

정답 및 풀이

중등 수학

3-2



빠른 정답

2

개념북

I. 삼각비

- 1 삼각비 12
2 삼각비의 활용 21

II. 원의 성질

- 3 원과 직선 32
4 원주각 43

III. 통계

- 5 대푯값과 산포도 55
6 상관관계 65

익힘북

I. 삼각비

- 1 삼각비 70
2 삼각비의 활용 74

II. 원의 성질

- 3 원과 직선 80
4 원주각 86

III. 통계

- 5 대푯값과 산포도 91
6 상관관계 96

I. 삼각비

1 삼각비

01 삼각비

개념 확인 & 한번 더

p.8

- 1 $\sin A = \frac{3}{5}, \cos A = \frac{4}{5}, \tan A = \frac{3}{4}$
 1-1 $\sin A = \frac{8}{17}, \cos A = \frac{15}{17}, \tan A = \frac{8}{15}$
 2 $\sin C = \frac{3}{5}, \cos C = \frac{4}{5}, \tan C = \frac{3}{4}$
 2-1 $\sin C = \frac{5}{13}, \cos C = \frac{12}{13}, \tan C = \frac{5}{12}$

개념 유형

p.9 ~ 11

- | | | |
|-----|--------------------------|--------------------------|
| 1 ② | 1-1 ③ | 1-2 $\frac{\sqrt{5}}{2}$ |
| 2 ② | 2-1 ③ | 2-2 ③ |
| 3 ④ | 3-1 ③ | 3-2 ② |
| 4 ① | 4-1 $\frac{2}{3}$ | 4-2 ① |
| 5 ③ | 5-1 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | 5-2 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ |

핵심문제 익히기

p.12

- 1 ③ 2 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 3 ③ 4 $8\sqrt{3}$ 5 ②
 6 ③ 7 ②

02 삼각비의 값

개념 확인 & 한번 더

p.13

- 1 (1) 1 (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 1-1 (1) $\sqrt{2}$ (2) 0 (3) $\sqrt{3}$
 2 $x=6, y=3\sqrt{3}$ 2-1 $x=4\sqrt{2}, y=4$

개념 유형

p.14

- | | | |
|-----|-------|----------------------|
| 1 ⑤ | 1-1 ④ | 1-2 $\angle, \angle$ |
| 2 ③ | 2-1 ③ | 2-2 ④ |

개념 확인 & 한번 더

p.15

- 1 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$ 1-1 (1) $\overline{OB}$ (2) $\overline{AB}$ (3) $\overline{OB}$
 2 (1) 1 (2) -1 2-1 (1) 1 (2) 0

개념 유형

p.16 ~ 17

- 3 (1) 0.63 (2) 0.78 (3) 0.81 3-2 ④
 3-1 (1) 0.81 (2) 0.59 (3) 1.38 4-2 $\frac{3}{2}$
 4 ④ 4-1 ①
 5 ⑤ 5-1 ④ 5-2 ②
 6 ② 6-1 ③ 6-2 ①

개념 확인 & 한번 더

p.18

- 1 (1) 0.5736 (2) 0.8290 (3) 0.7265
 1-1 (1) 0.9272 (2) 0.4067 (3) 2.3559
 2 (1) 42 (2) 44 (3) 41
 2-1 (1) 83 (2) 85 (3) 84

개념 유형

p.19

- 7 ⑤ 7-1 3.3533 7-2 29
 8 6.157 8-1 ②

계산력 집중연습

p.20

- 1 (1) $\frac{\sqrt{5}}{3}, \frac{2}{3}, \frac{\sqrt{5}}{2}$ (2) $\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{7}}{4}, \frac{3\sqrt{7}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{21}}{5}, \frac{2}{5}, \frac{\sqrt{21}}{2}$
 2 (1) $x=\sqrt{3}, y=1$ (2) $x=3\sqrt{6}, y=3\sqrt{2}$ (3) $x=6, y=10$
 3 (1) $\frac{1}{2}$ (2) 0 (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) $\frac{3}{2}$ (5) $\frac{3}{2}$ (6) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
 4 (1) $x=12, y=6\sqrt{3}$ (2) $x=5\sqrt{2}, y=5$ (3) $x=\sqrt{2}, y=2\sqrt{2}$
 (4) $x=6, y=6\sqrt{3}$

핵심문제 익히기

p.21

- 1 ① 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ③
 6 ② 7 1.414

중단원 마무리

p.22 ~ 24

- | | | | | |
|------|---------|---------------------------|------|------------------|
| 01 ① | 02 ④ | 03 $\frac{\sqrt{77}}{11}$ | 04 ② | 05 ③ |
| 06 ③ | 07 ③ | 08 ③ | 09 ① | 10 $6\sqrt{3}$ |
| 11 ⑤ | 12 ② | 13 ⑤ | 14 ② | 15 $\frac{1}{4}$ |
| 16 ② | 17 ①, ⑤ | 18 ⑤ | 19 ① | 20 ③ |
| 21 ④ | | | | |

서술형 문제

p.25

- 1 $\frac{17}{13}$ 1-1 $\frac{1}{5}$
 2 $10\sqrt{3}$ 2-1 45

문제 42.3 m

I. 삼각비

2 삼각비의 활용

01 길이 구하기

개념 확인 & 한번 더

p.28

- 1 2, 2, 1, 2, 2, $\sqrt{3}$ 1-1 (1) $2\sqrt{3}$ (2) 2
2 10, 10, 8.4 2-1 12.8

개념 유형

p.29

- 1 ③ 1-1 ③ 1-2 0.15
2 ③ 2-1 ② 2-2 8.1 m

개념 확인 & 한번 더

p.30

- 1 $2\sqrt{3}$, 2, 2, 4, 4, $2\sqrt{7}$ 1-1 (1) 2 (2) $\sqrt{3}$ (3) $\sqrt{7}$
2 4, 45, 4, $4\sqrt{2}$ 2-1 (1) $3\sqrt{2}$ (2) 60° (3) $2\sqrt{6}$

개념 유형

p.31

- 3 ④ 3-1 ③ 3-2 $5\sqrt{5}$ m
4 ④ 4-1 ③ 4-2 $3\sqrt{6}$

개념 확인 & 한번 더

p.32

- 1 $60, \sqrt{3}, 30, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}$
1-1 (1) $\overline{BH} = \frac{\sqrt{3}}{3}h, \overline{CH} = h$ (2) $3 - \sqrt{3}$
2 $60, \sqrt{3}, 30, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, 2\sqrt{3}$
2-1 (1) $\overline{BH} = h, \overline{CH} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$ (2) $3(3 + \sqrt{3})$

개념 유형

p.33

- 5 ④ 5-1 $3(3 - \sqrt{3})$ 5-2 $5(\sqrt{3} - 1)$ m
6 ② 6-1 ② 6-2 $5(\sqrt{3} + 1)$ m

계산력 집중연습

p.34

- 1 (1) $x=3, y=3\sqrt{3}$ (2) $x=7, y=7\sqrt{2}$ (3) $x=5, y=5\sqrt{3}$
(4) $x=8, y=16$
2 (1) 6.8 (2) 1.06 (3) 6.2 (4) 2.12
3 (1) $2\sqrt{7}$ (2) $4\sqrt{5}$ (3) $6\sqrt{6}$ (4) 4
4 (1) $3\sqrt{3}$ (2) $7(3 - \sqrt{3})$ (3) $4(\sqrt{3} + 1)$ (4) $5\sqrt{3}$

핵심문제 익히기

p.35

- 1 ⑤ 2 ⑤ 3 $40(\sqrt{3} + 1)$ m 4 ④
5 ③ 6 ② 7 ②

02 넓이 구하기

개념 확인 & 한번 더

p.36

- 1 $60, \frac{\sqrt{3}}{2}, 3\sqrt{3}$ 1-1 5
2 $120, \frac{\sqrt{3}}{2}, 5\sqrt{3}$ 2-1 1

개념 유형

p.37

- 1 ② 1-1 60° 1-2 ①
2 ② 2-1 6 2-2 ④

개념 확인 & 한번 더

p.38

- 1 $60, \frac{\sqrt{3}}{2}, 6\sqrt{3}$ 1-1 $15\sqrt{2}$
2 $30, \frac{1}{2}, 6$ 2-1 $5\sqrt{3}$

개념 유형

p.39

- 3 ⑤ 3-1 135° 3-2 ②
4 ⑤ 4-1 ② 4-2 ⑤

계산력 집중연습

p.40

- 1 (1) 6 (2) 20 (3) $25\sqrt{3}$
2 (1) $\frac{15}{2}$ (2) $20\sqrt{2}$ (3) $49\sqrt{3}$
3 (1) $14\sqrt{3}$ (2) 28 (3) $16\sqrt{3}$
4 (1) $24\sqrt{2}$ (2) 54 (3) $32\sqrt{3}$
5 (1) 6 (2) $\frac{45\sqrt{2}}{2}$ (3) 15

핵심문제 익히기

p.41

- 1 ③ 2 ④ 3 ③ 4 ② 5 ⑤
6 ②

중단원 마무리

p.42 ~ 44

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ③ 04 ② 05 ④
06 $14\sqrt{2}$ 07 ② 08 ③ 09 ③ 10 ②
11 ① 12 ③ 13 ③ 14 135° 15 ④
16 $24\sqrt{3}$ 17 ① 18 ① 19 ④ 20 ②
21 8

