

정답과 해설

중 3



V. 원의 성질

2 ★ 원주각

필수 기술

14~17쪽

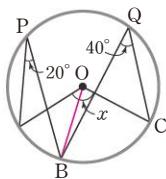
1 ④	2 ③	3 $\frac{8}{3}\pi$ cm	4 ④	5 36°
6 ③	7 ①	8 ③	9 20°	10 ②
11 50°	12 ③	13 ②	14 ③	15 $18\sqrt{2}$ m
16 ④	17 ①	18 60°	19 6	20 ⑤
21 ②	22 ⑤	23 ③	24 90°	

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

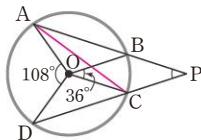
2 $\angle APB = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 100^\circ) = 130^\circ$

3 $\angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 80^\circ = 160^\circ$
 $\therefore \widehat{AB} = 2\pi \times 3 \times \frac{160}{360} = \frac{8}{3}\pi$ (cm)

4 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$
 $\angle BOC = 2 \angle BQC = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AOB + \angle BOC$
 $= 40^\circ + 80^\circ = 120^\circ$

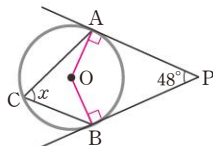


5 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AC}$ 를 그으면
 $\angle ACD = \frac{1}{2} \angle AOD$
 $= \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$
 $\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 36^\circ = 18^\circ$



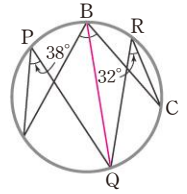
따라서 $\triangle ACP$ 에서
 $54^\circ = 18^\circ + \angle APD \quad \therefore \angle APD = 36^\circ$

6 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{OA}$, $\widehat{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square AOBP$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 48^\circ + 90^\circ)$
 $= 132^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 132^\circ = 66^\circ$



7 $\angle ABD = \angle ACD = 42^\circ$ 이므로
 $\triangle ABP$ 에서 $\angle APD = 33^\circ + 42^\circ = 75^\circ$

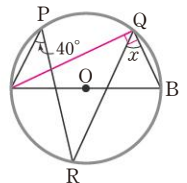
8 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BQ}$ 를 그으면
 $\angle ABQ = \angle APQ = 38^\circ$
 $\angle CBQ = \angle CRQ = 32^\circ$
 $\therefore \angle ABC = \angle ABQ + \angle CBQ$
 $= 38^\circ + 32^\circ = 70^\circ$



9 $\angle ADB = \angle ACB = \angle x$
 $\triangle APC$ 에서 $\angle DAC = \angle x + 34^\circ$
따라서 $\triangle DAE$ 에서
 $74^\circ = \angle x + (\angle x + 34^\circ)$
 $2\angle x = 40^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$

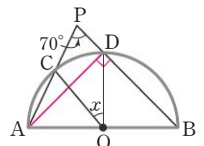
10 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APB = 90^\circ$
 $\triangle OPA$ 는 $OA = OP$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OPA = \angle OAP = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$

11 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AQ}$ 를 그으면
 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle AQB = 90^\circ$
 $\angle AQR = \angle APR = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$

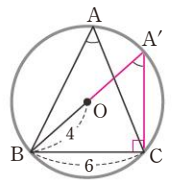


12 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle ACD = 90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$
이때 $\angle CAB = \angle CDB = 35^\circ$ 이므로
 $\triangle CAP$ 에서 $\angle x = 47^\circ + 35^\circ = 82^\circ$

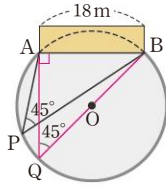
13 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AD}$ 를 그으면
 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle ADP$ 에서
 $90^\circ = 70^\circ + \angle PAD \quad \therefore \angle PAD = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = 2 \angle CAD = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$



14 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 A' 이라 하면
 $\widehat{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle A'CB = 90^\circ$
 $\angle BA'C = \angle BAC$
 $\triangle A'BC$ 에서
 $\overline{A'B} = 2\overline{OB} = 2 \times 4 = 8$,
 $\overline{A'C} = \sqrt{8^2 - 6^2} = 2\sqrt{7}$ 이므로
 $\cos A = \cos A' = \frac{2\sqrt{7}}{8} = \frac{\sqrt{7}}{4}$
 $\tan A = \tan A' = \frac{6}{2\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{7}$
 $\therefore \cos A \times \tan A = \frac{\sqrt{7}}{4} \times \frac{3\sqrt{7}}{7} = \frac{3}{4}$



- 15 오른쪽 그림과 같이 무대의 양 끝 점을 각각 A, B라 하고, 원의 중심을 O라 하자. $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 Q라 하면



$\overline{BQ}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle BAQ = 90^\circ, \angle AQB = \angle APB = 45^\circ$$

$$\triangle AQB \text{에서 } \overline{BQ} = \frac{18}{\sin 45^\circ} = 18 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 18\sqrt{2}(\text{m})$$

따라서 공연장의 지름의 길이는 $18\sqrt{2}$ m이다.

- 16 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle CBD = \angle ACB = 28^\circ$
따라서 $\triangle PBC$ 에서 $\angle x = 28^\circ + 28^\circ = 56^\circ$

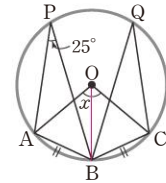
- 17 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle BQC = \angle APB = 25^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면

$$\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$$

$$\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle AOB + \angle BOC = 50^\circ + 50^\circ = 100^\circ$$



- 18 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$$\angle EBD = \angle EAD = 30^\circ$$

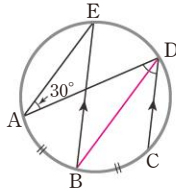
$\overline{BE} \parallel \overline{CD}$ 이므로

$$\angle BDC = \angle EBD = 30^\circ \text{ (엇각)}$$

이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle ADB = \angle BDC = 30^\circ$$

$$\therefore \angle ADC = \angle ADB + \angle BDC = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$



- 19 $\angle APB : \angle BPC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$ 이므로
 $24^\circ : 72^\circ = x : 18 \quad \therefore x = 6$

- 20 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle APB = 90^\circ$
 $\therefore \angle APC = 90^\circ - 54^\circ = 36^\circ$
 $\angle APC : \angle BPC = \widehat{AC} : \widehat{BC}$ 이므로
 $36^\circ : 54^\circ = x : 12\pi \quad \therefore x = 8\pi$

- 21 $\angle ADB : \angle CBD = \widehat{AB} : \widehat{CD} = 3 : 1$ 이고

$$\angle ADB = \angle x \text{이므로 } \angle DBC = \frac{1}{3} \angle x$$

$$\text{따라서 } \triangle DBP \text{에서 } \angle x = \frac{1}{3} \angle x + 38^\circ$$

$$\frac{2}{3} \angle x = 38^\circ \quad \therefore \angle x = 57^\circ$$

- 22 $\angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 3 : 4 : 5$ 이므로

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{4}{3+4+5} = 60^\circ$$

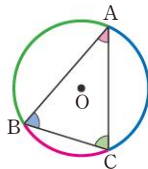
참고 한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하고, 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = a : b : c \text{ 일 때}$$

$$\Rightarrow \angle C = 180^\circ \times \frac{a}{a+b+c},$$

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{b}{a+b+c},$$

$$\angle B = 180^\circ \times \frac{c}{a+b+c}$$



- 23 $\triangle ADP$ 에서 $100^\circ = 20^\circ + \angle DAP \quad \therefore \angle DAP = 80^\circ$
 $\angle BAD : 180^\circ = \widehat{BD} : (\text{원의 둘레의 길이})$ 이므로
 $80^\circ : 180^\circ = 16 : (\text{원의 둘레의 길이})$
 $\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 36(\text{cm})$

- 24 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\widehat{CD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{3}$ 이므로

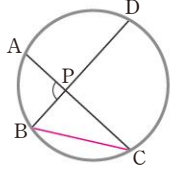
$$\angle DBC = \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$$

$$\angle ACB : \angle DBC = \widehat{AB} : \widehat{CD} = 1 : 2 \text{이므로}$$

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

따라서 $\triangle BCP$ 에서

$$\angle APB = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$$



Best 쌍둥이

18~19쪽

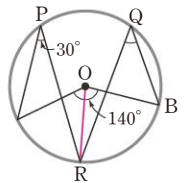
1 130°	2 ④	3 52°	4 ①	5 ③
6 48°	7 66°	8 ⑤	9 52°	10 ④
11 48°	12 72 cm			

- 1 $\angle x = 2\angle APB = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$

- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OR}$ 를 그으면
 $\angle AOR = 2\angle APR = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$
이므로

$$\angle BOR = \angle AOB - \angle AOR = 140^\circ - 60^\circ = 80^\circ$$

$$\therefore \angle BQR = \frac{1}{2} \angle BOR = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$$



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

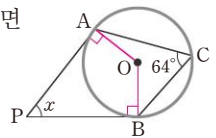
$$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$$

$$\angle AOB = 2\angle ACB$$

$$= 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

따라서 $\square APBO$ 에서

$$\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 128^\circ + 90^\circ) = 52^\circ$$



- 4 $\angle ACD = \angle ABD = 40^\circ$ 이므로

$$\triangle DEC \text{에서 } 85^\circ = \angle x + 40^\circ \quad \therefore \angle x = 45^\circ$$

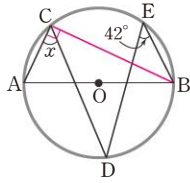
- 5 $\angle BAC = \angle BDC = \angle x$

$$\triangle BQD \text{에서 } \angle ABD = \angle x + 26^\circ$$

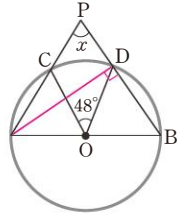
$$\text{따라서 } \triangle ABP \text{에서 } 78^\circ = \angle x + (\angle x + 26^\circ)$$

$$2\angle x = 52^\circ \quad \therefore \angle x = 26^\circ$$

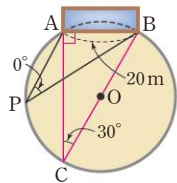
- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle BCD = \angle BED = 42^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$



- 7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle CAD = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 48^\circ = 24^\circ$
따라서 $\triangle PAD$ 에서
 $90^\circ = \angle x + 24^\circ \quad \therefore \angle x = 66^\circ$



- 8 오른쪽 그림과 같이 스크린의 양 끝 점을 각각 A, B라 하고 원의 중심을 O라 하자. $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 C라 하면
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\angle ACB = \angle APB = 30^\circ$
 $\triangle ACB$ 에서 $\overline{BC} = \frac{20}{\sin 30^\circ} = 20 \div \frac{1}{2} = 40(\text{m})$
따라서 운동장의 반지름의 길이가 $\frac{1}{2} \times 40 = 20(\text{m})$ 이므로
운동장의 넓이는 $\pi \times 20^2 = 400\pi(\text{m}^2)$



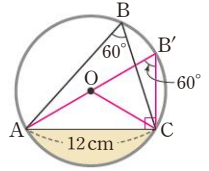
- 9 $\angle BAC = \angle BDC = 35^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle ADB = \angle BDC = 35^\circ$
따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $58^\circ + 35^\circ + (35^\circ + \angle CAD) = 180^\circ$ 이므로
 $\angle CAD = 180^\circ - (35^\circ + 58^\circ + 35^\circ) = 52^\circ$
- 10 $\angle AEB : \angle CFD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로
 $20^\circ : \angle x = 3 : 6 \quad \therefore \angle x = 40^\circ$
 $\therefore \angle y = 2\angle x = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 80^\circ = 120^\circ$
- 11 $\angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 5 : 4 : 6$ 이므로
 $\angle A = 180^\circ \times \frac{4}{5+4+6} = 48^\circ$
- 12 $\triangle ACP$ 에서
 $60^\circ = 15^\circ + \angle PAC \quad \therefore \angle PAC = 45^\circ$
 $\angle BAC : 180^\circ = \widehat{BC} : (\text{원의 둘레의 길이})$ 이므로
 $45^\circ : 180^\circ = 18 : (\text{원의 둘레의 길이})$
 $\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 72(\text{cm})$

100점 완성

20~21쪽

1-1 $(16\pi - 12\sqrt{3})\text{cm}^2$	1-2 $(9\pi - 18)\text{cm}^2$
2-1 70°	2-2 55°
3-1 $2\sqrt{7}\text{cm}$	3-2 $\sqrt{11}\text{cm}$
4-1 6cm	4-2 ④
5-1 96°	5-2 117°

- 1-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 의 연장선이
원 O와 만나는 점을 B'이라 하면
 $\overline{AB'}$ 이 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB' = 90^\circ$
 $\angle AB'C = \angle ABC = 60^\circ$ 이므로



$$\triangle AB'C \text{에서 } \overline{AB'} = \frac{12}{\sin 60^\circ} = 12 \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$$

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

이때 $\overline{OC}$ 를 그으면

$$\angle AOC = 2\angle ABC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ \text{이고}$$

$$\overline{OC} = \overline{OA} = 4\sqrt{3}\text{cm} \text{이므로}$$

(색칠한 부분의 넓이)

$$= (\text{부채꼴 AOC의 넓이}) - (\triangle AOC \text{의 넓이})$$

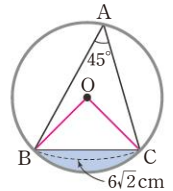
$$= \pi \times (4\sqrt{3})^2 \times \frac{120}{360}$$

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

$$= 16\pi - \frac{1}{2} \times 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

- 1-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$, $\overline{OC}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 45^\circ = 90^\circ$
 $\triangle BOC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이
므로



$$\angle OBC = \angle OCB$$

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

$$\text{따라서 } \overline{OB} = \overline{OC} = 6\sqrt{2} \cos 45^\circ = 6\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6(\text{cm})$$

이므로

(색칠한 부분의 넓이)

$$= (\text{부채꼴 BOC의 넓이}) - (\triangle BOC \text{의 넓이})$$

$$= \pi \times 6^2 \times \frac{90}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 = 9\pi - 18(\text{cm}^2)$$

- 2-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AN}$, $\overline{BN}$ 을
그으면

$$\widehat{AM} = \widehat{BM} \text{이므로}$$

$$\angle ANM = \angle BNM = \angle x \text{라 하고}$$

$$\widehat{AN} = \widehat{CN} \text{이므로}$$

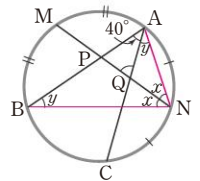
$$\angle ABN = \angle CAN = \angle y \text{라 하자.}$$

$$\triangle ABN \text{에서 } \angle y + 2\angle x + (\angle y + 40^\circ) = 180^\circ$$

$$2\angle x + 2\angle y = 140^\circ \quad \therefore \angle x + \angle y = 70^\circ$$

따라서 $\triangle AQN$ 에서

$$\angle AQP = \angle x + \angle y = 70^\circ$$



다른 풀이

$\overline{AN}$, $\overline{BN}$ 을 그으면

$\widehat{AM} = \widehat{BM}$ 이므로 $\angle ANM = \angle BNM = \angle x$ 라 하고

$\widehat{AN} = \widehat{CN}$ 이므로 $\angle ABN = \angle CAN = \angle y$ 라 하자.

$\triangle BNP$ 에서 $\angle APQ = \angle x + \angle y$,

$\triangle AQN$ 에서 $\angle AQP = \angle x + \angle y$ 이므로

$\triangle APQ$ 에서 $2(\angle x + \angle y) + 40^\circ = 180^\circ$

$\therefore \angle AQP = \angle x + \angle y = 70^\circ$

- 2-2** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AN}$, $\overline{BN}$ 을 그으면

$\widehat{AM} = \widehat{BM}$ 이므로

$\angle ANM = \angle BNM = \angle x$ 라 하고

$\widehat{AN} = \widehat{CN}$ 이므로

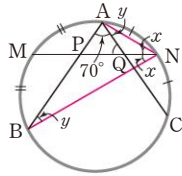
$\angle ABN = \angle CAN = \angle y$ 라 하자.

$\triangle ABN$ 에서 $\angle y + 2\angle x + (\angle y + 70^\circ) = 180^\circ$

$2\angle x + 2\angle y = 110^\circ \quad \therefore \angle x + \angle y = 55^\circ$

따라서 $\triangle AQN$ 에서

$\angle AQP = \angle x + \angle y = 55^\circ$



다른 풀이

$\overline{AN}$, $\overline{BN}$ 을 그으면

$\widehat{AM} = \widehat{BM}$ 이므로 $\angle ANM = \angle BNM = \angle x$ 라 하고

$\widehat{AN} = \widehat{CN}$ 이므로 $\angle ABN = \angle CAN = \angle y$ 라 하자.

$\triangle BNP$ 에서 $\angle APQ = \angle x + \angle y$,

$\triangle AQN$ 에서 $\angle AQP = \angle x + \angle y$ 이므로

$\triangle APQ$ 에서 $2(\angle x + \angle y) + 70^\circ = 180^\circ$

$\therefore \angle AQP = \angle x + \angle y = 55^\circ$

- 3-1** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\triangle ABD$ 와 $\triangle AHC$ 에서

$\angle ADB = \angle ACH$,

$\angle ABD = \angle AHC = 90^\circ$ 이므로

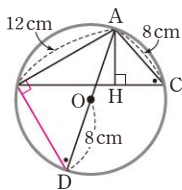
$\triangle ABD \sim \triangle AHC$ (AA 닮음)

즉, $\overline{AB} : \overline{AH} = \overline{AD} : \overline{AC}$ 이므로

$12 : \overline{AH} = 16 : 8 \quad \therefore \overline{AH} = 6(\text{cm})$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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



- 3-2** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\triangle ADH$ 와 $\triangle ABC$ 에서

$\angle ADH = \angle ABC$,

$\angle AHD = \angle ACB = 90^\circ$ 이므로

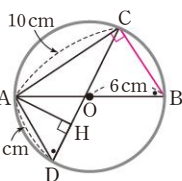
$\triangle ADH \sim \triangle ABC$ (AA 닮음)

즉, $\overline{AD} : \overline{AB} = \overline{AH} : \overline{AC}$ 이므로

$6 : 12 = \overline{AH} : 10 \quad \therefore \overline{AH} = 5(\text{cm})$

따라서 $\triangle ADH$ 에서

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



- 4-1** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\triangle DAP$ 에서

$\angle ADP + \angle DAP = 60^\circ$

즉, $\widehat{AC}$, $\widehat{BD}$ 에 대한 원주각의 크기의 합이 60° 이고

$(\angle ADP + \angle DAP) : 180^\circ$

$= (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (\text{원의 둘레의 길이})$

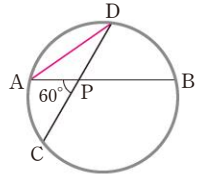
이므로 $60^\circ : 180^\circ = 4\pi : (\text{원의 둘레의 길이})$

$\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 12\pi(\text{cm})$

이때 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$2\pi r = 12\pi \quad \therefore r = 6$

따라서 원의 반지름의 길이는 6cm이다.



- 4-2** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\triangle PCB$ 에서

$\angle APC = \angle PBC + \angle PCB$

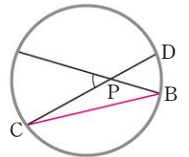
이때 원의 둘레의 길이는

$2\pi \times 4 = 8\pi$ 이므로

$\angle APC : 180^\circ = (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (\text{원의 둘레의 길이})$ 에서

$\angle APC : 180^\circ = 2\pi : 8\pi$

$\therefore \angle APC = 45^\circ$



- 5-1** $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle AEB = 90^\circ$

$\widehat{AC} = \widehat{CD} = \widehat{DB}$ 에서

$\angle AEC = \angle CED = \angle BED$ 이므로

$\angle BED = \frac{1}{3} \angle AEB = \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$

이때 $\angle ABE : \angle BAE = \widehat{AE} : \widehat{EB} = 3 : 2$ 이므로

$\triangle ABE$ 에서

$\angle EBA = (180^\circ - 90^\circ) \times \frac{3}{3+2} = 54^\circ$

따라서 $\triangle BEP$ 에서

$\angle BPE = 180^\circ - (54^\circ + 30^\circ) = 96^\circ$

$\therefore \angle x = \angle EPB = 96^\circ$ (맞꼭지각)

- 5-2** $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{EB}$ 에서

$\angle ACD = \angle DCE = \angle ECB$ 이므로

$\angle BCE = \angle DCE = \frac{1}{3} \angle ACB = \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$

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

이때 $\angle ABC : \angle BAC = \widehat{AC} : \widehat{CB} = 7 : 3$ 이고

$\triangle ABC$ 에서

$\angle CBA = (180^\circ - 90^\circ) \times \frac{7}{7+3} = 63^\circ$

따라서 $\triangle BCP$ 에서

$\angle BPC = 180^\circ - (63^\circ + 30^\circ) = 87^\circ$

$\therefore \angle y = \angle BPC = 87^\circ$ (맞꼭지각)

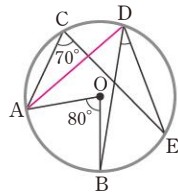
$\therefore \angle x + \angle y = 30^\circ + 87^\circ = 117^\circ$

- 1 4cm^2 2 30° 3 (1) 65° (2) 15° (3) 50°
 4 (1) 90° (2) 64° (3) 26° 5 39° 6 120°
 7 $2\sqrt{2}\text{cm}$ 8 24°

- 1 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$ ①
 이때 $\overline{OC} = \overline{OB} = 4\text{cm}$ 이므로
 $\triangle OBC = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{1}{2} = 4(\text{cm}^2)$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$\angle BOC$ 의 크기 구하기	3점
②	$\triangle OBC$ 의 넓이 구하기	3점

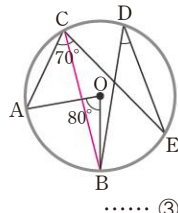
- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\angle ADE = \angle ACE = 70^\circ$ ①
 $\angle ADB = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$ ②
 $\therefore \angle BDE = \angle ADE - \angle ADB$
 $= 70^\circ - 40^\circ = 30^\circ$ ③



단계	채점 기준	배점
①	$\angle ADE$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle ADB$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle BDE$ 의 크기 구하기	2점

다른 풀이

- 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$ ①
 $\therefore \angle BCE = 70^\circ - 40^\circ = 30^\circ$ ②
 $\therefore \angle BDE = \angle BCE = 30^\circ$ ③



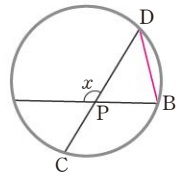
단계	채점 기준	배점
①	$\angle ACB$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle BCE$ 의 크기 구하기	2점
③	$\angle BDE$ 의 크기 구하기	2점

- 3 (1) $\angle DAC = \angle DBC = 65^\circ$
 (2) $\triangle AED$ 에서 $80^\circ = 65^\circ + \angle ADE$
 $\therefore \angle ADE = 15^\circ$
 (3) $\triangle DPB$ 에서 $65^\circ = \angle x + 15^\circ$
 $\therefore \angle x = 50^\circ$
- 4 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 (2) $\angle CAB = \angle CDB = 64^\circ$
 (3) $\triangle ACB$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (64^\circ + 90^\circ) = 26^\circ$

- 5 $2\widehat{AC} = 5\widehat{BD}$ 에서 $\widehat{AC} : \widehat{BD} = 5 : 2$
 $\angle ABC : \angle BCD = \widehat{AC} : \widehat{BD}$ 이므로
 $\angle ABC : 26^\circ = 5 : 2$
 $\therefore \angle ABC = 65^\circ$ ①
 따라서 $\triangle BPC$ 에서
 $65^\circ = \angle x + 26^\circ \therefore \angle x = 39^\circ$ ②

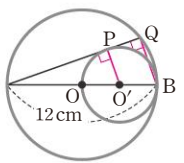
단계	채점 기준	배점
①	$\angle ABC$ 의 크기 구하기	5점
②	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점

- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\widehat{BC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{4}$ 이므로
 $\angle BDC = \frac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$ ①
 $\angle ABD : \angle BDC = \widehat{AD} : \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle ABD : 45^\circ = 5 : 3$
 $\therefore \angle ABD = 75^\circ$ ②
 따라서 $\triangle BDP$ 에서
 $\angle x = 45^\circ + 75^\circ = 120^\circ$ ③



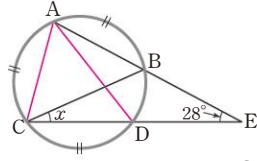
단계	채점 기준	배점
①	$\angle BDC$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle ABD$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	2점

- 7 $\overline{BO} = \overline{AO} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{OO'} = \overline{BO'} = \frac{1}{2} \overline{BO} = \frac{1}{2} \times 6 = 3(\text{cm})$ ①
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO'}$, $\overline{QB}$ 를 그으면
 $\triangle PAO'$ 과 $\triangle QAB$ 에서
 $\angle APO' = \angle AQB = 90^\circ$
 $\angle A$ 는 공통이므로
 $\triangle PAO' \sim \triangle QAB$ (AA 닮음)
 이때 $\triangle PAO'$ 에서
 $\overline{AO'} = 9\text{cm}$, $\overline{PO'} = 3\text{cm}$ 이므로
 $\overline{AP} = \sqrt{9^2 - 3^2} = 6\sqrt{2}(\text{cm})$ ②
 $\overline{AO'} : \overline{AB} = \overline{AP} : \overline{AQ}$ 에서
 $9 : 12 = 6\sqrt{2} : \overline{AQ}$
 $9\overline{AQ} = 72\sqrt{2} \therefore \overline{AQ} = 8\sqrt{2}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{PQ} = \overline{AQ} - \overline{AP}$
 $= 8\sqrt{2} - 6\sqrt{2} = 2\sqrt{2}(\text{cm})$ ③



단계	채점 기준	배점
①	두 원 O, O'의 반지름의 길이 구하기	3점
②	$\triangle PAO' \sim \triangle QAB$ 임을 이용하여 $\overline{AP}$ 의 길이 구하기	4점
③	$\overline{PQ}$ 의 길이 구하기	3점

- 8 $\angle BCD = \angle x$ 라 하면
 $\triangle BCE$ 에서 $\angle ABC = \angle x + 28^\circ$ ①
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$, $\overline{AD}$
 를 그으면
 $\widehat{AB} = \widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\widehat{AB}$, $\widehat{AC}$, $\widehat{CD}$ 에 대한 원주
 각의 크기는 모두 $\angle x + 28^\circ$ 이다. ②
 따라서 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로
 $3(\angle x + 28^\circ) + \angle x = 180^\circ$
 $4\angle x = 96^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$
 $\therefore \angle BCD = 24^\circ$ ③



단계	채점 기준	배점
①	$\angle BCD = \angle x$ 로 놓고, $\angle ABC$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	2점
②	$\widehat{AB}$, $\widehat{AC}$, $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	4점
③	$\angle BCD$ 의 크기 구하기	4점

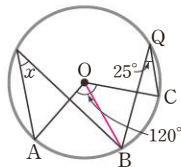
실전 테스트

24~26쪽

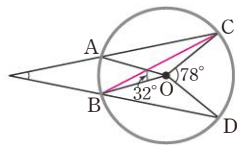
- 1 ② 2 ③ 3 ③ 4 ② 5 ④
 6 ④ 7 ③ 8 ⑤ 9 ⑤ 10 ③
 11 ② 12 ⑤ 13 ④ 14 ② 15 ③
 16 ① 17 $(3\pi + 9)\text{cm}$ 18 74°
 19 $\angle x = 15^\circ$, $\angle y = 55^\circ$ 20 $4\pi\text{cm}$

- 1 $\angle x = 2\angle BAC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$
 2 $\angle x = 360^\circ - 2\angle APB = 360^\circ - 2 \times 105^\circ = 150^\circ$

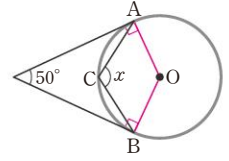
- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 25^\circ = 50^\circ$
 이므로
 $\angle AOB = \angle AOC - \angle BOC$
 $= 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2}\angle AOB = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$



- 4 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 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
 $39^\circ = \angle CPD + 16^\circ \quad \therefore \angle CPD = 23^\circ$



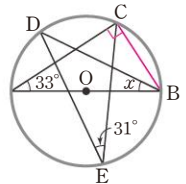
- 5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를
 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 50^\circ + 90^\circ)$
 $= 130^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 130^\circ) = 115^\circ$



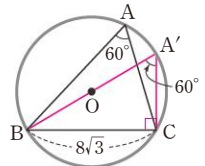
- 6 $\angle x = \angle BAC = 40^\circ$
 $\triangle CDP$ 에서 $\angle y = 40^\circ + 68^\circ = 108^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 108^\circ = 148^\circ$

- 7 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADC = 90^\circ$
 $\angle BDC = \angle BAC = 32^\circ$ 이므로
 $\angle x = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$

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



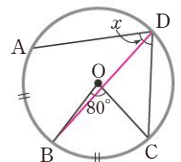
- 9 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이
 원 O와 만나는 점을 A' 이라 하면
 $\angle BA'C = \angle BAC = 60^\circ$
 이때 $\overline{B'A}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle A'CB = 90^\circ$



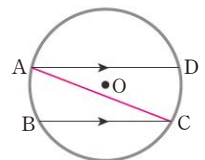
$$\triangle A'BC \text{에서 } A'B = \frac{8\sqrt{3}}{\sin 60^\circ} = 8\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 16$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{1}{2} \times 16 = 8$

- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\angle BDC = \frac{1}{2}\angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$
 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle ADB = \angle BDC = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ADB + \angle BDC$
 $= 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$



- 11 $\therefore$ 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로
 $\angle ACB = \angle CAD$ (엇각)
 $\therefore \widehat{AB} = \widehat{CD}$



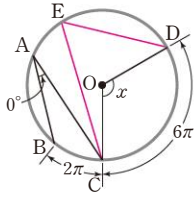
- 12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$, $\overline{DE}$ 를
그으면

$$\angle BAC : \angle CED = \widehat{BC} : \widehat{CD}$$

$$20^\circ : \angle CED = 2\pi : 6\pi$$

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

$$\therefore \angle x = 2\angle CED = 120^\circ$$



- 13 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

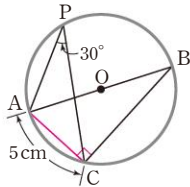
$$\angle ABC = \angle APC = 30^\circ \text{이므로}$$

$\triangle ACB$ 에서

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

따라서 $\angle ABC : \angle BAC = \widehat{AC} : \widehat{BC}$ 이므로

$$30^\circ : 60^\circ = 5 : \widehat{BC} \quad \therefore \widehat{BC} = 10(\text{cm})$$



- 14 $\angle ABC = \angle ADC = \angle x$ 라 하면

$$\angle ABC : \angle BAD = \widehat{AC} : \widehat{BD} = 1 : 3 \text{이므로}$$

$$\angle BAD = 3\angle x$$

$$\triangle PDA \text{에서 } 3\angle x = \angle x + 45^\circ \quad \therefore \angle x = 22.5^\circ$$

따라서 $\triangle AQB$ 에서

$$\angle BQD = 3\angle x + \angle x = 4\angle x$$

$$= 4 \times 22.5^\circ = 90^\circ$$

- 15 $\triangle ACP$ 에서 $58^\circ = 25^\circ + \angle CAP$

$$\therefore \angle CAP = 33^\circ$$

$$\angle CAB : 180^\circ = \widehat{BC} : (\text{원의 둘레의 길이}) \text{이므로}$$

$$33^\circ : 180^\circ = 11 : (\text{원의 둘레의 길이})$$

$$\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 60(\text{cm})$$

- 16 $\angle APD = 30^\circ + 45^\circ + 15^\circ = 90^\circ$ 이므로

$$\angle APD : 180^\circ = \widehat{ABD} : (\text{원의 둘레의 길이}) \text{에서}$$

$$90^\circ : 180^\circ = \widehat{ABD} : (2\pi \times 4) \quad \therefore \widehat{ABD} = 4\pi(\text{cm})$$

$$\therefore \widehat{AP} + \widehat{PD} = (\text{원의 둘레의 길이}) - \widehat{ABD}$$

$$= 8\pi - 4\pi = 4\pi(\text{cm})$$

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

$$\angle AOB = 2\angle ACB = 2 \times 30^\circ = 60^\circ \text{이}$$

$$\text{고 } \overline{OA} = \overline{OB} = 9\text{cm} \text{이므로}$$

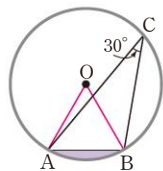
$\triangle OAB$ 는 한 변의 길이가 9cm인 정삼각형이다.

