



알찬 기출문제집

정답과 해설

우학 중 3



V. 원의 성질

1 원과 직선

핵심 잡기 개념 Check

4~5쪽

- 1-1 (1) 6 (2) 6 2-1 (1) 14 (2) 2 3-1 (1) 55 (2) 8
4-1 (1) 7 (2) 7 5-1 (1) 8 (2) 5

1-1 (1) $\overline{AH} = \overline{BH} = 6\text{cm}$ 이므로 $x = 6$

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

3-1 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서

$\angle APB = 360^\circ - (90^\circ + 125^\circ + 90^\circ) = 55^\circ$

$\therefore x = 55$

(2) $\overline{PB} = \overline{PA} = 8\text{cm}$ 이므로 $x = 8$

4-1 (1) $\overline{AF} = \overline{AD} = 3$ 이므로 $\overline{CE} = \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 9 - 3 = 6$

$\therefore \overline{BD} = \overline{BE} = \overline{BC} - \overline{CE} = 13 - 6 = 7$

$\therefore x = 7$

(2) $\overline{BD} = \overline{BE} = \overline{BC} - \overline{CE} = 10 - 6 = 4$, $\overline{CF} = \overline{CE} = 6$

$\overline{AD} = \overline{AF} = \overline{AC} - \overline{CF} = 9 - 6 = 3$ 이므로

$\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 3 + 4 = 7 \quad \therefore x = 7$

5-1 (1) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$7 + x = 6 + 9 \quad \therefore x = 8$

(2) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$12 + 11 = (x + 4) + 14 \quad \therefore x = 5$

나오고 또 나오는 문제

6~14쪽

- | | | | | |
|------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 ⑤ | 2 ④ | 3 $2\sqrt{6}\text{cm}$ | 4 ④ | 5 ② |
| 6 $\frac{15}{2}$ | 7 ④ | 8 $8\sqrt{2}\text{cm}$ | 9 $6\sqrt{5}\text{cm}$ | |
| 10 4 | 11 ③ | 12 $30\pi\text{cm}$ | 13 $6\sqrt{3}\text{cm}$ | |
| 14 8cm | 15 ② | 16 $2\sqrt{39}\text{cm}$ | 17 $36\pi\text{cm}^2$ | |
| 18 ③ | 19 ② | 20 ④ | 21 48cm^2 | 22 ④ |
| 23 8cm | 24 ② | 25 ② | 26 ① | 27 ⑤ |
| 28 15cm | | | | |
| 29 72° | 30 40° | 31 52° | 32 $25\sqrt{3}\text{cm}^2$ | 33 ③ |
| 34 6cm | 35 ④ | 36 $10\sqrt{3}\text{cm}$ | 37 ⑤ | 38 12cm |
| 39 34cm | | 40 ⑤ | 41 $\frac{25}{2}\text{cm}$ | 42 ② |
| 43 8cm | 44 5cm | 45 ③ | 46 3cm | 47 $(\sqrt{3}-1)\text{cm}$ |
| 48 ① | 49 4 | 50 ③ | 51 15cm | 52 ④ |
| 53 ② | 54 ④ | 55 6 | 56 ① | 57 $10(2-\sqrt{3})$ |

1 $\triangle OHB$ 에서 $\overline{BH} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}(\text{cm})$

$\therefore \overline{AB} = 2\overline{BH} = 2 \times 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$

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

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

$\triangle OAH$ 에서 $r = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2}$

$\therefore$ (원 O의 둘레의 길이) $= 2\pi \times 6\sqrt{2} = 12\sqrt{2}\pi(\text{cm})$

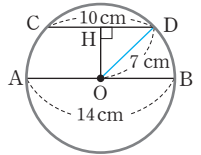
3 $\overline{DH} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 10 = 5(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면

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

따라서 $\triangle ODH$ 에서

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



4 $\overline{DN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$ 이므로

$\triangle OND$ 에서 $\overline{OD} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

이때 $\overline{OA} = \overline{OD} = 5$ 이므로

$\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$

$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6$

5 $\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면

$\overline{OM} = r - 2$ 이므로

$\triangle OAM$ 에서 $r^2 = (2\sqrt{3})^2 + (r-2)^2$, $4r = 16 \quad \therefore r = 4$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 4이다.

6 $\triangle CBM$ 에서 $\overline{BM} = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - 3^2} = 6$

$\therefore \overline{AM} = \overline{BM} = 6$

이때 $\overline{OM} = x - 3$ 이므로

$\triangle OAM$ 에서 $x^2 = 6^2 + (x-3)^2$, $6x = 45 \quad \therefore x = \frac{15}{2}$

7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

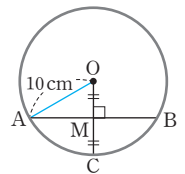
$\overline{OC} = \overline{OA} = 10\text{cm}$ 이므로

$\overline{OM} = \overline{CM} = \frac{1}{2}\overline{OC}$

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

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

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



8 원 O의 반지름의 길이는

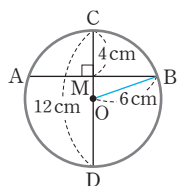
$\frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$

이때 $\overline{OM} = 6 - 4 = 2(\text{cm})$ 이므로

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

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

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





- 9 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

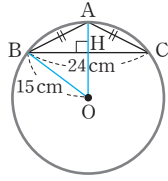
$$\overline{BH} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 24 = 12(\text{cm})$$

$\triangle BOH$ 에서

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

$$\therefore \overline{AH} = \overline{OA} - \overline{OH} = 15 - 9 = 6(\text{cm})$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서 $\overline{AB} = \sqrt{12^2 + 6^2} = 6\sqrt{5}(\text{cm})$



- 10 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 이므로 $\overline{AD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$

$\overline{CD}$ 의 연장선은 이 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면

$\triangle AOD$ 에서

$$\overline{DO} = \sqrt{11^2 - (6\sqrt{2})^2} = 7$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{OC} - \overline{OD} = 11 - 7 = 4$$

다른 풀이

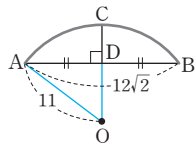
$\overline{CD} = x$ 라 하면 $\overline{OD} = 11 - x$

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

$$\triangle AOD \text{에서 } 11^2 = (6\sqrt{2})^2 + (11 - x)^2$$

$$x^2 - 22x + 72 = 0, (x - 4)(x - 18) = 0$$

이때 $0 < x < 11$ 이므로 $x = 4$



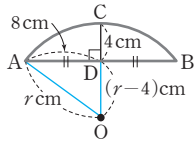
- 11 $\overline{CD}$ 의 연장선은 이 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고, 반지름의 길이를

r cm라 하면

$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OD} = (r - 4) \text{ cm}$$

$$\triangle AOD \text{에서 } r^2 = 8^2 + (r - 4)^2, 8r = 80 \quad \therefore r = 10$$

따라서 원의 반지름의 길이는 10cm이다.



- 12 $\overline{AD} = \overline{BD}$ 이므로 $\overline{AD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm})$

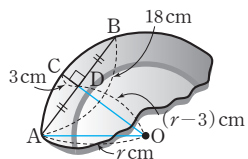
$\overline{CD}$ 의 연장선은 이 접시의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 접시의 중심을 O라 하고, 접시의 반지름의 길이를 r cm라 하면

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

$$\triangle AOD \text{에서 } r^2 = (r - 3)^2 + 9^2, 6r = 90 \quad \therefore r = 15$$

따라서 원래 접시의 둘레의 길이는

$$2\pi \times 15 = 30\pi(\text{cm})$$



- 13 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

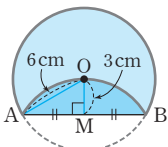
$\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면

$$\overline{OA} = 6 \text{ cm}$$

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

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

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



- 14 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

$\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하고,

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

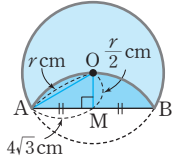
$$\overline{OA} = r \text{ cm}, \overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA} = \frac{r}{2}(\text{cm})$$

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

$$\triangle OAM \text{에서 } r^2 = (4\sqrt{3})^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2, \frac{3}{4}r^2 = 48, r^2 = 64$$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 8$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 8cm이다.



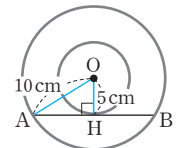
- 15 오른쪽 그림과 같이 작은 원과 현 AB

의 접점 H라 하면

$\triangle OAH$ 에서

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

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



- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

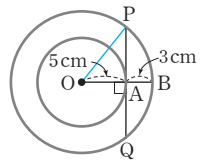
$$\overline{OP} = \overline{OB} = 5 + 3 = 8(\text{cm})$$

이때 $\overline{OA} \perp \overline{PQ}$ 이므로

$\triangle OAP$ 에서

$$\overline{AP} = \sqrt{8^2 - 5^2} = \sqrt{39}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{PQ} = 2\overline{AP} = 2 \times \sqrt{39} = 2\sqrt{39}(\text{cm})$$



- 17 오른쪽 그림과 같이 작은 원과 현 AB

의 접점을 H라 하면

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

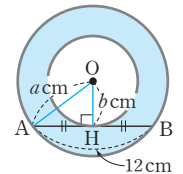
큰 원의 반지름의 길이를 a cm, 작은

원의 반지름의 길이를 b cm라 하면

$$\triangle OAH \text{에서 } a^2 = 6^2 + b^2 \quad \therefore a^2 - b^2 = 36$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi a^2 - \pi b^2$$

$$= \pi(a^2 - b^2) = 36\pi(\text{cm}^2)$$



- 18 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$

$$\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 3 = 6 \quad \therefore x = 6$$

- 19 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 - 3^2} = 3\sqrt{2}$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$$

$$\text{이때 } \overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{CD} = \overline{AB} = 6\sqrt{2}$$

- 20 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 4$

$$\text{이때 } \overline{DN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{이므로}$$

$$\triangle ODN \text{에서 } \overline{OD} = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41}$$

- 21 오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{CD}$ 에

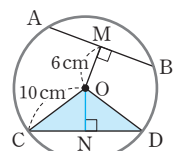
내린 수선의 발을 N이라 하면

$$\overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로 } \overline{ON} = \overline{OM} = 6 \text{ cm}$$

$\triangle OCN$ 에서

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

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



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

22 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle B = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ$$

23 $\square AMON$ 에서 $\angle A = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$

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

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

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

따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$$

24 $\overline{OL} = \overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로

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

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로

$$\angle A = 60^\circ$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\triangle ALO$ 와 $\triangle ANO$ 에서

$$\angle ALO = \angle ANO = 90^\circ, \overline{OL} = \overline{ON}, \overline{OA}$$
는 공통이므로

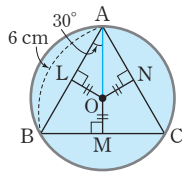
$\triangle ALO \cong \triangle ANO$ (RHS 합동)

$$\therefore \angle OAL = \angle OAN = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

$$\text{이때 } \overline{AL} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3(\text{cm}) \text{이므로}$$

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

$$\therefore (\text{원 } O \text{의 넓이}) = \pi \times (2\sqrt{3})^2 = 12\pi(\text{cm}^2)$$



25 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$\square APBO$ 에서

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

이때 색칠한 부채꼴의 중심각의 크기는

$$360^\circ - 110^\circ = 250^\circ$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi \times 6^2 \times \frac{250}{360} = 25\pi(\text{cm}^2)$$

26 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $3x + 2 = 10 - x$

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

27 $\overline{PB} = \overline{PA} = 7$ 이므로 $x = 7$

$$\angle OBP = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle OBP \text{에서 } y = \sqrt{7^2 + (4\sqrt{2})^2} = 9$$

$$\therefore x + y = 7 + 9 = 16$$

28 $\overline{PO} = 9 + 8 = 17(\text{cm})$ 이고, $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$$\triangle PBO \text{에서 } \overline{PB} = \sqrt{17^2 - 8^2} = 15(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{PA} = \overline{PB} = 15\text{cm}$$

29 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle APB$ 는 이등변삼각형이다.

$$\therefore \angle APB = 180^\circ - (54^\circ + 54^\circ) = 72^\circ$$

30 $\angle PBC = 90^\circ$ 이므로 $\angle PBA = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$

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

$$\angle x = 180^\circ - (70^\circ + 70^\circ) = 40^\circ$$

31 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

$\overline{AC} = \overline{BC}$ 에서 $\triangle ACB$ 는 이등변

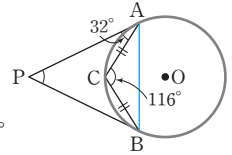
삼각형이므로

$$\angle CAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 116^\circ) = 32^\circ$$

$$\therefore \angle PAB = 32^\circ + 32^\circ = 64^\circ$$

이때 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 에서 $\triangle APB$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle APB = 180^\circ - (64^\circ + 64^\circ) = 52^\circ$$



32 $\triangle PAO$ 에서 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로

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

$$\overline{PA} = 10 \cos 30^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}(\text{cm})$$

이때 $\triangle PAO \cong \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로

$$\square APBO = 2\triangle PAO$$

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

33 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면

$\triangle PAO \cong \triangle PBO$ (RHS 합동)

이므로

$$\angle AOP = \angle BOP$$

$$= \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$$

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

$$\triangle APO \text{에서 } \overline{PA} = 2 \tan 60^\circ = 2 \times \sqrt{3} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

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

$\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle APB$ 는 정삼각형이다.

$$\therefore \overline{AB} = \overline{PA} = 2\sqrt{3}\text{cm}$$

다른 풀이

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O

에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H

라 하면

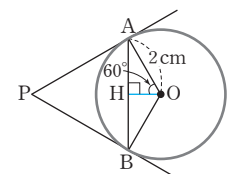
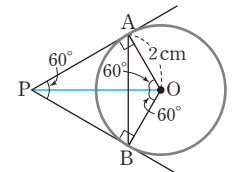
$\triangle ABO$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle AOH = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$$

$\triangle AHO$ 에서

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

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



34 $\overline{PA} = \overline{PB} = \overline{PD} + \overline{DB} = 16 + 2 = 18(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{CE} = \overline{CA} = \overline{PA} - \overline{PC} = 18 - 14 = 4(\text{cm})$$

이때 $\overline{DE} = \overline{DB} = 2\text{cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE} = 4 + 2 = 6(\text{cm})$$

다른 풀이

$$\overline{PC} + \overline{PD} + \overline{CD} = 2\overline{PB} \text{이므로}$$

$$14 + 16 + \overline{CD} = 2 \times (16 + 2) \quad \therefore \overline{CD} = 6(\text{cm})$$



- 35 $\overline{CA} = \overline{CE}$, $\overline{DB} = \overline{DE}$ 이므로
 $\overline{PA} + \overline{PB} = \overline{PC} + \overline{CD} + \overline{DP} = 8 + 5 + 9 = 22(\text{cm})$
 이때 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\overline{PA} = \frac{1}{2} \times 22 = 11(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AC} = \overline{PA} - \overline{PC} = 11 - 8 = 3(\text{cm})$
 $\therefore x = 3$

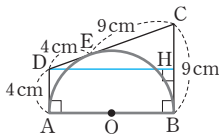
다른 풀이

$\overline{CE} = \overline{CA} = x \text{ cm}$ 이므로 $\overline{DB} = \overline{DE} = (5 - x) \text{ cm}$
 $\therefore \overline{PB} = 9 + (5 - x) = 14 - x(\text{cm})$
 이때 $\overline{PA} = (8 + x) \text{ cm}$ 이고, $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로
 $8 + x = 14 - x$, $2x = 6 \quad \therefore x = 3$

- 36 $\angle ADO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle AOD$ 에서 $\overline{AD} = \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3}(\text{cm})$
 이때 $\overline{BF} = \overline{BE}$, $\overline{CF} = \overline{CD}$ 이므로
 $(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= \overline{AD} + \overline{AE}$
 $= 2\overline{AD}$
 $= 2 \times 5\sqrt{3} = 10\sqrt{3}(\text{cm})$

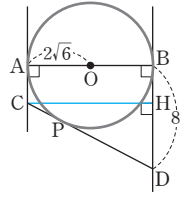
- 37 ① 점 A에서 원 O에 그은 두 접선의 길이는 같으므로
 $\overline{AE} = \overline{AF}$
 ② 한 원에서 반지름의 길이는 모두 같으므로
 $\overline{OE} = \overline{OD} = \overline{OF}$
 ③ $\overline{CD} = \overline{CE}$, $\overline{BD} = \overline{BF}$ 이므로
 $\overline{BC} = \overline{CD} + \overline{BD} = \overline{CE} + \overline{BF}$
 ④ $\triangle ODB$ 와 $\triangle OFB$ 에서
 $\angle ODB = \angle OFB = 90^\circ$, $\overline{OD} = \overline{OF}$, $\overline{OB}$ 는 공통이므로
 $\triangle ODB \cong \triangle OFB$ (RHS 합동)
 $\therefore \angle OBD = \angle OFB$
 ⑤ $\overline{OD} \perp \overline{BC}$ 이므로
 $\triangle OCD = \frac{1}{2} \times \overline{OD} \times \overline{CD}$, $\triangle OBD = \frac{1}{2} \times \overline{OD} \times \overline{BD}$
 즉, $\overline{CD} = \overline{BD}$ 인 경우에만 $\triangle OCD = \triangle OBD$
 따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

- 38 오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{HB} = \overline{DA} = 4 \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{CH} = 9 - 4 = 5(\text{cm})$
 이때 $\overline{DE} = \overline{DA} = 4 \text{ cm}$, $\overline{CE} = \overline{CB} = 9 \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{CD} = \overline{DE} + \overline{CE} = 4 + 9 = 13(\text{cm})$
 $\triangle CDH$ 에서 $\overline{DH} = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = \overline{DH} = 12 \text{ cm}$

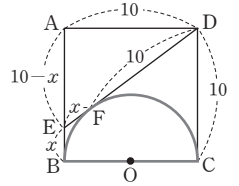


- 39 $\overline{DE} = \overline{DA}$, $\overline{CE} = \overline{CB}$ 이므로
 $\overline{DA} + \overline{BC} = \overline{DE} + \overline{CE} = \overline{DC} = 12(\text{cm})$
 $\therefore (\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$
 $= \overline{AB} + (\overline{DA} + \overline{BC}) + \overline{CD}$
 $= (5 + 5) + 12 + 12$
 $= 34(\text{cm})$

- 40 $\overline{AC} = x$ 라 하면
 $\overline{PC} = \overline{AC} = x$, $\overline{PD} = \overline{BD} = 8$
 $\therefore \overline{CD} = \overline{CP} + \overline{PD} = x + 8$
 오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{BD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{DH} = \overline{BD} - \overline{BH} = 8 - x$
 $\triangle CDH$ 에서 $(8 + x)^2 = (4\sqrt{6})^2 + (8 - x)^2$
 $32x = 96 \quad \therefore x = 3$
 $\therefore \overline{CD} = \overline{PC} + \overline{PD} = 3 + 8 = 11$



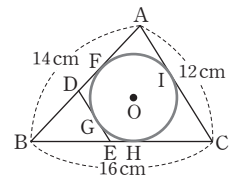
- 41 반원 O와 $\overline{DE}$ 의 접점을 F라 하고, $\overline{EF} = x$ 라 하면
 $\overline{DF} = \overline{DC} = \overline{AD} = 10$ 이고,
 $\overline{EB} = \overline{EF} = x$, $\overline{AE} = 10 - x$
 이므로 $\triangle AED$ 에서
 $(10 + x)^2 = 10^2 + (10 - x)^2$
 $40x = 100 \quad \therefore x = \frac{5}{2}$
 $\therefore \overline{DE} = \overline{DF} + \overline{EF} = 10 + \frac{5}{2} = \frac{25}{2}(\text{cm})$



- 42 $\overline{AF} = \overline{AD} = 4 \text{ cm}$, $\overline{BD} = \overline{BE} = 8 \text{ cm}$, $\overline{CE} = \overline{CF} = 5 \text{ cm}$ 이므로
 $(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= 2(\overline{AD} + \overline{BE} + \overline{CF})$
 $= 2 \times (4 + 8 + 5) = 34(\text{cm})$
- 43 $\overline{BE} = \overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 12 - 9 = 3(\text{cm})$
 이때 $\overline{AF} = \overline{AD} = 9 \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{CE} = \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 14 - 9 = 5(\text{cm})$
 $\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 3 + 5 = 8(\text{cm})$

- 44 $\overline{CF} = \overline{CE} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = (8 - x) \text{ cm}$, $\overline{BD} = \overline{BE} = (9 - x) \text{ cm}$
 이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로
 $7 = (8 - x) + (9 - x)$, $2x = 10 \quad \therefore x = 5$
 따라서 $\overline{CF}$ 의 길이는 5 cm이다.

- 45 오른쪽 그림과 같이 원 O와 $\overline{AD}$, $\overline{DE}$, $\overline{CE}$, $\overline{AC}$ 의 접점을 각각 F, G, H, I라 하자.
 $\overline{DF} = \overline{DG}$, $\overline{EH} = \overline{EG}$ 이고,
 $\overline{BF} = \overline{BH}$ 이므로
 $(\triangle BED \text{의 둘레의 길이}) = \overline{BD} + \overline{DE} + \overline{EB}$
 $= \overline{BF} + \overline{BH} = 2\overline{BF}$
 $\overline{BF} = \overline{BH} = x \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{AI} = \overline{AF} = (14 - x) \text{ cm}$, $\overline{CI} = \overline{CH} = (16 - x) \text{ cm}$
 이때 $\overline{AC} = \overline{AI} + \overline{CI}$ 이므로
 $12 = (14 - x) + (16 - x)$, $2x = 18 \quad \therefore x = 9$
 따라서 $\overline{BF} = 9 \text{ cm}$ 이므로
 $(\triangle BDE \text{의 둘레의 길이}) = 2\overline{BF} = 2 \times 9 = 18(\text{cm})$



- 46 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를
그으면 $\square OECF$ 는 정사각형이다.

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$

라 하면

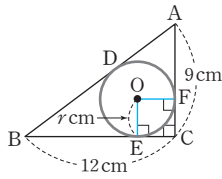
$$\overline{CE} = \overline{CF} = r\text{cm} \text{이므로}$$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (9-r)\text{cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (12-r)\text{cm}$$

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

$$15 = (9-r) + (12-r), 2r = 6 \quad \therefore r = 3$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3cm이다.



- 47 $\triangle ABC$ 에서

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

$$\overline{AC} = 2 \tan 60^\circ = 2 \times \sqrt{3} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를 그으면

$\square OECF$ 는 정사각형이다.

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

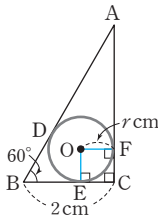
$$\overline{CE} = \overline{CF} = r\text{cm} \text{이므로}$$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = (2\sqrt{3}-r)\text{cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = (2-r)\text{cm}$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로 $4 = (2\sqrt{3}-r) + (2-r)$

$$2r = 2\sqrt{3}-2 \quad \therefore r = \sqrt{3}-1$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $(\sqrt{3}-1)\text{cm}$ 이다.



- 48 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$, $\overline{OF}$ 를

그으면 $\square ADOF$ 는 정사각형이다.

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라

하면

$$\overline{AD} = \overline{AF} = r\text{cm}, \overline{BD} = \overline{BE} = 6\text{cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = 4\text{cm}$$

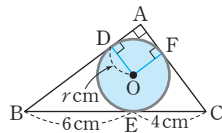
$$\text{이므로 } \overline{AB} = (r+6)\text{cm}, \overline{AC} = (r+4)\text{cm}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } (6+4)^2 = (r+6)^2 + (r+4)^2$$

$$r^2 + 10r - 24 = 0, (r+12)(r-2) = 0$$

이때 $r > 0$ 이므로 $r = 2$

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



- 49 $\overline{DR} = \overline{DS} = (8-x)\text{cm}$ 이고,

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

$$10 + (8-x+5) = 8 + 11 \quad \therefore x = 4$$

- 50 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이고,

$\square ABCD$ 의 둘레의 길이가 32cm이므로

$$\overline{AB} + \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 32 = 16(\text{cm})$$

이때 $\overline{DS} + \overline{CQ} = \overline{DR} + \overline{CR} = \overline{CD}$ 이고,

$$\overline{AB} = 9\text{cm} \text{이므로}$$

$$9 + \overline{CD} = 16 \quad \therefore \overline{CD} = 7(\text{cm})$$

- 51 $\triangle BCD$ 에서 $\overline{CD} = \sqrt{17^2 - 15^2} = 8(\text{cm})$

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

$$22 + 8 = \overline{AD} + 15 \quad \therefore \overline{AD} = 15(\text{cm})$$

- 52 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$\overline{AB} + \overline{CD} = 9 + 12 = 21(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = 21 \times \frac{5}{2+5} = 15(\text{cm})$$

- 53 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를 그

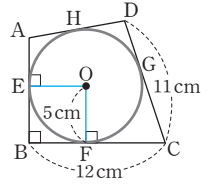
으면 $\overline{BE} = \overline{BF} = 5\text{cm}$ 이므로

$$\overline{CG} = \overline{CF} = \overline{BC} - \overline{BF}$$

$$= 12 - 5 = 7(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{DH} = \overline{DG} = \overline{CD} - \overline{CG}$$

$$= 11 - 7 = 4(\text{cm})$$



- 54 $\overline{CD} = 2\overline{OE} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$ 이고,

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

$$\overline{AD} + \overline{BC} = 8 + 6 = 14(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 14 \times 6 = 42(\text{cm}^2)$$

- 55 $\triangle DEC$ 에서 $\overline{EC} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6$

$$\overline{BE} = x \text{라 하면 } \overline{AD} = x + 6$$

이때 $\square ABED$ 에서 $\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE}$ 이므로

$$8 + 10 = (x+6) + x, 2x = 12 \quad \therefore x = 6$$

따라서 BE의 길이는 6이다.

- 56 $\overline{DE} = x\text{cm}$ 라 하면

$$\square ABED \text{에서 } \overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE} \text{이므로}$$

$$6 + x = 9 + \overline{BE} \quad \therefore \overline{BE} = x - 3(\text{cm})$$

이때 $\overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 9 - (x-3) = 12-x(\text{cm})$ 이므로

$$(\triangle DEC \text{의 둘레의 길이}) = (12-x) + 6 + x = 18(\text{cm})$$

- 57 오른쪽 그림과 같이 두 원 O, O'

과 BC의 접점을 각각 E, F라 하

고, 점 O'에서 $\overline{OE}$ 에 내린 수선

의 발을 H라 하자.

원 O의 반지름의 길이가 5이므로

원 O'의 반지름의 길이를 r 라 하면

$$\overline{OO'} = 5 + r$$

$$\overline{OH} = \overline{OE} - \overline{HE} = \overline{OE} - \overline{O'F} = 5 - r$$

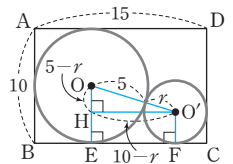
$$\overline{HO'} = \overline{EF} = \overline{BC} - (\overline{BE} + \overline{FC}) = 15 - (5+r) = 10-r$$

따라서 $\triangle OHO'$ 에서 $(5+r)^2 = (5-r)^2 + (10-r)^2$

$$r^2 - 40r + 100 = 0$$

이때 $0 < r < 5$ 이므로 $r = 10(2-\sqrt{3})$

따라서 원 O'의 반지름의 길이는 $10(2-\sqrt{3})$ 이다.

