 19 2 cm | 20 48 cm^2 | 21 $100\pi \text{ cm}^2$ |
| 22 ① | 23 ④ | 24 6 cm | 25 $\frac{16}{3}\pi \text{ cm}$ |
| 26 $4\sqrt{21}$ cm | 27 4 cm | 28 ④ | 29 $25\pi \text{ cm}^2$ |
| 30 16 | 31 ④ | 32 ② | 33 $48\pi \text{ cm}^2$ |
| 34 $20\sqrt{21}$ cm | 35 50° | 36 $9\sqrt{3}$ | 37 ① |
| 38 $13\pi \text{ cm}^2$ | 39 $x=15, y=17$ | 40 2 cm | |
| 41 12 cm | 42 ③ | 43 $6\sqrt{3}\pi \text{ cm}$ | 44 ⑤ |
| 45 $6\sqrt{3}$ cm | 46 $(8\pi + 12\sqrt{3}) \text{ m}$ | 47 $8\sqrt{2}$ cm | |
| 48 ④ | 49 3 | 50 ③ | 51 44° |
| 52 76° | 53 $25\pi \text{ cm}^2$ | 54 ③ | 55 ③ |
| 56 9 | 57 10 | 58 ③ | 59 $24\sqrt{3}$ cm |
| 60 $\sqrt{35}$ cm | 61 ② | 62 40 cm^2 | 63 ③ |
| 64 ⑤ | 65 5 cm | 66 2 cm | 67 6 cm |
| 68 10 cm | 69 8 cm | 70 8 cm | 71 4 |
| 72 2 cm | 73 6 cm | 74 2 cm | 75 $9\pi \text{ cm}^2$ |
| 76 $(6-2\sqrt{3}) \text{ cm}$ | 77 10 cm | 78 10 cm | |
| 79 $\frac{35}{2} \text{ cm}$ | 80 72 cm^2 | 81 30 cm | 82 20 cm |
| 83 1 cm | 84 $48\pi \text{ cm}^2$ | 85 ② | 86 $30\pi \text{ cm}$ |
| 87 $12\sqrt{3}\pi$ | 88 $8\sqrt{2}$ cm | 89 ① | 90 ④ |
| 91 $16\pi \text{ cm}^2$ | 92 8 | 93 8 cm | |
| 94 $(16+2\sqrt{15}) \text{ cm}$ | 95 ④ | | |
| 96 $(6-\pi) \text{ cm}^2$ | 97 ④ | 98 $\frac{8}{3} \text{ cm}$ | |
| 99 26° | 100 $26\sqrt{10} \text{ cm}^2$ | 101 11 cm | |
| 102 65π | 103 $(36\pi - 27\sqrt{3}) \text{ cm}^2$ | 104 ⑤ | |
| 105 24 | 106 30 cm | 107 $10\sqrt{6} \text{ cm}^2$ | 108 24 cm^2 |
| 109 $(\sqrt{5}-1) \text{ cm}$ | 110 ③ | 111 ③ | |
| 112 ② | | | |

01 원과 현

유형 모아 보기 & 완성하기

48~54쪽

01 답 $2\sqrt{5}$

$\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times \sqrt{5} = 2\sqrt{5}$

02 답 5

$\overline{BM} = \overline{AM} = 4$, $\overline{OC} = \overline{OB} = x$ 이므로 $\overline{OM} = x - 2$
 따라서 $\triangle OMB$ 에서 $4^2 + (x-2)^2 = x^2$
 $4x = 20 \quad \therefore x = 5$

03 답 11

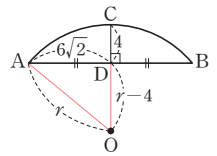
오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면
 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

원 O의 반지름의 길이를 r라 하면
 $\overline{OA} = r$, $\overline{OD} = r - 4$

$\triangle AOD$ 에서 $(6\sqrt{2})^2 + (r-4)^2 = r^2$

$8r = 88 \quad \therefore r = 11$

따라서 원의 반지름의 길이는 11이다.



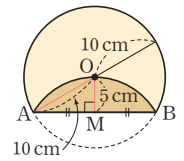
04 답 $10\sqrt{3}$ cm

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

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

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

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

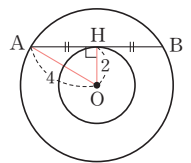


05 답 $4\sqrt{3}$

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린
 수선의 발을 H라 하면

$\triangle OAH$ 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 $4\sqrt{14}$

$\triangle AOM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{9^2 - 5^2} = 2\sqrt{14}$

$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{14} = 4\sqrt{14}$

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 4\sqrt{14}$

07 답 68°

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

따라서 $\triangle ABC$ 는 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) $\overline{BM}$

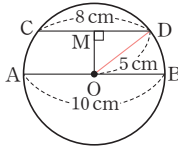
10 답 3 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면

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

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

따라서 $\triangle ODM$ 에서 $\overline{OM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3(\text{cm})$



11 답 $4\sqrt{21}$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 20 = 10$$

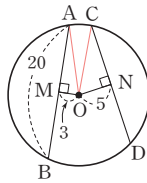
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\triangle OAM \text{에서 } \overline{OA} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{109}$$

$$\triangle ONC \text{에서 } \overline{OC} = \overline{OA} = \sqrt{109} \text{이므로}$$

$$\overline{CN} = \sqrt{(\sqrt{109})^2 - 5^2} = 2\sqrt{21}$$

$$\therefore \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 2\sqrt{21} = 4\sqrt{21}$$



12 답 ③

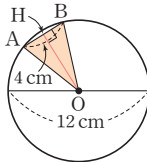
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

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

$$\overline{OA} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$$

$$\triangle AOH \text{에서 } \overline{OH} = \sqrt{6^2 - 2^2} = 4\sqrt{2}(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle AOB = \frac{1}{2} \times 4 \times 4\sqrt{2} = 8\sqrt{2}(\text{cm}^2)$$



13 답 ②

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

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

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

$$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times 8 = 16\pi(\text{cm})$$

14 답 ②

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$$

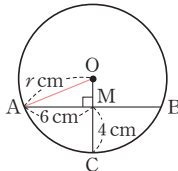
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{ cm}, \overline{OM} = (r - 4) \text{ cm}$$

$$\triangle OAM \text{에서 } 6^2 + (r - 4)^2 = r^2$$

$$8r = 52 \quad \therefore r = \frac{13}{2}$$

$$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times \frac{13}{2} = 13\pi(\text{cm})$$



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 10 cm

오른쪽 그림과 같이 이등변삼각형 ABC의 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면 $\overline{AM}$ 은 $\overline{BC}$ 의 수직이등분선이므로 $\overline{AM}$ 의 연장선은 원 O의 중심을 지난다.

$$\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{BC} = \frac{1}{2} \times 16 = 8(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\triangle ABM \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{(4\sqrt{5})^2 - 8^2} = 4(\text{cm})$$

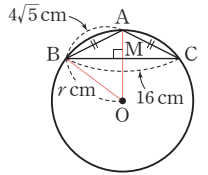
$\overline{OB}$ 를 긋고, 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OB} = r \text{ cm}, \overline{OM} = (r - 4) \text{ cm}$$

$$\triangle BOM \text{에서 } 8^2 + (r - 4)^2 = r^2$$

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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 10 cm이다.



17 답 12 cm

$$\overline{OD} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 20 = 10(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{OM} = \overline{OD} - \overline{DM} = 10 - 2 = 8(\text{cm}) \quad \dots (i)$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

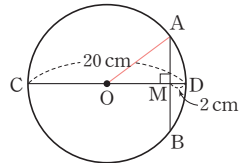
$$\overline{OA} = \overline{OD} = 10 \text{ cm이므로}$$

$$\triangle AOM \text{에서}$$

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

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 %

18 답 ①

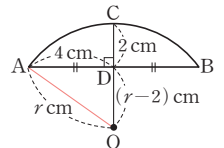
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고, 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OD} = (r - 2) \text{ cm}$$

$$\triangle AOD \text{에서 } 4^2 + (r - 2)^2 = r^2$$

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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



19 답 2 cm

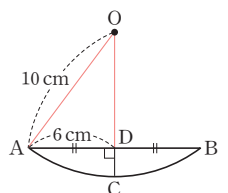
오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

$$\overline{AD} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\triangle OAD \text{에서 } \overline{OD} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8(\text{cm})$$

이때 $\overline{OC} = \overline{OA} = 10 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{OC} - \overline{OD} = 10 - 8 = 2(\text{cm})$$



20 답 48cm²

오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면
 $\overline{CD}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

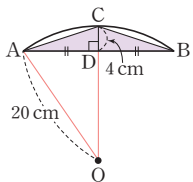
$$\overline{OC} = \overline{OA} = 20 \text{ cm}$$

$$\overline{OD} = \overline{OC} - \overline{CD} = 20 - 4 = 16 \text{ (cm)}$$

$$\triangle AOD \text{에서 } \overline{AD} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12 \text{ (cm)}$$

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

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 24 \times 4 = 48 \text{ (cm}^2\text{)}$$



21 답 100πcm²

$$\overline{BH} = \frac{1}{2} \overline{BC}$$

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

... (i)

오른쪽 그림과 같이 원 모양의 접시의 중심을
 O라 하면 $\overline{AH}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

$\overline{OB}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 r cm라
 하면

$$\overline{OB} = r \text{ cm}, \overline{OH} = (r - 4) \text{ cm}$$

$$\triangle BOH \text{에서 } 8^2 + (r - 4)^2 = r^2$$

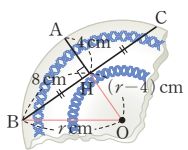
$$8r = 80 \quad \therefore r = 10$$

따라서 원래 접시의 반지름의 길이가 10 cm이므로

... (ii)

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

... (iii)



채점 기준

(i) $\overline{BH}$ 의 길이 구하기	20%
(ii) 원래 접시의 반지름의 길이 구하기	60%
(iii) 원래 접시의 넓이 구하기	20%

22 답 ①

오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하
 면 $\overline{PH}$ 는 $\overline{AB}$ 를 수직이등분하므로 원의
 중심 O를 지난다.

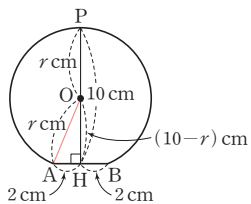
이때 원 O의 반지름의 길이를 r cm라
 하면

$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OH} = (10 - r) \text{ cm}$$

$$\triangle OAH \text{에서 } 2^2 + (10 - r)^2 = r^2$$

$$20r = 104 \quad \therefore r = \frac{26}{5}$$

따라서 원의 반지름의 길이는 $\frac{26}{5}$ cm이다.



23 답 ④

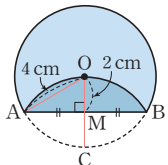
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린
 수선의 발을 M이라 하고, $\overline{OM}$ 의 연장선과 원 O
 의 교점을 C라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = 4 \text{ cm}$$

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

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

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



24 답 6 cm

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에
 내린 수선의 발을 M이라 하고, $\overline{OM}$ 의 연장선
 과 원 O의 교점을 C, 원 O의 반지름의 길이를
 r cm라 하면

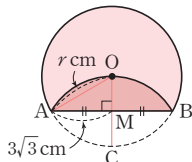
$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{ cm}, \overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OC} = \frac{r}{2} \text{ (cm)},$$

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

$$\triangle OAM \text{에서 } (3\sqrt{3})^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2 = r^2, r^2 = 36$$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 6$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 6 cm이다.



25 답 $\frac{16}{3}\pi$ cm

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내
 린 수선의 발을 M이라 하고, $\overline{OM}$ 의 연장선과
 원 O의 교점을 C라 하면

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

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

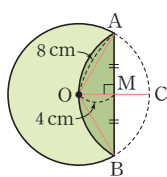
$$\triangle AOM \text{에서 } \cos(\angle AOM) = \frac{\overline{OM}}{\overline{OA}} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

이때 $0^\circ < \angle AOM < 90^\circ$ 이므로 $\angle AOM = 60^\circ$

$\triangle AOM \equiv \triangle BOM$ (RHS 합동)이므로

$$\angle AOB = 2\angle AOM = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

$$\therefore \widehat{AB} = 2\pi \times 8 \times \frac{120}{360} = \frac{16}{3}\pi \text{ (cm)}$$



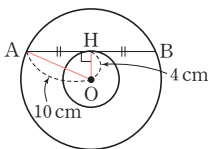
26 답 $4\sqrt{21}$ cm

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린
 수선의 발을 H라 하면

$$\triangle OAH \text{에서}$$

$$\overline{AH} = \sqrt{10^2 - 4^2} = 2\sqrt{21} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AH} = 2 \times 2\sqrt{21} = 4\sqrt{21} \text{ (cm)}$$



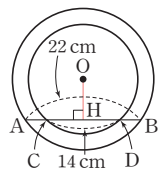
27 답 4 cm

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의
 발을 H라 하면

$$\overline{AH} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 22 = 11 \text{ (cm)},$$

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

$$\therefore \overline{AC} = \overline{AH} - \overline{CH} = 11 - 7 = 4 \text{ (cm)}$$



28 답 ④

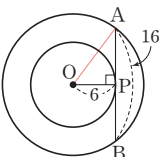
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\angle OPA = 90^\circ \text{ 이고,}$$

$$\overline{AP} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8 \text{ 이므로}$$

$$\triangle AOP \text{에서 } \overline{OA} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$

따라서 큰 원의 반지름의 길이는 10이다.



29 답 $25\pi \text{ cm}^2$

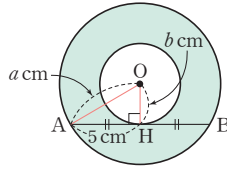
오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

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

큰 원의 반지름의 길이를 $a \text{ cm}$, 작은 원의 반지름의 길이를 $b \text{ cm}$ 라 하면

$$\triangle OAH \text{에서 } 5^2 + b^2 = a^2 \quad \therefore a^2 - b^2 = 25$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi a^2 - \pi b^2 \\ = \pi(a^2 - b^2) = 25\pi(\text{cm}^2)$$



30 답 16

$$\triangle AMO \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$$

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

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 8$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 8 + 8 = 16$$

31 답 ④

④ $\overline{OC}$

32 답 ②

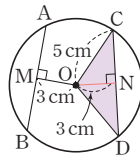
오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하면

$$\overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로 } \overline{ON} = \overline{OM} = 3 \text{ cm}$$

$$\triangle CON \text{에서 } \overline{CN} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle COD = \frac{1}{2} \times 8 \times 3 = 12(\text{cm}^2)$$



33 답 $48\pi \text{ cm}^2$

$$\overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{CD} = 12 \text{ cm}$$

$$\therefore \overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$$

$$\triangle BOM \text{에서 } \overline{OB} = \frac{6}{\cos 30^\circ} = 6 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 반지름의 길이가 $4\sqrt{3} \text{ cm}$ 이므로

$$(\text{원 O의 넓이}) = \pi \times (4\sqrt{3})^2 = 48\pi(\text{cm}^2)$$

34 답 $20\sqrt{21} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고 점 O에서 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라 하면

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

$$\overline{OM} = \overline{ON} = \frac{1}{2} \times 20 = 10(\text{cm})$$

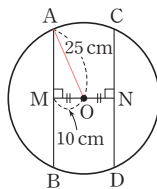
$\overline{OA}$ 를 그으면 지름의 길이가 50 cm이므로

$$\overline{OA} = \frac{1}{2} \times 50 = 25(\text{cm})$$

$$\triangle AMO \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{25^2 - 10^2} = 5\sqrt{21}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 5\sqrt{21} = 10\sqrt{21}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 2\overline{AB} = 2 \times 10\sqrt{21} = 20\sqrt{21}(\text{cm})$$



35 답 50°

$$\square OPBQ \text{에서 } \angle PBQ = 360^\circ - (90^\circ + 100^\circ + 90^\circ) = 80^\circ$$

이때 $\overline{OP} = \overline{OQ}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC}$

따라서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 80^\circ) = 50^\circ$$

36 답 $9\sqrt{3}$

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

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\overline{AC} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6$$

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

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

37 답 ①

$$\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA}$$

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로 $\angle BAC = 60^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\triangle ADO \equiv \triangle AFO(\text{RHS 합동}) \text{이므로}$$

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

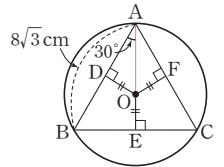
$$\text{이때 } \overline{AD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

이므로

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

따라서 반지름의 길이가 8 cm이므로

$$(\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times 8 = 16\pi(\text{cm})$$



02 원의 접선 (1)

유형 모아 보기 & 완성하기

55~59쪽

38 답 $13\pi \text{ cm}^2$

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

$$\square APBO \text{에서 } \angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 50^\circ + 90^\circ) = 130^\circ$$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$\pi \times 6^2 \times \frac{130}{360} = 13\pi(\text{cm}^2)$$

39 **답** $x=15, y=17$

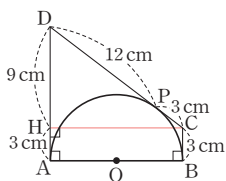
$\overline{PA}=\overline{PB}$ 이므로 $x=15$
 $\angle PAO=90^\circ$ 이므로
 $\triangle PAO$ 에서 $y=\sqrt{15^2+8^2}=17$

40 **답** 2 cm

$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA}=\overline{AD}+\overline{AE}=2\overline{AD}$ 이므로
 $7+5+6=2\overline{AD} \quad \therefore \overline{AD}=9(\text{cm})$
 $\therefore \overline{BD}=\overline{AD}-\overline{AB}$
 $=9-7=2(\text{cm})$

41 **답** 12 cm

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AD}$ 에
 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{AH}=\overline{BC}=3\text{cm}$ 이므로
 $\overline{DH}=\overline{AD}-\overline{AH}$
 $=12-3=9(\text{cm})$
 $\overline{CD}=\overline{CP}+\overline{DP}=\overline{CB}+\overline{DA}$
 $=3+12=15(\text{cm})$
 $\triangle DHC$ 에서 $\overline{CH}=\sqrt{15^2-9^2}=12(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB}=\overline{CH}=12\text{cm}$

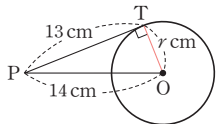


42 **답** ③

$\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$ 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) $=\pi \times 12^2 \times \frac{260}{360}$
 $=104\pi(\text{cm}^2)$

43 **답** $6\sqrt{3}\pi\text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OT}$ 를 긋고,
 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{OT}=r\text{ cm}$
 $\triangle PTO$ 에서 $13^2+r^2=14^2$
 $r^2=27 \quad \therefore r=3\sqrt{3}(\because r>0)$
 따라서 원 O의 반지름의 길이가 $3\sqrt{3}\text{cm}$ 이므로
 (원 O의 둘레의 길이) $=2\pi \times 3\sqrt{3}=6\sqrt{3}\pi(\text{cm})$

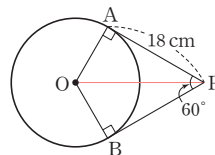


44 **답** ⑤

$\triangle PAO$ 에서 $\overline{PA}=\sqrt{17^2-8^2}=15(\text{cm})$
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO(\text{RHS 합동})$ 이므로
 $\square APBO=2\triangle PAO$
 $=2 \times \left(\frac{1}{2} \times 15 \times 8\right)=120(\text{cm}^2)$

45 **답** $6\sqrt{3}\text{ cm}$

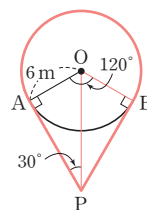
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO(\text{RHS 합동})$ 이므로
 $\angle APO=\angle BPO=\frac{1}{2}\angle APB$
 $=\frac{1}{2} \times 60^\circ=30^\circ$



따라서 $\triangle PAO$ 에서
 $\overline{OA}=18 \tan 30^\circ=18 \times \frac{\sqrt{3}}{3}=6\sqrt{3}(\text{cm})$
 이므로 원 O의 반지름의 길이는 $6\sqrt{3}\text{cm}$ 이다.

46 **답** $(8\pi+12\sqrt{3})\text{ m}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}, \overline{OP}$ 를 그으면
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO(\text{RHS 합동})$ 이므로
 $\angle APO=\angle BPO=\frac{1}{2}\angle APB=\frac{1}{2} \times 60^\circ=30^\circ$
 즉, $\triangle PAO$ 에서
 $\overline{PA}=\frac{6}{\tan 30^\circ}=6 \times \frac{3}{\sqrt{3}}=6\sqrt{3}(\text{m})$
 $\therefore \overline{PB}=\overline{PA}=6\sqrt{3}\text{ m}$
 $\square APBO$ 에서 $\angle AOB=360^\circ-(90^\circ+60^\circ+90^\circ)=120^\circ$ 이므로
 줄의 전체 길이는 반지름의 길이가 6m이고 중심각의 크기가 240°
 인 부채꼴의 호의 길이와 두 접선의 길이의 합과 같다.
 따라서 줄의 전체의 길이는



$$2\pi \times 6 \times \frac{240}{360}+6\sqrt{3} \times 2=8\pi+12\sqrt{3}(\text{m})$$

47 **답** $8\sqrt{2}\text{ cm}$

$\overline{OC}=\overline{OA}=4\text{ cm}$ 이므로
 $\overline{OP}=\overline{PC}+\overline{OC}=8+4=12(\text{cm})$ 이고
 $\angle PAO=90^\circ$ 이므로
 $\triangle PAO$ 에서 $\overline{PA}=\sqrt{12^2-4^2}=8\sqrt{2}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{PB}=\overline{PA}=8\sqrt{2}\text{ cm}$

48 **답** ④

$\overline{PB}=\overline{PA}=4\text{ cm}$ 이므로
 $\overline{QC}=\overline{QB}=\overline{PQ}-\overline{PB}=6-4=2(\text{cm})$
 $\therefore x=2$

49 **답** 3

$\overline{PA}=\overline{PB}, \overline{PB}=\overline{PC}$ 이므로 $\overline{PA}=\overline{PC}$
 즉, $6-x=2x-3$ 이므로
 $3x=9 \quad \therefore x=3$

50 **답** ③

$\overline{PB}=\overline{PA}=4\text{ cm}$ 이므로
 $\triangle APB=\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin 60^\circ$
 $=\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

51 답 44°

$\angle PBC = 90^\circ$ 이므로

$\angle PBA = 90^\circ - 22^\circ = 68^\circ$

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

$\therefore \angle APB = 180^\circ - 2 \times 68^\circ = 44^\circ$

52 답 76°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

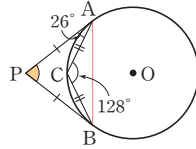
$\overline{AC} = \overline{BC}$ 이므로 $\triangle ACB$ 는 이등변삼각형이다.