$$\therefore \widehat{AB} = 9\text{cm} \quad \dots\dots ①$$

$$\therefore \widehat{AB} = 2\pi \times 9 \times \frac{60}{360} = 3\pi(\text{cm}) \quad \dots\dots ②$$

따라서 색칠한 부분의 둘레의 길이는

$$(3\pi + 9)\text{cm} \text{이다.} \quad \dots\dots ③$$



- 18 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로

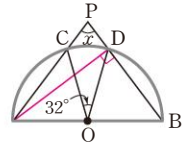
$$\angle ADB = 90^\circ \quad \dots\dots ①$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 32^\circ = 16^\circ \quad \dots\dots ②$$

따라서 $\triangle PAD$ 에서

$$90^\circ = 16^\circ + \angle PAD \quad \therefore \angle PAD = 74^\circ \quad \dots\dots ③$$



단계	채점 기준	배점
①	$\angle ADB$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle CAD$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점

- 19 $\angle CBD = \angle CAD = \angle x$

$$\triangle BPD \text{에서 } \angle ADB = \angle x + 40^\circ \quad \dots\dots ①$$

$$\triangle AQD \text{에서 } 70^\circ = \angle x + (\angle x + 40^\circ) \quad \dots\dots ②$$

$$2\angle x = 30^\circ \quad \therefore \angle x = 15^\circ$$

$$\triangle BCQ \text{에서 } 70^\circ = 15^\circ + \angle y \quad \therefore \angle y = 55^\circ \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	$\angle ADB$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	2점
②	$\angle x$ 의 크기 구하기	3점
③	$\angle y$ 의 크기 구하기	3점

- 20 $\angle A : \angle B : \angle C = 6 : 5 : 4$ 이므로

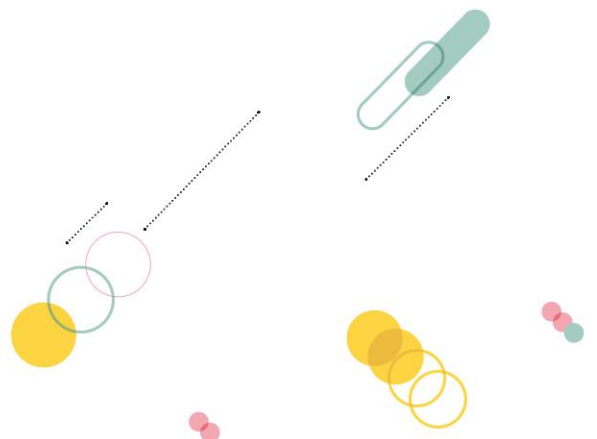
$$\widehat{BC} : \widehat{AC} : \widehat{AB} = 6 : 5 : 4 \quad \dots\dots ①$$

이때 원 O의 둘레의 길이는

$$2\pi \times 6 = 12\pi(\text{cm}) \text{이므로} \quad \dots\dots ②$$

$$\widehat{AC} = 12\pi \times \frac{5}{6+5+4} = 4\pi(\text{cm}) \quad \dots\dots ③$$

단계	채점 기준	배점
①	$\widehat{BC} : \widehat{AC} : \widehat{AB}$ 의 길이의 비 구하기	3점
②	원 O의 둘레의 길이 구하기	3점
③	$\widehat{AC}$ 의 길이 구하기	4점



3 ★ 원주각의 활용

필수 기술

28~32쪽

1 ①, ④	2 73°	3 25°	4 115°	5 ③
6 105°	7 65°	8 72°	9 ⑤	10 ②
11 ②	12 $\angle x=96^\circ, \angle y=102^\circ$	13 ②		
14 ⑤	15 ③	16 ④	17 70°	18 ④
19 ④	20 ①	21 40°	22 ③	23 32°
24 ②	25 59°	26 63°	27 38°	28 75°

- 1 ① $\angle BAC = \angle BDC = 100^\circ$
 ② $\triangle BCD$ 에서 $\angle BDC = 180^\circ - (40^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$
 $\therefore \angle BAC \neq \angle BDC$
 ③ $\angle BAC = \angle BDC$ 또는 $\angle ABD = \angle ACD$ 임을 알 수 없다.
 ④ $\triangle ABE$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (40^\circ + 60^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle BAC = \angle BDC = 80^\circ$
 ⑤ $\triangle PBD$ 에서 $\angle ADB = 180^\circ - (30^\circ + 130^\circ) = 20^\circ$
 $\therefore \angle ADB \neq \angle ACB$
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ①, ④이다.

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

- 3 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle A = 95^\circ$
 $110^\circ + \angle y = 180^\circ \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 95^\circ - 70^\circ = 25^\circ$

- 4 $\triangle ABD$ 에서 $\angle A = 180^\circ - (62^\circ + 53^\circ) = 65^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $65^\circ + \angle C = 180^\circ \therefore \angle C = 115^\circ$

- 5 $\angle x = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 156^\circ = 78^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $78^\circ + \angle y = 180^\circ \therefore \angle y = 102^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 102^\circ - 78^\circ = 24^\circ$

- 6 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle DCP = \angle A = 78^\circ$
 따라서 $\triangle DCP$ 에서
 $\angle ADC = 78^\circ + 27^\circ = 105^\circ$

다른 풀이

$\triangle ABP$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (78^\circ + 27^\circ) = 75^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $75^\circ + \angle ADC = 180^\circ \therefore \angle ADC = 105^\circ$

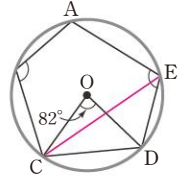
- 7 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BDC = 90^\circ$
 $\triangle BCD$ 에서 $\angle BCD = 180^\circ - (25^\circ + 90^\circ) = 65^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle EAD = \angle BCD = 65^\circ$

- 8 $\triangle CDF$ 에서 $131^\circ = 23^\circ + \angle D \therefore \angle D = 108^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + 108^\circ = 180^\circ \therefore \angle B = 72^\circ$

- 9 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면

$$\begin{aligned} \angle CED &= \frac{1}{2} \angle COD \\ &= \frac{1}{2} \times 82^\circ = 41^\circ \end{aligned}$$

$\square ABCE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle B + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle B + \angle E = \angle B + (\angle AEC + \angle CED)$
 $= (\angle B + \angle AEC) + \angle CED$
 $= 180^\circ + 41^\circ = 221^\circ$



- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\overline{AB} = \overline{AD}$, 즉 $\widehat{AB} = \widehat{AD}$ 이므로
 $\angle ACD = \frac{1}{2} \angle BCD$
 $= \frac{1}{2} \times 74^\circ = 37^\circ$

이때 $\square ACDE$ 가 원에 내접하므로
 $\angle E + 37^\circ = 180^\circ \therefore \angle E = 143^\circ$

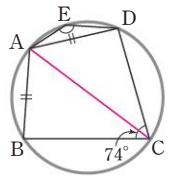
다른 풀이

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAD + 74^\circ = 180^\circ \therefore \angle BAD = 106^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\triangle ABD$ 는 $\overline{AB} = \overline{AD}$ 인 이등변삼각형
 이므로

$$\angle ABD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 106^\circ) = 37^\circ$$

이때 $\square ABDE$ 가 원에 내접하므로
 $37^\circ + \angle E = 180^\circ \therefore \angle E = 143^\circ$



- 11 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x$$

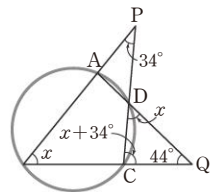
$\triangle PBC$ 에서

$$\angle PCQ = \angle x + 34^\circ$$

따라서 $\triangle DCQ$ 에서

$$\angle x + (\angle x + 34^\circ) + 44^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 102^\circ \therefore \angle x = 51^\circ$$



- 12 $\square PQCD$ 가 원 O'에 내접하므로

$$\angle PQB = \angle PDC = 84^\circ$$

$$\angle APQ = \angle DCQ = 78^\circ$$

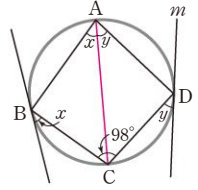
$\square ABQP$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle x + 84^\circ = 180^\circ \therefore \angle x = 96^\circ$$

$$\angle y + 78^\circ = 180^\circ \therefore \angle y = 102^\circ$$

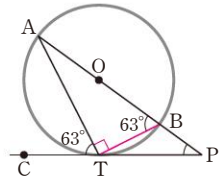
- 13 $\neg$, $\angle ADB = \angle ACB = 45^\circ$
 $\therefore \angle A + \angle C \neq 180^\circ$
 $\therefore \triangle ABC$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (60^\circ + 40^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle B + \angle D = 180^\circ$
 $\therefore \angle DAB = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle DAB \neq \angle DCE$
따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 $\neg$, $\vdash$ 이다.
- 14 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면 $\angle DAB = \angle DCE = 105^\circ$
 $\therefore \angle BAP = \angle DAB - \angle DAC = 105^\circ - 37^\circ = 68^\circ$
따라서 $\triangle ABP$ 에서 $\angle x = 68^\circ + 48^\circ = 116^\circ$
다른 풀이
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle ACD = \angle ABD = 48^\circ$, $\angle DBC = \angle DAC = 37^\circ$
따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $48^\circ + 105^\circ = \angle x + 37^\circ \quad \therefore \angle x = 116^\circ$
- 15 $\neg$, $\therefore$ 마름모와 평행사변형은 내각의 크기에 따라 마주 보는 두 각의 크기의 합이 180° 가 아닐 수 있다.
 $\therefore$, $\therefore$ 직사각형과 정사각형은 내각의 크기가 모두 90° 이므로 마주 보는 두 각의 크기의 합이 항상 180° 이다.
 $\therefore$ 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같다. 이때 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로 마주 보는 두 각의 크기의 합은 항상 180° 이다.
따라서 항상 원에 내접하는 사각형은 $\therefore$, $\therefore$, $\therefore$ 의 3개이다.
- 16 $\angle x = \angle CBT' = 65^\circ$, $\angle y = \angle ACB = 40^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 65^\circ - 40^\circ = 25^\circ$
- 17 $\angle CBA = \angle CAT = 71^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (71^\circ + 39^\circ) = 70^\circ$
- 18 $\angle BCA = \angle BAT = 64^\circ$ 이므로
 $\angle x = 2\angle BCA = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$
- 19 ④ $\angle BPC$
- 20 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $103^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 77^\circ$
즉, $\triangle BCD$ 에서 $\angle DBC = 180^\circ - (77^\circ + 44^\circ) = 59^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle DBC = 59^\circ$
- 21 $\angle BCP = \angle BAC = 35^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABC + 105^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 75^\circ$
따라서 $\triangle BPC$ 에서
 $75^\circ = \angle x + 35^\circ \quad \therefore \angle x = 40^\circ$
다른 풀이
 $\angle ACP = \angle ADC = 105^\circ$ 이므로
 $\triangle APC$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (35^\circ + 105^\circ) = 40^\circ$

- 22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle CAB = \angle x$, $\angle CAD = \angle y$
이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $(\angle x + \angle y) + 98^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 82^\circ$



- 23 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABD = 90^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle A + 122^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle A = 58^\circ$
따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ADB = 180^\circ - (58^\circ + 90^\circ) = 32^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle ADB = 32^\circ$
다른 풀이
 $\angle ABD = 90^\circ$ 이므로
 $\angle DBT = \angle DCB$ 에서 $\angle x + 90^\circ = 122^\circ$
 $\therefore \angle x = 32^\circ$

- 24 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BT}$ 를 그으면
 $\angle ABT = \angle ATC = 63^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\triangle ATB$ 에서
 $\angle BAT = 180^\circ - (90^\circ + 63^\circ) = 27^\circ$
따라서 $\triangle ATP$ 에서
 $63^\circ = 27^\circ + \angle BPT \quad \therefore \angle BPT = 36^\circ$



- 다른 풀이**
 $\angle ATB = 90^\circ$ 이므로
 $\angle BTP = 180^\circ - \angle BTC = 180^\circ - (63^\circ + 90^\circ) = 27^\circ$
이때 $\angle ABT = \angle ATC = 63^\circ$ 이므로
 $\triangle BTP$ 에서 $63^\circ = 27^\circ + \angle BPT \quad \therefore \angle BPT = 36^\circ$
- 25 $\triangle DCB$ 에서 $\angle CDB = \angle x - 28^\circ$ 이므로
 $\angle DAB = \angle CDB = \angle x - 28^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
따라서 $\triangle DBA$ 에서 $90^\circ + \angle x + (\angle x - 28^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x = 118^\circ \quad \therefore \angle x = 59^\circ$

- 26 $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ADF = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 46^\circ) = 67^\circ$
 $\therefore \angle DEF = \angle ADF = 67^\circ$
따라서 $\triangle DEF$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (67^\circ + 50^\circ) = 63^\circ$

- 27 $\triangle PBA$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABP = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 48^\circ) = 66^\circ$
 $\therefore \angle ACB = \angle ABP = 66^\circ$
이때 $\angle ABC : \angle CAB = \widehat{AC} : \widehat{CB} = 1 : 2$ 이므로
 $\angle ABC = \angle x$ 라 하면 $\angle CAB = 2\angle x$
즉, $\triangle ABC$ 에서 $2\angle x + \angle x + 66^\circ = 180^\circ$
 $3\angle x = 114^\circ \quad \therefore \angle x = 38^\circ$

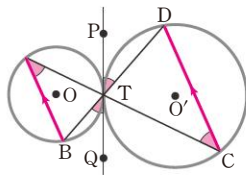
- 28 $\angle BTQ = \angle BAT = 40^\circ$,
 $\angle CTQ = \angle CDT = 65^\circ$ 이므로
 $\angle CTD = 180^\circ - \angle BTC = 180^\circ - (40^\circ + 65^\circ) = 75^\circ$

다른 풀이

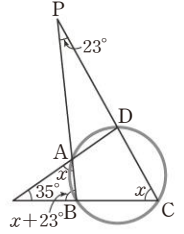
$\angle DCT = \angle DTP = \angle BTQ = \angle BAT = 40^\circ$ 이므로
 $\triangle DTC$ 에서 $\angle CTD = 180^\circ - (65^\circ + 40^\circ) = 75^\circ$

참고 $\overleftrightarrow{PQ}$ 는 두 원의 공통인 접선
 이고 점 T는 그 접점일 때

→ $\angle BAT$
 $= \angle BTQ$
 $= \angle DTP$ (맞꼭지각)
 $= \angle DCT$ ← 엇각의 크기가 같다.
 $\therefore \overline{AB} \parallel \overline{CD}$



- 4 $\angle C = \angle x$ 라 하면
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle QAB = \angle C = \angle x$
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle PBQ = \angle x + 23^\circ$
 따라서 $\triangle AQB$ 에서
 $\angle x + 35^\circ + (\angle x + 23^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x = 122^\circ \quad \therefore \angle x = 61^\circ$
 $\therefore \angle C = 61^\circ$



- 5 ① $\angle CAD = \angle CBD = 38^\circ$
 ② $\triangle CDE$ 에서 $\angle BDC = 110^\circ - 54^\circ = 56^\circ$
 $\therefore \angle BAC = \angle BDC = 56^\circ$
 ③ $\angle A \neq \angle DCE$
 ④ $\triangle BCD$ 에서 $\angle C = 180^\circ - (48^\circ + 52^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle EAB = \angle C$
 ⑤ $\angle ADC = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$
 $\therefore \angle ADC \neq \angle ABE$
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ③, ⑤이다.

- 6 $\angle x = \angle CAP = 41^\circ$
 $\angle y = \angle BCA = 73^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 73^\circ - 41^\circ = 32^\circ$

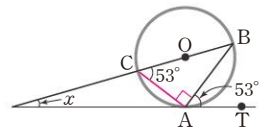
- 7 $\angle ACB = \angle ABT = 69^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABC + 95^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 85^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (85^\circ + 69^\circ) = 26^\circ$

- 8 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $112^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 68^\circ$
 즉, $\triangle DCE$ 에서
 $68^\circ = \angle DCE + 33^\circ \quad \therefore \angle DCE = 35^\circ$
 $\therefore \angle CAD = \angle DCE = 35^\circ$

다른 풀이

$\angle ACE = \angle ABC = 112^\circ$
 따라서 $\triangle ACE$ 에서
 $\angle CAD = 180^\circ - (112^\circ + 33^\circ) = 35^\circ$

- 9 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를
 그으면
 $\angle BCA = \angle BAT = 53^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (53^\circ + 90^\circ) = 37^\circ$
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $53^\circ = 37^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 16^\circ$



다른 풀이

$\angle BAC = 90^\circ$ 이므로
 $\angle CAD = 180^\circ - \angle CAT = 180^\circ - (90^\circ + 53^\circ) = 37^\circ$
 이때 $\angle BCA = \angle BAT = 53^\circ$ 이므로
 $\triangle CDA$ 에서 $53^\circ = \angle x + 37^\circ \quad \therefore \angle x = 16^\circ$

Best 쌍둥이

33~34쪽

- 1 ② 2 140° 3 205° 4 61° 5 ③, ⑤
 6 ② 7 26° 8 ⑤ 9 16°

- 1 $\triangle ABC$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (57^\circ + 70^\circ) = 53^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle x = \angle B = 53^\circ$

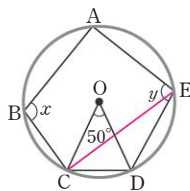
- 2 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle D + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle D = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle D = 2 \times 70^\circ = 140^\circ$

다른 풀이

$\angle x = 360^\circ - 2 \times 110^\circ = 140^\circ$

- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\angle CED = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$

$\square ABCE$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = \angle x + (\angle AEC + \angle CED)$
 $= (\angle x + \angle AEC) + \angle CED$
 $= 180^\circ + 25^\circ = 205^\circ$

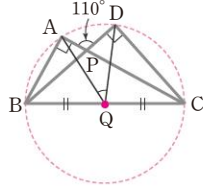


100점 완성

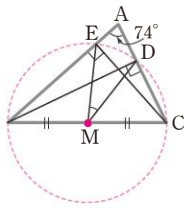
35쪽

- 1-1 40° 1-2 32° 2-1 55° 2-2 135°
3-1 4cm 3-2 $6\sqrt{3}$ cm

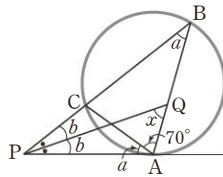
- 1-1 $\angle BAC = \angle BDC = 90^\circ$ 이므로
오른쪽 그림과 같이 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있고, $\overline{BC}$ 는 그 원의 지름이다. 이때 $\overline{BQ} = \overline{CQ}$ 이므로 점 Q는 그 원의 중심이다.
 $\triangle ABP$ 에서
 $110^\circ = 90^\circ + \angle ABP \quad \therefore \angle ABP = 20^\circ$
 $\therefore \angle AQD = 2\angle ABD = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$



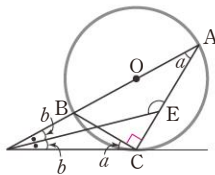
- 1-2 $\angle BEC = \angle BDC = 90^\circ$ 이므로
오른쪽 그림과 같이 네 점 B, C, D, E는 한 원 위에 있고, $\overline{BC}$ 는 그 원의 지름이다. 이때 $\overline{BM} = \overline{CM}$ 이므로 점 M은 그 원의 중심이다.
 $\triangle ABD$ 에서
 $90^\circ = 74^\circ + \angle EBD \quad \therefore \angle EBD = 16^\circ$
 $\therefore \angle EMD = 2\angle EBD = 2 \times 16^\circ = 32^\circ$



- 2-1 $\angle CAP = \angle CBA = \angle a$,
 $\angle BPQ = \angle QPA = \angle b$ 라 하면
 $\triangle BPA$ 에서
 $\angle a + 2\angle b + (\angle a + 70^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle a + 2\angle b = 110^\circ$
 $\therefore \angle a + \angle b = 55^\circ$
따라서 $\triangle BPQ$ 에서
 $\angle x = \angle a + \angle b = 55^\circ$

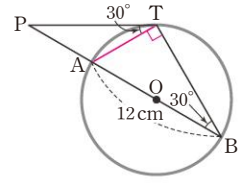


- 2-2 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle BCD = \angle BAC = \angle a$,
 $\angle ADE = \angle EDC = \angle b$ 라 하면
 $\triangle ADC$ 에서
 $\angle a + 2\angle b + (\angle a + 90^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle a + 2\angle b = 90^\circ \quad \therefore \angle a + \angle b = 45^\circ$
따라서 $\triangle ADE$ 에서
 $\angle AED = 180^\circ - (\angle a + \angle b) = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$



- 3-1 $\angle ABC = \angle DAC = 30^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서 $\angle ADC = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$
즉, $\angle DAC = \angle ADC = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle ACD$ 는 $\overline{AC} = \overline{CD}$ 인 이등변삼각형이다.
이때 $\overline{BC} = 2\overline{BO} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$ 이므로
 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \overline{BC} \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4(\text{cm})$
 $\therefore \overline{CD} = \overline{AC} = 4\text{cm}$

- 3-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$ 를 그으면
 $\angle ATP = \angle ABT = 30^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$



$\triangle TPB$ 에서
 $\angle TPB = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$
즉, $\angle TPB = \angle TBP = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle TPB$ 는 $\overline{PT} = \overline{BT}$ 인 이등변삼각형이다.
 $\triangle ABT$ 에서 $\overline{BT} = \overline{AB} \cos 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{PT} = \overline{BT} = 6\sqrt{3}\text{cm}$

새출발 완성

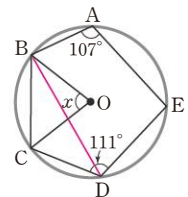
36~37쪽

- 1 100° 2 76° 3 (1) $\angle x$ (2) $\angle x + 28^\circ$ (3) 50°
4 85° 5 84° 6 32° 7 110°
8 (1) $\triangle ABC$ (2) $2\sqrt{3}$ (3) 30°

- 1 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $(45^\circ + \angle x) + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ \quad \dots\dots ①$
즉, $\angle DBC = \angle DAC = 25^\circ$ 이고
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle y = 50^\circ + \angle DBC = 50^\circ + 25^\circ = 75^\circ \quad \dots\dots ②$
 $\therefore \angle x + \angle y = 25^\circ + 75^\circ = 100^\circ \quad \dots\dots ③$

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

- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로
 $107^\circ + \angle BDE = 180^\circ$
 $\therefore \angle BDE = 73^\circ \quad \dots\dots ①$
 $\angle BDC = \angle CDE - \angle BDE$
 $= 111^\circ - 73^\circ = 38^\circ \quad \dots\dots ②$
 $\therefore \angle x = 2\angle BDC = 2 \times 38^\circ = 76^\circ \quad \dots\dots ③$



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

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

- 4 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

$\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로

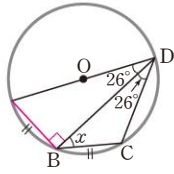
$$\angle ABD = 90^\circ$$

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BDC = \angle ADB = 26^\circ$$

이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$(90^\circ + \angle x) + (26^\circ + 26^\circ) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 38^\circ$$



다른 풀이

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACD = 90^\circ$$

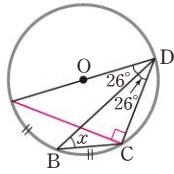
$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BDC = \angle ADB = 26^\circ$$

$\triangle ACD$ 에서

$$\angle DAC = 180^\circ - (90^\circ + 26^\circ + 26^\circ) = 38^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle DAC = 38^\circ$$



- 5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

$\square ABEF$ 와 $\square BCDE$ 가 각각 원에 내접하므로

$$\angle A + \angle BEF = 180^\circ,$$

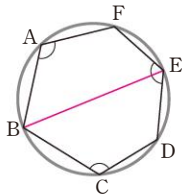
$$\angle C + \angle BED = 180^\circ$$

$$\therefore \angle A + \angle C + \angle E$$

$$= \angle A + \angle C + (\angle BEF + \angle BED)$$

$$= (\angle A + \angle BEF) + (\angle C + \angle BED)$$

$$= 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$$



- 6 ① $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로

$$\angle A = 180^\circ - \angle B = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ$$

$$\therefore \angle A + \angle C = 180^\circ$$

$$\textcircled{2} \angle A = \angle DCE = 100^\circ$$

$$\textcircled{3} \triangle ABE \text{에서 } \angle ABD = 90^\circ - 38^\circ = 52^\circ$$

$$\therefore \angle ABD = \angle ACD = 52^\circ$$

$$\textcircled{4} \angle CAD \neq \angle CBD$$

$$\textcircled{5} \angle A + \angle C = 180^\circ$$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ④이다.

참고 ①은 등변사다리꼴, ⑤는 직사각형이므로 원에 내접한다.

- 7 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$$\angle B + 124^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 56^\circ$$

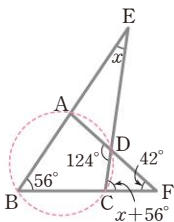
$\triangle EBC$ 에서

$$\angle ECF = \angle x + 56^\circ$$

따라서 $\triangle DCF$ 에서

$$124^\circ = (\angle x + 56^\circ) + 42^\circ$$

$$\therefore \angle x = 26^\circ$$



- 8 $\angle ACB = \angle ABD = 44^\circ$ 이므로

$$\angle AOB = 2\angle ACB = 2 \times 44^\circ = 88^\circ$$

- 9 $\angle ACP = \angle ABC = 114^\circ$ 이므로

$\triangle ACP$ 에서

$$\angle APC = 180^\circ - (43^\circ + 114^\circ) = 23^\circ$$

- 10 $\angle BAP = \angle BPT = 60^\circ$

$\overline{AP}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABP = 90^\circ$

따라서 직각삼각형 APB에서

$$\overline{BP} = \overline{AP} \sin 60^\circ$$

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

- 11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\angle DBT = \angle DAB = 28^\circ$ 이므로

$$\angle CBD = \angle CBT - \angle DBT$$

$$= 80^\circ - 28^\circ = 52^\circ$$

$\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ABD = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = \angle ABD - \angle CBD$$

$$= 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$$

다른 풀이

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 를 그으면

$\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle ACD = 90^\circ$$

$$\angle CAB = \angle CBT = 80^\circ \text{이므로}$$

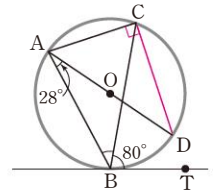
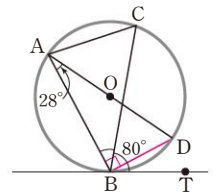
$$\angle CAD = \angle CAB - \angle DAB$$

$$= 80^\circ - 28^\circ = 52^\circ$$

$\triangle ADC$ 에서

$$\angle ADC = 180^\circ - (52^\circ + 90^\circ) = 38^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = \angle ADC = 38^\circ$$



- 12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PB}$ 를 그으면

$$\angle PBC = \angle APC = \angle x$$

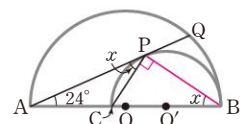
$\overline{BC}$ 가 반원 O'의 지름이므로

$$\angle BPC = 90^\circ$$

따라서 $\triangle PAB$ 에서

$$(\angle x + 90^\circ) + 24^\circ + \angle x = 180^\circ$$

$$2\angle x = 66^\circ \quad \therefore \angle x = 33^\circ$$



- 13 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$\triangle PAD$ 는 $\overline{PA} = \overline{PD}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle PDA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 72^\circ) = 54^\circ$$

$$\therefore \angle DCA = \angle PDA = 54^\circ$$

이때 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로

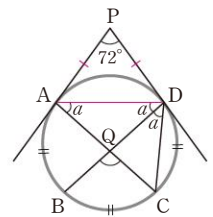
$$\angle ADB = \angle BDC = \angle CAD = \angle a \text{라 하면}$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \angle a + 54^\circ + (\angle a + \angle a) = 180^\circ$$

$$3\angle a = 126^\circ \quad \therefore \angle a = 42^\circ$$

따라서 $\triangle QCD$ 에서

$$\angle BQC = \angle QCD + \angle QDC = 54^\circ + 42^\circ = 96^\circ$$



VI. 통계

1 ★ 대푯값과 산포도

필수 기술

42~46쪽

1 ③	2 ②	3 게임 하기	4 ④
5 중앙값: 10개, 최빈값: 2개, 10개	6 ②	7 ②	
8 11	9 12.5	10 6	11 ③
12 중앙값: 5, 최빈값: 2, 8	13 ④	14 ③, ⑤	
15 최빈값: 250 mm	16 -5	17 3시간	18 ①
19 분산: 16, 표준편차: 4	20 11	21 ③	
22 ③	23 $\sqrt{10}$	24 평균: 9점, 표준편차: $\sqrt{5}$ 점	
25 15	26 A 상자	27 ①	28 ③, ⑤
29 ②, ④	30 $\neg, \cap$		

- (평균) $= \frac{11+9+12+14+7}{5} = \frac{53}{5} = 10.6(\text{분})$
- 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
153, 155, 156, 158, 160, 162, 165, 170
변량의 개수가 8개이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의
평균인 $\frac{158+160}{2} = 159(\text{만 원})$ 이다.
- 게임 하기가 8명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 게임
하기이다.
- 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
1, 2, 4, 4, 6, 8, 8, 9, 9, 9
변량의 개수가 10개이므로 중앙값은 5번째와 6번째 변량의
평균인 $\frac{6+8}{2} = 7$ 이다.
또 9가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 9이다.
따라서 중앙값과 최빈값의 합은
 $7+9=16$
- 주어진 줄기와 잎 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로
나열되어 있고, 변량의 개수가 13개이므로 중앙값은 7번째
변량인 10개이다.
또 2개, 10개가 각각 세 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은
2개, 10개이다.
- (평균) $= \frac{0 \times 2 + 1 \times 4 + 2 \times 1 + 3 \times 5 + 4 \times 3}{15}$
 $= \frac{33}{15} = 2.2(\text{회})$
변량의 개수가 15개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크
기순으로 나열할 때 8번째 변량인 3회이다.
또 3회가 5명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3회이다.
따라서 $a=2.2$, $b=3$, $c=3$ 이므로
 $a < b = c$

- 평균이 3권이므로 $\frac{6+x+4+3+1+2}{6} = 3$
 $x+16=18 \quad \therefore x=2$
따라서 2권이 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은
2권이다.
- x 를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
5, 8, 15, 16, 21
이때 중앙값이 13이므로 x 는 8과 15 사이에 있어야 한다.
즉, (중앙값) $= \frac{x+15}{2} = 13$ 에서
 $x+15=26 \quad \therefore x=11$
- 최빈값이 12이므로 $x=12$
즉, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
10, 12, 12, 13, 18, 19
변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량의
평균인 $\frac{12+13}{2} = 12.5$ 이다.
- x 의 값에 관계없이 7개가 가장 많이 나타나므로 최빈값은
7개이다.
이때 평균과 최빈값이 서로 같으므로
 $\frac{5+8+7+6+10+7+x+7}{8} = 7$
 $x+50=56 \quad \therefore x=6$
- 평균이 5이므로 $\frac{4+8+7+a+b+6+1}{7} = 5$
 $a+b+26=35 \quad \therefore a+b=9 \quad \dots \textcircled{1}$
이때 최빈값이 6이므로 a, b 중 적어도 하나는 6이다.
따라서 $\textcircled{1}$ 에 의해 나머지 하나는 3이므로
 $ab=6 \times 3=18$
- 평균이 4이므로
 $\frac{-4+2+a+8+b+10+2+(-1)+6}{9} = 4$
 $a+b+23=36 \quad \therefore a+b=13 \quad \dots \textcircled{1}$
이때 $a-b=-3$ 이므로 $\textcircled{1}$ 과 연립하여 풀면
 $a=5, b=8$
즉, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 $-4, -1, 2, 2, 5, 6, 8, 8, 10$
변량의 개수가 9개이므로 중앙값은 5번째 변량인 5이다.
또 2, 8이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은
2, 8이다.
- 기존 회원 8명의 키를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때,
5번째 변량을 x cm라 하면
중앙값이 165.5 cm이므로 $\frac{164+x}{2} = 165.5$
 $164+x=331 \quad \therefore x=167$
이때 새로 들어온 사람의 키(168 cm)가 기존 5번째 변량
(167 cm)보다 크므로 새로 들어온 사람을 포함한 전체 회
원 9명의 키를 작은 값부터 크기순으로 나열해도 5번째 변
량은 167 cm로 같다.
따라서 전체 회원 9명의 키의 중앙값은 5번째 변량인
167 cm이다.