서술형 문제

p.45

- 1 $2\sqrt{19}$ 1-1 $2\sqrt{29}$
2 $2\sqrt{2}$ 2-1 $6\sqrt{3}$

교과서 ㄱ 역량 문제

p.46

문제 332500 km

II. 원의 성질

3 원과 직선

01 원의 현

개념 확인 & 한번 더

p.48

- 1 (1) 3 (2) 20 1-1 (1) 8 (2) 5
2 $\overline{OM}$, 2, $\sqrt{5}$, $\sqrt{5}$, $2\sqrt{5}$ 2-1 8, 4, $\overline{AM}$, 4, 5

개념 유형

p.49 ~ 50

- 1 ④ 1-1 12 cm 1-2 ③
2 ④ 2-1 $\frac{25}{6}$ cm 2-2 ②
3 ② 3-1 ③

개념 확인 & 한번 더

p.51

- 1 $\overline{AB}$, 20, $\frac{1}{2}$, 10 1-1 (1) 24 (2) 14
2 2, 18, $\overline{OM}$, 7 2-1 (1) 3 (2) 8

개념 유형

p.52

- 4 ② 4-1 ④ 4-2 2 cm
5 ③ 5-1 ② 5-2 130°

계산력 집중연습

p.53

- 1 (1) $\sqrt{5}$ (2) 30
2 (1) 9 cm (2) 13 cm
3 (1) $4\sqrt{5}$ (2) 12 (3) 5 (4) $\frac{13}{2}$
4 (1) $5\sqrt{2}$ (2) 26 (3) 10 (4) 14
5 (1) 6 (2) $2\sqrt{5}$ (3) 6 (4) 5

핵심문제 익히기

p.54

- 1 8 cm 2 $8\sqrt{3}$ cm 3 ③ 4 ④ 5 ②
6 ③ 7 ④

02 원의 접선

개념 확인 & 한번 더

p.55

- 1 115° 1-1 80°
2 (1) 6 (2) 65 2-1 (1) 15 (2) 40

개념 유형

p.56 ~ 57

- 1 ④ 1-1 ② 1-2 ③
2 (1) 60° (2) 30° (3) $8\sqrt{3}$ cm
2-1 (1) 120° (2) 60° (3) $4\sqrt{3}$ cm
3 ③ 3-1 16 cm 3-2 ③
4 ④ 4-1 ③ 4-2 8 cm

개념 확인 & 한번 더

p.58

- 1 (1) $x=7$, $y=8$ (2) $x=10$, $y=20$
1-1 (1) $x=6$, $y=11$ (2) $x=9$, $y=26$
2 7, 7, 12, 12, 8 2-1 11, 11, 7, 7, 5

개념 유형

p.59

- 5 ⑤ 5-1 6 cm 5-2 ⑤
6 (1) $\overline{AD}=(3-r)$ cm, $\overline{BD}=(4-r)$ cm (2) 1 cm
6-1 ③ 6-2 9π cm²

개념 확인 & 한번 더

p.60

- 1 10 cm 1-1 13 cm
2 10 2-1 15

개념 유형 p.61

- 7 ③ 7-1 ④ 7-2 6 cm
8 ② 8-1 ③ 8-2 5 cm

계산력 집중연습 p.62

- 1 (1) 35° (2) 135° (3) 65° 2 (1) 13 (2) 8 (3) 2
3 (1) 8 (2) 12 (3) 4 4 (1) 12 (2) 4 (3) 6

핵심문제 익히기 p.63

- 1 ④ 2 ③ 3 ④ 4 $22\sqrt{7} \text{ cm}^2$
5 ② 6 ④ 7 38 cm 8 ③

중단원 마무리 p.64 ~ 66

- 01 ② 02 5 cm 03 ③ 04 ⑤ 05 ④
06 ③ 07 ⑤ 08 ④ 09 ① 10 ③
11 $30\pi \text{ cm}^2$ 12 ① 13 ② 14 ②
15 ③ 16 ③ 17 ⑤ 18 ② 19 ④
20 ①

서술형 문제 p.67

- 1 8 cm 1-1 24 cm
2 $3\sqrt{3} \text{ cm}$ 2-1 $\sqrt{15} \text{ cm}$

교과서 **속** 역량 문제 p.68

문제 $36\pi \text{ cm}^2$

II. 원의 성질

4 원주각

01 원주각의 성질

개념 확인 & 한번 더 p.70

- 1 (1) 50° (2) 40° 1-1 (1) 25° (2) 70°

개념 유형 p.71

- 1 ③ 1-1 ④ 1-2 110°
2 (1) 140° (2) 70° 2-1 ⑤ 2-2 ①

개념 확인 & 한번 더 p.72

- 1 (1) 35° (2) 20° 1-1 (1) 53° (2) 48°
2 (1) 90° (2) 70° 2-1 (1) 55° (2) 25°

개념 유형 p.73

- 3 ④ 3-1 $\angle x = 45^\circ, \angle y = 35^\circ$
3-2 ④
4 (1) 58° (2) 90° (3) 32°
4-1 ② 4-2 ③

개념 확인 & 한번 더 p.74

- 1 (1) 40 (2) 7 1-1 (1) 30 (2) 9
2 (1) 30 (2) 6 2-1 (1) 10 (2) 96

개념 유형 p.75

- 5 ④ 5-1 66° 5-2 ④
6 ③ 6-1 60° 6-2 ③

계산력 집중연습 p.76

- 1 (1) 54° (2) 36° (3) 200° (4) 117°
2 (1) $\angle x = 43^\circ, \angle y = 58^\circ$ (2) $\angle x = 40^\circ, \angle y = 96^\circ$
(3) $\angle x = 24^\circ, \angle y = 48^\circ$ (4) $\angle x = 32^\circ, \angle y = 43^\circ$
3 (1) 39° (2) 58° (3) 65° (4) 26°
4 (1) 11 (2) 44 (3) 16 (4) 20

핵심문제 익히기 p.77

- 1 ③ 2 ③ 3 62° 4 ④ 5 ⑤
6 26 cm 7 ②

02 원주각의 활용

개념 확인 & 한번 더 p.78

- 1 (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ 1-1 (1) $\bigcirc$ (2) $\times$
2 58° 2-1 42°

개념 유형 p.79

- 1 ④ 1-1 ②
2 ④ 2-1 ② 2-2 45°

개념 확인 & 한번 더

p.80 ~ 81

- 1 $\angle x=80^\circ$, $\angle y=115^\circ$ 1-1 $\angle x=90^\circ$, $\angle y=105^\circ$
 2 70° 2-1 110°
 3 (1) ○ (2) × 3-1 (1) × (2) ○
 4 (1) 110° (2) 106° 4-1 (1) 78° (2) 55°

개념 유형

p.82 ~ 83

- 3 ⑤ 3-1 ④ 3-2 20°
 4 ④ 4-1 ① 4-2 85°
 5 ② 5-1 ⑤ 5-2 ②
 6 ①, ② 6-1 $\neg$, $\cap$

개념 확인 & 한번 더

p.84

- 1 (1) 55° (2) 37° 1-1 (1) 72° (2) 63°
 2 30° 2-1 65°

개념 유형

p.85 ~ 87

- 7 ⑤ 7-1 ④ 7-2 67°
 8 ② 8-1 50° 8-2 ①
 9 ④ 9-1 ① 9-2 45°
 10 ④ 10-1 ③ 10-2 53°
 11 (1) 60° (2) 60° (3) 60° (4) $\overline{CD}$ 11-1 54°
 11-2 $\angle x=65^\circ$, $\angle y=65^\circ$

계산력 집중연습

p.88

- 1 (1) $\angle x=102^\circ$, $\angle y=87^\circ$ (2) $\angle x=105^\circ$, $\angle y=75^\circ$
 (3) $\angle x=59^\circ$, $\angle y=65^\circ$ (4) $\angle x=70^\circ$, $\angle y=140^\circ$
 2 (1) 87° (2) 123° (3) 62° (4) 72°
 3 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
 4 (1) 42° (2) 35° (3) 51° (4) 61°

핵심문제 익히기

p.89

- 1 ③, ④ 2 ② 3 26° 4 65° 5 125°
 6 26° 7 ② 8 ⑤

중단원 마무리

p.90 ~ 92

- 01 ① 02 ③ 03 ② 04 70° 05 ⑤
 06 ④ 07 ③ 08 ② 09 ① 10 132°
 11 ④ 12 ④ 13 ③ 14 ①, ③ 15 ②
 16 ⑤ 17 ⑤ 18 ③ 19 ⑤ 20 ②
 21 31°

서술형 문제

p.93

- 1 61° 1-1 44°
 2 30° 2-1 60°

교과서 역량 문제

p.94

문제 15 m

III. 통계

5 대푯값과 산포도

01 대푯값

개념 확인 & 한번 더

p.96

- 1 (1) 5 (2) 14 1-1 (1) 43 (2) 5
 2 (1) 18 (2) 5.5 2-1 (1) 11 (2) 19
 3 (1) 2 (2) 떡볶이 3-1 (1) 5, 7 (2) 파랑