즉, $\angle CAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$ 이므로

$\angle PAB = 26^\circ + 26^\circ = 52^\circ$

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

$\therefore \angle APB = 180^\circ - 2 \times 52^\circ = 76^\circ$



53 답 $25\pi \text{ cm}^2$

$\overline{PB} = \overline{PA} = 12 \text{ cm}$

... (i)

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$\overline{OB} = \overline{OC} = r \text{ cm}$

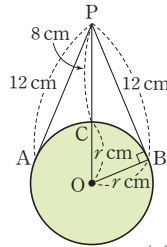
$\angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$\triangle PBO$ 에서 $12^2 + r^2 = (8+r)^2$

$16r = 80 \quad \therefore r = 5$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 5 cm 이므로

$\therefore$ (원 O의 넓이) $= \pi \times 5^2 = 25\pi (\text{cm}^2)$



... (ii)

... (iii)

채점 기준

(i) $\overline{PB}$ 의 길이 구하기	30%
(ii) 원 O의 반지름의 길이 구하기	40%
(iii) 원 O의 넓이 구하기	30%

54 답 ③

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

$6 + 8 + 10 = 2\overline{AE} \quad \therefore \overline{AE} = 12 (\text{cm})$

$\therefore \overline{CE} = \overline{AE} - \overline{AC} = 12 - 10 = 2 (\text{cm})$

55 답 ③

($\triangle DPE$ 의 둘레의 길이) $= \overline{PD} + \overline{DE} + \overline{PE}$
 $= \overline{PA} + \overline{PB} = 2\overline{PB}$

이때 $\triangle DPE$ 의 둘레의 길이가 8 cm 이므로

$2\overline{PB} = 8 \quad \therefore \overline{PB} = 4 (\text{cm})$

56 답 9

$\overline{CD} = \overline{CA} = 3$ 이므로

$\overline{ED} = \overline{CE} - \overline{CD} = 7 - 3 = 4$

$\therefore \overline{EB} = \overline{ED} = 4$

이때 $\overline{PB} = \overline{PA} = 10 + 3 = 13$ 이므로

$\overline{PE} = \overline{PB} - \overline{EB} = 13 - 4 = 9$

57 답 10

$\overline{PC} = \overline{PE} = 18$ 이므로

$\overline{AC} = \overline{PC} - \overline{PA} = 18 - 14 = 4$

$\therefore \overline{AD} = \overline{AC} = 4$

$\overline{BE} = \overline{PE} - \overline{PB} = 18 - 12 = 6$ 이므로

$\overline{BD} = \overline{BE} = 6$

$\therefore \overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 4 + 6 = 10$

다른 풀이

($\triangle ABP$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BP} + \overline{PA}$
 $= \overline{PE} + \overline{PC} = 2\overline{PE}$

이므로 $\overline{AB} + 12 + 14 = 36 \quad \therefore \overline{AB} = 10$

58 답 ③

$\angle AEO = 90^\circ$ 이므로

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

$\therefore$ ($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AE}$
 $= 2 \times \sqrt{21} = 2\sqrt{21} (\text{cm})$

59 답 $24\sqrt{3} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

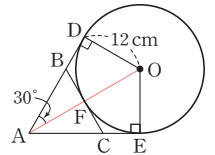
$\triangle ADO \equiv \triangle AEO$ (RHS 합동)이므로

$\angle DAO = \angle EAO = \frac{1}{2} \angle DAE$

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

$\triangle ADO$ 에서 $\overline{AD} = \frac{12}{\tan 30^\circ} = 12 \times \frac{3}{\sqrt{3}} = 12\sqrt{3} (\text{cm})$

$\therefore$ ($\triangle ACB$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD}$
 $= 2 \times 12\sqrt{3} = 24\sqrt{3} (\text{cm})$



60 답 $\sqrt{35} \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{BD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{BH} = \overline{AC} = 5 \text{ cm}$ 이므로

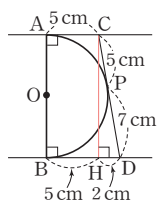
$\overline{DH} = \overline{BD} - \overline{BH} = 7 - 5 = 2 (\text{cm})$

$\overline{CD} = \overline{CP} + \overline{DP} = \overline{CA} + \overline{DB}$
 $= 5 + 7 = 12 (\text{cm})$

$\triangle CHD$ 에서 $\overline{CH} = \sqrt{12^2 - 2^2} = 2\sqrt{35} (\text{cm})$

따라서 $\overline{AB} = \overline{CH} = 2\sqrt{35} \text{ cm}$ 이므로

(반원 O의 반지름의 길이) $= \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{35} = \sqrt{35} (\text{cm})$



61 답 ②

$\overline{CB} = \overline{CE}$, $\overline{DA} = \overline{DE}$ 이므로

$\overline{CB} + \overline{DA} = \overline{CE} + \overline{DE} = \overline{CD} = 14 (\text{cm})$

$\therefore$ ($\square ABCD$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$
 $= \overline{AB} + (\overline{BC} + \overline{DA}) + \overline{CD}$
 $= (5 + 5) + 14 + 14 = 38 (\text{cm})$

62 **답** 40 cm²

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하면

$$\overline{BH} = \overline{AD} = 2 \text{ cm 이므로}$$

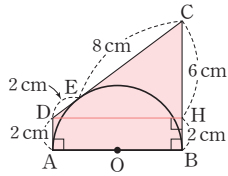
$$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8 - 2 = 6 \text{ (cm)}$$

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

$$= 8 + 2 = 10 \text{ (cm)}$$

$$\triangle CDH \text{에서 } \overline{DH} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (2+8) \times 8 = 40 \text{ (cm}^2\text{)}$$



63 **답** ③

오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{BD}$ 에 내린

수선의 발을 H라 하고, $\overline{AC} = x$ 라 하면

$$\overline{BH} = \overline{AC} = x \text{ 이므로}$$

$$\overline{DH} = \overline{BD} - \overline{BH} = 6 - x$$

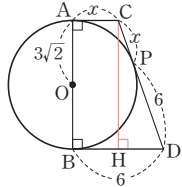
$$\overline{CD} = \overline{CP} + \overline{DP} = \overline{CA} + \overline{DB} = x + 6$$

$$\overline{CH} = \overline{AB} = 2\overline{OA} = 2 \times 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2} \text{ 이므로}$$

$$\triangle CHD \text{에서 } (6-x)^2 + (6\sqrt{2})^2 = (x+6)^2$$

$$24x = 72 \quad \therefore x = 3$$

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



64 **답** ⑤

① 직선 l 과 $\overline{CD}$ 는 반원 O의 접선이므로

$$\angle OAC = \angle OEC = 90^\circ$$

② 원 밖의 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의

$$\text{길이는 같으므로 } \overline{CA} = \overline{CE}$$

③ $\triangle OAC$ 와 $\triangle OEC$ 에서

$$\angle OAC = \angle OEC = 90^\circ, \overline{OA} = \overline{OE}, \overline{OC} \text{는 공통이므로}$$

$$\triangle OAC \equiv \triangle OEC \text{ (RHS 합동)}$$

④ $\triangle OAC \equiv \triangle OEC$ (RHS 합동) 이므로 $\angle AOC = \angle EOC$

$$\triangle OBD \equiv \triangle OED \text{ (RHS 합동) 이므로 } \angle BOD = \angle EOD$$

$$\therefore \angle COD = \angle COE + \angle DOE$$

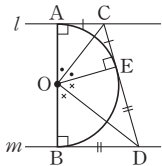
$$= \frac{1}{2} \angle AOE + \frac{1}{2} \angle BOE$$

$$= \frac{1}{2} (\angle AOE + \angle BOE)$$

$$= \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

$$\textcircled{5} \overline{AC} + \overline{BD} = \overline{CE} + \overline{DE} = \overline{CD}$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.



03 원의 접선 (2)

유형 모아 보기 & 완성하기

60~62쪽

65 **답** 5 cm

$$\overline{CE} = \overline{CF} = x \text{ cm라 하면}$$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (8-x) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (12-x) \text{ cm}$$

$$\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} \text{ 이므로 } 10 = (8-x) + (12-x)$$

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

$$\therefore \overline{CE} = 5 \text{ cm}$$

66 **답** 2 cm

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6 \text{ (cm)}$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$, $\overline{OE}$ 를 긋고

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 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

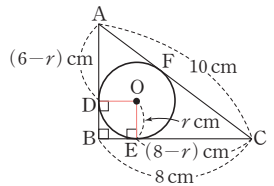
$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6 \text{ (cm) 이므로}$$

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

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\frac{1}{2} \times r \times (6+8+10) = 24 \quad \therefore r = 2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.



67 **답** 6 cm

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

$$12 + 8 = 6 + (8 + \overline{CF}) \quad \therefore \overline{CF} = 6 \text{ (cm)}$$

68 **답** 10 cm

$$\overline{DE} = x \text{ cm라 하면}$$

$\square ABED$ 가 원 O에 외접하므로

$$8 + x = 12 + \overline{BE} \quad \therefore \overline{BE} = x - 4 \text{ (cm)}$$

$$\overline{CE} = 12 - (x - 4) = 16 - x \text{ (cm) 이므로}$$

$$\triangle DEC \text{에서 } (16-x)^2 + 8^2 = x^2, 32x = 320 \quad \therefore x = 10$$

$$\therefore \overline{DE} = 10 \text{ cm}$$

69 **답** 8 cm

$$\overline{AD} = \overline{AF} = x \text{ cm라 하면}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (20-x) \text{ cm}, \overline{CE} = \overline{CF} = (18-x) \text{ cm}$$

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} \text{ 이므로 } 22 = (20-x) + (18-x)$$

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

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

70 **답** 8 cm

$$\begin{aligned}\overline{BE} &= \overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 9 - 6 = 3(\text{cm}) \\ \overline{AF} &= \overline{AD} = 6 \text{ cm 이므로} \\ \overline{CE} &= \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 11 - 6 = 5(\text{cm}) \\ \therefore \overline{BC} &= \overline{BE} + \overline{CE} = 3 + 5 = 8(\text{cm})\end{aligned}$$

71 **답** 4

$$\begin{aligned}\overline{AF} &= \overline{AD} = x \text{ cm} && \cdots \text{ (i)} \\ \overline{BE} &= \overline{BD} = 6 \text{ cm} && \cdots \text{ (ii)} \\ \overline{CE} &= \overline{CF} = 5 \text{ cm} && \cdots \text{ (iii)} \\ \triangle ABC \text{의 둘레의 길이가 } 30 \text{ cm 이므로} &&& \\ 2(x + 6 + 5) &= 30, x + 11 = 15 && \therefore x = 4 \quad \cdots \text{ (iv)}\end{aligned}$$

채점 기준

(i) $\overline{AF} = \overline{AD}$ 임을 알기	20%
(ii) BE의 길이 구하기	20%
(iii) CE의 길이 구하기	20%
(iv) x의 값 구하기	40%

72 **답** 2 cm

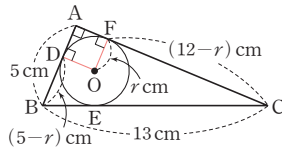
$$\begin{aligned}\overline{CF} &= \overline{CE} = 6 \text{ cm 이므로} \\ \overline{AF} &= \overline{AC} - \overline{CF} = 10 - 6 = 4(\text{cm}) \\ \angle OFA &= 90^\circ \text{ 이므로} \\ \triangle AOF \text{에서 } \overline{OA} &= \sqrt{3^2 + 4^2} = 5(\text{cm}) \\ \therefore \overline{AG} &= \overline{OA} - \overline{OG} = 5 - 3 = 2(\text{cm})\end{aligned}$$

73 **답** 6 cm

$$\begin{aligned}\overline{CE} &= \overline{CF} = x \text{ cm 라 하면} \\ \overline{AD} &= \overline{AF} = (8 - x) \text{ cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (10 - x) \text{ cm} \\ \overline{AB} &= \overline{AD} + \overline{BD} \text{ 이므로 } 12 = (8 - x) + (10 - x) \\ 2x &= 6 \quad \therefore x = 3 \\ \therefore (\triangle CPQ \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{CQ} + \overline{QP} + \overline{PC} = \overline{CE} + \overline{CF} \\ &= 2\overline{CE} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})\end{aligned}$$

74 **답** 2 cm

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \overline{AC} &= \sqrt{13^2 - 5^2} = 12(\text{cm}) \\ \text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OD}, \overline{OF} &\text{를 긋고} \\ \text{원 O의 반지름의 길이를 } r \text{ cm 라 하면} \\ \overline{AD} &= \overline{AF} = r \text{ cm}, \\ \overline{BE} &= \overline{BD} = (5 - r) \text{ cm}, \\ \overline{CE} &= \overline{CF} = (12 - r) \text{ cm} \\ \overline{BC} &= \overline{BE} + \overline{CE} \text{ 이므로 } 13 = (5 - r) + (12 - r) \\ 2r &= 4 \quad \therefore r = 2 \\ \text{따라서 원 O의 반지름의 길이는 } &2 \text{ cm 이다.}\end{aligned}$$



다른 풀이

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \overline{AC} &= \sqrt{13^2 - 5^2} = 12(\text{cm}) \text{ 이므로} \\ \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

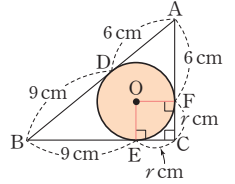
원 O의 반지름의 길이를 r cm 라 하면

$$\frac{1}{2} \times r \times (5 + 13 + 12) = 30 \quad \therefore r = 2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm 이다.

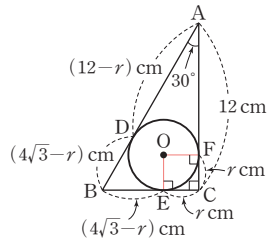
75 **답** $9\pi \text{ cm}^2$

$$\begin{aligned}\text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OE}, \overline{OF} &\text{를 긋고} \\ \text{원 O의 반지름의 길이를 } r \text{ cm 라 하면} \\ \overline{CE} &= \overline{CF} = r \text{ cm 이고} \\ \overline{AF} &= \overline{AD} = 6 \text{ cm}, \overline{BE} = \overline{BD} = 9 \text{ cm 이므로} \\ \overline{AC} &= (6 + r) \text{ cm}, \overline{BC} = (9 + r) \text{ cm} \\ \triangle ABC \text{에서 } (9 + r)^2 + (6 + r)^2 &= (6 + 9)^2 \\ r^2 + 15r - 54 &= 0, (r + 18)(r - 3) = 0 \\ \text{이때 } r > 0 \text{ 이므로 } r &= 3 \\ \therefore (\text{원 O의 넓이}) &= \pi \times 3^2 = 9\pi(\text{cm}^2)\end{aligned}$$



76 **답** $(6 - 2\sqrt{3}) \text{ cm}$

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서} \\ \overline{BC} &= 12 \tan 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm}) \\ \overline{AB} &= \frac{12}{\cos 30^\circ} = 12 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}(\text{cm}) \\ \text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OE}, \overline{OF} &\text{를 긋고} \\ \text{원 O의 반지름의 길이를 } r \text{ cm 라 하면} \\ \overline{CE} &= \overline{CF} = r \text{ cm}, \\ \overline{AD} &= \overline{AF} = (12 - r) \text{ cm}, \\ \overline{BD} &= \overline{BE} = (4\sqrt{3} - r) \text{ cm} \\ \overline{AB} &= \overline{AD} + \overline{BD} \text{ 이므로} \\ 8\sqrt{3} &= (12 - r) + (4\sqrt{3} - r) \\ 2r &= 12 - 4\sqrt{3} \quad \therefore r = 6 - 2\sqrt{3} \\ \text{따라서 원 O의 반지름의 길이는 } &(6 - 2\sqrt{3}) \text{ cm 이다.}\end{aligned}$$



77 **답** 10 cm

$$\begin{aligned}\overline{AB} + \overline{CD} &= \overline{AD} + \overline{BC} \text{ 이므로} \\ 10 + 9 &= (4 + \overline{DS}) + (\overline{BQ} + 5) \quad \therefore \overline{BQ} + \overline{DS} = 10(\text{cm})\end{aligned}$$

78 **답** 10 cm

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} &= \sqrt{(4\sqrt{13})^2 - 8^2} = 12(\text{cm}) \\ \overline{AB} + \overline{CD} &= \overline{AD} + \overline{BC} \text{ 이므로} \\ 8 + \overline{CD} &= 6 + 12 \quad \therefore \overline{CD} = 10(\text{cm})\end{aligned}$$

79 **답** $\frac{35}{2} \text{ cm}$

$$\begin{aligned}\overline{AB} : \overline{CD} &= 7 : 5 \text{ 이므로 } \overline{AB} = 7k \text{ cm}, \overline{CD} = 5k \text{ cm } (k > 0) \text{ 라 하면} \\ \overline{AB} + \overline{CD} &= \overline{AD} + \overline{BC} \text{ 이므로 } 7k + 5k = 14 + 16 \\ 12k &= 30 \quad \therefore k = \frac{5}{2} \\ \therefore \overline{AB} &= 7k = 7 \times \frac{5}{2} = \frac{35}{2}(\text{cm})\end{aligned}$$

80 답 72cm²

원 O의 반지름의 길이가 4cm이므로

$$\overline{AB} = 2 \times 4 = 8(\text{cm}) \quad \dots (i)$$

$$\therefore \overline{AD} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{CD} = 8 + 10 = 18(\text{cm}) \quad \dots (ii)$$

$$\begin{aligned} \therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times (\overline{AD} + \overline{BC}) \times \overline{AB} \\ &= \frac{1}{2} \times 18 \times 8 = 72(\text{cm}^2) \quad \dots (iii) \end{aligned}$$

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%

81 답 30cm

$\overline{DE} = x$ cm라 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

$$(\triangle DEC \text{의 둘레의 길이}) = (18 - x) + 12 + x = 30(\text{cm})$$

82 답 20cm

$$\triangle ABE \text{에서 } \overline{AE} = \sqrt{17^2 - 15^2} = 8(\text{cm})$$

$$\overline{AD} = \overline{BC} = x \text{cm라 하면 } \overline{DE} = (x - 8) \text{cm}$$

$\square EBCD$ 가 원 O에 외접하므로

$$17 + 15 = (x - 8) + x, 2x = 40 \quad \therefore x = 20$$

$$\therefore \overline{BC} = 20 \text{cm}$$

83 답 1cm

$$\overline{AE} = \overline{AF} = \overline{BF} = \overline{BG} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\overline{DH} = \overline{DE} = \overline{CG} = 6 - 2 = 4(\text{cm})$$

$$\overline{IG} = \overline{IH} = x \text{cm라 하면}$$

$$\overline{DI} = (4 + x) \text{cm}, \overline{CI} = (4 - x) \text{cm}$$

$$\triangle DIC \text{에서 } (4 - x)^2 + 4^2 = (4 + x)^2$$

$$16x = 16 \quad \therefore x = 1$$

$$\therefore \overline{GI} = 1 \text{cm}$$

Pick 점검하기

63~65쪽

84 답 48πcm²

$\triangle ABC$ 가 정삼각형이므로 $\overline{BC} = \overline{AB} = 12 \text{cm}$

$$\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$$

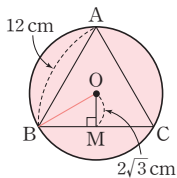
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

$\triangle OBM$ 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

$$\text{원 O의 넓이는 } \pi \times (4\sqrt{3})^2 = 48\pi(\text{cm}^2)$$



85 답 ②

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 8 \text{cm}$$

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면 $\overline{OA} = r \text{cm}, \overline{OM} = (r - 2) \text{cm}$

$$\triangle AOM \text{에서 } (r - 2)^2 + 8^2 = r^2, 4r = 68 \quad \therefore r = 17$$

$$\therefore \overline{OM} = 17 - 2 = 15(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle AOM = \frac{1}{2} \times 15 \times 8 = 60(\text{cm}^2)$$

86 답 30πcm

오른쪽 그림과 같이 원 모양의 거울의 중심을

O라 하면 $\overline{CM}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

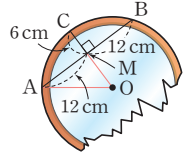
$\overline{OA}$ 를 긋고, 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{cm}, \overline{OM} = (r - 6) \text{cm}$$

$$\triangle AOM \text{에서 } 12^2 + (r - 6)^2 = r^2$$

$$12r = 180 \quad \therefore r = 15$$

$$\therefore (\text{원래 거울의 둘레의 길이}) = 2\pi \times 15 = 30\pi(\text{cm})$$



87 답 12√3π

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고, 원의 중심

O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하자.

원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면

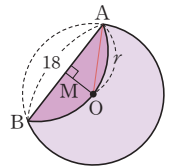
$$\overline{OA} = r, \overline{OM} = \frac{r}{2},$$

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

$$\triangle OAM \text{에서 } 9^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2 = r^2, r^2 = 108$$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 6\sqrt{3}$

$$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 2\pi \times 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3}\pi$$



88 답 8√2cm

오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의

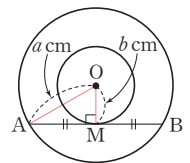
발을 M이라 하자.

큰 원의 반지름의 길이를 $a \text{cm}$, 작은 원의 반지름의 길이를 $b \text{cm}$ 라 하면

$$\pi a^2 - \pi b^2 = 32\pi, \pi(a^2 - b^2) = 32\pi \quad \therefore a^2 - b^2 = 32$$

따라서 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}(\text{cm})$ 이므로

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



89 답 ①

① 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$x = 6$$

$$\textcircled{2} \overline{OC} = \overline{OA} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{cm이고,}$$

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

$$\triangle OCH \text{에서 } x = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}$$

③ 길이가 같은 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있으므로

$$x = 5$$

$$\textcircled{4} \overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 9 = 18 \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{CD} \quad \therefore x = \overline{ON} = 4$$

⑤ $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 6 \text{ cm}$

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

즉, $\triangle OCN$ 에서 $x = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2}$

따라서 x 의 값이 가장 큰 것은 ①이다.

90 답 ④

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

① $\overline{AC} = \overline{AB} = 8 \text{ cm}$

②, ③ $\angle ABC = \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$

④ $\angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

$\therefore \overline{BC} = \overline{AB} = 8 \text{ cm}$

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.

91 답 $16\pi \text{ cm}^2$

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

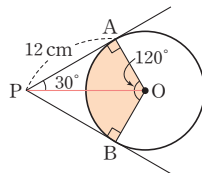
$\square APBO$ 에서 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$

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

$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi \times (4\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} = 16\pi (\text{cm}^2)$

92 답 8

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $2x - 3 = 10$, $2x = 13$ $\therefore x = \frac{13}{2}$

이때 $\overline{PB} = \overline{PC}$, $\overline{PC} = \overline{PD}$ 이므로 $\overline{PB} = \overline{PD}$

즉, $10 = 4y + 4$ 이므로 $4y = 6$ $\therefore y = \frac{3}{2}$

$\therefore x + y = \frac{13}{2} + \frac{3}{2} = 8$

93 답 8 cm

$\overline{CE} = \overline{CA} = 3 \text{ cm}$ 이므로

$\overline{DB} = \overline{DE} = \overline{CD} - \overline{CE} = 9 - 3 = 6 (\text{cm})$

$\overline{PB} = \overline{PA} = 3 + 11 = 14 (\text{cm})$ 이므로

$\overline{PD} = \overline{PB} - \overline{DB} = 14 - 6 = 8 (\text{cm})$

94 답 $(16 + 2\sqrt{15}) \text{ cm}$

오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발

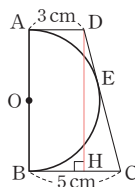
을 H라 하면 $\overline{BH} = \overline{AD} = 3 \text{ cm}$ 이므로

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

$\overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE} = \overline{BC} + \overline{AD} = 5 + 3 = 8 (\text{cm})$

$\triangle DHC$ 에서 $\overline{DH} = \sqrt{8^2 - 2^2} = 2\sqrt{15} (\text{cm})$

따라서 $\overline{AB} = \overline{DH} = 2\sqrt{15} \text{ cm}$ 이므로



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

$= 3 + 8 + 5 + 2\sqrt{15} = 16 + 2\sqrt{15} (\text{cm})$

95 답 ④

$\overline{BE} = \overline{BD} = 5 \text{ cm}$ 이므로

$\overline{CF} = \overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 6 - 5 = 1 (\text{cm})$

$\therefore \overline{AD} = \overline{AF} = \overline{AC} - \overline{CF} = 4 - 1 = 3 (\text{cm})$

96 답 $(6 - \pi) \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$, $\overline{OF}$ 를 긋고

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$\overline{AD} = \overline{AF} = r \text{ cm}$ 이고

$\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ cm}$, $\overline{CF} = \overline{CE} = 2 \text{ cm}$ 이므로

$\overline{AB} = (3 + r) \text{ cm}$, $\overline{AC} = (2 + r) \text{ cm}$

$\triangle ABC$ 에서 $(3 + r)^2 + (2 + r)^2 = (3 + 2)^2$

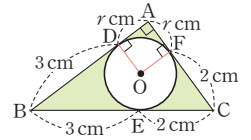
$r^2 + 5r - 6 = 0$, $(r + 6)(r - 1) = 0$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 1$

$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \triangle ABC - (\text{원 O의 넓이})$

$= \frac{1}{2} \times (3 + 1) \times (2 + 1) - \pi \times 1^2$

$= 6 - \pi (\text{cm}^2)$



97 답 ④

$\overline{CR} = \overline{DR} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 (\text{cm})$ 이므로

$\overline{CQ} = \overline{CR} = 4 \text{ cm}$

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

$10 + 8 = 6 + (x + 4)$ $\therefore x = 8$

98 답 $\frac{8}{3} \text{ cm}$

$\overline{AE} = \overline{AF} = \overline{BF} = \overline{BG} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 (\text{cm})$

이므로 $\overline{DH} = \overline{DE} = \overline{CG} = 8 - 2 = 6 (\text{cm})$

$\overline{IG} = \overline{IH} = x \text{ cm}$ 라 하면

$\overline{DI} = \overline{DH} + \overline{IH} = 6 + x (\text{cm})$,

$\overline{CI} = \overline{BC} - \overline{BG} - \overline{IG} = 8 - 2 - x = 6 - x (\text{cm})$

$\triangle DIC$ 에서 $(6 - x)^2 + 4^2 = (6 + x)^2$

$24x = 16$ $\therefore x = \frac{2}{3}$

$\therefore \overline{BI} = \overline{BG} + \overline{IG} = 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3} (\text{cm})$

99 답 26°

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

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

이때 $\angle PAC = 90^\circ$ 이므로

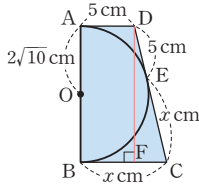
$\angle BAC = \angle PAC - \angle PAB = 90^\circ - 64^\circ = 26^\circ$... (ii)

채점 기준

(i) $\angle PAB$ 의 크기 구하기	50 %
(ii) $\angle BAC$ 의 크기 구하기	50 %

100 답 $26\sqrt{10}\text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 와 반원 O의 접점을 E, 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 F라 하고,



$\overline{BC}=\overline{CE}=x\text{cm}$ 라 하면

$\overline{DE}=\overline{AD}=\overline{BF}=5\text{cm}$ 이므로

$\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=\overline{BC}+\overline{AD}=x+5(\text{cm})$

$\overline{CF}=\overline{BC}-\overline{BF}=x-5(\text{cm})$

$\triangle DFC$ 에서

$\overline{DF}=\overline{AB}=2\overline{OA}=2\times 2\sqrt{10}=4\sqrt{10}(\text{cm})$ 이므로