- 14 ① (평균) $= \frac{3+2+4+2+3+1+4+21}{8} = \frac{40}{8} = 5$ (만 원)
 ② 2만 원, 3만 원, 4만 원이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2만 원, 3만 원, 4만 원이다.
 ③ 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 21
 변량의 개수가 8개이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균인 $\frac{3+3}{2} = 3$ (만 원)이다.
 ④ 21만 원이 다른 변량에 비해 매우 크므로 극단적인 값에 영향을 받는 평균은 주어진 자료 전체의 중심 경향을 잘 나타내어 준다고 할 수 없다.
 ⑤ 중앙값은 극단적인 값에 영향을 받지 않으므로 주어진 자료의 대푯값으로 적절하다.
 따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

- 15 가장 많이 팔린 운동화의 크기를 가장 많이 준비해야 하므로 주어진 자료의 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이다.
 이때 250 mm가 다섯 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 250 mm이다.

- 16 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-3+1+5+0+x+4+(-2)=0 \quad \therefore x=-5$

- 17 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2+4+5+x+(-3)+(-1)=0 \quad \therefore x=-3$
 $\therefore$ (D)의 취미 활동 시간 = (평균) + (편차)
 $= 6 + (-3) = 3$ (시간)

- 18 (평균) = (변량) - (편차) $= 64 - 3 = 61$ (kg)이므로
 (세연이의 몸무게) = (평균) + (편차)
 $= 61 + (-8) = 53$ (kg)
 $\therefore a = 53$
 편차의 총합은 항상 0이므로
 $3 + (-8) + (-2) + c + (-4) = 0 \quad \therefore c = 11$
 (인성이의 몸무게) = (평균) + (편차)
 $= 61 + 11 = 72$ (kg)
 $\therefore b = 72$
 $\therefore a - b + c = 53 - 72 + 11 = -8$

- 19 (평균) $= \frac{7+10+5+17+8+13}{6} = \frac{60}{6} = 10$
 각 변량의 편차를 구하면 -3, 0, -5, 7, -2, 3
 $\therefore$ (분산) $= \frac{(-3)^2+0^2+(-5)^2+7^2+(-2)^2+3^2}{6}$
 $= \frac{96}{6} = 16$
 (표준편차) $= \sqrt{16} = 4$

- 20 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-5+x+2+1+(-1)=0 \quad \therefore x=3$
 (분산) $= \frac{(-5)^2+3^2+2^2+1^2+(-1)^2}{5} = \frac{40}{5} = 8$
 $\therefore y = 8$
 $\therefore x+y = 3+8 = 11$

- 21 1반과 2반의 평균이 75점으로 서로 같으므로 두 반 전체의 평균도 75점이고, 각 변량의 편차도 변함없다.
 이때 (분산) $= \frac{\{(\text{편차})^2\} \text{의 총합}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로
 {1반의 (편차)²의 총합} $= 30 \times 100 = 3000$
 {2반의 (편차)²의 총합} $= 20 \times 90 = 1800$
 $\therefore$ (두 반 전체의 분산) $= \frac{3000+1800}{30+20}$
 $= \frac{4800}{50} = 96$

참고 평균이 같은 두 집단 전체의 분산

두 집단의 평균이 서로 같으면 두 집단을 합해도 평균이 변하지 않으므로 각 변량의 편차도 변함없다.

$$\begin{aligned} \therefore (A, B \text{ 두 집단 전체의 분산}) &= \frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} \\ &= \frac{\{A \text{ 집단의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\} + \{B \text{ 집단의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(A \text{ 집단의 변량의 개수}) + (B \text{ 집단의 변량의 개수})} \end{aligned}$$

- 22 평균이 5이므로
 $\frac{6+a+8+b+5}{5} = 5 \quad \therefore a+b=6 \quad \dots \textcircled{1}$
 분산이 4이므로
 $\frac{(6-5)^2+(a-5)^2+(8-5)^2+(b-5)^2+(5-5)^2}{5} = 4$
 $1+(a^2-10a+25)+9+(b^2-10b+25)+0=20$
 $a^2+b^2-10(a+b)+40=0$
 이 식에 $\textcircled{1}$ 을 대입하면
 $a^2+b^2-10 \times 6 + 40 = 0$
 $\therefore a^2+b^2=20$

- 23 x, y, z 의 평균이 10이므로
 $\frac{x+y+z}{3} = 10 \quad \therefore x+y+z=30$
 x, y, z 의 표준편차가 4이므로
 $\frac{(x-10)^2+(y-10)^2+(z-10)^2}{3} = 4^2$
 $\therefore (x-10)^2+(y-10)^2+(z-10)^2=48$
 $x, y, z, 9, 11$ 에 대하여
 (평균) $= \frac{x+y+z+9+11}{5} = \frac{30+9+11}{5} = 10$
 (분산)
 $= \frac{(x-10)^2+(y-10)^2+(z-10)^2+(9-10)^2+(11-10)^2}{5}$
 $= \frac{48+1+1}{5} = 10$
 $\therefore$ (표준편차) $= \sqrt{10}$

- 24 4명의 1차 시험 점수를 각각 a 점, b 점, c 점, d 점이라 하면
평균이 6점이므로 $\frac{a+b+c+d}{4}=6$

표준편차가 $\sqrt{5}$ 점이므로

$$\frac{(a-6)^2+(b-6)^2+(c-6)^2+(d-6)^2}{4}=(\sqrt{5})^2=5$$

4명 모두 2차 시험 점수가 1차 시험보다 3점씩 높으므로

$a+3, b+3, c+3, d+3$ 에 대하여

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

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

$$=6+3=9(\text{점})$$

$$(\text{분산})=\frac{(a+3-9)^2+(b+3-9)^2+(c+3-9)^2+(d+3-9)^2}{4}$$

$$=\frac{(a-6)^2+(b-6)^2+(c-6)^2+(d-6)^2}{4}$$

$$=5$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{5}(\text{점})$$

다른 풀이

4명 모두 2차 시험 점수가 1차 시험보다 3점씩 높으므로

$$(\text{2차 시험 점수의 평균})=(\text{1차 시험 점수의 평균})+3$$

$$=6+3=9(\text{점})$$

$$(\text{2차 시험 점수의 표준편차})=(\text{1차 시험 점수의 표준편차})$$

$$=\sqrt{5}\text{점}$$

참고 n 개의 변량 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 의 평균이 m 이고 표준편차가 s 일 때, 변량 $ax_1+b, ax_2+b, \dots, ax_n+b$ (a, b 는 상수)에 대하여

$$(1) (\text{평균})=am+b$$

$$(2) (\text{분산})=a^2s^2$$

$$(3) (\text{표준편차})=|a|s \quad \rightarrow \text{각 변량에 일정한 수를 더하거나 빼는 것은 분산과 표준편차에 영향을 주지 않는다.}$$

- 25 중앙값이 9이므로 세 자연수를 $a, 9, b$ ($a \leq 9 \leq b$)라 하면
평균이 10이므로 $\frac{a+9+b}{3}=10$

$$a+b=21 \quad \therefore a=21-b$$

분산이 14이므로

$$\frac{(21-b-10)^2+(9-10)^2+(b-10)^2}{3}=14$$

$$(b^2-22b+121)+1+(b^2-20b+100)=42$$

$$2b^2-42b+180=0, b^2-21b+90=0$$

$$(b-6)(b-15)=0 \quad \therefore b=6 \text{ 또는 } b=15$$

이때 $9 \leq b$ 이므로 $b=15$

따라서 세 자연수 중 가장 큰 수는 15이다.

- 26 표준편차가 작을수록 사과들의 무게가 고르므로 사과들의 무게가 가장 고른 상자는 A 상자이다.

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

- 28 ① A, B, C 세 모듬의 평균을 각각 구하면 3회로 모두 같다.

② 변량들이 평균 3회 가까이에 모여 있을수록 영화 관람 횟수가 고르므로 C 모듬이 A 모듬보다 더 고르다.

③ 변량들이 평균 3회를 중심으로 멀리 떨어져 있을수록 표준편차가 크므로 표준편차는 B 모듬이 A 모듬보다 크다.

④, ⑤ 변량들이 평균 3회 가까이에 모여 있을수록 분산이 작으므로

$$(C \text{ 모듬의 분산}) < (A \text{ 모듬의 분산}) < (B \text{ 모듬의 분산})$$

즉, 분산이 가장 작은 모듬은 C 모듬이다.

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

- 29 ① 평균은 극단적인 값에 영향을 받는다.

② 변량의 개수가 짝수 개이면 중앙값은 주어진 변량 중에 없을 수 있다.

③ 중앙값의 개수는 항상 한 개이다.

⑤ 변량이 흩어져 있는 정도를 하나의 수로 나타낸 값은 산포도이다.

따라서 옳은 것은 ②, ④이다.

- 30 나. 편차의 제곱의 평균은 분산이다.

다. 분산의 크기는 평균의 크기와 관계없다.

르. 평균보다 작은 변량의 편차는 음수이다.

따라서 옳은 것은 나, 모이다.

Best 쌍둥이

47~48쪽

1 평균: 15cm, 중앙값: 16cm, 최빈값: 14cm, 17cm

2 ④ 3 30.5초 4 6 5 나, 다 6 86회

7 분산: 3, 표준편차: $\sqrt{3}$ 개 8 ② 9 ③

10 평균: 11, 분산: 128 11 ⑤ 12 ②, ④

$$1 (\text{평균})=\frac{14+8+17+16+18+14+17+20+11}{9}$$

$$=\frac{135}{9}=15(\text{cm})$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

8, 11, 14, 14, 16, 17, 17, 18, 20

변량의 개수가 9개이므로 중앙값은 5번째 변량인 16cm이다.

또 14cm, 17cm가 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최

빈값은 14cm, 17cm이다.

- 2 주어진 줄기와 옆 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 변량의 개수가 20개이므로 중앙값은 10번째와 11번째 변량의 평균인 $\frac{15+17}{2}=16(\text{시간})$ 이다.

$$\therefore a=16$$

또 15시간이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은

15시간이다. $\therefore b=15$

$$\therefore a+b=16+15=31$$

- 3 평균이 30초이므로 $\frac{25+36+42+16+x+33}{6}=30$
 $x+152=180 \quad \therefore x=28$
 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 16, 25, 28, 33, 36, 42
 변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량의
 평균인 $\frac{28+33}{2}=30.5(\text{초})$ 이다.

- 4 x 의 값에 관계없이 13이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 13이다.
 이때 평균과 최빈값이 서로 같으므로
 $\frac{13+9+13+x+29+8+13}{7}=13$
 $x+85=91 \quad \therefore x=6$

- 5 가. 사진의 수의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 5, 6, 7, 8, 9, 46
 변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량
 의 평균인 $\frac{7+8}{2}=7.5(\text{장})$ 이다.
 나. 46장이 다른 변량에 비해 매우 크므로 극단적인 값에 영
 향을 받는 평균은 이 자료 전체의 중심 경향을 잘 나타
 내지 못한다.
 다. 상의 사이즈의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 85, 90, 90, 90, 95, 100
 변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량
 의 평균인 $\frac{90+90}{2}=90(\text{호})$ 이다.
 또 90호가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은
 90호이다.
 즉, 상의 사이즈의 중앙값과 최빈값은 서로 같다.
 라. 단체 티셔츠를 만들 때는 상의 사이즈 중 가장 많이 나
 타난 것을 가장 많이 만들어야 하므로 상의 사이즈의 대
 폭값으로는 최빈값이 적절하다.
 따라서 옳은 것은 나, 다이다.

- 6 편차의 총합은 항상 0이므로
 $3+5+x+(-2)+(-1)=0 \quad \therefore x=-5$
 $\therefore (\text{유미의 맥박 수})=(\text{평균})+(\text{편차})$
 $=91+(-5)=86(\text{회})$

- 7 (평균) $=\frac{1+3+2+7+2+4+3+2}{8}=\frac{24}{8}=3(\text{개})$
 각 변량의 편차를 구하면
 $-2\text{개}, 0\text{개}, -1\text{개}, 4\text{개}, -1\text{개}, 1\text{개}, 0\text{개}, -1\text{개}$ 이므로
 (분산)
 $=\frac{(-2)^2+0^2+(-1)^2+4^2+(-1)^2+1^2+0^2+(-1)^2}{8}$
 $=\frac{24}{8}=3$
 (표준편차) $=\sqrt{3}(\text{개})$

- 8 A 지역과 B 지역의 평균이 1000원으로 서로 같으므로
 두 지역 전체의 평균도 1000원이고, 각 변량의 편차도 변함
 없다.

$$\text{이때 (분산)}=\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} \text{이므로}$$

$$\{A \text{ 지역의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\}=6 \times 100^2=60000$$

$$\{B \text{ 지역의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\}=4 \times 90^2=32400$$

$$\therefore (A, B \text{ 두 지역 전체의 분산})$$

$$=\frac{60000+32400}{6+4}=\frac{92400}{10}=9240$$

- 9 평균이 4이므로
 $\frac{4+2+5+x+y}{5}=4$
 $\therefore x+y=9 \quad \cdots \textcircled{1}$
 표준편차가 $\sqrt{2}$ 이므로
 $\frac{(4-4)^2+(2-4)^2+(5-4)^2+(x-4)^2+(y-4)^2}{5}=(\sqrt{2})^2$
 $0+4+1+(x^2-8x+16)+(y^2-8y+16)=10$
 $x^2+y^2-8(x+y)+27=0$
 이 식에 $\textcircled{1}$ 을 대입하면
 $x^2+y^2-8 \times 9+27=0$
 $\therefore x^2+y^2=45$
 이때 $(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$ 이므로
 $9^2=45+2xy$
 $2xy=36 \quad \therefore xy=18$

- 10 a, b, c 의 평균이 3이므로
 $\frac{a+b+c}{3}=3$
 a, b, c 의 분산이 8이므로
 $\frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3}=8$
 $4a-1, 4b-1, 4c-1$ 에 대하여
 (평균) $=\frac{(4a-1)+(4b-1)+(4c-1)}{3}$
 $=4 \times \frac{a+b+c}{3}-\frac{1+1+1}{3}$
 $=4 \times 3-1=11$
 (분산) $=\frac{(4a-1-11)^2+(4b-1-11)^2+(4c-1-11)^2}{3}$
 $=\frac{\{4(a-3)\}^2+\{4(b-3)\}^2+\{4(c-3)\}^2}{3}$
 $=4^2 \times \frac{(a-3)^2+(b-3)^2+(c-3)^2}{3}$
 $=4^2 \times 8=128$

다른 풀이

$$4a-1, 4b-1, 4c-1 \text{에 대하여}$$

$$(\text{평균})=4 \times (a, b, c \text{의 평균})-1$$

$$=4 \times 3-1=11$$

$$(\text{분산})=4^2 \times (a, b, c \text{의 분산})$$

$$=4^2 \times 8=128$$

- 11 ① 편차의 총합은 항상 0이므로 4개의 반이 모두 같다.
 ② 과학 성적이 가장 낮은 학생이 있는 반은 알 수 없다.
 ③ 각 반의 학생 수가 모두 같으면 평균이 높을수록 총점도 높으므로 평균이 가장 높은 2반이 가장 우수하다고 할 수 있다.
 ④ 표준편차가 클수록 성적이 평균으로부터 흩어져 있는 정도도 크므로 그 정도가 가장 큰 반은 1반이다.
 ⑤ 표준편차가 작을수록 성적이 고르므로 표준편차가 더 작은 2반의 성적이 1반의 성적보다 고르다.
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.
- 12 ② 숫자로 나타낼 수 없는 자료의 대푯값으로는 최빈값이 적절하다.
 ④ 표준편차는 변량이 흩어져 있는 정도를 나타낸 값이므로 평균이 서로 달라도 표준편차는 같을 수 있다.

100점 완성

49~50쪽

1-1 16	1-2 42	2-1 245	2-2 33
3-1 4	3-2 33	4-1 125	4-2 52.8
5-1 $2\sqrt{3}$ 점	5-2 6.8	6-1 5.2	6-2 4.5

- 1-1 m, n 을 제외한 나머지 3개의 변량의 합을 S 라 하면
 m 을 제외한 4개의 변량의 평균이 15이므로
 $\frac{n+S}{4}=15 \quad \therefore n+S=60 \quad \dots \textcircled{1}$
 n 을 제외한 4개의 변량의 평균이 18이므로
 $\frac{m+S}{4}=18 \quad \therefore m+S=72 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}+\textcircled{2}$ 을 하면 $m+n+2S=132$
 이때 $m+n=28$ 이므로
 $2S=104 \quad \therefore S=52$
 따라서 서로 다른 5개의 변량의 평균은
 $\frac{m+n+S}{5}=\frac{28+52}{5}=16$

다른 풀이

(5개의 변량의 합) = $m+4 \times 15 = n+4 \times 18$ 이므로
 $m-n=12 \quad \dots \textcircled{1}$
 이때 $m+n=28$ 이므로 $\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면
 $m=20, n=8$
 따라서 서로 다른 5개의 변량의 평균은
 $\frac{m+4 \times 15}{5}=\frac{20+4 \times 15}{5}=16$

- 1-2 가장 큰 변량을 x , 가장 작은 변량을 y 라 하고, x, y 를 제외한 나머지 8개의 변량의 합을 S 라 하면
 x 를 제외한 9개의 변량의 평균이 40이므로
 $\frac{y+S}{9}=40 \quad \therefore y+S=360 \quad \dots \textcircled{1}$
 y 를 제외한 9개의 변량의 평균이 45이므로
 $\frac{x+S}{9}=45 \quad \therefore x+S=405 \quad \dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}+\textcircled{2}$ 을 하면 $x+y+2S=765$
 이때 $x+y=75$ 이므로 $2S=690 \quad \therefore S=345$
 따라서 서로 다른 10개의 변량의 평균은
 $\frac{x+y+S}{10}=\frac{75+345}{10}=42$

다른 풀이

가장 큰 변량을 x , 가장 작은 변량을 y 라 하면
 (10개의 변량의 합) = $x+9 \times 40 = y+9 \times 45$ 이므로
 $x-y=45 \quad \dots \textcircled{1}$
 이때 $x+y=75$ 이므로 $\dots \textcircled{2}$
 $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하여 풀면
 $x=60, y=15$
 따라서 서로 다른 10개의 변량의 평균은
 $\frac{x+9 \times 40}{10}=\frac{60+9 \times 40}{10}=42$

- 2-1 최빈값이 7이므로 a, b, c 중 적어도 두 변량은 7이다.
 a, b, c 중 두 변량을 7, 나머지 한 변량을 x 라 하고,
 x 를 제외한 7개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 3, 3, 7, 7, 7, 9
 이때 중앙값이 6이므로 x 는 3과 7 사이에 있어야 한다.
 즉, (중앙값) = $\frac{x+7}{2}=6$ 에서
 $x+7=12 \quad \therefore x=5$
 $\therefore abc=7 \times 7 \times 5=245$
- 2-2 최빈값이 12이므로 x, y, z 중 적어도 두 변량은 12이다.
 x, y, z 중 두 변량을 12, 나머지 한 변량을 a 라 하고,
 a 를 제외한 9개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 6, 6, 8, 8, 11, 12, 12, 12, 13
 이때 중앙값이 10이므로 a 는 8과 11 사이에 있어야 한다.
 즉, (중앙값) = $\frac{a+11}{2}=10$ 에서
 $a+11=20 \quad \therefore a=9$
 $\therefore x+y+z=12+12+9=33$

- 3-1 현수가 나가고 은혁이가 가입한 후 키의 평균이 1cm만큼 커졌으므로 키의 총합은 $5 \times 1 = 5(\text{cm})$ 만큼 커졌다.
 $\therefore$ (현수의 키) = (은혁이의 키) - 5 = $192 - 5 = 187(\text{cm})$
 즉, 현수와 은혁이의 키는 모두 처음 중앙값인 183cm보다 크므로 현수가 나가고 은혁이가 가입해도 키의 중앙값은 변함없이 183cm이다.
 따라서 $a=187, b=183$ 이므로
 $a-b=187-183=4$

- 3-2 한 멤버가 탈퇴하고 다른 한 명이 새로 들어온 후 나이의 평균이 $18-17=1$ (세)만큼 많아졌으므로 나이의 총합은 $7 \times 1=7$ (세)만큼 많아졌다.

$\therefore$ (탈퇴한 멤버의 나이)

$$=(\text{새로 들어온 멤버의 나이})-7=24-7=17(\text{세})$$

즉, 탈퇴한 멤버와 새로 들어온 멤버의 나이는 모두 처음 중앙값인 16세보다 많으므로 멤버가 교체되어도 나이의 중앙값은 변함없이 16세이다.

따라서 $x=17, y=16$ 이므로

$$x+y=17+16=33$$

- 4-1 5명의 학생 중에서 점수가 80점인 학생 1명을 제외해도 나머지 4명의 점수의 평균이 $\frac{80 \times 5 - 80}{4} = 80$ (점)으로 변함

없으므로 4명의 점수의 편차도 모두 변함없다.

처음 5명의 점수의 분산이 100이므로

$$\{5\text{명의 점수의 (편차)}^2\text{의 총합}\} = 5 \times 100 = 500$$

이때 점수가 80점인 학생의 점수의 편차가 $80-80=0$ (점)

이므로 이 학생 1명을 제외한 나머지 4명의 점수의 (편차)²의 총합은 5명일 때와 같은 500이다.

$$\therefore (4\text{명의 점수의 분산}) = \frac{500}{4} = 125$$

참고 (분산) = $\frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로

$$\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\} = (\text{변량의 개수}) \times (\text{분산})$$

- 4-2 6명의 학생 중에서 몸무게가 57kg인 학생 1명이 빠져도 나머지 5명의 몸무게의 평균이 $\frac{57 \times 6 - 57}{5} = 57$ (kg)으로 변

함없으므로 5명의 몸무게의 편차도 모두 변함없다.

처음 6명의 몸무게의 표준편차가 $2\sqrt{11}$ kg이므로

$$\{6\text{명의 몸무게의 (편차)}^2\text{의 총합}\} = 6 \times (2\sqrt{11})^2 = 264$$

이때 몸무게가 57kg인 학생의 몸무게의 편차가

$57-57=0$ (kg)이므로 이 학생 1명을 제외한 나머지 5명의 몸무게의 (편차)²의 총합은 6명일 때와 같은 264이다.

$$\therefore (5\text{명의 몸무게의 분산}) = \frac{264}{5} = 52.8$$

- 5-1 수하의 사회 성적을 x 점이라 하면 학생 5명의 사회 성적은 다음 표와 같다.

(단위: 점)

학생	혜성	준국	수하	도연	종석
성적	$x+3$	$x-6$	x	$x+2$	$x-4$

$$\therefore (\text{평균}) = \frac{(x+3)+(x-6)+x+(x+2)+(x-4)}{5}$$

$$= \frac{5x-5}{5} = x-1(\text{점})$$

각 변량의 편차를 구하면

4점, -5점, 1점, 3점, -3점이므로

$$(\text{분산}) = \frac{4^2 + (-5)^2 + 1^2 + 3^2 + (-3)^2}{5} = \frac{60}{5} = 12$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}(\text{점})$$

- 5-2 단이의 저축 횟수를 x 회라 하면 학생 5명의 저축 횟수는 다음 표와 같다.

(단위: 회)

학생	연서	유미	후	강우	명수
횟수	$x-6$	$x+1$	$x-1$	$x-4$	$x-5$

$\therefore$ (평균)

$$= \frac{(x-6)+(x+1)+(x-1)+(x-4)+(x-5)}{5}$$

$$= \frac{5x-15}{5} = x-3(\text{회})$$

각 변량의 편차를 구하면

-3회, 4회, 2회, -1회, -2회이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-3)^2 + 4^2 + 2^2 + (-1)^2 + (-2)^2}{5} = \frac{34}{5} = 6.8$$

- 6-1 잘못 기록된 두 변량의 합과 실제 두 변량의 합이 $25+18=21+22=43$ (개)로 같으므로 실제 평균은 잘못된 평균과 같은 20개이고, 잘못 기록된 두 변량을 제외한 나머지 3개의 변량의 편차도 변함없다.

이 나머지 3개의 변량의 (편차)²의 총합을 A 라 하면

잘못된 분산이 10이므로

$$\frac{(25-20)^2 + (18-20)^2 + A}{5} = 10$$

$$25+4+A=50 \quad \therefore A=21$$

따라서 실제 분산은

$$\frac{(21-20)^2 + (22-20)^2 + 21}{5} = \frac{26}{5} = 5.2$$

- 6-2 잘못 채점한 두 변량의 합과 실제 두 변량의 합이 $8+5=6+7=13$ (점)으로 같으므로 실제 평균은 잘못된 평균과 같은 7점이고, 잘못 채점한 두 변량을 제외한 나머지 6개의 변량의 편차도 변함없다.

이 나머지 6개의 변량의 (편차)²의 총합을 A 라 하면

잘못된 분산이 5이므로

$$\frac{(8-7)^2 + (5-7)^2 + A}{8} = 5$$

$$1+4+A=40 \quad \therefore A=35$$

따라서 실제 분산은

$$\frac{(6-7)^2 + (7-7)^2 + 35}{8} = \frac{36}{8} = 4.5$$

새물결 완성

51~52쪽

- 1 중앙값: 5권, 최빈값: 3권 2 11 3 2
4 (1) 280분 (2) 130분 (3) 중앙값 5 73 mL
6 22 7 2
8 (1) 5.2 (2) 4.4 (3) 옳하, 이유는 풀이 참조
9 78점 10 $39\pi \text{ cm}^2$

- 1 변량의 개수가 30개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 15번째와 16번째 변량의 평균인 $\frac{5+5}{2}=5$ (권)이다. ①
또 3권이 7명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3권이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	중앙값 구하기	3점
②	최빈값 구하기	3점

- 2 a, b, c 의 평균이 14이므로 $\frac{a+b+c}{3}=14$
 $\therefore a+b+c=42$ ①
따라서 3, $a, b, c, 10$ 의 평균은 $\frac{3+a+b+c+10}{5}=\frac{3+42+10}{5}=\frac{55}{5}=11$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$a+b+c$ 의 값 구하기	3점
②	3, $a, b, c, 10$ 의 평균 구하기	3점

- 3 평균이 0이므로 $\frac{4+2+(-1)+a+(-3)+b+5}{7}=0$
 $a+b+7=0$
 $\therefore a+b=-7$ ①
최빈값이 4이므로 a, b 중 적어도 하나는 4이다.
이때 $a < b$ 이므로 $a=-11, b=4$ ②
즉, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 $-11, -3, -1, 2, 4, 4, 5$
변량의 개수가 7개이므로 중앙값은 4번째 변량인 2이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	$a+b$ 의 값 구하기	3점
②	a, b 의 값 구하기	3점
③	중앙값 구하기	2점

- 4 (1) (평균) $=\frac{130+110+150+120+110+140+1200}{7}=\frac{1960}{7}=280$ (분)
(2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 110, 110, 120, 130, 140, 150, 1200
변량의 개수가 7개이므로 중앙값은 4번째 변량인 130분이다.
(3) 평균은 극단적인 값에 영향을 받고, 중앙값은 극단적인 값에 영향을 받지 않는다. 이때 1200분이 다른 변량에 비해 매우 크므로 주어진 자료의 대푯값으로 적절한 것은 중앙값이다.

- 5 편차의 총합은 항상 0이므로 $-6+4+x+(-3)=0 \quad \therefore x=5$ ①
 $\therefore$ (컵 C에 들어 있는 물의 양)
 $=(\text{평균})+(\text{편차})=68+5=73(\text{mL})$ ②

단계	채점 기준	배점
①	x 의 값 구하기	3점
②	컵 C에 들어 있는 물의 양 구하기	3점

- 6 중앙값이 8이므로 $b=8$ ①
평균이 11이므로 $\frac{a+8+c}{3}=11$
 $a+c=25 \quad \therefore a=25-c$ ②
분산이 42이므로 $\frac{(25-c-11)^2+(8-11)^2+(c-11)^2}{3}=42$
 $(c^2-28c+196)+9+(c^2-22c+121)=126$
 $2c^2-50c+200=0, c^2-25c+100=0$
 $(c-5)(c-20)=0 \quad \therefore c=5 \text{ 또는 } c=20$ ③
이때 $b \leq c$ 에서 $8 \leq c$ 이므로 $c=20$
따라서 $a=25-c=25-20=5$ 이므로 $2a-b+c=2 \times 5-8+20=22$ ④

단계	채점 기준	배점
①	b 의 값 구하기	1점
②	a 의 값을 c 를 사용하여 나타내기	2점
③	c 의 값 구하기	3점
④	$2a-b+c$ 의 값 구하기	2점

- 7 편차의 총합은 항상 0이므로 $-1+2+3+x+y=0$
 $\therefore x+y=-4 \quad \cdots \textcircled{1}$ ①
표준편차가 $\sqrt{5.2}$ 이므로 $\frac{(-1)^2+2^2+3^2+x^2+y^2}{5}=(\sqrt{5.2})^2$
 $x^2+y^2+14=26$
 $\therefore x^2+y^2=12 \quad \cdots \textcircled{2}$ ②
이때 $(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$ 이므로
이 식에 ①, ②을 대입하면 $(-4)^2=12+2xy$
 $2xy=4 \quad \therefore xy=2$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$x+y$ 의 값 구하기	2점
②	x^2+y^2 의 값 구하기	3점
③	xy 의 값 구하기	3점

- 8 (1) (다해의 평균) $=\frac{4+7+10+5+9}{5}=\frac{35}{5}=7$ (점)
각 변량의 편차를 구하면 -3 점, 0 점, 3 점, -2 점, 2 점이므로 (다해의 분산)
 $=\frac{(-3)^2+0^2+3^2+(-2)^2+2^2}{5}=\frac{26}{5}=5.2$

$$(2) (\text{올하의 평균}) = \frac{10+4+9+8+9}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$

각 변량의 편차를 구하면

2점, -4점, 1점, 0점, 1점이므로

$$(\text{올하의 분산}) = \frac{2^2 + (-4)^2 + 1^2 + 0^2 + 1^2}{5} = \frac{22}{5} = 4.4$$

(3) 분산이 작을수록 점수가 고르므로 두 사람 중 점수가 더 고른 사람은 올하이다.