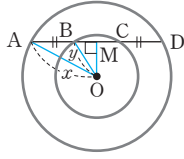


1 $\frac{16}{5}$ 2 8cm 3 $(12\sqrt{3}+8\pi)\text{cm}$

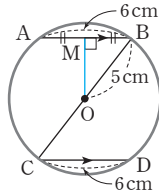
4 $16\sqrt{15}\text{cm}^2$ 5 $10\pi\text{cm}^2$ 6 $9\pi\text{cm}^2$



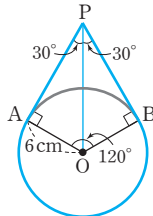
- 1 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AD} = \frac{1}{2} \times (4+4+4) = 6$
 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$
 큰 원의 반지름의 길이를 x , 작은 원의 반지름의 길이를 y 라 하면
 $\triangle AOM$ 에서 $x^2 = 6^2 + \overline{OM}^2$... ㉠
 $\triangle BOM$ 에서 $y^2 = 2^2 + \overline{OM}^2$... ㉡
 ㉠, ㉡에서 $x^2 - y^2 = 32$ $\therefore (x+y)(x-y) = 32$
 이때 두 원의 반지름의 길이의 합이 10이므로
 $x+y=10$
 즉, $10(x-y)=32$ 이므로 $x-y=\frac{16}{5}$



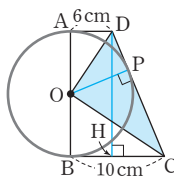
- 2 오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6 = 3(\text{cm})$
 $\triangle OBM$ 에서 $\overline{OM} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4(\text{cm})$
 이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 원 O의 중심에서 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 까지의 거리는 같고, $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 두 현 AB와 CD 사이의 거리는 $4+4=8(\text{cm})$



- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로 $\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$
 $\triangle PAO$ 에서 $\overline{PA} = \frac{6}{\tan 30^\circ} = 6 \div \frac{\sqrt{3}}{3} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$
 이때 $\overline{PB} = \overline{PA} = 6\sqrt{3}\text{cm}$ 이고, $\square PAOB$ 에서 $\angle AOB = 360^\circ - (60^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$ 이므로 물방울 모양의 도형의 둘레의 길이는 $2 \times 6\sqrt{3} + 2\pi \times 6 \times \frac{240}{360} = 12\sqrt{3} + 8\pi(\text{cm})$

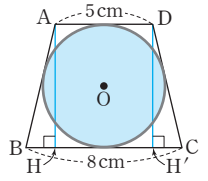


- 4 $\overline{DP} = \overline{DA} = 6\text{cm}$, $\overline{CP} = \overline{CB} = 10\text{cm}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{DP} + \overline{CP} = 6 + 10 = 16(\text{cm})$
 오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{BH} = \overline{AD} = 6\text{cm}$ 이므로 $\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 10 - 6 = 4(\text{cm})$
 $\triangle DHC$ 에서 $\overline{DH} = \sqrt{16^2 - 4^2} = 4\sqrt{15}(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{DH} = 4\sqrt{15}\text{cm}$ 이므로 원 O의 반지름의 길이는 $2\sqrt{15}\text{cm}$ 이다.
 이때 $\overline{OP}$ 를 그으면 $\overline{OP} \perp \overline{DC}$ 이고, $\overline{OP} = 2\sqrt{15}\text{cm}$ 이므로 $\triangle OCD = \frac{1}{2} \times 16 \times 2\sqrt{15} = 16\sqrt{15}(\text{cm}^2)$



- 5 $\overline{AB} = \overline{DC}$ 이고, $\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로 $2\overline{AB} = 5 + 8 \therefore \overline{AB} = \frac{13}{2}(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 각각 H, H'이라 하면 $\overline{BH} = \overline{CH'}$
 $= \frac{1}{2} \times (8-5) = \frac{3}{2}(\text{cm})$

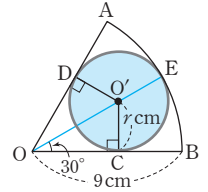


이므로

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{AH} = \sqrt{\left(\frac{13}{2}\right)^2 - \left(\frac{3}{2}\right)^2} = 2\sqrt{10}(\text{cm})$$

즉, 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{1}{2} \times 2\sqrt{10} = \sqrt{10}(\text{cm})$ 이므로 (원 O의 넓이) $= \pi \times (\sqrt{10})^2 = 10\pi(\text{cm}^2)$

- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OO'}$ 의 연장선이 $\widehat{AB}$ 와 만나는 점을 E라 하고, 원 O'의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면 $\overline{OO'} = \overline{OE} - \overline{O'E}$
 $= \overline{OB} - \overline{O'C}$
 $= 9 - r(\text{cm})$



이때 $\triangle DOO' \equiv \triangle COO'$ (RHS 합동)이므로

$$\angle O'OC = \angle O'OD = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$$

$\triangle O'OC$ 에서 $\overline{O'C} = \overline{OO'} \sin 30^\circ$ 이므로

$$r = (9 - r) \times \frac{1}{2}, \frac{3}{2}r = \frac{9}{2}$$

$$\therefore r = 3$$

$$\therefore (\text{원 O'의 넓이}) = \pi \times 3^2 = 9\pi(\text{cm}^2)$$

서술형 문제

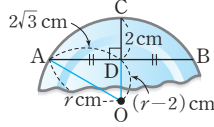
16~17쪽

- 1 (1) 4 cm (2) 3 cm (3) $10\pi\text{cm}$
 2 (1) 정삼각형 (2) 24 cm
 3 4 cm 4 $\frac{28}{3}\pi\text{cm}$ 5 $\frac{64}{3}\pi\text{cm}^2$
 6 $(36\sqrt{3} - 12\pi)\text{cm}^2$ 7 22 cm 8 24 cm²
 9 기본 6 발전 6 cm 심화 3

- 1 (1) $\overline{AB} \perp \overline{OC}$ 이므로 $\overline{AH} = \overline{BH} = 4\text{cm}$
 (2) 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면 $\overline{OA} = r\text{cm}$, $\overline{OH} = (r-2)\text{cm}$ 이므로 $\triangle OAH$ 에서 $r^2 = 4^2 + (r-2)^2$, $4r = 20 \therefore r = 5$
 $\therefore \overline{OH} = 5 - 2 = 3(\text{cm})$
 (3) $2\pi \times 5 = 10\pi(\text{cm})$

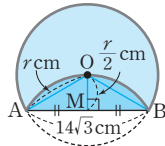
- 2 (1) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 에서 $\triangle APB$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
 따라서 $\triangle APB$ 는 정삼각형이다.
 (2) ($\triangle APB$ 의 둘레의 길이) $= 3 \times 8 = 24(\text{cm})$

- 3 $\overline{CD}$ 의 연장선은 이 접시의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 접시의 중심을 O 라 하고, 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{OA} = r\text{cm}$, $\overline{OD} = (r-2)\text{cm}$ 이므로 ①
 $\triangle AOD$ 에서 $r^2 = (2\sqrt{3})^2 + (r-2)^2$ ②
 $4r = 16 \quad \therefore r = 4$
 따라서 원래 접시의 반지름의 길이는 4cm 이다. ③



단계	채점 기준	배점
①	원래 접시의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 로 놓고, $\overline{OD}$ 의 길이를 r 에 대한 식으로 나타내기	3점
②	$\triangle AOD$ 에서 피타고라스 정리 이용하기	3점
③	원래 접시의 반지름의 길이 구하기	2점

- 4 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O 에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M 이라 하면
 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 14\sqrt{3} = 7\sqrt{3}(\text{cm})$ ①
 원 O 의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{OA} = r\text{cm}$, $\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA} = \frac{r}{2}(\text{cm})$
 $\triangle OAM$ 에서 $r^2 = (7\sqrt{3})^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2$, $\frac{3}{4}r^2 = 147$, $r^2 = 196$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = 14$ ②
 즉, $\triangle OAM$ 에서 $\cos(\angle AOM) = \frac{\overline{OM}}{\overline{OA}} = \frac{7}{14} = \frac{1}{2}$ 이고,
 $\angle AOM < 90^\circ$ 이므로 $\angle AOM = 60^\circ$
 따라서 $\angle AOB = 2\angle AOM = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$ 이므로
 $\widehat{AB} = 2\pi \times 14 \times \frac{120}{360} = \frac{28}{3}\pi(\text{cm})$ ③

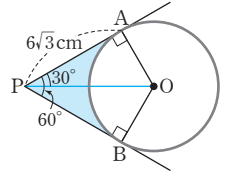


단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AM}$ 의 길이 구하기	2점
②	원 O 의 반지름의 길이 구하기	3점
③	$\widehat{AB}$ 의 길이 구하기	3점

- 5 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} = 8\text{cm}$ ①
 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ 이므로
 $\triangle BOM$ 에서 $\overline{OB} = \frac{4}{\cos 30^\circ} = 4 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{8\sqrt{3}}{3}(\text{cm})$ ②
 $\therefore$ (원 O 의 넓이) $= \pi \times \left(\frac{8\sqrt{3}}{3}\right)^2 = \frac{64}{3}\pi(\text{cm}^2)$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AB}$ 의 길이 구하기	2점
②	$\overline{OB}$ 의 길이 구하기	3점
③	원 O 의 넓이 구하기	3점

- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면
 $\triangle PAO$ 와 $\triangle PBO$ 에서
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$,
 $\overline{AO} = \overline{BO}$, $\overline{PO}$ 는 공통이므로
 $\triangle PAO \cong \triangle PBO$ (RHS 합동)
 $\therefore \angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$



- $\triangle APO$ 에서
 $\overline{OA} = 6\sqrt{3} \tan 30^\circ = 6\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 6(\text{cm})$ ①
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 60^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$ ②
 $\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)
 $= \square APBO - (\text{부채꼴 } AOB \text{의 넓이})$
 $= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} \times 6\right) - \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360}$
 $= 36\sqrt{3} - 12\pi(\text{cm}^2)$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{OA}$ 의 길이 구하기	3점
②	$\angle AOB$ 의 크기 구하기	2점
③	색칠한 부분의 넓이 구하기	3점

- 7 $\overline{AE} = \overline{AC} = 5\text{cm}$ 이므로
 $\overline{BD} = \overline{BE} = \overline{AB} - \overline{AE} = 7 - 5 = 2(\text{cm})$ ①
 $\therefore \overline{PD} = \overline{PB} + \overline{BD} = 9 + 2 = 11(\text{cm})$ ②
 $\therefore$ ($\triangle APB$ 의 둘레의 길이) $= \overline{AP} + \overline{PB} + \overline{BA}$
 $= 2\overline{PD}$
 $= 2 \times 11 = 22(\text{cm})$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{BD}$ 의 길이 구하기	3점
②	$\overline{PD}$ 의 길이 구하기	2점
③	$\triangle APB$ 의 둘레의 길이 구하기	3점

- 8 $\overline{AD} = \overline{AF} = x\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 4\text{cm}$, $\overline{CF} = \overline{CE} = 2\text{cm}$ 이므로
 $\overline{AB} = (x+4)\text{cm}$, $\overline{AC} = (x+2)\text{cm}$ ①
 이때 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 4 + 2 = 6(\text{cm})$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $(x+4)^2 = 6^2 + (x+2)^2$
 $4x = 24 \quad \therefore x = 6$ ②
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times (6+2) = 24(\text{cm}^2)$ ③

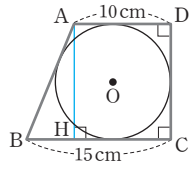
단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AD} = \overline{AF} = x\text{cm}$ 로 놓고, $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 x 에 대한 식으로 나타내기	3점
②	x 의 값 구하기	3점
③	$\triangle ABC$ 의 넓이 구하기	2점

- 9 기본 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $(x+2) + (x+3) = x + (2x-1)$ ①
 $2x+5 = 3x-1 \quad \therefore x = 6$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용하여 식 세우기	3점
②	x 의 값 구하기	3점



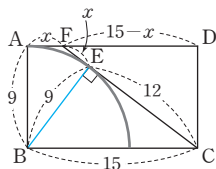
발견 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 BC에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{HC} = \overline{AD} = 10\text{cm}$ 이므로 $\overline{BH} = \overline{BC} - \overline{HC} = 15 - 10 = 5(\text{cm})$ ①



원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면 $\overline{AH} = \overline{CD} = 2r\text{cm}$
 이때 $\square ABCD$ 에서 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로 $\overline{AB} + 2r = 10 + 15 \therefore \overline{AB} = 25 - 2r(\text{cm})$ ②
 $\triangle ABH$ 에서 $(25 - 2r)^2 = 5^2 + (2r)^2$
 $100r = 600 \therefore r = 6$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 6cm이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	BH의 길이 구하기	2점
②	원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 로 놓고, AH, AB의 길이를 r 에 대한 식으로 나타내기	3점
③	원 O의 반지름의 길이 구하기	3점

심화 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면 $\overline{BE} = \overline{AB} = 9$ 이므로 $\triangle BCE$ 에서 $\overline{CE} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12$ ①



$\overline{AF} = \overline{EF} = x$ 라 하면 $\overline{DF} = 15 - x, \overline{CF} = 12 + x$ ②
 $\triangle CDF$ 에서 $(12 + x)^2 = (15 - x)^2 + 9^2$
 $54x = 162 \therefore x = 3$
 따라서 $\overline{AF}$ 의 길이는 3이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	CE의 길이 구하기	3점
②	$\overline{AF} = x$ 로 놓고, $\overline{DF}, \overline{CF}$ 의 길이를 x 에 대한 식으로 나타내기	3점
③	$\overline{AF}$ 의 길이 구하기	4점

중단원 마무리 문제 1회

18~20쪽

- | | | | | |
|----------------------|------|--------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 ③ | 2 ③ | 3 $12\sqrt{3}\text{cm}$ | 4 ② | 5 ② |
| 6 ⑤ | 7 ④ | 8 ③ | 9 ④ | 10 108cm^2 |
| 11 ③ | 12 ③ | 13 $12\sqrt{3}\text{cm}$ | 14 36cm^2 | |
| 15 3 cm | 16 ④ | 17 ④ | 18 ② | 19 ⑤ |
| 20 $14 - 4\sqrt{10}$ | | | | |

- 1 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ 이므로
 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\triangle OAM$ 에서 $r = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$
 $\therefore (\text{원 O의 넓이}) = \pi \times 5^2 = 25\pi(\text{cm}^2)$

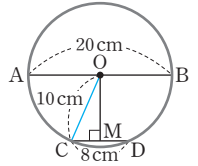
2 $\overline{CM} = \overline{DM} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$\overline{OC} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 20 = 10(\text{cm})$

따라서 $\triangle OCM$ 에서

$\overline{OM} = \sqrt{10^2 - 4^2} = 2\sqrt{21}(\text{cm})$



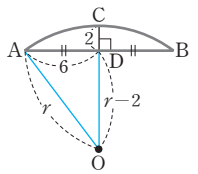
3 $\overline{OC} = \overline{OA} = 12\text{cm}$ 이므로

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

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

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

- 4 $\overline{CD}$ 의 연장선은 이 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고, 반지름의 길이를 r 라 하면



$\overline{OA} = r, \overline{OD} = r - 2$ 이므로

$\triangle AOD$ 에서 $r^2 = 6^2 + (r - 2)^2, 4r = 40 \therefore r = 10$

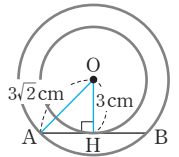
따라서 원의 반지름의 길이는 10이다.

- 5 오른쪽 그림과 같이 작은 원과 현 AB의 접점을 H라 하면

$\triangle OAH$ 에서

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

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



6 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$ 이므로

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

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 6\sqrt{3}\text{cm}$

7 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 8 = 16$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$

따라서 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $x = 9$

8 $\square LBMO$ 에서 $\angle B = 360^\circ - (90^\circ + 115^\circ + 90^\circ) = 65^\circ$

이때 $\overline{OL} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로 $\angle C = \angle B = 65^\circ$

$\therefore \angle A = 180^\circ - (65^\circ + 65^\circ) = 50^\circ$

9 $\triangle APB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로

$\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 56^\circ) = 62^\circ$

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

$\square APBO$ 에서 $\angle y = 360^\circ - (90^\circ + 56^\circ + 90^\circ) = 124^\circ$

$\therefore \angle x + \angle y = 62^\circ + 124^\circ = 186^\circ$

10 $\angle OAP = 90^\circ$ 이고, $\overline{OQ} = \overline{OA} = 9\text{cm}$ 이므로

$\triangle AOP$ 에서 $\overline{AP} = \sqrt{(9+6)^2 - 9^2} = 12(\text{cm})$

따라서 $\triangle AOP \equiv \triangle BOP$ (RHS 합동)이므로

$\square AOBP = 2\triangle AOP$

$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 9 \right) = 108(\text{cm}^2)$

- 11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면

$\angle PAO = 90^\circ$ 이므로

$\triangle APO$ 에서

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

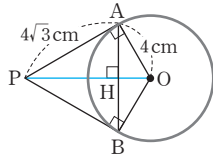
또 $\overline{PO} \perp \overline{AH}$ 이므로

$$\overline{AP} \times \overline{AO} = \overline{PO} \times \overline{AH} \text{에서}$$

$$4\sqrt{3} \times 4 = 8 \times \overline{AH}, 8\overline{AH} = 16\sqrt{3} \quad \therefore \overline{AH} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 $\triangle APO \cong \triangle BPO$ (RHS 합동)이므로

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



- 12 $\overline{PB} = \overline{PA} = 12\text{cm}$ 이므로

$$\overline{DB} = \overline{PB} - \overline{PD} = 12 - 9 = 3(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{DE} = \overline{DB} = 3\text{cm}$$

또 $\overline{CA} = \overline{PA} - \overline{PC} = 12 - 8 = 4(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{CE} = \overline{CA} = 4\text{cm}$$

$$\therefore \overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE} = 4 + 3 = 7(\text{cm})$$

다른 풀이

$$\overline{PC} + \overline{PD} + \overline{CD} = 2\overline{PA} \text{이므로}$$

$$8 + 9 + \overline{CD} = 2 \times 12 \quad \therefore \overline{CD} = 7(\text{cm})$$

- 13 $\angle ADO = 90^\circ$ 이므로

$$\triangle AOD \text{에서 } \overline{AD} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$$

이때 $\overline{BF} = \overline{BE}$, $\overline{CF} = \overline{CD}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD} \\ &= 2 \times 6\sqrt{3} = 12\sqrt{3}(\text{cm}) \end{aligned}$$

- 14 $\angle DAB = \angle ABC = 90^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 사다리꼴이다.

이때 $\overline{AD} = \overline{DP}$, $\overline{BC} = \overline{CP}$ 이므로

$$\overline{AD} + \overline{BC} = \overline{DP} + \overline{CP} = \overline{CD} = 9(\text{cm})$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 8 = 36(\text{cm}^2)$$

- 15 $\overline{AD} = \overline{AF} = x\text{cm}$ 라 하면

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (10 - x)\text{cm}, \overline{CE} = \overline{CF} = (8 - x)\text{cm}$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 이므로

$$12 = (10 - x) + (8 - x), 2x = 6 \quad \therefore x = 3$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 3cm이다.

- 16 $\overline{AC} = \sqrt{8^2 + 15^2} = 17(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$, $\overline{OE}$ 를 그으면 $\square DBEO$ 는 정사각형이다.

원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면

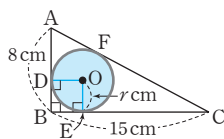
$$\overline{BD} = \overline{BE} = r\text{cm} \text{이므로}$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = (8 - r)\text{cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = (15 - r)\text{cm}$$

이때 $\overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF}$ 이므로

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

$$\therefore (\text{원 O의 넓이}) = \pi \times 3^2 = 9\pi(\text{cm}^2)$$



- 17 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$11 + 13 = (3 + \overline{DS}) + (\overline{BQ} + 7)$$

$$\therefore \overline{DS} + \overline{BQ} = 14(\text{cm})$$

이때 $\overline{DR} = \overline{DS}$, $\overline{BP} = \overline{BQ}$ 이므로

$$\overline{DR} + \overline{BP} = 14(\text{cm})$$

- 18 원 O의 반지름의 길이가 2cm이므로

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

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

$$\overline{AD} + \overline{BC} = 4 + 6 = 10(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 = 20(\text{cm}^2)$$

- 19 $\overline{DE} = x$ 라 하면

$\square ABED$ 에서 $\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE}$ 이므로

$$4 + x = 8 + \overline{BE} \quad \therefore \overline{BE} = x - 4$$

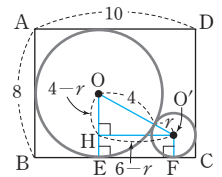
이때 $\overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 8 - (x - 4) = 12 - x$ 이므로

$$\triangle DEC \text{에서 } x^2 = (12 - x)^2 + 4^2$$

$$24x = 160 \quad \therefore x = \frac{20}{3}$$

따라서 $\overline{DE}$ 의 길이는 $\frac{20}{3}$ 이다.

- 20 오른쪽 그림과 같이 두 원 O, O'과 $\overline{BC}$ 의 접점을 각각 E, F라 하고, 점 O'에서 $\overline{OE}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하자.



원 O의 반지름의 길이가 4이므로

원 O'의 반지름의 길이를 r 라 하면

$$\overline{OO'} = 4 + r$$

$$\overline{OH} = \overline{OE} - \overline{HE} = \overline{OE} - \overline{O'F} = 4 - r$$

$$\overline{HO'} = \overline{EF} = \overline{BC} - (\overline{BE} + \overline{FC})$$

$$= 10 - (4 + r) = 6 - r$$

$$\triangle OHO' \text{에서 } (4 + r)^2 = (4 - r)^2 + (6 - r)^2$$

$$r^2 - 28r + 36 = 0$$

이때 $0 < r < 4$ 이므로 $r = 14 - 4\sqrt{10}$

따라서 원 O'의 반지름의 길이는 $14 - 4\sqrt{10}$ 이다.

중단원 마무리 문제 2회

21~23쪽

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 ③ | 2 $\frac{37}{5}\text{cm}$ | 3 $9\sqrt{5}\text{cm}^2$ |
| 4 $48\pi\text{cm}^2$ | 5 ① | 6 12 |
| 7 ② | 8 ③ | |
| 9 ①, ④ | 10 $8\pi\text{cm}^2$ | 11 11cm |
| 12 $10\sqrt{3}\text{cm}$ | 13 $6\sqrt{3}\text{cm}$ | 14 2cm |
| 15 14cm | 16 ④ | 17 ④ |
| 18 ③ | 19 ② | |
| 20 $\sqrt{6}\text{cm}$ | | |

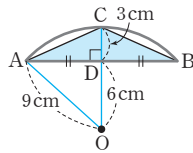


- 1 $\triangle OAH$ 에서 $\overline{AH} = \sqrt{8^2 - 4^2} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AH} = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$

- 2 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 14 = 7(\text{cm})$ 이고,
 $\overline{OM} = (r-5) \text{ cm}$ 이므로
 $\triangle OMB$ 에서 $r^2 = (r-5)^2 + 7^2$
 $10r = 74 \quad \therefore r = \frac{37}{5}$

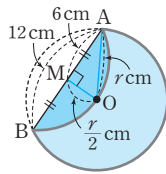
따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{37}{5} \text{ cm}$ 이다.

- 3 $\overline{CD}$ 의 연장선은 이 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면
 $\overline{OA} = 9 \text{ cm}$,
 $\overline{OD} = \overline{OC} - \overline{CD} = 9 - 3 = 6(\text{cm})$
 이므로



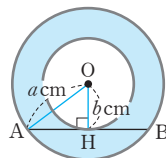
- $\triangle AOD$ 에서 $\overline{AD} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AD} = 2 \times 3\sqrt{5} = 6\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{5} \times 3 = 9\sqrt{5}(\text{cm}^2)$

- 4 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면
 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$
 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{OM} = \frac{1}{2} \overline{OA} = \frac{r}{2}(\text{cm})$



- $\triangle AMO$ 에서 $r^2 = 6^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2$
 $\frac{3}{4}r^2 = 36, r^2 = 48$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = 4\sqrt{3}$
 $\therefore (\text{원 O의 넓이}) = \pi \times (4\sqrt{3})^2 = 48\pi(\text{cm}^2)$

- 5 오른쪽 그림과 같이 작은 원과 현 AB의 접점을 H라 하고, 큰 원의 반지름의 길이를 $a \text{ cm}$, 작은 원의 반지름의 길이를 $b \text{ cm}$ 라 하면 색칠한 부분의 넓이는 큰 원의 넓이에서 작은 원의 넓이를 뺀 것과 같으므로



- $a^2\pi - b^2\pi = 16\pi \quad \therefore a^2 - b^2 = 16$
 $\triangle OAH$ 에서 $\overline{AH} = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{16} = 4(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AH} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$

- 6 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON}$
 이때 $\overline{CN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 32 = 16$ 이므로
 $\triangle OCN$ 에서 $\overline{ON} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12$
 $\therefore x = 12$

- 7 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{BC} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로 $\angle B = \angle A = 70^\circ$
 $\angle C = 180^\circ - (70^\circ + 70^\circ) = 40^\circ$

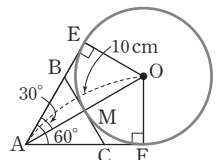
- 8 $\overline{PA} = \overline{PB}, \overline{PB} = \overline{PC}$ 이므로 $\overline{PA} = \overline{PC}$
 즉, $3x + 4 = 12 - x$ 이므로
 $4x = 8 \quad \therefore x = 2$

- 9 ① $\triangle APO$ 에서 $\overline{PO} > \overline{PA}$ 이므로 $\overline{PO} > 8 \text{ cm}$
 ② $\overline{PB} = \overline{PA} = 8 \text{ cm}$
 ③ $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle APO$ 에서 $\angle APO + \angle AOP = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$
 ④ $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (55^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 125^\circ$
 ⑤ $\triangle APO$ 와 $\triangle BPO$ 에서
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ, \overline{OA} = \overline{OB}, \overline{PO}$ 는 공통이므로
 $\triangle APO \cong \triangle BPO$ (RHS 합동)
 따라서 옳지 않은 것은 ①, ④이다.

- 10 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (60^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 120^\circ$
 이때 $\triangle APO \cong \triangle BPO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$
 $\triangle APO$ 에서
 $\overline{OA} = 6\sqrt{2} \tan 30^\circ = 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{6}(\text{cm})$
 $\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi \times (2\sqrt{6})^2 \times \frac{120}{360}$
 $= 8\pi(\text{cm}^2)$

- 11 $\overline{CA} = \overline{CE}, \overline{DB} = \overline{DE}$ 이므로
 $\overline{PA} + \overline{PB} = \overline{PC} + \overline{CD} + \overline{DP}$
 $= 7 + 6 + 9 = 22(\text{cm})$
 이때 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\overline{PA} = \frac{1}{2} \times 22 = 11(\text{cm})$

- 12 오른쪽 그림에서 $\angle OEA = 90^\circ$ 이고,
 $\triangle AOE \cong \triangle AOF$ (RHS 합동)
 이므로
 $\angle EAO = \angle FAO$
 $= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$



- $\triangle AOE$ 에서 $\overline{AE} = 10 \cos 30^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}(\text{cm})$

- 이때 $\overline{BC}$ 와 원 O의 접점을 M이라 하면
 $\overline{BM} = \overline{BE}, \overline{CM} = \overline{CF}$ 이므로
 $(\triangle ACB \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= \overline{AE} + \overline{AF} = 2\overline{AE}$
 $= 2 \times 5\sqrt{3} = 10\sqrt{3}(\text{cm})$

- 13 오른쪽 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AD}$

에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HA} = \overline{CB} = 3\text{cm} \text{ 이므로}$$

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

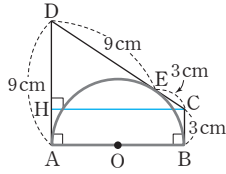
$$= 9 - 3 = 6(\text{cm})$$

이때 $\overline{CE} = \overline{CB} = 3\text{cm}$, $\overline{DE} = \overline{DA} = 9\text{cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{CE} + \overline{DE} = 3 + 9 = 12(\text{cm})$$

따라서 $\triangle DHC$ 에서 $\overline{HC} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{HC} = 6\sqrt{3}\text{cm}$$



- 14 $\overline{EF} = \overline{EB} = x\text{cm}$ 라 하면

$$\overline{CE} = (8 - x)\text{cm}$$

$$\overline{DF} = \overline{DA} = 8\text{cm} \text{ 이므로}$$

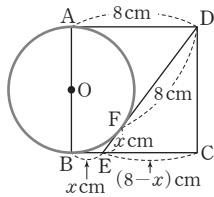
$$\overline{DE} = (8 + x)\text{cm}$$

$\triangle DEC$ 에서

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

$$32x = 64 \quad \therefore x = 2$$

따라서 $\overline{EF}$ 의 길이는 2cm이다.



- 15 오른쪽 그림과 같이 접점을 각각

E, F, G, H, I라 하고,

$$\overline{AE} = \overline{AG} = \overline{AI} = x\text{cm} \text{라 하면}$$

$$\overline{BE} = \overline{BF} = (15 - x)\text{cm}$$

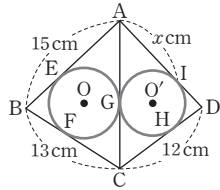
$$\overline{CF} = \overline{CG} = \overline{CH}$$

$$= 13 - (15 - x)$$

$$= x - 2(\text{cm})$$

$$\overline{DH} = \overline{DI} = 12 - (x - 2) = 14 - x(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AD} = \overline{AI} + \overline{DI} = x + (14 - x) = 14(\text{cm})$$



- 16 $\overline{AD} = \overline{AF} = x\text{cm}$ 라 하면

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 3\text{cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = 2\text{cm} \text{ 이므로}$$

$$\overline{AB} = (x + 3)\text{cm}, \overline{AC} = (x + 2)\text{cm}$$

이때 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 3 + 2 = 5(\text{cm})$ 이므로

$$\triangle ABC \text{에서 } (x + 3)^2 = 5^2 + (x + 2)^2$$

$$2x = 20 \quad \therefore x = 10$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 5 \times (10 + 2) = 30(\text{cm}^2)$$

- 17 $\overline{DR} = \overline{DS} = 3\text{cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{CR} + \overline{DR} = 5 + 3 = 8(\text{cm})$$

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

$$(\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA}$$

$$= 2(\overline{AB} + \overline{CD})$$

$$= 2 \times (11 + 8)$$

$$= 38(\text{cm})$$

- 18 $\overline{CR} = \overline{DR} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$ 이므로

$$\overline{CQ} = \overline{CR} = 4$$

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

$$10 + 8 = 6 + (x + 4) \quad \therefore x = 8$$

- 19 $\overline{BE} = \overline{BF} = 3$, $\overline{AH} = \overline{AE} = \overline{AB} - \overline{BE} = 6 - 3 = 3$ 이므로

$$\overline{DG} = \overline{DH} = \overline{AD} - \overline{AH} = 8 - 3 = 5$$

$$\overline{FI} = \overline{GI} = x \text{라 하면}$$

$$\overline{DI} = \overline{DG} + \overline{GI} = 5 + x$$

$$\overline{IC} = \overline{BC} - \overline{BI} = 8 - (3 + x) = 5 - x$$

따라서 $\triangle DIC$ 에서 $(5 + x)^2 = (5 - x)^2 + 6^2$

$$20x = 36 \quad \therefore x = \frac{9}{5}$$

$$\therefore \overline{DI} = \overline{DG} + \overline{GI} = 5 + \frac{9}{5} = \frac{34}{5}$$

- 20 오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{O'B}$

에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{O'H} = \overline{O'B} - \overline{HB} = \overline{O'B} - \overline{OA}$$

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

$$\overline{OO'} = \overline{OC} + \overline{CO'}$$

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

이므로

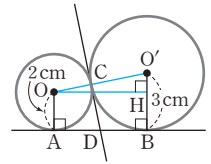
$$\triangle O'OH \text{에서 } \overline{OH} = \sqrt{5^2 - 1^2} = 2\sqrt{6}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{OH} = 2\sqrt{6}\text{cm}$$

이때 $\overline{DA} = \overline{DC}$, $\overline{DB} = \overline{DC}$ 이므로

$$\overline{DA} = \overline{DC} = \overline{DB} = \frac{1}{2} \overline{AB}$$

$$\therefore \overline{CD} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{6} = \sqrt{6}(\text{cm})$$





2 원주각

핵심 잡기 개념 Check

24~25쪽

1-1 (1) 50° (2) 40°

2-1 (1) $\angle x = 60^\circ, \angle y = 60^\circ$ (2) $\angle x = 65^\circ, \angle y = 65^\circ$

3-1 (1) 10 (2) 44

4-1 40°

5-1 (1) 95° (2) 60°

6-1 (1) ○ (2) × (3) ×

7-1 70°

1-1 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB$

$$= \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$$

(2) $\angle x = 2 \angle APB$

$$= 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

2-1 (1) $\angle x = \angle AQB = 60^\circ$

$$\angle y = \angle AQB = 60^\circ$$

(2) 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이므로

$$\angle APB = 90^\circ$$

$\triangle ABP$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 25^\circ) = 65^\circ$$

$$\therefore \angle y = \angle x = 65^\circ$$

3-1 (1) $\angle AQB = \angle CPD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$

$$\therefore x = 10$$

(2) $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 3 : 6 = 1 : 2$ 이므로

$$\angle APB : \angle BPC = 1 : 2$$

$$22 : x = 1 : 2$$

$$\therefore x = 44$$

4-1 $\angle x = \angle ACB = 40^\circ$

5-1 (1) $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로

$$\angle x + 85^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 95^\circ$$

(2) $\angle DAB = \angle DCE$ 이므로

$$\angle x + 40^\circ = 100^\circ$$

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

6-1 (1) $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

(2) $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

(3) $\angle BAD = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$

$\angle BAD \neq \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

7-1 $\angle x = \angle BAT = 70^\circ$

나오고 또 나오는 문제

26~34쪽

1 ④	2 ③	3 ②	4 120°	5 ⑤	6 65°
7 23°	8 ①	9 ②	10 ③	11 135°	12 ③
13 ③	14 ③	15 48°	16 ⑤	17 66°	18 ③
19 ③	20 ②	21 ③	22 6	23 ③	24 ③
25 ②	26 ③	27 72°	28 90°	29 ③	30 ②
31 ①, ③	32 73°	33 25°	34 $\angle x = 115^\circ, \angle y = 65^\circ$		
35 ②	36 ③	37 150°	38 100°	39 55°	40 ②
41 ③	42 ⑤	43 70°	44 ③	45 30°	46 ③
47 ④	48 ③	49 40°	50 ③	51 63°	52 38°
53 75°	54 50°				