$(4\sqrt{10})^2+(x-5)^2=(x+5)^2$

$20x=160 \quad \therefore x=8 \quad \dots (i)$

$\therefore \square ABCD=\frac{1}{2}\times(5+8)\times 4\sqrt{10}=26\sqrt{10}(\text{cm}^2) \quad \dots (ii)$

채점 기준

(i) $\overline{BC}(=\overline{CE})$ 의 길이 구하기	60%
(ii) $\square ABCD$ 의 넓이 구하기	40%

101 답 11 cm

$\overline{BD}=\overline{BE}=x\text{cm}$ 라 하면

$\overline{AF}=\overline{AD}=(9-x)\text{cm}, \overline{CF}=\overline{CE}=(10-x)\text{cm}$

$\overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}$ 이므로 $8=(9-x)+(10-x)$

$2x=11 \quad \therefore x=\frac{11}{2} \quad \dots (i)$

$\therefore (\triangle BQP\text{의 둘레의 길이})=\overline{BD}+\overline{BE}=2\overline{BD}$
 $=2\times\frac{11}{2}=11(\text{cm}) \quad \dots (ii)$

채점 기준

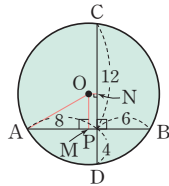
(i) $\overline{BD}(=\overline{BE})$ 의 길이 구하기	50%
(ii) $\triangle BQP$ 의 둘레의 길이 구하기	50%

만점 문제 뛰어넘기

66~67쪽

102 답 65π

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고 원의 중심 O에서 $\overline{AB}, \overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라 하면



$\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times(8+6)=7$

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times(12+4)=8$

$\therefore \overline{OM}=\overline{NP}=12-8=4$

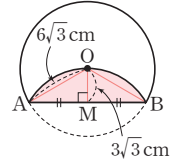
$\triangle OAM$ 에서 $\overline{OA}=\sqrt{7^2+4^2}=\sqrt{65}$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 $\sqrt{65}$ 이므로

(원 O의 넓이) $=\pi\times(\sqrt{65})^2=65\pi$

103 답 $(36\pi-27\sqrt{3})\text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 긋고 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 $\overline{AM}=\sqrt{(6\sqrt{3})^2-(3\sqrt{3})^2}=9(\text{cm})$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AM}=2\times 9=18(\text{cm})$

$\cos(\angle AOM)=\frac{\overline{OM}}{\overline{OA}}=\frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}}=\frac{1}{2}$

이때 $0^\circ<\angle AOM<90^\circ$ 이므로 $\angle AOM=60^\circ$

$\therefore \angle AOB=2\angle AOM=2\times 60^\circ=120^\circ$

$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이})=(\text{부채꼴 OAB의 넓이})-\triangle OAB$

$$=\pi\times(6\sqrt{3})^2\times\frac{120}{360}-\frac{1}{2}\times 18\times 3\sqrt{3}$$

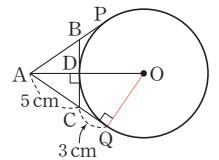
$$=36\pi-27\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

104 답 ⑤

$\angle ODC=90^\circ, \overline{CD}=\overline{CQ}=3\text{cm}$ 이므로

$\triangle ACD$ 에서 $\overline{AD}=\sqrt{5^2-3^2}=4(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OQ}$ 를 긋고 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면



$\triangle OAQ$ 에서 $(5+3)^2+r^2=(r+4)^2$

$8r=48 \quad \therefore r=6$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 6 cm이므로

(원 O의 둘레의 길이) $=2\pi\times 6=12\pi(\text{cm})$

105 답 24

오른쪽 그림과 같이 접점을 각각

P, G, Q, H, R, I, S, J, T라 하고

$\overline{AP}=\overline{AQ}=\overline{AR}=\overline{AS}=\overline{AT}=x$

라 하면 $\overline{BG}=\overline{BP}=32-x$

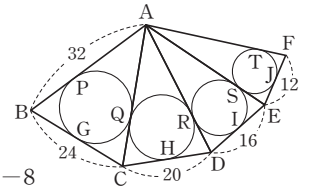
$\overline{CH}=\overline{CQ}=\overline{CG}=24-(32-x)=x-8$

$\overline{DI}=\overline{DR}=\overline{DH}=20-(x-8)=28-x$

$\overline{EJ}=\overline{ES}=\overline{EI}=16-(28-x)=x-12$

$\overline{FT}=\overline{FJ}=12-(x-12)=24-x$

$\therefore \overline{AF}=x+(24-x)=24$



106 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

$\overline{BC}+\overline{DE}+\overline{FA}$

$=(\overline{BQ}+\overline{CQ})+(\overline{DS}+\overline{ES})+(\overline{FU}+\overline{AU})$

$=(\overline{BP}+\overline{CR})+(\overline{DR}+\overline{ET})+(\overline{FT}+\overline{AP})$

$=(\overline{AP}+\overline{BP})+(\overline{CR}+\overline{DR})+(\overline{ET}+\overline{FT})$

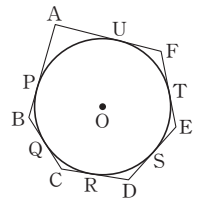
$=\overline{AB}+\overline{CD}+\overline{EF}=15(\text{cm})$

따라서 육각형 ABCDEF의 둘레의 길이는

$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}+\overline{DE}+\overline{EF}+\overline{FA}$

$=(\overline{AB}+\overline{CD}+\overline{EF})+(\overline{BC}+\overline{DE}+\overline{FA})$

$=15+15=30(\text{cm})$



107 답 $10\sqrt{6}\text{cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 긋고, 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{BH} = \overline{AD} = 4\text{cm} \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 6 - 4 = 2(\text{cm})$$

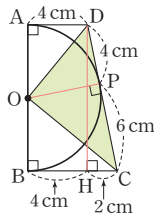
$$\overline{CD} = \overline{CP} + \overline{DP} = \overline{CB} + \overline{DA} = 6 + 4 = 10(\text{cm})$$

$$\triangle DHC \text{에서 } \overline{DH} = \sqrt{10^2 - 2^2} = 4\sqrt{6}(\text{cm})$$

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

$$\overline{OP} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} = 2\sqrt{6}(\text{cm})$$

$$\therefore \triangle OCD = \frac{1}{2} \times \overline{CD} \times \overline{OP} = \frac{1}{2} \times 10 \times 2\sqrt{6} = 10\sqrt{6}(\text{cm}^2)$$



108 답 24cm^2

오른쪽 그림과 같이 $\triangle ABC$ 의 내접원의 중심을 O라 하고 세 접점을 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.

$$\therefore \overline{BC} = 2 \times 5 = 10(\text{cm})$$

$$\overline{BD} = \overline{BE} = x\text{cm} \text{라 하면}$$

$$\overline{CF} = \overline{CE} = (10-x)\text{cm}, \overline{AB} = (x+2)\text{cm},$$

$$\overline{AC} = (10-x) + 2 = 12-x(\text{cm})$$

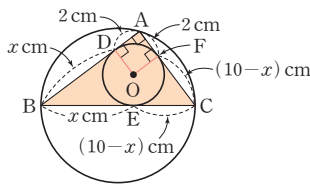
$$\triangle ABC \text{에서 } (x+2)^2 + (12-x)^2 = 10^2$$

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

$$\therefore x = 4 \text{ 또는 } x = 6$$

$$\text{이때 } \overline{AB} > \overline{AC} \text{이므로 } \overline{AB} = 8\text{cm}, \overline{AC} = 6\text{cm}$$

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



109 답 $(\sqrt{5}-1)\text{cm}$

$$\triangle CDE \text{에서 } \overline{EC} = \overline{BC} = 6\text{cm} \text{이므로}$$

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

오른쪽 그림과 같이 $\triangle CDE$ 와 내접원의 세 접점을 각각 P, Q, R라 하고, 내접원의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

$$\overline{DQ} = \overline{DP} = r\text{cm},$$

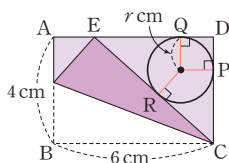
$$\overline{ER} = \overline{EQ} = (2\sqrt{5}-r)\text{cm},$$

$$\overline{CR} = \overline{CP} = (4-r)\text{cm}$$

$$\overline{EC} = \overline{ER} + \overline{CR} \text{이므로 } 6 = (2\sqrt{5}-r) + (4-r)$$

$$2r = 2\sqrt{5}-2 \quad \therefore r = \sqrt{5}-1$$

따라서 내접원의 반지름의 길이는 $(\sqrt{5}-1)\text{cm}$ 이다.



110 답 ③

$$\overline{AB} : \overline{AC} = \overline{BD} : \overline{CD} = 5 : 4 \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = 5k\text{cm}, \overline{AC} = 4k\text{cm} (k > 0) \text{라 하면}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } 9^2 + (4k)^2 = (5k)^2$$

$$9k^2 = 81 \quad \therefore k = 3$$

$$\therefore \overline{AB} = 5 \times 3 = 15(\text{cm}), \overline{AC} = 4 \times 3 = 12(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 원 O와 $\overline{AB}$ 의 접점을 E, 원의 중심 O에서 $\overline{BC}$, $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 각각 F, G라 하면

$\square OFCG$ 는 정사각형이다.

내접원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

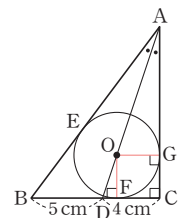
$$\overline{AE} = \overline{AG} = (12-r)\text{cm},$$

$$\overline{BE} = \overline{BF} = (9-r)\text{cm}$$

$$\overline{AB} = \overline{AE} + \overline{BE} \text{이므로 } 15 = (12-r) + (9-r)$$

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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3cm 이다.



111 답 ③

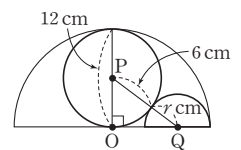
반원 Q의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

$$\overline{PQ} = (6+r)\text{cm}, \overline{OQ} = (12-r)\text{cm}$$

$$\triangle POQ \text{에서 } (12-r)^2 + 6^2 = (6+r)^2$$

$$36r = 144 \quad \therefore r = 4$$

따라서 반원 Q의 반지름의 길이는 4cm 이다.



112 답 ②

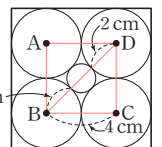
오른쪽 그림과 같이 네 개의 원의 중심을 각각 A, B, C, D라 하고 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$, $\overline{DA}$ 를 그으면 $\square ABCD$ 는 한 변의 길이가 4cm 인 정사각형이다.

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

이때 작은 원의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

$$2 + 2r + 2 = 4\sqrt{2} \quad \therefore r = 2\sqrt{2} - 2$$

따라서 작은 원의 반지름의 길이는 $(2\sqrt{2}-2)\text{cm}$ 이다.



4 원주각

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| 01 (1) 36° (2) 50° | 02 105° | 03 50° |
| 04 40° | 05 30° | 06 ④ |
| 07 26° | 08 16 cm^2 | 09 ④ |
| 10 60° | 11 ④ | 12 ③ |
| 13 24° | 14 160° | 15 ② |
| 16 ⑤ | 17 $4\pi\text{ cm}$ | 18 54° |
| 19 30° | 20 116° | 21 ③ |
| 22 ③ | 23 $\angle x = 40^\circ, \angle y = 60^\circ$ | 24 25° |
| 25 ① | 26 53° | 27 ③ |
| 28 180° | 29 55° | 30 ⑤ |
| 31 ② | 32 ④ | 33 12° |
| 34 30° | 35 50° | 36 ③ |
| 37 $\frac{7}{5}$ | 38 $(18 + 6\sqrt{3})\text{ cm}$ | 39 ① |
| 40 ② | 41 $10\sqrt{3}\text{ m}$ | 42 $\frac{3}{5}$ |
| 43 40° | 44 180° | 45 56° |
| 46 36° | 47 68° | 48 52° |
| 49 ③ | 50 34° | 51 28° |
| 52 ① | 53 ⑤ | 54 4 cm |
| 55 ③ | 56 50° | 57 35 cm |
| 58 ③ | 59 10 분 | 60 45° |
| 61 ① | 62 15 cm | 63 $\frac{7}{3}\pi\text{ cm}$ |
| 64 $5\pi\text{ cm}$ | 65 ④ | 66 20° |
| 67 ③ | 68 55° | 69 50° |
| 70 ③ | 71 20° | 72 ⑤ |
| 73 ⑤ | 74 $25\pi\text{ cm}^2$ | 75 30° |
| 76 $\perp$ 과 $\parallel$ | 77 ③ | 78 $x=20, y=9$ |
| 79 ⑤ | 80 $100\sqrt{3}\text{ cm}^2$ | 81 14° |
| 82 60° | 83 12 cm | 84 52.5° |
| 85 $\sqrt{7}\text{ cm}$ | 86 $8\sqrt{5}$ | 87 $(16\pi - 12\sqrt{3})\text{ cm}^2$ |
| 88 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 100^\circ$ | 89 70° | |

01 원주각 (1)

유형 모아 보기 & 완성하기

70~77쪽

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 105°

$$\angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 150^\circ) = 105^\circ$$

03 답 50°

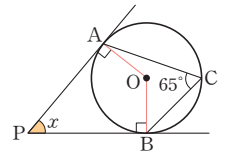
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면

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

$$\angle AOB = 2 \angle ACB = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$$

따라서 $\square APBO$ 에서

$$\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 130^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$$



04 답 40°

$$\triangle PCD \text{에서 } \angle PDC = 180^\circ - (110^\circ + 30^\circ) = 40^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle PDC = 40^\circ$$

05 답 30°

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$$\angle BDC = \angle BAC = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \angle x = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$$

06 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는

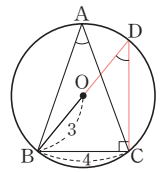
점을 D라 하면 $\angle BAC = \angle BDC$

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°

$$\angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

이때 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 이므로 $\triangle OBC$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$$

08 답 16 cm^2

$$\angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$$

... (i)

$$\therefore \triangle OBC = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

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

... (ii)

채점 기준

(i) $\angle BOC$ 의 크기 구하기	40%
(ii) $\triangle OBC$ 의 넓이 구하기	60%

09 답 ④

$\angle AOB = 2\angle APB = 2\angle x$ 이므로

$$2\pi \times 9 \times \frac{2\angle x}{360^\circ} = 6\pi, \quad 2\angle x = 120^\circ \quad \therefore \angle x = 60^\circ$$

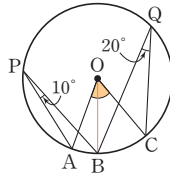
10 답 60°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 10^\circ = 20^\circ$$

$$\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle AOC = \angle AOB + \angle BOC = 20^\circ + 40^\circ = 60^\circ$$



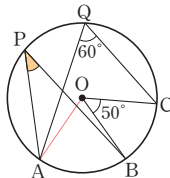
11 답 ④

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\angle AOC = 2\angle AQC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ \text{이므로}$$

$$\angle AOB = \angle AOC - \angle BOC = 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$$

$$\therefore \angle APB = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$$



12 답 ③

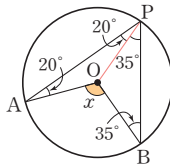
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$$\triangle OPA \text{에서 } \angle OPA = \angle OAP = 20^\circ$$

$$\triangle OBP \text{에서 } \angle OPB = \angle OBP = 35^\circ$$

$$\angle APB = \angle OPA + \angle OPB = 20^\circ + 35^\circ = 55^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle APB = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$$



13 답 24°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

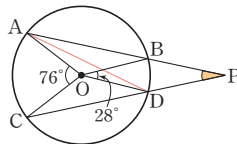
$$\angle ADC = \frac{1}{2}\angle AOC = \frac{1}{2} \times 76^\circ = 38^\circ$$

$$\angle BAD = \frac{1}{2}\angle BOD = \frac{1}{2} \times 28^\circ = 14^\circ$$

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.



14 답 160°

$$\angle x = 360^\circ - 2 \times 100^\circ = 160^\circ$$

15 답 ②

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 120^\circ) = 120^\circ$$

$$\square AOCB \text{에서 } \angle x = 360^\circ - (120^\circ + 70^\circ + 120^\circ) = 50^\circ$$

16 답 ⑤

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로

$$\angle ACB = \angle ABC = 32^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = 180^\circ - (32^\circ + 32^\circ) = 116^\circ$$

$$\therefore \angle x = 360^\circ - 2\angle BAC = 360^\circ - 2 \times 116^\circ = 128^\circ$$

17 답 4π cm

$\widehat{ABC}$ 에 대한 중심각의 크기는

$$360^\circ - 2\angle ABC = 360^\circ - 2 \times 108^\circ = 144^\circ$$

$$\therefore \widehat{ABC} = 2\pi \times 5 \times \frac{144}{360} = 4\pi(\text{cm})$$

18 답 54°

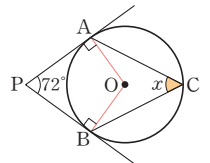
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

$\square APBO$ 에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 72^\circ + 90^\circ) = 108^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$$



19 답 30°

$$\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\square AOBP \text{에서 } \angle x = 360^\circ - (90^\circ + 140^\circ + 90^\circ) = 40^\circ$$

$$\angle y = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 70^\circ - 40^\circ = 30^\circ$$

20 답 116°

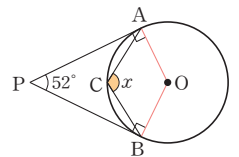
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

$\square APBO$ 에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 52^\circ + 90^\circ) = 128^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 128^\circ) = 116^\circ$$



21 답 ③

$$\textcircled{1} \angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$

$$\textcircled{2} \square APBO \text{에서 } \angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 64^\circ + 90^\circ) = 116^\circ$$

$$\textcircled{3} \angle ACB = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 116^\circ = 58^\circ$$

$$\textcircled{4} \overline{OA} = \overline{OB} \text{이므로 } \triangle OAB \text{는 이등변삼각형이다.}$$

$$\therefore \angle ABO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 116^\circ) = 32^\circ$$

$$\textcircled{5} \angle BAO = \angle ABO = 32^\circ \text{이므로 } \angle PAB = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

22 답 ③

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

$$\triangle PCD \text{에서 } \angle y = 60^\circ + 35^\circ = 95^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ + 95^\circ = 155^\circ$$

23 답 $\angle x = 40^\circ$, $\angle y = 60^\circ$

$$\angle x = \angle BAC = 40^\circ$$

$$\triangle DBC \text{에서 } 100^\circ = 40^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 60^\circ$$

24 답 25°

$$\angle ADC = \angle ABC = 65^\circ$$

$$\triangle APD \text{에서 } 65^\circ = 40^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 25^\circ$$

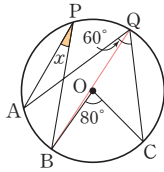
25 답 ①

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면

$$\angle BQC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$$

$$\angle AQB = 60^\circ - 40^\circ = 20^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle AQB = 20^\circ$$



26 답 53°

$$\angle BDC = \angle BAC = 62^\circ$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle DAC = 180^\circ - (38^\circ + 62^\circ + 27^\circ) = 53^\circ$$

$$\therefore \angle DBC = \angle DAC = 53^\circ$$

다른 풀이

$$\angle ABD = \angle ACD = 27^\circ, \angle ACB = \angle ADB = 38^\circ$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle DBC = 180^\circ - (62^\circ + 27^\circ + 38^\circ) = 53^\circ$$

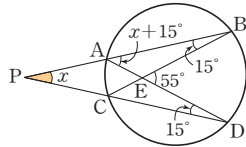
27 답 ③

$$\angle ADC = \angle ABC = 15^\circ$$

$$\triangle APD \text{에서 } \angle BAD = \angle x + 15^\circ$$

따라서 $\triangle AEB$ 에서

$$55^\circ = (\angle x + 15^\circ) + 15^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ$$



28 답 180°

오른쪽 그림과 같이 원과 현의 교점을 각각

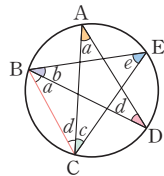
A, B, C, D, E라 하고 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\angle CBD = \angle CAD = \angle a$$

$$\angle ACB = \angle ADB = \angle d$$

따라서 $\triangle BCE$ 에서

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e = 180^\circ$$



29 답 55°

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$$\angle ACB = \angle ADB = 35^\circ \text{이므로}$$

$$\angle ACD = \angle BCD - \angle ACB = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$$

30 답 ⑤

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$$\therefore \angle OCB = \angle ACB - \angle OCA = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

$\triangle OCB$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \angle OCB = 20^\circ$$

31 답 ②

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\angle CDB = \frac{1}{2} \angle COB = \frac{1}{2} \times 104^\circ = 52^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ADB - \angle CDB = 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$$

다른 풀이

$$\angle AOC = 180^\circ - 104^\circ = 76^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times 76^\circ = 38^\circ$$

32 답 ④

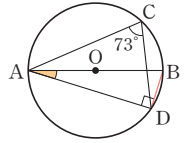
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\angle ABD = \angle ACD = 73^\circ$$

따라서 $\triangle ADB$ 에서

$$\angle BAD = 180^\circ - (90^\circ + 73^\circ) = 17^\circ$$



33 답 12°

$\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC = 90^\circ$

$$\angle DBC = \angle ABC - \angle ABD = 90^\circ - 56^\circ = 34^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \angle DBC = 34^\circ$$

$$\triangle EBC \text{에서 } 80^\circ = 34^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 46^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 46^\circ - 34^\circ = 12^\circ$$

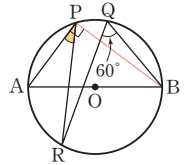
34 답 30°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BP}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APB = 90^\circ$

$$\angle BPR = \angle BQR = 60^\circ \text{이므로}$$

$$\angle APR = \angle APB - \angle BPR = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$



35 답 50°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로

$$\angle ADB = 90^\circ$$

$\triangle ADP$ 에서

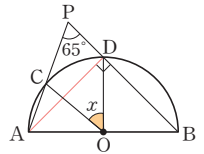
$$\angle PAD = 180^\circ - (90^\circ + 65^\circ) = 25^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2 \angle CAD = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$$

... (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 %

36 답 ③

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$$\angle ACD = \frac{1}{2} \angle AOD = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$$

이때 $\overline{CE}$ 가 $\angle ACB$ 의 이등분선이므로

$$\angle ACE = \frac{1}{2} \angle ACB = \frac{1}{2} \times 90^\circ = 45^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ACE - \angle ACD = 45^\circ - 35^\circ = 10^\circ$$

37 답 $\frac{7}{5}$

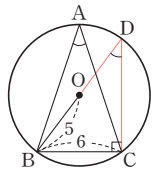
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는

점을 D라 하면 $\angle BAC = \angle BDC$

이때 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$\triangle BCD$ 에서

$$\overline{BD} = 2\overline{BO} = 2 \times 5 = 10, \overline{CD} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$$



$$\sin A = \sin D = \frac{6}{10} = \frac{3}{5},$$

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

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

38 답 (18+6√3) cm

AB가 반원 O의 지름이므로 ∠ACB=90°이고

$$\overline{AB} = 2\overline{AO} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$$

△ABC에서

$$\overline{AC} = 12 \sin 30^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6(\text{cm})$$

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

$$\therefore (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = 12 + 6\sqrt{3} + 6 = 18 + 6\sqrt{3}(\text{cm})$$

39 답 ①

AB가 원 O의 지름이므로 ∠ACB=90°

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = 8 \tan A = 8 \times \frac{3}{4} = 12(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{8^2 + 12^2} = 4\sqrt{13}(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times 4\sqrt{13} = 2\sqrt{13}(\text{cm})$$

40 답 ②

오른쪽 그림과 같이 원 O의 지름 BD와 CD를

그으면 ∠BCD=90°, ∠BDC=∠BAC

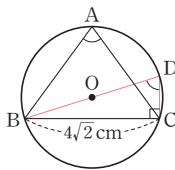
$$\tan D = \tan A = 2\sqrt{2} \text{이므로}$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{CD} = \frac{4\sqrt{2}}{\tan D} = \frac{4\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 2(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BD} = \sqrt{(4\sqrt{2})^2 + 2^2} = 6(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 3cm이므로 둘레의 길이는

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



41 답 10√3 m

오른쪽 그림과 같이 무대의 양 끝 점을 각각

A, B라 하고, 원의 중심을 O라 하자.

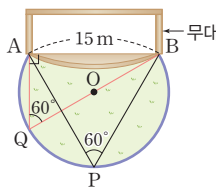
원 O의 지름 BQ와 AQ를 그으면

$$\angle BAQ = 90^\circ, \angle AQB = \angle APB = 60^\circ$$

△AQB에서

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

따라서 극장의 지름의 길이는 10√3 m이다.