9 잘못 본 점수를 제외한 나머지 9개 과목의 점수의 총합을 A점이라 하고, 68점을 x점으로 잘못 보았다고 하면

$$\frac{A+x}{10} = \frac{A+68}{10} + 1 \quad \dots\dots ①$$

$$A+x = A+68+10 \quad \therefore x=78$$

따라서 78점으로 잘못 보았다. $\dots\dots ②$

단계	채점 기준	배점
①	x에 대한 식 세우기	6점
②	점수를 몇 점으로 잘못 보았는지 구하기	4점

10 a, b, c에 대하여 평균이 6이므로 $\frac{a+b+c}{3} = 6$

$$\therefore a+b+c=18 \quad \dots\dots ①$$

표준편차가 $\sqrt{3}$ 이므로

$$\frac{(a-6)^2 + (b-6)^2 + (c-6)^2}{3} = (\sqrt{3})^2$$

$$(a-6)^2 + (b-6)^2 + (c-6)^2 = 9$$

$$a^2 + b^2 + c^2 - 12(a+b+c) + 3 \times 36 = 9$$

이 식에 ①을 대입하면

$$a^2 + b^2 + c^2 - 12 \times 18 + 108 = 9$$

$$\therefore a^2 + b^2 + c^2 = 117 \quad \dots\dots ②$$

따라서 세 원의 넓이의 평균은

$$\begin{aligned} \frac{\pi a^2 + \pi b^2 + \pi c^2}{3} &= \frac{\pi(a^2 + b^2 + c^2)}{3} \\ &= \frac{\pi \times 117}{3} = 39\pi (\text{cm}^2) \quad \dots\dots ③ \end{aligned}$$

단계	채점 기준	배점
①	a+b+c의 값 구하기	3점
②	a²+b²+c²의 값 구하기	4점
③	세 원의 넓이의 평균 구하기	3점

실전 테스트

53~56쪽

- 1 ① 2 ③ 3 ① 4 ④ 5 ⑤
 6 ② 7 ④ 8 ③ 9 ⑤ 10 ②
 11 ① 12 ① 13 ③ 14 ③ 15 ③
 16 ② 17 ③, ⑤ 18 ④
 19 평균: 2.6회, 중앙값: 2.5회, 최빈값: 1회, 3회
 20 176 cm 21 $\frac{\sqrt{15}}{3}$ 편 22 7

1 A, B 두 모둠 전체의 평균 통학 시간은

$$\frac{14 \times 18 + 12 \times 31}{14 + 12} = \frac{624}{26} = 24(\text{분})$$

2 주어진 줄기와 옆 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 변량의 개수가 16개이므로 중앙값은 8번째와 9번째 변량의 평균인 $\frac{17+21}{2} = 19(\text{개})$ 이다.

3 ㄱ. 2가 네 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2이다.
 ㄴ. 김밥이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 김밥이다.

ㄷ. 74, 76이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 74, 76이다.

따라서 옳은 것은 ㄱ이다.

4 a, b, c, d의 평균이 8이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 8 \quad \therefore a+b+c+d=32$$

$$\begin{aligned} \text{따라서 } 2a+1, 2b-3, 2c, 2d+4 \text{의 평균은} \\ \frac{(2a+1) + (2b-3) + 2c + (2d+4)}{4} \end{aligned}$$

$$= \frac{2(a+b+c+d) + 2}{4} = \frac{2 \times 32 + 2}{4} = 16.5$$

5 변량의 개수가 5개이므로 중앙값은 3번째 변량인 6이다.

이때 평균과 중앙값이 서로 같으므로

$$\frac{1+3+6+x+10}{5} = 6$$

$$20+x=30 \quad \therefore x=10$$

6 전체 학생 수가 20명이므로

$$2+x+5+4+y=20 \quad \therefore x+y=9 \quad \dots\dots ①$$

평균이 2회이므로

$$\frac{0 \times 2 + 1 \times x + 2 \times 5 + 3 \times 4 + 4 \times y}{20} = 2$$

$$x+10+12+4y=40 \quad \therefore x+4y=18 \quad \dots\dots ②$$

①, ②를 연립하여 풀면 $x=6, y=3$

따라서 1회가 6명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 1회이다.

7 x를 제외하면 19, 23이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나므로 x의 값은 19 또는 23이다.

(i) $x=19$ 인 경우, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 15, 16, 19, 19, 19, 23, 23, 24이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{19+19}{2} = 19 \quad \therefore y=19$$

그런데 $x > y$ 이어야 하므로 조건을 만족시키지 않는다.

(ii) $x=23$ 인 경우, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 15, 16, 19, 19, 23, 23, 23, 24이므로

$$(\text{중앙값}) = \frac{19+23}{2} = 21 \quad \therefore y=21$$

이때 $x > y$ 이므로 조건을 만족시킨다.

따라서 (i), (ii)에 의해 $x=23, y=21$ 이므로 $x+y=23+21=44$

- 8 가. 자료 A는 각 변량이 모두 한 번씩만 나타나므로 최빈값은 대푯값으로 적절하지 않다.
 나. 자료 B에서 2000이 다른 변량에 비해 매우 크므로 극단적인 값에 영향을 받지 않는 중앙값이 평균보다 자료 전체의 중심 경향을 더 잘 나타낸다.
 다. 자료 C에서 변량의 개수가 8개이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균인 $\frac{10+10}{2}=10$ 이다.
 또 10이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 10이다.
 즉, 자료 C의 중앙값과 최빈값은 10으로 서로 같다.
 따라서 옳은 것은 가, 다이다.

- 9 ① 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-3+1+x+(-5)+3=0 \quad \therefore x=4$
 ② (소유의 나이)=(평균)+(편차) $=22+(-3)=19$ (세)
 ③ 5명의 편차를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 $-5, -3, 1, 3, 4$
 변량의 개수가 5개이므로 중앙값은 5번째 변량, 즉 편차가 1인 재하의 나이와 같다.
 ④ 편차가 작을수록 나이가 적으므로 나이가 가장 적은 회원은 아인이다.
 ⑤ 나이가 평균보다 많은 회원은 편차가 양수인 재하, 민지, 영원의 3명이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

- 10 (평균) $=\frac{14+18+16+15+17}{5}=\frac{80}{5}=16$ (회)
 각 변량의 편차를 구하면
 -2 회, 2 회, 0 회, -1 회, 1 회
 $\therefore$ (분산) $=\frac{(-2)^2+2^2+0^2+(-1)^2+1^2}{5}=\frac{10}{5}=2$

- 11 A 모둠과 B 모듬의 평균이 80점으로 서로 같으므로 두 모듬 전체의 평균도 80점이고, 각 변량의 편차도 변함없다.
 이때 (분산) $=\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로
 $\{A \text{ 모듬의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\}=8 \times 3^2=72$
 $\{B \text{ 모듬의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\}=12 \times 2^2=48$
 $\therefore (A, B \text{ 두 모듬 전체의 분산})=\frac{72+48}{8+12}=\frac{120}{20}=6$
 $\therefore (A, B \text{ 두 모듬 전체의 표준편차})=\sqrt{6}$ (점)

- 12 (평균) $=\frac{4+(a+4)+2a+4}{3}=\frac{3a+12}{3}=a+4$
 각 변량의 편차를 구하면 $-a, 0, a$
 표준편차가 $2\sqrt{6}$ 이므로 $\frac{(-a)^2+0^2+a^2}{3}=(2\sqrt{6})^2$
 $2a^2=72, a^2=36$
 이때 $a>0$ 이므로 $a=6$

- 13 추가한 두 변량을 a, b 라 하면
 평균이 3이므로
 $\frac{1+(-2)+5+a+b}{5}=3 \quad \therefore a+b=11 \quad \cdots \textcircled{1}$
 분산이 10이므로
 $\frac{(1-3)^2+(-2-3)^2+(5-3)^2+(a-3)^2+(b-3)^2}{5}=10$
 $4+25+4+(a^2-6a+9)+(b^2-6b+9)=50$
 $a^2+b^2-6(a+b)+1=0$
 이 식에 $\textcircled{1}$ 을 대입하면
 $a^2+b^2-6 \times 11+1=0 \quad \therefore a^2+b^2=65$
 이때 $(a+b)^2=a^2+b^2+2ab$ 이므로
 $11^2=65+2ab, 2ab=56 \quad \therefore ab=28$
 따라서 추가한 두 변량의 곱은 28이다.

- 14 5명이 지난 주말 동안 공부한 시간을 각각 a 시간, b 시간, c 시간, d 시간, e 시간이라 하면
 평균이 m 시간이므로 $\frac{a+b+c+d+e}{5}=m$
 표준편차가 s 시간이므로
 $\frac{(a-m)^2+(b-m)^2+(c-m)^2+(d-m)^2+(e-m)^2}{5}=s^2$
 5명 모두 이번 주말에 공부 시간을 각각 2배씩 늘렸으므로
 $2a, 2b, 2c, 2d, 2e$ 에 대하여
 (평균) $=\frac{2a+2b+2c+2d+2e}{5}$
 $=2 \times \frac{a+b+c+d+e}{5}=2m$ (시간)
 (분산)
 $=\frac{(2a-2m)^2+(2b-2m)^2+(2c-2m)^2+(2d-2m)^2+(2e-2m)^2}{5}$
 $=\frac{\{2(a-m)\}^2+\{2(b-m)\}^2+\{2(c-m)\}^2+\{2(d-m)\}^2+\{2(e-m)\}^2}{5}$
 $=2^2 \times \frac{(a-m)^2+(b-m)^2+(c-m)^2+(d-m)^2+(e-m)^2}{5}$
 $=4s^2$
 $\therefore$ (표준편차) $=\sqrt{4s^2}=2s$ (시간)

다른 풀이

- 5명 모두 이번 주말 공부 시간이 지난 주말보다 2배씩 길므로
 (이번 주말의 평균) $=2 \times$ (지난 주말의 평균)
 $=2 \times m=2m$ (시간)
 (이번 주말의 표준편차) $=|2| \times$ (지난 주말의 표준편차)
 $=2 \times s=2s$ (시간)

- 15 몸무게가 변한 3명의 몸무게의 합은
 $57+60+63=58+61+61=180$ (kg)으로 변함없으므로
 추석 이후의 평균은 추석 전의 평균과 같은 64kg이고, 값이 변한 세 변량을 제외한 나머지 세 변량의 편차도 변함없다.
 이 나머지 세 변량의 (편차) 2 의 총합을 A 라 하면
 추석 전의 분산이 40이므로
 $\frac{(57-64)^2+(60-64)^2+(63-64)^2+A}{6}=40$
 $49+16+1+A=240 \quad \therefore A=174$

따라서 추석 이후의 분산은

$$\frac{(58-64)^2 + (61-64)^2 + (61-64)^2 + 174}{6} = \frac{228}{6} = 38$$

- 16 A, B, C 세 모둠의 평균을 각각 구하면 5권으로 모두 같다.
즉, 변량들이 평균 5권 가까이에 모여 있을수록 표준편차가 작으므로

$$a < c < b$$

- 17 ① (혜수의 평균) $= \frac{5+6+5+10+9}{5} = \frac{35}{5} = 7$ (점)
② (혜수의 분산)
$$= \frac{(5-7)^2 + (6-7)^2 + (5-7)^2 + (10-7)^2 + (9-7)^2}{5}$$
$$= \frac{22}{5} = 4.4$$

- ③ (소민이의 평균) $= \frac{8+4+6+7+5}{5} = \frac{30}{5} = 6$ (점)
(소민이의 분산)
$$= \frac{(8-6)^2 + (4-6)^2 + (6-6)^2 + (7-6)^2 + (5-6)^2}{5}$$
$$= \frac{10}{5} = 2$$

∴ (소민이의 표준편차) $= \sqrt{2}$ (점)

- ④ 혜수가 소민이보다 평균이 더 높으므로 평균적으로 혜수가 소민이보다 양궁 실력이 더 좋다.
⑤ 분산이 클수록 양궁 기록의 기복이 더 심하므로(고르지 않으므로) 혜수가 소민이보다 양궁 기록의 기복이 더 심하다.

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

- 18 ① 최빈값의 개수는 두 개 이상일 수 있다.
② 분산은 편차의 제곱의 평균이다.
③ 평균과 중앙값은 주어진 변량 중에 없을 수 있다.
⑤ 편차의 절댓값이 클수록 그 변량은 평균에서 멀리 떨어져 있다.
따라서 옳은 것은 ④이다.

- 19 (평균) $= \frac{1 \times 6 + 2 \times 4 + 3 \times 6 + 4 \times 1 + 5 \times 2 + 6 \times 1}{20}$
$$= \frac{52}{20} = 2.6$$
(회) ①

변량의 개수가 20개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 10번째와 11번째 변량의 평균인
 $\frac{2+3}{2} = 2.5$ (회)이다. ②

1회, 3회가 각각 6명씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 1회, 3회이다. ③

단계	채점 기준	배점
①	평균 구하기	2점
②	중앙값 구하기	2점
③	최빈값 구하기	2점

- 20 키가 가장 작은 진영이의 키를 x cm라 하자.
중앙값이 184 cm, 최빈값이 185 cm이므로
5명의 키를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 $x, 180, 184, 185, 185$ ①

이때 평균이 182 cm이므로
$$\frac{x + 180 + 184 + 185 + 185}{5} = 182$$

$$734 + x = 910$$

$$\therefore x = 176$$

따라서 진영이의 키는 176 cm이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	키가 가장 작은 진영이를 제외한 나머지 4명의 키 구하기	4점
②	진영이의 키 구하기	4점

- 21 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2 \times 2 + (-1) \times 6 + 0 \times 3 + 1 \times a + 2 \times 3 = 0$
∴ $a = 4$ ①

(분산)
$$= \frac{(-2)^2 \times 2 + (-1)^2 \times 6 + 0^2 \times 3 + 1^2 \times 4 + 2^2 \times 3}{2 + 6 + 3 + 4 + 3}$$
$$= \frac{30}{18} = \frac{5}{3}$$
 ②

∴ (표준편차) $= \sqrt{\frac{5}{3}} = \frac{\sqrt{15}}{3}$ (편) ③

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	2점
②	분산 구하기	2점
③	표준편차 구하기	2점

- 22 a, b, c 의 평균이 5이므로
 $\frac{a+b+c}{3} = 5$
∴ $a+b+c = 15$
 a, b, c 의 분산이 9이므로
 $\frac{(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2}{3} = 9$
∴ $(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2 = 27$ ①

3, $a, b, c, 7$ 에 대하여
(평균) $= \frac{3+a+b+c+7}{5}$
$$= \frac{3+15+7}{5} = \frac{25}{5} = 5$$
 ②

∴ (분산)
$$= \frac{(3-5)^2 + (a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2 + (7-5)^2}{5}$$
$$= \frac{4+27+4}{5} = \frac{35}{5} = 7$$
 ③

단계	채점 기준	배점
①	a, b, c 의 평균과 분산을 이용하여 a, b, c 에 대한 식 세우기	3점
②	3, $a, b, c, 7$ 의 평균 구하기	2점
③	3, $a, b, c, 7$ 의 분산 구하기	3점

2 ★ 상관관계

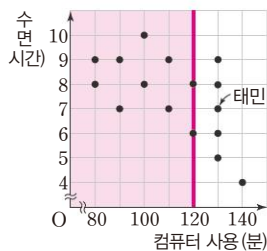
필수 기술

58~61쪽

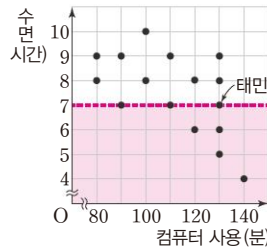
- | | | | | |
|------------|---------|------------|---------------|--------|
| 1 ② | 2 10명 | 3 ① | 4 ③ | 5 52점 |
| 6 8명 | 7 ③ | 8 40% | 9 ②, ④ | 10 11명 |
| 11 ① | 12 ④ | 13 ① | 14 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ | |
| 15 양의 상관관계 | 16 A 식물 | 17 ② | | |
| 18 ③, ⑤ | 19 ① | 20 ㄱ, ㄹ, ㅁ | 21 ②, ⑤ | |

- 1 수면 시간이 가장 긴 학생의 수면 시간은 10시간이고, 이 학생이 컴퓨터를 사용한 시간은 100분이다.

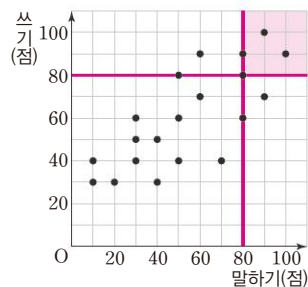
- 2 컴퓨터 사용 시간이 120분 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 10명이다.



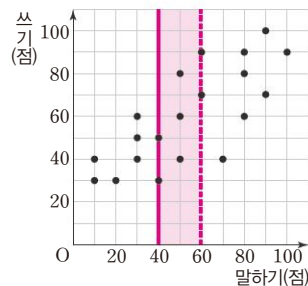
- 3 태민보다 수면 시간이 짧은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다. 따라서 그 비율은 $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$ 이다.



- 4 말하기 점수가 쓰기 점수가 모두 80점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 4명이다. 따라서 합격자는 전체의 $\frac{4}{20} \times 100 = 20(\%)$ 이다.

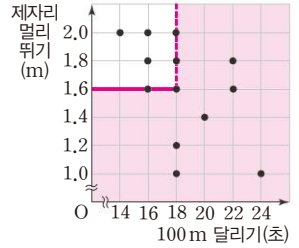


- 5 말하기 점수가 40점 이상 60점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 5명이다. 이 학생들의 쓰기 점수는 각각 30점, 40점, 50점, 60점, 80점이므로

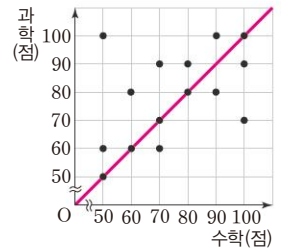


$$(\text{평균}) = \frac{30+40+50+60+80}{5} = \frac{260}{5} = 52(\text{점})$$

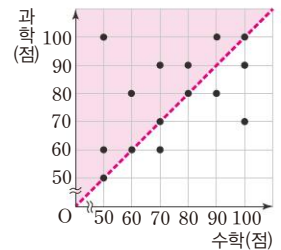
- 6 100m 달리기 기록이 18초 초과이거나 제자리멀리뛰기 기록이 1.6m 이하인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 8명이다.



- 7 수학 점수와 과학 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 5명이다.



- 8 과학 점수가 수학 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다. 따라서 전체의 $\frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$ 이다.



- 9 ① 작년보다 올해 친 홈런의 개수가 더 적은 선수는 오른쪽 그림에서 대각선 아래쪽에 속하므로 4명이다.

$$\therefore \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

- ② 작년에 홈런을 가장 적은 선수

가 작년에 친 홈런의 개수는 2개이고, 이 선수가 올해 친 홈런의 개수는 8개이다.

- ③ 작년과 올해 친 홈런의 개수가 같은 선수는 위의 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.

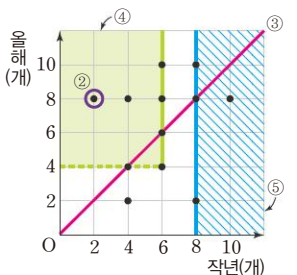
$$\therefore \frac{3}{12} \times 100 = 25(\%)$$

- ④ 작년에 친 홈런의 개수가 6개 이하이고 올해 친 홈런의 개수가 4개 초과인 선수는 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 5명이다.

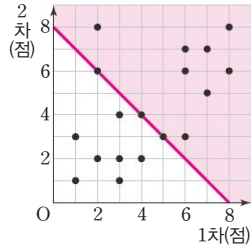
- ⑤ 작년에 홈런을 8개 이상 친 선수는 위의 그림에서 빗금친 부분(경계선 포함)에 속하므로 4명이다. 이 선수들이 올해 친 홈런의 개수는 각각 2개, 8개, 8개, 10개이므로

$$(\text{평균}) = \frac{2+8+8+10}{4} = \frac{28}{4} = 7(\text{개})$$

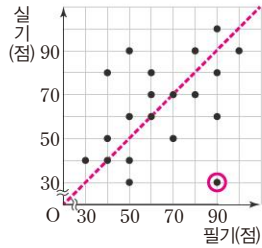
따라서 옳지 않은 것은 ②, ④이다.



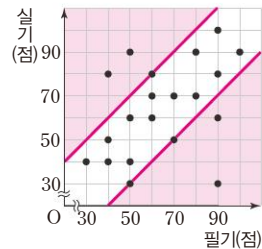
- 10 1차 점수와 2차 점수의 합이 8점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 11명이다.



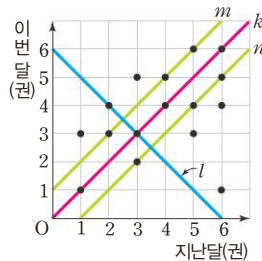
- 11 오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 필기 점수와 실기 점수의 차이가 크므로 점수의 차이가 가장 큰 응시자는 필기 점수가 90점, 실기 점수가 30점이다.



- 12 필기 점수와 실기 점수의 차이가 20점 이상인 응시자는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7명이다. 따라서 전체의 $\frac{7}{20} \times 100 = 35(\%)$ 이다.



- 13 ㄱ. 지난 두 달 동안 독서량의 변화가 없는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 k 위에 있으므로 4명이다.



- $\therefore \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$
 ㄴ. 지난 두 달 동안의 독서량의 평균이 3권, 즉 합이 6권인 학생은 위의 그림에서 직선 l 위에 있으므로 2명이다. $\therefore \frac{2}{16} \times 100 = 12.5(\%)$
 ㄷ. 지난달과 이번 달의 독서량의 차이가 1권인 학생은 위의 그림에서 직선 m, n 위에 있으므로 6명이다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ이다.

- 14 ㄷ. 양의 상관관계 ㄴ. 음의 상관관계
 따라서 상관관계가 없는 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ이다.

- 16 주어진 산점도에서 점들이 한 직선 가까이에 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 잎들의 길이와 너비 사이의 상관관계가 더 강한 식물은 A 식물이다.

- 17 중고차의 전체 주행거리 x km가 길수록 가격 y 원은 대체로 떨어지므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다. 따라서 산점도로 알맞은 것은 ②이다.

- 18 주어진 그림은 음의 상관관계를 나타낸다.

- ①, ② 양의 상관관계
 ③, ⑤ 음의 상관관계
 ④ 상관관계가 없다.

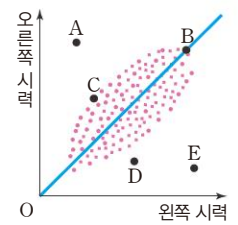
따라서 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ③, ⑤이다.

- 20 ㄴ. A가 C보다 위쪽에 있으므로 오른쪽 시력이 더 좋다.
 ㄷ. A는 오른쪽 시력은 좋지만 왼쪽 시력은 나쁜 편이다.

- ㄹ. 오른쪽 그림의 대각선에 가까이 있을수록 좌우 시력의 차이가 작으므로 좌우 시력의 차이가 가장 작은 학생은 B이다.

- ㅁ. 좌우 시력 사이에는 양의 상관관계가 있고, 차의 속력과 목적지까지 걸리는 시간 사이에는 대체로 음의 상관관계가 있으므로 상관관계가 서로 다르다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ이다.

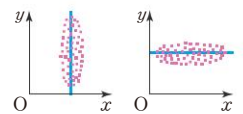


- 21 ① 산점도는 두 변량 x, y 의 순서쌍 (x, y) 를 좌표평면 위에 나타낸 그림이다.

- ③ 음의 상관관계를 나타내는 산점도는 점들이 오른쪽 아래로 향하는 경향이 있다.

- ④ 산점도의 점들이 한 직선 가까이에 모여 있어도 오른쪽 그림과 같이 두 변량 사이에 상관관계가 없을 수 있다.

따라서 옳은 것은 ②, ⑤이다.

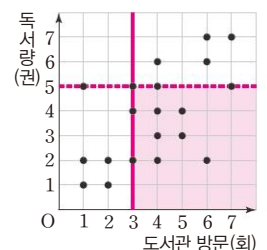


Best 쌍둥이

62쪽

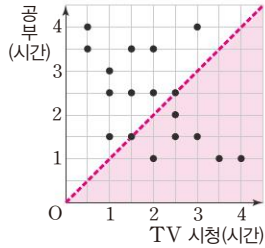
- 1 40% 2 ① 3 ③, ⑤ 4 6명 5 ㄴ, ㄹ, ㅁ
 6 ③, ④

- 1 도서관 방문 횟수가 3회 이상이고 독서량이 5권 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 8명이다. 따라서 전체의 $\frac{8}{20} \times 100 = 40(\%)$ 이다.



- 2 TV 시청 시간이 공부 시간보다 긴 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.

따라서 그 비율은 $\frac{6}{18} = \frac{1}{3}$ 이다.



- 3 ① 국어 점수와 사회 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- ② 사회 점수가 가장 낮은 학생의 사회 점수는 50점이고, 이 학생의 국어 점수는 50점이다.

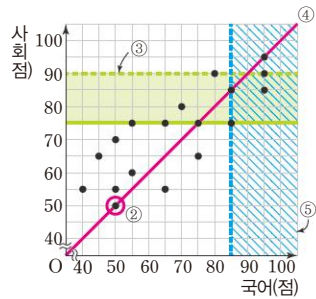
- ③ 사회 점수가 75점 이상 90점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 7명이다.

- ④ 국어 점수와 사회 점수가 같은 학생은 위의 그림에서 대각선 위에 있으므로 4명이다.

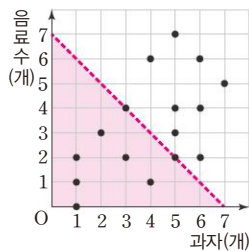
- ⑤ 국어 점수가 85점보다 높은 학생은 위의 그림에서 빗금친 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다. 이 학생들의 사회 점수는 각각 85점, 90점, 95점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{85 + 90 + 95}{3} = 90(\text{점})$$

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.



- 4 과자와 음료수의 개수의 합이 7개보다 적은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.



- 5 주어진 그림은 양의 상관관계를 나타낸다.

ㄱ, ㄴ. 상관관계가 없다.

ㄴ, ㄷ, ㄹ. 양의 상관관계

ㄷ. 음의 상관관계

따라서 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ㄴ, ㄷ, ㄹ이다.

- 6 ① 모임 참여도가 높은 회원들이 대체로 가장 최근 볼링 점수도 좋다.

- ② 모임 참여 횟수와 가장 최근 볼링 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- ⑤ B는 C보다 왼쪽에 있으므로 동호회 모임에 더 적게 나왔다.

따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

100점 완성

63~64쪽

1-1 40점

1-2 5점

2-1 65회

2-2 70점

3-1 6명

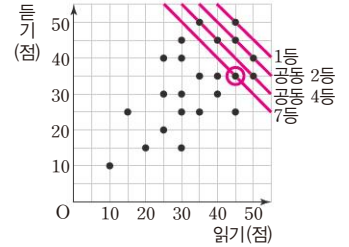
3-2 20%

4-1 ㄴ, ㄷ

4-2 ㄷ, ㄹ

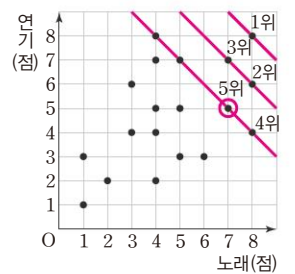
- 1-1 두 점수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 점수의 합이 높으므로 상위 7명의 등수는 오른쪽 그림과 같다.

따라서 상위 7등인 학생의 읽기 점수는 45점, 듣기 점수는 35점이므로 (평균) = $\frac{45 + 35}{2} = 40(\text{점})$



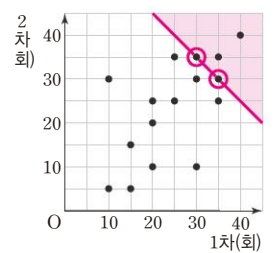
- 1-2 총점이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 총점이 높고, 한 직선 위에서 오른쪽에 있는 점일수록 노래 점수가 높으므로 상위 5명의 캐스팅 순위는 오른쪽 그림과 같다.

따라서 캐스팅 순위가 5위인 배우의 연기 점수는 5점이다.



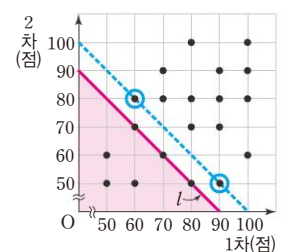
- 2-1 교내 체육대회에 출전하는 학생 수, 즉 상위 25% 이내에 드는 학생 수는 $16 \times \frac{25}{100} = 4(\text{명})$

두 횟수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 횟수의 합이 많으므로 상위 4명은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속한다. 따라서 교내 체육대회에 출전하려면 1차, 2차 줄넘기 횟수의 합이 35 + 30 = 65(회) 이상이어야 한다.

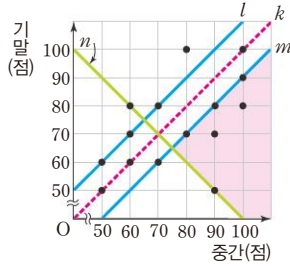


- 2-2 재시험을 보는 학생 수, 즉 하위 30% 이내에 드는 학생 수는 $20 \times \frac{30}{100} = 6(\text{명})$

두 점수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 왼쪽 아래에 있는 직선일수록 두 점수의 합이 낮으므로 하위 6명은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 l 포함)에 속한다. 따라서 재시험을 보지 않으려면 직선 l보다 위쪽에 있어야 하므로 1차, 2차 점수의 평균이 최소 $\frac{90 + 50}{2} = 70(\text{점})$ 이어야 한다.

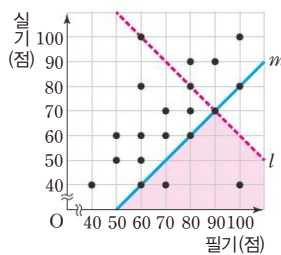


- 3-1 (가)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 k 보다 아래쪽에 있다.
 (나)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l , m 위에 있거나 직선 l 보다 위쪽 또는 직선 m 보다 아래쪽에 있다.



(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 6명이다.

- 3-2 (가)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l 보다 아래쪽에 있다.
 (나)를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 직선 m 위에 있거나 직선 m 보다 아래쪽에 있다.

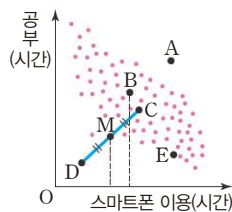


즉, 주어진 조건을 모두 만족시키는 학생은 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 4명이다.

따라서 전체의 $\frac{4}{20} \times 100 = 20(\%)$ 이다.

- 4-1 가. 주어진 그림에서 스마트폰 이용 시간과 공부 시간 사이에는 음의 상관관계가 있다.
 나. B는 A보다 스마트폰 이용 시간과 공부 시간이 모두 짧으므로 그 합도 짧다.

- 다. C와 D의 스마트폰 이용 시간의 평균은 오른쪽 그림에서 $\overline{CD}$ 의 중점 M의 x 좌표와 같다. 즉, C와 D의 스마트폰 이용 시간의 평균은 B의 스마트폰 이용 시간보다 짧다.

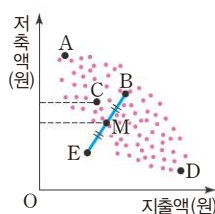


- 리. E는 스마트폰을 오래 하고, 공부하는 시간은 짧은 편이다.
 따라서 옳은 것은 나, 다이다.

- 4-2 가. 주어진 그림에서 지출액과 저축액 사이에는 음의 상관관계가 있음을 알 수 있다.

- 나. A는 저축을 많이 하고 돈을 적게 쓰는 편이다.

- 다. B와 E의 저축액의 평균은 오른쪽 그림에서 $\overline{BE}$ 의 중점 M의 y 좌표와 같다. 즉, B와 E의 저축액의 평균은 C의 저축액보다 적다.



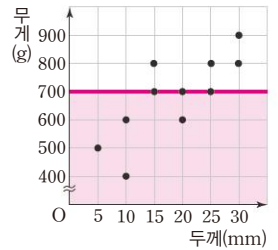
따라서 옳은 것은 다, 리이다.

새술형 완성

65~66쪽

- 1 (1) 양의 상관관계 (2) 7권
 2 24% 3 $\frac{3}{4}$ 4 30
 5 (1) 풀이 참조 (2) 음의 상관관계
 6 (1) 양의 상관관계 (2) A (3) D
 7 85점 8 37.5%

- 1 (1) 책의 두께가 두꺼울수록 무게도 대체로 무거워지므로 책의 두께와 무게 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 (2) 무게가 700g 이하인 책은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 7권이다.

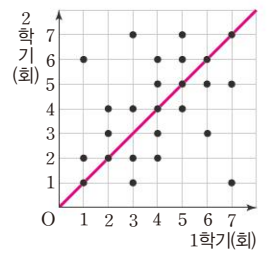


- 2 1학과 2학기에 문화 활동을 한 횟수가 변함없는 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 6명이다.