개념 유형

p.97 ~ 98

- 1 ④ 1-1 ③ 1-2 5
 2 ② 2-1 ③ 2-2 16
 3 ④ 3-1 돈가스 3-2 ⑤
 4 (1) 평균: 11시간, 중앙값: 8시간 (2) 중앙값
 4-1 평균: 200 kWh, 중앙값: 150.5 kWh, 중앙값
 4-2 최빈값, 240 mm

핵심문제 익히기

p.99

- 1 ③ 2 10개 3 ③ 4 ④ 5 49
 6 13 7 ⑤ 8 평균: 19분, 중앙값: 10.5분, 중앙값

02 산포도

개념 확인 & 한번 더

p.100

1 (1) 27

(2)

변량	24	35	26	28	22
편차	-3	8	-1	1	-5

1-1 (1) 12

(2)

변량	11	12	15	13	9
편차	-1	0	3	1	-3

- 2 (1) 2 (2) -3 2-1 (1) -3 (2) -2

개념 유형

p.101

- 1 (1) 8건 (2) -2건, 3건, 0건, -3건, 2건
 1-1 (1) 21 g (2) -4 g, 2 g, 0 g, 3 g, -2 g, 1 g
 1-2 ①
 2 (1) -1 (2) 80점 2-1 8시간 2-2 ⑤

개념 확인 & 한번 더

p.102

- 1 (1) 6회
 (2)

학생	선우	지혜	형식	소희
횟수(회)	7	5	3	9
편차(회)	1	-1	-3	3

 (3) 20 (4) 5 (5) $\sqrt{5}$ 회
 1-1 (1) 8점
 (2)

회	1	2	3	4	5
점수(점)	8	6	8	9	9
편차(점)	0	-2	0	1	1

 (3) 6 (4) 1.2 (5) $\sqrt{1.2}$ 점

개념 유형

p.103 ~ 105

- 3 ③ 3-1 ② 3-2 ④
 4 분산: 10, 표준편차: $\sqrt{10}$ 점
 4-1 분산: 3, 표준편차: $\sqrt{3}$ 회 4-2 ②
 5 ④ 5-1 ③ 5-2 32
 6 ④ 6-1 E 6-2 L
 7 평균: 10, 분산: 2 7-1 평균: 33, 분산: 36

계산력 집중연습

p.106

- 1 (1) 평균: 9, 중앙값: 9, 최빈값: 9
 (2) 평균: 4, 중앙값: 4, 최빈값: 2, 6
 2 (1) 8 (2) 11 (3) 16 (4) 3
 3 (1) 12 (2) 13 (3) 7 (4) 13
 4 (1) 50

변량	43	52	60	45
편차	-7	2	10	-5

 (2) 14

변량	19	12	8	14	17
편차	5	-2	-6	0	3

 5 (1) -14 (2) 4
 6 (1) 분산: 6, 표준편차: $\sqrt{6}$ (2) 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$
 (3) 분산: 4, 표준편차: 2 (4) 분산: 11, 표준편차: $\sqrt{11}$

핵심문제 익히기

p.107

- 1 ① 2 ① 3 ② 4 ⑤ 5 ④
 6 ② 7 평균: 15, 분산: 9

중단원 마무리

p.108 ~ 110

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ② 04 4 05 ③
 06 ④ 07 (1) 평균: 12개, 중앙값: 6.5개 (2) 중앙값
 08 ⑤ 09 ① 10 ① 11 ① 12 ②
 13 ② 14 ④ 15 ⑤ 16 ③ 17 ③
 18 평균: 17, 표준편차: 4 19 ②

서술형 문제

p.111

- 1 5시간 1-1 10회
 2 $\sqrt{26}$ cm 2-1 $2\sqrt{10}$ 개

교과서 역량 문제

p.112

문제 선수 D

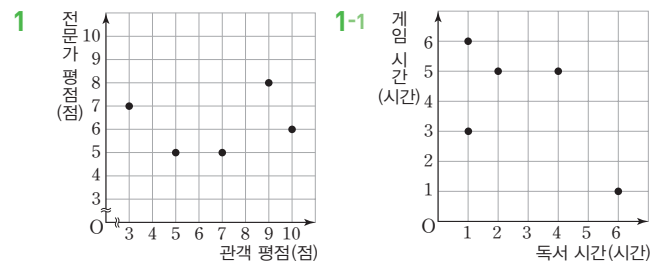
III. 통계

6 상관관계

01 산점도와 상관관계

개념 확인 & 한번 더

p.114



개념 유형

p.115

- 1 (1) 6명 (2) 50 % 1-1 (1) 3명 (2) 20 %
 2 (1) 9명 (2) 3명 2-1 (1) 3명 (2) 9명
 2-2 18명

개념 확인 & 한번 더

p.116

- 1 (1) ㄹ (2) ㄴ (3) ㄱ 1-1 (1) ㄹ (2) ㄷ (3) ㄴ

개념 유형

p.117

- 3 ③ 3-1 ① 3-2 ⑤
4 (1) C (2) B 4-1 (1) E (2) D

핵심문제 익히기

p.118

- 1 ② 2 ③ 3 5명 4 ① 5 ②
6 ② 7 ③

중단원 마무리

p.119 ~ 120

- 01 ⑤ 02 24 % 03 ③ 04 ④ 05 ③
06 7명 07 ④ 08 ① 09 ④ 10 ③
11 ⑤ 12 ㄷ 13 ②, ⑤

서술형 문제

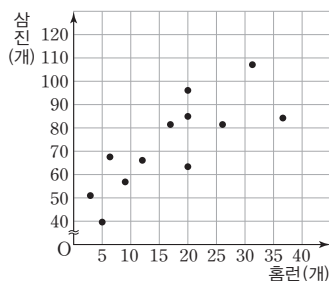
p.121

- 1 60 % 1-1 50 %
2 7시간 2-1 4편

교과서 **꼭** 역량 문제

p.122

문제 양의 상관관계



익힘북 빠른 정답

I. 삼각비

1 삼각비

01 삼각비

다시 한번 개념 확인

p.2

- 1 (1) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (2) $\frac{2}{3}$ (3) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (4) $\frac{2}{3}$ (5) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (6) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$
2 (1) 8 (2) $\frac{\sqrt{15}}{8}$ (3) $\frac{7}{8}$ (4) $\frac{\sqrt{15}}{7}$
3 (1) 4 (2) $2\sqrt{5}$ 4 (1) 2 (2) $2\sqrt{3}$
5 (1) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ (2) $\frac{\sqrt{10}}{10}$
6 (1) 4 (2) $\angle B$ (3) $\frac{4}{5}$ (4) $\frac{3}{5}$ (5) $\frac{4}{3}$

다시 한번 개념 유형

p.3 ~ 4

- 01 ⑤ 02 $\frac{3}{4}$ 03 ② 04 ③ 05 $2\sqrt{6}$
06 ③ 07 $\frac{5\sqrt{13}}{13}$ 08 ①, ③ 09 $\frac{3}{5}$ 10 ⑤
11 ② 12 ④

02 삼각비의 값

다시 한번 개념 확인

p.5

- 1 (1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (2) -1 (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (4) 2 (5) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ (6) 0
2 (1) $x=2\sqrt{3}, y=2$ (2) $x=2\sqrt{2}, y=4$ (3) $x=5\sqrt{3}, y=10$
3 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$ (4) $\overline{OB}$ (5) $\overline{AB}$
4 (1) 0.4695 (2) 0.8910 (3) 0.5543

다시 한번 개념 유형

p.6 ~ 9

- 01 ④ 02 ②, ⑤ 03 60° 04 ④ 05 $\frac{1}{2}$
06 ② 07 $4\sqrt{6}$ 08 ③ 09 ③
10 $y=\sqrt{3}x+3$ 11 ②, ③ 12 ③ 13 ⑤
14 ④ 15 ③ 16 ④, ⑤ 17 ④ 18 ③
19 ④ 20 ② 21 ① 22 ② 23 ③
24 30,798

다시 한번 중단원 마무리

p.10 ~ 11

- 01 ④ 02 $2\sqrt{7}$ 03 ④ 04 ③ 05 ③
 06 ③ 07 ② 08 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 2\sqrt{3}$ 09 ⑤
 10 ① 11 ④ 12 0.7771
 13 (1) $\angle x = \angle C$, $\angle y = \angle B$ (2) $\frac{6}{5}$
 14 (1) $2\sqrt{5}$ (2) 6 (3) $\frac{2}{3}$

I. 삼각비

2 삼각비의 활용

01 길이 구하기

다시 한번 개념 확인

p.12

- 1 (1) 6 (2) $6\sqrt{3}$ 2 (1) 2.65 (2) 8.5
 3 (1) 4 (2) $2\sqrt{3}$ 4 (1) 4 (2) $3\sqrt{2}$
 5 (1) $2(3-\sqrt{3})$ (2) $3(\sqrt{3}-1)$ 6 (1) $6(\sqrt{3}+1)$ (2) $5(3+\sqrt{3})$

다시 한번 개념 유형

p.13 ~ 15

- 01 ①, ③ 02 ⑤ 03 $12\sqrt{3}$ 04 ③ 05 37.6 m
 06 $(15+5\sqrt{3})$ m 07 ③ 08 ⑤ 09 ③
 10 ① 11 ④ 12 ④ 13 ③ 14 ⑤
 15 ② 16 ④ 17 ③ 18 $15(\sqrt{3}+1)$ m