42 답 3/5

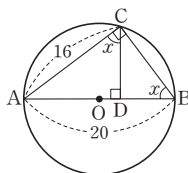
AB가 원 O의 지름이므로 ∠ACB=90°

△ABC ∽ △ACD (AA 닮음)이므로

$$\angle ABC = \angle ACD = \angle x$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12 \text{이므로}$$

$$\cos x = \cos (\angle ABC) = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$



02 원주각 (2)

유형 모아 보기 & 완성하기

78~81쪽

43 답 40°

AC=BD이므로 ∠DCB=∠ABC=20°

따라서 △PCB에서 ∠APC=20°+20°=40°

44 답 180°

AB : CD = ∠APB : ∠CQD이므로

$$3 : 6 = 30^\circ : \angle y \quad \therefore \angle y = 60^\circ$$

$$\angle x = 2\angle y = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 120^\circ + 60^\circ = 180^\circ$$

45 답 56°

오른쪽 그림과 같이 BC를 그으면

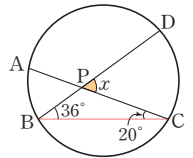
AB의 길이가 원의 둘레의 길이의 1/9이므로

$$\angle ACB = 180^\circ \times \frac{1}{9} = 20^\circ$$

CD의 길이가 원의 둘레의 길이의 1/5이므로

$$\angle DBC = 180^\circ \times \frac{1}{5} = 36^\circ$$

따라서 △PBC에서 ∠x=20°+36°=56°



46 답 36°

AD=BC이므로 ∠ACD=∠CAB

△APC에서 ∠APC=108°(맞꼭지각)이므로

$$\angle ACD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 108^\circ) = 36^\circ$$

47 답 68°

오른쪽 그림과 같이 CP를 그으면

AB=BC이므로 ∠BPC=∠APB=34°

$$\therefore \angle BOC = 2\angle BPC = 2 \times 34^\circ = 68^\circ$$

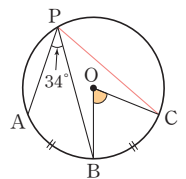
48 답 52°

$$\angle BAC = \angle BDC = 35^\circ$$

AB=BC이므로 ∠ADB=∠BDC=35°

따라서 △ABD에서

$$\angle CAD = 180^\circ - (35^\circ + 58^\circ + 35^\circ) = 52^\circ$$



49 답 ③

BC=CD이므로 ∠x=∠BAC=22°

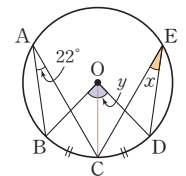
오른쪽 그림과 같이 OC를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 22^\circ = 44^\circ$$

$$\angle COD = \angle BOC = 44^\circ$$

$$\therefore \angle y = \angle BOC + \angle COD = 44^\circ + 44^\circ = 88^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 22^\circ + 88^\circ = 110^\circ$$



50 답 34°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

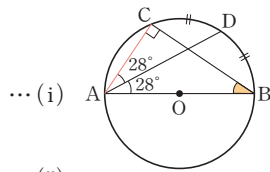
$$\angle ACB = 90^\circ$$

$\widehat{CD} = \widehat{BD}$ 이므로

$$\angle CAD = \angle BAD = 28^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 28^\circ + 28^\circ) = 34^\circ$$



... (i)

... (ii)

... (iii)

채점 기준

(i) $\angle ACB$ 의 크기 구하기	30 %
(ii) $\angle CAD$ 의 크기 구하기	30 %
(iii) $\angle ABC$ 의 크기 구하기	40 %

51 답 28°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

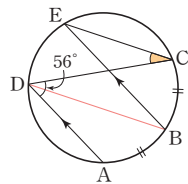
$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle ADB = \angle BDC$

$$\therefore \angle ADB = \frac{1}{2} \angle ADC = \frac{1}{2} \times 56^\circ = 28^\circ$$

이때 $\overline{AD} \parallel \overline{BE}$ 이므로

$$\angle DBE = \angle ADB = 28^\circ \text{ (엇각)}$$

$$\therefore \angle DCE = \angle DBE = 28^\circ$$



52 답 ①

$$\angle AED = \frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

$\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$

따라서 $\angle AEB = \angle BEC = \angle CED$ 이므로

$$\angle BEC = \frac{1}{3} \angle AED = \frac{1}{3} \times 108^\circ = 36^\circ$$

참고 (정n각형의 한 내각의 크기) = $\frac{180^\circ \times (n-2)}{n}$

53 답 ⑤

$$\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 102^\circ = 51^\circ$$

$\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle APB : \angle CQD$ 이므로

$$15\pi : 5\pi = 51^\circ : \angle y \quad \therefore \angle y = 17^\circ$$

$$\therefore \angle x - \angle y = 51^\circ - 17^\circ = 34^\circ$$

54 답 4 cm

$\triangle ABP$ 에서 $60^\circ = 20^\circ + \angle BAP \quad \therefore \angle BAP = 40^\circ$

$\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle ABD : \angle BAC$ 이므로

$$\widehat{AD} : 8 = 20^\circ : 40^\circ \quad \therefore \widehat{AD} = 4(\text{cm})$$

55 답 ③

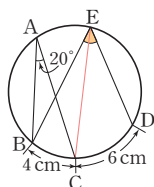
오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\angle BEC = \angle BAC = 20^\circ \text{ 이고}$$

$\widehat{BC} : \widehat{CD} = \angle BEC : \angle CED$ 이므로

$$4 : 6 = 20^\circ : \angle CED \quad \therefore \angle CED = 30^\circ$$

$$\therefore \angle BED = \angle BEC + \angle CED = 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ$$



56 답 50°

$\widehat{AC} : \widehat{BD} = \angle ABC : \angle BCD$ 이므로

$$3 : 1 = \angle ABC : 25^\circ \quad \therefore \angle ABC = 75^\circ$$

$$\text{따라서 } \triangle BPC \text{에서 } 75^\circ = \angle x + 25^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$$

57 답 35 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

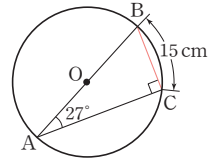
$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$\triangle ACB$ 에서

$$\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 27^\circ) = 63^\circ$$

$\widehat{BC} : \widehat{AC} = \angle BAC : \angle ABC$ 이므로

$$15 : \widehat{AC} = 27^\circ : 63^\circ \quad \therefore \widehat{AC} = 35(\text{cm})$$



58 답 ③

$\triangle ABC$ 는 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ACB = \angle ABC = 65^\circ \quad \therefore \angle BAC = 180^\circ - 2 \times 65^\circ = 50^\circ$$

따라서 $\widehat{AC} : \widehat{BC} = \angle ABC : \angle BAC$ 이므로

$$26\pi : \widehat{BC} = 65^\circ : 50^\circ \quad \therefore \widehat{BC} = 20\pi(\text{cm})$$

59 답 10분

$\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (70^\circ + 60^\circ) = 50^\circ$

$\widehat{BC} : \widehat{AB} = \angle BAC : \angle ACB$ 이므로

$$\widehat{BC} : \widehat{AB} = 50^\circ : 60^\circ \quad \therefore \widehat{BC} = \frac{5}{6} \widehat{AB}$$

따라서 $\widehat{AB}$ 부분을 가는 데 12분이 걸렸으므로

$$\widehat{BC} \text{ 부분을 가는 데 } \frac{5}{6} \times 12 = 10(\text{분}) \text{이 걸린다.}$$

60 답 45°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

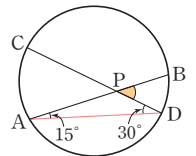
$\widehat{BD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{12}$ 이므로

$$\angle BAD = 180^\circ \times \frac{1}{12} = 15^\circ$$

$\widehat{AC} = 2\widehat{BD}$ 이므로 $\angle ADC = 2\angle BAD = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$

따라서 $\triangle PAD$ 에서

$$\angle BPD = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ$$



61 답 ①

호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례하므로

$$\angle ABC = 180^\circ \times \frac{4}{5+3+4} = 60^\circ$$

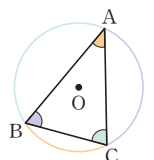
참고 한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하고, 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = a : b : c$ 일 때

$$\Rightarrow \angle ACB = 180^\circ \times \frac{a}{a+b+c}$$

$$\angle BAC = 180^\circ \times \frac{b}{a+b+c}$$

$$\angle ABC = 180^\circ \times \frac{c}{a+b+c}$$



62 답 15 cm

△ADP에서

$$85^\circ = 25^\circ + \angle DAP \quad \therefore \angle DAP = 60^\circ$$

$\widehat{BD}$: (원의 둘레의 길이) = $\angle DAB$: 180° 이므로

$$5 : (\text{원의 둘레의 길이}) = 60^\circ : 180^\circ$$

$$\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 15(\text{cm})$$

63 답 $\frac{7}{3}\pi$ cm

$$\angle APD = \angle APB + \angle BPC + \angle CPD$$

$$= 50^\circ + 25^\circ + 35^\circ = 110^\circ$$

$$\text{이므로 } \widehat{ABD} = 2\pi \times 3 \times \frac{110}{180} = \frac{11}{3}\pi(\text{cm})$$

$$\therefore \widehat{PA} + \widehat{PD} = 2\pi \times 3 - \widehat{ABD}$$

$$= 6\pi - \frac{11}{3}\pi = \frac{7}{3}\pi(\text{cm})$$

64 답 5π cm

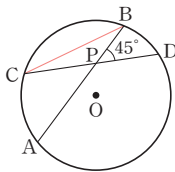
오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면

$$\triangle BCP \text{에서 } \angle ABC + \angle BCD = 45^\circ$$

즉, $\widehat{AC}$, $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합이 45°
이므로 $\widehat{AC} + \widehat{BD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의

$$\frac{45}{180} = \frac{1}{4} \text{이다.}$$

$$\therefore \widehat{AC} + \widehat{BD} = \frac{1}{4} \times (2\pi \times 10) = 5\pi(\text{cm})$$



65 답 ④

$\angle ACD = \angle x$ 라 하면

$$\triangle ACP \text{에서 } \angle BAC = \angle x + 20^\circ$$

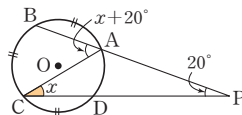
$\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\widehat{AB}$, $\widehat{BC}$, $\widehat{CD}$ 에

대한 원주각의 크기는 모두 $\angle x + 20^\circ$ 이다.

한 원에서 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$$3(\angle x + 20^\circ) + \angle x = 180^\circ, \quad 4\angle x = 120^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$$

$$\therefore \angle ACD = 30^\circ$$



Pick 점검하기

82~84쪽

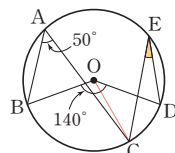
66 답 20°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{OC}$ 를 그으면

$$\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ \text{이므로}$$

$$\angle COD = 140^\circ - 100^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle CED = \frac{1}{2}\angle COD = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ$$



67 답 ③

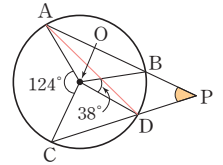
오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면

$$\angle ADC = \frac{1}{2}\angle AOC = \frac{1}{2} \times 124^\circ = 62^\circ$$

$$\angle BAD = \frac{1}{2}\angle BOD = \frac{1}{2} \times 38^\circ = 19^\circ$$

따라서 △ADP에서

$$62^\circ = 19^\circ + \angle APC \quad \therefore \angle APC = 43^\circ$$



68 답 55°

$$\angle AOB = 360^\circ - 2\angle APB$$

$$= 360^\circ - 2 \times 110^\circ = 140^\circ$$

$$\square APBO \text{에서 } \angle x = 360^\circ - (110^\circ + 55^\circ + 140^\circ) = 55^\circ$$

69 답 50°

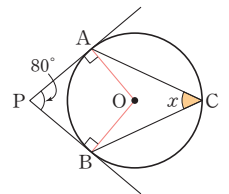
오른쪽 그림과 같이 $\widehat{OA}$, $\widehat{OB}$ 를 그으면

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

□APBO에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 80^\circ + 90^\circ) = 100^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$$



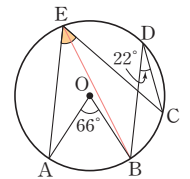
70 답 ③

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BE}$ 를 그으면

$$\angle AEB = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 66^\circ = 33^\circ$$

$$\angle BEC = \angle BDC = 22^\circ$$

$$\therefore \angle AEC = \angle AEB + \angle BEC = 33^\circ + 22^\circ = 55^\circ$$



71 답 20°

$\angle BAD = \angle x$ 라 하면

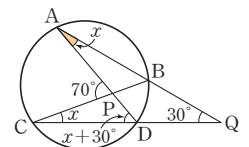
$$\angle BCD = \angle BAD = \angle x$$

$$\triangle ADQ \text{에서 } \angle ADC = \angle x + 30^\circ$$

따라서 △PCD에서

$$70^\circ = \angle x + (\angle x + 30^\circ), \quad 2\angle x = 40^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$

$$\therefore \angle BAD = 20^\circ$$

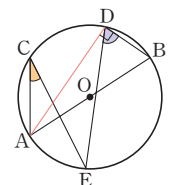


72 답 ⑤

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면

$\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\therefore \angle ACE + \angle EDB = \angle ADE + \angle EDB = \angle ADB = 90^\circ$$



73 답 ⑤

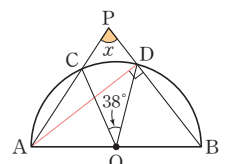
오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면

$\widehat{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$

$$\angle CAD = \frac{1}{2}\angle COD = \frac{1}{2} \times 38^\circ = 19^\circ$$

따라서 △PAD에서

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 19^\circ) = 71^\circ$$

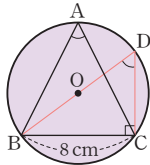


74 **답** $25\pi \text{ cm}^2$

오른쪽 그림과 같이 지름 BD와 $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\angle BCD = 90^\circ$, $\angle BDC = \angle BAC$
 $\sin D = \sin A = \frac{4}{5}$ 이므로

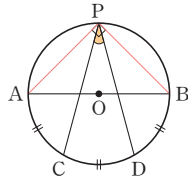
$$\triangle BCD \text{에서 } \overline{BD} = \frac{8}{\sin D} = 8 \times \frac{5}{4} = 10(\text{cm})$$

따라서 원 O의 반지름의 길이가 $10 \times \frac{1}{2} = 5(\text{cm})$ 이므로 넓이는
 $\pi \times 5^2 = 25\pi(\text{cm}^2)$



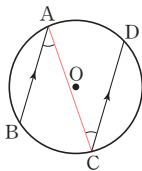
75 **답** 30°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AP}$, $\overline{BP}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APB = 90^\circ$
 $\widehat{AC} = \widehat{CD} = \widehat{DB}$ 이므로
 $\angle APC = \angle CPD = \angle DPB$
 $\therefore \angle CPD = \frac{1}{3} \angle APB = \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$



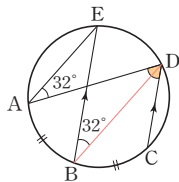
76 **답** $\angle$ 과 $\angle$

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 $\angle$ 과 $\angle$ 이다.



77 **답** ③

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\angle EBD = \angle EAD = 32^\circ$
 $\overline{BE} \parallel \overline{CD}$ 이므로
 $\angle BDC = \angle EBD = 32^\circ$ (엇각)
 이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle ADB = \angle BDC = 32^\circ$
 $\therefore \angle ADC = \angle ADB + \angle BDC$
 $= 32^\circ + 32^\circ = 64^\circ$

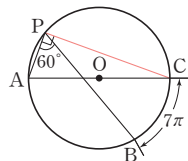


78 **답** $x=20, y=9$

$\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ \quad \therefore x=20$
 $\widehat{AC} : \widehat{AD} = \angle ABC : \angle ABD$ 이므로
 $3 : y = 20^\circ : 60^\circ \quad \therefore y=9$

79 **답** ⑤

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CP}$ 를 그으면
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APC = 90^\circ$
 $\therefore \angle BPC = \angle APC - \angle APB$
 $= 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BPC$ 이므로
 $\widehat{AB} : 7\pi = 60^\circ : 30^\circ \quad \therefore \widehat{AB} = 14\pi$



80 **답** $100\sqrt{3} \text{ cm}^2$

호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례한다.

$$\text{즉, } \angle ACB = 180^\circ \times \frac{3}{3+8+7} = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\angle AOB = 2 \angle ACB = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

$$\therefore \triangle OAB = \frac{1}{2} \times 20 \times 20 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 20 \times 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 100\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

81 **답** 14°

$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAD = 90^\circ$... (i)
 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 152^\circ = 76^\circ$... (ii)
 $\therefore \angle x = \angle BAD - \angle BAC = 90^\circ - 76^\circ = 14^\circ$... (iii)

채점 기준

(i) $\angle BAD$ 의 크기 구하기	35 %
(ii) $\angle BAC$ 의 크기 구하기	35 %
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	30 %

82 **답** 60°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

$$\widehat{AD} = \widehat{CD} \text{이므로}$$

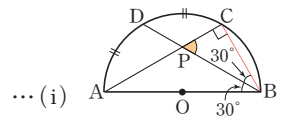
$$\angle CBD = \angle ABD = 30^\circ$$

따라서 $\triangle PBC$ 에서

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

채점 기준

(i) $\angle ACB$ 의 크기 구하기	35 %
(ii) $\angle CBD$ 의 크기 구하기	35 %
(iii) $\angle CPB$ 의 크기 구하기	30 %



83 **답** 12 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\triangle ACP \text{에서 } \angle ACP + \angle CAP = 75^\circ \text{이고}$$

$$\widehat{AB} + \widehat{CD} = 4\pi + 6\pi = 10\pi(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$10\pi : (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 75^\circ : 180^\circ$$

$$\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이}) = 24\pi(\text{cm})$$

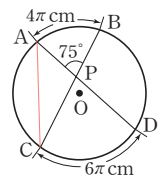
원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$2\pi r = 24\pi \quad \therefore r = 12$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 12 cm이다.

채점 기준

(i) 원 O의 둘레의 길이 구하기	60 %
(ii) 원 O의 반지름의 길이 구하기	40 %



84 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

$$30^\circ \times 3 + 15^\circ = 105^\circ$$

$$\therefore \angle APB = \frac{1}{2} \times 105^\circ = 52.5^\circ$$

참고 시계에서 시침과 분침이 움직이는 각도

(1) 분침: 1시간에 360°를 움직이므로 1분에 $\frac{360^\circ}{60} = 6^\circ$ 씩 움직인다.

(2) 시침: 1시간에 30°를 움직이므로 1분에 $\frac{30^\circ}{60} = 0.5^\circ$ 씩 움직인다.

85 답 $\sqrt{7}$ cm

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

즉, $\triangle ADH$ 와 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle ADH = \angle ABC (\widehat{AC} \text{에 대한 원주각}),$$

$$\angle AHD = \angle ACB = 90^\circ \text{이므로}$$

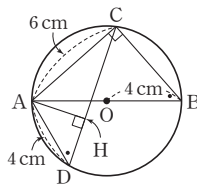
$$\triangle ADH \sim \triangle ABC (AA \text{ 닮음})$$

$$\overline{AD} : \overline{AB} = \overline{AH} : \overline{AC} \text{이므로}$$

$$4 : 8 = \overline{AH} : 6 \quad \therefore \overline{AH} = 3(\text{cm})$$

따라서 $\triangle ADH$ 에서

$$\overline{DH} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}(\text{cm})$$



86 답 $8\sqrt{5}$

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로 $\overline{CD} = \overline{BD}$

즉, $\triangle ABC$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$, $\overline{CD} = \overline{BD}$ 이므로

$$\overline{OD} = \frac{1}{2} \overline{AC} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

$\square ACDO$ 의 넓이가 48이므로

$$\frac{1}{2} \times (4 + 8) \times \overline{CD} = 48, 6\overline{CD} = 48 \quad \therefore \overline{CD} = 8$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{CD} + \overline{BD} = 8 + 8 = 16$$

이때 $\overline{AB}$ 가 큰 원의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

따라서 $\triangle ABC$ 는 직각삼각형이므로

$$\overline{AB} = \sqrt{16^2 + 8^2} = 8\sqrt{5}$$

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

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 의 연장선이 원 O와

만나는 점을 B' 이라 하면

$\overline{AB'}$ 이 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB' = 90^\circ$$

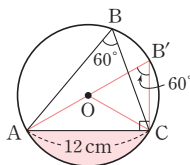
또 $\angle AB'C = \angle ABC = 60^\circ$ 이므로

$$\triangle AB'C \text{에서 } \overline{AB'} = \frac{12}{\sin 60^\circ} = 12 \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{OA} = \frac{1}{2} \overline{AB'} = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

이때 $\overline{OC}$ 를 그으면 $\angle AOC = 2\angle ABC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$ 이고

$$\overline{OC} = \overline{OA} = 4\sqrt{3} \text{ cm 이므로}$$



(색칠한 부분의 넓이)

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

$$= \pi \times (4\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

$$= 16\pi - \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

88 답 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 100^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{BE}$ 이므로

$$\angle ACD = \angle DCE = \angle BCE = \frac{1}{3} \angle ACB$$

$$= \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$$

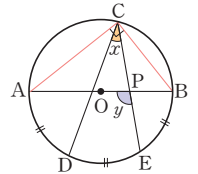
$$\therefore \angle x = 30^\circ$$

$$\widehat{AC} : \widehat{BC} = 5 : 4 \text{ 이므로 } \angle ABC : \angle BAC = 5 : 4$$

$$\therefore \angle BAC = \frac{4}{5+4} \times 90^\circ = 40^\circ$$

따라서 $\triangle APC$ 에서

$$\angle y = 40^\circ + (30^\circ + 30^\circ) = 100^\circ$$



89 답 70°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AN}$, $\overline{BN}$ 을 그으면

$\widehat{AM} = \widehat{BM}$ 이므로

$$\angle ANM = \angle BNM = x \text{ 라 하고}$$

$\widehat{AN} = \widehat{CN}$ 이므로

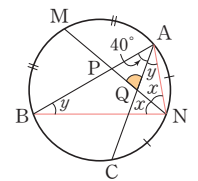
$$\angle ABN = \angle CAN = y \text{ 라 하자.}$$

$$\triangle ABN \text{에서 } (40^\circ + \angle y) + \angle y + 2\angle x = 180^\circ$$

$$2\angle x + 2\angle y = 140^\circ \quad \therefore \angle x + \angle y = 70^\circ$$

따라서 $\triangle AQN$ 에서

$$\angle AQP = \angle x + \angle y = 70^\circ$$



5

원주각의 활용

- | | | | |
|-----------------|---|-------------------|-----------------------------|
| 01 $\square$ | 02 105° | 03 68° | 04 70° |
| 05 48° | 06 84° | 07 ①, ③ | 08 ②, ⑤ |
| 09 70° | 10 89° | 11 120° | 12 ⑤ |
| 13 110° | 14 $\angle x=30^\circ, \angle y=55^\circ$ | 15 ⑤ | |
| 16 10 cm | 17 ③ | 18 55° | 19 ⑤ |
| 20 125° | 21 ② | 22 20° | 23 110° |
| 24 52° | 25 130° | 26 360° | 27 ① |
| 28 35° | 29 44° | 30 195° | 31 ②, ⑤ |
| 32 160° | 33 ② | 34 ③ | 35 $\angle, \angle, \angle$ |
| 36 40° | 37 ③ | 38 100° | 39 65° |
| 40 35° | 41 72° | 42 65° | 43 ② |
| 44 ⑤ | 45 47° | 46 70° | 47 40° |
| 48 72° | 49 ② | 50 ③ | 51 103° |
| 52 20° | 53 50° | 54 ① | 55 40° |
| 56 ② | 57 58° | 58 3 cm | 59 105° |
| 60 ② | 61 ① | 62 56° | 63 76° |
| 64 58° | 65 55° | 66 ⑤ | 67 ① |
| 68 ③ | 69 70° | 70 56° | 71 ① |
| 72 40° | 73 42° | 74 ① | 75 ③ |
| 76 150° | 77 206° | 78 34° | 79 40° |
| 80 ⑤ | 81 70° | 82 $4\sqrt{2}$ cm | 83 110° |
| 84 57.5° | | | |

01 원주각의 활용 (1)

유형 모아 보기 & 완성하기

88~94쪽

01 답 $\square$

$\square$. $\triangle ACD$ 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.

$\angle$. $85^\circ = 40^\circ + \angle ABD \quad \therefore \angle ABD = 45^\circ$

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

따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 $\square$ 이다.

02 답 105°

$\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (65^\circ + 40^\circ) = 75^\circ$

$\square ABCD$ 에서 $75^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$

03 답 68°

$\angle x + 42^\circ = 110^\circ$ 에서 $\angle x = 68^\circ$

04 답 70°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

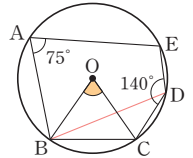
$\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로

$75^\circ + \angle BDE = 180^\circ \quad \therefore \angle BDE = 105^\circ$

$\angle BDC = \angle CDE - \angle BDE$

$= 140^\circ - 105^\circ = 35^\circ$

$\therefore \angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$



05 답 48°

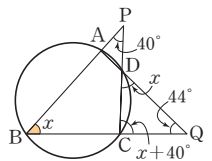
$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$

$\triangle PBC$ 에서 $\angle PCQ = \angle x + 40^\circ$

$\triangle DCQ$ 에서 $\angle x + (\angle x + 40^\circ) + 44^\circ = 180^\circ$

$2\angle x = 96^\circ \quad \therefore \angle x = 48^\circ$



06 답 84°

$\square ABQP$ 가 원 O에 내접하므로 $\angle PQC = \angle BAP = 96^\circ$

$\square PQCD$ 가 원 O'에 내접하므로 $96^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 84^\circ$

07 답 ①, ③

① $\angle BAD = 180^\circ - 88^\circ = 92^\circ$

즉, $\angle BAD \neq \angle DCE$ 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 $100^\circ = \angle BDC + 40^\circ \quad \therefore \angle BDC = 60^\circ$

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.