..... ①

따라서 전체의

$$\frac{6}{25} \times 100 = 24(\%) \text{이다.}$$



..... ②

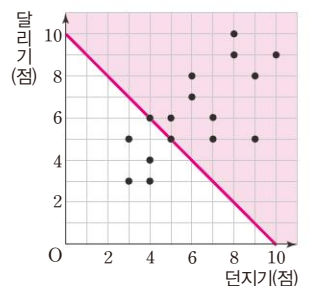
단계	채점 기준	배점
①	1학과 2학기에 문화 활동을 한 횟수가 변함없는 학생 수 구하기	5점
②	1학과 2학기에 문화 활동을 한 횟수가 변함없는 학생은 전체의 몇 %인지 구하기	3점

- 3 던지기 점수와 달리 점수의 평균이 5점 이상, 즉 두 점수의 합이 $5 \times 2 = 10(\text{점})$ 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 12명이다.

..... ①

따라서 그 비율은 $\frac{12}{16} = \frac{3}{4}$ 이다.

..... ②



단계	채점 기준	배점
①	던지기 점수와 달리 점수의 평균이 5점 이상인 학생 수 구하기	5점
②	던지기 점수와 달리 점수의 평균이 5점 이상인 학생의 비율 구하기	3점

- 4 오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 수학 점수와 전 과목 평균 점수의 차가 크므로 점수의 차가 가장 큰 학생의 수학 점수는 70점, 전 과목 평균 점수는 40점이다.

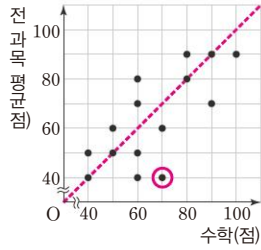
..... ①

따라서 $a=70$, $b=40$ 이므로

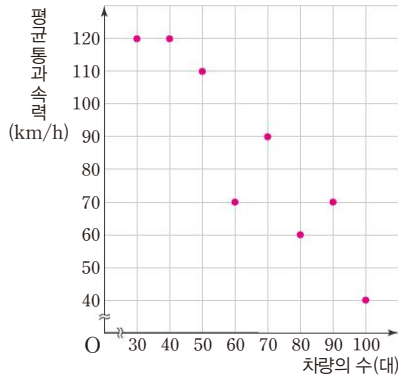
$$a-b=70-40=30$$

..... ②

단계	채점 기준	배점
①	점수의 차가 가장 큰 학생의 수학 점수와 전 과목 평균 점수 구하기	6점
②	$a-b$ 의 값 구하기	2점



- 5 (1)



- (2) 차량의 수가 많을수록 평균 통과 속력은 대체로 느려지므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

- 6 (1) 키가 클수록 발의 크기도 대체로 크므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

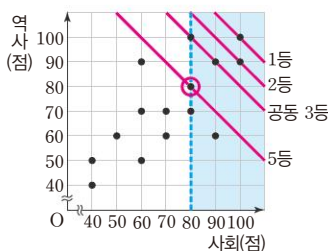
- 7 총점이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 총점이 높으므로 오른쪽 그림에서 상위 5등은 사회 점수가 80점, 역사 점수가 80점이다.

..... ①

즉, 상위 5등인 학생보다 사회 점수가 높은 학생은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 4명이다. 이 학생들의 역사 점수는 각각 60점, 90점, 90점, 100점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{60+90+90+100}{4} = \frac{340}{4} = 85(\text{점}) \quad \text{..... ②}$$

단계	채점 기준	배점
①	산점도에서 상위 5등인 학생 찾기	5점
②	상위 5등인 학생보다 사회 점수가 높은 학생들의 역사 점수의 평균 구하기	5점



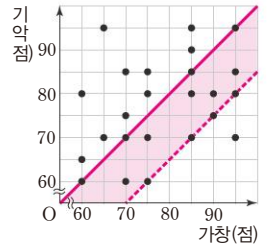
- 8 $a-b \geq 0$ 이면 $a \geq b$ 이므로 가창 점수가 기악 점수보다 높거나 같고, $a-b < 15$ 이면 가창 점수에서 기악 점수를 뺀 점수가 15점 미만이다.

즉, $0 \leq a-b < 15$ 를 만족시키는 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 9명이다.

..... ①

따라서 전체의 $\frac{9}{24} \times 100 = 37.5(\%)$ 이다.

..... ②



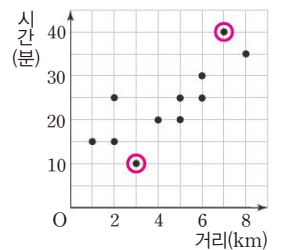
단계	채점 기준	배점
①	$0 \leq a-b < 15$ 를 만족시키는 학생 수 구하기	6점
②	$0 \leq a-b < 15$ 를 만족시키는 학생은 전체의 몇 %인지 구하기	4점

실전 레스트

67~69쪽

1 ②	2 ①	3 ②	4 ⑤	5 ③
6 ④	7 ③	8 ②, ④	9 ⑤	10 ④
11 ②	12 ⑤	13 (1) 양의 상관관계 (2) 5팀		
14 25%	15 92.5점	16 -1		

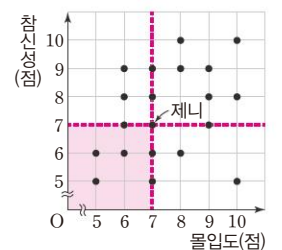
- 1 통학 시간이 가장 긴 학생의 통학 거리는 7km이고, 통학 시간이 가장 짧은 학생의 통학 거리는 3km이므로 두 학생의 통학 거리의 차는 $7-3=4(\text{km})$



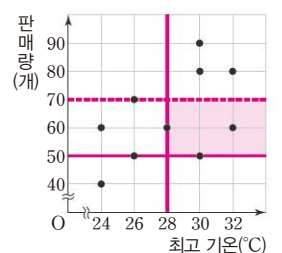
- 2 몰입도 점수와 참신성 점수 모두 제니보다 낮게 매긴 이용자는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다.

따라서 전체의

$$\frac{3}{20} \times 100 = 15(\%) \text{이다.}$$

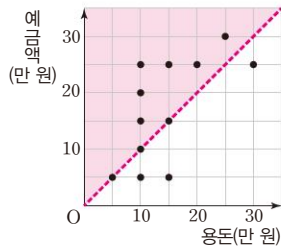


- 3 최고 기온이 28°C 이상이고 휴대용 선풍기가 50개 이상 70개 미만 팔린 날은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 3일이다.

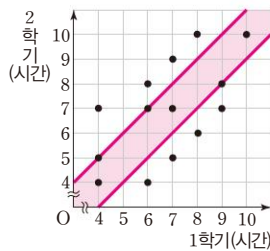


- 4 예금액이 25만 원인 학생이 4명으로 가장 많으므로 예금액의 최빈값은 25만 원이다.

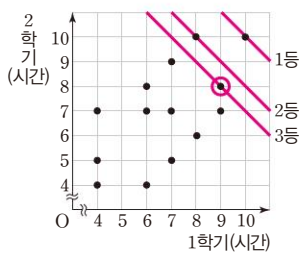
- 5 용돈이 예금액보다 적은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.
따라서 그 비율은 $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ 이다.



- 6 1학과 2학기의 봉사 활동 시간의 차가 1시간 이내인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 6명이다.



- 7 두 학기의 봉사 활동 시간의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선 일수록 시간의 합이 많으므로 상위 3명의 등수는 오른쪽 그림과 같다.
따라서 상위 3등인 학생의 두 학기의 봉사 활동 시간의 합은 $9+8=17$ (시간)



- 8 ① 1차 점수와 2차 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- ② 두 차례의 사격에서 점수의 변화가 없는 선수는 오른쪽 그림에서 직선 l 위에 있으므로 3명이다.

$$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$$

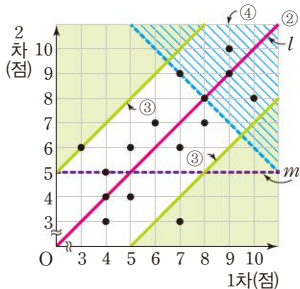
- ③ 1차, 2차 점수의 차이가 3점 이상인 선수는 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 2명이다. $\therefore \frac{2}{15}$

- ④ 1차, 2차 점수의 평균이 8점, 즉 합이 16점이 넘는 선수는 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다.

- ⑤ 2차 점수가 5점 미만인 선수는 위의 그림에서 직선 m 보다 아래쪽에 있으므로 4명이다. 이 선수들의 1차 점수는 각각 4점, 4점, 5점, 7점이므로

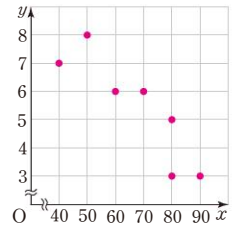
$$(\text{평균}) = \frac{4+4+5+7}{4} = \frac{20}{4} = 5(\text{점})$$

따라서 옳은 것은 ②, ④이다.



- 9 두 변량 x 와 y 에 대한 산점도를 그리면 오른쪽 그림과 같으므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.

따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 것은 ⑤이다.



- 10 ①, ②, ③, ⑤ 양의 상관관계

- ④ 음의 상관관계

따라서 상관관계가 대체로 나머지 넷과 다른 하나는 ④이다.

- 11 나. 주어진 산점도에서 점들이 한 직선에서 멀리 흩어져 있을수록 상관관계가 약하므로 하루 최고 기온과 음료의 판매량 사이의 상관관계가 가장 약한 음료는 C 음료이다.

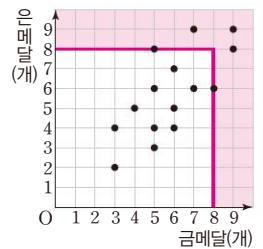
다. 어느 음료가 더 잘 팔리는지는 알 수 없다.

르. 주어진 산점도에서 점들이 한 직선 가까이에 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 A 음료가 C 음료보다 하루 최고 기온과 음료의 판매량 사이에 더 강한 상관관계를 보인다.

따라서 옳은 것은 나, 르이다.

- 13 (1) 금메달 수가 많을수록 은메달 수도 대체로 많아지므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- (2) 금메달과 은메달 중 적어도 하나가 8개 이상인 팀은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5팀이다.

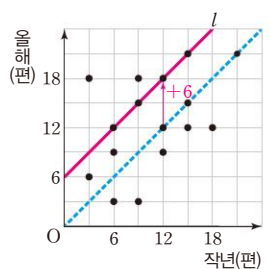


- 14 작년부터 올해 본 영화의 수가 6편 더 많은 학생은 오른쪽 그림에서 직선 l 위에 있으므로 4명이다. ①

따라서 전체의

$$\frac{4}{16} \times 100 = 25(\%) \text{이다.}$$

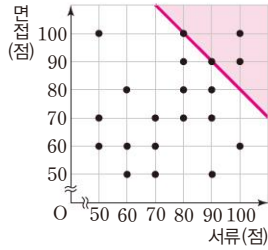
..... ②



단계	채점 기준	배점
①	작년부터 올해 본 영화의 수가 6편 더 많은 학생 수 구하기	6점
②	작년부터 올해 본 영화의 수가 6편 더 많은 학생은 전체의 몇 %인지 구하기	3점

- 15 합격자 수, 즉 상위 20% 이내에 드는 지원자 수는
 $20 \times \frac{20}{100} = 4(\text{명})$ ①

두 점수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 점수의 합이 높으므로 상위 4명은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속한다.



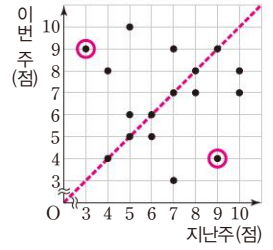
따라서 합격자들의 서류 점수는 각각 80점, 90점, 100점, 100점입니다.

$$(\text{평균}) = \frac{80 + 90 + 100 + 100}{4} = \frac{370}{4}$$

$$= 92.5(\text{점}) \quad \text{..... ②}$$

단계	채점 기준	배점
①	합격자 수 구하기	4점
②	합격자들의 서류 점수의 평균 구하기	7점

- 16 오른쪽 그림의 대각선에서 위로 멀리 떨어져 있을수록 점수가 많이 오르고, 아래로 멀리 떨어져 있을수록 점수가 많이 떨어진다.



즉, 점수가 가장 많이 오른 선수의 지난주 점수는 3점, 이번 주 점수는 9점입니다.

$$a = 3 + 9 = 12 \quad \text{..... ①}$$

또 점수가 가장 많이 떨어진 선수의 지난주 점수는 9점, 이번 주 점수는 4점입니다.

$$b = 9 + 4 = 13 \quad \text{..... ②}$$

$$\therefore a - b = 12 - 13 = -1 \quad \text{..... ③}$$

단계	채점 기준	배점
①	a 의 값 구하기	4점
②	b 의 값 구하기	4점
③	$a - b$ 의 값 구하기	3점

일일 과제

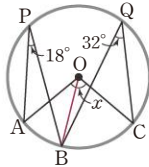
1회

72~79쪽

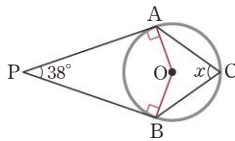
1 ②	2 100°	3 71°	4 80°	5 ③
6 ③	7 ⑤	8 ③	9 ②	10 27cm
11 24°	12 ④	13 ㄱ, ㄷ, ㄹ	14 ②	
15 30°	16 ③	17 38°	18 ④	19 56°
20 ①	21 20°	22 $8\sqrt{3}$ cm	23 ③	
24 ④	25 평균: 88kcal, 최빈값: 88kcal, 90kcal			
26 ①	27 ④	28 17	29 39회	30 ③, ⑤
31 ③	32 ②	33 3	34 $2\sqrt{2}$	35 ④
36 ㄷ, ㄹ	37 ③	38 ③	39 ②	40 ④

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

2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 18^\circ = 36^\circ$
 $\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 32^\circ = 64^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AOB + \angle BOC$
 $= 36^\circ + 64^\circ = 100^\circ$



3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 38^\circ + 90^\circ) = 142^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 142^\circ = 71^\circ$

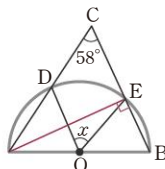


4 $\angle ABD = \angle ACD = 46^\circ$ 이므로
 $\triangle ABP$ 에서 $\angle APD = 34^\circ + 46^\circ = 80^\circ$

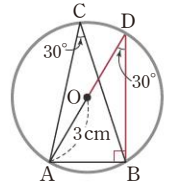
5 $\angle BCD = \angle BAD = \angle x$ 이므로
 $\triangle ADQ$ 에서 $\angle ADC = \angle x + 25^\circ$
 따라서 $\triangle PCD$ 에서 $65^\circ = \angle x + (\angle x + 25^\circ)$
 $2\angle x = 40^\circ \therefore \angle x = 20^\circ$

6 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAD = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$
 $\angle CBD = \angle CAD = 60^\circ$ 이므로
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle y = 180^\circ - (60^\circ + 40^\circ) = 80^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 80^\circ - 60^\circ = 20^\circ$

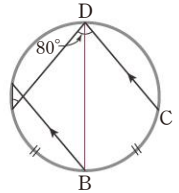
7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 $\triangle AEC$ 에서 $90^\circ = \angle DAE + 58^\circ$
 $\therefore \angle DAE = 32^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle DAE = 2 \times 32^\circ = 64^\circ$



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



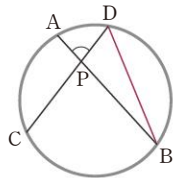
9 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로
 $\angle BDC = \frac{1}{2} \angle ADC = \frac{1}{2} \times 80^\circ = 40^\circ$
 이때 $\overline{BE} \parallel \overline{CD}$ 이므로
 $\angle EBD = \angle BDC = 40^\circ$ (엇각)
 $\therefore \angle EAD = \angle EBD = 40^\circ$



10 $\triangle ACP$ 에서 $70^\circ = \angle BAC + 30^\circ \therefore \angle BAC = 40^\circ$
 $\angle BAC : 180^\circ = \widehat{BC} : (\text{원의 둘레의 길이})$ 이므로
 $40^\circ : 180^\circ = 6 : (\text{원의 둘레의 길이})$
 $\therefore (\text{원의 둘레의 길이}) = 27(\text{cm})$

11 $3\widehat{AB} = 5\widehat{CD}$ 이므로 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = 5 : 3$
 $\angle ADB : \angle CBD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로
 $60^\circ : \angle CBD = 5 : 3 \therefore \angle CBD = 36^\circ$
 따라서 $\triangle DBP$ 에서
 $60^\circ = 36^\circ + \angle x \therefore \angle x = 24^\circ$

12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\widehat{AD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{9}$ 이므로
 $\angle ABD = \frac{1}{9} \times 180^\circ = 20^\circ$
 $\angle ABD : \angle BDC = \widehat{AD} : \widehat{BC} = 1 : 3$ 이므로
 $\angle BDC = 3\angle ABD = 3 \times 20^\circ = 60^\circ$
 따라서 $\triangle PBD$ 에서
 $\angle APD = 20^\circ + 60^\circ = 80^\circ$

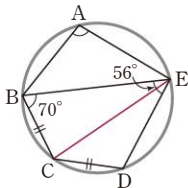


13 ㄱ. $\angle BAC = \angle BDC = 50^\circ$
 ㄴ. $\triangle ABP$ 에서 $\angle ABD = 120^\circ - 45^\circ = 75^\circ$
 $\therefore \angle ABD \neq \angle ACD$
 ㄷ. $\triangle ABD$ 에서 $\angle ABD = 180^\circ - (105^\circ + 51^\circ) = 24^\circ$
 $\therefore \angle ABD = \angle ACD = 24^\circ$
 ㄹ. $\triangle ACE$ 에서 $\angle CAD = 60^\circ - 44^\circ = 16^\circ$
 $\therefore \angle CAD = \angle CBD = 16^\circ$
 ㅁ. $\triangle PBC$ 에서 $\angle DBC = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$
 $\therefore \angle DAC \neq \angle DBC$
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

- 14 □ABCD가 원 O에 내접하므로
 $103^\circ + \angle D = 180^\circ \quad \therefore \angle D = 77^\circ$
 $\overline{AD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACD = 90^\circ$
 따라서 △ACD에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 77^\circ) = 13^\circ$

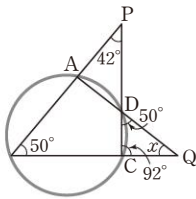
- 15 □ABCD가 원 O에 내접하므로 $\angle x = \angle ADE = 130^\circ$
 $\angle ADC = 180^\circ - \angle ADE = 180^\circ - 130^\circ = 50^\circ$ 이므로
 $\angle y = 2\angle ADC = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 130^\circ - 100^\circ = 30^\circ$

- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\overline{BC} = \overline{CD}$, 즉 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로
 $\angle BEC = \frac{1}{2} \angle BED$
 $= \frac{1}{2} \times 56^\circ = 28^\circ$



즉, △BCE에서 $\angle BCE = 180^\circ - (70^\circ + 28^\circ) = 82^\circ$
 이때 □ABCE가 원에 내접하므로
 $\angle A + 82^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle A = 98^\circ$

- 17 □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle CDQ = \angle ABC = 50^\circ$
 △PBC에서
 $\angle PCQ = 42^\circ + 50^\circ = 92^\circ$
 따라서 △DCQ에서
 $\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 92^\circ) = 38^\circ$

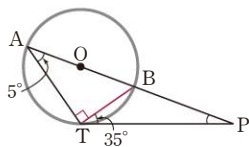


- 18 ①, ② 직사각형과 정사각형은 내각의 크기가 모두 90° 이므로 마주 보는 두 각의 크기의 합이 항상 180° 이다.
 ③ 한 내각이 직각인 마름모는 정사각형이다.
 ④ 평행사변형은 내각의 크기에 따라 마주 보는 두 각의 크기의 합이 180° 가 아닐 수 있다.
 ⑤ 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같다. 이때 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로 마주 보는 두 각의 크기의 합은 항상 180° 이다.
 따라서 항상 원에 내접하지 않는 것은 ④이다.

- 19 $\angle ABT = 180^\circ - \angle ABT' = 180^\circ - 124^\circ = 56^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ABT = 56^\circ$

- 20 $\angle ACP = \angle ADC = 100^\circ$ 이므로
 △APC에서 $\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 100^\circ) = 40^\circ$

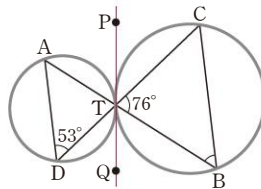
- 21 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BT}$ 를 그으면
 $\angle BTP = \angle BAT = 35^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 따라서 △ATP에서
 $\angle APT = 180^\circ - (35^\circ + 90^\circ + 35^\circ) = 20^\circ$



- 22 $\angle BAT = \angle BTP = 30^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ATB = 90^\circ$
 △APT에서 $\angle APT = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$
 즉, $\angle PAT = \angle APT = 30^\circ$ 이므로
 △APT는 $\overline{AT} = \overline{PT}$ 인 이등변삼각형이다.
 이때 $\overline{AB} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$ 이므로
 △ABT에서 $\overline{AT} = \overline{AB} \cos 30^\circ = 16 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{PT} = \overline{AT} = 8\sqrt{3}\text{cm}$

- 23 △ADF는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ADF = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 42^\circ) = 69^\circ$
 $\therefore \angle DEF = \angle ADF = 69^\circ$
 따라서 △DEF에서
 $\angle x = 180^\circ - (69^\circ + 54^\circ) = 57^\circ$

24



위의 그림과 같이 두 원의 공통인 접선 $\overleftrightarrow{PQ}$ 를 그으면
 $\angle BCT = \angle BTQ$
 $= \angle ATP$ (맞꼭지각)
 $= \angle ADT = 53^\circ$

따라서 △CTB에서
 $\angle B = 180^\circ - (53^\circ + 76^\circ) = 51^\circ$

- 25 (평균) $= \frac{92 + 88 + 84 + 88 + 90 + 88 + 90 + 90 + 86 + 84}{10}$
 $= \frac{880}{10} = 88(\text{kcal})$

또 88kcal, 90kcal가 각각 세 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 88kcal, 90kcal이다.

- 26 ㄱ. (A의 평균)
 $= \frac{5 \times 4 + 6 \times 2 + 7 \times 1 + 8 \times 2 + 9 \times 1 + 10 \times 5}{15}$
 $= \frac{114}{15} = 7.6(\text{점})$

ㄴ. 두 자료 모두 변량의 개수가 15개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 8번째 변량이다.
 $\therefore$ (A의 중앙값) = 8점, (B의 중앙값) = 7점
 즉, 드라마 B가 드라마 A보다 평점의 중앙값이 더 낮다.

ㄷ. 드라마 A에서 10점이 5명으로 가장 많이 나타나므로 드라마 A의 평점의 최빈값은 10점이다.
 드라마 B에서 7점이 5명으로 가장 많이 나타나므로 드라마 B의 평점의 최빈값은 7점이다.
 즉, 두 드라마 A, B의 평점의 최빈값은 서로 다르다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ이다.

27 중앙값이 12이므로 $\frac{10+x}{2}=12$

$10+x=24 \quad \therefore x=14$

28 x 의 값에 관계없이 8이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 8이다.

즉, (평균)=(최빈값)+1=8+1=9이므로

$\frac{8+10+9+x+7+8+5+8}{8}=9$

$x+55=72 \quad \therefore x=17$

29 잘못 적은 기록을 제외한 나머지 5명의 기록의 총합을 A 회라 하고, 45회를 x 회로 잘못 적었다고 하면

$\frac{A+x}{6}=\frac{A+45}{6}-1$

$A+x=A+45-6 \quad \therefore x=39$

따라서 39회로 잘못 적었다.

30 ① D의 키의 편차가 0cm이므로 D의 키는 평균과 같다.

② 편차의 총합은 항상 0이므로

$-7+4+x+0+(-2)=0 \quad \therefore x=5$

즉, 키가 가장 큰 학생은 편차가 가장 큰 C이다.

③ E는 편차가 -2cm이므로 키가 평균보다 2cm만큼 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) $=\frac{(-7)^2+4^2+5^2+0^2+(-2)^2}{5}=\frac{94}{5}$
 $=18.8$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{18.8}(\text{cm})$

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

31 (평균) $=\frac{4+2+6+1+7}{5}=\frac{20}{5}=4$

각 변량의 편차를 구하면

0, -2, 2, -3, 3이므로

(분산) $=\frac{0^2+(-2)^2+2^2+(-3)^2+3^2}{5}=\frac{26}{5}=5.2$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{5.2}$

32 남학생과 여학생의 평균이 서로 같으므로 전체 학생의 평균도 그 평균과 같고, 각 변량의 편차도 변함없다.

이때 (분산) $=\frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로

{남학생의 (편차)²의 총합} $=6 \times 4=24$

{여학생의 (편차)²의 총합} $=8 \times 11=88$

$\therefore (\text{전체 학생의 분산})=\frac{24+88}{6+8}=\frac{112}{14}=8$

33 (평균) $=\frac{(15-a)+15+(15+a)}{3}=\frac{45}{3}=15$

각 변량의 편차를 구하면 $-a, 0, a$

표준편차가 $\sqrt{6}$ 이므로 $\frac{(-a)^2+0^2+a^2}{3}=(\sqrt{6})^2$

$2a^2=18, a^2=9$

이때 $a>0$ 이므로 $a=3$

34 a, b, c 의 평균이 7이므로

$\frac{a+b+c}{3}=7 \quad \therefore a+b+c=21$

a, b, c 의 표준편차가 $\sqrt{2}$ 이므로

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

$\therefore (a-7)^2+(b-7)^2+(c-7)^2=6$

$a, b, c, 3, 6, 12$ 에 대하여

(평균) $=\frac{a+b+c+3+6+12}{6}=\frac{21+3+6+12}{6}=7$

(분산)

$=\frac{(a-7)^2+(b-7)^2+(c-7)^2+(3-7)^2+(6-7)^2+(12-7)^2}{6}$

$=\frac{6+16+1+25}{6}=8$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$

35 각 자료의 평균은 3으로 모두 같으므로 표준편차가 가장 작은 자료는 평균 3을 중심으로 변량이 흩어져 있는 정도가 가장 작은 ④이다.

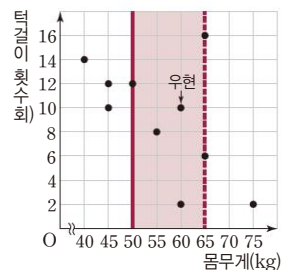
36 ㄱ. (편차)=(변량)-(평균)

ㄴ. 표준편차의 크기는 변량의 개수와 관계없다.

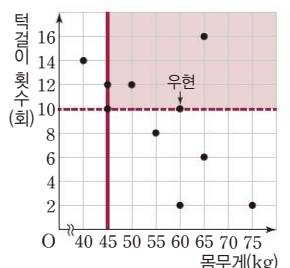
따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

37 몸무게가 50kg 이상 65kg 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 4명이다.

따라서 전체의 $\frac{4}{10} \times 100=40(\%)$ 이다.



38 몸무게가 45kg 이상이고 턱걸이 횟수가 우현보다 많은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 중 실선은 포함, 점선은 제외)에 속하므로 3명이다.



39 ① 양의 상관관계

② 음의 상관관계

③, ④, ⑤ 상관관계가 없다.

40 ④ C가 E보다 왼쪽에 있으므로 C는 E에 비해 공부 시간이 적다.

1 ⑤	2 ②	3 45°	4 ⑤	5 ④
6 ③	7 108°	8 ②	9 ⑤	10 54°
11 45°	12 8π cm	13 ①	14 32°	15 ②
16 26°	17 31°	18 ⊥, ≅	19 70°	20 ⊥, ⊂
21 43°	22 60°	23 52π cm²	24 ③	
25 중앙값: 2.5권, 최빈값: 2권	26 11	27 91점		
28 ③	29 현아, 은비	30 ⑤	31 11.5	
32 $\frac{4}{3}$	33 51	34 ②	35 2반	36 ⊃, ⊂
37 ③, ⑤	38 77.5점	39 ③	40 ⑤	

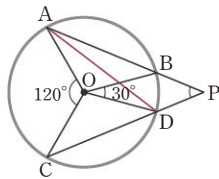
1 $\angle x = 360^\circ - 2\angle APB$
 $= 360^\circ - 2 \times 75^\circ = 210^\circ$

2 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 $\therefore \triangle OBC = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\angle ADC &= \frac{1}{2} \angle AOC \\ &= \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ \\ \angle BAD &= \frac{1}{2} \angle BOD \\ &= \frac{1}{2} \times 30^\circ = 15^\circ\end{aligned}$$

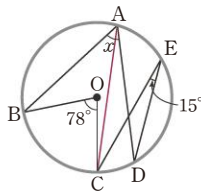
따라서 $\triangle ADP$ 에서
 $60^\circ = 15^\circ + \angle APC \quad \therefore \angle APC = 45^\circ$



4 $\angle x = \angle ACD = 40^\circ$
 $\angle y = \angle BAC = 65^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 65^\circ = 105^\circ$

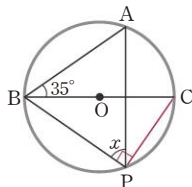
5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\angle BAC &= \frac{1}{2} \angle BOC \\ &= \frac{1}{2} \times 78^\circ = 39^\circ \\ \angle CAD &= \angle CED = 15^\circ \\ \therefore \angle x &= \angle BAC + \angle CAD \\ &= 39^\circ + 15^\circ = 54^\circ\end{aligned}$$



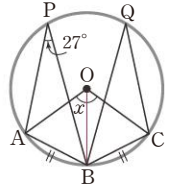
6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CP}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\angle APC &= \angle ABC = 35^\circ \\ \overline{BC} &\text{가 원 O의 지름이므로} \\ \angle BPC &= 90^\circ \\ \therefore \angle x &= 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ\end{aligned}$$



7 $\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\begin{aligned}\angle BQC &= \angle APB = 27^\circ \\ \text{오른쪽 그림과 같이 } \overline{OB} \text{를 그으면} \\ \angle AOB &= 2\angle APB = 2 \times 27^\circ = 54^\circ \\ \angle BOC &= 2\angle BQC = 2 \times 27^\circ = 54^\circ \\ \therefore \angle x &= \angle AOB + \angle BOC \\ &= 54^\circ + 54^\circ = 108^\circ\end{aligned}$$



8 $\widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로

$$\begin{aligned}\angle CAD &= \angle ABC = 32^\circ \\ \text{따라서 } \triangle ABC \text{에서} \\ \angle ACB &= 180^\circ - (32^\circ + 53^\circ + 32^\circ) = 63^\circ\end{aligned}$$

9 $\angle x : \angle EBF = \widehat{CD} : \widehat{EF}$ 이므로

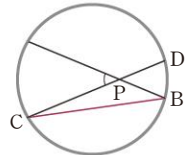
$$\begin{aligned}\angle x : 20^\circ &= 15 : 5 \quad \therefore \angle x = 60^\circ \\ \angle y &= 2\angle x = 2 \times 60^\circ = 120^\circ \\ \therefore \angle x + \angle y &= 60^\circ + 120^\circ = 180^\circ\end{aligned}$$

10 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$

$$\begin{aligned}\triangle ABC \text{에서} \\ \angle ABC + \angle ACB &= 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ \\ \angle ACB : \angle ABC &= \widehat{AB} : \widehat{AC} = 3 : 2 \text{이므로} \\ \angle ACB &= 90^\circ \times \frac{3}{3+2} = 54^\circ\end{aligned}$$

11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\triangle PCB \text{에서} \\ \angle APC &= \angle ABC + \angle BCD \\ \text{이때 원의 둘레의 길이는} \\ 2\pi \times 6 &= 12\pi \text{이므로} \\ \angle APC : 180^\circ &= (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (\text{원의 둘레의 길이}) \text{에서} \\ \angle APC : 180^\circ &= 3\pi : 12\pi \quad \therefore \angle APC = 45^\circ\end{aligned}$$



12 $\angle APB : \angle BPC : \angle CPD = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CD}$ 이므로

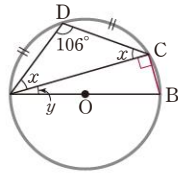
$$\begin{aligned}\angle APB : 40^\circ : \angle CPD &= 1 : 2 : 3 \\ \therefore \angle APB &= 20^\circ, \angle CPD = 60^\circ \\ \text{즉, } \angle APD &= 20^\circ + 40^\circ + 60^\circ = 120^\circ \text{이고} \\ \text{원의 둘레의 길이는 } 2\pi \times 12 &= 24\pi (\text{cm}) \text{이므로} \\ \angle APD : 180^\circ &= \widehat{ABD} : (\text{원의 둘레의 길이}) \text{에서} \\ 120^\circ : 180^\circ &= \widehat{ABD} : 24\pi \quad \therefore \widehat{ABD} = 16\pi (\text{cm}) \\ \therefore \overline{PA} + \overline{PD} &= (\text{원의 둘레의 길이}) - \widehat{ABD} \\ &= 24\pi - 16\pi = 8\pi (\text{cm})\end{aligned}$$

13 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

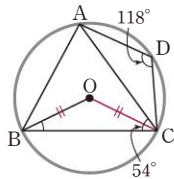
$$\begin{aligned}\angle BDC &= \angle BAC = 35^\circ \\ \text{이때 } \triangle BCD \text{는 } \overline{BC} = \overline{CD} \text{인 이등변삼각형이므로} \\ \angle BCD &= 180^\circ - (35^\circ + 35^\circ) = 110^\circ\end{aligned}$$

- 14 $\angle x = \angle ECD = 27^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $94^\circ + (\angle y + 27^\circ) = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 59^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 59^\circ - 27^\circ = 32^\circ$

- 15 $\widehat{AD} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle DCA = \angle DAC$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 106^\circ) = 37^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $(37^\circ + \angle y) + (37^\circ + 90^\circ) = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 16^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 37^\circ - 16^\circ = 21^\circ$



- 16 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle ABC + 118^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 62^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle BAC = 180^\circ - (62^\circ + 54^\circ) = 64^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$
 이때 $\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OBC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 128^\circ) = 26^\circ$



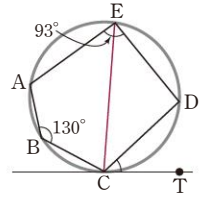
- 17 $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로
 $112^\circ + \angle BCE = 180^\circ \quad \therefore \angle BCE = 68^\circ$
 $\square BCDE$ 가 원에 내접하므로
 $\angle CBE + 99^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle CBE = 81^\circ$
 따라서 $\triangle BCE$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (81^\circ + 68^\circ) = 31^\circ$
- 18 나. $\angle A = \angle B = \angle C = \angle D$ 이면 $\square ABCD$ 는 직사각형이므로 원에 내접한다.
 라. $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$, $\angle A = \angle B$ 이면 $\square ABCD$ 는 등변사다리꼴이므로 원에 내접한다.