1 $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB$

$$= \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$$

2 $\widehat{ACB}$ 에 대한 원주각의 크기가 105° 이므로

$$360^\circ - \angle x = 2 \times 105^\circ = 210^\circ$$

$$\therefore \angle x = 360^\circ - 210^\circ = 150^\circ$$

3 $\angle x = 2 \angle BAC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$

$\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle y = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 100^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 100^\circ + 40^\circ$$

$$= 140^\circ$$

4 $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle AOB = 2 \angle APB$$

$$= 2 \times 20^\circ = 40^\circ$$

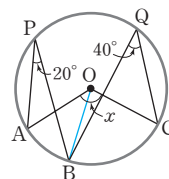
$$\angle BOC = 2 \angle BQC$$

$$= 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle AOB + \angle BOC$$

$$= 40^\circ + 80^\circ$$

$$= 120^\circ$$



5 $\angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$$\pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} = 12\pi (\text{cm}^2)$$

6 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면

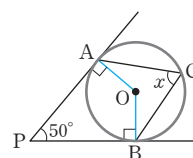
$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$
이므로

$\square APBO$ 에서

$$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 50^\circ)$$

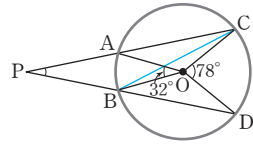
$$= 130^\circ$$

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



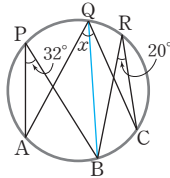
- 7 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 32^\circ$
 $= 16^\circ$
 $\angle CBD = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 78^\circ$
 $= 39^\circ$

따라서 $\triangle CPB$ 에서
 $\angle CPD = 39^\circ - 16^\circ = 23^\circ$

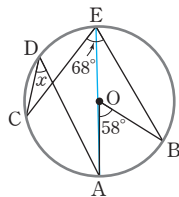


- 8 $\angle ACD = \angle ABD = 40^\circ$
 따라서 $\triangle DEC$ 에서
 $\angle x = 85^\circ - 40^\circ = 45^\circ$

- 9 $\overline{BQ}$ 를 그으면
 $\angle AQB = \angle APB = 32^\circ$
 $\angle BQC = \angle BRC = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB + \angle BQC$
 $= 32^\circ + 20^\circ$
 $= 52^\circ$

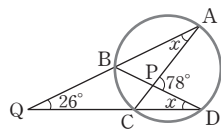


- 10 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\angle AEB = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 58^\circ$
 $= 29^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CEB - \angle AEB$
 $= 68^\circ - 29^\circ$
 $= 39^\circ$



- 11 $\angle x = \angle CAD = 15^\circ$
 $\angle y = \angle BAC = 50^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $50^\circ + (45^\circ + 15^\circ) + \angle z = 180^\circ$
 $\therefore \angle z = 70^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y + \angle z = 15^\circ + 50^\circ + 70^\circ = 135^\circ$

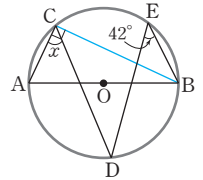
- 12 $\angle BAC = \angle BDC = \angle x$ 이므로
 $\triangle AQC$ 에서
 $\angle ACD = \angle x + 26^\circ$
 $\triangle PCD$ 에서
 $78^\circ = (\angle x + 26^\circ) + \angle x$
 $2\angle x = 52^\circ \quad \therefore \angle x = 26^\circ$



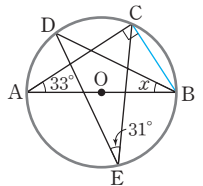
- 13 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (35^\circ + 90^\circ) = 55^\circ$
 $\therefore \angle ADC = \angle ABC = 55^\circ$

- 14 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\angle x = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이므로
 $\angle CBD = \angle CAD = 50^\circ$
 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (50^\circ + 43^\circ) = 87^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 87^\circ - 50^\circ = 37^\circ$

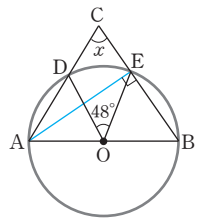
- 15 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$ 이고
 $\angle DCB = \angle DEB = 42^\circ$ 이므로
 $\angle x = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$



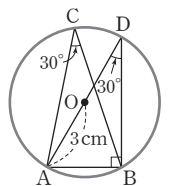
- 16 $\overline{CB}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle DBC = \angle DEC = 31^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $33^\circ + (\angle x + 31^\circ) + 90^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 26^\circ$



- 17 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$ 이고
 $\angle DAE = \frac{1}{2} \angle DOE$
 $= \frac{1}{2} \times 48^\circ$
 $= 24^\circ$
 이므로 $\triangle AEC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 24^\circ) = 66^\circ$



- 18 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 D라 하면
 $\angle ADB = \angle ACB = 30^\circ$
 $\overline{AD}$ 는 원 O의 지름이므로
 $\angle ABD = 90^\circ$
 이때 $\overline{AD} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$ 이므로
 $\triangle DAB$ 에서
 $\overline{AB} = 6 \sin 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm})$

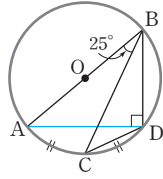


- 19 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle AQB = \angle CPD$
 $\therefore \angle x = 40^\circ$

- 20 $\overline{CP}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle CDP = 90^\circ$
 $\triangle CDP$ 에서
 $\angle CPD = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$
 $\angle APB = \angle CPD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$
 $\therefore x = 4$



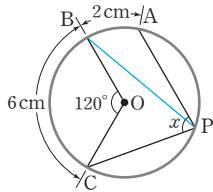
- 21 $\widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle CBD = \angle ABC = 25^\circ$
 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\angle ADC = \angle ABC = 25^\circ$
 이때 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle BCD$ 에서
 $25^\circ + \angle BCD + (90^\circ + 25^\circ) = 180^\circ$
 $\therefore \angle BCD = 40^\circ$



- 22 $\angle APB : \angle BPC = 20^\circ : 60^\circ = 1 : 3$ 이므로
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 1 : 3, x : 18 = 1 : 3$
 $3x = 18 \quad \therefore x = 6$

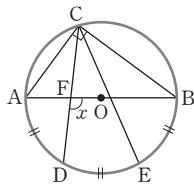
- 23 $\triangle ACP$ 에서
 $\angle CAP = 60^\circ - 15^\circ = 45^\circ$
 $\angle ACD : \angle CAB = 15^\circ : 45^\circ = 1 : 3$ 이므로
 $\widehat{AD} : \widehat{BC} = 1 : 3, \widehat{AD} : 12 = 1 : 3$
 $3\widehat{AD} = 12 \quad \therefore \widehat{AD} = 4(\text{cm})$

- 24 $\overline{BP}$ 를 그으면
 $\angle BPC = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 2 : 6 = 1 : 3$ 이므로
 $\angle APB : \angle BPC = 1 : 3$
 $\angle APB : 60^\circ = 1 : 3$
 $3\angle APB = 60^\circ \quad \therefore \angle APB = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle APB + \angle BPC$
 $= 20^\circ + 60^\circ = 80^\circ$



- 25 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = 3 : 1$ 이므로
 $\angle ADB : \angle DBC = 3 : 1$
 $\angle x : \angle DBC = 3 : 1$
 $\therefore \angle DBC = \frac{1}{3} \angle x$
 $\triangle DBP$ 에서 $\angle x = \frac{1}{3} \angle x + 38^\circ$
 $\frac{2}{3} \angle x = 38^\circ \quad \therefore \angle x = 57^\circ$

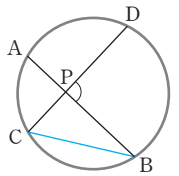
- 26 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle ABC : \angle BAC = \widehat{AC} : \widehat{CB}$
 $= 2 : 3$
 이므로
 $\angle ABC = 90^\circ \times \frac{2}{5} = 36^\circ,$
 $\angle BAC = 90^\circ \times \frac{3}{5} = 54^\circ$



- 또 $\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{EB}$ 이므로
 $\angle ACD = \angle DCE = \angle ECB = 90^\circ \times \frac{1}{3} = 30^\circ$
 $\overline{AB}$ 와 $\overline{CD}$ 의 교점을 F라 하면
 $\triangle CFB$ 에서
 $\angle x = (30^\circ + 30^\circ) + 36^\circ = 96^\circ$

- 27 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 4 : 5 : 6$ 이므로
 $\angle C : \angle A : \angle B = 4 : 5 : 6$
 이때 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle B = 180^\circ \times \frac{6}{4+5+6} = 72^\circ$

- 28 $\overline{BC}$ 를 그으면 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{6}$ 이므로
 $\angle ABC = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$
 이때 $\widehat{AC} : \widehat{BD} = 1 : 2$ 이므로
 $\angle ABC : \angle DCB = 1 : 2$
 $\therefore \angle DCB = 2\angle ABC = 60^\circ$
 따라서 $\triangle PCB$ 에서
 $\angle DPB = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$

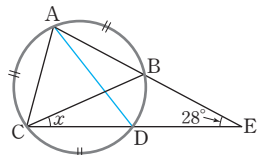


- 29 $\triangle ADP$ 에서
 $80^\circ = 20^\circ + \angle DAP \quad \therefore \angle DAP = 60^\circ$
 $\angle DAP : 180^\circ = \widehat{BD} : (\text{원의 둘레의 길이})$ 이므로
 $60^\circ : 180^\circ = 6 : (\text{원의 둘레의 길이})$
 $\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 18(\text{cm})$

- 30 $\triangle BCE$ 에서 $\angle ABC = \angle x + 28^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\widehat{AB}, \widehat{AC}, \widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기는 모두 $\angle x + 28^\circ$ 이고, 한 원에서 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로
 $3(\angle x + 28^\circ) + \angle x = 180^\circ$
 $4\angle x + 84^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$

다른 풀이

- $\triangle BCE$ 에서
 $\angle ABC = \angle x + 28^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\angle ACB = \angle ABC$
 $= \angle CAD$
 $= \angle x + 28^\circ$
 $\angle BAD = \angle x$ 이므로
 $\triangle ACB$ 에서
 $(\angle x + \angle x + 28^\circ) + (\angle x + 28^\circ) + (\angle x + 28^\circ) = 180^\circ$
 $4\angle x + 84^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$



- 31 ① $\angle BAC = \angle BDC = 100^\circ$
 ② $\angle BAC = 40^\circ$,
 $\angle BDC = 180^\circ - (90^\circ + 40^\circ) = 50^\circ$ 이므로
 $\angle BAC \neq \angle BDC$
 ③ $\angle BAC = 180^\circ - (40^\circ + 60^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle BAC = \angle BDC = 80^\circ$
 ④ $\triangle PBD$ 에서
 $\angle PDB = 180^\circ - (30^\circ + 130^\circ) = 20^\circ$
 $\therefore \angle ADB \neq \angle ACB$
 ⑤ $\angle BDC = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$
 $\therefore \angle BAC \neq \angle BDC$
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ①, ③이다.

- 32 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle ABD = \angle ACD = 42^\circ$
 따라서 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (65^\circ + 42^\circ) = 73^\circ$

- 33 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle DAB = 95^\circ$
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로
 $110^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 95^\circ - 70^\circ = 25^\circ$

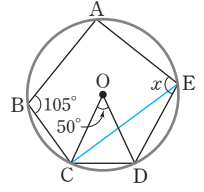
- 34 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (62^\circ + 53^\circ) = 65^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle A + \angle C = 180^\circ$
 $65^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$

- 35 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$
 $103^\circ + \angle D = 180^\circ \quad \therefore \angle D = 77^\circ$
 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACD = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 77^\circ) = 13^\circ$

- 36 $\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 150^\circ = 75^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle DCE = \angle BAD = 75^\circ$

- 37 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$
 $(45^\circ + \angle x) + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $(45^\circ + 25^\circ) + \angle y + 60^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 50^\circ$
 $\angle DBC = \angle x = 25^\circ$ 이므로
 $\angle z = \angle y + \angle DBC = 50^\circ + 25^\circ = 75^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y + \angle z = 25^\circ + 50^\circ + 75^\circ = 150^\circ$

- 38 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\square ABCE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle B + \angle AEC = 180^\circ$
 $105^\circ + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle AEC = 75^\circ$
 $\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 50^\circ$
 $= 25^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AEC + \angle CED$
 $= 75^\circ + 25^\circ$
 $= 100^\circ$



- 39 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$
 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle PCQ = \angle x + 50^\circ$
 $\triangle DCQ$ 에서
 $\angle x + (\angle x + 50^\circ) + 20^\circ = 180^\circ$
 $2\angle x = 110^\circ$
 $\therefore \angle x = 55^\circ$

- 40 ㄱ. $\angle ADB = \angle ACB = 45^\circ$
 ㄴ. $\angle DAB = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle DAB \neq \angle DCE$
 ㄷ. $\angle ABC = 180^\circ - (60^\circ + 40^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$
 ㄹ. $\angle DAB + \angle DCB \neq 180^\circ$
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄷ이다.

- 41 ㄴ, ㄷ. 직사각형과 정사각형은 내각의 크기가 모두 90° 이다. 즉, 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.
 ㄹ. 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같다. 즉, 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.
 따라서 항상 원에 내접하는 사각형은 ㄴ, ㄷ, ㄹ의 3개이다.

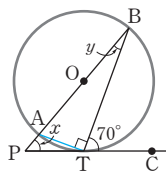
- 42 $\angle x = \angle BAT' = 180^\circ - (42^\circ + 52^\circ) = 86^\circ$

- 43 $\angle CBA = \frac{1}{2} \angle COA = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle CAT = \angle CBA = 70^\circ$

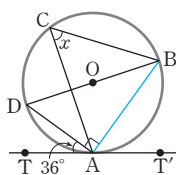
- 44 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BCA = 180^\circ - (65^\circ + 90^\circ) = 25^\circ$
 $\therefore \angle BAT = \angle BCA = 25^\circ$



- 45 $\overline{AT}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\overline{PT}$ 는 원 O의 접선이므로
 $\angle BAT = \angle BTC = 70^\circ$
 $\triangle BAT$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (70^\circ + 90^\circ) = 20^\circ$
 $\triangle BPT$ 에서
 $\angle x = 70^\circ - 20^\circ = 50^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 50^\circ - 20^\circ = 30^\circ$



- 46 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\angle BAT' = 180^\circ - (36^\circ + 90^\circ)$
 $= 54^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BAT' = 54^\circ$

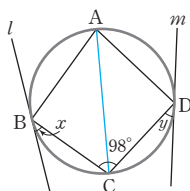


- 47 ④ (라) $\angle BPC$

- 48 $\angle DBA = \angle DAT = 72^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (72^\circ + 40^\circ) = 68^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$
 $(\angle x + 72^\circ) + (28^\circ + 40^\circ) = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 40^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 68^\circ = 108^\circ$

- 49 $\overline{PT}$ 는 원의 접선이므로
 $\angle BTP = \angle BAT = 35^\circ$
 $\square ABTC$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABT + \angle ACT = 180^\circ$
 $\angle ABT + 105^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle ABT = 75^\circ$
 따라서 $\triangle BPT$ 에서
 $\angle x = 75^\circ - 35^\circ = 40^\circ$

- 50 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle CAB = \angle x$, $\angle CAD = \angle y$
 $\square ABCD$ 는 원에 내접하므로
 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$
 $(\angle x + \angle y) + 98^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 82^\circ$



- 51 $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ADF = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 46^\circ) = \frac{1}{2} \times 134^\circ = 67^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 접선이므로
 $\angle EDB = \angle EFD = 50^\circ$
 $\angle ADF + \angle x + \angle EDB = 180^\circ$ 이므로
 $67^\circ + \angle x + 50^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 63^\circ$

- 52 $\triangle PBA$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 132^\circ = 66^\circ$

$\overline{PA}$ 는 원의 접선이므로
 $\angle ACB = \angle PAB = 66^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{CB} = 1 : 2$ 이므로
 $\angle ABC : \angle CAB = 1 : 2$
 이때 $\angle ABC = \angle x$ 라 하면 $\angle CAB = 2\angle x$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x + 2\angle x + 66^\circ = 180^\circ$
 $3\angle x = 114^\circ$
 $\therefore \angle x = 38^\circ$

- 53 $\angle BTQ = \angle BAT = 40^\circ$,
 $\angle CTQ = \angle CDT = 65^\circ$ 이므로
 $\angle CTD = 180^\circ - (40^\circ + 65^\circ) = 75^\circ$

- 54 $\overline{TP}$ 가 작은 원의 접선이므로
 $\angle ABP = \angle DPT$
 $\square ABCD$ 가 큰 원에 내접하므로
 $\angle ABP = \angle ADC = 50^\circ$
 $\therefore \angle DPT = 50^\circ$

100점 따라잡기

35쪽

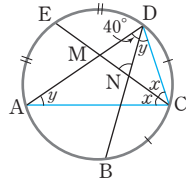
1 ③ 2 75° 3 70° 4 ② 5 40° 6 $52\pi \text{ cm}^2$

- 1 $\angle AOB = 2\angle ACB = 2 \times 45^\circ = 90^\circ$
 $\triangle AOB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OAB = \angle OBA$
 $= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 90^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 90^\circ = 45^\circ$
 $\therefore \overline{AO} = \overline{AB} \sin 45^\circ = 20 \sin 45^\circ = 10\sqrt{2}(\text{m})$
 따라서 이 공연장의 지름의 길이는 $20\sqrt{2} \text{ m}$ 이다.
- 2 $\widehat{BC} = \widehat{CD} = \widehat{DE}$ 이므로
 $\angle BAC = \angle CAD = \angle DBE = \angle a$ 라 하면
 $\angle BAD = \angle BAC + \angle CAD = 2\angle a$
 $\triangle PBQ$ 에서 $\angle PQD = 45^\circ + \angle a$
 $\triangle AQD$ 에서 $\angle a + (45^\circ + \angle a) + 60^\circ = 180^\circ$
 $2\angle a = 75^\circ$
 $\therefore \angle BAD = 2\angle a = 75^\circ$

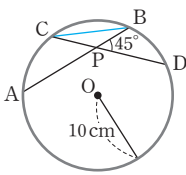
- 3 $\overline{AC}$, $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\widehat{AE} = \widehat{ED}$ 이므로
 $\angle ACE = \angle ECD = \angle x$ 라 하고,
 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle BDC = \angle CAD = \angle y$ 라 하자.
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle y + 2\angle x + (\angle y + 40^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x + 2\angle y = 140^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 70^\circ$
 따라서 $\triangle DNC$ 에서
 $\angle DNM = \angle x + \angle y = 70^\circ$

다른 풀이

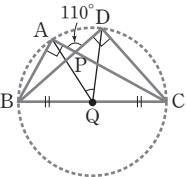
$\triangle ACM$ 에서 $\angle DMN = \angle x + \angle y$
 $\triangle DNC$ 에서 $\angle DNM = \angle x + \angle y$
 $\angle DMN = \angle DNM$ 이므로
 $\triangle DMN$ 에서
 $\angle DNM = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$



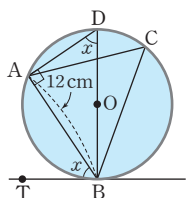
- 4 $\overline{CB}$ 를 그으면
 $\triangle BCP$ 에서
 $\angle BCP + \angle CBP = 45^\circ$
 $\widehat{AC}$, $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합
 이 45° 이므로
 $45^\circ : 180^\circ = (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (2\pi \times 10)$
 $\therefore \widehat{AC} + \widehat{BD} = \frac{45 \times 20\pi}{180} = 5\pi$ (cm)



- 5 $\angle BAC = \angle BDC = 90^\circ$ 이므로
 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있
 고 $\overline{BC}$ 는 그 원의 지름이다.
 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle ABP = 110^\circ - 90^\circ = 20^\circ$
 점 Q는 원의 중심이므로 $\angle AQD$ 는
 $\widehat{AD}$ 에 대한 중심각이다.
 $\therefore \angle AQD = 2\angle ABP = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$



- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이
 원 O와 만나는 점을 D라 하면
 $\angle ADB = \angle ACB = \angle x$,
 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\tan x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{12}{\overline{AD}} = \frac{3}{2}$ 이므로
 $\overline{AD} = 12 \times \frac{2}{3} = 8$ (cm)
 $\therefore \overline{BD} = \sqrt{8^2 + 12^2} = \sqrt{208} = 4\sqrt{13}$ (cm)
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $2\sqrt{13}$ cm이므로 원 O의 넓
 이는 $\pi \times (2\sqrt{13})^2 = 52\pi$ (cm²)



비율형 문제

36~37쪽

- 1 (1) 35° (2) 50°
 2 (1) $\angle x$ (2) $\angle x + 28^\circ$ (3) 50°
 3 108° 4 58° 5 45° 6 85° 7 70° 8 70°
 9 기본 110° 발전 $\angle x = 36^\circ$, $\angle y = 27^\circ$ 심화 $\frac{\sqrt{7}}{4}$

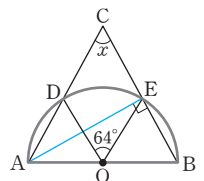
- 1 (1) $\angle BDC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADC = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$
 (2) $\angle ACD = \angle ABD = 40^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (90^\circ + 40^\circ) = 50^\circ$

- 2 (1) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$
 (2) $\triangle BCP$ 에서 $\angle PCQ = \angle x + 28^\circ$
 (3) $\triangle DCQ$ 에서
 $\angle x + (\angle x + 28^\circ) + 52^\circ = 180^\circ$
 $2\angle x = 100^\circ$
 $\therefore \angle x = 50^\circ$

- 3 $\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle x = 180^\circ - 2 \times 54^\circ = 72^\circ$ ①
 $\therefore \angle y = \frac{1}{2} \angle x$
 $= \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$ ②
 $\therefore \angle x + \angle y = 72^\circ + 36^\circ$
 $= 108^\circ$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle y$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle x + \angle y$ 의 크기 구하기	2점

- 4 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$ ①
 $\angle DAE = \frac{1}{2} \angle DOE$
 $= \frac{1}{2} \times 64^\circ$
 $= 32^\circ$ ②



- 따라서 $\triangle AEC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 32^\circ) = 58^\circ$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle AEB$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle DAE$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점



- 5 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 4 : 3 : 5$ 이므로
 $\angle C : \angle A : \angle B = 4 : 3 : 5$ ①
 이때 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{4+3+5} = 45^\circ$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$\angle C : \angle A : \angle B$ 의 비례식 구하기	4점
②	$\angle A$ 의 크기 구하기	4점

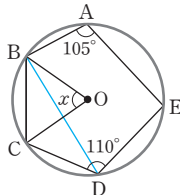
- 6 $\angle BAC = \angle BDC = 52^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원
 위를 지난다. ①
 $AB = AD$ 이므로
 $\angle ACD = \angle ACB = 33^\circ$ ②
 따라서 $\triangle DPC$ 에서 $\angle x = 52^\circ + 33^\circ = 85^\circ$ ③

단계	채점 기준	배점
①	네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있음을 알기	2점
②	$\angle ACD$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	2점

- 7 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$
 $(50^\circ + \angle x) + 95^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 35^\circ$ ①
 $\triangle ACD$ 에서
 $(50^\circ + 35^\circ) + \angle y + 40^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 55^\circ$ ②
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\angle BAC = 35^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle z = \angle y + \angle BAC$
 $= 55^\circ + 35^\circ = 90^\circ$ ③
 $\therefore \angle x - \angle y + \angle z = 35^\circ - 55^\circ + 90^\circ$
 $= 70^\circ$ ④

단계	채점 기준	배점
①	$\angle x$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle y$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle z$ 의 크기 구하기	3점
④	$\angle x - \angle y + \angle z$ 의 크기 구하기	1점

- 8 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle BAE + \angle BDE = 180^\circ$
 $105^\circ + \angle BDE = 180^\circ$
 $\therefore \angle BDE = 75^\circ$ ①
 $\angle BDC = 110^\circ - 75^\circ$
 $= 35^\circ$ ②
 즉, $\widehat{BC}$ 에 대한 원주각의 크기가 35° 이므로
 $\angle x = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$ ③



단계	채점 기준	배점
①	$\angle BDE$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle BDC$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점

- 9 기본 $\angle x = \angle DAT = 30^\circ$ ①
 $\triangle DAB$ 에서
 $\angle DAB = 180^\circ - (30^\circ + 50^\circ) = 100^\circ$ ②
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BCD + \angle DAB = 180^\circ$
 $\angle y + 100^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 80^\circ$ ③
 $\therefore \angle x + \angle y = 30^\circ + 80^\circ$
 $= 110^\circ$ ④

단계	채점 기준	배점
①	$\angle x$ 의 크기 구하기	1점
②	$\angle DAB$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle y$ 의 크기 구하기	2점
④	$\angle x + \angle y$ 의 크기 구하기	1점

발전 $\overline{AT}$ 를 그으면

$$\angle BAT = \angle BTC = 63^\circ \quad \dots \dots ①$$

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ATB = 90^\circ$$

$\triangle ATB$ 에서

$$\angle y = 180^\circ - (90^\circ + 63^\circ) = 27^\circ$$

따라서 $\triangle BPT$ 에서

$$\angle x = 63^\circ - \angle y$$

$$= 63^\circ - 27^\circ = 36^\circ$$

..... ②

..... ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle BAT$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle y$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	2점

심화 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 의
 연장선이 원 O와 만나는 점을 B'
 이라 하자.

$\overline{AB'}$, $\overline{B'T}$ 를 그으면

$\overline{AB'}$ 이 원 O의 지름이므로

$$\angle ATB' = 90^\circ$$

직각삼각형 ATB' 에서

$$\overline{AB'} = 8,$$

$$\overline{B'T} = \sqrt{8^2 - 6^2} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

이때 $\angle AB'T = \angle ATP = \angle x$ 이므로

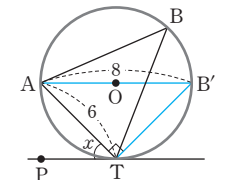
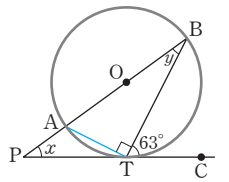
$$\cos x = \frac{\overline{B'T}}{\overline{AB'}} = \frac{2\sqrt{7}}{8} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

..... ①

..... ②

..... ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle ATB'$ 의 크기 구하기	3점
②	$\overline{B'T}$ 의 길이 구하기	4점
③	$\cos x$ 의 값 구하기	3점



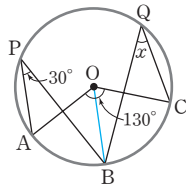
중단원 마무리 문제 1회

38~41쪽

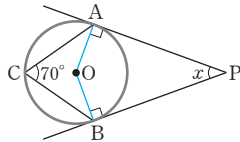
- 1 ② 2 ③ 3 40° 4 ④
 5 $\angle x=20^\circ$, $\angle y=55^\circ$ 6 ② 7 30° 8 ②
 9 ③ 10 15° 11 ④ 12 36° 13 ①
 14 $\neg$, $\sqsubset$, $\sqsupset$ 15 ③, ⑤ 16 ④ 17 ② 18 ⑤
 19 38° 20 ④ 21 92° 22 ① 23 75° 24 20°
 25 110°

1 $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$

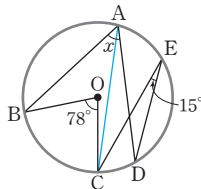
2 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2 \angle APB$
 $= 2 \times 30^\circ = 60^\circ$
 $\angle BOC = 130^\circ - 60^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$



3 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2 \angle ACB$
 $= 2 \times 70^\circ$
 $= 140^\circ$
 또 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square AOBP$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 140^\circ)$
 $= 40^\circ$

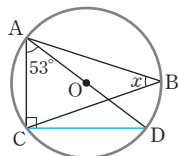


4 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 78^\circ = 39^\circ$
 $\angle CAD = \angle CED = 15^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BAC + \angle CAD$
 $= 39^\circ + 15^\circ = 54^\circ$

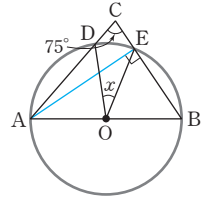


5 $\triangle ACP$ 에서
 $35^\circ + \angle x = \angle y$ ㉠
 $\angle DBC = \angle DAC = \angle x$ 이므로
 $\triangle BCQ$ 에서
 $\angle x + \angle y = 75^\circ$ ㉡
 ㉠, ㉡을 연립하여 풀면
 $\angle x = 20^\circ$, $\angle y = 55^\circ$

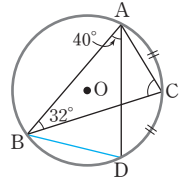
6 $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACD = 90^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle ADC = 180^\circ - (53^\circ + 90^\circ) = 37^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ADC = 37^\circ$



7 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 $\triangle AEC$ 에서
 $\angle CAE = 180^\circ - (90^\circ + 75^\circ)$
 $= 15^\circ$
 $\therefore \angle x = 2 \angle DAE = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$



8 $\overline{BD}$ 를 그으면 $\widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle CBD = \angle ABC = 32^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ADB = 180^\circ - (40^\circ + 32^\circ + 32^\circ)$
 $= 76^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \angle ADB = 76^\circ$



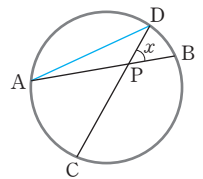
9 $\angle APB : \angle CQD = 60^\circ : 15^\circ = 4 : 1$ 이므로
 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = 4 : 1$, $20 : \widehat{CD} = 4 : 1$
 $4\widehat{CD} = 20 \quad \therefore \widehat{CD} = 5(\text{cm})$

10 $\angle BAC : \angle ACD = \widehat{BC} : \widehat{AD}$ 이므로
 $25^\circ : \angle ACD = 4 : 12$
 $\therefore \angle ACD = 75^\circ$
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADC = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle CAD = 180^\circ - (75^\circ + 90^\circ) = 15^\circ$

11 $\angle x = 2 \angle AEB = 2 \times 22^\circ = 44^\circ$
 $\widehat{BC}$ 의 길이가 $\widehat{AB}$ 의 길이의 3배이므로
 $\widehat{BC} : \widehat{AB} = 3 : 1$
 즉, $\angle BDC : \angle AEB = 3 : 1$ 이므로
 $\angle y : 22^\circ = 3 : 1 \quad \therefore \angle y = 66^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 44^\circ + 66^\circ = 110^\circ$

12 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = 5 : 2$ 이므로
 $\angle ADB : \angle DBC = 5 : 2$, $60^\circ : \angle DBC = 5 : 2$
 $5 \angle DBC = 120^\circ \quad \therefore \angle DBC = 24^\circ$
 따라서 $\triangle DBP$ 에서
 $\angle x = 60^\circ - 24^\circ = 36^\circ$

13 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\widehat{AC}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{5}$ 이므로
 $\angle ADC = 180^\circ \times \frac{1}{5} = 36^\circ$
 $\widehat{BD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{12}$ 이므로
 $\angle BAD = 180^\circ \times \frac{1}{12} = 15^\circ$
 따라서 $\triangle DAP$ 에서
 $\angle x = 36^\circ + 15^\circ = 51^\circ$





- 14 ㄱ. 원주각의 크기가 같으면 호의 길이가 같다.