08 답 ②, ⑤

- ② $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ⑤ $90^\circ = \angle BDC + 60^\circ \quad \therefore \angle BDC = 30^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

09 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
 $\angle ACB = \angle ADB = 70^\circ$ 이어야 한다.

10 답 89°

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle DBC = \angle DAC = 62^\circ$ 이어야 하므로
 $\triangle DPB$ 에서 $62^\circ = 35^\circ + \angle PDB \quad \therefore \angle PDB = 27^\circ$
 $\triangle AQD$ 에서 $\angle DQC = 62^\circ + 27^\circ = 89^\circ$

11 답 120°

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $60^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 120^\circ$

12 답 ⑤

$\angle x = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $110^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 110^\circ - 70^\circ = 40^\circ$

13 답 110°

$\triangle ABC$ 가 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $70^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 110^\circ$

14 답 $\angle x = 30^\circ, \angle y = 55^\circ$

$\angle x = \angle ECD = 30^\circ$
 $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로
 $(30^\circ + 95^\circ) + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 55^\circ$

15 답 ⑤

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAD + 80^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BAD = 100^\circ$

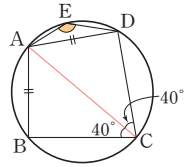
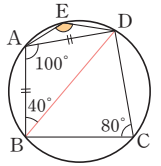
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 이므로 $\triangle ABD$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle ABD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 100^\circ) = 40^\circ$

$\square ABDE$ 가 원에 내접하므로
 $40^\circ + \angle AED = 180^\circ \quad \therefore \angle AED = 140^\circ$

다른 풀이

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{AD}$
 즉, $\angle ACD = \angle ACB = \frac{1}{2} \angle BCD$
 $= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$

$\square ACDE$ 는 원에 내접하므로
 $40^\circ + \angle AED = 180^\circ \quad \therefore \angle AED = 140^\circ$



16 답 10 cm

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $60^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 120^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{AD}$ 이므로 $\angle ACB = \angle ACD = \frac{1}{2} \angle BCD = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$
 $\overline{AC} = x$ cm라 하면
 $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times x \times \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \times x \times 4 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{3\sqrt{3}}{2}x + \sqrt{3}x = \frac{5\sqrt{3}}{2}x \text{ (cm}^2\text{)}$
 즉, $\frac{5\sqrt{3}}{2}x = 25\sqrt{3}$ 이므로 $x = 10 \quad \therefore \overline{AC} = 10$ cm

17 답 ③

$\triangle BCD$ 에서 $\angle BCD = 180^\circ - (50^\circ + 72^\circ) = 58^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle x = \angle BCD = 58^\circ$

18 답 55°

$\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로 $\angle x = \angle BAD = 55^\circ$
 다른 풀이
 $\angle BCD = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 110^\circ) = 125^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - 125^\circ = 55^\circ$

19 답 ⑤

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle DCP = \angle BAD = 85^\circ$
 따라서 $\triangle DCP$ 에서 $\angle ADC = 85^\circ + 30^\circ = 115^\circ$
 다른 풀이
 $\triangle ABP$ 에서 $\angle ABP = 180^\circ - (85^\circ + 30^\circ) = 65^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $65^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 115^\circ$

20 답 125°

□ABCD가 원에 내접하므로

$$(34^\circ + \angle x) + 96^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ \quad \dots (i)$$

∠CBD = ∠x = 50°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) ∠x의 크기 구하기	40%
(ii) ∠y의 크기 구하기	40%
(iii) ∠x + ∠y의 크기 구하기	20%

21 답 ②

$\widehat{BAD}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{3}{5}$ 이므로

$$\angle BCD = 180^\circ \times \frac{3}{5} = 108^\circ$$

□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle x + 108^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 72^\circ$$

$\widehat{CDA}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{4}{9}$ 이므로

$$\angle ABC = 180^\circ \times \frac{4}{9} = 80^\circ \quad \therefore \angle y = \angle ABC = 80^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 72^\circ + 80^\circ = 152^\circ$$

22 답 20°

□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle DAB = \angle DCE = 120^\circ$$

$$\therefore \angle DAC = \angle DAB - \angle BAC = 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$$

$\widehat{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 ∠ABC = 90°이고

$$\angle DBC = \angle DAC = 70^\circ \text{이므로}$$

$$\angle ABD = \angle ABC - \angle DBC = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$

다른 풀이

$\widehat{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 ∠ABC = 90°

$$\triangle ABC \text{에서 } \angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$$

$$\therefore \angle ACD = 180^\circ - (40^\circ + 120^\circ) = 20^\circ$$

$$\therefore \angle ABD = \angle ACD = 20^\circ$$

23 답 110°

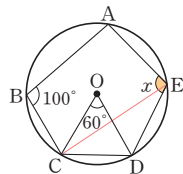
오른쪽 그림과 같이 $\widehat{CE}$ 를 그으면

□ABCE가 원 O에 내접하므로

$$100^\circ + \angle AEC = 180^\circ \quad \therefore \angle AEC = 80^\circ$$

$$\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\angle x = \angle AEC + \angle CED = 80^\circ + 30^\circ = 110^\circ$$



24 답 52°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{CE}$ 를 그으면

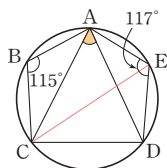
□ABCE가 원에 내접하므로

$$115^\circ + \angle AEC = 180^\circ \quad \therefore \angle AEC = 65^\circ$$

$$\therefore \angle CED = \angle AED - \angle AEC$$

$$= 117^\circ - 65^\circ = 52^\circ$$

$$\therefore \angle CAD = \angle CED = 52^\circ$$



다른 풀이

□ABCD가 원에 내접하므로

$$115^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 65^\circ$$

□ACDE가 원에 내접하므로

$$117^\circ + \angle ACD = 180^\circ \quad \therefore \angle ACD = 63^\circ$$

$$\text{따라서 } \triangle ACD \text{에서 } \angle CAD = 180^\circ - (65^\circ + 63^\circ) = 52^\circ$$

25 답 130°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{CF}$ 를 그으면

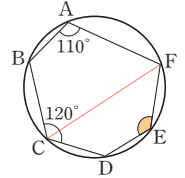
□ABCF가 원에 내접하므로

$$110^\circ + \angle BCF = 180^\circ \quad \therefore \angle BCF = 70^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle DCF &= \angle BCD - \angle BCF \\ &= 120^\circ - 70^\circ = 50^\circ \end{aligned}$$

따라서 □CDEF가 원에 내접하므로

$$50^\circ + \angle DEF = 180^\circ \quad \therefore \angle DEF = 130^\circ$$



다른 풀이

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BE}$ 를 그으면

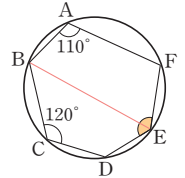
□ABEF가 원에 내접하므로

$$110^\circ + \angle BEF = 180^\circ \quad \therefore \angle BEF = 70^\circ$$

□BCDE가 원에 내접하므로

$$120^\circ + \angle BED = 180^\circ \quad \therefore \angle BED = 60^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle DEF &= \angle BEF + \angle BED \\ &= 70^\circ + 60^\circ = 130^\circ \end{aligned}$$



26 답 360°

오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면

□ABCD가 원에 내접하므로

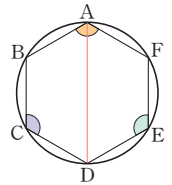
$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$$

□ADEF가 원에 내접하므로

$$\angle DAF + \angle DEF = 180^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle BAF + \angle BCD + \angle DEF &= (\angle BAD + \angle DAF) + \angle BCD + \angle DEF \\ &= (\angle BAD + \angle BCD) + (\angle DAF + \angle DEF) \\ &= 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ \end{aligned}$$

만렙비법 보조선을 그어 육각형을 2개의 사각형으로 만든 후, 원에 내접하는 사각형에서 마주 보는 두 각의 크기의 합은 180°임을 이용한다.



27 답 ①

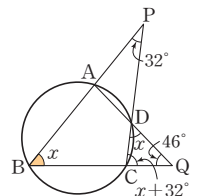
□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PCQ = \angle x + 32^\circ$$

$$\triangle DCQ \text{에서 } \angle x + (\angle x + 32^\circ) + 46^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 102^\circ \quad \therefore \angle x = 51^\circ$$



28 답 35°

□ABCD가 원에 내접하므로 ∠ADP = ∠ABC = 50°

$$\triangle ABQ \text{에서 } \angle PAD = 50^\circ + 45^\circ = 95^\circ$$

따라서 △ADP에서

$$\angle APD = 180^\circ - (50^\circ + 95^\circ) = 35^\circ$$

29 답 44°

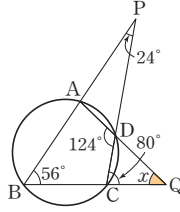
□ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle ABC + 124^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 56^\circ$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PCQ = 56^\circ + 24^\circ = 80^\circ$$

△DCQ에서

$$124^\circ = 80^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 44^\circ$$



30 답 195°

□PQCD가 원에 내접하므로 $\angle PQB = \angle PDC = 85^\circ$

□ABQP가 원에 내접하므로

$$\angle x + 85^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 95^\circ$$

또 $\angle APQ = \angle DCQ = 80^\circ$ 이므로

$$\angle y + 80^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 100^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 95^\circ + 100^\circ = 195^\circ$$

31 답 ②, ⑤

① □PQCD가 원 O'에 내접하므로

$$\angle PQC + 98^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle PQC = 82^\circ$$

② $\angle PQB = \angle PDC = 98^\circ$

③ □ABQP가 원 O에 내접하므로

$$\angle BAP = \angle PQC = 82^\circ$$

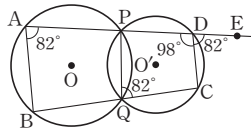
④, ⑤ 오른쪽 그림에서

$$\angle BAP = \angle PQC = \angle CDE = 82^\circ$$

즉, 동위각의 크기가 같으므로

$$AB \parallel CD$$

따라서 옳은 것은 ②, ⑤이다.



32 답 160°

□ABQP가 원 O에 내접하므로

$$\angle PQC = \angle BAP = 100^\circ$$

□PQCD가 원 O'에 내접하므로

$$100^\circ + \angle PDC = 180^\circ \quad \therefore \angle PDC = 80^\circ$$

$$\therefore \angle PO'C = 2\angle PDC = 2 \times 80^\circ = 160^\circ$$

33 답 ②

ㄱ. $\angle ABC + \angle ADC = 72^\circ + 108^\circ = 180^\circ$ 이므로

□ABCD는 원에 내접한다.

ㄴ. $\angle ABC \neq \angle ADE$ 이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

ㄷ. △ACD에서 $\angle ADC = 180^\circ - (42^\circ + 33^\circ) = 105^\circ$

즉, $\angle ABC + \angle ADC = 65^\circ + 105^\circ \neq 180^\circ$ 이므로

□ABCD는 원에 내접하지 않는다.

ㄹ. $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로 $\angle BAD = 180^\circ - 84^\circ = 96^\circ$

즉, $\angle BAD + \angle BCD = 96^\circ + 84^\circ = 180^\circ$ 이므로

□ABCD는 원에 내접한다.

ㅁ. $\angle ADC$ 또는 $\angle BCD$ 의 크기를 알 수 없으므로

□ABCD가 원에 내접하는지 알 수 없다.

ㅂ. $120^\circ = 65^\circ + \angle BDC \quad \therefore \angle BDC = 55^\circ$

즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄹ이다.

34 답 ③

$$\triangle ABD \text{에서 } \angle BAD = 180^\circ - (46^\circ + 24^\circ) = 110^\circ$$

□ABCD가 원에 내접하려면

$$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ \text{이어야 하므로}$$

$$110^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 70^\circ$$

35 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.

따라서 항상 원에 내접하는 사각형은 ㄴ, ㄷ, ㅂ이다.

36 답 40°

□ABCD가 원에 내접하려면

$$\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ \text{이어야 하므로}$$

$$\angle ABC + 125^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 55^\circ \quad \dots (i)$$

$$\triangle BCE \text{에서 } \angle ECF = \angle x + 55^\circ \quad \dots (ii)$$

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 이용하여 나타내기	30%
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	30%

37 답 ③

① $\angle AEB = \angle ADB = 90^\circ$ 이므로 네 점 A, B, D, E는 한 원 위에 있다. 즉, □ABDE는 원에 내접한다.

② $\angle AFH + \angle AEH = 180^\circ$ 이므로 □AFHE는 원에 내접한다.

④ $\angle CDH + \angle CEH = 180^\circ$ 이므로 □CEHD는 원에 내접한다.

⑤ $\angle BFC = \angle BEC = 90^\circ$ 이므로 네 점 B, C, E, F는 한 원 위에 있다. 즉, □BCEF는 원에 내접한다.

따라서 원에 내접하지 않는 것은 ③이다.

02

원주각의 활용 (2)

유형 모아 보기 & 완성하기

95~100쪽

38 답 100°

$$\angle x = \angle BAT = 36^\circ, \angle y = \angle CBA = 64^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 36^\circ + 64^\circ = 100^\circ$$

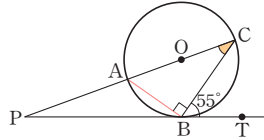
39 답 65°

$\angle BDA = \angle BAT = 70^\circ$ 이므로
 $\angle CDA = \angle CDB + \angle BDA = 45^\circ + 70^\circ = 115^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $115^\circ + \angle ABC = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 65^\circ$

40 답 35°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle ABC = 90^\circ$
 $\angle BAC = \angle CBT = 55^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ACB = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$



다른 풀이

$\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC = 90^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \angle ABP = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$

41 답 72°

$\triangle PBA$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 36^\circ) = 72^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \angle PBA = 72^\circ$

42 답 65°

$\angle BPT = \angle BAP = 55^\circ$, $\angle CPT = \angle CDP = 60^\circ$ 이므로
 $\angle CPD = 180^\circ - (55^\circ + 60^\circ) = 65^\circ$

다른 풀이

$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle PCD = \angle BAP = 55^\circ$ (엇각)
 따라서 $\triangle PCD$ 에서 $\angle CPD = 180^\circ - (60^\circ + 55^\circ) = 65^\circ$

43 답 ②

$\angle CBA = \angle CAT = 80^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (80^\circ + 40^\circ) = 60^\circ$

44 답 ⑤

$\triangle BTP$ 에서 $72^\circ = \angle BTP + 26^\circ \quad \therefore \angle BTP = 46^\circ$
 $\therefore \angle BAT = \angle BTP = 46^\circ$

45 답 47°

$\angle ACB = \angle BAT = 43^\circ$ 이므로
 $\angle AOB = 2\angle ACB = 2 \times 43^\circ = 86^\circ$
 이때 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로 $\triangle OAB$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle OBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 86^\circ) = 47^\circ$

46 답 70°

$\angle ACB = \angle BAT = 55^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle BAC = \angle ACB = 55^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 55^\circ) = 70^\circ$

47 답 40°

$\widehat{AB} = 2\widehat{BC}$ 이므로
 $\angle ACB : \angle BAC = \widehat{AB} : \widehat{BC} = 2 : 1$
 $\therefore \angle ACB = 2\angle BAC$
 이때 $\angle ACB = \angle ABT = 80^\circ$ 이므로
 $\angle BAC = \frac{1}{2}\angle ACB = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$

48 답 72°

$\overline{AP} = \overline{AT}$ 이므로 $\angle ATP = \angle APT = 36^\circ$
 $\angle ABT = \angle ATP = 36^\circ$ 이므로
 $\triangle BPT$ 에서 $36^\circ + 36^\circ + (36^\circ + \angle x) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 72^\circ$

49 답 ②

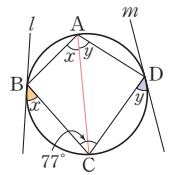
$\angle CAD = \angle CDT' = 50^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $(28^\circ + 50^\circ) + (52^\circ + \angle x) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서 $\angle y = 180^\circ - (50^\circ + 50^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 80^\circ - 50^\circ = 30^\circ$

50 답 ③

$\angle BTP = \angle BAT = 39^\circ$
 $\square ABTC$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABT + 104^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABT = 76^\circ$
 따라서 $\triangle BPT$ 에서
 $76^\circ = \angle BPT + 39^\circ \quad \therefore \angle BPT = 37^\circ$
 다른 풀이
 $\angle ATP = \angle ACT = 104^\circ$ 이므로
 $\triangle APT$ 에서 $\angle BPT = 180^\circ - (39^\circ + 104^\circ) = 37^\circ$

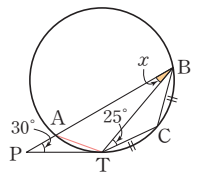
51 답 103°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle BAC = \angle x$, $\angle DAC = \angle y$ 이므로
 $\angle BAD = \angle BAC + \angle DAC = \angle x + \angle y$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAD + 77^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BAD = 103^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = \angle BAD = 103^\circ$



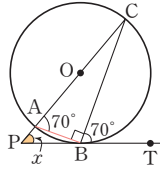
52 답 20°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$ 를 그으면
 $\widehat{BC} = \widehat{CT}$ 이므로 $\angle CBT = \angle BTC = 25^\circ$
 $\triangle BTC$ 에서
 $\angle BCT = 180^\circ - (25^\circ + 25^\circ) = 130^\circ$
 $\square ATCB$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAT + 130^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BAT = 50^\circ$
 이때 $\angle ATP = \angle x$ 이므로
 $\triangle APT$ 에서 $50^\circ = 30^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 20^\circ$



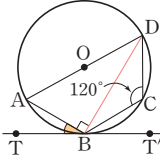
53 답 50°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC=90^\circ$
 $\therefore \angle ABP=180^\circ-(90^\circ+70^\circ)=20^\circ$
 $\angle CAB=\angle CBT=70^\circ$ 이므로
 $\triangle APB$ 에서 $70^\circ=\angle x+20^\circ \quad \therefore \angle x=50^\circ$



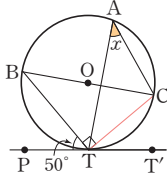
54 답 ①

$\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle DAB+120^\circ=180^\circ \quad \therefore \angle DAB=60^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABD=90^\circ$
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ADB=180^\circ-(90^\circ+60^\circ)=30^\circ$ 이므로
 $\angle ABT=\angle ADB=30^\circ$



55 답 40°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CT}$ 를 그으면
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BTC=90^\circ$
 $\angle CTT'=180^\circ-(50^\circ+90^\circ)=40^\circ$
 $\therefore \angle x=\angle CTT'=40^\circ$

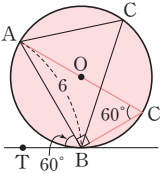


다른 풀이

$\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BTC=90^\circ$
 $\angle BCT=\angle BTP=50^\circ$ 이므로
 $\triangle BTC$ 에서 $\angle CBT=180^\circ-(90^\circ+50^\circ)=40^\circ$
 $\therefore \angle x=\angle CBT=40^\circ$

56 답 ②

오른쪽 그림과 같이 원 O의 지름 $\overline{AC'}$ 과 $\overline{BC'}$ 을
 그으면 $\angle ABC'=90^\circ$ 이고
 $\angle AC'B=\angle ABT=60^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC'$ 에서 $\overline{AC'}=\frac{6}{\sin 60^\circ}=6 \times \frac{2}{\sqrt{3}}=4\sqrt{3}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이가 $\frac{1}{2} \times 4\sqrt{3}=2\sqrt{3}$ 이므로
 (원 O의 넓이) $=\pi \times (2\sqrt{3})^2=12\pi$



57 답 58°

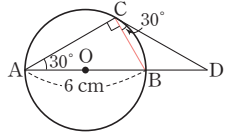
$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ATB=90^\circ$... (i)
 $\angle ATQ=\angle ABT=\angle x$ 이므로
 $\angle BTP=180^\circ-(\angle x+90^\circ)=90^\circ-\angle x$... (ii)
 $\triangle BTP$ 에서 $\angle x=(90^\circ-\angle x)+26^\circ$
 $2\angle x=116^\circ \quad \therefore \angle x=58^\circ$... (iii)

채점 기준

(i) $\angle ATB$ 의 크기 구하기	30%
(ii) $\angle BTP$ 의 크기를 $\angle x$ 를 이용하여 나타내기	40%
(iii) $\angle x$ 의 크기 구하기	30%

58 답 3 cm

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$
 $\angle BCD=\angle BAC=30^\circ$ 이므로
 $\triangle ADC$ 에서
 $30^\circ+(90^\circ+30^\circ)+\angle ADC=180^\circ \quad \therefore \angle ADC=30^\circ$
 즉, $\triangle BDC$ 는 $\overline{BC}=\overline{BD}$ 인 이등변삼각형이다.
 따라서 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC}=6 \sin 30^\circ=6 \times \frac{1}{2}=3(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{BD}=\overline{BC}=3 \text{ cm}$



59 답 105°

$\angle ACP=\angle APQ=55^\circ$ 이므로 $\angle PCB=180^\circ-55^\circ=125^\circ$
 $\overline{AC}$ 가 작은 반원의 지름이므로 $\angle APC=90^\circ$
 $\triangle PCB$ 에서 $55^\circ+90^\circ=125^\circ+\angle CBP \quad \therefore \angle CBP=20^\circ$
 $\therefore \angle PCB-\angle CBP=125^\circ-20^\circ=105^\circ$

60 답 ②

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$
 $\triangle APC$ 와 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle APC=\angle ACB=90^\circ, \angle ACP=\angle ABC$ 이므로
 $\triangle APC \sim \triangle ACB$ (AA 닮음)
 즉, $\overline{AP}:\overline{AC}=\overline{AC}:\overline{AB}$ 이므로 $9:\overline{AC}=\overline{AC}:12$
 $\overline{AC}^2=108 \quad \therefore \overline{AC}=6\sqrt{3}(\because \overline{AC}>0)$

61 답 ①

$\triangle PBA$ 는 $\overline{PA}=\overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PAB=\frac{1}{2} \times (180^\circ-50^\circ)=65^\circ$
 $\therefore \angle CBE=\angle CAB=180^\circ-(65^\circ+72^\circ)=43^\circ$

62 답 56°

$\triangle BED$ 는 $\overline{BD}=\overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BED=\frac{1}{2} \times (180^\circ-52^\circ)=64^\circ$
 $\therefore \angle DFE=\angle BED=64^\circ$
 따라서 $\triangle DEF$ 에서 $\angle x=180^\circ-(60^\circ+64^\circ)=56^\circ$

다른 풀이

$\triangle BED$ 는 $\overline{BD}=\overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BED=\frac{1}{2} \times (180^\circ-52^\circ)=64^\circ$
 $\therefore \angle x=\angle FEC=180^\circ-(64^\circ+60^\circ)=56^\circ$

63 답 76°

$\triangle PAB$ 는 $\overline{PA}=\overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PBA=\frac{1}{2} \times (180^\circ-48^\circ)=66^\circ$
 $\therefore \angle ACB=\angle PBA=66^\circ$
 이때 $\angle x:\angle BAC=\widehat{AC}:\widehat{BC}=2:1$ 이므로 $\angle BAC=\frac{1}{2}\angle x$
 $\triangle ACB$ 에서 $\angle x+66^\circ+\frac{1}{2}\angle x=180^\circ$
 $\frac{3}{2}\angle x=114^\circ \quad \therefore \angle x=76^\circ$

64 답 58°

$$\begin{aligned}\angle CTQ &= \angle CAT = 64^\circ \\ \angle BTQ &= \angle BDT = 58^\circ \\ \therefore \angle x &= 180^\circ - (64^\circ + 58^\circ) = 58^\circ\end{aligned}$$

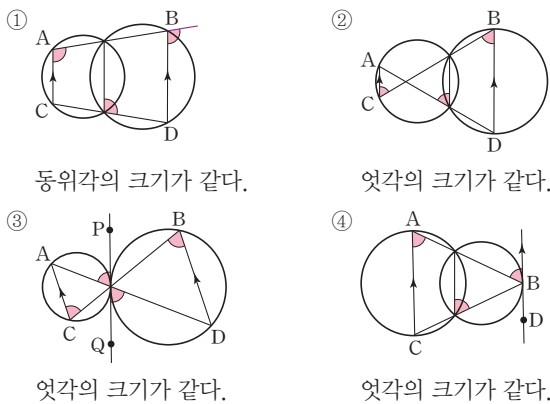
다른 풀이

$\overline{AC} \parallel \overline{BD}$ 이므로 $\angle DBT = \angle CAT = 64^\circ$ (엇각)
따라서 $\triangle DTB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (58^\circ + 64^\circ) = 58^\circ$

65 답 55°

$\square ACED$ 가 큰 원에 내접하므로
 $\angle BDE = \angle ACE = 55^\circ$
 $\therefore \angle CBT = \angle BDE = 55^\circ$

66 답 ⑤



⑤ $\angle CAB = \angle CBD = 47^\circ$
즉, 엇각의 크기가 다르다.
따라서 $\overline{AC} \parallel \overline{BD}$ 가 아닌 것은 ⑤이다.