- 19 $\angle CBA = \frac{1}{2} \angle COA = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$ 이므로
 $\angle CAT = \angle CBA = 70^\circ$

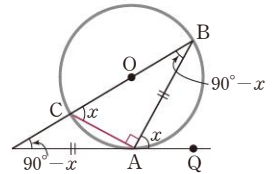
- 20 나. $\angle BCA = \angle BAT = 55^\circ$
 $\overline{CB} \parallel \overline{AT}$ 이므로 $\angle CAP = \angle BCA = 55^\circ$ (엇각)
 다. $\angle CBA = \angle CAP = 55^\circ$ 이므로
 $\angle CBA = \angle BCA = 55^\circ$
 즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 는 원 O의 중심으로부터 같은 거리에 있다.

참고 ㄱ. $\angle BAT = 60^\circ$ 이면 이등변삼각형 ABC 가 정삼각형이 되므로 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 이다.

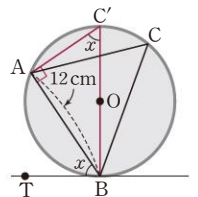
- 21 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로
 $130^\circ + \angle AEC = 180^\circ$
 $\therefore \angle AEC = 50^\circ$
 $\angle DEC = \angle AED - \angle AEC$
 $= 93^\circ - 50^\circ = 43^\circ$
 이므로
 $\angle DCT = \angle DEC = 43^\circ$



- 22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle BCA = \angle BAQ = \angle x$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAC = 90^\circ$
 즉, $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + \angle x) = 90^\circ - \angle x$
 이때 $\triangle ABP$ 가 $\overline{AB} = \overline{AP}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle APB = \angle ABP = 90^\circ - \angle x$
 따라서 $\angle BAQ = \angle ABP + \angle APB$ 에서
 $\angle x = (90^\circ - \angle x) + (90^\circ - \angle x)$
 $3\angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 60^\circ$



- 23 오른쪽 그림과 같이 지름 $\overline{BC'}$ 과 $\overline{AC'}$ 을 그으면
 $\angle BAC' = 90^\circ$ 이고
 $\angle AC'B = \angle ABT = \angle x$
 직각삼각형 ABC' 에서
 $\tan x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC'}} = \frac{12}{\overline{AC'}} = \frac{3}{2}$ 이므로
 $\overline{AC'} = 12 \times \frac{2}{3} = 8(\text{cm})$
 즉, $\overline{BC'} = \sqrt{8^2 + 12^2} = \sqrt{208} = 4\sqrt{13}(\text{cm})$ 이므로
 (원 O의 반지름의 길이) $= \frac{1}{2} \times 4\sqrt{13} = 2\sqrt{13}(\text{cm})$
 $\therefore$ (원 O의 넓이) $= \pi \times (2\sqrt{13})^2 = 52\pi(\text{cm}^2)$



- 24 $\triangle PAC$ 는 $\overline{PA} = \overline{PC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ACP = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 36^\circ) = 72^\circ$
 $\therefore \angle ABC = \angle ACP = 72^\circ$
 이때 $\angle ACB : \angle BAC = \widehat{AB} : \widehat{BC} = 1 : 3$ 이므로
 $\angle BAC = \angle x$ 라 하면 $\angle ACB = \frac{1}{3} \angle x$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle x + 72^\circ + \frac{1}{3} \angle x = 180^\circ$
 $\frac{4}{3} \angle x = 108^\circ \quad \therefore \angle x = 81^\circ \quad \therefore \angle BAC = 81^\circ$

- 25 읽은 책의 수가 2권인 학생 수는
 $20 - (4 + 3 + 5 + 2) = 6(\text{명})$
 변량의 개수가 20개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 10번째와 11번째 변량의 평균인
 $\frac{2+3}{2} = 2.5(\text{권})$ 이다.
 또 2권이 6명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2권이다.

26 최빈값이 8, 14인데 8은 두 번, 14는 한 번 나타나므로 $x=14$
 즉, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 6, 8, 8, 14, 14, 17
 변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량의
 평균인 $\frac{8+14}{2}=11$ 이다.

27 4명의 수학 점수의 평균을 m 점이라 하면 희성, 세린, 종은,
 은지의 수학 점수는 각각 $(m+4)$ 점, $(m-5)$ 점, 90점,
 $(m+4)-2=m+2$ (점)이다.
 즉, $\frac{(m+4)+(m-5)+90+(m+2)}{4}=m$ 에서
 $3m+91=4m \quad \therefore m=91$
 따라서 4명의 수학 점수의 평균은 91점이다.

28 1반, 2반의 학생 수를 각각 x 명, y 명이라 하면
 두 반 전체의 국어 성적의 평균이 61점이므로
 $\frac{63x+58y}{x+y}=61, 63x+58y=61x+61y$
 $2x=3y \quad \therefore x=\frac{3}{2}y$
 따라서 1반과 2반의 학생 수의 비는
 $x:y=\frac{3}{2}y:y=3:2$

29 민아: 하루 매출 중 10만 원이 다른 변량에 비해 매우 작으
 므로 극단적인 값에 영향을 받는 평균은 하루 매출의
 대푯값으로 적절하지 않다.
 현아: 하루 매출을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 10, 170, 180, 180, 190, 190, 200
 변량의 개수가 7개이므로 중앙값은 4번째 변량인
 180만 원이다.
 은비: 74cm가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은
 74cm이다.
 지연: 가장 많이 준비할 바지의 허리 치수를 정할 때는 최빈
 값을 사용하는 것이 적절하다.
 따라서 바르게 말한 사람은 현아, 은비이다.

30 학생 D의 미술 점수의 편차를 x 점이라 하면
 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2+3+(-1)+x+0+(-3)=0 \quad \therefore x=3$
 $\therefore$ (학생 D의 미술 점수)=(평균)+(편차)
 $=80+3=83$ (점)

31 (평균) $=\frac{(a+4)+(a+2)+(a+7)+(a+11)}{4}$
 $=\frac{4a+24}{4}=a+6$
 각 변량의 편차를 구하면 $-2, -4, 1, 5$
 $\therefore$ (분산) $=\frac{(-2)^2+(-4)^2+1^2+5^2}{4}=\frac{46}{4}=11.5$

32 (평균) $=\frac{1 \times 3 + 2 \times 4 + 3 \times 5 + 4 \times 8 + 5 \times 1}{21}=\frac{63}{21}=3$ (점)
 1점, 2점, 3점, 4점, 5점의 편차는 각각
 -2 점, -1 점, 0점, 1점, 2점이므로
 (분산) $=\frac{(-2)^2 \times 3 + (-1)^2 \times 4 + 0^2 \times 5 + 1^2 \times 8 + 2^2 \times 1}{21}$
 $=\frac{28}{21}=\frac{4}{3}$

33 평균이 4이므로
 $\frac{2+3+6+x+y}{5}=4$
 $\therefore x+y=9 \quad \cdots \textcircled{1}$
 표준편차가 2이므로
 $\frac{(2-4)^2+(3-4)^2+(6-4)^2+(x-4)^2+(y-4)^2}{5}=2^2$
 $4+1+4+(x^2-8x+16)+(y^2-8y+16)=20$
 $x^2+y^2-8(x+y)+21=0$
 이 식에 $\textcircled{1}$ 을 대입하면
 $x^2+y^2-8 \times 9+21=0$
 $\therefore x^2+y^2=51$

34 나무 세 그루의 높이를 각각 a m, b m, c m라 하면
 평균이 12m이므로
 $\frac{a+b+c}{3}=12$
 분산이 4이므로
 $\frac{(a-12)^2+(b-12)^2+(c-12)^2}{3}=4$
 세 그루 모두 높이가 0.2m씩 자랐으므로
 $a+0.2, b+0.2, c+0.2$ 에 대하여
 (평균) $=\frac{(a+0.2)+(b+0.2)+(c+0.2)}{3}$
 $=\frac{a+b+c}{3}+\frac{0.2+0.2+0.2}{3}$
 $=12+0.2=12.2$ (m)
 (분산)
 $=\frac{(a+0.2-12.2)^2+(b+0.2-12.2)^2+(c+0.2-12.2)^2}{3}$
 $=\frac{(a-12)^2+(b-12)^2+(c-12)^2}{3}=4$
 $\therefore$ (표준편차) $=\sqrt{4}=2$ (m)
 따라서 평균과 표준편차는 차례로 12.2m, 2m이다.

다른 풀이

세 그루 모두 높이가 1년 전보다 0.2m씩 크므로
 (1년 후의 평균)=(처음 평균)+0.2
 $=12+0.2=12.2$ (m)
 (처음 표준편차) $=\sqrt{4}=2$ (m)이므로
 (1년 후의 표준편차)=(처음 표준편차)=2m

35 표준편차가 작을수록 점수가 고르므로 점수가 가장 고른 반
 은 2반이다.

36 ㄱ. 가격에 대한 만족도의 편차가 모두 0점이므로 표준편차도 0점이다.

ㄴ. 편차의 총합은 항상 0이다.

ㄷ. 만족도의 평균이 세 항목 모두 6점으로 같으므로 어느 항목의 만족도가 가장 높다고 할 수 없다.

ㄹ. 변량들이 평균 6점을 중심으로 멀리 흩어져 있을수록 분산이 크므로 만족도의 분산이 가장 큰 항목은 분위기이다.

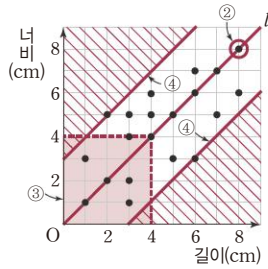
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

37 ① 길이와 너비가 같은 잎은 오른쪽 그림에서 직선 l 위에 있으므로 7장이다.

② 너비가 가장 넓은 잎의 너비는 8cm이고, 이 잎의 길이는 8cm이다.

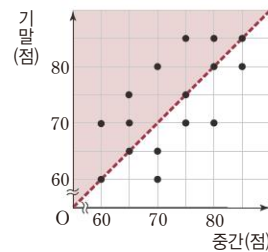
③ 길이와 너비가 모두 4cm 미만인 잎은 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 5장이다.
 $\therefore \frac{5}{20} \times 100 = 25(\%)$

④ 길이와 너비의 차가 3cm 이상인 잎은 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 2장이다.
 따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.



38 중간고사보다 기말고사 점수가 더 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 6명이다.
 이 학생들의 기말고사 점수는 각각 70점, 70점, 75점, 80점, 85점, 85점이므로

$$(\text{평균}) = \frac{70 + 70 + 75 + 80 + 85 + 85}{6} = \frac{465}{6} = 77.5(\text{점})$$

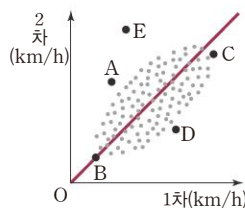


39 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 양의 상관관계

ㄹ. 음의 상관관계

ㄲ. 무. 상관관계가 없다.

40 오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 두 속력의 차이가 크므로 두 속력의 차이가 가장 큰 투수는 E이다.



3회

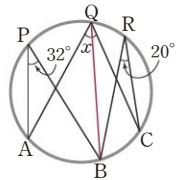
88~95쪽

1 ④	2 110°	3 ②	4 30°	5 120°
6 12m	7 ④	8 ⑤	9 ③	10 ③
11 ④	12 21°	13 ④	14 ④	15 112°
16 80°	17 ④	18 ②	19 ④	20 51°
21 37°	22 61°	23 $(9+6\sqrt{3})$ cm	24 ⑤	
25 ㄱ, ㄷ	26 ①	27 85 kg	28 ②	29 ③
30 131	31 14.5	32 ②	33 18cm^2	
34 ②	35 ③	36 ①, ④	37 ④	38 20개
39 ③	40 ④			

1 $\angle x = \angle APB = 35^\circ$
 $\angle y = 2\angle APB = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 35^\circ + 70^\circ = 105^\circ$

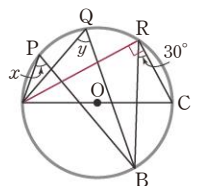
2 $\angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 140^\circ) = 110^\circ$

3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BQ}$ 를 그으면
 $\angle AQB = \angle APB = 32^\circ$
 $\angle BQC = \angle BRC = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB + \angle BQC$
 $= 32^\circ + 20^\circ = 52^\circ$

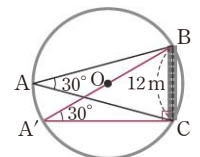


4 $\angle ABC = \angle ADC = 40^\circ$
 $\triangle ECD$ 에서
 $110^\circ = \angle ECD + 40^\circ \quad \therefore \angle ECD = 70^\circ$
 따라서 $\triangle BPC$ 에서
 $70^\circ = 40^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 30^\circ$

5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AR}$ 를 그으면
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ARC = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle y$
 $= \angle ARB$
 $= 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 60^\circ + 60^\circ = 120^\circ$



6 오른쪽 그림과 같이 원 모양의 연못의 중심을 O라 하고, $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 A'이라 하면
 $\angle BA'C = \angle BAC = 30^\circ$
 $\overline{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle A'CB = 90^\circ$
 $\triangle A'CB$ 에서
 $\overline{A'B} = \frac{12}{\sin 30^\circ} = 12 \div \frac{1}{2} = 24(\text{m})$
 따라서 연못의 반지름의 길이는
 $\frac{1}{2} \times 24 = 12(\text{m})$



- 7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO'}$, $\overline{QB}$ 를 그으면

$$\angle APO' = 90^\circ, \angle AQB = 90^\circ$$

$$\overline{BO} = \overline{AO} = 8\text{cm} \text{이므로}$$

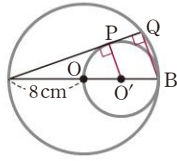
$$\overline{PO'} = \overline{OO'} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$$

$$\triangle PAO' \text{에서 } \overline{AP} = \sqrt{12^2 - 4^2} = 8\sqrt{2}(\text{cm})$$

이때 $\triangle PAO' \sim \triangle QAB$ (AA 닮음)이므로

$$\overline{AO'} : \overline{AB} = \overline{AP} : \overline{AQ} \text{에서}$$

$$12 : 16 = 8\sqrt{2} : \overline{AQ} \quad \therefore \overline{AQ} = \frac{32\sqrt{2}}{3}(\text{cm})$$



- 8 $\angle BAC = \angle BDC = 33^\circ$

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle ADB = \angle BDC = 33^\circ$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

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

- 9 $\angle APB : \angle CQD = \widehat{AB} : \widehat{CD}$ 이므로

$$60^\circ : 15^\circ = 20 : \widehat{CD} \quad \therefore \widehat{CD} = 5(\text{cm})$$

- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

$\overline{BP}$ 가 원 O의 지름이므로

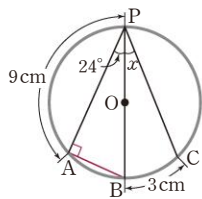
$$\angle BAP = 90^\circ$$

$\triangle ABP$ 에서

$$\angle ABP = 180^\circ - (24^\circ + 90^\circ) = 66^\circ$$

$$\angle ABP : \angle x = \widehat{AP} : \widehat{BC} \text{이므로}$$

$$66^\circ : \angle x = 9 : 3 \quad \therefore \angle x = 22^\circ$$



- 11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\triangle BCP$ 에서 $45^\circ = \angle ABC + \angle BCD$

이때 원 O의 둘레의 길이는

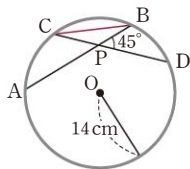
$$2\pi \times 14 = 28\pi(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$(\angle ABC + \angle BCD) : 180^\circ$$

$$= (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (\text{원 O의 둘레의 길이})$$

$$\text{에서 } 45^\circ : 180^\circ = (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : 28\pi$$

$$\therefore \widehat{AC} + \widehat{BD} = 7\pi(\text{cm})$$



- 12 $\triangle BCE$ 에서 $\angle ABC = \angle x + 32^\circ$

$\widehat{AB} = \widehat{AC} = \widehat{CD}$ 이므로

$\widehat{AB}$, $\widehat{AC}$, $\widehat{CD}$ 에 대한 원주각의 크기는 모두 $\angle x + 32^\circ$ 이다.

이때 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이므로

$$3(\angle x + 32^\circ) + \angle x = 180^\circ$$

$$4\angle x = 84^\circ \quad \therefore \angle x = 21^\circ$$

- 13 $\therefore \angle DAC = \angle DBC = 63^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있다.

즉, $\triangle EBC$ 에서 $80^\circ = 50^\circ + \angle ECB$

$$\therefore \angle ECB = 30^\circ$$

즉, $\angle ADB = \angle ACB = 30^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있다.

- 14 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 34^\circ) = 73^\circ$$

이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$73^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 107^\circ$$

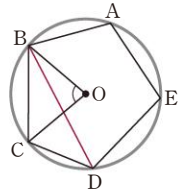
- 15 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC = 90^\circ$

$$\therefore \angle PBC = \angle ABC - \angle ABD = 90^\circ - 76^\circ = 14^\circ$$

$$\triangle PBC \text{에서 } 82^\circ = 14^\circ + \angle ECB \quad \therefore \angle ECB = 68^\circ$$

이때 $\square ABCE$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle EAB + 68^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle EAB = 112^\circ$$



- 16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle A + \angle BDE = 180^\circ$$

이때 $\angle A + \angle CDE = 220^\circ$ 에서

$$\angle A + (\angle BDE + \angle BDC) = 220^\circ$$

$$(\angle A + \angle BDE) + \angle BDC = 220^\circ$$

$$180^\circ + \angle BDC = 220^\circ \quad \therefore \angle BDC = 40^\circ$$

$$\therefore \angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

- 17 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle QBC = \angle D = \angle x$$

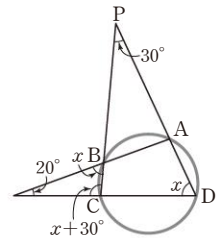
$\triangle PCD$ 에서

$$\angle PCQ = \angle x + 30^\circ$$

따라서 $\triangle BQC$ 에서

$$\angle x + 20^\circ + (\angle x + 30^\circ) = 180^\circ$$

$$2\angle x = 130^\circ \quad \therefore \angle x = 65^\circ$$



- 18 $\therefore \angle ADB = \angle ACB = 90^\circ$

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

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

$$\therefore \angle A + \angle C \neq 180^\circ$$

$$\therefore \angle A = \angle DCE = 130^\circ$$

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 $\neg$, ㄹ 이다.

- 19 $\angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 3 : 4 : 5$ 이고

$\triangle ABC$ 에서 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{4}{3+4+5} = 60^\circ$$

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

- 20 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$97^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 83^\circ$$

$\triangle ACD$ 에서 $\angle ACD = 180^\circ - (46^\circ + 83^\circ) = 51^\circ$

$$\therefore \angle TAD = \angle ACD = 51^\circ$$

다른 풀이

$\angle TAC = \angle ABC$ 이므로

$$\angle TAD + 46^\circ = 97^\circ \quad \therefore \angle TAD = 51^\circ$$

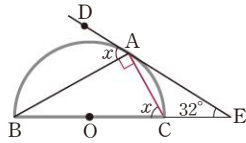
- 21 $\angle CBA = \angle CAP = \angle x$
 $\triangle DPA$ 에서 $67^\circ = 52^\circ + \angle DPA \quad \therefore \angle DPA = 15^\circ$
 $\therefore \angle BPD = \angle DPA = 15^\circ$
 따라서 $\triangle BPD$ 에서
 $52^\circ = \angle x + 15^\circ \quad \therefore \angle x = 37^\circ$

다른 풀이

$\angle BCA = \angle BAQ = 67^\circ$
 $\triangle DPA$ 에서 $67^\circ = 52^\circ + \angle DPA \quad \therefore \angle DPA = 15^\circ$
 $\therefore \angle CPA = 2\angle DPA = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$
 따라서 $\triangle CPA$ 에서
 $67^\circ = 30^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 37^\circ$

- 22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\angle ACB = \angle DAB = \angle x$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABE$ 에서
 $\angle ABE = \angle DAB - \angle AEB = \angle x - 32^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $90^\circ + (\angle x - 32^\circ) + \angle x = 180^\circ$
 $2\angle x = 122^\circ \quad \therefore \angle x = 61^\circ$



- 23 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$\angle PBC = \angle BAC = 30^\circ$
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ABC = 90^\circ$
 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle BPA = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$
 즉, $\triangle ABP$ 는 $\overline{AB} = \overline{BP}$ 인 이등변삼각형이고
 $\triangle BPC$ 는 $\overline{BC} = \overline{CP}$ 인 이등변삼각형이다.
 $\triangle ABC$ 에서

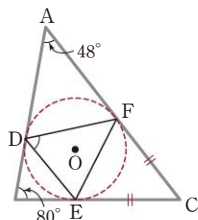
$$\overline{AB} = \overline{AC} \cos 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$$

$$\overline{BC} = \overline{AC} \sin 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm})$$

따라서 $\overline{BP} = \overline{AB} = 3\sqrt{3}\text{cm}$, $\overline{CP} = \overline{BC} = 3\text{cm}$ 이므로
 $(\triangle ABP \text{의 둘레의 길이}) = 3\sqrt{3} + 3\sqrt{3} + (3 + 6)$
 $= 9 + 6\sqrt{3}(\text{cm})$

- 24 점 O가 $\triangle ABC$ 의 내심이면
 $\triangle DEF$ 의 외심이므로 원 O는 오른쪽 그림과 같이 $\triangle ABC$ 의 내접원이면서 $\triangle DEF$ 의 외접원이다.

$\triangle ABC$ 에서
 $\angle C = 180^\circ - (48^\circ + 80^\circ) = 52^\circ$
 $\triangle FEC$ 는 $\overline{CE} = \overline{CF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle FEC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 52^\circ) = 64^\circ$
 $\therefore \angle FDE = \angle FEC = 64^\circ$



- 25 ㄱ. 화연이의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 1, 1, 3, 4, 5
 변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균인 $\frac{1+3}{2} = 2$ 이다.

또 1이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 1이다.
 즉, 중앙값이 최빈값보다 크다.

- ㄴ. 수지의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 2, 3, 4, 6

변량의 개수가 6개이므로 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균인 $\frac{2+3}{2} = 2.5$ 이다.

또 2가 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2이다.
 즉, 중앙값과 최빈값은 서로 다르다.

$$\text{ㄷ. (화연이의 평균)} = \frac{5+1+3+4+1+1}{6} = \frac{15}{6} = 2.5$$

$$(\text{수지의 평균}) = \frac{6+1+2+2+4+3}{6} = \frac{18}{6} = 3$$

즉, 평균은 화연이가 수지보다 작다.

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

- 26 (평균) $= \frac{1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 5 + 4 \times 3 + 5 \times 2}{2 + 3 + 5 + 3 + 2} = \frac{45}{15} = 3(\text{개})$

변량의 개수가 15개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 8번째 변량인 3개이다.

또 3개가 5명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3개이다.
 따라서 $a=3$, $b=3$, $c=3$ 이므로 $a=b=c$

- 27 기존 선수 6명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 4번째 변량을 $x\text{kg}$ 이라 하면

$$\text{중앙값이 } 82\text{kg이므로 } \frac{79+x}{2} = 82$$

$$79+x=164 \quad \therefore x=85$$

이때 새로 들어온 선수의 몸무게(86kg)가 기존 4번째 변량(85kg)보다 많이 나가므로 새로 들어온 사람을 포함한 전체 7명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열해도 4번째 변량은 85kg으로 같다.

따라서 씨름부 전체 7명의 몸무게의 중앙값은 4번째 변량인 85kg이다.

- 28 최빈값이 7점이므로 6명 중 적어도 2명의 평점이 7점이다.
 중앙값이 6점이므로 6명의 평점을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, □, □, 7, 7, 10

최빈값이 하나뿐이므로 □ 안에 알맞은 자연수를 차례로 a , $b(3 < a < b)$ 라 하면

$$(\text{중앙값}) = \frac{b+7}{2} = 6 \text{에서 } b+7=12 \quad \therefore b=5$$

이때 a 가 자연수이고 $3 < a < b=5$ 이므로 $a=4$

따라서 6명의 평점의 총합은

$$3+4+5+7+7+10=36(\text{점})$$

- 29 ③ 1000이 다른 변량에 비해 매우 크므로 극단적인 값에 영향을 받는 평균은 이 자료의 대푯값으로 적절하지 않다.

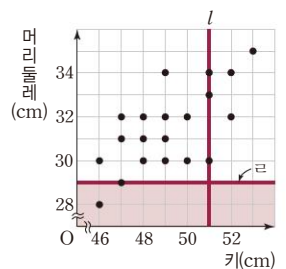
- 30 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-4 + (-1) + 2 + 3 + C + 0 + 1 = 0 \quad \therefore C = -1$
 (평균) = (변량) - (편차) = $67 - (-1) = 68$ (점)이므로
 (1회의 점수) = (평균) + (편차) = $68 + (-4) = 64$ (점)
 $\therefore A = 64$
 (6회의 점수) = (평균) + (편차) = $68 + 0 = 68$ (점)
 $\therefore B = 68$
 $\therefore A + B + C = 64 + 68 + (-1) = 131$
- 31 평균이 0이므로 $\frac{-5+7+(-3)+a+4+b+0+1}{8} = 0$
 $a+b+4=0 \quad \therefore a+b=-4$
 최빈값이 0이므로 a, b 중 적어도 하나는 0이다.
 이때 $a > b$ 이므로 $a=0, b=-4$
 평균이 0이므로 각 변량의 편차는 그 변량과 같다.
 $\therefore (\text{분산}) = \frac{(-5)^2 + 7^2 + (-3)^2 + 0^2 + 4^2 + (-4)^2 + 0^2 + 1^2}{8}$
 $= \frac{116}{8} = 14.5$
- 32 A조와 B조의 평균이 서로 같으므로 두 조 전체의 평균도 그 평균과 같고, 각 변량의 편차도 변함없다.
 이때 (분산) = $\frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}$ 이므로
 $\{A \text{조의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 8 \times 4^2 = 128$
 $\{B \text{조의 } (\text{편차})^2 \text{의 총합}\} = 6 \times a^2 = 6a^2$
 A, B 두 조 전체의 표준편차가 $\sqrt{10}$ 점이므로
 $\frac{128+6a^2}{8+6} = (\sqrt{10})^2, 6a^2 = 12, a^2 = 2$
 이때 $a \geq 0$ 이므로 $a = \sqrt{2}$
- 33 4장의 색종이의 한 변의 길이를 각각 a cm, b cm, c cm, d cm라 하면 평균이 4cm이므로
 $\frac{a+b+c+d}{4} = 4 \quad \therefore a+b+c+d = 16 \quad \cdots \textcircled{7}$
 표준편차가 $\sqrt{2}$ cm이므로
 $\frac{(a-4)^2 + (b-4)^2 + (c-4)^2 + (d-4)^2}{4} = (\sqrt{2})^2$
 $(a-4)^2 + (b-4)^2 + (c-4)^2 + (d-4)^2 = 8$
 $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 8(a+b+c+d) + 4 \times 16 = 8$
 이 식에 $\textcircled{7}$ 을 대입하면 $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 - 8 \times 16 + 64 = 8$
 $\therefore a^2 + b^2 + c^2 + d^2 = 72$
 따라서 4장의 색종이의 넓이의 평균은
 $\frac{a^2 + b^2 + c^2 + d^2}{4} = \frac{72}{4} = 18(\text{cm}^2)$
- 34 편차의 총합은 항상 0이므로
 $a+b+(-3)+0+4=0 \quad \therefore a+b=-1 \quad \cdots \textcircled{7}$
 분산이 6이므로 $\frac{a^2+b^2+(-3)^2+0^2+4^2}{5} = 6$
 $a^2+b^2+25=30 \quad \therefore a^2+b^2=5 \quad \cdots \textcircled{8}$
 이때 $(a+b)^2 = a^2+b^2+2ab$ 이므로
 이 식에 $\textcircled{7}, \textcircled{8}$ 을 대입하면 $(-1)^2 = 5+2ab$
 $2ab = -4 \quad \therefore ab = -2$

- 35 변량들이 평균 가까이에 모여 있을수록 표준편차는 작다.
 세 자료의 변량의 개수는 모두 같고, 자료 B는 변량 간의 차이가 1, 자료 A와 자료 C는 변량 간의 차이가 2이므로
 $b < a = c$

참고 자료 C는 자료 A의 각 변량에 1씩 더한 것이므로 평균은 자료 C가 자료 A보다 크지만 표준편차는 서로 같다.

- 36 ② 변량보다 평균이 작으면 그 변량의 편차는 양수이다.
 ③ 최빈값은 극단적인 값에 영향을 받지 않는다.
 ④ 각 변량에서 평균을 뺀 값, 즉 편차의 총합은 항상 0이다.
 ⑤ 분산이 0이면 표준편차도 0이므로 분산과 표준편차가 서로 같을 수도 있다.
 따라서 옳은 것은 ①, ④이다.

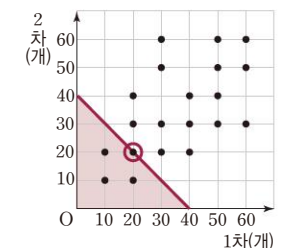
- 37 가, 나. 갓난아이의 키가 클수록 머리둘레도 대체로 길어지므로 키와 머리둘레 사이에는 양의 상관관계가 있다.
 다. 키가 51cm인 갓난아이는 오른쪽 그림에서 직선 l 위에 있으므로 3명이다. 이 아이들의 머리둘레는 각각 30cm, 33cm, 34cm이므로



- (평균) = $\frac{30+33+34}{3} = \frac{97}{3}(\text{cm})$
 라. 머리둘레가 29cm 이하인 갓난아이는 위의 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 2명이다.
 $\therefore \frac{2}{20} \times 100 = 10(\%)$
 따라서 옳은 것은 나, 라이다.