즉, $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이다.

- ㄴ. 호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례한다.

즉, $\angle CBE = 2\angle ACB$ 이므로 $\widehat{CE} = 2\widehat{AB}$ 이다.

- ㄷ. $\square ACEB$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CAB + \angle CEB = 180^\circ$$

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ이다.

- 15 ① $\angle ADB = \angle ACB = 38^\circ$

- ② $\triangle ECD$ 에서

$$\angle EDC = 110^\circ - 55^\circ = 55^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = \angle BDC = 55^\circ$$

- ③ $\angle DAB \neq \angle DCE$

- ④ $\triangle ABC$ 에서

$$\angle ABC = 180^\circ - (52^\circ + 48^\circ) = 80^\circ$$

$$\therefore \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$$

- ⑤ $\angle DAB = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$

$$\therefore \angle DAB \neq \angle DCE$$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ③, ⑤이다.

- 16 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 34^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 146^\circ = 73^\circ$$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle B + \angle D = 180^\circ$$

$$73^\circ + \angle x = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 107^\circ$$

- 17 $\angle DAC = \angle DBC = 38^\circ$ 이므로

$$\angle DAB = 38^\circ + \angle x$$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle DAB = \angle DCE$$

$$38^\circ + \angle x = 85^\circ \quad \therefore \angle x = 47^\circ$$

$\triangle APD$ 에서

$$\angle y = 38^\circ + 40^\circ = 78^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 78^\circ - 47^\circ = 31^\circ$$

- 18 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD$$

$$= \frac{1}{2} \times 82^\circ = 41^\circ$$

$\square ABCE$ 가 원 O 에 내접하므로

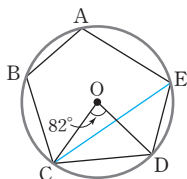
$$\angle B + \angle AEC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle B + \angle E = \angle B + (\angle AEC + \angle CED)$$

$$= (\angle B + \angle AEC) + \angle CED$$

$$= 180^\circ + 41^\circ$$

$$= 221^\circ$$



- 19 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

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

$\triangle BCP$ 에서

$$\angle PCQ = 50^\circ + 42^\circ = 92^\circ$$

$\triangle CQD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 92^\circ) = 38^\circ$$

- 20 $\angle x = \angle BCA = 180^\circ - (45^\circ + 60^\circ) = 75^\circ$

- 21 $\overline{AC}$ 를 그으면

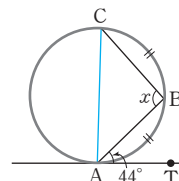
$$\angle BCA = \angle BAT = 44^\circ$$

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BAC = \angle BCA = 44^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (44^\circ + 44^\circ) = 92^\circ$$



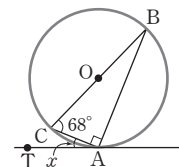
- 22 $\overline{BC}$ 가 원 O 의 지름이므로

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

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle CBA = 180^\circ - (90^\circ + 68^\circ) = 22^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle CBA = 22^\circ$$



- 23 $\angle BCA = \angle BAT = \angle BTA = 35^\circ$

$\triangle CAT$ 에서

$$35^\circ + (\angle x + 35^\circ) + 35^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 75^\circ$$

- 24 $\overline{AT}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle ATB = 90^\circ$$

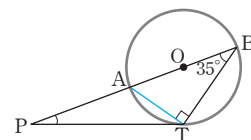
$\overline{PT}$ 가 원 O 의 접선이므로

$$\angle ATP = \angle ABT = 35^\circ$$

$\triangle BPT$ 에서

$$35^\circ + \angle BPT + (35^\circ + 90^\circ) = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BPT = 20^\circ$$



- 25 $\angle BTP = \angle BAT = \angle y$ 라 하면

$\triangle BPT$ 에서

$$\angle ABT = 30^\circ + \angle y$$

$\overline{AB} = \overline{AT}$ 이므로

$$\angle ATB = \angle ABT$$

$$= 30^\circ + \angle y$$

$\triangle ABT$ 에서

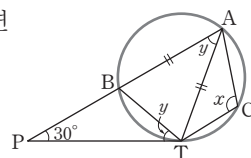
$$\angle y + (30^\circ + \angle y) + (30^\circ + \angle y) = 180^\circ$$

$$3\angle y = 120^\circ \quad \therefore \angle y = 40^\circ$$

따라서 $\angle ABT = 30^\circ + 40^\circ = 70^\circ$ 이고

$\square ABTC$ 는 원에 내접하므로

$$\angle x = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$$



중단원 마무리 문제 2회

42~45쪽

- 1 62° 2 ③ 3 ④ 4 113° 5 ③ 6 ⑤
 7 ⑤ 8 9 cm 9 $\angle A=90^\circ$, $\angle B=54^\circ$, $\angle C=36^\circ$
 10 ④ 11 ④ 12 $\angle x=50^\circ$, $\angle y=30^\circ$ 13 ④
 14 ② 15 ④ 16 ① 17 ③ 18 ③ 19 66°
 20 $35\sqrt{3} \text{ cm}^2$ 21 69° 22 ④ 23 114°

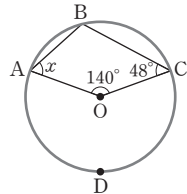
- 1 $\widehat{ADC}$ 에 대한 중심각의 크기는

$360^\circ - 140^\circ = 220^\circ$ 이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$$

따라서 $\square AOCB$ 에서

$$\begin{aligned} \angle x &= 360^\circ - (110^\circ + 140^\circ + 48^\circ) \\ &= 62^\circ \end{aligned}$$



- 2 $\angle APB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$

$\triangle OBP$ 는 $\overline{OB} = \overline{OP}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \angle OPB = 36^\circ$$

- 3 $\angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$

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

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

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

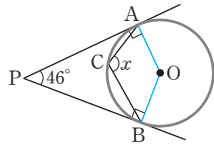
- 4 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면

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

$\square APBO$ 에서

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 46^\circ) \\ &= 134^\circ \end{aligned}$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 134^\circ) = \frac{1}{2} \times 226^\circ = 113^\circ$$



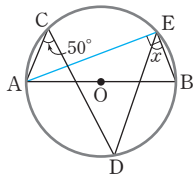
- 5 $\overline{AE}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle AEB = 90^\circ$ 이고

$\angle AED = \angle ACD = 50^\circ$

$$\therefore \angle x = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$



- 6 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle ADB = \angle BDC = 33^\circ$$

$\widehat{AD}$ 에 대한 원주각이므로

$$\angle ACD = \angle ABD = 56^\circ$$

따라서 $\triangle ACD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (33^\circ + 33^\circ + 56^\circ) = 58^\circ$$

- 7 $\widehat{CD} : \widehat{EF} = 6 : 2 = 3 : 1$ 이므로

$$\angle CAD : \angle EBF = 3 : 1$$

$$\angle x : 20^\circ = 3 : 1 \quad \therefore \angle x = 60^\circ$$

$$\angle y = 2 \angle x = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ + 120^\circ = 180^\circ$$

- 8 $\triangle ABE$ 에서

$$\angle ABE = 75^\circ - 30^\circ = 45^\circ$$

$$\angle ABD : \angle BAC = 45^\circ : 30^\circ = 3 : 2 \text{이므로}$$

$$\widehat{AD} : \widehat{BC} = 3 : 2$$

$$\widehat{AD} : 6 = 3 : 2$$

$$2\widehat{AD} = 18 \quad \therefore \widehat{AD} = 9(\text{cm})$$

- 9 $3\widehat{AB} = 2\widehat{CA}$ 이므로 $\widehat{AB} : \widehat{CA} = 2 : 3$

$$3\widehat{BC} = 5\widehat{CA} \text{이므로 } \widehat{BC} : \widehat{CA} = 5 : 3$$

$$\text{즉, } \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 2 : 5 : 3 \text{이므로}$$

$$\angle C : \angle A : \angle B = 2 : 5 : 3$$

$$\text{이때 } \angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ \text{이므로}$$

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{5}{2+5+3} = 90^\circ,$$

$$\angle B = 180^\circ \times \frac{3}{2+5+3} = 54^\circ,$$

$$\angle C = 180^\circ \times \frac{2}{2+5+3} = 36^\circ$$

- 10 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\widehat{AC}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{6}$

이므로

$$\angle ABC = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$$

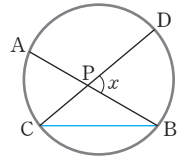
이때 $\widehat{AC} : \widehat{BD} = 3 : 4$ 이므로

$$\angle ABC : \angle DCB = 3 : 4$$

$$\therefore \angle DCB = 40^\circ$$

따라서 $\triangle PCB$ 에서

$$\angle x = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$$



- 11 ㄱ. $\angle BAC = \angle BDC = 50^\circ$

$$\text{ㄴ. } \triangle ABE \text{에서 } \angle ABD = 120^\circ - 45^\circ = 75^\circ$$

$$\therefore \angle ACD \neq \angle ABD$$

$$\text{ㄷ. } \angle ABD = 85^\circ - 60^\circ = 25^\circ$$

$$\therefore \angle ABD = \angle ACD = 25^\circ$$

$$\text{ㄹ. } \triangle DEB \text{에서 } \angle EDB = 60^\circ - 44^\circ = 16^\circ$$

$$\therefore \angle ADB = \angle ACB = 16^\circ$$

따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

- 12 $\triangle ABE$ 에서 $\angle BAE = 180^\circ - (55^\circ + 75^\circ) = 50^\circ$ 이므로

$$\angle x = \angle BAC = 50^\circ$$

$$\angle ACB = \angle ADB = 45^\circ \text{이므로}$$

$\triangle BCE$ 에서

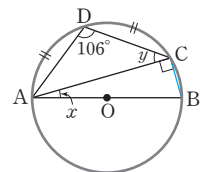
$$\angle y = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ$$

- 13 $\widehat{AD} = \widehat{CD}$ 이므로

$$\angle DCA = \angle DAC$$

$$\angle y = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 106^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 74^\circ = 37^\circ$$

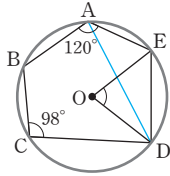




$\overline{BC}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle ABC + 106^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle ABC = 74^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 74^\circ) = 16^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 16^\circ + 37^\circ = 53^\circ$

- 14 $\angle x = \angle DAE = 22^\circ$
 $\triangle AFD$ 에서
 $\angle ADF = 132^\circ - 22^\circ = 110^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle y + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 70^\circ - 22^\circ = 48^\circ$

- 15 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle BAD + 98^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle BAD = 82^\circ$
 $\angle DAE = 120^\circ - 82^\circ = 38^\circ$
 $\therefore \angle DOE = 2\angle DAE$
 $= 2 \times 38^\circ = 76^\circ$



- 16 ① $\angle BAC \neq \angle BDC$
 ② $\angle BAC = \angle BDC = 40^\circ$
 ③ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로
 $\angle DAB = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$
 $\therefore \angle DAB + \angle BCD = 110^\circ + 70^\circ = 180^\circ$
 ④ $\angle DAB + \angle BCD = 180^\circ$
 ⑤ $\angle DAB = \angle DCE = 100^\circ$
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ①이다.

- 17 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABC + 124^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle ABC = 56^\circ$
 $\triangle DCF$ 에서
 $\angle DCF = 124^\circ - 42^\circ = 82^\circ$
 따라서 $\triangle EBC$ 에서
 $\angle x = 82^\circ - 56^\circ = 26^\circ$

- 18 $\angle BCA = \angle BAT = 63^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle BCA = 2 \times 63^\circ = 126^\circ$

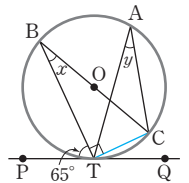
- 19 $\triangle ABD$ 는 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABD = \angle ADB = 38^\circ$
 $\angle CAD = \angle CBA = 38^\circ$ 이므로
 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (38^\circ + 38^\circ + 38^\circ) = 66^\circ$

- 20 $\angle CBA = \angle CAT = 60^\circ$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 14 \times 10 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 14 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= 35\sqrt{3}(\text{cm}^2)$

- 21 $\triangle BED$ 는 $\overline{BE} = \overline{BD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BDE = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 54^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 126^\circ = 63^\circ$

$\overline{AD}$ 가 원 O의 접선이므로
 $\angle ADF = \angle DEF = 48^\circ$
 $\therefore \angle EDF = 180^\circ - (48^\circ + 63^\circ) = 69^\circ$

- 22 $\overline{CT}$ 를 그으면
 $\angle BTC = 90^\circ$ 이므로
 $\angle CTQ = 180^\circ - (65^\circ + 90^\circ)$
 $= 25^\circ$
 $\angle x = \angle y = \angle CTQ = 25^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 25^\circ + 25^\circ = 50^\circ$



- 23 $\angle x = \angle BAT = 64^\circ$
 $\angle y = \angle CTP = 50^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 64^\circ + 50^\circ = 114^\circ$



VI. 통계

1 대푯값과 산포도

핵심 잡기 개념 Check

46쪽

- 1-1 (1) 평균: 4, 중앙값: 4, 최빈값: 6
 (2) 평균: 9, 중앙값: 9, 최빈값: 8, 10
 2-1 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$ 회

- 1-1 (1) (평균) $= \frac{6+4+6+3+1}{5}$
 $= \frac{20}{5} = 4$
 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 3, 4, 6, 6이므로
 (중앙값) $= 4$
 (최빈값) $= 6$
 (2) (평균) $= \frac{8+10+8+11+7+10}{6}$
 $= \frac{54}{6} = 9$
 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 7, 8, 8, 10, 10, 11이므로
 (중앙값) $= \frac{8+10}{2} = 9$
 (최빈값) $= 8, 10$

- 2-1 (평균) $= \frac{3+6+5+2+4}{5} = \frac{20}{5} = 4(\text{회})$ 이므로
 (분산) $= \frac{(-1)^2+2^2+1^2+(-2)^2+0^2}{5}$
 $= \frac{10}{5} = 2$
 (표준편차) $= \sqrt{2}(\text{회})$

나오고 또 나오는 문제

47~52쪽

- | | | | | |
|----------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------|
| 1 ③ | 2 ② | 3 ① | 4 2회, 28회 | 5 ④ |
| 6 $b < a < c$ | 7 ⑤ | 8 ⑤ | 9 ① | 10 11 |
| 11 8 | 12 6 | 13 ③ | 14 ④ | 15 ④ |
| 16 ④ | 17 ① | 18 $\neg, \sqsubset$ | 19 최빈값, 250 mm | 20 -5 |
| 21 3시간 | 22 ⑤ | | | |
| 23 분산: 14.8, 표준편차: $\sqrt{14.8}$ | 24 11 | 25 ⑤ | | |
| 26 ③ | 27 ③ | 28 ② | 29 3 | 30 ③ |
| 31 평균: 7, 분산: 16 | 32 ① | 33 ⑤ | 34 ④ | |
| 35 ②, ④ | 36 ② | | | |

- 1 (평균) $= \frac{65+90+85+60+75}{5}$
 $= \frac{375}{5} = 75(\text{점})$

- 2 a, b, c 의 평균이 14이므로
 $\frac{a+b+c}{3} = 14 \quad \therefore a+b+c = 42$
 따라서 3, $a, b, c, 10$ 의 평균은
 $\frac{3+a+b+c+10}{5} = \frac{3+42+10}{5} = \frac{55}{5} = 11$

- 3 (평균) $= \frac{9+4+8+2+9+1+8+6+4+9}{10}$
 $= \frac{60}{10} = 6$
 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 4, 4, 6, 8, 8, 9, 9, 9이므로
 (중앙값) $= \frac{6+8}{2} = 7$
 (최빈값) $= 9$
 따라서 $a=6, b=7, c=9$ 이므로
 $a+b-c = 6+7-9 = 4$

- 4 2회, 28회가 가장 많으므로 최빈값은 2회, 28회이다.

- 5 중앙값은 주어진 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때, 15번째와 16번째 변량의 평균이므로
 $\frac{4+5}{2} = 4.5(\text{권})$ 이다.
 최빈값은 학생 수가 가장 많은 4권이다.

- 6 (평균) $= \frac{10 \times 1 + 20 \times 4 + 30 \times 3 + 40 \times 5 + 50 \times 2}{15}$
 $= \frac{480}{15} = 32(\text{회})$
 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 8번째 변량이 중앙값이므로
 (중앙값) $= 30$ 회
 40회의 학생 수가 5명으로 가장 많으므로
 (최빈값) $= 40$ 회
 따라서 $a=32, b=30, c=40$ 이므로
 $b < a < c$

- 7 학생 B의 몸무게를 x kg이라 하면 평균이 50 kg이므로
 $\frac{41+x+50+48+63}{5} = 50$
 $202+x=250 \quad \therefore x=48$
 따라서 학생 B의 몸무게는 48 kg이다.

- 8 5번째 경기에서 얻은 점수를 x 점이라 하면
 $\frac{58 \times 4 + x}{5} \geq 60, 232+x \geq 300 \quad \therefore x \geq 68$
 따라서 5번째 경기에서 최소한 68점을 얻어야 한다.

- 9 평균이 5시간이므로
 $\frac{x+1+8+5+6}{5} = 5$
 $x+20=25 \quad \therefore x=5$
 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 5, 5, 6, 8이므로 중앙값과 최빈값은 모두 5시간이다.
 따라서 중앙값과 최빈값의 합은 10시간이다.



- 10 중앙값이 12이므로 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 5, 8, x , 13, 15, 16이어야 한다.

$$\frac{x+13}{2}=12 \text{이므로}$$

$$x+13=24 \quad \therefore x=11$$

- 11 주어진 자료의 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$(\text{중앙값})=\frac{5+7}{2}=6$$

이 자료의 평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{2+4+5+7+x+10}{6}=6$$

$$28+x=36 \quad \therefore x=8$$

- 12 7개가 가장 많으므로 최빈값은 7개이다.

이 자료의 평균과 최빈값이 같으므로

$$\frac{5+8+7+6+10+7+x+7}{8}=7$$

$$50+x=56 \quad \therefore x=6$$

- 13 평균이 6이므로

$$\frac{4+7+6+6+a+5+b}{7}=6$$

$$a+b+28=42$$

$$\therefore a+b=14 \quad \dots\dots \textcircled{A}$$

$$\text{조건에서 } a-b=-4 \quad \dots\dots \textcircled{B}$$

$\textcircled{A}$, $\textcircled{B}$ 을 연립하여 풀면 $a=5$, $b=9$

따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 5, 5, 6, 6, 7, 9이므로 중앙값은 6이다.

- 14 평균이 5이므로

$$\frac{4+8+7+a+b+6+1}{7}=5$$

$$a+b+26=35$$

$$\therefore a+b=9$$

최빈값이 6이므로 a , b 중 적어도 하나는 6이어야 한다.

이때 $a>b$ 이므로 $a=6$, $b=3$ 이다.

따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 3, 4, 6, 6, 7, 8이므로 중앙값은 6이다.

- 15 최빈값이 12이므로 x , y , z 중 적어도 두 개는 12이어야 한다.

또 중앙값이 10이므로 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때, 5번째와 6번째 변량의 합이 20이어야 한다.

즉, x , y , z 중 한 개는 9가 되어야 한다.

$$x \leq y \leq z \text{라 하면 } x=9, y=12, z=12$$

$$\therefore x+y+z=9+12+12=33$$

- 16 동호회 회원 8명을 키가 작은 사람부터 차례로 세웠을 때, 5번째 사람의 키를 x cm라 하면 중앙값이 165.5cm이므로

$$\frac{164+x}{2}=165.5$$

$$164+x=331 \quad \therefore x=167$$

이때 키가 168 cm인 사람이 새로 들어오면 $167 < 168$ 이므로 9명을 키가 작은 사람부터 차례로 세웠을 때, 중앙값은 5번째 사람의 키인 167 cm이다.

- 17 ① 자료에 극단적인 값 1000이 있으므로 평균을 대푯값으로 사용하기에 적절하지 않다.

- 18 나. 자료 B에는 다른 변량에 비해 매우 큰 2000이 있으므로 평균보다는 중앙값이 자료의 중심 경향을 더 잘 나타낸다.

다. 자료 C는 중앙값과 최빈값이 모두 10으로 같다.

따라서 옳은 것은 가, 다이다.

- 19 가장 많이 팔린 운동화의 크기를 가장 많이 준비해야 하므로 최빈값을 이용하는 것이 가장 적절하다. 250 mm가 가장 많으므로 최빈값은 250 mm이다.

- 20 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-3+1+5+0+x+4+(-2)=0$$

$$\therefore x=-5$$

- 21 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-2+4+5+x+(-3)+(-1)=0$$

$$\therefore x=-3$$

(변량)=(평균)+(편차)이므로 학생 D의 취미 활동 시간은

$$6+(-3)=3(\text{시간})$$

- 22 ① 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-3+1+x+(-5)+3=0$$

$$\therefore x=4$$

$$\textcircled{2} \text{ A의 나이는 } 22+(-3)=19(\text{세})$$

$$\textcircled{3} \text{ B의 편차는 양수이므로 B는 평균보다 나이가 많다.}$$

$$\textcircled{4} \text{ D의 편차가 가장 작으므로 D의 나이가 가장 적다.}$$

$$\textcircled{5} \text{ 평균보다 나이가 많은 회원은 편차가 양수인 B, C, E의 3명이다.}$$

따라서 옳지 않은 것은 $\textcircled{5}$ 이다.

- 23 (평균) $=\frac{4+15+10+13+8}{5}=\frac{50}{5}=10$

$$\therefore (\text{분산})=\frac{(-6)^2+5^2+0^2+3^2+(-2)^2}{5}$$

$$=\frac{74}{5}=14.8$$

$$(\text{표준편차})=\sqrt{14.8}$$

- 24 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-5+x+2+1+(-1)=0$$

$$\therefore x=3$$

$$(\text{분산})=\frac{(-5)^2+3^2+2^2+1^2+(-1)^2}{5}=\frac{40}{5}=8$$

따라서 $y=8$ 이므로

$$x+y=3+8=11$$

- 25 학생 6명의 몸무게를 각각 a kg, b kg, c kg, d kg, e kg, 65 kg이라 하면 평균이 65 kg이므로

$$\frac{a+b+c+d+e+65}{6}=65$$

$$a+b+c+d+e+65=390$$

$$a+b+c+d+e=325$$

$$\therefore \frac{a+b+c+d+e}{5}=65$$

즉, 65 kg을 뺀 나머지 5명의 학생의 몸무게의 평균도 65 kg이다.

학생 6명의 몸무게의 분산이 15이므로

$$\frac{(a-65)^2+(b-65)^2+(c-65)^2+(d-65)^2+(e-65)^2}{6}$$

$$=15$$

$$(a-65)^2+(b-65)^2+(c-65)^2+(d-65)^2+(e-65)^2=90$$

따라서 나머지 5명의 학생의 몸무게의 분산은

$$\frac{(a-65)^2+(b-65)^2+(c-65)^2+(d-65)^2+(e-65)^2}{5}$$

$$=\frac{90}{5}=18$$

- 26 A반의 (편차)²의 총합은 $30 \times 100 = 3000$

B반의 (편차)²의 총합은 $20 \times 90 = 1800$

A, B 두 반의 평균이 같으므로

$$(\text{분산}) = \frac{3000+1800}{30+20} = \frac{4800}{50} = 96$$

- 27 평균이 5이므로

$$\frac{6+a+8+b+5}{5}=5, a+b+19=25$$

$$\therefore a+b=6$$

분산이 4이므로

$$\frac{1^2+(a-5)^2+3^2+(b-5)^2+0^2}{5}=4$$

$$(a-5)^2+(b-5)^2+10=20$$

$$a^2+b^2-10(a+b)+60=20$$

$$\therefore a^2+b^2=10(a+b)-40$$

$$=10 \times 6 - 40 = 20$$

- 28 a, b, c 의 평균이 5이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=5 \quad \therefore a+b+c=15$$

a, b, c 의 분산이 9이므로

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2}{3}=9$$

$$\therefore (a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2=27$$

이때 3, $a, b, c, 7$ 의 평균은

$$\frac{3+a+b+c+7}{5} = \frac{3+15+7}{5} = \frac{25}{5} = 5$$

따라서 3, $a, b, c, 7$ 의 분산은

$$\frac{(3-5)^2+(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(7-5)^2}{5}$$

$$=\frac{4+27+4}{5}=\frac{35}{5}=7$$

$$29 \quad (\text{평균}) = \frac{(15-a)+15+(15+a)}{3} = \frac{45}{3} = 15 \text{이므로}$$

$$(\text{분산}) = \frac{(15-a-15)^2+(15-15)^2+(15+a-15)^2}{3}$$

$$= \frac{(-a)^2+0^2+a^2}{3}$$

$$= \frac{2}{3}a^2$$

$$\frac{2}{3}a^2 = (\sqrt{6})^2, 2a^2 = 18, a^2 = 9$$

이때 $a > 0$ 이므로 $a = 3$

- 30 a, b, c, d 의 평균이 5이고 분산이 4이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=5$$

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4}=4$$

$a+3, b+3, c+3, d+3$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(a+3)+(b+3)+(c+3)+(d+3)}{4}$$

$$= \frac{a+b+c+d}{4} + 3$$

$$= 5 + 3 = 8$$

$$(\text{분산}) = \frac{(a+3-8)^2+(b+3-8)^2+(c+3-8)^2+(d+3-8)^2}{4}$$

$$= \frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4}$$

$$= 4$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{4} = 2$$

따라서 $m=8, n=2$ 이므로

$$m+n=8+2=10$$

- 31 a, b, c 의 평균이 3이고 분산이 4이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=3$$

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3}=4$$

$2a+1, 2b+1, 2c+1$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(2a+1)+(2b+1)+(2c+1)}{3}$$

$$= 2 \times \frac{a+b+c}{3} + 1$$

$$= 2 \times 3 + 1$$

$$= 7$$

$$(\text{분산}) = \frac{(2a+1-7)^2+(2b+1-7)^2+(2c+1-7)^2}{3}$$

$$= \frac{\{2(a-3)\}^2+\{2(b-3)\}^2+\{2(c-3)\}^2}{3}$$

$$= 2^2 \times \frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3}$$

$$= 4 \times 4$$

$$= 16$$

- 32 각 자료의 평균은 4로 모두 같으므로 표준편차가 가장 큰 자료는 평균 4를 중심으로 변량이 흩어진 정도가 가장 큰 ①이다.



- 33 ① 편차의 총합은 항상 0이므로 4개의 반 모두 같다.
 ② 과학 점수가 가장 낮은 학생이 속한 반은 알 수 없다.
 ③ 과학 성적이 가장 우수한 반은 평균이 가장 높은 2반이다.
 ④ 점수가 평균으로부터 가장 멀리 떨어져 있는 반은 표준 편차가 가장 큰 1반이다.
 ⑤ 2반의 표준편차가 1반의 표준편차보다 더 작으므로 2반의 점수가 1반의 점수보다 고르게 분포되어 있다.
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

34 ① (모둠 A의 평균)

$$= \frac{1 \times 2 + 2 \times 2 + 3 \times 2 + 4 \times 2 + 5 \times 2}{10}$$

$$= \frac{30}{10} = 3(\text{회})$$
 (모둠 B의 평균)

$$= \frac{1 \times 3 + 2 \times 1 + 3 \times 2 + 4 \times 1 + 5 \times 3}{10}$$

$$= \frac{30}{10} = 3(\text{회})$$
 (모둠 C의 평균)

$$= \frac{1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 4 + 4 \times 2 + 5 \times 1}{10}$$

$$= \frac{30}{10} = 3(\text{회})$$

따라서 세 모듬의 평균은 모두 같다.

- ②, ③ 평균 3회 가까이에서 가장 많이 모여 있는 모듬 C의 분산이 가장 작고, 평균 3회에서 가장 멀리 떨어져 있는 모듬 B의 분산이 가장 크다.
 따라서 (C의 분산) < (A의 분산) < (B의 분산)이다.
 ④ 모듬 C의 분산이 가장 작고, 모듬 B의 분산이 가장 크다.
 따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

- 35 ① 평균은 극단적인 값에 영향을 받는다.
 ② 자료의 개수가 짝수인 경우, 중앙값은 변량 중에서 존재하지 않을 수 있다.
 ③ 평균은 한 개이다.
 ⑤ 자료가 흩어져 있는 정도를 하나의 값으로 나타낸 것은 산포도이다.
 따라서 옳은 것은 ②, ④이다.

- 36 ㄱ. 평균보다 작은 변량의 편차는 음수이다.
 ㄴ. 표준편차가 클수록 변량은 평균에서 멀리 떨어져 있다.
 따라서 옳지 않은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

- 1 주어진 8개의 변량에서
 $(\text{중앙값}) = \frac{4+4}{2} = 4$, $(\text{최빈값}) = 4$
 ㄱ. 추가하는 변량을 a 라 하고 9개의 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 (i) $a < 4$ 인 경우 $\Rightarrow$ 중앙값은 5번째 변량인 4
 (ii) $a = 4$ 인 경우 $\Rightarrow$ 중앙값은 5번째 변량인 4
 (iii) $a > 4$ 인 경우 $\Rightarrow$ 중앙값은 5번째 변량인 4
 즉, a 의 값에 관계없이 9개의 자료의 중앙값은 4로 같으므로 변하지 않는다.
 ㄴ. 주어진 8개의 자료에서 4가 3개로 가장 많고 그 이외의 변량은 모두 한 개씩 있으므로 한 개의 변량을 추가해도 주어진 자료의 최빈값은 4로 변하지 않는다.
 ㄷ. 추가하는 변량에 따라 주어진 자료의 평균은 변한다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

- 2 최빈값이 7점이므로 4명 중 2명 이상의 점수가 7점이다. 또 중앙값이 6점이므로 두 사람의 평점을 각각 x 점, y 점 ($x < y$)이라 하고, 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 $x, y, 7, 7$ 이다.

$$(\text{중앙값}) = \frac{y+7}{2} = 6(\text{점}) \text{이므로}$$

$$y+7=12 \quad \therefore y=5$$

$$(\text{평균}) = \frac{x+5+7+7}{4} = 5(\text{점}) \text{이므로}$$

$$x+19=20 \quad \therefore x=1$$

따라서 가장 낮은 평점은 1점이다.