02 넓이 구하기

다시 한번 개념 확인

p.16

- 1 (1) $14\sqrt{2}$ (2) 9 (3) $27\sqrt{3}$ (4) $8\sqrt{3}$
 2 (1) 12 (2) $6\sqrt{3}$ (3) $30\sqrt{2}$ (4) 16
 3 (1) 10 (2) $24\sqrt{3}$ (3) $44\sqrt{2}$ (4) $18\sqrt{3}$
 4 (1) $12\sqrt{3}$ (2) $30\sqrt{3}$ (3) $20\sqrt{2}$ (4) $14\sqrt{3}$

다시 한번 개념 유형

p.17 ~ 18

- 01 ② 02 ① 03 ② 04 28 05 ③
 06 ① 07 ⑤ 08 ④ 09 ③ 10 ②
 11 ① 12 ②

다시 한번 중단원 마무리

p.19 ~ 20

- 01 39 02 ④ 03 ④ 04 ③ 05 ①
 06 ② 07 ⑤ 08 ③ 09 ⑤ 10 ④
 11 (1) $5\sqrt{3}$ m (2) 45° (3) $5\sqrt{6}$ m
 12 (1) $30\sin B$ (2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) 45°

II. 원의 성질

3 원과 직선

01 원의 현

다시 한번 개념 확인

p.21

- 1 90, $\overline{OB}$, $\overline{OM}$, RHS, $\overline{BM}$
 2 (1) 9 (2) 24
 3 (1) 3 cm (2) 6 cm
 4 (1) 2 cm (2) $4\sqrt{3}$ cm
 5 (1) 4 (2) 7 (3) 9 (4) $6\sqrt{2}$

다시 한번 개념 유형

p.22 ~ 24

- 01 ⑤ 02 30 cm 03 ② 04 $6\sqrt{5}$ cm 05 ①
 06 ⑤ 07 15 cm 08 ④ 09 ④ 10 ⑤
 11 ④ 12 81π cm² 13 ③ 14 ②
 15 $27\sqrt{7}$ cm² 16 ④ 17 ② 18 16 cm

02 원의 접선

다시 한번 개념 확인

p.25

- 1 (1) 28 (2) $\sqrt{21}$
 2 (1) 145° (2) 75°
 3 (1) 13 (2) 50
 4 (1) 11 (2) 8
 5 x , $7-x$, $9-x$, $7-x$, 8, 4, 4
 6 (1) 9 (2) 6

다시 한번 개념 유형

p.26 ~ 29

- 01 $4\sqrt{10}$ cm 02 ③ 03 ③ 04 ④
 05 $x=18$, $y=6\sqrt{3}$ 06 ⑤ 07 ① 08 6 cm
 09 ② 10 $4\sqrt{2}$ cm 11 ③ 12 ④ 13 ②
 14 8 cm 15 ③ 16 2 cm 17 ③ 18 ①
 19 ④ 20 ③ 21 ④ 22 3 cm 23 ②
 24 10 cm

다시 한번 중단원 마무리

p.30 ~ 31

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 $4\sqrt{3}$ cm 05 ⑤
 06 ④ 07 24 cm 08 ③ 09 7 cm 10 5 cm
 11 ⑤ 12 (1) 3 cm (2) $3\sqrt{3}$ cm (3) $6\sqrt{3}$ cm
 13 (1) 120° (2) 3 cm (3) $(9\sqrt{3}-3\pi)$ cm²

II. 원의 성질

4 원주각

01 원주각의 성질

다시 한번 개념 확인

p.32

- 1 (1) 62° (2) 51° (3) 128° (4) 60°
 2 (1) $\angle x=36^\circ$, $\angle y=27^\circ$ (2) $\angle x=35^\circ$, $\angle y=65^\circ$
 (3) $\angle x=28^\circ$, $\angle y=56^\circ$ (4) $\angle x=32^\circ$, $\angle y=64^\circ$
 3 (1) 72° (2) 68°
 4 (1) 46 (2) 11
 5 (1) 64 (2) 4

다시 한번 개념 유형

p.33 ~ 35

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ② 04 ④ 05 114°
 06 ⑤ 07 ① 08 ④ 09 39° 10 52°
 11 60° 12 $\frac{4}{5}$ 13 ① 14 84° 15 ②
 16 ③ 17 ② 18 45°

02 원주각의 활용

다시 한번 개념 확인

p.36

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
 2 $\angle BCD$, 180° , $\angle DCE$
 3 (1) $\angle x=108^\circ$, $\angle y=64^\circ$ (2) $\angle x=111^\circ$, $\angle y=113^\circ$
 4 (1) 93° (2) 100° (3) 127° (4) 45°
 5 (1) 55° (2) 28° (3) 100° (4) 57°

다시 한번 개념 유형

p.37 ~ 40

- 01 ③, ⑤ 02 ① 03 ④ 04 ② 05 113°
 06 ② 07 60° 08 17° 09 ④ 10 ③
 11 360° 12 ㄱ, ㄴ 13 154° 14 78° 15 ②
 16 ④ 17 ③ 18 ⑤ 19 47° 20 ①
 21 ③ 22 52° 23 ④

다시 한번 중단원 마무리

p.41 ~ 42

- 01 ③ 02 ① 03 ④ 04 ② 05 ⑤
 06 ① 07 65° 08 ③, ⑤ 09 ⑤ 10 ②
 11 (1) 92° (2) 88° (3) 176° 12 (1) 26° (2) 83°

III. 통계

5 대푯값과 산포도

01 대푯값

다시 한번 개념 확인

p.43

- 1 (1) 11 (2) 6 (3) 16
 2 (1) 14 (2) 9 (3) 16
 3 (1) 20 (2) 5 (3) 10 (4) 22.5 (5) 24
 4 (1) 2 (2) 4, 10 (3) 15, 17, 20 (4) 영어
 5 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

다시 한번 개념 유형

p.44 ~ 45

- 01 ② 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ③
 06 7 07 ③ 08 14세 09 ③ 10 ①
 11 평균: 15시간, 중앙값: 9시간, 중앙값
 12 최빈값, 95호

02 산포도

다시 한번 개념 확인

p.46

1 (1)

변량	6	10	7	4	3
편차	0	4	1	-2	-3

(2)

변량	11	15	24	18	12
편차	-5	-1	8	2	-4

2 (1) 11

(2)

변량	15	7	9	21	6	8
편차	4	-4	-2	10	-5	-3

(3) 0

3 (1) 5 (2) -3

4 (1) 14점

(2)

경기	1	2	3	4
점수(점)	10	17	13	16
편차(점)	-4	3	-1	2

(3) 30 (4) 7.5 (5) $\sqrt{7.5}$ 점

다시 한번 개념 유형

p.47 ~ 49

- 01 -2 02 ① 03 ② 04 ③ 05 ⑤
 06 ② 07 ④ 08 ② 09 ⑤ 10 6
 11 $\sqrt{15.4}$ 회 12 ① 13 ④ 14 ③, ⑤
 15 평균: 20, 분산: 10 16 ③ 17 평균: 9, 분산: 48

다시 한번 중단원 마무리

p.50 ~ 51

- 01 ② 02 ③ 03 30 04 ① 05 62 kg
 06 ⑤ 07 ⑤ 08 ③ 09 ① 10 ①, ②
 11 ⑤ 12 (1) 8권 (2) 11 (3) 8권 13 (1) -2 (2) $\sqrt{6.8}$ kg

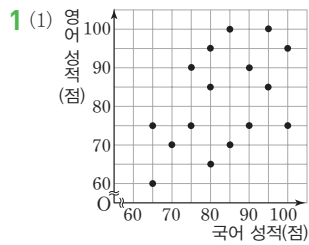
III. 통계

6 상관관계

01 산점도와 상관관계

다시 한번 개념 확인

p.52



(2) 5명 (3) 4명 (4) 7명

2 (1) ㄴ, ㄹ (2) ㄷ (3) ㄹ

3 (1) 양 (2) 양 (3) × (4) 음

다시 한번 개념 유형

p.53 ~ 54

- 01 2명 02 5명 03 ③ 04 4명 05 4.6회
 06 ③ 07 ③ 08 ② 09 ① 10 ⑤

다시 한번 중단원 마무리

p.55 ~ 56

- 01 ③ 02 5명 03 ⑤ 04 ② 05 ③
 06 ⑤ 07 ④ 08 ④ 09 ④ 10 ④
 11 (1) 5명 (2) 37점 12 (1) 8명 (2) 40 %



1 삼각비

01 삼각비

개념 확인 & 한번 더

p.8

1 $\sin A = \frac{3}{5}, \cos A = \frac{4}{5}, \tan A = \frac{3}{4}$

1-1 $\sin A = \frac{8}{17}, \cos A = \frac{15}{17}, \tan A = \frac{8}{15}$

2 $\sin C = \frac{3}{5}, \cos C = \frac{4}{5}, \tan C = \frac{3}{4}$

2-1 $\sin C = \frac{5}{13}, \cos C = \frac{12}{13}, \tan C = \frac{5}{12}$

개념 유형

p.9 ~ 11

1 ② 1-1 ③ 1-2 $\frac{\sqrt{5}}{2}$

2 ② 2-1 ③ 2-2 ③

3 ④ 3-1 ③ 3-2 ②

4 ① 4-1 $\frac{2}{3}$ 4-2 ①

5 ③ 5-1 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 5-2 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