- 38 보충 연습 시간을 가지는 학생 수, 즉 하위 20% 이내에 드는 학생 수는 $20 \times \frac{20}{100} = 4$ (명)

두 기록의 평균이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 왼쪽 아래에 있는 직선일수록 두 기록의 평균이 낮으므로 하위 4명은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속한다.



따라서 보충 연습 시간을 가지는 학생 중 두 기록의 평균이 가장 높은 학생의 두 기록의 평균은 $\frac{20+20}{2} = 20$ (개)이다.

- 39 ①, ④ 음의 상관관계
 ②, ③ 양의 상관관계
 ⑤ 상관관계가 없다.
 양의 상관관계가 있는 산점도에서 점들이 한 직선 가까이에 모여 있을수록 양의 상관관계가 강하므로 양의 상관관계가 가장 강하게 나타나는 것은 ③이다.

1 ⑤	2 $(\pi+3)$ cm	3 ③	4 66°
5 113°	6 42°	7 ②	8 30°
10 ④	11 $\angle x=30^\circ, \angle y=66^\circ$	12 90°	
13 ③	14 ③	15 ③	16 12°
18 ④	19 ③	20 ①	21 32°
23 (1) $4\sqrt{3}$ cm (2) 30° (3) $\frac{4}{3}\pi$ cm		24 114°	
25 22초	26 평균, 중앙값	27 1	28 10
29 ③, ④	30 ③	31 ①	32 ⑤
33 평균: 16, 분산: 12	34 ②	35 건우	36 ⑤
37 28	38 85점	39 ①, ④	40 ④

- 1 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$
 $\therefore$ (색칠한 부분의 넓이) $= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360}$
 $= 12\pi (\text{cm}^2)$

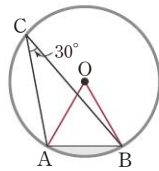
- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2\angle ACB$
 $= 2 \times 30^\circ = 60^\circ$

이때 $\overline{OA} = \overline{OB} = 3\text{cm}$ 이므로
 $\triangle OAB$ 는 정삼각형이다.

$\therefore \overline{AB} = 3\text{cm}$

$\widehat{AB} = 2\pi \times 3 \times \frac{60}{360} = \pi (\text{cm})$

$\therefore$ (색칠한 부분의 둘레의 길이) $= \widehat{AB} + \overline{AB}$
 $= \pi + 3 (\text{cm})$

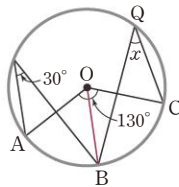


- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2\angle APB$
 $= 2 \times 30^\circ = 60^\circ$

이므로

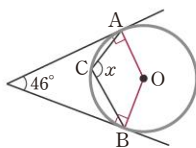
$\angle BOC = \angle AOC - \angle AOB$
 $= 130^\circ - 60^\circ = 70^\circ$

$\therefore \angle x = \frac{1}{2}\angle BOC = \frac{1}{2} \times 70^\circ = 35^\circ$

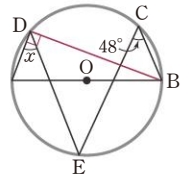


- 4 $\angle ABC = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 132^\circ) = 114^\circ$ 이므로
 $\square AOCB$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (114^\circ + 132^\circ + 48^\circ) = 66^\circ$

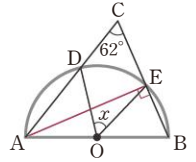
- 5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 46^\circ + 90^\circ)$
 $= 134^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 134^\circ) = 113^\circ$



- 6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\angle EDB = \angle ECB = 48^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 48^\circ = 42^\circ$



- 7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 반원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 $\triangle AEC$ 에서 $90^\circ = \angle DAE + 62^\circ$
 $\therefore \angle DAE = 28^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle DAE = 2 \times 28^\circ = 56^\circ$



- 8 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}, \overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle ACE = \frac{1}{2}\angle AOE$

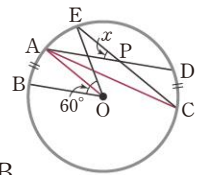
$\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle CAD = \frac{1}{2}\angle AOB$

따라서 $\triangle PAC$ 에서

$\angle x = \angle ACE + \angle CAD$

$= \frac{1}{2}\angle AOE + \frac{1}{2}\angle AOB$

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



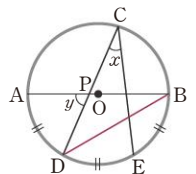
- 9 $\triangle ACP$ 에서 $72^\circ = 18^\circ + \angle CAP \therefore \angle CAP = 54^\circ$
 $\angle ACD : \angle BAC = \widehat{AD} : \widehat{BC}$ 이므로
 $18^\circ : 54^\circ = \widehat{AD} : 12 \therefore \widehat{AD} = 4 (\text{cm})$

- 10 $\angle x = 2\angle AEB = 2 \times 22^\circ = 44^\circ$
 $\widehat{BC} = 3\widehat{AB}$ 에서 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 1 : 3$
 $\angle AEB : \angle BDC = \widehat{AB} : \widehat{BC}$ 이므로
 $22^\circ : \angle y = 1 : 3 \therefore \angle y = 66^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 44^\circ + 66^\circ = 110^\circ$

- 11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
반원에 대한 원주각의 크기가 90° 이고
 $\widehat{AD} = \widehat{DE} = \widehat{EB}$ 이므로
 $\angle x = \angle ABD = \frac{1}{3} \times 90^\circ = 30^\circ$
 $\widehat{AC} : \widehat{CB} = 3 : 2$ 이므로

$\angle CDB = 90^\circ \times \frac{2}{3+2} = 36^\circ$

따라서 $\triangle PDB$ 에서 $\angle y = 30^\circ + 36^\circ = 66^\circ$



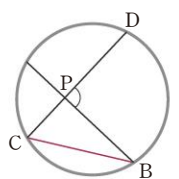
- 12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{6}$ 이므로

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

$\widehat{BD} = 2\widehat{AC}$ 이므로

$\angle BCD = 2\angle ABC = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$

따라서 $\triangle PCB$ 에서 $\angle DPB = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$

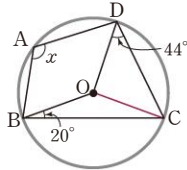


- 13 $\triangle DCP$ 에서
 $100^\circ = \angle DCP + 25^\circ \quad \therefore \angle DCP = 75^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle A = \angle DCP = 75^\circ$

다른 풀이

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + 100^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 80^\circ$
 따라서 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle A = 180^\circ - (80^\circ + 25^\circ) = 75^\circ$

- 14 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면
 $OB = OC = OD$ (반지름)이므로
 $\angle OCB = \angle OBC = 20^\circ$,
 $\angle OCD = \angle ODC = 44^\circ$
 $\therefore \angle BCD = 20^\circ + 44^\circ = 64^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로
 $\angle x + 64^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 116^\circ$



- 15 $\square BCDE$ 가 원 O 에 내접하므로
 $110^\circ + \angle BED = 180^\circ \quad \therefore \angle BED = 70^\circ$
 $\overline{BE}$ 가 원 O 의 지름이므로
 $\angle BDE = 90^\circ$
 $\triangle BDE$ 에서
 $\angle EBD = 180^\circ - (70^\circ + 90^\circ) = 20^\circ$
 $\therefore \angle ABE = \angle EBD = 20^\circ$
 따라서 $\triangle BEF$ 에서
 $70^\circ = 20^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 50^\circ$

- 16 $\widehat{BCE}$, $\widehat{EAC}$ 의 길이가 각각 원 O 의 둘레의 길이의 $\frac{3}{5}$, $\frac{2}{3}$
 이므로

$$\angle y = \frac{3}{5} \times 180^\circ = 108^\circ,$$

$$\angle EDC = \frac{2}{3} \times 180^\circ = 120^\circ$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\square ABDE$ 가 원 O 에 내접하므로

$$108^\circ + \angle BDE = 180^\circ$$

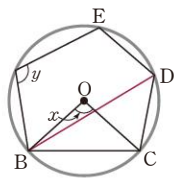
$$\therefore \angle BDE = 72^\circ$$

$$\therefore \angle BDC = \angle EDC - \angle BDE$$

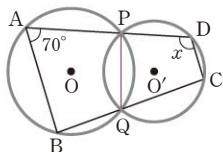
$$= 120^\circ - 72^\circ = 48^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle BDC = 2 \times 48^\circ = 96^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 108^\circ - 96^\circ = 12^\circ$$



- 17 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PQ}$ 를 그으면
 $\square ABQP$ 가 원 O 에 내접하므로
 $\angle PQC = \angle PAB = 70^\circ$
 $\square PQCD$ 가 원 O' 에 내접하므로
 $70^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 110^\circ$



- 18 ① $\angle AEB = \angle ADB = 90^\circ$ 이므로
 $\square ABDE$ 는 원에 내접한다.
 ② $\angle AFH + \angle AEH = 180^\circ$ 이므로
 $\square AFHE$ 는 원에 내접한다.
 ③ $\angle BFC = \angle BEC = 90^\circ$ 이므로
 $\square BCEF$ 는 원에 내접한다.
 ⑤ $\angle CEH + \angle CDH = 180^\circ$ 이므로
 $\square CEHD$ 는 원에 내접한다.
 따라서 원에 내접하는 사각형이 아닌 것은 ④이다.

- 19 $\angle DBA = \angle DAT = 72^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서 $\angle y = 180^\circ - (72^\circ + 40^\circ) = 68^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $(\angle x + 72^\circ) + (28^\circ + 40^\circ) = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 40^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 68^\circ = 108^\circ$

- 20 $\widehat{CD} = \widehat{DA}$ 이므로 $\angle DCA = \angle CAD = 24^\circ$
 즉, $\triangle CDA$ 에서 $\angle CDA = 180^\circ - (24^\circ + 24^\circ) = 132^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle ABP = \angle CDA = 132^\circ$
 $\triangle BAP$ 에서 $\angle BAP = 180^\circ - (132^\circ + 32^\circ) = 16^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BAP = 16^\circ$

다른 풀이

$$\angle CDA = 132^\circ \text{이므로 } \angle CAP = \angle CDA = 132^\circ$$

따라서 $\triangle CAP$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (132^\circ + 32^\circ) = 16^\circ$$

- 21 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\angle ABC = \angle ACT = 61^\circ$$

$\overline{AB}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle ACB = 90^\circ$$

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle BAC = 180^\circ - (61^\circ + 90^\circ) = 29^\circ$$

따라서 $\triangle APC$ 에서

$$61^\circ = 29^\circ + \angle APC \quad \therefore \angle APC = 32^\circ$$

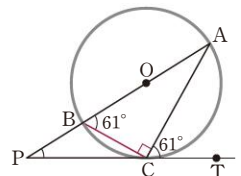
다른 풀이

$$\angle ACB = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\angle BCP = 180^\circ - \angle BCT = 180^\circ - (61^\circ + 90^\circ) = 29^\circ$$

이때 $\angle ABC = \angle ACT = 61^\circ$ 이므로

$$\triangle BPC \text{에서 } 61^\circ = \angle APC + 29^\circ \quad \therefore \angle APC = 32^\circ$$



- 22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{DC}$ 를 그으면

$$\angle CDB = \angle CBT' = 25^\circ$$

$\overline{AC}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle ADC = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ADB = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$

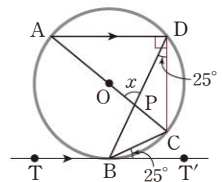
즉, $\angle DBT' = \angle ADB = 65^\circ$ (엇각)이므로

$$\angle DBC = 65^\circ - 25^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle DAC = \angle DBC = 40^\circ$$

따라서 $\triangle APD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (40^\circ + 65^\circ) = 75^\circ$$



- 23 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$
 $\triangle ABC$ 와 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle ACB = \angle ADC = 90^\circ$,
 $\angle ABC = \angle ACD$ 이므로
 $\triangle ABC \sim \triangle ACD$ (AA 닮음)
 즉, $\overline{AB} : \overline{AC} = \overline{AC} : \overline{AD}$ 이므로
 $8 : \overline{AC} = \overline{AC} : 6$
 $\overline{AC}^2 = 48$
 이때 $\overline{AC} > 0$ 이므로 $\overline{AC} = 4\sqrt{3}$ (cm)
 (2) $\triangle ACD$ 에서
 $\cos(\angle CAE) = \frac{6}{4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 이때 $0^\circ < \angle CAE < 90^\circ$ 이므로 $\angle CAE = 30^\circ$
 (3) (원 O의 둘레의 길이) $= 8\pi$ cm이므로
 $30^\circ : 180^\circ = \widehat{CE} : 8\pi$ 에서
 $1 : 6 = \widehat{CE} : 8\pi$
 $6\widehat{CE} = 8\pi \quad \therefore \widehat{CE} = \frac{4}{3}\pi$ (cm)
- 24 큰 원에서 $\angle x = \angle BAT = 64^\circ$
 작은 원에서 $\angle y = \angle CTP = 50^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 64^\circ + 50^\circ = 114^\circ$
- 25 주어진 줄기와 앞 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 변량의 개수가 27개이므로 중앙값은 14번째 변량인 22초이다.
- 26 7회까지의 점수의 평균은 7점이고, 8회의 점수는 10점이므로 8회까지의 점수의 평균은 7점보다 크다.
 7회까지의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 5, 6, 6, 6, 8, 8, 10
 변량의 개수가 7개이므로 중앙값은 4번째 변량인 6점이다.
 6점이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 6점이다.
 8회까지의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 5, 6, 6, 6, 8, 8, 10, 10
 변량의 개수가 8개이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균인 $\frac{6+8}{2} = 7$ (점)이다.
 6점이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 6점이다.
 따라서 값이 변하는 것은 평균, 중앙값이다.
- 27 a, b 를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 3, 4, 5, 10, 12
 중앙값이 7이므로 7보다 작은 변량이 3개이어야 한다.
 이때 $a < b$ 이므로 $a = 7$
 평균이 7이므로
 $\frac{5+10+3+4+7+b+12}{7} = 7$
 $b+41=49 \quad \therefore b=8$
 $\therefore b-a=8-7=1$

- 28 승주가 나가고 현이가 들어온 후 키의 평균이
 $172-170=2$ (cm)만큼 작아졌으므로
 키의 총합은 $2 \times 5 = 10$ (cm)만큼 작아졌다.
 $\therefore$ (승주의 키) = (현이의 키) + 10
 $= 168 + 10 = 178$ (cm)
 처음 최빈값이 168cm이므로 처음 5명 중 적어도 2명의 키는 168cm이다. 즉, 승주가 나가고 현이가 들어오면 5명 중 적어도 3명의 키가 168cm이므로 이 5명의 키를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 3번째 변량은 168cm이다.
 $\therefore$ (현이가 들어온 후 5명의 키의 중앙값) = 168cm
 따라서 $x=178, y=168$ 이므로
 $x-y=178-168=10$
- 29 ① (평균) $= \frac{21 \times 9 + 22 \times 7 + 23 \times 5 + 24 \times 3 + 25 \times 1}{25}$
 $= \frac{555}{25} = 22.2$ (세)
 ② 변량의 개수가 25개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 13번째 변량인 22세이다.
 ③ 21세가 9명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 21세이다.
 ④ 나이가 하위 20% 이내에 드는 선수의 수는
 $25 \times \frac{20}{100} = 5$ (명)
 즉, 이 5명의 나이는 모두 21세이다.
 ⑤ 극단적인 값이 없으므로 평균은 이 자료의 대푯값으로 적절하다.
 따라서 옳은 것은 ③, ④이다.
- 30 (평균) $= \frac{6+2+a+9+13}{5} = \frac{a+30}{5}$
 (i) a 가 가장 큰 변량인 경우
 a 의 편차가 5이므로
 $a - \frac{a+30}{5} = 5, 5a - a - 30 = 25$
 $4a = 55 \quad \therefore a = 13.75$
 (ii) 13이 가장 큰 변량인 경우
 13의 편차가 5이므로
 (평균) $= 13 - 5 = 8$
 즉, $\frac{a+30}{5} = 8$ 에서
 $a+30=40 \quad \therefore a=10$
 따라서 (i), (ii)에 의해 자연수 a 의 값은 10이다.
- 31 (평균) $= \frac{2+5+3+1+3+4+0+6}{8} = \frac{24}{8} = 3$ (시간)
 각 변량의 편차를 구하면
 -1 시간, 2 시간, 0 시간, -2 시간, 0 시간, 1 시간, -3 시간, 3 시간이므로
 (분산) $= \frac{(-1)^2 + 2^2 + 0^2 + (-2)^2 + 0^2 + 1^2 + (-3)^2 + 3^2}{8}$
 $= \frac{28}{8} = 3.5$

- 32 한솔이의 봉사 활동 시간을 x 시간이라 하면 학생 5명의 봉사 활동 시간은 다음 표와 같다.

(단위: 시간)

학생	도현	민제	근웅	태희	다현
시간	$x+4$	$x+2$	$x-2$	$x+1$	$x+5$

∴ (평균)

$$= \frac{(x+4) + (x+2) + (x-2) + (x+1) + (x+5)}{5}$$

$$= \frac{5x+10}{5} = x+2 \text{ (시간)}$$

각 변량의 편차를 구하면

2시간, 0시간, -4시간, -1시간, 3시간이므로

$$(\text{분산}) = \frac{2^2 + 0^2 + (-4)^2 + (-1)^2 + 3^2}{5} = \frac{30}{5} = 6$$

- 33 a, b, c, d 의 평균이 5이므로 $\frac{a+b+c+d}{4} = 5$

a, b, c, d 의 분산이 3이므로

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

$2a+6, 2b+6, 2c+6, 2d+6$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(2a+6) + (2b+6) + (2c+6) + (2d+6)}{4}$$

$$= 2 \times \frac{a+b+c+d}{4} + \frac{6+6+6+6}{4}$$

$$= 2 \times 5 + 6 = 16$$

(분산)

$$= \frac{(2a+6-16)^2 + (2b+6-16)^2 + (2c+6-16)^2 + (2d+6-16)^2}{4}$$

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

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

$$= 4 \times 3 = 12$$

다른 풀이

$2a+6, 2b+6, 2c+6, 2d+6$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = 2 \times (a, b, c, d \text{의 평균}) + 6$$

$$= 2 \times 5 + 6 = 16$$

$$(\text{분산}) = 2^2 \times (a, b, c, d \text{의 분산})$$

$$= 2^2 \times 3 = 12$$

- 34 중앙값이 14이므로 $b=14$

$$\text{평균이 } 12 \text{이므로 } \frac{a+14+c}{3} = 12$$

$$a+c=22 \quad \therefore a=22-c$$

분산이 26이므로

$$\frac{(22-c-12)^2 + (14-12)^2 + (c-12)^2}{3} = 26$$

$$c^2 - 20c + 100 + 4 + c^2 - 24c + 144 = 78$$

$$2c^2 - 44c + 170 = 0, \quad c^2 - 22c + 85 = 0$$

$$(c-5)(c-17) = 0 \quad \therefore c=5 \text{ 또는 } c=17$$

이때 $b \leq c$ 에서 $14 \leq c$ 이므로 $c=17$

따라서 $a=22-c=22-17=5$ 이므로

$$a+b-c=5+14-17=2$$

- 35 (원호의 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

(원호의 분산)

$$= \frac{(-4)^2 \times 2 + (-1)^2 \times 1 + 0^2 \times 3 + 1^2 \times 1 + 2^2 \times 2 + 4^2 \times 1}{10}$$

$$= \frac{58}{10} = 5.8$$

(건우의 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

(건우의 분산)

$$= \frac{(-3)^2 \times 2 + (-2)^2 \times 2 + 0^2 \times 1 + 1^2 \times 2 + 2^2 \times 1 + 3^2 \times 2}{10}$$

$$= \frac{50}{10} = 5$$

분산이 작을수록 점수의 분포 상태가 고르므로 두 사람 중 점수의 분포 상태가 더 고른 사람은 건우이다.

- 36 ①, ④, ⑤ 변량들이 평균 가까이에 모여 있을수록 표준편차가 작으므로 B반이 A반보다 표준편차(산포도)가 더 작고, 성적의 분포 상태가 더 고르다.

② 전체 상위 10등인 학생이 속한 반은 알 수 없다.

③ B반의 그래프가 A반의 그래프보다 오른쪽에 치우쳐 있으므로 B반이 A반보다 성적이 더 우수하다고 할 수 있다.

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

- 37 (가) 작년과 올해 적어도 한 해는 7편 이상의 영화를 관람한 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.

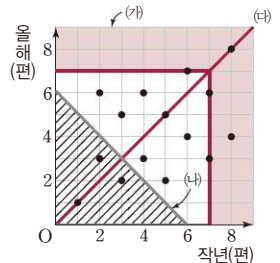
(나) 작년과 올해 관람한 영화의 수의 평균이 3편 이하인 학생은 위의 그림에서 빗금 친 부분(경계선 포함)에 속하므로 3명이다.

(다) 작년과 올해 관람한 영화의 수가 같은 학생은 위의 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.

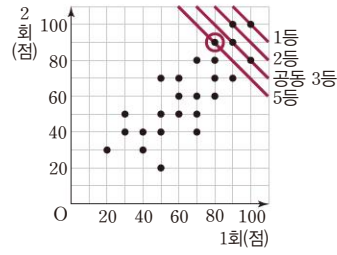
$$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$$

따라서 □ 안에 알맞은 수의 합은

$$5+3+20=28$$



- 38 두 점수의 평균이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 점수의 평균이 높으므로 상위 5명의 등수는 오른쪽 그림과 같다.



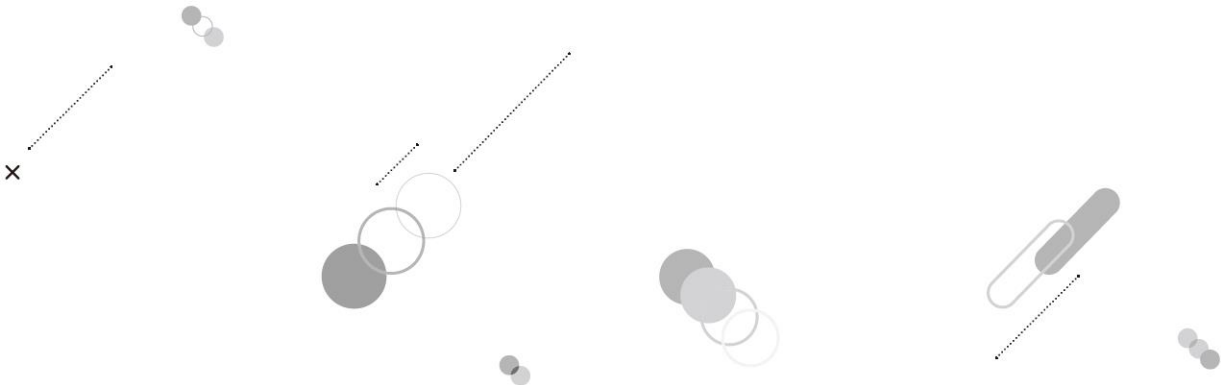
따라서 상위 5등인 학생의 두 점수의 평균은 $\frac{80+90}{2}=85(\text{점})$

- 39 주어진 그림은 음의 상관관계를 나타낸다.

- ①, ④ 음의 상관관계
- ② 양의 상관관계
- ③, ⑤ 상관관계가 없다.

따라서 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ①, ④이다.

- 40 ① 불법 소프트웨어 사용률이 높을수록 악성 코드 발견율도 대체로 높아진다.
 ②, ④ A, B 두 지역 모두 불법 소프트웨어 사용률과 악성 코드 발견율 사이에 양의 상관관계가 있다.
 ③ A 지역이 B 지역보다 불법 소프트웨어를 더 많이 사용하는지는 알 수 없다.
 ⑤ 주어진 산점도에서 점들이 한 직선 가까이에 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 A 지역이 B 지역보다 불법 소프트웨어 사용률과 악성 코드 발견율 사이에 더 강한 상관관계를 보인다.
 따라서 옳은 것은 ④이다.



실전 모의고사

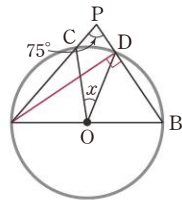
1회

104~108쪽

1 ③	2 ①	3 ④	4 ①	5 ③
6 ④	7 ④	8 ②	9 ⑤	10 ③
11 ④	12 ④	13 ⑤	14 ①	15 ②
16 ④	17 ④	18 ②, ⑤	19 ⑤	20 ②
21 $24\sqrt{2}$ m	22 55°	23 6	24 하라	
25 2 m				

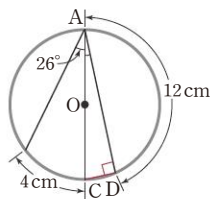
- 1 $\angle APB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$
 $\triangle OBP$ 는 $\overline{OB} = \overline{OP}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \angle OPB = 36^\circ$

- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle ADP$ 에서 $90^\circ = \angle PAD + 75^\circ$
 $\therefore \angle PAD = 15^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle CAD = 2 \times 15^\circ = 30^\circ$



- 3 가. 원주각의 크기가 같으면 호의 길이도 같다.
 $\therefore \widehat{AB} = \widehat{CD}$
 나. $\angle CBE = \angle CBD + \angle DBE = 2\angle DBE$
 이때 호의 길이는 원주각의 크기에 정비례하므로
 $\widehat{CE} = 2\widehat{DE}$
 다. 원주각의 크기가 같으면 현의 길이도 같다.
 $\therefore \overline{CD} = \overline{DE}$
 라. 현의 길이는 원주각의 크기에 정비례하지 않는다.
 따라서 옳은 것은 가, 나, 다이다.

- 4 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 를 그으면
 $\angle BAC : \angle ACD = \widehat{BC} : \widehat{AD}$
 이므로 $26^\circ : \angle ACD = 4 : 12$
 $\therefore \angle ACD = 78^\circ$
 $\overline{AC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ADC = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACD$ 에서 $\angle CAD = 180^\circ - (78^\circ + 90^\circ) = 12^\circ$



- 5 $\angle C : \angle A : \angle B = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 4 : 3 : 2$ 이므로
 $\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{4+3+2} = 60^\circ$
- 6 $\triangle ABE$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (55^\circ + 75^\circ) = 50^\circ$
 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle x = \angle BAC = 50^\circ$
 $\triangle AED$ 에서 $75^\circ = \angle DAC + 45^\circ \quad \therefore \angle DAC = 30^\circ$
 $\therefore \angle y = \angle DAC = 30^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 50^\circ - 30^\circ = 20^\circ$

- 7 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 76^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 104^\circ$
 $\angle y = \angle A = 109^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 104^\circ + 109^\circ = 213^\circ$

- 8 $\angle x = \angle DAE = 22^\circ$
 $\triangle AFD$ 에서 $132^\circ = 22^\circ + \angle D \quad \therefore \angle D = 110^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle y + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 70^\circ - 22^\circ = 48^\circ$

- 9 $\triangle ABC$ 에서 $\angle BCA = 180^\circ - (61^\circ + 47^\circ) = 72^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BCA = 72^\circ$

- 10 $\angle CTP = \angle CAT = 35^\circ$
 $\square ABTC$ 가 원에 내접하므로
 $97^\circ + \angle ACT = 180^\circ \quad \therefore \angle ACT = 83^\circ$
 따라서 $\triangle CTP$ 에서
 $83^\circ = 35^\circ + \angle APT \quad \therefore \angle APT = 48^\circ$

다른 풀이

$\angle ATP = \angle ABT = 97^\circ$ 이므로
 $\triangle ATP$ 에서 $\angle APT = 180^\circ - (35^\circ + 97^\circ) = 48^\circ$

- 11 $\triangle BED$ 는 $\overline{BD} = \overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BDE = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 54^\circ) = 63^\circ$
 $\therefore \angle DFE = \angle BDE = 63^\circ$
 따라서 $\triangle DEF$ 에서
 $\angle EDF = 180^\circ - (48^\circ + 63^\circ) = 69^\circ$

- 12 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 2, 3, 4, 4, 5, 7, 7, 7
 변량의 개수가 8개이므로 중앙값은 4번째와 5번째 변량의
 평균인 $\frac{4+5}{2} = 4.5$ 이다. $\therefore a = 4.5$
 또 7이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 7이다.
 $\therefore b = 7$
 $\therefore a + b = 4.5 + 7 = 11.5$

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

- 14 편차의 총합은 항상 0이므로
 $8 + (-6) + (-3) + 2 + x + (-4) = 0 \quad \therefore x = 3$
 $\therefore$ (분산) $= \frac{8^2 + (-6)^2 + (-3)^2 + 2^2 + 3^2 + (-4)^2}{6}$
 $= \frac{138}{6} = 23$

- 15 여학생과 남학생의 평균이 70점으로 서로 같으므로 반 전체의 평균도 70점이고, 각 변량의 편차도 변함없다.

$$\text{이때 (분산)} = \frac{\{(\text{편차})^2 \text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})} \text{이므로}$$

$$\{ \text{여학생의 (편차)}^2 \text{의 총합} \} = 15 \times 80 = 1200$$

$$\{ \text{남학생의 (편차)}^2 \text{의 총합} \} = 10 \times 100 = 1000$$

$$\therefore (\text{반 전체의 분산}) = \frac{1200 + 1000}{15 + 10} = \frac{2200}{25} = 88$$

$$\therefore (\text{반 전체의 표준편차}) = \sqrt{88} = 2\sqrt{22}(\text{점})$$

- 16 a, b, c 의 평균이 12이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 12 \quad \therefore a+b+c = 36$$

a, b, c 의 분산이 24이므로

$$\frac{(a-12)^2 + (b-12)^2 + (c-12)^2}{3} = 24$$

$$(a-12)^2 + (b-12)^2 + (c-12)^2 = 72$$

$a, b, c, 4, 10, 22$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{a+b+c+4+10+22}{6} = \frac{36+4+10+22}{6} = 12$$

(분산)

$$= \frac{(a-12)^2 + (b-12)^2 + (c-12)^2 + (4-12)^2 + (10-12)^2 + (22-12)^2}{6}$$

$$= \frac{72 + 64 + 4 + 100}{6} = 40$$

- 17 ㄱ. 변량이 평균보다 작으면 그 변량의 편차는 음수이고, 변량이 평균과 같으면 그 변량의 편차는 0이다.

ㄴ. 평균은 산포도가 아니다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

- 18 ② 1차, 2차 두 점수가 같은 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 6명이다.

③ 1차, 2차 두 점수가 모두 4점 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 3명이다.

$$\therefore \frac{3}{15} \times 100 = 20(\%)$$

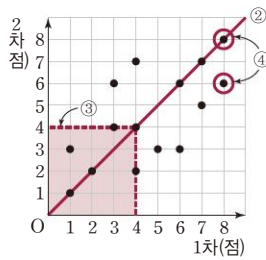
④ 1차 점수가 가장 높은 학생은 1차 점수가 8점인 2명이다.

⑤ 1차 점수에 비해 2차 점수가 향상된 학생은 위의 그림에서 대각선보다 위쪽에 있으므로 4명이다. $\therefore \frac{4}{15}$

따라서 옳지 않은 것은 ②, ⑤이다.

- 19 핸드폰을 사용한 시간 x 시간이 길수록 남은 배터리의 양 $y\%$ 는 대체로 줄어들므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.

따라서 알맞은 것은 ⑤이다.