- 3 평균이 180cm에서 181cm로 더 커졌으므로 새로 들어온 장훈이의 키는 190cm인 지원이의 키보다 더 크다는 것을 알 수 있다. 중앙값이 183cm인데 변화된 변량은 중앙값보다 더 큰 변량이 한 개 줄었다가 다시 추가되었으므로 중앙값 183cm는 변하지 않는다.
 $\therefore a=183$

- 4 자료 A: 1, 3, 5, ..., 25, 27, 29

자료 B: 1, 2, 3, ..., 13, 14, 15

자료 C: 2, 4, 6, ..., 26, 28, 30

세 자료 A, B, C의 평균을 구해 보면

$$(\text{A의 평균}) = \frac{1+3+5+\cdots+25+27+29}{15}$$

$$= \frac{225}{15} = 15$$

$$(\text{B의 평균}) = \frac{1+2+3+\cdots+13+14+15}{15}$$

$$= \frac{120}{15} = 8$$

$$(\text{C의 평균}) = \frac{2+4+6+\cdots+26+28+30}{15}$$

$$= 2 \times \frac{1+2+3+\cdots+13+14+15}{15}$$

$$= 2 \times 8 = 16$$

세 자료 A, B, C의 분산을 구해 보면

(A의 분산)

$$= \frac{(-14)^2 + (-12)^2 + (-10)^2 + \cdots + 10^2 + 12^2 + 14^2}{15}$$

$$= 4 \times \frac{(-7)^2 + (-6)^2 + (-5)^2 + \cdots + 5^2 + 6^2 + 7^2}{15}$$

(B의 분산)

$$= \frac{(-7)^2 + (-6)^2 + (-5)^2 + \cdots + 5^2 + 6^2 + 7^2}{15}$$

(C의 분산)

$$= \frac{(-14)^2 + (-12)^2 + (-10)^2 + \cdots + 10^2 + 12^2 + 14^2}{15}$$

이므로 (A의 분산)=(C의 분산)=4(B의 분산)

즉, (A의 표준편차)=(C의 표준편차)=2(B의 표준편차)이다.

따라서 옳은 것은 ③이다.

다른 풀이

자료 B의 평균을 m , 표준편차를 s 라 하면

$$(A의 평균) = 2(B의 평균) - 1 = 2m - 1$$

$$(C의 평균) = 2(B의 평균) = 2m$$

$$(A의 표준편차) = |2| (B의 표준편차) = 2s$$

$$(C의 표준편차) = |2| (B의 표준편차) = 2s$$

따라서 자료 A, C의 표준편차는 서로 같다.

참고 n 개의 변량 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 의 평균이 m 이고 표준편차가 s 일 때,

변량 $ax_1 + b, ax_2 + b, ax_3 + b, \dots, ax_n + b$ 에 대하여

$$\textcircled{1} (\text{평균}) = am + b$$

$$\textcircled{2} (\text{표준편차}) = |a|s$$

5 잘못 본 두 개의 변량의 합과 실제 변량의 합이

$4+6=3+7=10$ 으로 같으므로 4개의 변량의 실제 평균도 6이다.

이때 제대로 본 두 개의 변량의 (편차)²의 합을 a 라 하면

$$\frac{a + (4-6)^2 + (6-6)^2}{4} = 3$$

$$a + 4 = 12 \quad \therefore a = 8$$

따라서 실제 분산은

$$\frac{8 + (3-6)^2 + (7-6)^2}{4} = \frac{18}{4} = 4.5$$

6 4개의 묶음에 있는 달걀 무게의 평균은

$$\frac{30+40+50+80}{4} = \frac{200}{4} = 50(\text{g})$$

으로 6개의 묶음의 평균과 같으므로 달걀 10개의 무게의 평균은 50g이다.

$$6\text{개의 묶음의 분산은 } 200 \text{이므로 } \frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{6} = 200$$

즉, 6개의 묶음의 (편차)²의 총합은 $200 \times 6 = 1200$

이때 4개의 묶음의 (편차)²의 총합은

$$(-20)^2 + (-10)^2 + 0^2 + 30^2 = 1400$$

따라서 달걀 10개의 무게의 분산은

$$\frac{1200+1400}{10} = \frac{2600}{10} = 260$$

서술형 문제

54~55쪽

1 (1) 평균: 14, 중앙값: 2

(2) 중앙값, 이유는 풀이 참조

2 (1) 승규: 5.2, 성수: 4.4 (2) 성수

3 평균: 16세, 중앙값: 16세, 최빈값: 17세

4 2 5 10 6 73 mL 7 14

8 A, 이유는 풀이 참조

9 **기본** 평균: 6개, 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$ 개

발전 $\sqrt{23}$ 회

심화 $\sqrt{7}$ 권

$$1 (1) (\text{평균}) = \frac{1+1+2+2+111+2+3+2+2}{9}$$

$$= \frac{126}{9} = 14$$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 111이므로 중앙값은 5번째 변량인 2이다.

(2) 111과 같은 극단적인 값이 있으므로 평균 14는 주어진 자료 전체의 중심 경향이나 특징을 나타내지 못한다. 따라서 평균과 중앙값 중 대푯값으로 중앙값이 더 적절하다.

$$2 (1) (\text{승규의 점수의 평균}) = \frac{4+7+10+5+9}{5}$$

$$= \frac{35}{5} = 7(\text{점})$$

이므로

$$(\text{승규의 점수의 분산}) = \frac{(-3)^2 + 0^2 + 3^2 + (-2)^2 + 2^2}{5}$$

$$= \frac{26}{5} = 5.2$$

$$(\text{성수의 점수의 평균}) = \frac{10+4+9+8+9}{5}$$

$$= \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$

이므로

$$(\text{성수의 점수의 분산}) = \frac{2^2 + (-4)^2 + 1^2 + 0^2 + 1^2}{5}$$

$$= \frac{22}{5} = 4.4$$

(2) 분산의 크기가 작은 성수의 점수가 더 고르다.

$$3 (\text{평균}) = \frac{17+27+13+18+12+17+17+10+15+14}{10}$$

$$= \frac{160}{10} = 16(\text{세}) \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

10, 12, 13, 14, 15, 17, 17, 17, 18, 27이므로 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인 $\frac{15+17}{2} = 16(\text{세})$ 이다.

$\dots\dots \textcircled{2}$

17세가 가장 많으므로 최빈값은 17세이다.

$\dots\dots \textcircled{3}$

단계	채점 기준	배점
①	평균 구하기	3점
②	중앙값 구하기	3점
③	최빈값 구하기	2점



4 평균이 0이므로

$$\frac{4+2+(-1)+a+(-3)+b+5}{7}=0$$

$$a+b+7=0 \quad \therefore a+b=-7 \quad \dots\dots ①$$

최빈값이 4가 되려면 a, b 중 적어도 하나는 4이어야 한다.

$$\text{이때 } a < b \text{ 이므로 } a = -11, b = 4 \quad \dots\dots ②$$

따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 $-11, -3, -1, 2, 4, 4, 5$ 이므로 중앙값은 2이다.

$\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	$a+b$ 의 값 구하기	3점
②	a, b 의 값 각각 구하기	3점
③	중앙값 구하기	2점

5 3, 7, x , 5의 평균은 8, 2, x 의 평균과 같으므로

$$\frac{3+7+x+5}{4} = \frac{8+2+x}{3}$$

$$3(15+x) = 4(10+x), 45+3x = 40+4x$$

$$\therefore x = 5 \quad \dots\dots ①$$

$$\frac{3+7+5+5}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{와 } 4, 5, y \text{의 최빈값이 같으므로}$$

$$y = 5 \quad \dots\dots ②$$

$$\therefore x+y = 5+5 = 10 \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	4점
②	y 의 값 구하기	3점
③	$x+y$ 의 값 구하기	1점

6 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-6+4+x+(-3)=0$$

$$\therefore x = 5 \quad \dots\dots ①$$

(변량)=(평균)+(편차)이므로 C컵에 들어 있는 물의 양은

$$68+5=73(\text{mL}) \quad \dots\dots ②$$

단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	4점
②	C컵에 들어 있는 물의 양 구하기	4점

7 평균이 5이므로

$$\frac{3+6+8+a+b}{5}=5$$

$$a+b+17=25$$

$$\therefore a+b=8 \quad \dots\dots ① \quad \dots\dots ①$$

표준편차가 2, 즉 분산이 4이므로

$$\frac{(-2)^2+1^2+3^2+(a-5)^2+(b-5)^2}{5}=4$$

$$(a-5)^2+(b-5)^2+14=20$$

$$a^2+b^2-10(a+b)+64=20$$

$$\therefore a^2+b^2=10(a+b)-44 \quad \dots\dots ②$$

$$=10 \times 8 - 44 = 36 \quad \dots\dots ③$$

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab \text{에 } ①, ② \text{을 대입하면}$$

$$8^2 = 36 + 2ab, 2ab = 28$$

$$\therefore ab = 14 \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	$a+b$ 의 값 구하기	2점
②	a^2+b^2 의 값 구하기	4점
③	ab 의 값 구하기	2점

8 (A의 평균) $= \frac{6+7+8+9+10}{5}$

$$= \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$

(B의 평균) $= \frac{6+6+8+10+10}{5}$

$$= \frac{40}{5} = 8(\text{점}) \quad \dots\dots ①$$

(A의 분산) $= \frac{(-2)^2+(-1)^2+0^2+1^2+2^2}{5}$

$$= \frac{10}{5} = 2$$

(B의 분산) $= \frac{(-2)^2+(-2)^2+0^2+2^2+2^2}{5}$

$$= \frac{16}{5} = 3.2 \quad \dots\dots ②$$

A의 분산이 B의 분산보다 작으므로 A, B 중 점수의 분포 상태가 더 고른 사람은 A이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	A, B의 평균 구하기	3점
②	A, B의 분산 구하기	3점
③	분포 상태가 더 고른 사람 구하기	2점

9 기본 (평균) $= \frac{8+6+5+4+7}{5}$

$$= \frac{30}{5} = 6(\text{개}) \quad \dots\dots ①$$

(분산) $= \frac{2^2+0^2+(-1)^2+(-2)^2+1^2}{5}$

$$= \frac{10}{5} = 2 \quad \dots\dots ②$$

(표준편차) $= \sqrt{2}(\text{개}) \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	평균 구하기	2점
②	분산 구하기	2점
③	표준편차 구하기	2점

발전 편차의 총합은 항상 0이므로

$$8+(-6)+(-3)+2+x+(-4)=0$$

$$\therefore x = 3 \quad \dots\dots ①$$

(분산) $= \frac{8^2+(-6)^2+(-3)^2+2^2+3^2+(-4)^2}{6}$

$$= \frac{138}{6} = 23 \quad \dots\dots ②$$

$\therefore$ (표준편차) $= \sqrt{23}(\text{회}) \quad \dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	2점
②	분산 구하기	4점
③	표준편차 구하기	2점

심화 남학생의 (편차)²의 총합은 $4 \times 2^2 = 16$
 여학생의 (편차)²의 총합은 $6 \times 3^2 = 54$ ①
 남학생과 여학생의 평균이 각각 25권이므로 전체의 평균도
 각각의 평균과 같으므로
 {전체 학생의 (편차)²의 총합}
 = {남학생의 (편차)²의 총합} + {여학생의 (편차)²의 총합}
 ②

$$(\text{분산}) = \frac{16+54}{4+6} = \frac{70}{10} = 7$$

따라서 표준편차는 $\sqrt{7}$ 권이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	남학생과 여학생의 (편차) ² 의 총합을 각각 구하기	3점
②	전체의 (편차) ² 의 총합이 각각의 (편차) ² 의 총합의 합과 같음을 알기	4점
③	표준편차 구하기	3점

중단원 마무리 문제 1회

56~58쪽

1 ④	2 ④	3 ②	4 ④	5 25	6 4
7 ②	8 16	9 -1	10 ⑤	11 $\frac{12}{7}$	12 ④
13 51	14 ④	15 ⑤	16 A	17 ⑤	18 ④

2 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 153, 155, 156, 158, 160, 162, 165, 170
 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균인
 $\frac{158+160}{2} = 159$ (만 원)

3 15시간이 가장 많으므로 최빈값은 15시간이다.

4 (평균) = $\frac{20+18+11+25+19+8+31+20}{8}$
 $= \frac{152}{8} = 19$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 8, 11, 18, 19, 20, 20, 25, 31이므로

(중앙값) = $\frac{19+20}{2} = 19.5$

(최빈값) = 20

따라서 $a=19$, $b=19.5$, $c=20$ 이므로
 $a+b+c=19+19.5+20=58.5$

5 평균이 30초이므로
 $\frac{28+36+42+16+x+33}{6} = 30$
 $x+155=180$
 $\therefore x=25$

6 17이 가장 많으므로 최빈값은 17이다.
 이 자료의 평균과 최빈값이 같으므로
 $\frac{17+19+17+x+30+15+17}{7} = 17$
 $115+x=119 \quad \therefore x=4$

7 3, 7, 14, 18, a 의 중앙값이 7이므로 $a \leq 7$ 이다.
 4, 13, 16, a , b 의 중앙값이 11이므로 a, b 중 적어도 하나는 11이어야 한다.
 이때 $a \leq 7$ 이므로 $b=11$ 이다.
 4, 13, 16, a , 11의 평균이 10이므로
 $\frac{4+13+16+a+11}{5} = 10$
 $44+a=50 \quad \therefore a=6$
 $\therefore b-a=11-6=5$

8 9명에서 한 멤버가 탈퇴하고, 다른 한 멤버가 들어온 후 평균이 1세 늘었으므로
 (새로 들어온 멤버의 나이) - (탈퇴한 멤버의 나이)
 $= 1 \times 9 = 9$ (세)
 이때 새로 들어온 멤버의 나이가 23세이므로 탈퇴한 멤버의 나이는 $23-9=14$ (세)이다.
 나이가 14세인 멤버가 탈퇴하고 23세인 멤버가 새로 들어왔으므로 나이가 적은 순으로 나열하면 나이가 처음 중앙값, 즉 16세인 멤버는 4번째가 된다.
 따라서 새로운 중앙값은 16세보다 많거나 같아야 하므로 구하는 값은 16이다.

9 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2+1+5+x+(-3)=0$
 $\therefore x=-1$

10 편차의 총합은 항상 0이므로
 $1+x+(-3)+1+(-4)+3=0$
 $\therefore x=2$
 (변량) = (평균) + (편차)이므로 인영이의 등교 시간은
 $20+2=22$ (분)

11 (평균) = $\frac{1+4+2+3+4+2+5}{7}$
 $= \frac{21}{7} = 3$ (세)
 이므로
 (분산) = $\frac{(-2)^2+1^2+(-1)^2+0^2+1^2+(-1)^2+2^2}{7}$
 $= \frac{12}{7}$

12 분산이 $2^2=4$ 이므로
 $\frac{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2}{3} = 4$
 $\therefore (a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2=12$



13 평균이 4이므로

$$\frac{2+3+6+x+y}{5}=4$$

$$11+x+y=20 \quad \therefore x+y=9$$

분산이 $2^2=4$ 이므로

$$\frac{(-2)^2+(-1)^2+2^2+(x-4)^2+(y-4)^2}{5}=4$$

$$9+(x-4)^2+(y-4)^2=20$$

$$(x-4)^2+(y-4)^2=11$$

$$x^2+y^2-8(x+y)+32=11$$

$$\therefore x^2+y^2=8(x+y)-21$$

$$=8 \times 9 - 21 = 51$$

14 (A의 평균) $= \frac{10 \times 2 + 20 \times 2 + 30 \times 2 + 40 \times 2 + 50 \times 2}{10}$

$$= \frac{300}{10} = 30(\text{회})$$

(B의 평균) $= \frac{10 \times 3 + 20 \times 1 + 30 \times 2 + 40 \times 1 + 50 \times 3}{10}$

$$= \frac{300}{10} = 30(\text{회})$$

(C의 평균) $= \frac{10 \times 1 + 20 \times 2 + 30 \times 4 + 40 \times 2 + 50 \times 1}{10}$

$$= \frac{300}{10} = 30(\text{회})$$

A, B, C의 평균이 모두 30회이고, 평균 30회 가까이에 가장 많이 모여 있는 모둠 C의 표준편차가 가장 작고, 평균 30회에서 가장 멀리 떨어져 있는 모둠 B의 표준편차가 가장 크다.

$\therefore C < A < B$

15 (A의 평균) $= \frac{8+7+10+9+6}{5}$

$$= \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$

(B의 평균) $= \frac{9+7+9+8+7}{5}$

$$= \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$

(A의 분산) $= \frac{0^2+(-1)^2+2^2+1^2+(-2)^2}{5}$

$$= \frac{10}{5} = 2$$

(B의 분산) $= \frac{1^2+(-1)^2+1^2+0^2+(-1)^2}{5}$

$$= \frac{4}{5} = 0.8$$

①, ② A, B의 평균이 같으므로 두 선수의 기록은 똑같이 우수하다.

③, ④, ⑤ B의 분산이 A의 분산보다 더 작으므로 B의 기록이 A의 기록보다 분포 상태가 더 고르다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

16 표준편차가 가장 작은 A 상자 안의 사과의 무게가 가장 고르다.

17 ① A반의 표준편차가 B반의 표준편차보다 더 크다.

② 전체 10등인 학생이 속한 반은 알 수 없다.

③ B반의 그래프가 A반의 그래프보다 오른쪽에 더 치우쳐 있으므로 B반이 A반보다 성적이 더 우수하다.

④, ⑤ B반의 그래프가 A반의 그래프보다 평균에 더 집중되어 있으므로 B반이 A반보다 성적의 분포 상태가 더 고르다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

18 ㄱ. 편차는 변량이 평균보다 크면 양수이고, 변량이 평균보다 작으면 음수이다.

ㄴ. 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이므로 분산이 클수록 표준편차도 크다.

ㄷ. 평균은 산포도가 아니다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

중단원 마무리 문제 2회

59~61쪽

1 6 2 11.5 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6 ⑤

7 중앙값: 3, 최빈값: 3 8 86회 9 ②

10 -2, 2회 11 ③, ⑤ 12 ⑤ 13 ②

14 평균: 19, 분산: 48 15 ②

16 미라: $\sqrt{6}$ 점, 현주: $\sqrt{2}$ 점, 현주 17 ⑤ 18 ㄷ, ㄹ

1 a, b, c, d의 평균이 5이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=5$$

$$\therefore a+b+c+d=20$$

따라서 a+6, b-3, c+2, d-1의 평균은

$$\frac{(a+6)+(b-3)+(c+2)+(d-1)}{4}$$

$$= \frac{a+b+c+d+4}{4}$$

$$= \frac{20+4}{4} = 6$$

2 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 4, 5, 7, 7, 7이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{4+5}{2} = 4.5, (\text{최빈값}) = 7$$

따라서 a=4.5, b=7이므로

$$a+b=4.5+7=11.5$$

3 3회의 학생 수가 가장 많으므로 턱걸이 횟수의 최빈값은 3회이다.

- 4 전학을 간 학생의 국어 점수를 x 점이라 하면

$$\frac{19 \times 81 + x}{20} = 81.6$$

$$1539 + x = 1632 \quad \therefore x = 93$$
따라서 전학을 간 학생의 국어 점수는 93점이다.
- 5 평균이 5이므로

$$\frac{7+5+3+4+3+6+x}{7} = 5$$

$$28 + x = 35 \quad \therefore x = 7$$
따라서 주어진 자료에서 3, 7이 두 번씩 가장 많으므로 최빈값은 3, 7이다.
- 6 주어진 자료의 중앙값은 9이고 이 자료의 평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{3+5+9+10+x}{5} = 9$$

$$27 + x = 45 \quad \therefore x = 18$$
- 7 평균이 4이므로

$$\frac{-4+3+a+8+b+10+(-1)}{7} = 4$$

$$a+b+16=28$$

$$\therefore a+b=12 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$a-b=-6$$
이므로 $\textcircled{1}$ 과 연립하여 풀면

$$a=3, b=9$$
따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 $-4, -1, 3, 3, 8, 9, 10$ 이므로 중앙값은 4번째 변량인 3이다.
또 3이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3이다.
- 8 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3+5+x+(-2)+(-1)=0 \quad \therefore x=-5$$
(변량)=(평균)+(편차)이므로 유미의 맥박 수는

$$91+(-5)=86(\text{회})$$
- 9 (평균) $= \frac{1+3+2+7+2+4+3+2}{8}$

$$= \frac{24}{8} = 3(\text{개})$$
이므로
(분산)

$$= \frac{(-2)^2+0^2+(-1)^2+4^2+(-1)^2+1^2+0^2+(-1)^2}{8}$$

$$= \frac{24}{8} = 3$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{3}(\text{개})$$
- 10 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3+1+(-1)+x+(-3)+0+2=0$$

$$\therefore x=-2$$
(분산) $= \frac{3^2+1^2+(-1)^2+(-2)^2+(-3)^2+0^2+2^2}{7}$

$$= \frac{28}{7} = 4$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = 2(\text{회})$$

- 11 ① (편차)=(변량)-(평균)이고, D의 편차는 0이므로 D의 키는 평균과 같다.
② 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-7+4+x+0+(-2)=0$$

$$\therefore x=5$$
따라서 키가 가장 큰 학생은 편차가 가장 큰 C이다.
③ E의 키는 평균보다 2cm 작다.
④ 평균을 a cm라 하면 A의 키는 $(a-7)$ cm,
B의 키는 $(a+4)$ cm이므로 두 학생의 키의 차는

$$(a+4)-(a-7)=11(\text{cm})$$

⑤ (분산) $= \frac{(-7)^2+4^2+5^2+0^2+(-2)^2}{5} = \frac{94}{5} = 18.8$
이므로 표준편차는 $\sqrt{18.8}$ cm이다.
따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.
- 12 평균이 3이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 3 \quad \therefore a+b+c=9$$
분산이 10이므로

$$\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3} = 10$$

$$(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2=30$$

$$a^2+b^2+c^2-6(a+b+c)+27=30$$

$$\therefore a^2+b^2+c^2=6(a+b+c)+3$$

$$= 6 \times 9 + 3 = 57$$
- 13 편차의 총합은 0이므로

$$a+b+(-3)+0+4=0$$

$$\therefore a+b=-1 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$
분산이 6이므로

$$\frac{a^2+b^2+(-3)^2+0^2+4^2}{5} = 6$$

$$a^2+b^2+25=30$$

$$\therefore a^2+b^2=5 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$(a+b)^2=a^2+b^2+2ab$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{을 대입하면}$$

$$(-1)^2=5+2ab, 2ab=-4$$

$$\therefore ab=-2$$
- 14 a, b, c, d 의 평균이 5이고 분산이 3이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 5$$

$$\frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4} = 3$$

$$4a-1, 4b-1, 4c-1, 4d-1 \text{에 대하여}$$
(평균) $= \frac{(4a-1)+(4b-1)+(4c-1)+(4d-1)}{4}$

$$= 4 \times \frac{a+b+c+d}{4} - 1$$

$$= 4 \times 5 - 1 = 19$$
(분산)

$$= \frac{(4a-1-19)^2+(4b-1-19)^2+(4c-1-19)^2+(4d-1-19)^2}{4}$$

$$= 4^2 \times \frac{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2}{4}$$

$$= 16 \times 3 = 48$$



- 15 남학생 6명의 (편차)²의 총합은 $4 \times 6 = 24$
 여학생 8명의 (편차)²의 총합은 $11 \times 8 = 88$
 남학생과 여학생의 과학 점수의 평균이 같으므로
 (분산) $= \frac{24+88}{6+8} = \frac{112}{14} = 8$

- 16 (미라의 분산) $= \frac{3^2 + (-4)^2 + (-1)^2 + 2^2 + 0^2}{5}$
 $= \frac{30}{5} = 6$
 $\therefore$ (미라의 표준편차) $= \sqrt{6}$ (점)
 (현주의 분산) $= \frac{(-2)^2 + 2^2 + 1^2 + 0^2 + (-1)^2}{5}$
 $= \frac{10}{5} = 2$
 $\therefore$ (현주의 표준편차) $= \sqrt{2}$ (점)
 따라서 표준편차가 작은 현주의 성적이 더 고르다.

- 17 ① 앞은키가 평균적으로 가장 큰 반은 5반이다.
 ②, ③, ④ 알 수 없다.
 ⑤ 2반의 표준편차가 1반의 표준편차보다 작으므로 2반의
 앞은키가 1반의 앞은키보다 더 고르다.
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

- 18 ㄱ. (편차) $=$ (변량) $-$ (평균)
 ㄴ. 자료의 개수와 표준편차의 크기는 서로 관계가 없다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.



2 상관관계

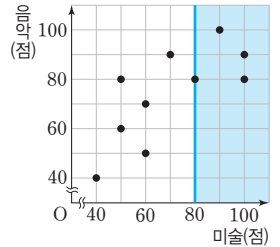
핵심 잡기 개념 Check

62쪽

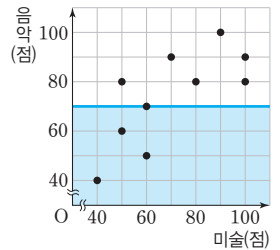
1-1 (1) 4명 (2) 4명 (3) 2명 (4) 3명

2-1 (1) ㄱ, ㄷ (2) ㄱ (3) ㄷ, ㄴ

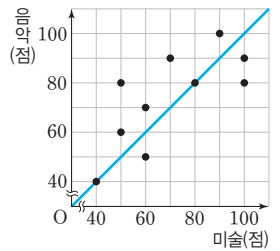
- 1-1 (1) 미술 점수가 80점 이상인
 학생은 오른쪽 그림에서
 색칠한 부분(경계선 포
 함)에 속하므로 4명이다.



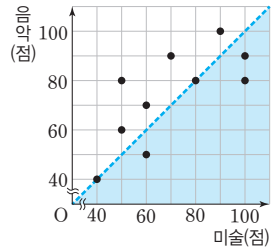
- (2) 음악 점수가 70점 이하인
 학생은 오른쪽 그림에서
 색칠한 부분(경계선 포함)
 에 속하므로 4명이다.



- (3) 두 과목의 점수가 같은 학
 생은 오른쪽 그림에서 대
 각선 위에 있으므로 2명
 이다.



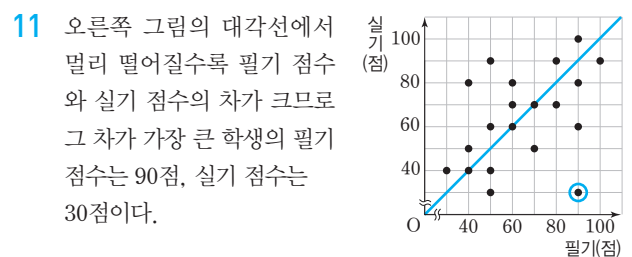
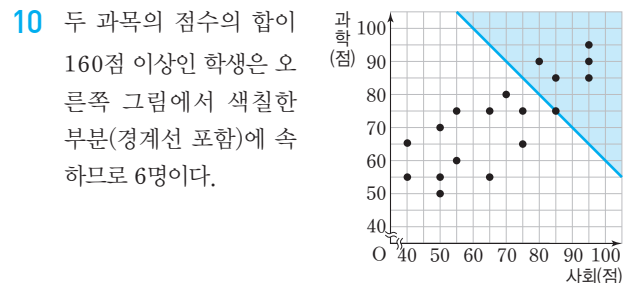
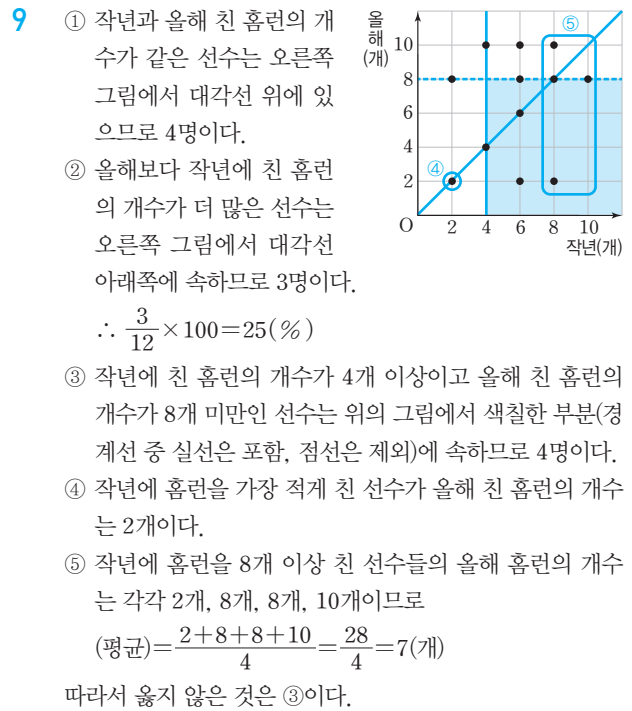
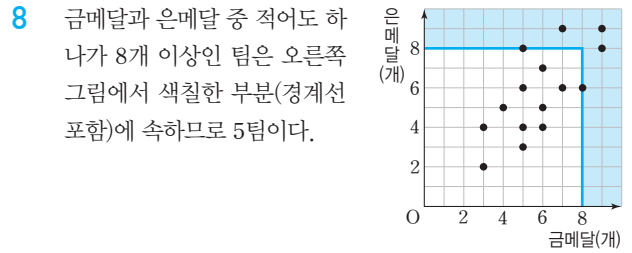
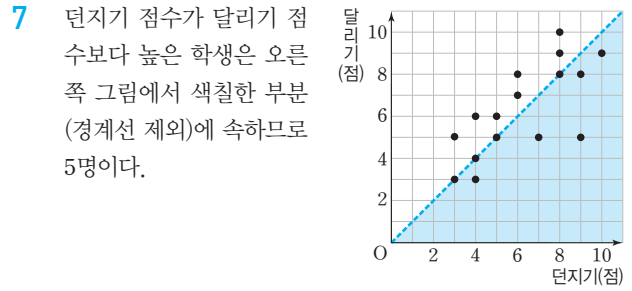
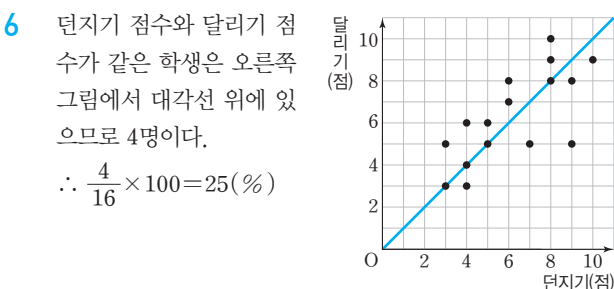
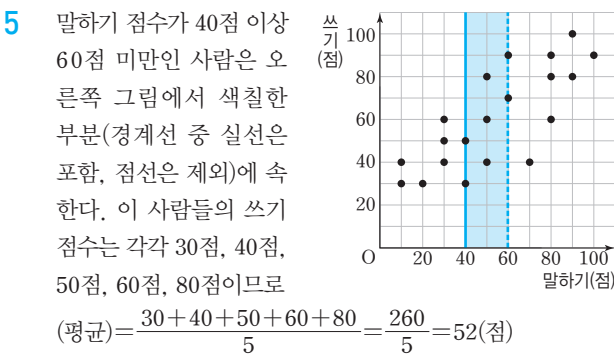
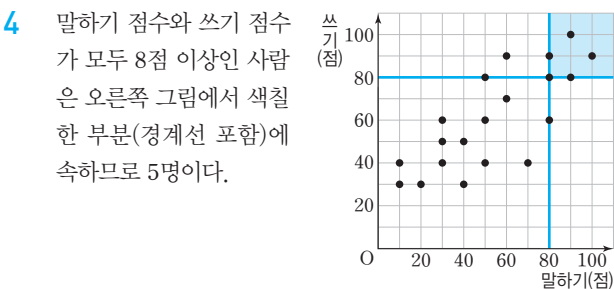
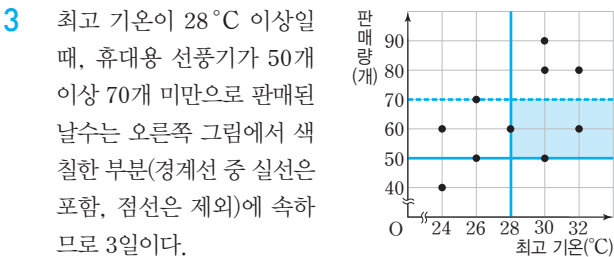
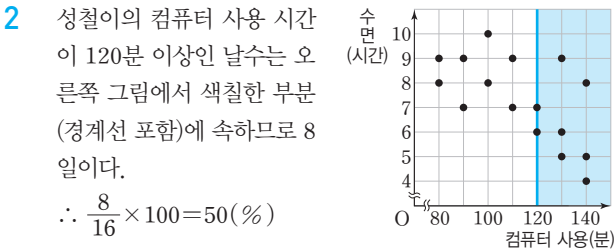
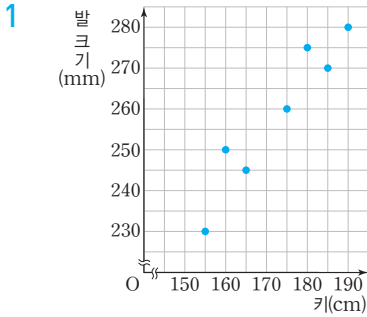
- (4) 미술 점수가 음악 점수보
 다 높은 학생은 오른쪽 그
 림에서 색칠한 부분(경계
 선 제외)에 속하므로 3명
 이다.