Pick 점검하기

101~102쪽

67 답 ①

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle BDC = \angle BAC = 30^\circ$ 이어야 한다.
 $\triangle BCD$ 에서 $\overline{BC} = \overline{CD}$ 이므로 $\angle DBC = \angle BDC = 30^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - 2 \times 30^\circ = 120^\circ$

68 답 ③

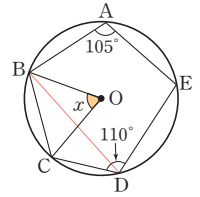
$\triangle APB$ 에서 $100^\circ = 24^\circ + \angle ABP \quad \therefore \angle ABP = 76^\circ$
 $\therefore \angle ADC = \angle ABP = 76^\circ$

다른 풀이

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $100^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 80^\circ$
 $\triangle PCD$ 에서 $\angle ADC = 180^\circ - (24^\circ + 80^\circ) = 76^\circ$

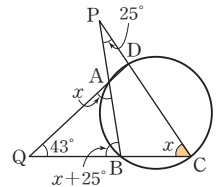
69 답 70°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로
 $105^\circ + \angle BDE = 180^\circ \quad \therefore \angle BDE = 75^\circ$
 $\angle BDC = \angle CDE - \angle BDE$
 $= 110^\circ - 75^\circ = 35^\circ$
이므로 $\angle x = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$



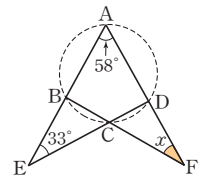
70 답 56°

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAQ = \angle BCD = \angle x$
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle PBQ = \angle x + 25^\circ$
 $\triangle AQB$ 에서 $\angle x + 43^\circ + (\angle x + 25^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x = 112^\circ \quad \therefore \angle x = 56^\circ$



71 답 ①

$\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle DCF = \angle BAD = 58^\circ$ 이어야 한다.
 $\triangle AED$ 에서 $\angle CDF = 58^\circ + 33^\circ = 91^\circ$
따라서 $\triangle CFD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (58^\circ + 91^\circ) = 31^\circ$



72 답 40°

$\angle ACB = 180^\circ \times \frac{2}{2+3+4} = 40^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle ACB = 40^\circ$

73 답 42°

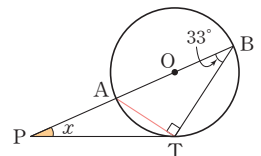
$\angle CTP = \angle CAT = 38^\circ$
 $\square ABTC$ 가 원에 내접하므로
 $100^\circ + \angle ACT = 180^\circ \quad \therefore \angle ACT = 80^\circ$
 $\triangle CTP$ 에서
 $80^\circ = 38^\circ + \angle CPT \quad \therefore \angle CPT = 42^\circ$

다른 풀이

$\angle ATP = \angle ABT = 100^\circ$ 이므로
 $\triangle ATP$ 에서 $\angle APT = 180^\circ - (38^\circ + 100^\circ) = 42^\circ$

74 답 ①

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\angle ATP = \angle ABT = 33^\circ$ 이므로
 $\triangle BPT$ 에서
 $33^\circ + \angle x + (33^\circ + 90^\circ) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$



다른 풀이

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\triangle ATB$ 에서 $\angle BAT = 180^\circ - (90^\circ + 33^\circ) = 57^\circ$
 $\angle ATP = \angle ABT = 33^\circ$ 이므로
 $\triangle APT$ 에서 $57^\circ = \angle x + 33^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$

75 답 ③

$\angle DEB = \angle DFE = 50^\circ$
 $\triangle BED$ 는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BDE = \angle DEB = 50^\circ$
 $\therefore \angle DBE = 180^\circ - 2 \times 50^\circ = 80^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (54^\circ + 80^\circ) = 46^\circ$

76 답 150°

원 O' 에서 $\angle DTQ = \angle TCD = 75^\circ$
 $\angle ATP = \angle DTQ = 75^\circ$ (맞꼭지각)
 원 O 에서 $\angle ABT = \angle ATP = 75^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle ABT = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$

다른 풀이

$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle ABT = \angle TCD = 75^\circ$ (엇각)
 $\therefore \angle x = 2\angle ABT = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$

77 답 206°

$\square ABCE$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 104^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 76^\circ \quad \dots (i)$
 $\angle FDC = \angle AEF = 104^\circ$ 이므로
 $\triangle FCD$ 에서 $\angle y = 26^\circ + 104^\circ = 130^\circ \quad \dots (ii)$
 $\therefore \angle x + \angle y = 76^\circ + 130^\circ = 206^\circ \quad \dots (iii)$

채점 기준

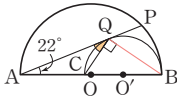
(i) $\angle x$ 의 크기 구하기	40 %
(ii) $\angle y$ 의 크기 구하기	40 %
(iii) $\angle x + \angle y$ 의 크기 구하기	20 %

78 답 34°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면
 $\overline{BC}$ 가 반원 O' 의 지름이므로
 $\angle BQC = 90^\circ \quad \dots (i)$
 $\angle CBQ = \angle AQC$ 이므로 $\dots (ii)$
 $\triangle ABQ$ 에서 $22^\circ + \angle ABQ + (\angle AQC + 90^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle AQC = 68^\circ \quad \therefore \angle AQC = 34^\circ \quad \dots (iii)$

채점 기준

(i) $\angle BQC$ 의 크기 구하기	20 %
(ii) $\angle CBQ = \angle AQC$ 임을 알기	30 %
(iii) $\angle AQC$ 의 크기 구하기	50 %

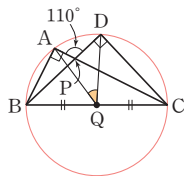


만점 문제 뛰어넘기

103쪽

79 답 40°

$\angle BAC = \angle BDC = 90^\circ$ 이므로
 오른쪽 그림과 같이 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있고, $\overline{BC}$ 는 그 원의 지름이다.
 이때 $\overline{BQ} = \overline{CQ}$ 이므로 점 Q는 그 원의 중심이다.
 $\triangle ABP$ 에서 $110^\circ = 90^\circ + \angle ABP$



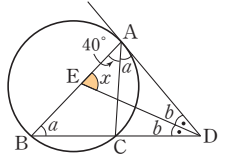
$\therefore \angle ABP = 20^\circ$
 $\therefore \angle AQD = 2\angle ABD = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$

80 답 ⑤

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $120^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 60^\circ$
 이때 $\angle BDC = 90^\circ$ 이므로 $\overline{BC}$ 는 $\square ABCD$ 의 외접원의 지름이고
 $\triangle BCD$ 에서 $\overline{BC} = \frac{6}{\cos 60^\circ} = 6 \times \frac{2}{1} = 12(\text{cm})$
 따라서 $\square ABCD$ 의 외접원의 반지름의 길이는 $12 \times \frac{1}{2} = 6(\text{cm})$
 이므로 (외접원의 넓이) $= \pi \times 6^2 = 36\pi(\text{cm}^2)$

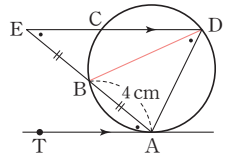
81 답 70°

$\angle CAD = \angle CBA = \angle a$,
 $\angle ADE = \angle EDB = \angle b$ 라 하면
 $\triangle ABD$ 에서
 $(40^\circ + \angle a) + \angle a + 2\angle b = 180^\circ$
 $2(\angle a + \angle b) = 140^\circ \quad \therefore \angle a + \angle b = 70^\circ$
 따라서 $\triangle EBD$ 에서 $\angle x = \angle a + \angle b = 70^\circ$



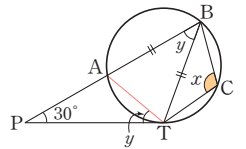
82 답 $4\sqrt{2}\text{cm}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\triangle ADE$ 와 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle AED = \angle EAT$ (엇각) $= \angle ADB$,
 $\angle A$ 는 공통이므로
 $\triangle ADE \sim \triangle ABD$ (AA 닮음)
 이때 $\overline{AD} : \overline{AB} = \overline{AE} : \overline{AD}$ 이므로 $\overline{AD} : 4 = 8 : \overline{AD}$
 $\overline{AD}^2 = 32 \quad \therefore \overline{AD} = 4\sqrt{2}(\text{cm}) (\because \overline{AD} > 0)$



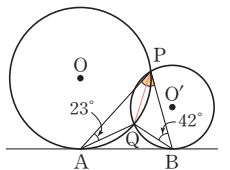
83 답 110°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$ 를 긋고
 $\angle ATP = \angle ABT = \angle y$ 라 하면
 $\triangle APT$ 에서 $\angle BAT = 30^\circ + \angle y$
 $\triangle BAT$ 는 $\overline{BA} = \overline{BT}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle BTA = \angle BAT = 30^\circ + \angle y$
 $\triangle BAT$ 에서 $\angle y + (30^\circ + \angle y) + (30^\circ + \angle y) = 180^\circ$
 $3\angle y = 120^\circ \quad \therefore \angle y = 40^\circ$
 이때 $\square ATCB$ 가 원에 내접하고 $\angle BAT = 30^\circ + 40^\circ = 70^\circ$ 이므로
 $\angle x + 70^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 110^\circ$



84 답 57.5°

오른쪽 그림과 같이 $\overline{PQ}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 두 원 O, O' 의 공통인 접선이므로
 원 O 에서 $\angle QPA = \angle QAB$
 원 O' 에서 $\angle QPB = \angle QBA$
 이때 $\angle QPA = \angle a$, $\angle QPB = \angle b$ 라 하면
 $\triangle PAB$ 에서 $(\angle a + \angle b) + (23^\circ + \angle a) + (\angle b + 42^\circ) = 180^\circ$
 $2(\angle a + \angle b) = 115^\circ \quad \therefore \angle a + \angle b = 57.5^\circ$
 $\therefore \angle APB = \angle a + \angle b = 57.5^\circ$



6

대푯값과 산포도

- 01 4시간 02 7회 03 4 04 14
- 05 중앙값, 주어진 자료에 1000만 원과 같이 극단적인 값이 있다.
- 06 ② 07 10 08 ③ 09 ②
- 10 13 11 26회 12 7권 13 2마리
- 14 미 15 ⑤ 16 10.5 17 ㄴ, ㄷ
- 18 ② 19 15 20 3.5 21 19세
- 22 14 23 9 24 ③ 25 3
- 26 ① 27 ④ 28 최빈값, 95호
- 29 ㄱ, ㄷ 30 160 cm
- 31 분산: 3.2, 표준편차: $\sqrt{3.2}$ 회 32 104
- 33 31 34 9 35 C반 36 ①
- 37 -1.5 38 4 39 ② 40 ②
- 41 분산: 4, 표준편차: 2개 42 ⑤ 43 3.6
- 44 ③ 45 7.6 46 $\sqrt{10}$ cm 47 ④
- 48 -5 49 ③ 50 4, 10, 13 51 7
- 52 ㄴ, ㄷ 53 $\sqrt{5}$ 점 54 ② 55 $\sqrt{6}$
- 56 ⑤, ⑥ 57 ④ 58 B 모두, A 모두, C 모두
- 59 ㄱ, ㄷ 60 ④, ⑤ 61 ② 62 ④, ⑦, ⑧
- 63 ③ 64 17 65 ㄱ, ㄴ 66 80
- 67 ② 68 38시간 69 중앙값, 6천 원
- 70 ② 71 $\frac{46}{3}$ 72 ⑤ 73 ④
- 74 $\frac{38}{15}$ 75 ② 76 ① 77 82 cm
- 78 $\sqrt{6.5}$ 79 B 지역 80 15 81 ⑤
- 82 37, 38 83 ③
- 84 중앙값: 3회, 최빈값: 0회, 3회, 5회 85 $\sqrt{24.8}$ 점
- 86 ③ 87 $\sqrt{61}$ 88 ③ 89 A, C, B

01 대푯값

유형 모아 보기 & 완성하기

106~111쪽

01 답 4시간

$$(\text{평균}) = \frac{4.5 + 3.6 + 4 + 4.4 + 3 + 5.2 + 3.3}{7} \\ = \frac{28}{7} = 4(\text{시간})$$

02 답 7회

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 4, 5, 7, 7, 7, 8, 10, 11이므로

중앙값은 7회이다.

03 답 4

4가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 4이다.

04 답 14

$$\text{평균이 11개이므로 } \frac{14 + 2 + 8 + 12 + x + 16}{6} = 11$$

$$52 + x = 66 \quad \therefore x = 14$$

05 답 중앙값, 주어진 자료에 1000만 원과 같이 극단적인 값이 있다.

1000만 원이 다른 변량에 비해 매우 큰, 극단적인 값이므로 평균과 중앙값 중에서 중심 경향을 가장 잘 나타내어 주는 것은 중앙값이다.

06 답 ②

$$(\text{평균}) = \frac{15 + 13 + 14 + 11 + 7}{5} = \frac{60}{5} = 12(\text{분})$$

07 답 10

a, b, c, d의 평균이 10이므로

$$\frac{a + b + c + d}{4} = 10 \quad \therefore a + b + c + d = 40$$

따라서 4, a, b, c, d, 16의 평균은

$$\frac{4 + a + b + c + d + 16}{6} = \frac{20 + 40}{6} = \frac{60}{6} = 10$$

08 답 ③

a, b, c, d, e의 평균이 5이므로

$$\frac{a + b + c + d + e}{5} = 5 \quad \therefore a + b + c + d + e = 25$$

따라서 구하는 평균은

$$\frac{(a + 8) + (b - 2) + (c - 3) + (d + 6) + (e + 1)}{5} \\ = \frac{a + b + c + d + e + 10}{5} = \frac{25 + 10}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

09 답 ②

$$(\text{평균}) = \frac{26 \times 15 + 24 \times 20}{26 + 24} = \frac{390 + 480}{50} \\ = \frac{870}{50} = 17.4(\text{분})$$

10 답 13

A 모둠의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 4, 6, 7, 8, 9, 10이므로

(중앙값)=6(시간) $\therefore a=6$

B 모둠의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 6, 8, 8, 9, 11, 12이므로

(중앙값)= $\frac{6+8}{2}=7$ (시간) $\therefore b=7$

$\therefore a+b=6+7=13$

11 답 26회

줄기와 잎 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 주어진 변량의 개수가 25개이므로 중앙값은 13번째 변량인 26회이다.

12 답 7권

나머지 3명의 학생이 읽은 책을 각각

a 권, b 권, c 권($a \leq b \leq c$)이라 하고 중앙값이 가장 큰 경우 9개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 3, 3, 6, 7, 8, a , b , c 이어야 한다.

따라서 중앙값이 될 수 있는 가장 큰 값은 5번째 변량인 7권이다.

13 답 2마리

전체 학생 수가 15명이므로 $2+a+5+3+1=15$ $\therefore a=4$

따라서 2마리가 5명으로 학생 수가 가장 많으므로

최빈값은 2마리이다.

14 답 미

미가 다섯 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 미이다.

15 답 ⑤

(평균)= $\frac{3+5+1+2+3+3+9+6+4+8}{10}=\frac{44}{10}=4.4$

$\therefore a=4.4$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 6, 8, 9이므로

(중앙값)= $\frac{3+4}{2}=3.5$ $\therefore b=3.5$

3이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 (최빈값)=3 $\therefore c=3$

$\therefore c < b < a$

16 답 10.5

중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 12번째와 13번째 변량의 평균이므로

(중앙값)= $\frac{3+4}{2}=3.5$ (회) $\therefore a=3.5$... (i)

3회가 7명으로 학생 수가 가장 많으므로 (최빈값)=3(회)

$\therefore b=3$... (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%

17 답 ㄴ, ㄷ

ㄱ. (평균)= $\frac{0+1+3+4+4+4+4+6+9+10}{10}=\frac{45}{10}=4.5$

이때 a 가 변량으로 추가되면 평균은 $\frac{45+a}{11}$

따라서 이 자료의 평균은 a 의 값에 따라 변할 수도 있다.

ㄴ. 이 자료의 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인 $\frac{4+4}{2}=4$ 이

다. 추가된 한 개의 변량을 포함하여 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 6번째 변량은 항상 4이므로 중앙값은 4로 변하지 않는다.

ㄷ. 4는 4개이고, 다른 변량은 각각 1개이므로 한 개의 변량이 추가되어도 최빈값은 4로 변하지 않는다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

18 답 ②

평균이 6개이므로 $\frac{6+8+4+5+5+5+x+6+4+9+8}{10}=6$

$55+x=60$ $\therefore x=5$

따라서 주어진 변량은

6, 8, 4, 5, 5, 5, 6, 4, 9, 8이고

5개가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 (최빈값)=5(개)

19 답 15

14, 17, 18, x 의 중앙값이 16이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 14, x , 17, 18이어야 한다.

즉, (중앙값)= $\frac{x+17}{2}=16$ 이므로

$x+17=32$ $\therefore x=15$

20 답 3.5

최빈값이 3이므로 $a=3$, $b=3$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6이므로

(중앙값)= $\frac{3+4}{2}=3.5$

21 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, 21이므로

(중앙값)=19(세)

22 답 14

8이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 8이다.

(평균)= $\frac{8+7+5+8+x+6+8}{7}=\frac{x+42}{7}$

이때 평균과 최빈값이 서로 같으므로

$\frac{x+42}{7}=8$, $x+42=56$ $\therefore x=14$

23 답 9

x 를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 3, 5, 7, 9, 9, 10, 12, 12

주어진 자료에서 3, 9, 12가 각각 두 번으로 가장 많이 나타나므로 세 값 중 하나가 최빈값이다.

$$(i) x=3일 때, (최빈값)=3, (중앙값)=\frac{7+9}{2}=8$$

$$(ii) x=9일 때, (최빈값)=9, (중앙값)=9$$

$$(iii) x=12일 때, (최빈값)=12, (중앙값)=9$$

따라서 (i)~(iii)에 의해 중앙값과 최빈값이 서로 같을 때의 x 의 값은 9이다.

24 답 ③

학생 8명의 몸무게에서 5번째 변량을 x kg이라 하면

$$\text{중앙값이 } 60 \text{ kg이므로 } \frac{59+x}{2}=60, 59+x=120 \quad \therefore x=61$$

따라서 몸무게가 62 kg인 학생을 포함하여 학생 9명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 중앙값은 5번째 변량인 61 kg이다.

25 답 3

(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 $b=11$ 이고,

(다)에서 5, 12, 14, $a, 11$ 의 평균이 10이므로

$$\frac{5+12+14+a+11}{5}=10, a+42=50 \quad \therefore a=8$$

$$\therefore b-a=11-8=3$$

26 답 ①

A, B, C, D, E의 키를 각각 a cm, b cm, c cm, d cm, e cm라 하면 A, B, C, D, E의 키의 평균이 188 cm이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5}=188 \text{에서 } a+b+c+d+e=940 \quad \cdots \textcircled{1}$$

B, C, D, E, F의 키의 평균이 189 cm이므로

$$\frac{b+c+d+e+193}{5}=189 \text{에서 } b+c+d+e+193=945$$

$$\therefore b+c+d+e=752 \quad \cdots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}-\textcircled{2} \text{을 하면 } a=940-752=188$$

즉, A와 A 대신 출전한 F의 키가 각각 188 cm, 193 cm로 두 명 모두 A, B, C, D, E의 키의 중앙값인 186 cm보다 크다.

따라서 A 대신 F를 포함한 B, C, D, E, F의 키의 중앙값은 186 cm로 변하지 않는다.

27 답 ④

④ 900이 다른 변량에 비해 매우 큰, 극단적인 값이므로 평균을 대푯값으로 사용하기에 적절하지 않다.

28 답 최빈값, 95호

가게에서 가장 많이 판매된 티셔츠의 치수를 가장 많이 준비해야 하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이다.

이때 95호의 티셔츠가 7장으로 가장 많이 판매되었으므로 (최빈값)=95(호)

29 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 다른 변량에 비해 매우 큰, 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

유형 모아 보기 & 완성하기

112~118쪽

30 답 160 cm

편차의 총합은 0이므로

$$x+5+2+(-3)+(-1)+0=0, x+3=0 \quad \therefore x=-3$$

(편차)=(변량)-(평균)이므로

$$-3=(\text{학생 A의 키})-163 \quad \therefore (\text{학생 A의 키})=160(\text{cm})$$

31 답 분산: 3.2, 표준편차: $\sqrt{3.2}$ 회

$$(\text{평균})=\frac{5+7+9+4+5}{5}=\frac{30}{5}=6(\text{회}) \text{이므로}$$

$$(\text{분산})=\frac{(-1)^2+1^2+3^2+(-2)^2+(-1)^2}{5}=\frac{16}{5}=3.2$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{3.2}(\text{회})$$

32 답 104

평균이 6이므로

$$\frac{4+8+a+b}{4}=6 \text{에서 } a+b+12=24$$

$$\therefore a+b=12 \quad \cdots \textcircled{1}$$

분산이 10이므로

$$\frac{(-2)^2+2^2+(a-6)^2+(b-6)^2}{4}=10 \text{에서}$$

$$(a-6)^2+(b-6)^2+8=40$$

$$\therefore a^2+b^2-12(a+b)+80=40 \quad \cdots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$a^2+b^2-12 \times 12+80=40 \quad \therefore a^2+b^2=104$$

33 답 31

a, b, c 의 평균이 10이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=10 \text{에서 } a+b+c=30$$

a, b, c 의 표준편차가 5이므로

$$\frac{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2}{3}=5^2 \text{에서}$$

$$(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2=75$$

$2a+1, 2b+1, 2c+1$ 에 대하여

$$m=\frac{(2a+1)+(2b+1)+(2c+1)}{3}$$

$$=\frac{2(a+b+c)+3}{3}=\frac{2 \times 30+3}{3}=21$$

$$(\text{분산})=\frac{(2a+1-21)^2+(2b+1-21)^2+(2c+1-21)^2}{3}$$

$$=\frac{(2a-20)^2+(2b-20)^2+(2c-20)^2}{3}$$

$$=\frac{2^2(a-10)^2+2^2(b-10)^2+2^2(c-10)^2}{3}$$

$$=\frac{4\{(a-10)^2+(b-10)^2+(c-10)^2\}}{3}=\frac{4 \times 75}{3}=100$$

이므로 $n=\sqrt{100}=10$

$$\therefore m+n=21+10=31$$

다른 풀이

a, b, c 의 평균이 10, 표준편차가 5이므로

$$m=2 \times 10+1=21, n=2 \times 5=10$$

$$\therefore m+n=21+10=31$$

34 답 9

A, B 두 모둠 전체의 평균이 A, B 두 모둠 각각의 평균과 같으므로

$$(\text{분산})=\frac{8 \times 2^2+10 \times (\sqrt{13})^2}{8+10}=\frac{162}{18}=9$$

$$\text{참고 } (\text{분산})=\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{도수의 총합})} \text{이므로}$$

$$\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}=(\text{도수의 총합}) \times (\text{분산})$$

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.

35 답 C반

C반의 표준편차가 가장 작으므로

국어 성적이 가장 고르게 분포된 반은 C반이다.

36 답 ①

$(\text{편차})=(\text{변량})-(\text{평균})$ 이므로

$$-6=(\text{동훈이의 영어 성적})-82$$

$$\therefore (\text{동훈이의 영어 성적})=76(\text{점})$$

37 답 -1.5

편차의 총합은 0이므로

$$2+(-1.5)+(x+0.5)+3+(-1)+x=0$$

$$2x=-3 \quad \therefore x=-1.5$$

38 답 4

편차의 총합은 0이므로

$$7+4+c+(-5)+(-2)=0$$

$$c+4=0 \quad \therefore c=-4 \quad \dots (i)$$

이때 학생 A의 편차가 7회이므로

$$7=88-(\text{평균}) \quad \therefore (\text{평균})=81(\text{회}) \quad \dots (ii)$$

$$\text{즉, } 4=a-81 \text{에서 } a=85, -4=b-81 \text{에서 } b=77 \quad \dots (iii)$$

$$\therefore a-b+c=85-77+(-4)=4 \quad \dots (iv)$$

채점 기준

(i) c 의 값 구하기	30 %
(ii) 평균 구하기	20 %
(iii) a, b 의 값 구하기	30 %
(iv) $a-b+c$ 의 값 구하기	20 %

39 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.

40 답 ②

① 편차의 총합은 0이므로

$$-1+(-12)+x+13+(-4)=0, x-4=0 \quad \therefore x=4$$

$$\text{② } 13=(\text{학생 D의 기록})-49 \quad \therefore (\text{학생 D의 기록})=62(\text{회})$$

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.