1 $\overline{BC} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$

$\therefore \sin B = \frac{12}{13}$

1-1 $\overline{AC} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$

$\therefore \cos C = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

1-2 $\overline{AB} = \sqrt{3^2 - (\sqrt{5})^2} = 2$ 이므로

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

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

2 $\sin A = \frac{\overline{BC}}{4} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BC} = 2$

2-1 $\cos A = \frac{\overline{AB}}{9} = \frac{2}{3} \quad \therefore \overline{AB} = 6$

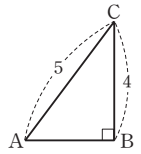
2-2 $\tan A = \frac{\overline{BC}}{3} = \sqrt{3}$ 이므로 $\overline{BC} = 3\sqrt{3}$

$\therefore \overline{AC} = \sqrt{3^2 + (3\sqrt{3})^2} = 6$

3 $\angle B = 90^\circ, \sin A = \frac{4}{5}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

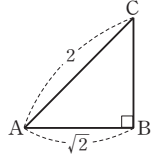
$\therefore \tan A = \frac{4}{3}$



3-1 $\angle B = 90^\circ, \cos A = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\overline{BC} = \sqrt{2^2 - (\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}$

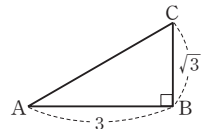
$\therefore \tan A = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 1$



3-2 $\angle B = 90^\circ, \tan A = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

② $\cos A = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$



4 $\triangle ABC \sim \triangle DBA$ (AA 답음)이므로

$\angle ACB = \angle DAB = x$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{4^2 + 2^2} = 2\sqrt{5}$

$\therefore \cos x = \cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2}{2\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$

4-1 $\triangle ABC \sim \triangle DAC$ (AA 답음)이므로

$\angle ABC = \angle DAC = x$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \sqrt{(\sqrt{13})^2 - 2^2} = 3$

$\therefore \tan x = \tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{2}{3}$

4-2 $\triangle ABC \sim \triangle EBD$ (AA 답음)이므로

$\angle ACB = \angle EDB = x$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$

$\therefore \cos x = \cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{5}{13}$

5 $\triangle FGH$ 에서 $\overline{FH} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$

$\triangle DFH$ 에서 $\overline{DF} = \sqrt{(2\sqrt{2})^2 + 2^2} = 2\sqrt{3}$

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

참고 $\triangle DFH$ 는 $\angle DHF = 90^\circ$ 인 직각삼각형이다.

5-1 $\triangle FGH$ 에서 $\overline{FH} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$

$\triangle BFH$ 에서 $\overline{BH} = \sqrt{13^2 + 13^2} = 13\sqrt{2}$

$\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{13}{13\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

5-2 $\triangle ACD$ 는 정삼각형이므로 $\angle AMC = 90^\circ$

$$\overline{CD} = 4 \text{이므로 } \overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

$$\triangle ACM \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$$

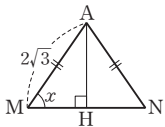
오른쪽 그림에서 $\triangle AMN$ 은 $\overline{AM} = \overline{AN}$

인 이등변삼각형이므로 꼭짓점 A에서 $\overline{MN}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{MH} = \frac{1}{2} \overline{MN} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

따라서 $\triangle AMH$ 에서

$$\cos x = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$



핵심문제 익히기

p.12

- 1 ③ 2 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 3 ③ 4 $8\sqrt{3}$ 5 ②
6 ③ 7 ②

1 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 기준각의 위치를 확인한 후 기준각에 따른 높이와 빗변의 위치를 파악한다.

② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

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

③ $\tan A = \frac{3\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3}$

2 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC}$ 의 길이를 구하고 $\triangle ABD$ 에서 $\overline{AD}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - 2^2} = 4$

$\therefore \overline{BD} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$

$\triangle ABD$ 에서 $\overline{AD} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$

$\therefore \cos x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AD}} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

3 이 문제는 직선의 방정식이 주어질 때, 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 직선이 좌표축과 만나는 점의 좌표를 구한다.

② 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 일차방정식

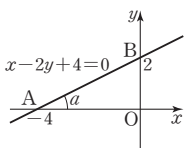
$x - 2y + 4 = 0$ 의 그래프가 x 축, y 축과 만나는 점을 각각 A, B라 하자.

$x - 2y + 4 = 0$ 에서 $y = 0$ 일 때 $x = -4$,

$x = 0$ 일 때 $y = 2$ 이므로

A(-4, 0), B(0, 2)

$\therefore \overline{AO} = 4, \overline{BO} = 2$



$\triangle AOB$ 에서 $\overline{AB} = \sqrt{4^2 + 2^2} = 2\sqrt{5}$

$\therefore \cos a = \frac{\overline{AO}}{\overline{AB}} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

4 이 문제는 삼각비를 이용하여 삼각형의 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 이용하여 한 변의 길이를 구한다.

② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\cos A = \frac{\overline{AB}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로 $\overline{AB} = 4\sqrt{3}$

$\overline{BC} = \sqrt{8^2 - (4\sqrt{3})^2} = 4$

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

5 이 문제는 한 삼각비의 값이 주어질 때, 다른 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 만족시키는 직각삼각형을 그린다.

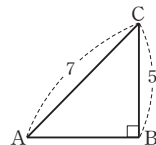
② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\angle B = 90^\circ$, $\sin A = \frac{5}{7}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

$\cos A = \frac{2\sqrt{6}}{7}, \tan A = \frac{5}{2\sqrt{6}}$

$\therefore \cos A \times \tan A = \frac{2\sqrt{6}}{7} \times \frac{5}{2\sqrt{6}} = \frac{5}{7}$



6 이 문제는 직각삼각형의 닮음을 이용하여 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 서로 닮은 직각삼각형을 찾는다.

② 대응각을 찾는다.

③ 닮은 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구한다.

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

$\angle ABD = \angle HAD = x$

$\overline{AD} = \overline{BC} = 15$ 이므로 $\triangle ABD$ 에서

$\overline{BD} = \sqrt{8^2 + 15^2} = 17$

$\therefore \sin x = \sin(\angle ABD) = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{15}{17}$

참고 사각형 ABCD가 직사각형이므로 $\angle BAD = 90^\circ$ 임을 이용한다.

7 이 문제는 입체도형에서 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle AGE$ 를 한 내각으로 하는 직각삼각형을 찾아 필요한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\triangle EFG$ 에서 $\overline{EG} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$

$\triangle AEG$ 에서 $\overline{AG} = \sqrt{5^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$

$\therefore \cos x = \frac{\overline{EG}}{\overline{AG}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

02 삼각비의 값

개념 확인 & 한번 더

p.13

1 (1) 1 (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 1-1 (1) $\sqrt{2}$ (2) 0 (3) $\sqrt{3}$

2 $x=6, y=3\sqrt{3}$ 2-1 $x=4\sqrt{2}, y=4$

1 (1) $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

(2) $\tan 60^\circ - \cos 30^\circ = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

(3) $\sin 60^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

1-1 (1) $\sin 45^\circ + \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$

(2) $\sin 60^\circ - \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

(3) $\tan 30^\circ \times \tan^2 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \times (\sqrt{3})^2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 3 = \sqrt{3}$

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

$\tan 30^\circ = \frac{3}{y} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore y=3\sqrt{3}$

2-1 $\cos 45^\circ = \frac{4}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore x=4\sqrt{2}$

$\tan 45^\circ = \frac{y}{4} = 1 \quad \therefore y=4$

개념 유형

p.14

1 ⑤ 1-1 ④ 1-2 ㄴ, ㄷ

2 ③ 2-1 ③ 2-2 ④

1 $\sin 60^\circ \times \cos 60^\circ + \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{7\sqrt{3}}{12}$

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

1-2 ㄱ. $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

$\sin 30^\circ \neq \cos 30^\circ$

ㄴ. $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로

$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$

ㄷ. $\tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 1$

ㄹ. $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ - \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - 1 = 0$

따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

2 $\triangle AHC$ 에서

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

$\triangle ABH$ 에서

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

2-1 $\triangle ABH$ 에서

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

$\triangle AHC$ 에서

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

2-2 $\triangle BCD$ 에서

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

$\triangle ABC$ 에서

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

개념 확인 & 한번 더

p.15

1 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$ 1-1 (1) $\overline{OB}$ (2) $\overline{AB}$ (3) $\overline{OB}$

2 (1) 1 (2) -1 2-1 (1) 1 (2) 0

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

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

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

1-1 (1) $\sin x = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

(2) $\cos x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

(3) $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle x = \angle y$ (동위각)
 $\therefore \sin y = \sin x = \overline{OB}$

2 (1) $\sin 0^\circ + \cos 0^\circ = 0 + 1 = 1$

(2) $\tan 0^\circ - \sin 90^\circ = 0 - 1 = -1$

2-1 (1) $\sin 90^\circ + \cos 90^\circ = 1 + 0 = 1$

(2) $\sin 0^\circ - \tan 0^\circ = 0 - 0 = 0$

개념 유형

p.16 ~ 17

3 (1) 0.63 (2) 0.78 (3) 0.81**3-1** (1) 0.81 (2) 0.59 (3) 1.38**3-2** ④**4** ④**4-1** ①**4-2** $\frac{3}{2}$ **5** ⑤**5-1** ④**5-2** ②**6** ②**6-1** ③**6-2** ①

$$\mathbf{3} \quad (1) \sin 39^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.63$$

$$(2) \cos 39^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.78$$

$$(3) \tan 39^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.81$$

$$\mathbf{3-1} \quad (1) \sin 54^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.81$$

$$(2) \cos 54^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.59$$

$$(3) \tan 54^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 1.38$$

3-2 ④ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle y = \angle z$ (동위각)

$$\therefore \cos z = \cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$$

$$\mathbf{4} \quad ① \sin 0^\circ + \cos 30^\circ = 0 + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$② \cos 60^\circ - \tan 45^\circ = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2}$$

$$③ \cos 0^\circ \times \tan 30^\circ = 1 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