나오고 또 나오는 문제

63~67쪽

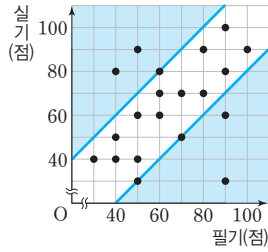
- | | | | | |
|---------|------|-------------------|---------|------|
| 1 풀이 참조 | 2 ④ | 3 ② | 4 5명 | 5 ③ |
| 6 25% | 7 ③ | 8 ④ | 9 ③ | 10 ⑤ |
| 11 ① | 12 ④ | 13 $\frac{7}{12}$ | 14 20개 | 15 ③ |
| 16 ③ | 17 ② | 18 ③ | 19 ③, ⑤ | 20 ③ |
| 21 ②, ③ | 22 A | 23 ⑤ | | |
| 24 ② | | | | |





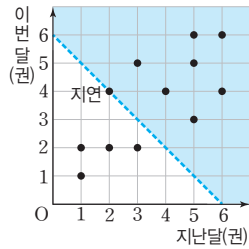
- 12 필기 점수와 실기 점수의 차이가 20점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$$

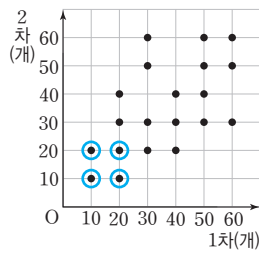


- 13 두 달 동안의 독서량의 평균이 자연이보다 높은 학생은 두 달 동안의 독서량의 합이 자연이보다 높은 학생과 같다. 즉, 두 달 동안의 독서량의 합이 $2+4=6$ (권) 초과인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다.

$$\therefore \frac{7}{12}$$



- 14 하위 20% 이내에 드는 학생 수는 $20 \times \frac{20}{100} = 4$ (명)이다. 따라서 연습을 더 하는 학생 중 1차 기록과 2차 기록의 합이 가장 높은 학생의 1차 기록은 20개, 2차 기록은 20개 이므로 두 기록의 평균은 $\frac{20+20}{2} = 20$ (개)



- 15 ㄱ. 1차와 2차 사격 점수의 합이 12점 이하인 선수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.

- ㄴ. 1차와 2차 사격 점수의 차이가 3점 이상인 선수는 위의 그림에서 2명이므로 그 비율은 $\frac{2}{15}$ 이다.

- ㄷ. 1차와 2차 사격 점수에 변화가 없는 선수는 위의 그림의 오른쪽 위로 향하는 대각선 위에 있으므로 3명이다.

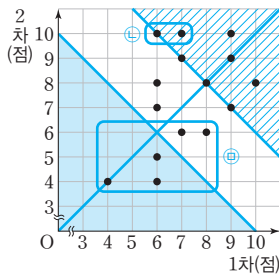
$$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$$

- ㄹ. 1차와 2차 사격 점수의 평균이 8점 이상인 선수는 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 8명이다.

- ㅁ. 2차 점수가 7점 미만인 선수는 위의 그림에서 5명이다. 이 선수들의 1차 점수는 각각 4점, 6점, 6점, 7점, 8점 이므로

$$(\text{평균}) = \frac{4+6+6+7+8}{5} = \frac{31}{5} = 6.2(\text{점})$$

따라서 옳지 않은 것은 ㄴ, ㅁ이다.



- 16 ①, ④ 음의 상관관계
②, ③ 양의 상관관계
⑤ 상관관계가 없다.

이때 양 또는 음의 상관관계가 있는 산점도에서 점들이 한 직선 가까이 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 가장 강한 양의 상관관계를 나타내는 것은 ③이다.

- 17 주행 거리 x km가 늘어남에 따라 중고차의 가격 y 원은 대체로 낮아지므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.

- 18 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 양의 상관관계
ㄹ. 음의 상관관계
ㅁ. 상관관계가 없다.

- 19 ①, ② 양의 상관관계
③, ⑤ 음의 상관관계
④ 상관관계가 없다.

주어진 산점도는 음의 상관관계이므로 ③, ⑤이다.

- 20 ㄱ. 하루 최고 기온이 올라감에 따라 음료 판매량이 대체로 증가하므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
ㄴ. 하루 최고 기온과 음료 판매량 사이의 상관관계가 가장 약한 음료는 C이다.

- ㄷ. A 음료와 B 음료 중 어느 것이 더 잘 팔리는지 알 수 없다.

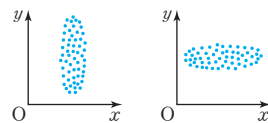
- ㄹ. A 음료가 C 음료보다 산점도의 점들이 한 직선 가까이 에 더 모여 있으므로 하루 최고 기온과 음료 판매량 사이에 더 강한 상관관계가 나타난다.

따라서 옳지 않은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

- 21 ① 산점도는 두 변량 사이의 관계를 알기 위해 두 변량 x, y 의 순서쌍 (x, y) 를 좌표평면 위에 점으로 나타낸 그림이다.

- ④ 모든 자료는 양의 상관관계 또는 음의 상관관계 또는 상관관계가 없는 것으로 나타난다.

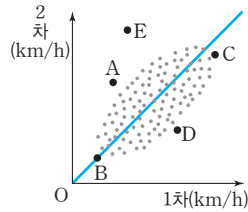
- ⑤ 다음 그림과 같이 산점도의 점들이 한 직선 가까이 모여 있어도 상관관계가 없는 경우도 있다.



따라서 옳은 것은 ②, ③이다.

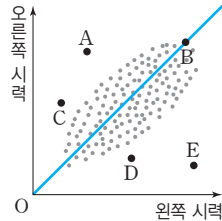
- 22 A, B, C, D, E 중에서 핸드폰 메시지 발신 횟수에 비해 메시지 수신 횟수가 가장 많은 학생은 A이다.

- 23 오른쪽 그림과 같이 오른쪽 위로 향하는 대각선을 그었을 때, 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 두 기록의 차가 크다. 따라서 A, B, C, D, E 중에서 두 기록의 차가 가장 큰 투수는 E이다.



- 24 ② 왼쪽 시력이 좋을수록 대체로 오른쪽 시력도 좋은 편이다.

- ⑤ 오른쪽 그림과 같이 오른쪽 위로 향하는 대각선을 그었을 때, 대각선에 가까이 있을수록 두 기록의 차가 작다. A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 왼쪽 시력과 오른쪽 시력의 차이가 가장 작은 학생은 B이다. 따라서 옳지 않은 것은 ②이다.



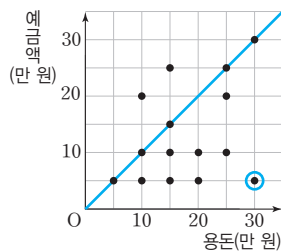
100점 따라잡기

68쪽

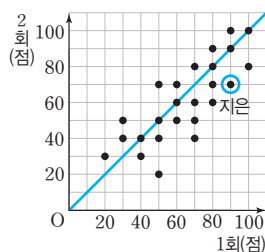
1 5만 원 2 ④ 3 80점 4 5점 5 6명 6 3

- 1 5만 원의 학생 수가 가장 많으므로 예금액의 최빈값은 5만원이다.

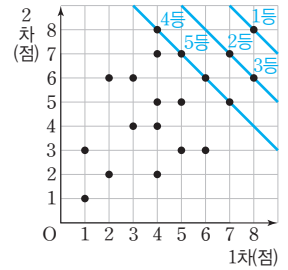
- 2 오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어질수록 용돈과 예금액의 차가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생의 용돈은 30만 원, 예금액은 5만원이다. 따라서 $|x-y|$ 의 최댓값은 $30-5=25$



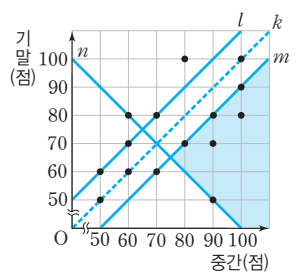
- 3 1회 시험에서 공동 3등인 학생은 1회 시험 점수가 90점인 3명이고 이 중에서 1회 점수보다 2회 점수가 낮은 지은이를 나타내는 점은 오른쪽 그림과 같으므로 지은이의 1회 시험 점수, 2회 시험 점수의 평균은 $\frac{90+70}{2}=80(\text{점})$



- 4 1차 점수와 2차 점수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 그림과 같다. 오른쪽 위에 있는 직선일수록 합이 높음을 나타낸다. 합이 같은 점이 여러 개인 경우에는 2차 점수가 높은 배우의 캐스팅 순위가 더 높으므로 5번째로 캐스팅되는 배우의 1차 점수는 5점이다.

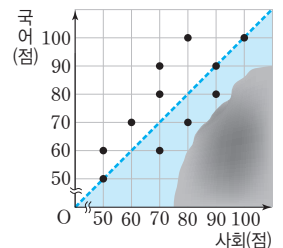


- 5 조건 (가)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 k 보다 아래쪽에 있다. 조건 (나)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l, m 위에 있거나 직선 l 보다 위쪽, 직선 m 보다 아래쪽에 있다.



조건 (다)를 만족시키는 학생은 위의 그림에서 직선 n 위에 있거나 직선 n 보다 위쪽에 있다. 따라서 주어진 조건을 모두 만족시키는 학생은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 학생 수는 6명이다.

- 6 국어 점수보다 사회 점수가 높은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선의 아래쪽(경계선 제외)에 속한다.



- (i) 얼룩진 부분에 있는 두 명의 사회 점수를 a 점, b 점($a \leq b$)이라 하면 $\frac{70+80+90+a+b}{5}=86$

$$240+a+b=430$$

$$\therefore a+b=190$$

이때 점수는 10점 단위로 100점 만점이므로

$$a=90, b=100 (\because a \leq b)$$

- (ii) 얼룩진 부분에 있는 두 명의 국어 점수를 x 점, y 점($x \leq y$)이라 하면 $\frac{60+70+80+x+y}{5}=68$

$$60+70+80+x+y=340$$

$$\therefore x+y=130$$

이때 점수는 10점 단위로 100점 만점이고, 얼룩진 부분의 국어 성적은 80점 이하이므로 $x=50, y=80$ 또는 $x=60, y=70$ ($\because x \leq y$)

따라서 (i), (ii)에 의해 얼룩진 부분에 있는 두 명의 순서쌍 (사회 점수, 국어 점수)는 중복되는 점을 제외하면

$$\textcircled{1} (90, 50), (100, 80)$$

$$\textcircled{2} (90, 60), (100, 70)$$

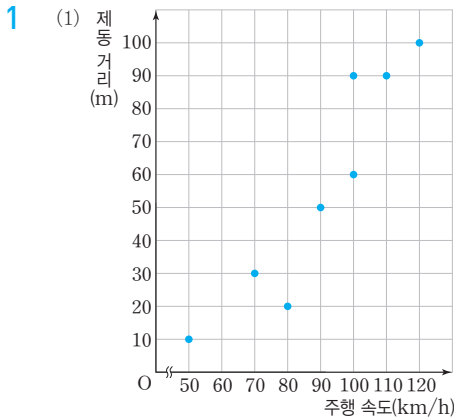
$$\textcircled{3} (90, 70), (100, 60) \text{의 3가지이다.}$$



미술형 문제

69~70쪽

- 1 (1) 풀이 참조 (2) 양의 상관관계
 2 (1) 양의 상관관계 (2) A (3) D
 3 25% 4 $\frac{250}{3}$ 점 5 $\frac{3}{5}$ 6 50% 7 80점 8 30
 9 기본 6권 발전 $\frac{56}{9}$ 회 심화 10점



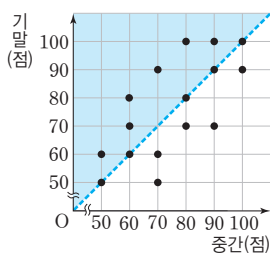
(2) 주행 속도가 빨라짐에 따라 제동 거리도 길어지는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- 2 (1) 키가 커짐에 따라 몸무게도 늘어나는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 (2) A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 키도 가장 크고 몸무게도 가장 많이 나가는 학생은 A이다.
 (3) A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 키에 비해 몸무게가 가장 많이 나가는 학생은 D이다.

- 3 1차 퀴즈의 점수가 7점 이상인 참가자 중에서 2차 퀴즈의 점수가 8점 이상인 참가자는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다. ①
 $\therefore \frac{3}{12} \times 100 = 25(\%)$
 ②

단계	채점 기준	배점
①	1차 퀴즈 점수가 7점 이상인 참가자 중에서 2차 퀴즈 점수가 8점 이상인 참가자 수 구하기	4점
②	전체의 몇 %인지 구하기	4점

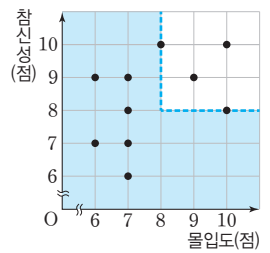
- 4 중간고사보다 기말고사의 점수가 더 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다. ①
 이 학생들의 기말고사 점수는 각각 60점, 70점, 80점,



90점, 100점, 100점이므로 중간고사보다 기말고사의 점수가 더 높은 학생들의 기말고사 점수의 평균은
 $\frac{60+70+80+90+100+100}{6} = \frac{500}{6} = \frac{250}{3}(\text{점})$ ②

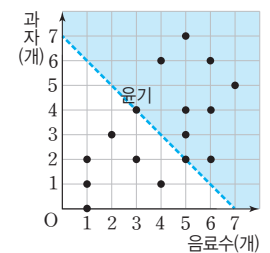
단계	채점 기준	배점
①	중간고사보다 기말고사의 점수가 더 높은 학생 수 구하기	4점
②	평균 구하기	4점

- 5 몰입도와 참신성 점수 중 적어도 하나가 8점 미만인 사용자는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다. ①
 따라서 구하는 비율은
 $\frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ ②



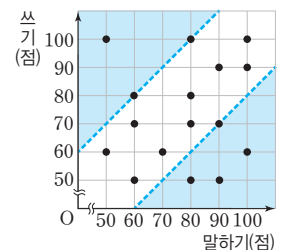
단계	채점 기준	배점
①	몰입도와 참신성에 준 점수 중 적어도 하나가 8점 미만인 사용자 수 구하기	6점
②	비율 구하기	2점

- 6 지난주에 먹은 음료수와 과자의 개수의 합이 윤기보다 많은 학생은 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 8명이다. ①
 따라서 음료수와 과자의 개수의 합이 윤기보다 많은 학생은 전체의 $\frac{8}{16} \times 100 = 50(\%)$ 이다. ②



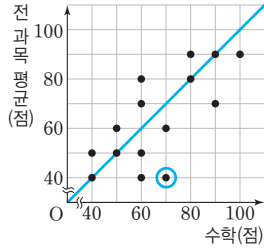
단계	채점 기준	배점
①	음료수와 과자의 개수의 합이 윤기보다 많은 학생 수 구하기	4점
②	전체의 몇 %인지 구하기	4점

- 7 영어 말하기 점수와 쓰기 점수의 차가 20점 초과인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다. ①
 이 학생들의 영어 말하기 점수는 각각 50점, 80점, 90점, 100점이므로 영어 말하기 점수와 쓰기 점수의 차가 20점 초과인 학생들의 말하기 점수의 평균은
 $\frac{50+80+90+100}{4} = \frac{320}{4} = 80(\text{점})$ ②



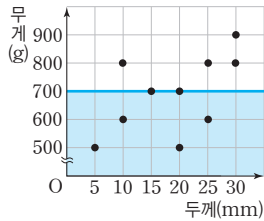
단계	채점 기준	배점
①	영어 말하기 점수와 쓰기 점수의 차가 20점 초과인 학생 수 구하기	4점
②	평균 구하기	4점

- 8 오른쪽 위로 향하는 대각선에서 멀리 떨어질수록 수학 점수와 전 과목 평균 점수의 차이가 크다. ①
 그 차이가 가장 큰 학생의 수학 점수는 70점, 전 과목 평균 점수는 40점이다. ②
 따라서 $a=70$, $b=40$ 이므로 $a-b=70-40=30$ ③



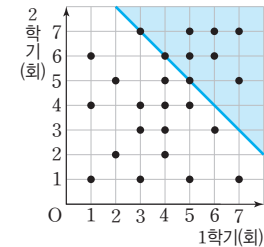
단계	채점 기준	배점
①	대각선에서 멀리 떨어질수록 점수 차이가 크게 됨을 알기	3점
②	차가 가장 큰 학생의 수학 점수와 전 과목 평균 점수 구하기	3점
③	$a-b$ 의 값 구하기	2점

- 9 **기본** 무게가 700g 이하인 책은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속한다. ①
 따라서 무게가 700g 이하인 책의 수는 6권이다. ②



단계	채점 기준	배점
①	산점도에서 구하는 부분 알기	3점
②	무게가 700g 이하인 책의 수 구하기	3점

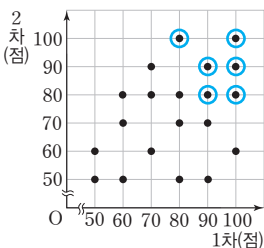
- 발전** 1학기와 2학기에 문화 활동을 한 횟수의 합이 10회 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 9명이다. ①



- 이 학생들의 2학기 문화 활동 횟수는 각각 5회, 5회, 6회, 6회, 6회, 7회, 7회, 7회, 7회이므로 2학기 문화 활동 횟수의 평균은 $\frac{5+5+6+6+6+7+7+7+7}{9} = \frac{56}{9}$ (회) ②

단계	채점 기준	배점
①	1학기와 2학기에 문화 활동을 한 횟수의 합이 10회 이상인 학생 수 구하기	4점
②	2학기 문화 활동 횟수의 평균 구하기	4점

- 심화** 수학 수행평가 1차, 2차 점수의 평균이 상위 30% 이내에 드는 학생 수는 $20 \times \frac{30}{100} = 6$ (명)이다. ①



- 재시험을 보지 않는 학생 중 수학 수행평가 1차 점수와 2차 점수의 합이 가장 낮은 학생은 1차 점수와 2차 점수의 합이 6번째로 높은 학생이다. ②

- 따라서 이 학생의 1차 점수는 90점, 2차 점수는 80점이므로 구하는 차는 $90-80=10$ (점) ③

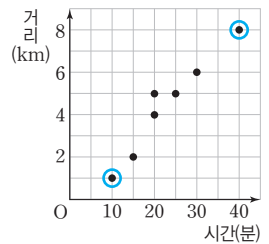
단계	채점 기준	배점
①	상위 30% 이내에 드는 학생 수 구하기	4점
②	재시험을 보지 않는 학생 중 1차 점수와 2차 점수의 합이 가장 낮은 학생 알기	3점
③	답 구하기	3점

중단원 마무리 문제

71~73쪽

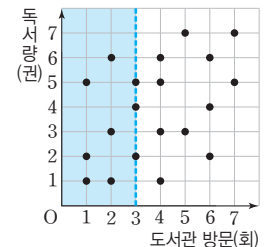
- 1 7km 2 양의 상관관계 3 ② 4 70kg 5 ③
 6 ③ 7 ②, ③ 8 ② 9 40% 10 28 11 20%
 12 $\frac{31}{15}$ m 13 ② 14 ⑤ 15 ① 16 ①, ④
 17 D

- 1 통학 시간이 가장 긴 학생의 통학 거리는 8km이고, 통학 시간이 가장 짧은 학생의 통학 거리는 1km이므로 두 학생의 통학 거리의 차는 $8-1=7$ (km)

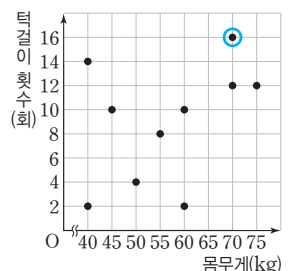


- 2 통학 시간이 길어짐에 따라 통학 거리도 늘어나는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- 3 도서관을 방문한 횟수가 3회 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.

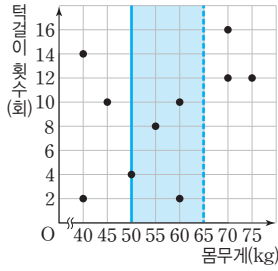


- 4 오른쪽 그림에서 턱걸이 횟수가 가장 많은 학생의 몸무게는 70kg이다.

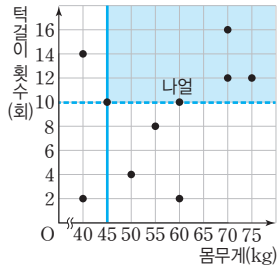




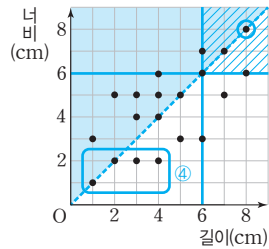
- 5 몸무게가 50kg 이상 65kg 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 4명이다. 이 학생들의 턱걸이 횟수는 각각 2회, 4회, 8회, 10회이므로 구하는 평균은
- $$\frac{2+4+8+10}{4} = \frac{24}{4} = 6(\text{회})$$



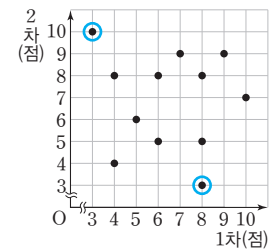
- 6 몸무게가 45kg 이상이고 턱걸이 횟수가 나열보다 많은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 3명이다.



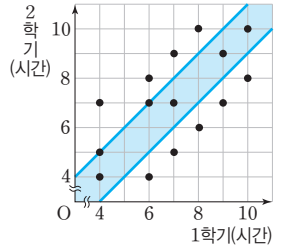
- 7 ① 길이보다 너비가 넓은 것은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7장이다.
② 길이와 너비가 모두 6cm 이상인 것은 오른쪽 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 5장이다.
따라서 전체의 $\frac{5}{20} \times 100 = 25(\%)$ 이다.
③ 옆의 길이가 길어질수록 너비가 넓어지므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
④ 너비가 2cm 이하인 옆의 길이는 각각 1cm, 2cm, 3cm, 4cm이므로 구하는 평균은
- $$\frac{1+2+3+4}{4} = \frac{10}{4} = 2.5(\text{cm})$$
- ⑤ 너비가 가장 넓은 옆의 길이는 8cm이다.
따라서 옳은 것은 ②, ③이다.



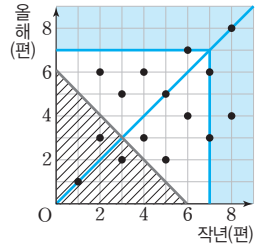
- 8 1차 점수보다 2차 점수가 가장 많이 오른 선수의 1차 점수는 3점, 2차 점수는 10점이므로 총점은 13점이다.
 $\therefore a=13$
1차 점수보다 2차 점수가 가장 많이 떨어진 선수의 1차 점수는 8점, 2차 점수는 3점이므로 총점은 11점이다.
 $\therefore b=11$
 $\therefore a-b=13-11=2$



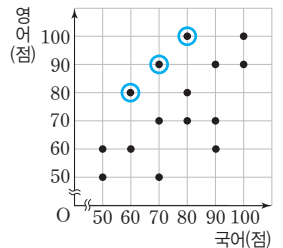
- 9 1학기과 2학기의 봉사 활동 시간의 차가 1시간 이내인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 6명이다.
 $\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$



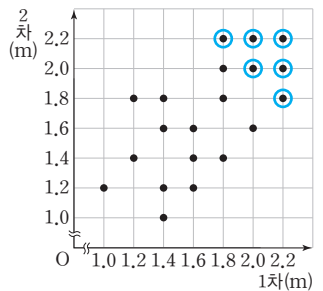
- 10 (가) 작년과 올해 적어도 한 해는 7편 이상의 영화를 본 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.
(나) 작년과 올해 관람한 영화 편수의 평균이 3편 이하인 학생은 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.
(다) 작년과 올해 본 영화 편수가 같은 학생은 위의 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.
 $\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$
따라서 □ 안에 알맞은 수의 합은
 $5+3+20=28$



- 11 오른쪽 그림에서 영어 점수가 국어 점수보다 20점 높은 학생을 나타내는 점을 순서쌍 (국어 점수, 영어 점수)로 나타내면 (60, 80), (70, 90), (80, 100)의 3개이므로 영어 점수가 국어 점수보다 20점 높은 학생은 3명이다.
 $\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$



- 12 1차와 2차에서 얻은 제자리멀리뛰기 기록의 합이 상위 30% 이내에 드는 학생 수는
 $20 \times \frac{30}{100} = 6(\text{명})$ 이다.
오른쪽 그림에서 상위 30% 이내에 드는 학생들의 1차 기록은 각각 1.8m, 2m, 2m, 2.2m, 2.2m, 2.2m이다.
따라서 구하는 평균은
- $$\frac{1.8+2+2+2.2+2.2+2.2}{6} = \frac{12.4}{6} = \frac{31}{15}(\text{m})$$



- 13 ① 양의 상관관계
② 음의 상관관계
③, ④, ⑤ 상관관계가 없다.

- 14 하루에 걸은 거리가 길수록 걸으면서 소모한 열량도 많아지므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.
ㄱ, ㄴ. 상관관계가 없다.
ㄴ, ㄷ. 양의 상관관계
ㄷ. 음의 상관관계
따라서 구하는 것은 ㄴ, ㄷ이다.
- 15 ② 불법 소프트웨어 사용률과 악성 코드 발견율 사이에는 양의 상관관계가 있다.
③ A 불법 소프트웨어가 B 불법 소프트웨어보다 더 많이 사용되는지 알 수 없다.
④ A 불법 소프트웨어의 사용률과 악성 코드 발견율 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- ⑤ A 불법 소프트웨어가 B 불법 소프트웨어보다 사용률과 악성 코드 발견율 사이에 더 강한 상관관계를 보인다.
따라서 옳은 것은 ①이다.

- 16 ② 악력과 평균 볼링 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.
③ B는 악력에 비해 평균 볼링 점수가 높은 편이다.
⑤ C는 D에 비해 악력이 약하다.
따라서 옳은 것은 ①, ④이다.

- 17 A, B, C, D, E 중에서 할인율에 비해 가장 팔리지 않는 상품은 D이다.





유형 보충 문제

V. 원과 직선

1 원과 직선

76~79쪽

- | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 20π | 2 6 | 3 ② | 4 21 | 5 $8\sqrt{5}\text{cm}^2$ |
| 6 $14\pi\text{cm}^2$ | 7 60cm^2 | 8 4 | 9 ④ | |
| 10 ④ | 11 11 | 12 $\frac{5}{2}\text{cm}$ | 13 $\frac{16}{3}\pi - 4\sqrt{3}$ | |
| 14 $4\sqrt{7}\text{cm}$ | 15 64° | 16 $36\pi\text{cm}^2$ | | |
| 17 $4\sqrt{10}\text{cm}$ | 18 $8\sqrt{3}\text{cm}$ | 19 $4\pi\text{cm}^2$ | | |
| 20 6 | 21 ② | 22 20 | | |

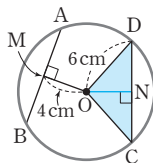
- 1 $\overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6$ 이므로
원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면
 $\triangle OAH$ 에서 $r = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$
 $\therefore$ (원 O의 둘레의 길이) $= 2\pi \times 10 = 20\pi$

- 2 $\overline{OC} = \overline{OA} = 5$ 이므로
 $\overline{OH} = \overline{OC} - \overline{CH} = 5 - 1 = 4$
 $\triangle OAH$ 에서 $\overline{AH} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AH} = 2 \times 3 = 6$

- 3 $\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 10 = 5(\text{cm})$
원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{OM} = (r-3)\text{cm}$ 이므로
 $\triangle OMB$ 에서
 $r^2 = (r-3)^2 + 5^2, 6r = 34 \quad \therefore r = \frac{17}{3}$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{17}{3}\text{cm}$ 이다.