41 답 분산: 4, 표준편차: 2개

$$(\text{평균})=\frac{2+7+6+8+3+4+5}{7}=\frac{35}{7}=5(\text{개}) \text{이므로}$$

$$(\text{분산})=\frac{(-3)^2+2^2+1^2+3^2+(-2)^2+(-1)^2+0^2}{7}=\frac{28}{7}=4$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{4}=2(\text{개})$$

42 답 ⑤

편차의 총합은 0이므로

$$0+(-3)+x+1+(-2)=0, x-4=0 \quad \therefore x=4$$

$$(\text{분산})=\frac{0^2+(-3)^2+4^2+1^2+(-2)^2}{5}=\frac{30}{5}=6$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{6}(\text{권})$$

43 답 3.6

평균이 8이므로

$$\frac{5+8+7+10+x}{5}=8, 30+x=40 \quad \therefore x=10$$

$$\therefore (\text{분산})=\frac{(-3)^2+0^2+(-1)^2+2^2+2^2}{5}=\frac{18}{5}=3.6$$

다른 풀이

평균이 8이므로 각 변량의 편차를 차례로 구하면

$$-3, 0, -1, 2, x-8$$

편차의 총합은 0이므로

$$-3+0+(-1)+2+(x-8)=0, \quad x-10=0 \quad \therefore x=10$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-3)^2+0^2+(-1)^2+2^2+2^2}{5} = \frac{18}{5} = 3.6$$

44 답 ③

$$(\text{평균}) = \frac{(a-4)+a+(a+1)+(a+3)}{4} = \frac{4a}{4} = a \text{이므로}$$

$$(\text{분산}) = \frac{(-4)^2+0^2+1^2+3^2}{4} = \frac{26}{4} = 6.5$$

45 답 7.6

$a \leq b \leq c$ 라 하면 중앙값과 최빈값이 모두 7이므로 $a=7, b=7$

$$\text{이때 평균이 6이므로 } \frac{2+4+7+7+c}{5} = 6$$

$$20+c=30 \quad \therefore c=10$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-4)^2+(-2)^2+1^2+1^2+4^2}{5} = \frac{38}{5} = 7.6$$

46 답 $\sqrt{10}$ cm

A, B, D, E의 편차는 각각 4cm, -2cm, 1cm, 2cm이고

편차의 총합은 0이므로 C의 편차는 -5cm이다.

$$\text{따라서 (분산)} = \frac{4^2+(-2)^2+(-5)^2+1^2+2^2}{5} = \frac{50}{5} = 10 \text{이므로}$$

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

47 답 ④

$$2, 6, x, y, 4 \text{의 평균이 5이므로 } \frac{2+6+x+y+4}{5} = 5 \text{에서}$$

$$x+y+12=25 \quad \therefore x+y=13 \quad \dots \textcircled{1}$$

분산이 3.2이므로

$$\frac{(-3)^2+1^2+(x-5)^2+(y-5)^2+(-1)^2}{5} = 3.2 \text{에서}$$

$$(x-5)^2+(y-5)^2+11=16$$

$$\therefore x^2+y^2-10(x+y)+61=16 \quad \dots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$x^2+y^2-10 \times 13+61=16 \quad \therefore x^2+y^2=85$$

48 답 -5

편차의 총합은 0이므로

$$-3+(-2)+x+1+y=0 \quad \therefore x+y=4 \quad \dots \textcircled{i}$$

표준편차가 $2\sqrt{2}$ 이므로

$$\frac{(-3)^2+(-2)^2+x^2+1^2+y^2}{5} = (2\sqrt{2})^2 \text{에서}$$

$$x^2+y^2+14=40 \quad \therefore x^2+y^2=26 \quad \dots \textcircled{ii}$$

이때 $(x+y)^2=x^2+2xy+y^2$ 이므로

$$4^2=26+2xy, \quad 2xy=-10 \quad \therefore xy=-5 \quad \dots \textcircled{iii}$$

채점 기준

(i) $x+y$ 의 값 구하기	30%
(ii) x^2+y^2 의 값 구하기	30%
(iii) xy 의 값 구하기	40%

49 답 ③

$$\text{평균이 8이므로 } \frac{x+y}{2} = 8 \quad \therefore x+y=16 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\text{분산이 2이므로 } \frac{(x-8)^2+(y-8)^2}{2} = 2$$

$$x^2+y^2-16(x+y)+128=4 \quad \dots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$x^2+y^2-16 \times 16+128=4 \quad \therefore x^2+y^2=132$$

$$\text{따라서 빗변의 길이는 } \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{132} = 2\sqrt{33}$$

50 답 4, 10, 13

중앙값이 10이므로 세 자연수를 $a, 10, b (a \leq 10 \leq b)$ 라 하면

평균이 9이므로

$$\frac{a+10+b}{3} = 9 \text{에서 } a+b=17 \quad \therefore b=17-a$$

분산이 14이므로

$$\frac{(a-9)^2+1^2+(17-a-9)^2}{3} = 14 \text{에서}$$

$$2a^2-34a+146=42, \quad a^2-17a+52=0$$

$$(a-4)(a-13)=0 \quad \therefore a=4 \text{ 또는 } a=13$$

이때 $a \leq 10$ 이므로 $a=4, b=17-4=13$

따라서 세 자연수는 4, 10, 13이다.

51 답 7

a, b, c, d 의 평균이 5이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 5 \quad \therefore a+b+c+d=20$$

a, b, c, d 의 표준편차가 2이므로

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4} = 2^2$$

$$\therefore (a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2=16$$

$3a-2, 3b-2, 3c-2, 3d-2$ 에 대하여

$$m = \frac{(3a-2)+(3b-2)+(3c-2)+(3d-2)}{4}$$

$$= \frac{3(a+b+c+d)-8}{4} = \frac{3 \times 20 - 8}{4} = 13$$

(분산)

$$= \frac{(3a-2-13)^2+(3b-2-13)^2+(3c-2-13)^2+(3d-2-13)^2}{4}$$

$$= \frac{(3a-15)^2+(3b-15)^2+(3c-15)^2+(3d-15)^2}{4}$$

$$= \frac{3^2(a-5)^2+3^2(b-5)^2+3^2(c-5)^2+3^2(d-5)^2}{4}$$

$$= \frac{9\{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2\}}{4}$$

$$= \frac{9 \times 16}{4} = 36$$

$$\text{이므로 } n = \sqrt{36} = 6$$

$$\therefore m-n = 13-6 = 7$$

다른 풀이

a, b, c, d 의 평균이 5, 표준편차가 2이므로
 $m=3 \times 5 - 2 = 13, n=3 \times 2 = 6 \quad \therefore m-n=13-6=7$

52 답 ㄴ, ㄷ

x, y, z 의 평균을 m , 분산을 s^2 이라 하면

$$\frac{x+y+z}{3} = m \text{에서 } x+y+z=3m$$

$$\frac{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2}{3} = s^2 \text{에서}$$

$$(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2 = 3s^2$$

$$\text{ㄱ. } (x+2, y+2, z+2 \text{의 평균}) = \frac{(x+2) + (y+2) + (z+2)}{3}$$

$$= \frac{(x+y+z) + 6}{3}$$

$$= \frac{3m+6}{3} = m+2$$

ㄴ. $(x+2, y+2, z+2 \text{의 분산})$

$$= \frac{\{(x+2)-(m+2)\}^2 + \{(y+2)-(m+2)\}^2 + \{(z+2)-(m+2)\}^2}{3}$$

$$= \frac{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2}{3} = \frac{3s^2}{3} = s^2$$

$$\text{ㄷ. } (3x, 3y, 3z \text{의 평균}) = \frac{3x+3y+3z}{3} = \frac{3(x+y+z)}{3}$$

$$= \frac{9m}{3} = 3m$$

ㄹ. $(3x, 3y, 3z \text{의 분산})$

$$= \frac{(3x-3m)^2 + (3y-3m)^2 + (3z-3m)^2}{3}$$

$$= \frac{3^2(x-m)^2 + 3^2(y-m)^2 + 3^2(z-m)^2}{3}$$

$$= \frac{9\{(x-m)^2 + (y-m)^2 + (z-m)^2\}}{3} = \frac{27s^2}{3} = 9s^2$$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

다른 풀이

x, y, z 의 평균을 m , 분산을 s^2 이라 하면

$$\text{ㄱ. } (x+2, y+2, z+2 \text{의 평균}) = m+2$$

$$\text{ㄴ. } (x+2, y+2, z+2 \text{의 분산}) = s^2$$

$$\text{ㄷ. } (3x, 3y, 3z \text{의 평균}) = 3 \times m = 3m$$

$$\text{ㄹ. } (3x, 3y, 3z \text{의 분산}) = 3^2 \times s^2 = 9s^2$$

53 답 $\sqrt{5}$ 점

A, B 두 반 전체의 평균이 A, B 두 반 각각의 평균과 같으므로

$$(\text{분산}) = \frac{20 \times 2^2 + 10 \times (\sqrt{7})^2}{20+10} = \frac{150}{30} = 5$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{5}(\text{점})$$

54 답 ②

정국이네 반 전체의 평균이 남학생, 여학생 각각의 평균과 같고

정국이네 반 전체의 표준편차가 4점이므로

$$\frac{8 \times 5^2 + 12 \times a^2}{8+12} = 4^2 \text{에서 } \frac{200+12a^2}{20} = 16$$

$$200+12a^2=320, 12a^2=120$$

$$a^2=10 \quad \therefore a=\sqrt{10} (\because a \geq 0)$$

55 답 $\sqrt{6}$

$$a, b \text{의 평균이 4이므로 } \frac{a+b}{2} = 4 \quad \therefore a+b=8 \quad \dots \text{㉠}$$

$$a, b \text{의 분산이 1이므로 } \frac{(a-4)^2 + (b-4)^2}{2} = 1$$

$$\therefore a^2+b^2-8(a+b)+32=2 \quad \dots \text{㉡}$$

㉠에 ㉡을 대입하면

$$a^2+b^2-8 \times 8+32=2 \quad \therefore a^2+b^2=34$$

$$c, d \text{의 평균이 6이므로 } \frac{c+d}{2} = 6 \quad \therefore c+d=12 \quad \dots \text{㉢}$$

$$c, d \text{의 분산이 9이므로 } \frac{(c-6)^2 + (d-6)^2}{2} = 9$$

$$\therefore c^2+d^2-12(c+d)+72=18 \quad \dots \text{㉣}$$

㉢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

$$(\text{평균}) = \frac{a+b+c+d}{4} = \frac{8+12}{4} = 5 \text{이므로}$$

$$\begin{aligned} (\text{분산}) &= \frac{(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2 + (d-5)^2}{4} \\ &= \frac{a^2+b^2+c^2+d^2-10(a+b+c+d)+100}{4} \\ &= \frac{34+90-10 \times (8+12)+100}{4} = \frac{24}{4} = 6 \end{aligned}$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{6}$$

56 답 ⑤, ⑥

①, ③ 각 반의 학생 수를 알 수 없으므로 편차의 제공의 총합도 비교할 수 없다.

② 사회 성적이 가장 우수한 반은 평균이 가장 높은 4반이다.

④ 표준편차가 주어졌으므로 1반부터 5반까지의 학생들의 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.

57 답 ④

각 자료의 평균은 7로 모두 같으므로 표준편차가 가장 작은 것은 변량이 평균 7 가까이에 가장 많이 모여 있는 ④이다.

58 답 B 모둠, A 모둠, C 모둠

A, B, C 세 모듬의 필기구 개수의 평균은 3개로 모두 같다.

이때 산포도가 가장 작은 모듬은 평균 3개에 가까운 변량의 학생 수가 많은 B 모듬이고, 산포도가 가장 큰 모듬은 평균 3개에서 멀리 떨어진 변량의 학생 수가 많은 C 모듬이다.

따라서 필기구 개수의 산포도가 작은 모듬부터 차례로 나열하면

B 모듬, A 모듬, C 모듬이다.

59 답 ㄱ, ㄷ

$$\text{ㄱ. (나래의 평균)} = \frac{6+9+8+7+5+a+10}{7} = 8 \text{이므로}$$

$$45+a=56 \quad \therefore a=11$$

$$\text{(성훈이의 평균)} = \frac{9+7+8+8+6+7+b}{7} = 8 \text{이므로}$$

$$45+b=56 \quad \therefore b=11$$

$$\text{ㄴ. (나래의 분산)} = \frac{(-2)^2+1^2+0^2+(-1)^2+(-3)^2+3^2+2^2}{7} \\ = \frac{28}{7} = 4$$

$$\text{이므로 (나래의 표준편차)} = \sqrt{4} = 2(\text{시간})$$

$$\text{(성훈이의 분산)} = \frac{1^2+(-1)^2+0^2+0^2+(-2)^2+(-1)^2+3^2}{7} \\ = \frac{16}{7}$$

$$\text{이므로 (성훈이의 표준편차)} = \sqrt{\frac{16}{7}} = \frac{4\sqrt{7}}{7}(\text{시간})$$

$$\text{ㄷ. } 2 > \frac{4\sqrt{7}}{7}, \text{ 즉 나래의 표준편차가 성훈이의 표준편차보다 크므로}$$

나래의 수면 시간이 성훈이의 수면 시간보다 기복이 더 심하다.
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

60 답 ④, ⑤

- ① A는 성적이 80점 이상인 과목이 없는지 알 수 없다.
② B의 평균이 C의 평균보다 낮으므로 B의 전 과목 성적의 합이 C의 전 과목 성적의 합보다 낮다.
③ D가 B보다 성적이 90점 이상인 과목이 더 많은지 알 수 없다.
④ C의 평균이 가장 높으므로 전 과목 성적의 합이 가장 높은 학생은 C이다.
⑤ 전 과목 성적이 가장 고른 학생은 표준편차가 가장 작은 학생인 E이다.

따라서 옳은 것은 ④, ⑤이다.

61 답 ②

ㄱ. 변량의 개수가 홀수이면 중앙값은 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 한가운데 있는 값이다.

$$\text{ㄴ. (편차)} = (\text{변량}) - (\text{평균})$$

ㄷ. 산포도에는 분산, 표준편차 등이 있다.

ㄹ. 평균의 크기에 따른 표준편차의 크기는 알 수 없다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

62 답 ④, ⑦, ⑧

- ① 변량의 개수가 짝수이면 중앙값은 주어진 자료 중에 없을 수도 있다.
② 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.
③ 산포도로 자료의 흩어진 정도를 알 수 있다.
⑤ 분산은 편차의 제곱의 평균이다.
⑥ 분산이 커지면 표준편차도 커진다.
따라서 옳은 것은 ④, ⑦, ⑧이다.

Pick 점검하기

119~121쪽

63 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 것은 ③이다.

64 답 17

(평균)

$$= \frac{6+7+8+12+13+13+15+15+15+15+18+19+20+22+25+26+28+28+31+34}{20}$$

$$= \frac{370}{20} = 18.5(\text{개})$$

$$\therefore a=18.5$$

변량의 개수가 20개이므로 중앙값은 10번째와 11번째 변량의 평균인

$$\frac{15+18}{2} = 16.5(\text{개}) \quad \therefore b=16.5$$

15개가 네 번으로 가장 많이 나타나므로

$$(\text{최빈값}) = 15(\text{개}) \quad \therefore c=15$$

$$\therefore a-b+c=18.5-16.5+15=17$$

65 답 ㄱ, ㄴ

$$\text{ㄱ. (A 모둠의 평균)} = \frac{1 \times 1 + 2 \times 4 + 3 \times 2 + 4 \times 2 + 5 \times 1}{1+4+2+2+1}$$

$$= \frac{28}{10} = 2.8(\text{회})$$

$$\text{(B 모둠의 평균)} = \frac{1 \times 1 + 2 \times 1 + 3 \times 5 + 4 \times 1 + 5 \times 2}{1+1+5+1+2}$$

$$= \frac{32}{10} = 3.2(\text{회})$$

$$\text{ㄴ. (A 모둠의 중앙값)} = \frac{2+3}{2} = 2.5(\text{회})$$

$$\text{(B 모둠의 중앙값)} = \frac{3+3}{2} = 3(\text{회})$$

$$\text{ㄷ. (A 모둠의 최빈값)} = 2(\text{회})$$

$$\text{(B 모둠의 최빈값)} = 3(\text{회})$$

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

66 답 80

주어진 자료의 중앙값이 65이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 20, 30, 50, a, 90, 110이어야 한다.

$$\text{즉, (중앙값)} = \frac{50+a}{2} = 65 \text{이므로}$$

$$50+a=130 \quad \therefore a=80$$

67 답 ②

6이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 6이다.

$$(\text{평균}) = \frac{5+6+10+7+6+4+x+6}{8} = \frac{x+44}{8}$$

이때 평균과 최빈값이 서로 같으므로

$$\frac{x+44}{8} = 6, x+44=48 \quad \therefore x=4$$

68 답 38시간

학생 16명의 봉사활동 시간에서 8번째 변량을 x 시간이라 하면

$$\text{중앙값이 39시간이므로 } \frac{x+41}{2} = 39, x+41=78 \quad \therefore x=37$$

따라서 봉사활동 시간이 38시간인 학생을 포함하여 학생 17명의 봉사활동 시간을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 중앙값은 9번째 변량인 38시간이다.

69 답 중앙값, 6천 원

70천 원, 즉 70000원이 다른 변량에 비해 매우 큰, 극단적인 값이므로 평균과 중앙값 중에서 자료의 중심 경향을 가장 잘 나타내어 주는 것은 중앙값이다.

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 70이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{5+7}{2} = 6(\text{천 원})$$

70 답 ②

학생 C의 편차가 -2 kg이므로

$$-2 = 44 - (\text{평균}) \quad \therefore (\text{평균}) = 46(\text{kg})$$

즉, $2 = a - 46$ 에서 $a = 48$, $-3 = c - 46$ 에서 $c = 43$, $e = 47 - 46 = 1$ 편차의 총합은 0이므로 $2 + d + (-2) + 1 + (-3) = 0 \quad \therefore d = 2$

$2 = b - 46$ 에서 $b = 48$

따라서 옳은 것은 ②이다.

71 답 $\frac{46}{3}$

편차의 총합은 0이므로

$$3 + (-5) + (-3) + 6 + x + 2 = 0, x + 3 = 0 \quad \therefore x = -3$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{3^2 + (-5)^2 + (-3)^2 + 6^2 + (-3)^2 + 2^2}{6} = \frac{92}{6} = \frac{46}{3}$$

72 답 ⑤

$$\text{평균이 8이므로 } \frac{8+12+x+6+y}{5} = 8 \text{에서}$$

$$x+y+26=40 \quad \therefore x+y=14 \quad \dots \textcircled{1}$$

표준편차가 $\sqrt{3}$ 이므로

$$\frac{0^2 + 4^2 + (x-8)^2 + (-2)^2 + (y-8)^2}{5} = (\sqrt{3})^2 \text{에서}$$

$$(x-8)^2 + (y-8)^2 + 20 = 15$$

$$\therefore x^2 + y^2 - 16(x+y) + 148 = 15 \quad \dots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$x^2 + y^2 - 16 \times 14 + 148 = 15 \quad \therefore x^2 + y^2 = 91$$

이때 $(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ 이므로

$$14^2 = 91 + 2xy \quad \therefore 2xy = 105$$

73 답 ④

평균이 2이므로

$$\frac{4(a+b+3)}{12} = 2 \quad \therefore a+b=3 \quad \dots \textcircled{1}$$

분산이 1이므로

$$\frac{4\{(a-2)^2 + (b-2)^2 + 1^2\}}{12} = 1 \text{에서}$$

$$(a-2)^2 + (b-2)^2 + 1 = 3$$

$$a^2 + b^2 - 4(a+b) + 9 = 3 \quad \dots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$a^2 + b^2 - 4 \times 3 + 9 = 3 \quad \therefore a^2 + b^2 = 6$$

이때 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 이므로

$$3^2 = 6 + 2ab \quad \therefore ab = \frac{3}{2}$$

$$\therefore (\text{절댓값}) = 2(ab + 3a + 3b) = 2 \times \left(\frac{3}{2} + 3 \times 3 \right) = 21$$

74 답 $\frac{38}{15}$

A, B 두 모둠 전체의 평균이 A, B 두 모둠 각각의 평균과 같으므로

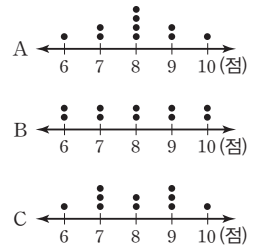
$$(\text{분산}) = \frac{8 \times (\sqrt{3})^2 + 7 \times (\sqrt{2})^2}{8+7} = \frac{38}{15}$$

75 답 ②

A, B, C 세 선수의 사격 점수의 평균은

모두 8점이고 사격 점수의 분포를 그림으로 나타내면 오른쪽과 같다.

따라서 평균 8점을 중심으로 점수의 흩어진 정도가 가장 작은 선수는 A이고, 점수의 흩어진 정도가 가장 큰 선수는 B이므로 표준편차의 대소 관계는 $a < c < b$ 이다.



76 답 ①

ㄴ. 표준편차는 자료의 변량이 흩어져 있는 정도를 나타내므로 평균이 서로 달라도 표준편차는 같을 수 있다.

ㄹ. 각 변량의 편차만 주어지면 분산과 표준편차는 구할 수 있지만 평균은 구할 수 없다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

77 답 82cm

편차의 총합은 0이므로

$$7 + (-3) + (-5) + x + 2 = 0$$

$$x + 1 = 0 \quad \therefore x = -1 \quad \dots \textcircled{i}$$

(편차) = (변량) - (평균)이므로

$$-1 = (\text{재희의 앞은키}) - 83$$

$$\therefore (\text{재희의 앞은키}) = 82(\text{cm}) \quad \dots \textcircled{ii}$$

채점 기준

(i) x 의 값 구하기	50%
(ii) 재희의 앞은키 구하기	50%

78 ▶ 답 ⑤

평균이 7이므로 $\frac{6+x+3+10+8+y+4+7}{8}=7$

$$x+y+38=56 \quad \therefore x+y=18$$

이때 최빈값이 7이므로 x 와 y 중 적어도 하나는 7이어야 하고,

$$x>y \text{ 이므로 } x=11, y=7 \quad \dots (i)$$

따라서

$$\begin{aligned} (\text{분산}) &= \frac{(-1)^2+4^2+(-4)^2+3^2+1^2+0^2+(-3)^2+0^2}{8} \\ &= \frac{52}{8}=6.5 \quad \dots (ii) \end{aligned}$$

$$\text{이므로 (표준편차)}=\sqrt{6.5} \quad \dots (iii)$$

채점 기준

(i) x, y 의 값 구하기	40%
(ii) 분산 구하기	40%
(iii) 표준편차 구하기	20%

79 ▶ 답 B 지역

$$\begin{aligned} (\text{A 지역의 평균}) &= \frac{12 \times 4 + 14 \times 7 + 16 \times 5 + 18 \times 3 + 20 \times 1}{20} \\ &= \frac{300}{20} = 15(\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{A 지역의 분산}) &= \frac{(-3)^2 \times 4 + (-1)^2 \times 7 + 1^2 \times 5 + 3^2 \times 3 + 5^2 \times 1}{20} \\ &= \frac{100}{20} = 5 \quad \dots (i) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{B 지역의 평균}) &= \frac{12 \times 2 + 14 \times 6 + 16 \times 5 + 18 \times 4 + 20 \times 3}{20} \\ &= \frac{320}{20} = 16(\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{B 지역의 분산}) &= \frac{(-4)^2 \times 2 + (-2)^2 \times 6 + 0^2 \times 5 + 2^2 \times 4 + 4^2 \times 3}{20} \\ &= \frac{120}{20} = 6 \quad \dots (ii) \end{aligned}$$

따라서 B 지역의 분산이 A 지역의 분산보다 크므로 B 지역의 재할용 비율이 A 지역보다 평균에서 더 멀리 흩어져 있다. $\dots (iii)$

채점 기준

(i) A 지역의 분산 구하기	40%
(ii) B 지역의 분산 구하기	40%
(iii) A, B 두 지역 중 재할용 비율이 평균에서 더 멀리 흩어져 있는 지역 구하기	20%

만점 문제 뛰어넘기

122~123쪽

80 ▶ 답 15

전학 간 학생 5명을 제외한 학생 20명의 키의 합은

$$(165 \times 25 - 5m_1) \text{ cm 이고 전학 온 학생 5명의 키의 합은 } 5m_2 \text{ cm}$$

이므로

$$\frac{(165 \times 25 - 5m_1) + 5m_2}{25} = 168 \text{ 에서 } 165 + \frac{m_2 - m_1}{5} = 168$$

$$\frac{m_2 - m_1}{5} = 3 \quad \therefore m_2 - m_1 = 15$$

81 ▶ 답 ⑤

75점을 받은 학생을 제외한 9명의 수학 성적의 총점을 A점이라 하고, 75점을 x점으로 잘못 보았다고 하면

$$\frac{A+75}{10} + 1 = \frac{A+x}{10}, A+75+10=A+x \quad \therefore x=85$$

따라서 75점을 받은 학생의 점수를 85점으로 잘못 보았다.