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

$$⑤ \sin 90^\circ + \cos 90^\circ = 1 + 0 = 1$$

따라서 옳은 것은 ④이다.

$$\mathbf{4-1} \quad ① \sin 30^\circ + \tan 0^\circ = \frac{1}{2} + 0 = \frac{1}{2}$$

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

$$③ \cos 30^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt{3} = \frac{3}{2}$$

$$④ \cos 45^\circ \div \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$⑤ \sin 60^\circ \times \cos 0^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 \times 1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

따라서 옳은 것은 ①이다.

$$\mathbf{4-2} \quad (\sin 90^\circ + \tan 0^\circ)(\cos 60^\circ + \tan 45^\circ)$$

$$= (1+0) \times \left(\frac{1}{2}+1\right)$$

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

5 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

① $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로 $\sin 10^\circ < \sin 50^\circ$

② $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로 $\cos 20^\circ > \cos 70^\circ$

③ $\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로

$$\tan 35^\circ < \tan 75^\circ$$

$0^\circ \leq x < 45^\circ$ 일 때,

④ $\sin x < \cos x$ 이므로 $\sin 40^\circ < \cos 40^\circ$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때,

⑤ $\tan x > 1$ 이므로 $\cos x < \tan x$, 즉 $\cos 85^\circ < \tan 85^\circ$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

5-1 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

① $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로 $\sin 55^\circ < \sin 75^\circ$

② $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로 $\cos 15^\circ > \cos 35^\circ$

③ $\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로

$$\tan 26^\circ < \tan 47^\circ$$

$0^\circ \leq x < 45^\circ$ 일 때,

④ $\sin x < \cos x$ 이므로 $\sin 20^\circ < \cos 20^\circ$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때,

⑤ $\tan x > 1$ 이므로 $\sin x < \tan x$, 즉 $\sin 52^\circ < \tan 52^\circ$

따라서 옳은 것은 ④이다.

5-2 $\sin 0^\circ = 0$

$0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로

$\cos 60^\circ < \cos 50^\circ$, 즉 $\text{ㄷ} < \text{ㄴ}$

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

$\cos 50^\circ < \tan 50^\circ$, 즉 $\text{ㄴ} < \text{ㄹ}$

$\therefore \text{ㄱ} < \text{ㄷ} < \text{ㄴ} < \text{ㄹ}$

6 $0^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $0 < \sin x < 1$ 이므로

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

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

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

$$= \sin x + 1 - \sin x + 1$$

$$= 2$$

6-1 $0^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $0 < \cos x < 1$ 이므로

$\cos x - 1 < 0$, $\cos x + 1 > 0$

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

$$= -(\cos x - 1) - (\cos x + 1)$$

$$= -\cos x + 1 - \cos x - 1$$

$$= -2\cos x$$

6-2 $0^\circ < x < 45^\circ$ 일 때, $\sin x < \cos x$ 이므로

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

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

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

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

$$= 0$$

개념 확인 & 한번 더

p.18

1 (1) 0.5736 (2) 0.8290 (3) 0.7265

1-1 (1) 0.9272 (2) 0.4067 (3) 2.3559

2 (1) 42 (2) 44 (3) 41

2-1 (1) 83 (2) 85 (3) 84

개념 유형

p.19

7 ⑤

7-1 3.3533

7-2 29

8 6.157

8-1 ②

7 $\sin 58^\circ + \cos 57^\circ = 0.8480 + 0.5446 = 1.3926$

7-1 $\cos 74^\circ + \tan 72^\circ = 0.2756 + 3.0777 = 3.3533$

7-2 $\sin 14^\circ = 0.2419$ 이므로 $x = 14$

$\tan 15^\circ = 0.2679$ 이므로 $y = 15$

$\therefore x + y = 14 + 15 = 29$

8 $\cos 52^\circ = \frac{\overline{AB}}{10} = 0.6157$

$\therefore \overline{AB} = 6.157$

8-1 $\sin 47^\circ = \frac{\overline{BC}}{20} = 0.7314$

$\therefore \overline{BC} = 14.628$



계산력 집중연습

p.20

1 (1) $\frac{\sqrt{5}}{3}, \frac{2}{3}, \frac{\sqrt{5}}{2}$ (2) $\frac{3}{4}, \frac{\sqrt{7}}{4}, \frac{3\sqrt{7}}{7}$ (3) $\frac{\sqrt{21}}{5}, \frac{2}{5}, \frac{\sqrt{21}}{2}$

2 (1) $x = \sqrt{3}, y = 1$ (2) $x = 3\sqrt{6}, y = 3\sqrt{2}$ (3) $x = 6, y = 10$

3 (1) $\frac{1}{2}$ (2) 0 (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) $\frac{3}{2}$ (5) $\frac{3}{2}$ (6) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

4 (1) $x = 12, y = 6\sqrt{3}$ (2) $x = 5\sqrt{2}, y = 5$ (3) $x = \sqrt{2}, y = 2\sqrt{2}$
(4) $x = 6, y = 6\sqrt{3}$

1 (1) $\overline{AC} = \sqrt{2^2 + (\sqrt{5})^2} = 3$ 이므로

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

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

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

(3) $\overline{BC} = \sqrt{5^2 - (\sqrt{21})^2} = 2$ 이므로

$\sin B = \frac{\sqrt{21}}{5}, \cos B = \frac{2}{5}, \tan B = \frac{\sqrt{21}}{2}$

2 (1) $\sin A = \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \therefore x = \sqrt{3}$

$\therefore y = \sqrt{2^2 - (\sqrt{3})^2} = 1$

(2) $\cos B = \frac{6}{x} = \frac{\sqrt{6}}{3} \therefore x = 3\sqrt{6}$

$\therefore y = \sqrt{(3\sqrt{6})^2 - 6^2} = 3\sqrt{2}$

(3) $\tan C = \frac{x}{8} = \frac{3}{4} \therefore x = 6$

$\therefore y = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$

3 (1) $\sin 0^\circ + \cos 60^\circ = 0 + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

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

(3) $\cos 30^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$

(4) $\sin 60^\circ \div \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{3}{\sqrt{3}} = \frac{3}{2}$

(5) $\sin 30^\circ + \cos 0^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + 1 \times 1 = \frac{3}{2}$

(6) $\sin 30^\circ \div \cos 30^\circ + \tan 30^\circ = \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $= \frac{1}{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

4 (1) $\cos 60^\circ = \frac{6}{x} = \frac{1}{2} \therefore x = 12$

$\tan 60^\circ = \frac{y}{6} = \sqrt{3} \therefore y = 6\sqrt{3}$

(2) $\cos 45^\circ = \frac{5}{x} = \frac{\sqrt{2}}{2} \therefore x = 5\sqrt{2}$

$\tan 45^\circ = \frac{y}{5} = 1 \therefore y = 5$

(3) $\triangle ABD$ 에서

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

$\triangle ADC$ 에서

$\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{y} = \frac{1}{2} \therefore y = 2\sqrt{2}$

(4) $\triangle DBC$ 에서

$\sin 45^\circ = \frac{x}{6\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \therefore x = 6$

$\triangle ABC$ 에서

$\tan 30^\circ = \frac{6}{y} = \frac{\sqrt{3}}{3} \therefore y = 6\sqrt{3}$



핵심문제 익히기

p.21

1 ①

2 ⑤

3 ⑤

4 ⑤

5 ③

6 ②

7 1.414

- 1 이 문제는 45° , 60° 의 삼각비의 값을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle ABC$ 에서 $\tan 60^\circ$ 의 값을 이용하여 $\overline{AC}$ 의 길이를 구한다.

② $\triangle ACD$ 에서 $\cos 45^\circ$ 의 값을 이용하여 $\overline{AD}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\triangle ABC$ 에서

$$\tan 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{2\sqrt{3}} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{AC} = 6$$

$\triangle ACD$ 에서

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

- 2 이 문제는 반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각의 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비에서 분모가 되는 변의 길이가 1인 직각삼각형을 찾아본다.

풀이 $\angle OAB = 180^\circ - (37^\circ + 90^\circ) = 53^\circ$

$$\textcircled{1} \sin 37^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.6018$$

$$\textcircled{2} \cos 37^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.7986$$

$$\textcircled{3} \tan 37^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.7536$$

$$\textcircled{4} \sin 53^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.7986$$

$$\textcircled{5} \cos 53^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.6018$$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

- 3 이 문제는 특수한 각의 삼각비의 값을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 0° , 30° , 45° , 60° , 90° 의 삼각비의 값을 이용한다.

풀이 $\sin 30^\circ \times \tan 45^\circ + \sin 90^\circ \div \cos 60^\circ$

$$= \frac{1}{2} \times 1 + 1 \div \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}$$

- 4 이 문제는 삼각비의 값의 대소 관계를 판별할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

① $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가한다.