- 4 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 이므로 $x = 7$
 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로
 $\overline{CD} = \overline{AB} = 7 + 7 = 14$
 $\therefore y = 14$
 $\therefore x + y = 7 + 14 = 21$

- 5 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하면
 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 4\text{cm}$
 $\triangle DON$ 에서
 $\overline{DN} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\therefore \triangle OCD = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{5} \times 4 = 8\sqrt{5}(\text{cm}^2)$



- 6 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (40^\circ + 90^\circ + 90^\circ) = 140^\circ$
 $\therefore$ (색칠한 부분의 넓이) $= \pi \times 6^2 \times \frac{140}{360}$
 $= 14\pi(\text{cm}^2)$

- 7 $\angle PAO = 90^\circ$ 이고, $\overline{OQ} = \overline{OA} = 5\text{cm}$ 이므로
 $\triangle PAO$ 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{(8+5)^2 - 5^2} = 12(\text{cm})$
이때 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\square APBO = 2\triangle PAO = 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 5\right) = 60(\text{cm}^2)$

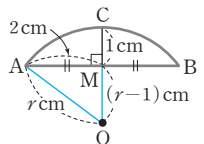
- 8 $\overline{AF} = \overline{AD} = 7,$
 $\overline{CE} = \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 13 - 7 = 6$
 $\therefore \overline{BD} = \overline{BE} = \overline{BC} - \overline{CE} = 10 - 6 = 4$

- 9 $\overline{AF} = \overline{AD} = 3\text{cm}$ 이므로
 $\overline{CE} = \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = 8 - 3 = 5(\text{cm})$
 $\overline{BE} = \overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 9 - 3 = 6(\text{cm})$
 $\therefore (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= 9 + (6+5) + 8$
 $= 28(\text{cm})$

- 10 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $(6 + \overline{BE}) + (\overline{DG} + 9) = 10 + 16$
 $\therefore \overline{BE} + \overline{DG} = 11(\text{cm})$

- 11 $\square ABCD$ 에서 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $x + 7 = y + 4 \quad \therefore x - y = -3 \quad \dots \textcircled{1}$
 $\square ABCD$ 의 두 대각선이 직교하므로
 $x^2 + 7^2 = y^2 + 4^2, x^2 - y^2 = -33$
 $(x+y)(x-y) = -33$
이때 $\textcircled{1}$ 에 의해 $-3 \times (x+y) = -33$
 $\therefore x + y = 11$

- 12 $\overline{CM}$ 의 연장선은 원의 중심을 지나므로 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고, 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{OA} = \overline{OC} = r\text{cm}$ 이므로
 $\overline{OM} = (r-1)\text{cm}$
 $\triangle AOM$ 에서
 $r^2 = 2^2 + (r-1)^2, 2r = 5 \quad \therefore r = \frac{5}{2}$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{5}{2}\text{cm}$ 이다.



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

$$\overline{OA}=4, \overline{OM}=\frac{1}{2}\overline{OA}=\frac{1}{2}\times 4=2$$

$\triangle OAM$ 에서

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

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

이때 $\triangle OAM$ 에서 $\cos(\angle AOM)=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$ 이고,

$$\angle AOM < 90^\circ \text{이므로 } \angle AOM=60^\circ$$

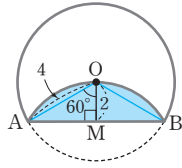
$$\therefore \angle AOB=2\angle AOM=2\times 60^\circ=120^\circ$$

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

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

$$=\pi \times 4^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 2$$

$$=\frac{16}{3}\pi - 4\sqrt{3}$$



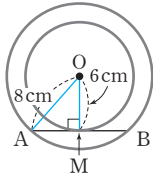
- 14 오른쪽 그림과 같이 작은 원과 $\overline{AB}$ 의 접점을 M이라 하면

$$\overline{OA}=8\text{cm}, \overline{OM}=6\text{cm}\text{이므로}$$

$\triangle OAM$ 에서

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

$$\therefore \overline{AB}=2\overline{AM}=2\times 2\sqrt{7}=4\sqrt{7}(\text{cm})$$



- 15 $\square OMCN$ 에서

$$\angle C=360^\circ-(90^\circ+122^\circ+90^\circ)=58^\circ$$

이때 $\overline{OL}=\overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB}=\overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle B=\angle C=58^\circ$$

$$\therefore \angle A=180^\circ-(58^\circ+58^\circ)=64^\circ$$

- 16 $\overline{OD}=\overline{OE}=\overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CA}$

즉, $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로 $\angle A=60^\circ$

$\triangle ADO \cong \triangle AFO$ (RHS 합동)이므로

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

이때 $\overline{AD}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 6\sqrt{3}=3\sqrt{3}(\text{cm})$ 이므로

$\triangle ADO$ 에서

$$\overline{OA}=\frac{3\sqrt{3}}{\cos 30^\circ}=3\sqrt{3}\div \frac{\sqrt{3}}{2}=6(\text{cm})$$

$$\therefore (\text{원 O의 넓이})=\pi \times 6^2=36\pi(\text{cm}^2)$$

- 17 $\angle ADO=90^\circ$ 이므로

$\triangle AOD$ 에서

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

이때 $\overline{CF}=\overline{CD}$, $\overline{BF}=\overline{BE}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD} \\ &= 2 \times 2\sqrt{10} \\ &= 4\sqrt{10}(\text{cm}) \end{aligned}$$

- 18 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 를 그으면

$$\triangle EAO \cong \triangle DAO \text{ (RHS 합동)}$$

이므로

$$\angle EAO=\frac{1}{2}\angle EAD$$

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

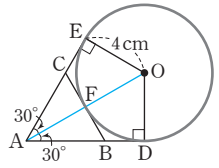
$$=30^\circ$$

$\triangle EAO$ 에서

$$\overline{AE}=\frac{4}{\tan 30^\circ}=4\div \frac{\sqrt{3}}{3}=4\sqrt{3}(\text{cm})$$

이때 $\overline{BD}=\overline{BF}$, $\overline{CE}=\overline{CF}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AE} \\ &= 2 \times 4\sqrt{3} \\ &= 8\sqrt{3}(\text{cm}) \end{aligned}$$



- 19 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB}=\sqrt{8^2+6^2}=10(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를

그으면 $\square OECF$ 는 정사각형이다.

원 O의 반지름의 길이를 r cm라

하면

$$\overline{CE}=\overline{CF}=r\text{cm이므로}$$

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

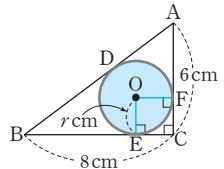
$$\overline{BD}=\overline{BE}=(8-r)\text{cm}$$

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

$$10=(6-r)+(8-r)$$

$$2r=4 \quad \therefore r=2$$

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



- 20 $\overline{BD}=\overline{BE}=x$ 라 하면

$$\overline{AD}=\overline{AF}=1, \overline{CE}=\overline{CF}=2\text{이므로}$$

$$\overline{AB}=x+1, \overline{BC}=x+2, \overline{AC}=1+2=3$$

$$\triangle ABC \text{에서 } (x+2)^2=(x+1)^2+3^2$$

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

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

- 21 $\overline{BE}=x$ cm라 하면

$\square BCDE$ 에서 $\overline{BE}+\overline{CD}=\overline{ED}+\overline{BC}$ 이므로

$$x+4=3+\overline{BC}$$

$$\therefore \overline{BC}=x+1(\text{cm})$$

이때 $\overline{AE}=\overline{AD}-\overline{DE}=(x+1)-3=x-2(\text{cm})$ 이므로

$$\triangle ABE \text{에서 } x^2=4^2+(x-2)^2$$

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

따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 5 cm이다.

- 22 $\overline{DE}=x$ 라 하면

$\square ABED$ 에서 $\overline{AB}+\overline{DE}=\overline{AD}+\overline{BE}$ 이므로

$$6+x=10+\overline{BE} \quad \therefore \overline{BE}=x-4$$

이때 $\overline{CE}=\overline{BC}-\overline{BE}=10-(x-4)=14-x$ 이므로

$$(\triangle DEC \text{의 둘레의 길이})=(14-x)+6+x=20$$



2 원주각

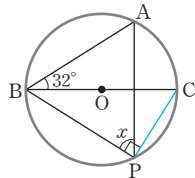
80~83쪽

- | | | | | | |
|--------|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 ⑤ | 2 ④ | 3 ④ | 4 ③ | 5 9 | 6 54° |
| 7 ② | 8 ④ | 9 50° | 10 85° | 11 51° | 12 16° |
| 13 71° | 14 $\angle x=20^\circ, \angle y=60^\circ$ | 15 ⑤ | 16 ④ | | |
| 17 52° | 18 8π cm | 19 ② | 20 ④ | 21 ④ | |
| 22 ④ | 23 60° | 24 ① | | | |

- 1 $\widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기가 75° 이므로
 $360^\circ - \angle x = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$
 $\therefore \angle x = 360^\circ - 150^\circ = 210^\circ$

- 2 $\angle x = \angle APB = 35^\circ$
 $\angle y = 2\angle APB = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 35^\circ + 70^\circ = 105^\circ$

- 3 $\overline{CP}$ 를 그으면
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BPC = 90^\circ$ 이고
 $\angle APC = \angle ABC = 32^\circ$ 이므로
 $\angle x = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$



- 4 $\angle APB = \angle BPC = 23^\circ$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$
 $\therefore \widehat{BC} = \widehat{AB} = 5$ cm
 $\widehat{AC} = \widehat{AB} + \widehat{BC} = 5 + 5 = 10$ (cm)
 $\therefore x = 10$

- 5 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle APB : \angle CQD$
 $= 18^\circ : 54^\circ$
 $= 1 : 3$
 이므로
 $3 : x = 1 : 3 \quad \therefore x = 9$

- 6 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\angle ACB : \angle ABC = \widehat{AB} : \widehat{AC} = 3 : 2$ 이므로
 $\angle ACB = 90^\circ \times \frac{3}{3+2} = 54^\circ$

- 7 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BAC = \angle BDC = 58^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (58^\circ + 85^\circ) = 37^\circ$

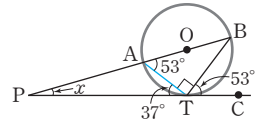
- 8 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$
 $\angle x + 75^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 105^\circ$
 $\angle y = \angle DAB = 110^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 105^\circ + 110^\circ = 215^\circ$

- 9 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BDC = 90^\circ$
 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (25^\circ + 90^\circ) = 65^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle A + \angle C = 180^\circ$
 $\angle x + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 115^\circ - 65^\circ = 50^\circ$

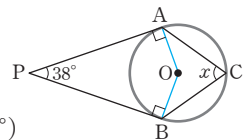
- 10 $\angle x = \angle BCA = 180^\circ - (30^\circ + 65^\circ) = 85^\circ$

- 11 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$
 $97^\circ + \angle D = 180^\circ \quad \therefore \angle D = 83^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle ACD = 180^\circ - (46^\circ + 83^\circ) = 51^\circ$
 $\therefore \angle DAT = \angle ACD = 51^\circ$

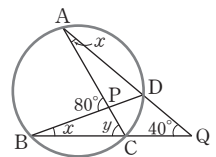
- 12 $\overline{AT}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\overline{PT}$ 는 원 O의 접선이므로
 $\angle BAT = \angle BTC = 53^\circ$
 $\angle ATP = 180^\circ - (90^\circ + 53^\circ) = 37^\circ$
 따라서 $\triangle APT$ 에서
 $\angle x = 53^\circ - 37^\circ = 16^\circ$



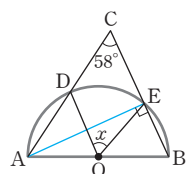
- 13 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 38^\circ)$
 $= 142^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 142^\circ$
 $= 71^\circ$



- 14 $\angle DBC = \angle DAC = \angle x$ 이므로
 $\triangle ACQ$ 에서
 $\angle y = \angle x + 40^\circ \quad \dots\dots \textcircled{1}$
 $\triangle BCP$ 에서
 $\angle x + \angle y = 80^\circ \quad \dots\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면
 $\angle x = 20^\circ, \angle y = 60^\circ$



- 15 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$ 이고
 $\triangle AEC$ 에서
 $\angle CAE = 180^\circ - (90^\circ + 58^\circ)$
 $= 32^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle DAE = 2 \times 32^\circ = 64^\circ$



- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 A'이라 하면

$$\angle BAC = \angle BA'C$$

$\overline{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle A'CB = 90^\circ$$

$$\overline{A'B} = 2 \times 13 = 26 \text{이므로}$$

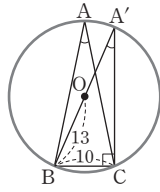
직각삼각형 $A'BC$ 에서

$$\overline{A'C} = \sqrt{26^2 - 10^2} = \sqrt{576} = 24$$

$$\text{따라서 } \sin A = \sin A' = \frac{10}{26} = \frac{5}{13},$$

$$\cos A = \cos A' = \frac{24}{26} = \frac{12}{13} \text{이므로}$$

$$\sin A + \cos A = \frac{5}{13} + \frac{12}{13} = \frac{17}{13}$$



- 17 $\widehat{AC} = \widehat{BD}$ 이므로

$$\angle DCB = \angle ABC = 26^\circ$$

$\triangle PCB$ 에서

$$\angle APC = 26^\circ + 26^\circ = 52^\circ$$

- 18 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CD} = 1 : 2 : 3$ 이고 $\angle BPC = 40^\circ$ 이므로

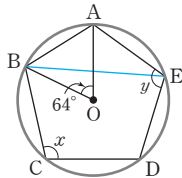
$$\angle APB = 20^\circ, \angle CPD = 60^\circ$$

$$\angle APD = 20^\circ + 40^\circ + 60^\circ = 120^\circ \text{이므로}$$

$\widehat{PA}, \widehat{PD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합은 60° 이다.

$$60^\circ : 180^\circ = (\widehat{PA} + \widehat{PB}) : (2\pi \times 12)$$

$$\therefore \widehat{PA} + \widehat{PD} = \frac{60 \times 24\pi}{180} = 8\pi \text{ (cm)}$$



- 19 $\overline{BE}$ 를 그으면

$$\angle AEB = \frac{1}{2} \angle AOB$$

$$= \frac{1}{2} \times 64^\circ = 32^\circ$$

$\square BCDE$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle x + (\angle y - 32^\circ) = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 212^\circ$$

- 20 ① $\angle AEB = \angle ADB = 90^\circ$ 이므로 네 점 A, B, D, E는 한 원 위에 있다.

② $\angle AFH + \angle AEH = 180^\circ$ 이므로 $\square AFHE$ 는 원에 내접한다.

③ $\angle BFC = \angle BEC = 90^\circ$ 이므로 네 점 B, C, E, F는 한 원 위에 있다.

⑤ $\angle CEH + \angle CDH = 180^\circ$ 이므로 $\square CEHD$ 는 원에 내접한다.

따라서 원에 내접하는 사각형이 아닌 것은 ④이다.

- 21 $\overline{PQ}$ 를 그으면

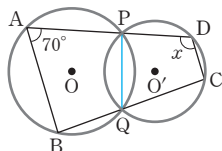
$\square ABQP$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle PQC = \angle PAB = 70^\circ$$

$\square PQCD$ 가 원 O'에 내접하므로

$$\angle x + 70^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 110^\circ$$



- 22 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 3 : 5 : 7$ 이므로

$$\angle ACB : \angle BAC : \angle ABC = 3 : 5 : 7$$

이때 $\angle ACB + \angle BAC + \angle ABC = 180^\circ$ 이므로

$$\angle BAC = 180^\circ \times \frac{5}{3+5+7} = 60^\circ$$

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

- 23 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle CAB = 90^\circ$$

$\triangle ABP$ 에서 $\overline{AB} = \overline{AP}$ 이므로

$$\angle ABP = \angle APB = \angle a \text{라 하면}$$

$$\angle CAP = \angle CBA = \angle a$$

$\triangle ACP$ 에서

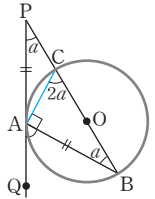
$$\angle ACB = \angle a + \angle a = 2\angle a$$

$\triangle ABC$ 에서

$$2\angle a + \angle a + 90^\circ = 180^\circ$$

$$3\angle a = 90^\circ \quad \therefore \angle a = 30^\circ$$

$$\therefore \angle BAQ = \angle BCA = 2\angle a = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$



- 24 $\angle DBP = \angle DPT' = \angle CPT = \angle CAP,$

$$\angle BPD = \angle APC \text{이므로}$$

$\triangle BDP \sim \triangle ACP$ (AA 닮음)

따라서 $\overline{PB} : \overline{PD} = \overline{PA} : \overline{PC}$ 이므로

$$x : 5 = 2 : 4$$

$$4x = 10 \quad \therefore x = \frac{5}{2}$$





VI. 통계

1 대푯값과 산포도

84~87쪽

1 88 kcal	2 ③	3 23세	4 ④	5 ④
6 ④	7 ①	8 131	9 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$ 회	
10 ⑤	11 ④	12 ③	13 헤지, 선민	14 8
15 184 cm	16 3	17 ②	18 $\frac{64}{7}$	19 ①
20 ④	21 5.2	22 ②, ④	23 B	

$$1 \quad (\text{평균}) = \frac{92+88+84+88+90+88+90+90+86+84}{10} = \frac{880}{10} = 88(\text{kcal})$$

$$2 \quad (\text{평균}) = \frac{5+2+7+4+7}{5} = \frac{25}{5} = 5$$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
2, 4, 5, 7, 7이므로 (중앙값)=5, (최빈값)=7
따라서 $a=5$, $b=5$, $c=7$ 이므로
 $2a-b+c=2 \times 5-5+7=12$

$$3 \quad \text{중앙값은 6번째와 7번째 변량의 평균인} \\ \frac{22+24}{2} = 23(\text{세})\text{이다.}$$

$$4 \quad \text{중앙값은 12번째와 13번째 변량의 평균인} \\ \frac{3+4}{2} = 3.5(\text{시간})\text{이다.} \quad \therefore a=3.5$$

3시간의 학생 수가 가장 많으므로 최빈값은 3시간이다.
 $\therefore b=3$
 $\therefore a+b=3.5+3=6.5$

$$5 \quad \text{중앙값은 7이고, 이 자료의 평균과 중앙값이 같으므로} \\ \frac{3+4+7+8+x}{5} = 7$$

$$22+x=35 \quad \therefore x=13$$

$$6 \quad 15\text{가 가장 많으므로 최빈값은 } 15\text{이다.}$$

이 자료의 평균과 최빈값이 같으므로
 $\frac{5+15+x+10+15+20+15}{7} = 15$
 $80+x=105 \quad \therefore x=25$

$$7 \quad \text{편차의 총합은 항상 } 0\text{이므로} \\ -3+2+a+(-1)+4+1=0 \quad \therefore a=-3$$

$$8 \quad \text{편차의 총합은 항상 } 0\text{이므로} \\ -4+(-1)+2+3+C+0+1=0 \quad \therefore C=-1$$

5회의 편차가 -1점이므로 $67-(\text{평균})=-1$
 $\therefore (\text{평균})=67-(-1)=68(\text{점})$
(변량)=(평균)+(편차)이므로
 $A=68+(-4)=64$, $B=68+0=68$
 $\therefore A+B+C=64+68+(-1)=131$

$$9 \quad (\text{평균}) = \frac{14+18+16+15+17}{5} = \frac{80}{5} = 16(\text{회})$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-2)^2+2^2+0^2+(-1)^2+1^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

(표준편차) = $\sqrt{2}(\text{회})$

10 ① 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-2+4+x+1+0=0 \quad \therefore x=-3$$

② 최고 기온이 가장 높은 도시는 편차가 가장 큰 B이다.

③ 평균을 $a^\circ\text{C}$ 라 하면 A 도시의 최고 기온은 $(a-2)^\circ\text{C}$,
D 도시의 최고 기온은 $(a+1)^\circ\text{C}$ 이므로 두 도시의 최고
기온의 차는
 $(a+1)-(a-2)=3(^\circ\text{C})$

④ 평균보다 최고 기온이 낮은 도시는 편차가 음수인 A와
C의 2곳이다.

$$⑤ (\text{분산}) = \frac{(-2)^2+4^2+(-3)^2+1^2+0^2}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

11 각 자료의 평균은 3으로 모두 같으므로 표준편차가 가장 작
은 자료는 평균을 중심으로 변량의 흩어진 정도가 가장 작
은 ④이다.

12 ① 최빈값은 두 개 이상일 수 있다.

② 분산은 편차의 제곱의 평균이다.

④ 최빈값은 산포도가 아니다.

⑤ 편차의 절댓값이 클수록 변량은 평균에서 멀리 떨어져
있다.

따라서 옳은 것은 ③이다.

$$13 \quad \text{지은: } (\text{평균}) = \frac{20+15+20+30+20+30+30+400+25+10}{10} = \frac{600}{10} = 60$$

헤지: 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

10, 15, 20, 20, 20, 25, 30, 30, 30, 400

이므로 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인

$$\frac{20+25}{2} = 22.5\text{이다.}$$

선민: 400과 같은 극단적인 값이 있으므로 대푯값으로는 평
균보다 중앙값이 더 적절하다.

따라서 잘못 말한 학생은 헤지, 선민이다.

14 a, b, c, d, e 의 평균이 6이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5} = 6$$

$$\therefore a+b+c+d+e=30$$

따라서 $a+3, b-2, c-4, d+7, e+6$ 의 평균은

$$\frac{(a+3)+(b-2)+(c-4)+(d+7)+(e+6)}{5}$$

$$= \frac{a+b+c+d+e+10}{5}$$

$$= \frac{30+10}{5} = 8$$

- 15 조건 (가), (나), (다)에 의해 4명의 회원의 키는 176cm, 180cm, 185cm, 185cm이다.
나머지 한 회원의 키를 x cm라 하면 조건 (라)에 의해
$$\frac{176+180+185+185+x}{5}=182$$
$$726+x=910 \quad \therefore x=184$$
따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
176cm, 180cm, 184cm, 185cm, 185cm이므로 중앙값
은 184cm이다.

- 16 평균이 5이므로
$$\frac{2+9+a+3+b+7+5+1}{8}=5$$
$$a+b+27=40$$
$$\therefore a+b=13$$
최빈값이 5이므로 a, b 중 적어도 하나는 5이어야 한다.
이때 $a > b$ 이므로 $a=8, b=5$ 이다.
$$\therefore a-b=8-5=3$$

- 17 최빈값이 11이므로 a, b, c 중 적어도 두 개는 11이어야 한다.
또 중앙값이 9이므로 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열
했을 때, 4번째와 5번째 변량의 합이 18이어야 한다.
즉, a, b, c 중 한 개는 7이 되어야 한다.
 $a \leq b \leq c$ 라 하면 $a=7, b=11, c=11$
$$\therefore a+b+c=7+11+11=29$$

- 18 a, b 를 제외한 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
3, 4, 5, 10, 12
이때 중앙값 7보다 작은 수가 3개이고, $a < b$ 이므로 a 의 값
은 중앙값과 같은 7이다.
또 평균이 7이므로
$$\frac{5+10+3+4+7+b+12}{7}=7$$
$$41+b=49 \quad \therefore b=8$$
$$\therefore (\text{분산}) = \frac{(-2)^2+3^2+(-4)^2+(-3)^2+0^2+1^2+5^2}{7}$$
$$= \frac{64}{7}$$

- 19 (평균)
$$= \frac{4+(a+4)+2a+4}{3}$$
$$= \frac{3a+12}{3}=a+4$$
이므로
(분산)
$$= \frac{(4-a-4)^2+(a+4-a-4)^2+(2a+4-a-4)^2}{3}$$
$$= \frac{(-a)^2+0^2+a^2}{3} = \frac{2a^2}{3}$$
$$\frac{2}{3}a^2=(2\sqrt{6})^2, \frac{2}{3}a^2=24, a^2=36$$
이때 $a > 0$ 이므로 $a=6$

- 20 편차의 총합은 항상 0이므로
$$-1+2+3+x+y=0$$
$$\therefore x+y=-4 \quad \cdots \cdots \textcircled{㉠}$$
표준편차가 $\sqrt{5.2}$, 즉 분산이 5.2이므로
$$\frac{(-1)^2+2^2+3^2+x^2+y^2}{5}=5.2$$
$$x^2+y^2+14=26$$
$$\therefore x^2+y^2=12 \quad \cdots \cdots \textcircled{㉡}$$
$$(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$$
에 $\textcircled{㉠}, \textcircled{㉡}$ 을 대입하면
$$(-4)^2=12+2xy, 2xy=4$$
$$\therefore xy=2$$

- 21 잘못 본 2명의 기록의 합과 실제 기록의 합이
 $21+22=25+18$ 로 같으므로 5명의 제기차기 실제 기록의
평균도 20개이다.
이때 제대로 본 3명의 변량의 (편차)²의 합을 a 라 하면
$$\frac{a+(25-20)^2+(18-20)^2}{5}=10$$
$$a+29=50 \quad \therefore a=21$$
따라서 실제 기록의 분산은
$$\frac{21+(21-20)^2+(22-20)^2}{5} = \frac{26}{5} = 5.2$$

- 22 ① 1반과 5반의 학생 수는 알 수 없다.
③ 수학 점수가 가장 높은 학생이 있는 반은 알 수 없다.
④ 2반의 표준편차가 가장 작으므로 수학 점수가 가장 고른
반은 2반이다.
⑤ 5반과 6반의 수학 점수의 산포도는 같다.
따라서 옳은 것은 ②, ④이다.

- 23 (A의 평균)
$$= \frac{1 \times 2 + 4 \times 1 + 5 \times 3 + 6 \times 1 + 7 \times 2 + 9 \times 1}{10}$$
$$= \frac{50}{10} = 5(\text{점})$$
이므로
(A의 분산)
$$= \frac{(-4)^2 \times 2 + (-1)^2 \times 1 + 0^2 \times 3 + 1^2 \times 1 + 2^2 \times 2 + 4^2 \times 1}{10}$$
$$= \frac{58}{10} = 5.8$$
(B의 평균)
$$= \frac{2 \times 2 + 3 \times 2 + 5 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 1 + 8 \times 2}{10}$$
$$= \frac{50}{10} = 5(\text{점})$$
이므로
(B의 분산)
$$= \frac{(-3)^2 \times 2 + (-2)^2 \times 2 + 0^2 \times 1 + 1^2 \times 2 + 2^2 \times 1 + 3^2 \times 2}{10}$$
$$= \frac{50}{10} = 5$$
따라서 A, B 중 점수의 분포 상태가 더 고른 사람은 분산이
더 작은 B이다.

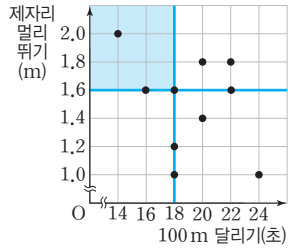


2 상관관계

88~89쪽

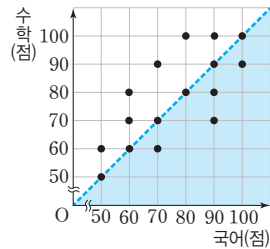
- 1 3명 2 25% 3 ② 4 ④ 5 50% 6 7점
7 ④ 8 ① 9 ③

- 1 100m 달리기 기록이 18초 이하이고 제자리멀리뛰기 기록이 1.6m 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.



- 2 국어 점수가 수학 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다.

$$\therefore \frac{4}{16} \times 100 = 25(\%)$$

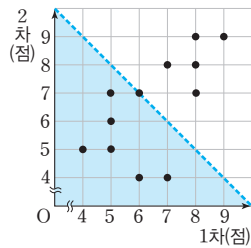


- 3 배추 한 포기 가격 x 원이 올라감에 따라 배추의 판매량 y 포기가 대체로 떨어지므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.

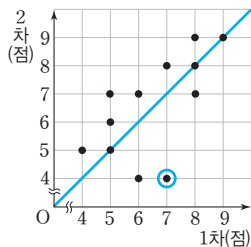
- 4 ①, ② 양의 상관관계
③, ⑤ 상관관계가 없다.
④ 음의 상관관계

- 5 1차 점수와 2차 점수의 합이 13점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.

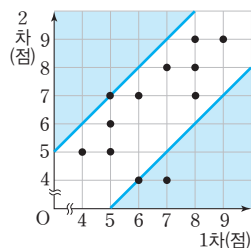
$$\therefore \frac{6}{12} \times 100 = 50(\%)$$



- 6 오른쪽 그림에서 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 1차 점수와 2차 점수의 차가 크므로 그 차이가 가장 큰 학생의 1차 점수는 7점이다.



- 7 1차 점수와 2차 점수의 차이가 2점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속한다.
이 학생들의 2차 점수는 각각 7점, 4점, 4점이므로
(평균) $= \frac{7+4+4}{3} = \frac{15}{3} = 5(\text{점})$



- 8 A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 경기 수에 비해 안타 수가 가장 많은 학생은 A이다.

- 9 ③ B는 C에 비해 공부 시간이 적다.



대단원 모의고사

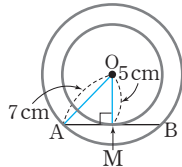
V. 원의 성질

90~92쪽

1 ④	2 ⑤	3 ④	4 ③	5 ④	6 ①
7 ③	8 ④	9 ②	10 ③	11 ②	12 ②
13 ③	14 ④	15 ③	16 13cm	17 60°	
18 $4\pi \text{ cm}^2$	19 112°				

- 1 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{OA} = r \text{ cm}$, $\overline{OH} = (r-4) \text{ cm}$
 $\triangle OAH$ 에서
 $r^2 = 6^2 + (r-4)^2$
 $8r = 52 \quad \therefore r = \frac{13}{2}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{13}{2} \text{ cm}$ 이다.

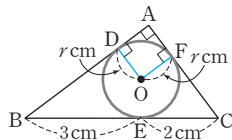
- 2 $\overline{AB}$ 는 작은 원의 접선이므로 그 접점을 M이라 하면 $\overline{AB} \perp \overline{OM}$
 $\therefore \overline{AM} = \overline{BM}$
 $\overline{OA} = 7 \text{ cm}$, $\overline{OM} = 5 \text{ cm}$ 이므로
 $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{7^2 - 5^2} = 2\sqrt{6} (\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{6} = 4\sqrt{6} (\text{cm})$



- 3 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 (\text{cm})$
 $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{OM} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5} (\text{cm})$
 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 2\sqrt{5} \text{ cm} \quad \therefore x = 2\sqrt{5}$
- 4 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle BAC = 180^\circ - 2 \times 50^\circ = 80^\circ$

- 5 $\overline{OB} = \overline{OA} = 7 \text{ cm}$
 $\overline{PO} = \overline{PQ} + \overline{QO} = 4 + 7 = 11 (\text{cm})$
 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPB$ 에서
 $\overline{PB} = \sqrt{11^2 - 7^2} = 6\sqrt{2} (\text{cm})$

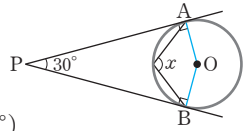
- 6 $\overline{OD}$, $\overline{OF}$ 를 그으면 $\square ADOF$ 는 정사각형이다.
 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3 \text{ cm}$,
 $\overline{CF} = \overline{CE} = 2 \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{AB} = (r+3) \text{ cm}$, $\overline{AC} = (r+2) \text{ cm}$
 $\triangle ABC$ 에서
 $(r+3)^2 + (r+2)^2 = 5^2$
 $r^2 + 5r - 6 = 0, (r+6)(r-1) = 0$
 이때 $r > 0$ 이므로 $r = 1$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 1 cm 이다.