82 ▶ 답 37, 38

자료 A의 중앙값이 17이므로 a, b 중 적어도 하나는 17이어야 한다.

(i) a=17일 때, 전체 자료의 중앙값이 19이므로

전체 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

12, 14, 15, 17, 17, b, b+1, 22, 23, 25이어야 한다.

$$\text{즉, } \frac{17+b}{2} = 19 \text{ 에서 } 17+b=38 \quad \therefore b=21$$

$$\therefore a+b=17+21=38$$

(ii) b=17일 때, 전체 자료의 중앙값이 19이므로

전체 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

12, 14, 15, 17, 18, a, 22, 23, 25이어야 한다.

$$\text{즉, } \frac{18+a}{2} = 19 \text{ 에서 } 18+a=38 \quad \therefore a=20$$

$$\therefore a+b=20+17=37$$

(iii) a=b=17일 때, 전체 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

12, 14, 15, 17, 17, 17, 18, 22, 23, 25이므로

중앙값은 17, 즉 19가 아니므로 a=b=17일 수 없다.

따라서 (i)~(iii)에 의해 나올 수 있는 a+b의 값은 37, 38이다.

83 ▶ 답 ③

중앙값이 3a이므로 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

a, a², 3a, a²+2a, a²+3a이고, 최빈값이 3a이므로

(i) 3a=a²인 경우

$$a^2-3a=0, a(a-3)=0 \quad \therefore a=0 \text{ 또는 } a=3$$

이때 a는 자연수이므로 a=3

주어진 자료는 3, 9, 9, 15, 18이므로 중앙값과 최빈값은 모두 9이다.

(ii) 3a=a²+2a인 경우

$$a^2-a=0, a(a-1)=0 \quad \therefore a=0 \text{ 또는 } a=1$$

이때 a는 자연수이므로 a=1

주어진 자료는 1, 1, 3, 3, 4이므로 중앙값은 3이지만 최빈값은 1, 3이다.

따라서 (i), (ii)에 의해 a=3

84 ▶ 중앙값: 3회, 최빈값: 0회, 3회, 5회

병원 진료 횟수가 3회, 5회인 학생 수를 각각 a명, b명이라 하면

반 학생 수가 25명이므로

$$5+2+3+a+2+b+2+1=25 \quad \therefore a+b=10 \quad \dots \textcircled{1}$$

평균이 3회이므로

$$\frac{0 \times 5 + 1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times a + 4 \times 2 + 5 \times b + 6 \times 2 + 7 \times 1}{25} = 3$$

$$3a+5b+35=75 \quad \therefore 3a+5b=40 \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②을 연립하여 풀면 a=5, b=5

따라서 중앙값은 13번째 변량인 3회이고, 최빈값은 학생 수가 각각 5명으로 가장 많은 0회, 3회, 5회이다.

85 답 $\sqrt{24.8}$ 점

현우의 과학 성적을 x 점이라 하면 A, B, C, D, E의 과학 성적은 다음 표와 같다.

학생	A	B	C	D	E
과학 성적(점)	$x-9$	$x+3$	$x+1$	$x-7$	$x+2$

$$\begin{aligned}(\text{평균}) &= \frac{(x-9) + (x+3) + (x+1) + (x-7) + (x+2)}{5} \\ &= \frac{5x-10}{5} = x-2(\text{점})\end{aligned}$$

각 변량의 편차를 차례로 구하면 -7점, 5점, 3점, -5점, 4점이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-7)^2 + 5^2 + 3^2 + (-5)^2 + 4^2}{5} = \frac{124}{5} = 24.8$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{24.8}(\text{점})$$

86 답 ③

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

$$\frac{82 \times 6 - 82}{5} = 82(\text{점})$$

즉, 평균이 변하지 않으므로 5명의 편차도 변하지 않고, 점수가 82점인 학생의 편차가 0점이다.

따라서 {(나머지 5명의 편차)²의 총합} = 60이므로

$$(\text{나머지 학생 5명의 점수의 분산}) = \frac{60}{5} = 12$$

87 답 $\sqrt{61}$

잘못 본 변량 2개를 제외한 나머지 8개의 변량을 각각

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_8$ 이라 하면 평균이 3이므로

$$\frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_8 + 3 + 7}{10} = 3, \quad a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_8 + 10 = 30$$

$$\therefore a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_8 = 20$$

분산이 60이므로

$$\frac{(a_1-3)^2 + (a_2-3)^2 + (a_3-3)^2 + \dots + (a_8-3)^2 + 0^2 + 4^2}{10} = 60$$

$$\frac{(a_1-3)^2 + (a_2-3)^2 + (a_3-3)^2 + \dots + (a_8-3)^2 + 16}{10} = 60$$

$$(a_1-3)^2 + (a_2-3)^2 + (a_3-3)^2 + \dots + (a_8-3)^2 = 584$$

따라서

$$(\text{실제 평균}) = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_8 + 2 + 8}{10} = \frac{20 + 10}{10} = 3$$

이므로

$$\begin{aligned}(\text{분산}) &= \frac{(a_1-3)^2 + (a_2-3)^2 + (a_3-3)^2 + \dots + (a_8-3)^2 + (-1)^2 + 5^2}{10} \\ &= \frac{584 + 1 + 25}{10} = 61\end{aligned}$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{61}$$

88 답 ③

a, b, c, d 의 평균이 2이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 2 \quad \therefore a+b+c+d = 8 \quad \dots \textcircled{1}$$

a, b, c, d 의 표준편차가 $\sqrt{3}$ 이므로

$$\frac{(a-2)^2 + (b-2)^2 + (c-2)^2 + (d-2)^2}{4} = (\sqrt{3})^2$$

$$(a-2)^2 + (b-2)^2 + (c-2)^2 + (d-2)^2 = 12$$

$$\therefore a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 4(a+b+c+d) + 16 = 12 \quad \dots \textcircled{2}$$

①에 ①을 대입하면

$$a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 4 \times 8 + 16 = 12$$

$$\therefore a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 28$$

따라서 a^2, b^2, c^2, d^2 의 평균은

$$\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} = \frac{28}{4} = 7$$

89 답 A, C, B

$$(\text{A의 평균}) = \frac{4+5+6+6+7+8}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

$$(\text{A의 분산}) = \frac{(-2)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 0^2 + 1^2 + 2^2}{6} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

$$(\text{B의 평균}) = \frac{9+6+5+7+3+6}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

$$(\text{B의 분산}) = \frac{3^2 + 0^2 + (-1)^2 + 1^2 + (-3)^2 + 0^2}{6} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

$$(\text{C의 평균}) = \frac{4+7+8+5+7+5}{6} = \frac{36}{6} = 6$$

$$(\text{C의 분산}) = \frac{(-2)^2 + 1^2 + 2^2 + (-1)^2 + 1^2 + (-1)^2}{6} = \frac{12}{6} = 2$$

따라서 분산이 작을수록 고르게 분포되어 있으므로 고르게 분포되어 있는 것부터 차례로 나열하면 A, C, B이다.

상관관계

- 01 ④ 02 (1) 6명 (2) 4명 03 ④
 04 ⑤ 05 L, D 06 5명 07 ⑤
 08 ⑤ 09 25% 10 9명 11 $\frac{3}{5}$
 12 37°C 13 ⑤ 14 ② 15 37.5%
 16 5점 17 7명 18 ③, ⑤ 19 ①
 20 ③ 21 ③ 22 ②
 23 양의 상관관계 24 ③ 25 ③, ⑦
 26 ⑤ 27 ④ 28 ① 29 ③
 30 ③ 31 ⑤ 32 40% 33 ③
 34 ④ 35 ③ 36 ②, ④ 37 ④
 38 ⑤ 39 ④ 40 8개 41 35%
 42 2개 43 ④ 44 24점 45 1명
 46 L, D

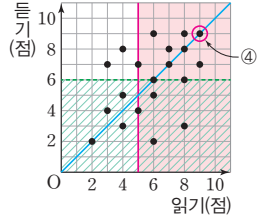
01 산점도와 상관관계

유형 모아 보기 & 완성하기

126~132쪽

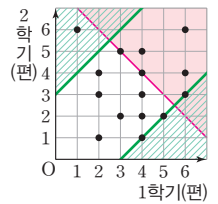
01 답 ④

- ① 읽기 점수가 5점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 14명이다.
- ② 듣기 점수가 6점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 제외)에 속하므로 8명이다.
- 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 7명이다.
- 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.



02 답 (1) 6명 (2) 4명

- (1) 1학과 2학기에 관람한 영화의 편수의 합이 8편 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 6명이다.
- (2) 1학과 2학기에 관람한 영화의 편수의 차가 3편 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 4명이다.



03 답 ④

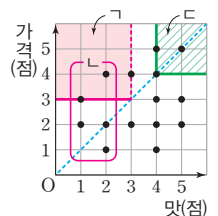
- 겨울철 기온이 낮아질수록 뜨거운 음료의 판매량은 대체로 늘어나므로 두 변량 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.
- 따라서 x 와 y 에 대한 산점도로 알맞은 것은 ④이다.

04 답 ⑤

- ⑤ A, B, C, D, E 5명 중에서 소득에 비해 지출이 가장 적은 사람은 E이다.

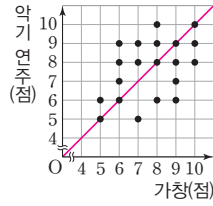
05 답 L, D

- ㄱ. 가격 평점이 3점 이상인 손님 중에서 맛 평점이 3점 미만인 손님은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(가로 경계선 포함, 세로 경계선 제외)에 속하므로 2명이다.
- ㄴ. 맛 평점이 3점 미만인 손님은 5명이다.
- ㄷ. 맛 평점과 가격 평점이 모두 4점 이상인 손님은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.
- ㄹ. 가격 평점이 맛 평점보다 높은 손님은 오른쪽 그림에서 대각선보다 위쪽에 있으므로 5명이다.
- 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.



06 답 5명

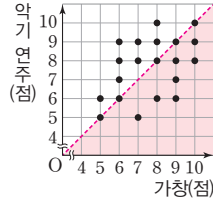
가장 점수와 악기 연주 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 5명이다.



07 답 ⑤

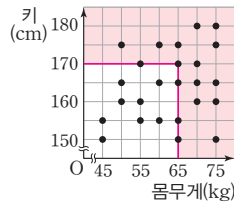
가장 점수가 악기 연주 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$



08 답 ⑤

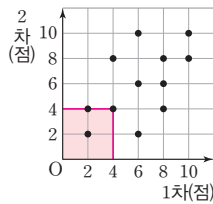
몸무게가 65 kg 이상이거나 키가 170 cm 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 17명이다.



09 답 25%

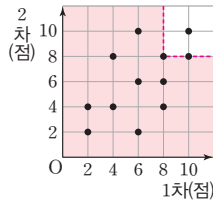
1차, 2차 수학 쪽지 시험 점수가 모두 4점 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.

$$\therefore \frac{3}{12} \times 100 = 25(\%)$$



10 답 9명

1차, 2차 수학 쪽지 시험 점수 중 적어도 하나가 8점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 9명이다.



11 답 $\frac{3}{5}$

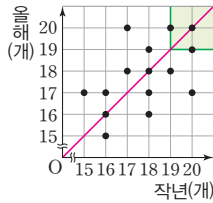
작년과 올해 친 홈런의 개수에 변화가 없는 선수는 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.

$$\therefore a=3 \quad \dots (i)$$

작년과 올해 모두 홈런을 19개 이상 친 선수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.

$$\therefore b = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} \quad \dots (ii)$$

$$\therefore ab = 3 \times \frac{1}{5} = \frac{3}{5} \quad \dots (iii)$$



채점 기준

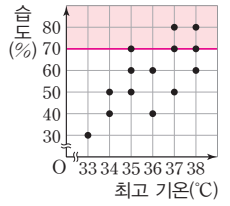
(i) a의 값 구하기	40%
(ii) b의 값 구하기	40%
(iii) ab의 값 구하기	20%

12 답 37°C

습도가 70% 이상인 날은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5일이다.

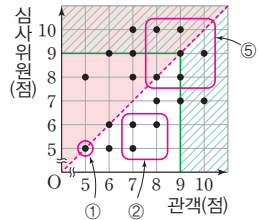
이 날들의 최고 기온은 35°C, 37°C, 37°C, 38°C, 38°C이므로

$$(\text{평균}) = \frac{35 + 37 + 37 + 38 + 38}{5} = \frac{185}{5} = 37(^{\circ}\text{C})$$



13 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 중

에서 심사위원 점수가 7점 미만인 참가자는 3명이므로 전체의

$$\frac{3}{20} \times 100 = 15(\%)$$

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.

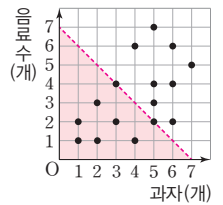
⑤ 관객 점수와 심사위원 점수가 모두 8점 이상인 참가자는 6명이므로 본선 진출률은

$$\frac{6}{20} \times 100 = 30(\%)$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

14 답 ②

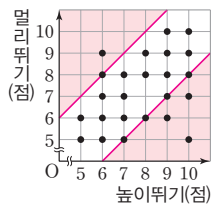
먹은 과자와 음료수의 개수의 합이 7개보다 적은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.



15 답 37.5%

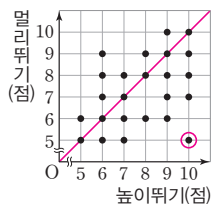
높이뛰기 점수와 멀리뛰기 점수의 차가 2점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 9명이다.

$$\therefore \frac{9}{24} \times 100 = 37.5(\%)$$



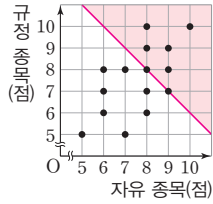
16 답 5점

오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 높이뛰기 점수와 멀리뛰기 점수의 차가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생은 높이뛰기 점수가 10점, 멀리뛰기 점수가 5점이다.



17 답 7명

두 종목의 점수의 평균이 8점 이상, 즉 두 종목의 점수의 합이 $8 \times 2 = 16$ (점) 이상인 선수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.

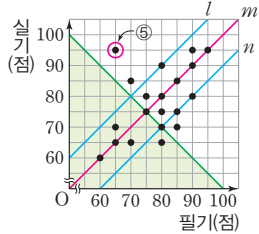


18 답 ③, ⑤

① 실기 점수가 필기 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 직선 m 보다 위쪽에 있으므로 6명이다.

$$\therefore \frac{6}{20} \times 100 = 30(\%)$$

② 필기 점수와 실기 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 직선 m 위에 있으므로 7명이다.



③ 필기 점수와 실기 점수의 차가 10점인 학생은 위의 그림에서 두 직선 l, n 위에 있으므로 4명이다.

④ 필기 점수와 실기 점수의 합이 150점 이하인 학생은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.

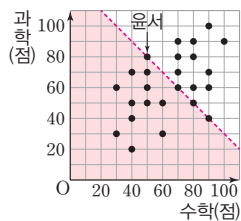
⑤ 위의 그림의 직선 m 에서 멀리 떨어져 있을수록 필기 점수와 실기 점수의 차가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생은 필기 점수가 65점, 실기 점수가 95점이다.

$$\therefore (\text{두 점수의 차}) = 95 - 65 = 30(\text{점})$$

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

19 답 ①

두 과목의 점수의 평균이 윤서보다 낮은 학생은 두 과목의 점수의 합이 윤서보다 낮은 학생과 같다. 즉, 두 과목의 점수의 합이 $50 + 80 = 130$ (점) 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 11명이다.

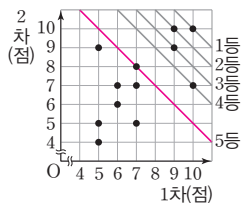


$$\therefore \frac{11}{25} \times 100 = 44(\%)$$

20 답 ③

5등인 선수의 1차 점수와 2차 점수는 각각 7점, 8점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{7+8}{2} = 7.5(\text{점})$$



21 답 ③

운동 시간이 길어질수록 열량 소모량은 대체로 증가하므로 두 변량 x 와 y 사이에는 양의 상관관계가 있다. 따라서 x 와 y 에 대한 산점도로 알맞은 것은 ③이다.

22 답 ②

①, ② 음의 상관관계

③ 상관관계가 없다.

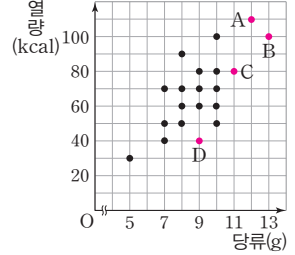
④, ⑤ 양의 상관관계

양 또는 음의 상관관계가 있는 산점도에서 점들이 한 직선 가까이 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 음의 상관관계가 가장 강한 것은 ②이다.

23 답 양의 상관관계

A, B, C, D 4개의 음료수의 당류 함량을 산점도에 바르게 나타내면 오른쪽 그림과 같다.

따라서 음료수의 당류 함량이 증가할수록 열량도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.



24 답 ③

③ 강수량이 많으면 대기 오염 물질이 제거되어 미세 먼지 농도가 낮아지는 경향이 있으므로 강수량과 미세 먼지 농도 사이에는 음의 상관관계가 있다.

25 답 ③, ⑦

①, ②, ⑤ 음의 상관관계

③, ⑦ 양의 상관관계

④, ⑥ 상관관계가 없다.

이때 주어진 산점도는 양의 상관관계를 나타내므로 대체로 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ③, ⑦이다.

26 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 흩어져 있으므로 B 식물이 더 약한 상관관계를 보인다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

27 답 ④

④ C는 B보다 왼쪽 눈의 시력이 좋다.

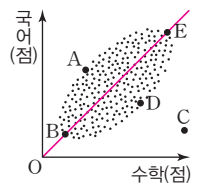
28 답 ①

A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 키에 비해 앉은키가 가장 큰 학생은 A이다.

29 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 5명의 학생 중에서 두 과목의 점수 차이가 가장 큰 학생은 C이다.



30 답 ③

- ㄱ. 필기시험 점수가 높을수록 면접 점수도 대체로 높아지는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
- ㄴ. A, B, C, D 4명 중에서 필기시험 점수에 비해 면접 점수가 가장 낮은 지원자는 D이다.
- 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

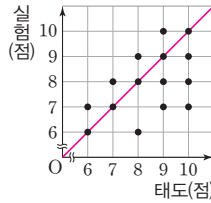
Pick 점검하기

133~134쪽

31 답 ⑤

태도 점수와 실험 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 5명이다.

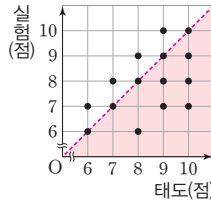
$$\therefore \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$



32 답 40%

태도 점수가 실험 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.

$$\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$$



33 답 ③

① 신발 크기가 245 mm 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l 위와 직선 l 의 오른쪽 부분에 속하므로 12명이다.

② 키가 164 cm인 학생은 오른쪽 그림에서 직선 m 위에 있으므로 4명이다.

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

③ 신발 크기가 235 mm 이하인 학생 중 키가 163 cm보다 큰 학생은 위의 그림에서 빗금 친 부분(가로 경계선 제외, 세로 경계선 포함)에 속하므로 5명이다.

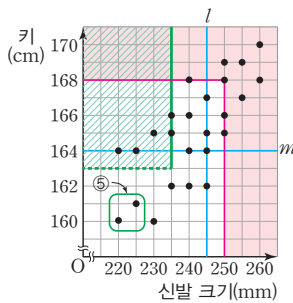
④ 신발 크기가 250 mm 이상이거나 키가 168 cm 이상인 학생은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 9명이다.

$$\therefore \frac{9}{25} \times 100 = 36(\%)$$

⑤ 신발 크기가 230 mm 미만인 학생 중 키가 162 cm 미만인 학생은 2명이다.

$$\therefore \frac{2}{25} \times 100 = 8(\%)$$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.



34 답 ④

① 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 오른쪽 위로 향하는 대각선 위에 있으므로 3명이다.

② 1차보다 2차 시험을 더 잘 본 학생은 오른쪽 그림에서 오른쪽 위로 향하는 대각선보다 위쪽에 있으므로 3명이다.

$$\therefore \frac{3}{10} \times 100 = 30(\%)$$

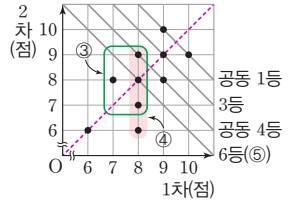
③ 1차 점수가 9점 미만이고 2차 점수가 7점 이상인 학생은 4명이다.

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.



35 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.

36 답 ②, ④

② x 은 x 의 값이 증가함에 따라 y 의 값이 증가하는지 감소하는지 분명하지 않다.

③ 배추의 생산량과 배추의 가격 사이에는 음의 상관관계가 있다. 즉, 두 변량 사이의 관계를 나타내는 산점도는 ㄷ이다.

④ 두 변량 사이의 상관관계는 ㄱ보다 ㄷ이 더 약하다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ④이다.

37 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.

38 답 ⑤

A, B, C, D, E 5명 중에서 키에 비해 머리둘레가 가장 짧은 신생아는 E이다.

39 답 ④

④ A, B, C 중에서 D와 학습 시간이 가장 비슷한 학생은 C이다.

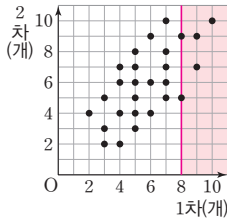
40 답 8개

1차에서 성공한 자유투 개수가 8개 이상인 학생들은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.

이때 이 학생들이 2차에서 성공한 자유투 개수는 각각 5개, 9개, 7개, 9개, 10개이므로

2차에서 성공한 자유투 개수의 평균은

$$\frac{5+9+7+9+10}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{개})$$



... (ii)

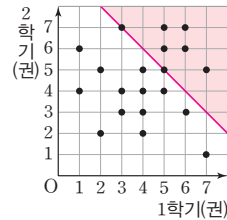
채점 기준

(i) 1차에서 성공한 자유투 개수가 8개 이상인 학생들이 2차에서 성공한 자유투 개수 구하기	50 %
(ii) 2차에서 성공한 자유투 개수의 평균 구하기	50 %

41 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.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$



... (i)

... (ii)

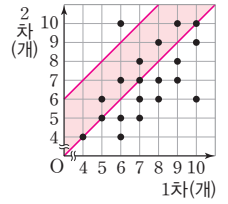
채점 기준

(i) $a+b$ 의 값이 10 이상인 학생이 몇 명인지 구하기	50 %
(ii) $a+b$ 의 값이 10 이상인 학생이 전체의 몇 %인지 구하기	50 %

43 답 ④

$0 \leq b-a \leq 3$ 을 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 9명이다.

$$\therefore \frac{9}{20} \times 100 = 45(\%)$$



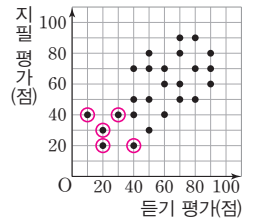
44 답 24점

하위 20% 이내에 드는 학생 수는

$$25 \times \frac{20}{100} = 5(\text{명})$$

따라서 하위 5명의 학생들의 듣기 평가 점수는 10점, 20점, 20점, 30점, 40점이므로 방과 후 수업을 듣는 학생들의 듣기 평가 점수의 평균은

$$\frac{10+20+20+30+40}{5} = \frac{120}{5} = 24(\text{점})$$



45 답 1명

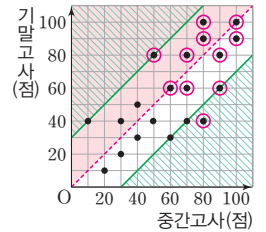
(가)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하고

(나)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속한다.

(다)를 만족시키는 학생은 중간고사와 기말고사의 수학 점수의 합이 120점 이상

이어야 하므로 오른쪽 그림에서 동그라미 친 것과 같다.

따라서 주어진 조건을 모두 만족시키는 학생은 1명이다.



46 답 ㄴ, ㄷ

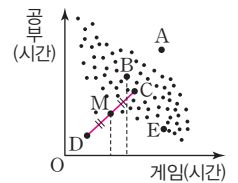
ㄱ. 주어진 그림에서 게임하는 시간과 공부 시간 사이에는 음의 상관관계가 있다.

ㄴ. A는 B보다 게임하는 시간과 공부 시간이 모두 길므로 그 합도 길다.

ㄷ. C와 D의 게임하는 시간의 평균은 오른쪽 그림에서 $\overline{CD}$ 의 중점 M의 x좌표와 같다. 즉, C와 D의 게임하는 시간의 평균은 B의 게임하는 시간보다 짧다.

ㄹ. E는 게임은 오래하고, 공부 시간은 짧은 편이다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.



만점 문제 뛰어넘기

135쪽

42 답 2개

앞에서 2번째에 선 학생의 1차, 2차 턱걸이 개수는 각각 9개, 10개이므로 평균은 $\frac{9+10}{2} = 9.5(\text{개})$

앞에서 10번째에 선 학생의 1차, 2차 턱걸이 개수는 각각 8개, 7개이므로 평균은 $\frac{8+7}{2} = 7.5(\text{개})$

$$\therefore 9.5 - 7.5 = 2(\text{개})$$