② $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소한다.

③ $\tan x$ 의 값은 0에서 무한히 증가한다. (단, $x \neq 90^\circ$)

풀이 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로

$$\sin 35^\circ < \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} < 1$$

$\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} < \cos 35^\circ < 1$$

$\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로

$$\tan 45^\circ = 1 < \tan 55^\circ$$

$$\therefore \sin 35^\circ < \sin 45^\circ = \cos 45^\circ < \cos 35^\circ < \tan 55^\circ$$

① ② ④ ③ ⑤

따라서 그 값이 가장 큰 것은 ⑤이다.

- 5 이 문제는 삼각비의 값의 대소 관계를 이용하여 식을 계산할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 제곱근의 성질을 이용하여 주어진 식을 간단히 정리한다.

$$\rightarrow \sqrt{A^2} = |A| = \begin{cases} A & (A \geq 0) \\ -A & (A < 0) \end{cases}$$

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

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

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

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

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

$$= 2 \tan x$$

- 6 이 문제는 삼각비의 표를 이용하여 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비의 표에서 각도의 가로줄과 삼각비의 세로줄이 만나는 칸에 있는 수가 삼각비의 값이다.

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

$$\therefore \cos x - \tan x = \cos 24^\circ - \tan 24^\circ$$

$$= 0.9135 - 0.4452 = 0.4683$$

- 7 이 문제는 삼각비의 표를 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비의 표를 이용하여 필요한 삼각비의 값을 찾아 변의 길이를 구한다.

$$\text{풀이} \sin 46^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = 0.7193$$

$$\therefore \overline{AB} = 0.7193$$

$$\cos 46^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = 0.6947$$

$$\therefore \overline{OB} = 0.6947$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{OB} = 0.7193 + 0.6947 = 1.414$$



중단원 마무리

p.22 ~ 24

01 ①

02 ④

03 $\frac{\sqrt{77}}{11}$

04 ②

05 ③

06 ③

07 ③

08 ③

09 ①

10 $6\sqrt{3}$

11 ⑤

12 ②

13 ⑤

14 ②

15 $\frac{1}{4}$

16 ②

17 ①, ⑤

18 ⑤

19 ①

20 ③

21 ④

- 01 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 기준각의 위치를 확인한 후 기준각에 따른 높이와 빗변의 위치를 파악한다.

② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

$$\text{풀이} \overline{AB} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - 4^2} = 2$$

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

02 이 문제는 삼각비를 이용하여 삼각형의 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 이용하여 한 변의 길이를 구한다.
② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\sin A = \frac{y}{9} = \frac{2}{3} \quad \therefore y = 6$
 $\therefore x = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5}$

03 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비를 이용하여 다른 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 이용하여 한 변의 길이를 구한다.
② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\tan A = \frac{\overline{BC}}{6} = \frac{\sqrt{7}}{2}$ 이므로 $\overline{BC} = 3\sqrt{7}$
 $\overline{AC} = \sqrt{6^2 + (3\sqrt{7})^2} = 3\sqrt{11}$
 $\therefore \cos C = \frac{3\sqrt{7}}{3\sqrt{11}} = \frac{\sqrt{77}}{11}$

04 이 문제는 한 삼각비의 값이 주어질 때, 다른 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 만족시키는 직각삼각형을 그린다.
② 피타고라스 정리를 이용하여 나머지 한 변의 길이를 구한다.

풀이 $0^\circ < A < 90^\circ$ 이고 $\tan A = \frac{1}{3}$ 이

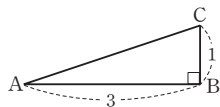
므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\overline{AC} = \sqrt{3^2 + 1^2} = \sqrt{10}$ 이므로

$\cos A = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

$\sin A = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$

$\therefore \cos A - \sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10} - \frac{\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{10}}{5}$



05 이 문제는 직각삼각형의 닮음을 이용하여 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 서로 닮은 직각삼각형을 찾는다.
② 대응각을 찾는다.
③ 닮은 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구한다.

풀이 $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ (AA 닮음) 이므로

$\angle ABC = \angle EDC = x$

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

$\therefore \sin x = \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{15}{17}$

06 이 문제는 직각삼각형의 닮음을 이용하여 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 서로 닮은 직각삼각형을 찾는다.
② 대응각을 찾는다.
③ 닮은 직각삼각형에서 삼각비의 값을 구한다.

풀이 $\triangle ABC \sim \triangle DBA$ (AA 닮음) 이므로

$\angle ACB = \angle DAB = x$

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

$\angle ABC = \angle DAC = y$

$\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15$ 이므로

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

$\sin y = \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$

$\therefore \sin x - \sin y = \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{1}{5}$

07 이 문제는 입체도형에서 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle DFH$ 를 한 내각으로 하는 직각삼각형을 찾아 필요한 변의 길이를 구한다.

풀이 $\triangle FGH$ 에서 $\overline{FH} = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$

$\triangle DFH$ 에서 $\overline{DF} = \sqrt{(\sqrt{13})^2 + 6^2} = 7$

$\therefore \cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{DF}} = \frac{\sqrt{13}}{7}$

08 이 문제는 30° , 45° , 60° 의 삼각비의 값을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 30° , 45° , 60° 의 삼각비의 값을 이용한다.

풀이 $\frac{2 \sin 30^\circ}{3 \tan 30^\circ + 2 \cos 60^\circ}$
 $= \left(2 \times \frac{1}{2}\right) \div \left(3 \times \frac{\sqrt{3}}{3} + 2 \times \frac{1}{2}\right)$
 $= 1 \div (\sqrt{3} + 1) = \frac{1}{\sqrt{3} + 1}$
 $= \frac{\sqrt{3} - 1}{(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} - 1)} = \frac{\sqrt{3} - 1}{2}$

09 이 문제는 주어진 삼각비의 값을 만족시키는 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 주어진 삼각비의 값을 만족시키는 x 의 크기를 구한다.
② $\sin x$ 의 값을 구한다.

풀이 $0^\circ < x < 75^\circ$ 에서 $15^\circ < x + 15^\circ < 90^\circ$ 이고 $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$

이므로

$x + 15^\circ = 45^\circ \quad \therefore x = 30^\circ$

$\therefore \sin x = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

10 이 문제는 30° 의 삼각비의 값을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 30° 의 삼각비의 값을 이용하여 $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 의 길이를 각각 구한다.

풀이 $\sin 30^\circ = \frac{\overline{AC}}{4\sqrt{3}} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 2\sqrt{3}$

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

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 2\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$

11 이 문제는 기울기가 양수인 직선의 기울기를 삼각비의 값으로 나타내어 직선의 방정식을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기울기가 양수인 직선이 x 축과 이루는 예각의 크기를 a 라 하면 직선의 기울기는 $\tan a$ 이다.

풀이 구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ (a, b 는 상수)라 하면 $a = (\text{직선의 기울기}) = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$

이때 직선 $y = \sqrt{3}x + b$ 가 점 $(0, 4)$ 를 지나므로 $b = 4$

따라서 구하는 직선의 방정식은 $y = \sqrt{3}x + 4$

12 이 문제는 $30^\circ, 60^\circ$ 의 삼각비의 값을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\triangle ABC$ 에서 $\tan 30^\circ$ 의 값을 이용하여 $\overline{BC}$ 의 길이를, $\triangle ADC$ 에서 $\tan 60^\circ$ 의 값을 이용하여 $\overline{DC}$ 의 길이를 구하여 $\overline{BD} = \overline{BC} - \overline{DC}$ 임을 이용한다.

풀이 $\triangle ABC$ 에서

$$\tan 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore \overline{BC} = 9$$

$\triangle ADC$ 에서

$$\tan 60^\circ = \frac{\overline{DC}}{\overline{AC}} = \sqrt{3} \quad \therefore \overline{DC} = 3$$

$$\therefore \overline{BD} = \overline{BC} - \overline{DC} = 9 - 3 = 6$$

13 이 문제는 반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각의 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비에서 분모가 되는 변의 길이가 1인 직각삼각형을 찾아본다.

풀이 ⑤ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle OCD = \angle OAB = y$ (동위각)

$$\therefore \tan y = \tan (\angle OCD) = \frac{\overline{OD}}{\overline{CD}} = \frac{1}{\overline{CD}}$$

14 이 문제는 반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각의 삼각비의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비에서 분모가 되는 변의 길이가 1인 직각삼각형을 찾아본다.

풀이 $\angle OAB = 180^\circ - (32^\circ + 90^\circ) = 58^\circ$

$$\cos 58^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.5299$$

$$\tan 32^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 0.6249$$

$$\therefore \cos 58^\circ + \tan 32^\circ = 0.5299 + 0.6249 = 1.1548$$

15 이 문제는 반지름의 길이가 1인 사분원에서 예각의 삼각비의 값을 이용하여 사각형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 삼각비에서 분모가 되는 변의 길이가 1인 직각삼각형을 찾아 45° 의 삼각비의 값을 이용한다.

$$\text{풀이} \quad \sin 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = \frac{\sqrt{2}}{2},$$

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

$$\triangle ODC = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = \frac{1}{2}$$

$$\triangle OBA = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\therefore \square ABDC = \triangle ODC - \triangle OBA$$

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

16 이 문제는 특수한 각의 삼각비의 값을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ 의 삼각비의 값을 이용한다.

$$\text{풀이} \quad \sin 30^\circ + \cos 60^\circ \div \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \div 1 = 1$$

주어진 삼각비의 값을 각각 구하면

$$\text{ㄱ. } 0 \qquad \text{ㄴ. } 1 \qquad \text{ㄷ. } 1$$

$$\text{ㄹ. } 0 \qquad \text{ㅁ. } 0 \qquad \text{ㅂ. 정할 수 없다.}$$

따라서 그 값이 주어진 식과 같은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

17 이 문제는 삼각비의 값의 대소 관계를 판별할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x, \tan x$ 의 값은 증가하고, $\cos x$ 의 값은 감소한다.