- 7 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $9 + (3+x) = 7 + 10$
 $\therefore x = 5$

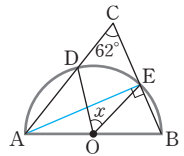
- 8 $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 86^\circ = 43^\circ$

- 9 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (30^\circ + 90^\circ + 90^\circ)$
 $= 150^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 210^\circ$
 $= 105^\circ$



- 10 $\triangle ADQ$ 에서
 $\angle ADC = \angle x + 25^\circ$
 $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각에서
 $\angle BCD = \angle BAD = \angle x$
 $\triangle PCD$ 에서
 $65^\circ = \angle x + (\angle x + 25^\circ)$
 $2\angle x = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = 20^\circ$

- 11 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$ 이고
 $\triangle AEC$ 에서
 $\angle CAE = 180^\circ - (90^\circ + 62^\circ)$
 $= 28^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle DAE = 2 \times 28^\circ = 56^\circ$



- 12 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle DAB = 100^\circ$
 $\angle B + \angle D = 180^\circ$
 $115^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 65^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 100^\circ - 65^\circ = 35^\circ$

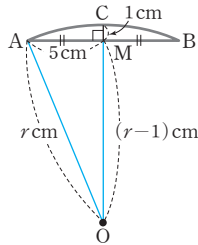
- 13 $\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OCB = \angle OBC = 35^\circ$
 $\therefore \angle BOC = 180^\circ - (35^\circ + 35^\circ) = 110^\circ$
 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle DAB = 55^\circ + 30^\circ = 85^\circ$

- 14 $\angle x = \angle CAT = 65^\circ$
 $\angle y = \angle BCA = 40^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 65^\circ - 40^\circ = 25^\circ$



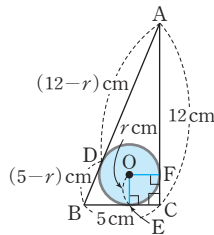
- 15 $\angle DCE = \angle DAC = 52^\circ$,
 $\angle ACD = \angle DCE = 52^\circ$ 이므로
 $\angle ABC = \angle ACE$
 $= 2 \times 52^\circ = 104^\circ$

- 16 $\overline{CM}$ 의 연장선은 이 원의 중심을 지나므로 원의 중심을 O, 반지름의 길이를 r cm라 하면
 $OA = r$ cm, $OM = (r-1)$ cm
 $\triangle AOM$ 에서
 $5^2 + (r-1)^2 = r^2$
 $2r = 26$
 $\therefore r = 13$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 13cm이다.



- 17 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 4 : 3 : 2$ 이므로
 $\angle C : \angle A : \angle B = 4 : 3 : 2$
이때 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{4+3+2} = 60^\circ$

- 18 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면
 $\overline{AD} = \overline{AF} = (12-r)$ cm,
 $\overline{BD} = \overline{BE} = (5-r)$ cm
..... ①
 $\overline{AB} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$ (cm)이고
 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로
 $13 = (12-r) + (5-r)$
 $2r = 4 \quad \therefore r = 2$ ②
 $\therefore$ (원 O의 넓이) $= \pi \times 2^2 = 4\pi$ (cm²) ③



단계	채점 기준	배점
①	$\overline{AD}$, $\overline{BD}$ 를 r 에 대한 식으로 나타내기	2점
②	r 의 값 구하기	2점
③	원 O의 넓이 구하기	2점

- 19 $\overline{AC}$ 는 원 O의 지름이므로 $\angle ABC = 90^\circ$
 $\therefore \angle DBC = 90^\circ - 76^\circ = 14^\circ$ ①
 $\triangle PBC$ 에서
 $82^\circ = 14^\circ + \angle PCB$
 $\therefore \angle PCB = 82^\circ - 14^\circ = 68^\circ$ ②
 $\square ABCE$ 는 원 O에 내접하므로
 $\angle EAB + \angle ECB = 180^\circ$
 $\therefore \angle EAB = 180^\circ - \angle ECB$
 $= 180^\circ - 68^\circ = 112^\circ$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle DBC$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle PCB$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle EAB$ 의 크기 구하기	2점

VI. 통계

93~95쪽

1 ④	2 ④	3 ④	4 ③	5 ③	6 ①
7 ④	8 ④	9 ②, ③	10 ③	11 ⑤	12 ③
13 ③	14 ③	15 ④	16 ④	17 ②	
18 평균: 4.7, 중앙값: 4.5, 최빈값: 4, 5	19 7명	20 12			
21 120명					

- 1 $\frac{10+x}{2} = 12$ 이므로
 $10+x=24 \quad \therefore x=14$
- 2 평균이 0이므로
 $\frac{-5+7+(-2)+a+4+b+0}{7} = 0$
 $a+b+4=0 \quad \therefore a+b=-4$
최빈값이 0이므로 a, b 중 적어도 하나는 0이어야 한다.
이때 $a > b$ 이므로 $a=0, b=-4$
 $\therefore a-b=0-(-4)=4$
- 3 편차의 총합은 항상 0이므로
 $3+(-5)+1+x+(-2)=0 \quad \therefore x=3$
(변량)=(평균)+(편차)이므로 학생 D의 키는
 $165+3=168$ (cm)
- 4 (평균) $= \frac{4+2+6+1+7}{5} = \frac{20}{5} = 4$ 이므로
(분산) $= \frac{0^2+(-2)^2+2^2+(-3)^2+3^2}{5} = \frac{26}{5} = 5.2$
 $\therefore$ (표준편차) $= \sqrt{5.2}$
- 5 (분산) $= \frac{(-2)^2+1^2+3^2+(-4)^2+2^2}{5} = \frac{34}{5} = 6.8$
- 6 평균이 4이므로
 $\frac{4+2+5+a+b}{5} = 4$
 $a+b+11=20$
 $\therefore a+b=9$ ㉠
분산이 5이므로
 $\frac{0^2+(-2)^2+1^2+(a-4)^2+(b-4)^2}{5} = 5$
 $(a-4)^2+(b-4)^2+5=25$
 $a^2+b^2-8(a+b)+37=25$
 $\therefore a^2+b^2=8(a+b)-12$
 $= 8 \times 9 - 12 = 60$ ㉡
 $(a+b)^2 = a^2+b^2+2ab$ 에 ㉠, ㉡을 대입하면
 $9^2 = 60 + 2ab, 2ab = 21$
 $\therefore ab = \frac{21}{2}$

- 7 a, b, c, d 의 평균이 4이고 분산이 2이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=4$$

$$\frac{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2+(d-4)^2}{4}=2$$
 $3a+2, 3b+2, 3c+2, 3d+2$ 에 대하여
 (평균)
$$= \frac{(3a+2)+(3b+2)+(3c+2)+(3d+2)}{4}$$

$$= 3 \times \frac{a+b+c+d}{4} + 2$$

$$= 3 \times 4 + 2$$

$$= 14$$
 (분산)

$$= \frac{(3a+2-14)^2+(3b+2-14)^2+(3c+2-14)^2+(3d+2-14)^2}{4}$$

$$= 3^2 \times \frac{(a-4)^2+(b-4)^2+(c-4)^2+(d-4)^2}{4}$$

$$= 9 \times 2$$

$$= 18$$

- 8 각 자료의 평균은 5로 모두 같으므로 분산이 가장 작은 자료는 평균 5를 중심으로 변량이 흩어진 정도가 가장 작은 ④이다.

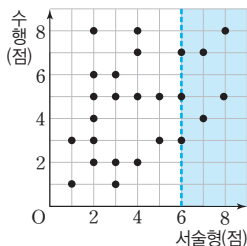
- 9 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2+3+(-1)+(D \text{의 편차})+0+(-3)=0$
 $\therefore (D \text{의 편차})=3$
 ① A의 점수는 E의 점수보다 2점 낮다.
 ④ F의 점수는 C의 점수보다 2점 낮다.
 ⑤ 점수가 가장 낮은 학생은 F이다.
 따라서 옳은 것은 ②, ③이다.

- 10 표준편차가 클수록 수면 시간이 불규칙하므로 수면 시간이 가장 불규칙한 학생은 민정이다.

- 11 ① 분산은 편차의 제곱의 평균이다.
 ②, ④ 최빈값에 대한 설명이다.
 ③ 편차의 절댓값이 작을수록 변량은 평균에 가깝다.
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

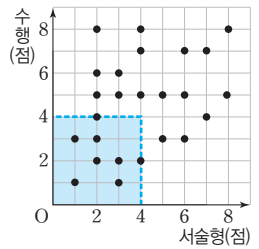
- 12 서술형 평가 점수가 6점 초과인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다. 이 학생들의 수행 평가 점수는 각각 4점, 5점, 7점, 8점이므로
 (평균)
$$= \frac{4+5+7+8}{4}$$

$$= \frac{24}{4}=6(\text{점})$$

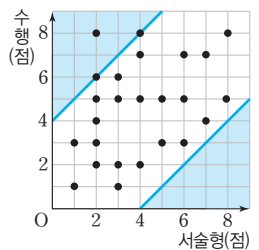


- 13 서술형 평가 점수와 수행 평가 점수 모두 4점 미만을 받은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.

$$\therefore \frac{6}{25} \times 100 = 24(\%)$$



- 14 서술형 평가와 수행 평가의 점수의 차가 4점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.



- 15 ①, ②, ③, ⑤ 양의 상관관계
 ④ 음의 상관관계

- 16 가, 나, 갓난 아이의 키가 크면 대체로 머리둘레가 긴 편이므로 키와 머리둘레 사이에는 양의 상관관계가 있다.

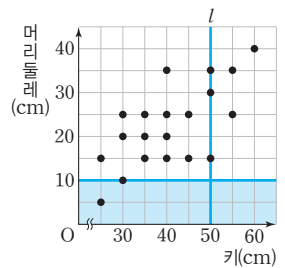
- 다. 키가 50cm인 갓난 아이는 오른쪽 그림에서 직선 l 위에 있으므로 3명이다. 이 아이들의 머리둘레는 각각 15cm, 30cm, 35cm이므로

$$(\text{평균}) = \frac{15+30+35}{3} = \frac{80}{3}(\text{cm})$$

- 르. 머리둘레가 10cm 이하인 갓난 아이는 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 2명이다.

$$\therefore \frac{2}{20} \times 100 = 10(\%)$$

- 따라서 옳은 것은 나, 르이다.



- 17 A, B, C, D, E 5명의 학생 중에서 독서 시간에 비해 국어 점수가 가장 높은 학생은 B이다.

$$18 (\text{평균}) = \frac{5+8+3+4+2+7+5+4+5+4}{10}$$

$$= \frac{47}{10} = 4.7$$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 7, 8이므로

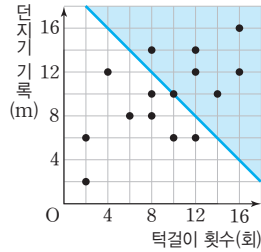
중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균인

$$\frac{4+5}{2} = 4.5$$

4, 5가 가장 많으므로 최빈값은 4, 5이다.



- 19 $a+b$ 의 값이 20 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다.



- 20 8점이 가장 많으므로 최빈값은 8점이다. 이 자료의 평균과 최빈값이 같으므로

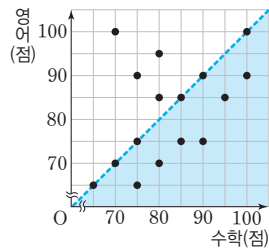
$$\frac{6+8+4+8+10+x+8}{7}=8$$

$$44+x=56$$

$$\therefore x=12$$

단계	채점 기준	배점
①	최빈값 구하기	2점
②	평균과 최빈값이 같음을 이용하여 식 세우기	3점
③	x 의 값 구하기	3점

- 21 세희네 반에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.
 세희네 반에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생들의 비율은



- $$\frac{6}{16}=\frac{3}{8}$$

 3학년 전체 학생이 320명이므로 3학년 전체 학생 중에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생 수는

$$320 \times \frac{3}{8}=120(\text{명})$$

단계	채점 기준	배점
①	세희네 반에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생 수 구하기	3점
②	세희네 반에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생의 비율 구하기	2점
③	3학년 전체 학생 중에서 수학 점수가 영어 점수보다 높은 학생 수 구하기	3점



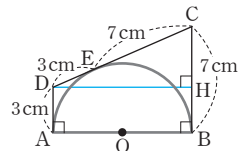
일전 모의고사

1회

96~99쪽

1 ④	2 ④	3 ③	4 ⑤	5 ③	6 ⑤
7 ③	8 ④	9 ⑤	10 ②	11 ②	12 ②
13 ⑤	14 ④	15 ②	16 ③	17 ⑤	18 ⑤
19 ④	20 ⑤	21 $12\sqrt{3}$ cm	22 100°	23 45 %	
24 (1) 69° (2) 57°	25 $\sqrt{10.8}$ 명				

- 1 $\triangle OAH$ 에서
 $\overline{AH}=\sqrt{7^2-5^2}=2\sqrt{6}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB}=2\overline{AH}=2 \times 2\sqrt{6}=4\sqrt{6}(\text{cm})$
- 2 $\overline{AB}=2\overline{AM}=2 \times 4=8(\text{cm})$
 $\overline{OM}=\overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB}=\overline{CD}$
 $\therefore x=8$
- 3 $\angle APO=90^\circ$ 이므로 $\triangle AOP$ 에서
 $\overline{AP}=\sqrt{15^2-9^2}=12(\text{cm})$
 $\overline{BD}=\overline{BP}$, $\overline{CD}=\overline{CQ}$ 이므로
 $(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이})=\overline{AB}+\overline{AC}+\overline{BC}$
 $=\overline{AP}+\overline{AQ}$
 $=2\overline{AP}$
 $=2 \times 12$
 $=24(\text{cm})$
- 4 $\overline{CE}=\overline{CB}=7 \text{ cm}$,
 $\overline{DE}=\overline{DA}=3 \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{CD}=7+3=10(\text{cm})$
 꼭짓점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{CH}=7-3=4(\text{cm})$ 이므로
 $\triangle CDH$ 에서
 $\overline{AB}=\overline{DH}=\sqrt{10^2-4^2}=2\sqrt{21}(\text{cm})$
- 5 $\overline{AF}=\overline{AD}=x \text{ cm}$ 이므로
 $\overline{BE}=\overline{BD}=(7-x) \text{ cm}$,
 $\overline{CE}=\overline{CF}=(5-x) \text{ cm}$
 $\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}$ 이므로
 $6=(7-x)+(5-x)$
 $2x=6 \quad \therefore x=3$



- 6 $\angle x=2\angle APB=2 \times 38^\circ=76^\circ$
- 7 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAD=90^\circ$
 $\therefore \angle x=90^\circ-30^\circ=60^\circ$
 $\angle CBD=\angle CAD=60^\circ$
 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle y=180^\circ-(60^\circ+40^\circ)=80^\circ$
 $\therefore \angle y-\angle x=80^\circ-60^\circ=20^\circ$

8 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\widehat{AD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{9}$ 이
므로

$$\angle ABD = 180^\circ \times \frac{1}{9} = 20^\circ$$

이때 $\widehat{AD} : \widehat{BC} = 1 : 3$ 이므로

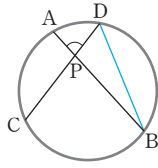
$$\angle ABD : \angle CDB = 1 : 3$$

$$20^\circ : \angle CDB = 1 : 3$$

$$\therefore \angle CDB = 60^\circ$$

따라서 $\triangle PBD$ 에서

$$\angle APD = 20^\circ + 60^\circ = 80^\circ$$



9 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle A + \angle C = 180^\circ$$

$$105^\circ + \angle y = 180^\circ$$

$$\therefore \angle y = 75^\circ$$

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

$$\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ + 75^\circ = 135^\circ$$

10 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$$

$\triangle BCP$ 에서

$$\angle PCQ = \angle x + 34^\circ$$

$\triangle CQD$ 에서

$$\angle x + (\angle x + 34^\circ) + 44^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 102^\circ$$

$$\therefore \angle x = 51^\circ$$

11 $\neg$. $\angle ADB = \angle ACB = 90^\circ$

$\neg$. $\triangle ABE$ 에서

$$\angle ABE = 120^\circ - 45^\circ = 75^\circ$$

$$\therefore \angle ABD \neq \angle ACD$$

$\sqcup$. $\angle BAD + \angle DCB \neq 180^\circ$

$\sqcup$. $\angle DAB = \angle DCE = 130^\circ$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 $\neg$, $\sqcup$ 이다.

12 $\angle BPT = \angle BTP = \angle BAT = 25^\circ$

$\triangle ATP$ 에서

$$25^\circ + (\angle x + 25^\circ) + 25^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 105^\circ$$

13 (평균) $= \frac{5+2+3+7+3+4+5+3}{8}$

$$= \frac{32}{8} = 4(\text{개})$$

3개가 가장 많으므로 최빈값은 3개이다.

따라서 평균과 최빈값의 합은

$$4 + 3 = 7(\text{개})$$

$$\begin{aligned} 14 \text{ (평균)} &= \frac{1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 5 + 4 \times 3 + 5 \times 2}{2 + 3 + 5 + 3 + 2} \\ &= \frac{45}{15} = 3(\text{개}) \end{aligned}$$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때, 8번째 변량이
중앙값이므로 (중앙값) = 3개

3개의 학생 수가 가장 많으므로 (최빈값) = 3개

따라서 $a=3$, $b=3$, $c=3$ 이므로

$$a=b=c$$

15 중앙값은 5이고, 이 자료의 평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{3+4+5+6+x}{5} = 5$$

$$18+x=25 \quad \therefore x=7$$

16 편차의 총합은 항상 0이므로

$$-4+8+x+(-10)+1=0 \quad \therefore x=5$$

(변량) = (평균) + (편차)이므로 C의 무게는

$$158+5=163(\text{g})$$

17 여학생의 (편차)²의 총합은 $15 \times 80 = 1200$

남학생의 (편차)²의 총합은 $10 \times 100 = 1000$

여학생의 평균과 남학생의 평균이 같으므로 전체 학생의 평
균도 여학생, 남학생 각각의 평균과 같다.

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{1200+1000}{15+10} = \frac{2200}{25} = 88$$

18 $\neg$. 1차, 2차 점수가 모두 7점

이상인 학생은 오른쪽 그림
에서 색칠한 부분(경계선
포함)에 속하므로 2명이다.

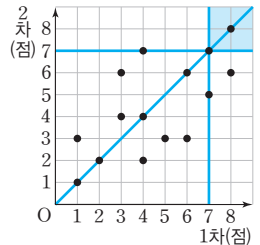
$\neg$. 1차 점수가 2차 점수보다
높은 학생은 오른쪽 그림에
서 대각선 아래쪽에 속하므
로 5명이다.

$\sqcup$. 1차 평가보다 2차 평가에서 성적이 향상된 학생은 위의
그림에서 대각선 위쪽에 속하므로 이 학생들의 1차 점
수의 평균은

$$\frac{1+3+3+4}{4} = \frac{11}{4}(\text{점})$$

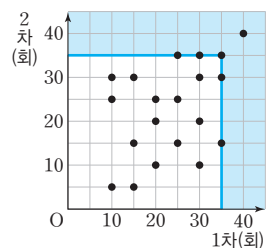
$\sqcup$. 1차, 2차 점수가 같은 학생은 위의 그림에서 대각선 위
에 있으므로 6명이다.

따라서 옳지 않은 것은 $\neg$, $\sqcup$, $\sqcup$ 이다.



19 두 차례에 걸친 줄넘기에서

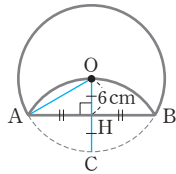
적어도 한 번은 35회 이상 줄
넘기를 한 학생은 오른쪽 그
림에서 색칠한 부분(경계선
포함)에 속하므로 6명이다.



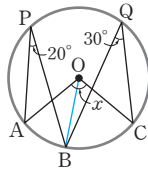


- 20 핸드폰을 사용한 시간이 길수록 남은 배터리의 양은 줄어들므로 두 변량 x, y 사이에는 음의 상관관계가 나타난다.

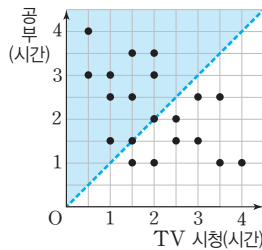
- 21 점 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{OH}=6\text{cm}$
 $\overline{OH}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 C라 하면 $\overline{OH}=\overline{HC}$ 이므로 원 O의 반지름의 길이는
 $\overline{OC}=\overline{OH}+\overline{HC}=6+6=12(\text{cm})$
 $\triangle OAH$ 에서
 $\overline{AH}=\sqrt{12^2-6^2}=6\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\overline{AH}=\overline{HB}$ 이므로
 $\overline{AB}=2\overline{AH}=2\times 6\sqrt{3}=12\sqrt{3}(\text{cm})$



- 22 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB=2\angle APB$
 $=2\times 20^\circ=40^\circ$
 $\angle BOC=2\angle BQC$
 $=2\times 30^\circ=60^\circ$
 $\therefore \angle x=\angle AOB+\angle BOC$
 $=40^\circ+60^\circ=100^\circ$



- 23 TV 시청 시간보다 공부 시간이 더 긴 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 9명이다.
 $\therefore \frac{9}{20}\times 100=45(\%)$



- 24 (1) $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD}=\overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ADF=\frac{1}{2}\times (180^\circ-42^\circ)=69^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 접선이므로
 $\angle EDB=\angle EFD=54^\circ$
 $\angle ADF+\angle x+\angle EDB=180^\circ$
 $69^\circ+\angle x+54^\circ=180^\circ$
 $\therefore \angle x=57^\circ$

- 25 편차의 총합은 항상 0이므로
 $4+x+(-2)+0+3=0$
 $\therefore x=-5$ ①
 (분산) $=\frac{4^2+(-5)^2+(-2)^2+0^2+3^2}{5}$
 $=\frac{54}{5}=10.8$ ②
 $\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{10.8}(\text{명})$ ③

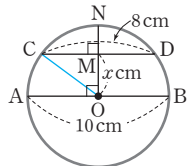
단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	1점
②	분산 구하기	2점
③	표준편차 구하기	1점

2회

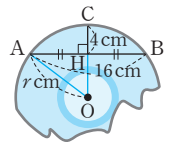
100~103쪽

1 ①	2 ④	3 ②	4 ③	5 ①	6 ⑤
7 ③	8 ④	9 ④	10 ③	11 ③	12 ②
13 ②	14 ②	15 ①	16 ①	17 ④	18 ①
19 ⑤	20 ④	21 12cm		22 56°	
23 20	24 (1) 84° (2) 84°	25 $\frac{64}{7}$			

- 1 $\overline{OC}$ 를 그으면
 $\overline{OC}=\frac{1}{2}\overline{AB}$
 $=\frac{1}{2}\times 10=5(\text{cm})$
 $\overline{CM}=\overline{DM}=\frac{1}{2}\overline{CD}$
 $=\frac{1}{2}\times 8=4(\text{cm})$
 $\triangle COM$ 에서
 $x=\sqrt{5^2-4^2}=3$



- 2 오른쪽 그림과 같이 원 모양 접시의 중심을 O라 하면 $\overline{CH}$ 의 연장선은 점 O를 지나므로
 $\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 16=8(\text{cm})$
 접시의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\triangle AOH$ 에서
 $r^2=8^2+(r-4)^2, 8r=80 \therefore r=10$
 따라서 접시의 지름의 길이는
 $2\times 10=20(\text{cm})$



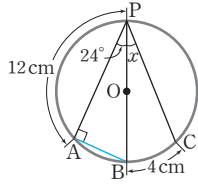
- 3 $\overline{DB}=\overline{DE}=x\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{CA}=\overline{CE}=(6-x)\text{cm}$
 $\overline{PA}=10+(6-x)=16-x(\text{cm})$
 $\overline{PB}=(13+x)\text{cm}$
 $\overline{PA}=\overline{PB}$ 이므로
 $16-x=13+x$
 $2x=3 \therefore x=1.5$
 따라서 $\overline{BD}$ 의 길이는 1.5cm이다.

- 4 원 O의 반지름의 길이를 $r\text{cm}$ 라 하면
 $\overline{AF}=\overline{AE}=(10-r)\text{cm}$
 $\overline{BF}=\overline{BD}=(24-r)\text{cm}$
 $\overline{AB}=\sqrt{24^2+10^2}=26(\text{cm})$ 이고
 $\overline{AB}=\overline{AF}+\overline{BF}$ 이므로
 $26=(10-r)+(24-r)$
 $2r=8 \therefore r=4$
 $\therefore (\text{원 O의 둘레의 길이})=2\pi\times 4=8\pi(\text{cm})$

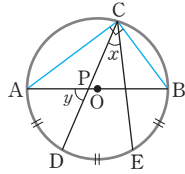
- 5 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$ 이므로
 $6+8=x+9 \therefore x=5$

- 6 $\angle x = \angle AQB = 55^\circ$
 $\angle y = 2\angle AQB = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 55^\circ + 110^\circ = 165^\circ$

- 7 $\overline{AB}$ 를 그으면
 $\overline{BP}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle PAB = 90^\circ$
 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle ABP = 180^\circ - (24^\circ + 90^\circ)$
 $= 66^\circ$
 $\widehat{AP} : \widehat{BC} = 12 : 4 = 3 : 1$ 이므로
 $\angle ABP : \angle x = 3 : 1$, $66^\circ : \angle x = 3 : 1$
 $3\angle x = 66^\circ \quad \therefore \angle x = 22^\circ$

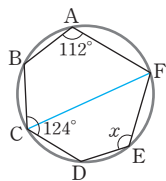


- 8 $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$ 이고
 $\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{EB}$ 이므로
 $\angle ACD = \angle DCE = \angle ECB$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{CB} = 3 : 2$ 이므로
 $\angle ABC : \angle CAB = 3 : 2$
 $\therefore \angle CAB = 90^\circ \times \frac{2}{3+2} = 36^\circ$
 $\triangle APC$ 에서
 $\angle y = 30^\circ + 36^\circ = 66^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 66^\circ - 30^\circ = 36^\circ$



- 9 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle CDA + \angle ABC = 180^\circ$
 $(\angle x + 45^\circ) + 100^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 35^\circ$
 $\triangle ACD$ 에서
 $(45^\circ + 35^\circ) + \angle y + 35^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 65^\circ$
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\angle BAC = 35^\circ$
 $\angle z = \angle DAB = \angle y + 35^\circ = 65^\circ + 35^\circ = 100^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y + \angle z = 35^\circ + 65^\circ + 100^\circ = 200^\circ$

- 10 $\overline{CF}$ 를 그으면
 $\square ABCF$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAF + \angle BCF = 180^\circ$
 $112^\circ + \angle BCF = 180^\circ$
 $\therefore \angle BCF = 68^\circ$
 $\therefore \angle DCF = 124^\circ - 68^\circ = 56^\circ$
 $\square CDEF$ 가 원에 내접하므로
 $\angle DCF + \angle x = 180^\circ$
 $56^\circ + \angle x = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 124^\circ$



- 11 $\angle CBA = \angle CAT = 80^\circ$
 $\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 150^\circ) = 15^\circ$
 $\angle CBA = \angle y + \angle OBA$,
 $80^\circ = \angle y + 15^\circ \quad \therefore \angle y = 65^\circ$
 $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 150^\circ = 75^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 75^\circ + 65^\circ = 140^\circ$

- 12 $\angle x = \angle BAT = 33^\circ$
 $\triangle DAB$ 에서
 $\angle DAB = 180^\circ - (33^\circ + 42^\circ) = 105^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle DAB + \angle BCD = 180^\circ$, $105^\circ + \angle y = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 75^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 33^\circ + 75^\circ = 108^\circ$

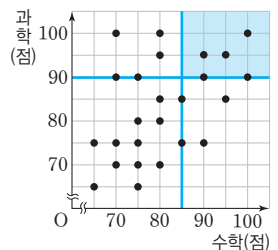
- 13 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 8이므로 중앙값은 5번째 변량인 4시간이다.
 5시간이 가장 많으므로 최빈값은 5시간이다.

- 14 2개, 10개가 3명으로 가장 많으므로 최빈값은 2개, 10개이다.

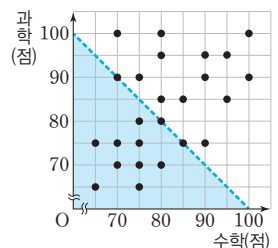
- 15 10편이 가장 많으므로 최빈값은 10편이다.
 이 자료의 평균과 최빈값이 같으므로
 $\frac{10+7+13+10+x+14+10}{7} = 10$
 $64+x=70 \quad \therefore x=6$

- 16 (평균) $= \frac{2+5+3+1+3+4+0+6}{8} = \frac{24}{8} = 3(\text{시간})$
 이므로
 (분산) $= \frac{(-1)^2+2^2+0^2+(-2)^2+0^2+1^2+(-3)^2+3^2}{8}$
 $= \frac{28}{8} = 3.5$

- 17 수학 점수가 85점 이상이고 과학 점수가 90점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.
 $\therefore \frac{5}{25} \times 100 = 20(\%)$



- 18 수학 점수와 과학 점수의 평균이 80점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 9명이다.



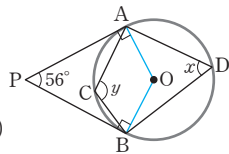


- 19 ① 양의 상관관계
②, ③, ④ 상관관계가 없다.
⑤ 음의 상관관계
주어진 산점도는 음의 상관관계이므로 ⑤이다.

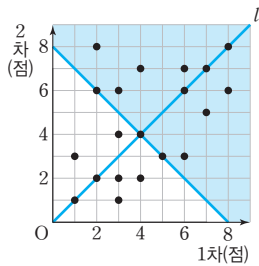
- 20 ① A는 키에 비해 몸무게가 적게 나간다.
② B는 키도 작고 몸무게도 적게 나간다.
③ A, B, C, D, E 중에서 몸무게에 비해 키가 가장 작은 학생은 D이다.
⑤ 비만일 확률이 가장 높은 학생은 D이다.
따라서 옳은 것은 ④이다.

- 21 □AMON에서
 $\angle A = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
즉, $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로
 $\angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로
 $\overline{BC} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$

- 22 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$ 이므로
□APBO에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 56^\circ + 90^\circ)$
 $= 124^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 124^\circ = 62^\circ$
□ACBD가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle y = 180^\circ$
 $62^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 118^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 118^\circ - 62^\circ = 56^\circ$



- 23 두 번의 쪽지 시험에서 얻은 점수의 합이 8점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 13명이다.
 $\therefore a = 13$
1차 시험보다 2차 시험의 점수가 향상된 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l 위쪽에 속하므로 7명이다.
 $\therefore b = 7$
 $\therefore a + b = 13 + 7 = 20$



- 24 (1) $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 7 : 5 : 3$ 이므로
 $\angle C : \angle A : \angle B = 7 : 5 : 3$
이때 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로
 $\angle C = 180^\circ \times \frac{7}{7+5+3} = 84^\circ$
(2) $\angle BAT = \angle C = 84^\circ$

- 25 a, b 를 제외한 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
3, 4, 5, 10, 12
이때 중앙값 7보다 작은 수가 3개이고 $a < b$ 이므로
 $a = 7$
이 자료의 평균과 중앙값이 모두 7이므로
(평균) $= \frac{5+10+3+4+7+b+12}{7} = 7$
 $41 + b = 49 \quad \therefore b = 8 \quad \dots\dots ①$
 $\therefore (\text{분산}) = \frac{(-2)^2 + 3^2 + (-4)^2 + (-3)^2 + 0^2 + 1^2 + 5^2}{7}$
 $= \frac{64}{7} \quad \dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	a, b 의 값 구하기	2점
②	분산 구하기	2점



[illegible]