- 21 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와 만나는 점을 D라 하면

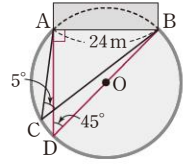
$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle BAD = 90^\circ \quad \dots\dots ①$$

$$\angle ADB = \angle ACB = 45^\circ \quad \dots\dots ②$$

$$\triangle ADB \text{에서 } \overline{BD} = \frac{24}{\sin 45^\circ} = 24 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2}(\text{m})$$

따라서 공연장의 지름의 길이는 $24\sqrt{2}\text{m}$ 이다. $\dots\dots ③$



단계	채점 기준	배점
①	$\angle BAD$ 의 크기 구하기	2점
②	$\angle ADB$ 의 크기 구하기	1점
③	공연장의 지름의 길이 구하기	2점

- 22 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle ABC = \angle x \quad \dots\dots ①$$

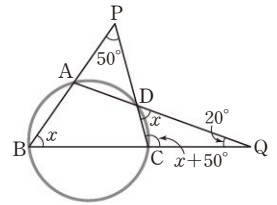
$\triangle PBC$ 에서

$$\angle PCQ = \angle x + 50^\circ \quad \dots\dots ②$$

따라서 $\triangle DCQ$ 에서

$$\angle x + (\angle x + 50^\circ) + 20^\circ = 180^\circ$$

$$2\angle x = 110^\circ \quad \therefore \angle x = 55^\circ \quad \dots\dots ③$$



단계	채점 기준	배점
①	$\angle CDQ$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	2점
②	$\angle PCQ$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	2점
③	$\angle x$ 의 크기 구하기	1점

- 23 x 를 제외하면 5점, 6점이 각각 두 번씩 가장 많이 나타나고, 최빈값은 하나뿐이므로 최빈값은 x 점이다. $\dots\dots ①$

이때 평균과 최빈값이 서로 같으므로

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

$$x+36=7x, 6x=36 \quad \therefore x=6 \quad \dots\dots ②$$

단계	채점 기준	배점
①	최빈값이 x 점임을 설명하기	2점
②	x 의 값 구하기	3점

- 24 (주완이의 평균) $= \frac{8+7+10+9+6}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{점})$ 이므로

$$(\text{주완이의 분산}) = \frac{0^2 + (-1)^2 + 2^2 + 1^2 + (-2)^2}{5}$$

$$= \frac{10}{5} = 2 \quad \dots\dots ①$$

$$(\text{하라의 평균}) = \frac{9+7+9+8+7}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{점})$$
이므로

$$(\text{하라의 분산}) = \frac{1^2 + (-1)^2 + 1^2 + 0^2 + (-1)^2}{5}$$

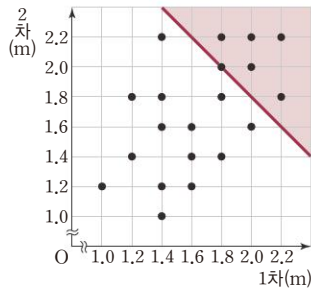
$$= \frac{4}{5} = 0.8 \quad \dots\dots ②$$

분산이 작을수록 양궁 기록이 고르므로 양궁 기록이 더 고른 선수는 하라이다. $\dots\dots ③$

단계	채점 기준	배점
①	주완이의 기록의 분산 구하기	2점
②	하라의 기록의 분산 구하기	2점
③	기록이 더 고른 선수 말하기	1점

- 25 1차, 2차 두 기록의 합이 상위 30% 이내에 드는 학생 수는
 $20 \times \frac{30}{100} = 6(\text{명})$ ①

두 기록의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 기록의 합이 좋으므로 상위 6명은 오른쪽 그림에서 색깔한 부분(경계선 포함)에 속한다.



따라서 이 학생들의 1차 기록은 각각 1.8m, 1.8m, 2m, 2m, 2.2m, 2.2m이므로
 (평균) = $\frac{1.8+1.8+2+2+2.2+2.2}{6}$
 $= \frac{12}{6} = 2(\text{m})$ ②

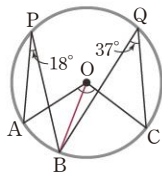
단계	채점 기준	배점
①	상위 30% 이내에 드는 학생 수 구하기	2점
②	상위 30% 이내에 드는 학생들의 1차 기록의 평균 구하기	3점

2회

109~113쪽

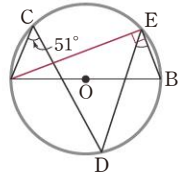
1 ③	2 ④	3 ⑤	4 ②	5 ③
6 ③	7 ②	8 ①, ⑤	9 ②	10 ③
11 ⑤	12 ③	13 ③	14 ②	15 ⑤
16 ④	17 ②	18 ①	19 ①	20 ⑤
21 20°	22 200°	23 (가) 90 (나) BCA (다) BCD		
24 27.4	25 (1) 양의 상관관계 (2) 25%			

- 1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2\angle APB = 2 \times 18^\circ = 36^\circ$
 $\angle BOC = 2\angle BQC = 2 \times 37^\circ = 74^\circ$
 $\therefore \angle AOC = \angle AOB + \angle BOC$
 $= 36^\circ + 74^\circ = 110^\circ$



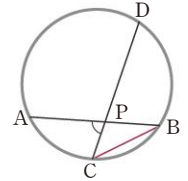
- 2 $\angle ABD = \angle ACD = 54^\circ$
 따라서 $\triangle ABP$ 에서 $\angle APD = 28^\circ + 54^\circ = 82^\circ$

- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 $\angle AED = \angle ACD = 51^\circ$
 $\therefore \angle BED = 90^\circ - 51^\circ = 39^\circ$



- 4 $\widehat{AC} = \widehat{BD}$ 이므로 $\angle BCD = \angle ABC = 26^\circ$
 따라서 $\triangle PCB$ 에서 $\angle APC = 26^\circ + 26^\circ = 52^\circ$

- 5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면
 $\widehat{BD}$ 의 길이는 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{4}$ 이므로



$$\angle BCD = \frac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$$

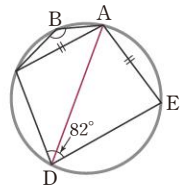
$$\angle ABC : \angle BCD = \widehat{AC} : \widehat{BD} \text{이므로}$$

$$\angle ABC : 45^\circ = 2 : 3 \quad \therefore \angle ABC = 30^\circ$$

따라서 $\triangle PCB$ 에서 $\angle APC = 45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$

- 6 $\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 148^\circ = 74^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle DCE = \angle BAD = 74^\circ$

- 7 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\widehat{AC} = \widehat{AE}$, 즉 $\angle AC = \angle AE$ 이므로
 $\angle ADC = \frac{1}{2} \angle CDE$
 $= \frac{1}{2} \times 82^\circ = 41^\circ$



이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + 41^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 139^\circ$

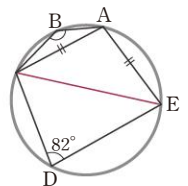
다른 풀이

$\square ACDE$ 가 원에 내접하므로
 $\angle CAE + 82^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle CAE = 98^\circ$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$ 를 그으면
 $\triangle ACE$ 는 $\widehat{AC} = \widehat{AE}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle AEC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 98^\circ) = 41^\circ$$

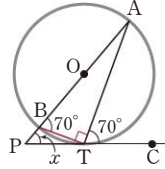
이때 $\square ABCE$ 가 원에 내접하므로
 $\angle B + 41^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 139^\circ$



- 8 ① $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$
 ② $\angle BAC = \angle BDC = 90^\circ$
 ③ $\triangle ACD$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (30^\circ + 20^\circ) = 130^\circ$
 $\therefore \angle ABE = \angle D$
 ④ $\triangle ABE$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (32^\circ + 78^\circ) = 70^\circ$
 $\therefore \angle ABD = \angle ACD$
 ⑤ $\angle BAD = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ$
 $\therefore \angle BAD \neq \angle DCE$
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ①, ⑤이다.

- 9 $\angle x = \angle BAT = 33^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle DAB = 180^\circ - (42^\circ + 33^\circ) = 105^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $105^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 75^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 33^\circ + 75^\circ = 108^\circ$

- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BT}$ 를 그으면
 $\angle ABT = \angle ATC = 70^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ATB = 90^\circ$
 $\triangle ABT$ 에서
 $\angle BAT = 180^\circ - (70^\circ + 90^\circ) = 20^\circ$
 따라서 $\triangle APT$ 에서
 $70^\circ = 20^\circ + \angle x \quad \therefore \angle x = 50^\circ$



다른 풀이

- $\angle ATB = 90^\circ$ 이므로
 $\angle BTP = 180^\circ - \angle BTC$
 $= 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$
 이때 $\angle ABT = \angle ATC = 70^\circ$ 이므로
 $\triangle BPT$ 에서 $70^\circ = \angle x + 20^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$

- 11 (평균) $= \frac{5+2+3+7+3+4+5+3}{8} = \frac{32}{8} = 4$ (개)
 또 3개가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3개이다.
 따라서 평균과 최빈값의 합은
 $4+3=7$ (개)

- 12 주어진 줄기와 앞 그림의 변량은 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있고, 변량의 개수가 12개이므로 중앙값은 6번째와 7번째 변량의 평균인 $\frac{22+24}{2}=23$ (세)이다.

- 13 평균이 5이므로 $\frac{2+9+a+3+b+7+5+1}{8}=5$
 $a+b+27=40 \quad \therefore a+b=13$
 최빈값이 5이므로 a, b 중 적어도 하나는 5이다.
 이때 $a>b$ 이므로 $a=8, b=5$
 $\therefore a-b=8-5=3$

- 14 기존 학생 18명의 점수를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 10번째 변량을 x 점이라 하면
 중앙값이 66점이므로 $\frac{65+x}{2}=66$
 $65+x=132 \quad \therefore x=67$
 이때 전학 온 학생의 점수(70점)가 기존 10번째 변량(67점)보다 크므로 전학 온 학생을 포함한 전체 학생 19명의 점수를 작은 값부터 크기순으로 나열해도 10번째 변량은 67점으로 같다. 따라서 전체 학생 19명의 점수의 중앙값은 10번째 변량인 67점이다.

- 15 ① 편차의 총합은 항상 0이므로
 $-2+4+x+1+0=0 \quad \therefore x=-3$
 ② 편차가 높을수록 최고 기온도 높으므로 최고 기온이 가장 높은 도시는 B이다.
 ③ 평균을 $a^\circ\text{C}$ 라 하면 A의 최고 기온은 $(a-2)^\circ\text{C}$, D의 최고 기온은 $(a+1)^\circ\text{C}$ 이므로 그 차는
 $(a+1)-(a-2)=3(^\circ\text{C})$
 ④ 평균보다 최고 기온이 낮은 도시는 편차가 음수인 A, C의 2곳이다.
 ⑤ (분산) $= \frac{(-2)^2+4^2+(-3)^2+1^2+0^2}{5} = \frac{30}{5}=6$
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.

- 16 a, b, c, d 의 평균이 4이므로 $\frac{a+b+c+d}{4}=4$

a, b, c, d 의 분산이 2이므로

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

$3a+2, 3b+2, 3c+2, 3d+2$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(3a+2)+(3b+2)+(3c+2)+(3d+2)}{4}$$

$$= 3 \times \frac{a+b+c+d}{4} + \frac{2+2+2+2}{4}$$

$$= 3 \times 4 + 2 = 14$$

(분산)

$$= \frac{(3a+2-14)^2+(3b+2-14)^2+(3c+2-14)^2+(3d+2-14)^2}{4}$$

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

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

$$= 9 \times 2 = 18$$

다른 풀이

$3a+2, 3b+2, 3c+2, 3d+2$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = 3 \times (a, b, c, d \text{의 평균}) + 2 = 3 \times 4 + 2 = 14$$

$$(\text{분산}) = 3^2 \times (a, b, c, d \text{의 분산}) = 3^2 \times 2 = 18$$

- 17 ㄱ. (창엽이의 평균)

$$= \frac{5 \times 1 + 6 \times 3 + 7 \times 3 + 8 \times 1 + 9 \times 2}{10} = \frac{70}{10} = 7(\text{점})$$

(용무의 평균)

$$= \frac{6 \times 2 + 7 \times 6 + 8 \times 2}{10} = \frac{70}{10} = 7(\text{점})$$

즉, 창엽이와 용무의 평균은 서로 같다.

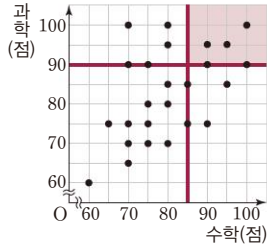
ㄴ. 변량들이 평균 7점을 중심으로 멀리 떨어져 있을수록 표준편차가 크므로 성적의 표준편차는 창엽이가 용무보다 더 크다.

ㄷ. 변량들이 평균 7점 가까이에 모여 있을수록 자료의 분포 상태가 고르게 나타나므로 용무의 성적이 창엽이의 성적에 비해 고르게 분포되어 있다.

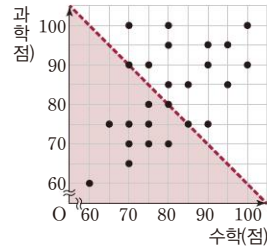
ㄹ. 창엽이와 용무의 성적의 평균이 서로 같으므로 둘 중 한 명이 수행평가를 더 잘 봤다고 할 수 없다.

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

- 18 수학 점수가 85점 이상이고 과학 점수가 90점 이상인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.
따라서 그 비율은 $\frac{5}{25} = \frac{1}{5}$ 이다.



- 19 수학 점수와 과학 점수의 평균이 80점, 즉 합이 $80 \times 2 = 160$ (점) 미만인 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 9명이다.



- 20 주어진 그림은 음의 상관관계를 나타낸다.
① 양의 상관관계
②, ③, ④ 상관관계가 없다.
⑤ 음의 상관관계
따라서 주어진 그림과 같은 모양이 되는 것은 ⑤이다.

- 21 $\angle CAD = \angle CBD = \angle x$ 라 하면
 $\triangle BQD$ 에서
 $\angle ADB = \angle x + 40^\circ$ ①
 $\triangle APD$ 에서
 $80^\circ = \angle x + (\angle x + 40^\circ)$
 $2\angle x = 40^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$
 $\therefore \angle CAD = 20^\circ$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$\angle CAD = \angle CBD = \angle x$ 로 놓고, $\angle ADB$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	3점
②	$\angle CAD$ 의 크기 구하기	2점

- 22 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $(\angle x + 45^\circ) + 100^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 35^\circ$ ①
 $\triangle ACD$ 에서
 $\angle y + 35^\circ + (45^\circ + 35^\circ) = 180^\circ$
 $\therefore \angle y = 65^\circ$ ②
 $\angle BAC = \angle BDC = 35^\circ$ 이므로
 $\angle z = \angle DAB = 65^\circ + 35^\circ = 100^\circ$ ③
 $\therefore \angle x + \angle y + \angle z = 35^\circ + 65^\circ + 100^\circ = 200^\circ$ ④

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

- 23 원 O의 지름 AD와 $\overline{CD}$ 를 그으면
(i) $\angle DAT = 90^\circ$ 이므로
 $\angle BAT = \angle DAT - \angle BAD = 90^\circ - \angle BAD$
(ii) $\angle DCA = \angle BCA$ 이므로 ①
 $\angle BCA = \angle DCA - \angle BCD$ ②
 $= \angle DCA - \angle BCD$
이때 $\angle BAD = \angle BCD$ (BD에 대한 원주각) ③

단계	채점 기준	배점
①	가에 알맞은 것 구하기	2점
②	나에 알맞은 것 구하기	2점
③	다에 알맞은 것 구하기	1점

- 24 잘못 기록된 두 변량의 합과 실제 두 변량의 합이 $56 + 44 = 53 + 47 = 100$ (회)로 같으므로 실제 평균은 잘못된 평균과 같은 51회이고, 잘못 기록된 두 변량을 제외한 나머지 8개의 변량의 편차도 변함없다. ①

이 나머지 8개의 변량의 (편차)²의 총합을 A라 하면
잘못된 분산이 22이므로
$$\frac{(53-51)^2 + (47-51)^2 + A}{10} = 22$$

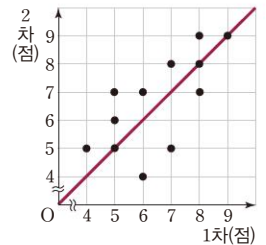
$4 + 16 + A = 220 \quad \therefore A = 200$ ②

따라서 실제 분산은
$$\frac{(56-51)^2 + (44-51)^2 + 200}{10} = \frac{274}{10} = 27.4$$
 ③

단계	채점 기준	배점
①	실제 평균 구하기	1점
②	잘못 기록된 두 변량을 제외한 8개의 변량의 (편차) ² 의 총합 구하기	2점
③	실제 분산 구하기	2점

- 25 (1) 1차 점수가 높을수록 2차 점수도 대체로 높으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

- (2) 점수의 변화가 없는 학생은 오른쪽 그림에서 대각선 위에 있으므로 3명이다.
따라서 전체의 $\frac{3}{12} \times 100 = 25(\%)$ 이다.



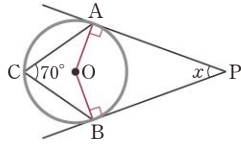
1 ④	2 ③	3 ①	4 ①	5 ②
6 ③	7 ④	8 ②	9 ①	10 ③
11 ③	12 ②	13 ④	14 ②	15 ③
16 ②	17 ⑤	18 ④	19 ②	20 ①, ⑤
21 $(2\pi - 3\sqrt{3})\text{cm}^2$	22 107°	23 중앙값, 22.5		
24 20	25 (1) 5명 (2) 5점			

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

$$\begin{aligned}\angle PAO &= \angle PBO = 90^\circ \\ \angle AOB &= 2\angle ACB \\ &= 2 \times 70^\circ = 140^\circ\end{aligned}$$

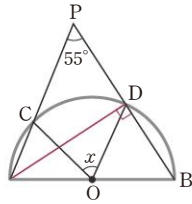
따라서 $\square AOBP$ 에서

$$\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 140^\circ + 90^\circ) = 40^\circ$$



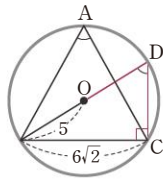
- 2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\overline{AB} &\text{가 반원 } O \text{의 지름이므로} \\ \angle ADB &= 90^\circ \\ \triangle ADP \text{에서 } 90^\circ &= \angle PAD + 55^\circ \\ \therefore \angle PAD &= 35^\circ \\ \therefore \angle x &= 2\angle CAD = 2 \times 35^\circ = 70^\circ\end{aligned}$$



- 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원
O와 만나는 점을 D라 하고, $\overline{CD}$ 를
그으면

$$\begin{aligned}\angle BDC &= \angle BAC \\ \text{이때 } \overline{BD} &\text{가 원 } O \text{의 지름이므로} \\ \angle BCD &= 90^\circ \\ \overline{BD} &= 2\overline{OB} = 2 \times 5 = 10 \text{이므로} \\ \triangle BCD \text{에서 } \overline{CD} &= \sqrt{10^2 - (6\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{7} \\ \cos A &= \cos D = \frac{2\sqrt{7}}{10} = \frac{\sqrt{7}}{5} \\ \tan A &= \tan D = \frac{6\sqrt{2}}{2\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{14}}{7} \\ \therefore \frac{\cos A}{\tan A} &= \frac{\frac{\sqrt{7}}{5}}{\frac{3\sqrt{14}}{7}} = \frac{7}{15\sqrt{2}} = \frac{7\sqrt{2}}{30}\end{aligned}$$



- 4 $\triangle ABE$ 에서
 $75^\circ = 30^\circ + \angle ABE \quad \therefore \angle ABE = 45^\circ$
 $\angle ABD : \angle BAC = \widehat{AD} : \widehat{BC}$ 이므로
 $45^\circ : 30^\circ = \widehat{AD} : 6 \quad \therefore \widehat{AD} = 9(\text{cm})$

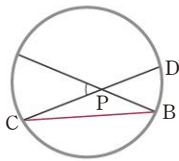
- 5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\triangle PCB \text{에서} \\ \angle APC &= \angle PBC + \angle PCB \\ \text{이때 원의 둘레의 길이는}\end{aligned}$$

$$2\pi \times 9 = 18\pi \text{이므로}$$

$$\angle APC : 180^\circ = (\widehat{AC} + \widehat{BD}) : (\text{원의 둘레의 길이}) \text{에서}$$

$$\angle APC : 180^\circ = \frac{22}{5}\pi : 18\pi \quad \therefore \angle APC = 44^\circ$$



- 6 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle x = 180^\circ - (29^\circ + 90^\circ) = 61^\circ$
이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $61^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 119^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 119^\circ - 61^\circ = 58^\circ$

- 7 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로 $\angle ABP = \angle D = 73^\circ$
따라서 $\triangle APB$ 에서
 $106^\circ = \angle APB + 73^\circ \quad \therefore \angle APB = 33^\circ$

다른 풀이

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$106^\circ + \angle C = 180^\circ \quad \therefore \angle C = 74^\circ$$

따라서 $\triangle DPC$ 에서

$$\angle APB = 180^\circ - (73^\circ + 74^\circ) = 33^\circ$$

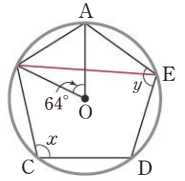
- 8 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\angle AEB &= \frac{1}{2}\angle AOB \\ &= \frac{1}{2} \times 64^\circ = 32^\circ\end{aligned}$$

$\square BCDE$ 가 원 O에 내접하므로

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

$$\begin{aligned}\therefore \angle x + \angle y &= \angle x + (\angle BED + \angle AEB) \\ &= (\angle x + \angle BED) + \angle AEB \\ &= 180^\circ + 32^\circ = 212^\circ\end{aligned}$$



- 9 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면

$$116^\circ + \angle D = 180^\circ$$

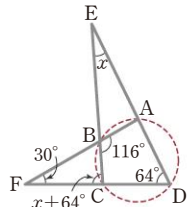
$$\therefore \angle D = 64^\circ$$

$\triangle ECD$ 에서

$$\angle ECF = \angle x + 64^\circ$$

따라서 $\triangle BFC$ 에서

$$116^\circ = 30^\circ + (\angle x + 64^\circ) \quad \therefore \angle x = 22^\circ$$



- 10 $\angle BCA = \angle BAT = 75^\circ$ 이므로
 $\angle BOA = 2\angle BCA = 2 \times 75^\circ = 150^\circ$
이때 $\triangle OAB$ 가 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 150^\circ) = 15^\circ$

- 11 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle BCA + \angle ABC = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$
이때 $\angle BCA : \angle ABC = \widehat{BA} : \widehat{AC} = 3 : 2$ 이므로
 $\angle BCA = 90^\circ \times \frac{3}{3+2} = 54^\circ$
 $\therefore \angle BAT = \angle BCA = 54^\circ$

- 12 변량의 개수가 22개이므로 중앙값은 변량을 작은 값부터 크
기순으로 나열할 때 11번째와 12번째 변량의 평균인
 $\frac{2+3}{2} = 2.5$ (시간)이다. $\therefore a = 2.5$
또 2시간이 7명으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2시간
이다. $\therefore b = 2$
 $\therefore a + b = 2.5 + 2 = 4.5$

13 a, b, c, d 의 평균이 5이므로
 $\frac{a+b+c+d}{4}=5 \quad \therefore a+b+c+d=20$

따라서 $a+6, b-3, c+2, d-1$ 의 평균은
 $\frac{(a+6)+(b-3)+(c+2)+(d-1)}{4}$
 $=\frac{a+b+c+d+4}{4}=\frac{20+4}{4}=6$

- 14 최빈값이 11이므로 a, b, c 중 적어도 두 변량은 11이다.
 a, b, c 중 두 변량을 11, 나머지 한 변량을 x 라 하고, x 를 제외한 7개의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
6, 6, 7, 11, 11, 11, 14
이때 중앙값이 9이므로 x 는 7과 11 사이에 있어야 한다.
즉, (중앙값) $=\frac{x+11}{2}=9$ 에서 $x+11=18 \quad \therefore x=7$
 $\therefore a+b+c=11+11+7=29$

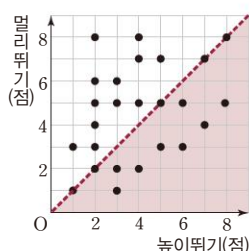
15 (평균) $=\frac{1+4+2+3+4+2+5}{7}=\frac{21}{7}=3$ (세)
각 변량의 편차를 구하면
-2세, 1세, -1세, 0세, 1세, -1세, 2세
 $\therefore$ (분산) $=\frac{(-2)^2+1^2+(-1)^2+0^2+1^2+(-1)^2+2^2}{7}$
 $=\frac{12}{7}$

- 16 ㄱ. 평균이 작을수록 전체 수면 시간도 부족하므로 수면 시간이 가장 부족한 학생은 한해이다.
ㄴ. 수면 시간이 6시간 미만인 날이 가장 많은 학생은 알 수 없다.
ㄷ. 표준편차가 클수록 분산도 크므로 분산이 가장 큰 학생은 지훈이다.
ㄹ. 표준편차가 클수록 수면 시간이 불규칙하므로(고르지 않으므로) 수면 시간이 가장 불규칙한 학생은 지훈이다.
따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

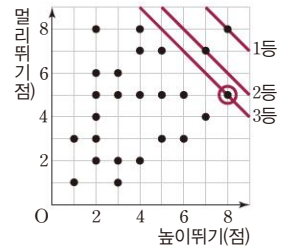
- 17 ① 변량의 개수가 짝수이면 중앙값은 주어진 변량 중에 없을 수도 있다.
② 편차가 0에 가까울수록 그 변량은 평균에 가깝다.
③ 편차의 총합은 항상 0이므로 편차의 평균도 항상 0이다.
④ 평균, 중앙값은 그 값이 하나로 정해지지만 최빈값은 여러 개일 수 있다.
따라서 옳은 것은 ⑤이다.

참고 ③ 편차의 제곱의 평균, 즉 분산으로 변량들이 흩어져 있는 정도를 알 수 있다.

- 18 높이뛰기 점수가 멀리뛰기 점수보다 높은 학생은 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 8명이다.
따라서 전체의
 $\frac{8}{25} \times 100 = 32(\%)$ 이다.

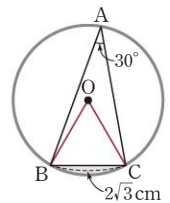


- 19 두 점수의 합이 같은 점들을 연결한 직선을 그으면 오른쪽 위에 있는 직선일수록 두 점수의 합이 높으므로 상위 3명의 등수는 오른쪽 그림과 같다.
따라서 상위 3등인 학생의 멀리뛰기 점수는 5점이다.



- 20 ② A는 키에 비해 몸무게가 적게 나가는 편이다.
③ D는 몸무게는 많이 나가지만 키는 작은 편이다.
④ B는 C보다 왼쪽에 있으므로 몸무게가 더 적게 나간다.
⑤ 비만일 확률이 가장 높은 학생은 키에 비해 몸무게가 많이 나가는 D이다.
따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다.

- 21 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}, \overline{OC}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2\angle BAC = 60^\circ$ 이고 ①
 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 이므로
 $\triangle OBC$ 는 한 변의 길이가 $2\sqrt{3}$ cm인 정삼각형이다.
 $\therefore \overline{OB} = \overline{OC} = \overline{BC} = 2\sqrt{3}$ cm ②
 $\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

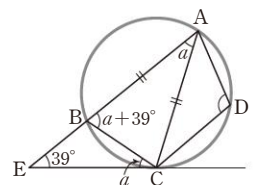


$=$ (부채꼴 BOC의 넓이) $-$ ($\triangle OBC$ 의 넓이)
 $=\pi \times (2\sqrt{3})^2 \times \frac{60}{360} - \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$
 $=2\pi - \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $=2\pi - 3\sqrt{3}(\text{cm}^2)$ ③

단계	채점 기준	배점
①	$\angle BOC$ 의 크기 구하기	2점
②	원 O의 반지름의 길이 구하기	1점
③	색칠한 부분의 넓이 구하기	2점

- 22 $\angle BCE = \angle BAC = \angle a$
라 하면

$\triangle BEC$ 에서
 $\angle ABC = \angle a + 39^\circ$
 $\triangle ABC$ 가 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ACB = \angle ABC = \angle a + 39^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle a + (\angle a + 39^\circ) + (\angle a + 39^\circ) = 180^\circ$
 $3\angle a = 102^\circ \quad \therefore \angle a = 34^\circ$ ①



따라서 $\angle ABC = \angle a + 39^\circ = 73^\circ$ 이고
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $73^\circ + \angle ADC = 180^\circ \quad \therefore \angle ADC = 107^\circ$ ②

단계	채점 기준	배점
①	$\angle BCE = \angle BAC = \angle a$ 로 놓고, $\angle a$ 의 크기 구하기	3점
②	$\angle ADC$ 의 크기 구하기	2점

- 23 평균은 극단적인 값에 영향을 받고, 중앙값은 극단적인 값에 영향을 받지 않는다. 이때 400이 다른 변량에 비해 매우 크므로 주어진 자료의 대푯값으로 적절한 것은 중앙값이다.

..... ①

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

10, 15, 20, 20, 20, 25, 30, 30, 30, 400

변량의 개수가 10개이므로 중앙값은 5번째와 6번째 변량의

평균인 $\frac{20+25}{2}=22.5$ 이다. ②

단계	채점 기준	배점
①	평균, 중앙값 중 대푯값으로 적절한 것 말하기	2점
②	적절한 대푯값 구하기	3점

- 24 평균이 5시간이므로 $\frac{2+a+b+6+8}{5}=5$

$$a+b+16=25 \quad \therefore a+b=9 \quad \dots \textcircled{1} \quad \dots \textcircled{1}$$

표준편차가 2시간이므로

$$\frac{(2-5)^2+(a-5)^2+(b-5)^2+(6-5)^2+(8-5)^2}{5}=2^2$$

$$9+(a^2-10a+25)+(b^2-10b+25)+1+9=20$$

$$a^2+b^2-10(a+b)+49=0$$

이 식에 ①을 대입하면

$$a^2+b^2-10 \times 9+49=0 \quad \therefore a^2+b^2=41 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\text{이때 } (a+b)^2=a^2+b^2+2ab \text{이므로}$$

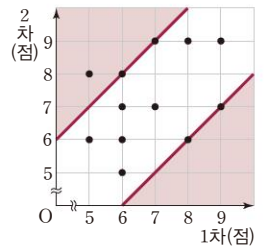
$$9^2=41+2ab, 2ab=40$$

$$\therefore ab=20$$

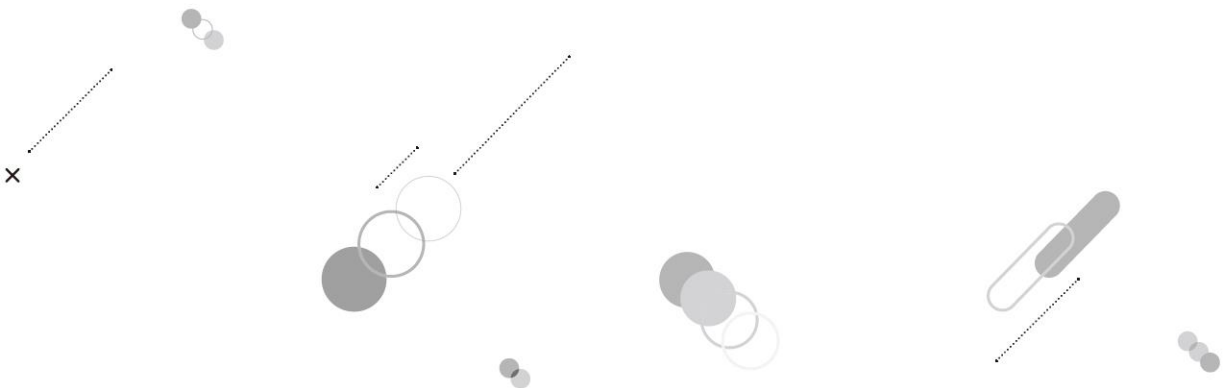
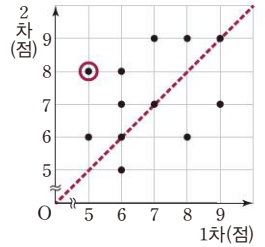
..... ③

단계	채점 기준	배점
①	$a+b$ 의 값 구하기	1점
②	a^2+b^2 의 값 구하기	2점
③	ab 의 값 구하기	2점

- 25 (1) 1차와 2차의 점수 차이가 2점 이상인 참가자는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하므로 5명이다.



- (2) 오른쪽 그림의 대각선에서 멀리 떨어져 있을수록 1차와 2차의 점수 차이가 크므로 점수 차이가 가장 큰 참가자의 1차 점수는 5점이다.



[illegible]