② $0^\circ \leq x < 45^\circ$ 일 때, $\sin x < \cos x$

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

풀이 $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

① $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로 $\sin 5^\circ < \sin 6^\circ$

② $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로 $\cos 10^\circ > \cos 20^\circ$

③ $\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로

$$\tan 33^\circ < \tan 55^\circ$$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때,

④ $\tan x > 1$ 이므로 $\sin x < \tan x$, 즉 $\sin 65^\circ < \tan 65^\circ$

⑤ $\tan x > 1$ 이므로 $\cos x < \tan x$, 즉 $\cos 80^\circ < \tan 80^\circ$

따라서 옳은 것은 ①, ⑤이다.

18 이 문제는 삼각비의 값의 대소 관계를 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x, \tan x$ 의 값은 증가하고, $\cos x$ 의 값은 감소한다.

② $0^\circ \leq x < 45^\circ$ 일 때, $\sin x < \cos x$

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

풀이 ⑤ $45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $\tan x > 1$ 이므로 $\tan x > \sin x$ 이다.

19 이 문제는 삼각비의 값의 대소 관계를 판별할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x, \tan x$ 의 값은 증가하고, $\cos x$ 의 값은 감소한다.

② $0^\circ \leq x < 45^\circ$ 일 때, $\sin x < \cos x$

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

풀이 $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로

$$\sin 50^\circ < \sin 75^\circ < 1$$

$\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로

$$\tan 45^\circ = 1 < \tan 75^\circ$$

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

$$\cos 50^\circ < \sin 50^\circ$$

2 삼각비의 활용

01 길이 구하기

개념 확인 & 한번 더

p.28

1 2, 2, 1, 2, 2, $\sqrt{3}$

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

2 10, 10, 8.4

2-1 12.8

1-1 (1) $\sin 60^\circ = \frac{\overline{AC}}{4}$ 이므로

$$\overline{AC} = 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

(2) $\cos 60^\circ = \frac{\overline{BC}}{4}$ 이므로

$$\overline{BC} = 4 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

2-1 $\cos 50^\circ = \frac{\overline{BC}}{20}$ 이므로

$$\overline{BC} = 20 \cos 50^\circ = 20 \times 0.64 = 12.8$$

개념 유형

p.29

1 ③

1-1 ③

1-2 0.15

2 ③

2-1 ②

2-2 8.1 m

1 $\overline{AC} = 6 \sin 31^\circ = 6 \times 0.52 = 3.12$

1-1 $\overline{BC} = \frac{8}{\cos 37^\circ} = \frac{8}{0.8} = 10$

1-2 $x = 5 \cos 46^\circ = 5 \times 0.69 = 3.45$

$$y = 5 \sin 46^\circ = 5 \times 0.72 = 3.6$$

$$\therefore y - x = 3.6 - 3.45 = 0.15$$

2 $\overline{BC} = 5 \tan 43^\circ = 5 \times 0.93 = 4.65(\text{m})$

따라서 가로등의 높이는 4.65 m이다.

2-1 $\overline{BC} = 4 \sin 58^\circ = 4 \times 0.85 = 3.4(\text{m})$

따라서 벽의 높이는 3.4 m이다.

2-2 $\overline{BC} = 10 \tan 33^\circ = 10 \times 0.65 = 6.5(\text{m})$

$$\therefore (\text{나무의 높이}) = 1.6 + 6.5 = 8.1(\text{m})$$

참고 (나무의 높이) = (성민이의 눈높이) + $\overline{BC}$ 이다.

개념 확인 & 한번 더

p.30

1 $2\sqrt{3}, 2, 2, 4, 4, 2\sqrt{7}$

1-1 (1) 2 (2) $\sqrt{3}$ (3) $\sqrt{7}$

2 4, 45, 4, $4\sqrt{2}$

2-1 (1) $3\sqrt{2}$ (2) 60° (3) $2\sqrt{6}$

1-1 (1) $\triangle ABH$ 에서

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

(2) $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = 4 \cos 30^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

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

(3) $\triangle AHC$ 에서

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

2-1 (1) $\triangle BCH$ 에서

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

(2) $\triangle ABC$ 에서

$$\angle A = 180^\circ - (45^\circ + 75^\circ) = 60^\circ$$

(3) $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{3\sqrt{2}}{\sin 60^\circ} = 3\sqrt{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{6}$$

개념 유형

p.31

3 ④

3-1 ③

3-2 $5\sqrt{5} \text{ m}$

4 ④

4-1 ③

4-2 $3\sqrt{6}$

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

내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

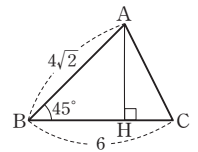
$$\overline{AH} = 4\sqrt{2} \sin 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$\overline{BH} = 4\sqrt{2} \cos 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 6 - 4 = 2$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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

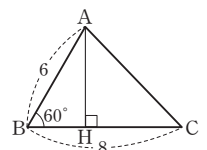


3-1 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$

에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

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



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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8 - 3 = 5$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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

- 3-2** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AH} = 10\sqrt{2} \sin 45^\circ$$

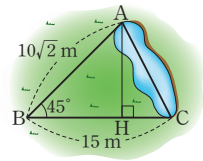
$$= 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10(\text{m})$$

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

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 5\sqrt{5}(\text{m})$$



- 4** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

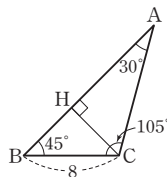
$\triangle BCH$ 에서

$$\overline{CH} = 8 \sin 45^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$

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

$\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{4\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 4\sqrt{2} \div \frac{1}{2} = 4\sqrt{2} \times 2 = 8\sqrt{2}$$



- 4-1** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

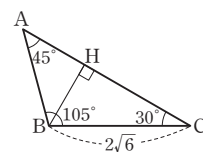
$\triangle BCH$ 에서

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

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

$\triangle ABH$ 에서

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



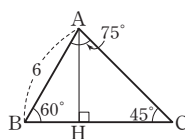
- 4-2** $\angle B = 180^\circ - (75^\circ + 45^\circ) = 60^\circ$ 이므로 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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



개념 확인 & 한번 더

p.32

1 $60, \sqrt{3}, 30, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}$

1-1 (1) $\overline{BH} = \frac{\sqrt{3}}{3}h, \overline{CH} = h$ (2) $3 - \sqrt{3}$

2 $60, \sqrt{3}, 30, \frac{\sqrt{3}}{3}, \sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, 2\sqrt{3}$

2-1 (1) $\overline{BH} = h, \overline{CH} = \frac{\sqrt{3}}{3}h$ (2) $3(3 + \sqrt{3})$

- 1-1** (1) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이므로

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

$$\triangle AHC$$
에서 $\angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

(2) $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로

$$2 = \frac{\sqrt{3}}{3}h + h, \frac{\sqrt{3}+3}{3}h = 2$$

$$\therefore h = 2 \times \frac{3}{\sqrt{3}+3} = 3 - \sqrt{3}$$

- 2-1** (1) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

$$\triangle ACH$$
에서 $\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$,

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

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

(2) $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로

$$6 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 6$$

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

개념 유형

p.33

5 ④

5-1 $3(3 - \sqrt{3})$

5-2 $5(\sqrt{3} - 1) \text{ m}$

6 ②

6-1 ②

6-2 $5(\sqrt{3} + 1) \text{ m}$

- 5** $\overline{AH} = h$ 라 하면

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

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

$$\triangle AHC$$
에서 $\angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

$$8 = \sqrt{3}h + h, (\sqrt{3} + 1)h = 8$$

$$\therefore h = \frac{8}{\sqrt{3} + 1} = 4(\sqrt{3} - 1)$$

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $4(\sqrt{3} - 1)$ 이다.

5-1 $\overline{AH}=h$ 라 하면

$\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

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

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

$$6 = h + \frac{\sqrt{3}}{3}h, \quad \frac{3+\sqrt{3}}{3}h = 6$$

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

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $3(3-\sqrt{3})$ 이다.

5-2 $\overline{AH}=h$ m라 하면

$\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h(\text{m})$$

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

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

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

$$10 = h + \sqrt{3}h, \quad (1+\sqrt{3})h = 10$$

$$\therefore h = \frac{10}{1+\sqrt{3}} = 5(\sqrt{3}-1)$$

$$\therefore \overline{AH} = 5(\sqrt{3}-1) \text{ m}$$

6 $\overline{AH}=h$ 라 하면

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

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

$\triangle ACH$ 에서 $\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$,

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

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

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

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

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

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $3(\sqrt{3}+1)$ 이다.

6-1 $\overline{AH}=h$ 라 하면

$\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

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

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

$$8 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h, \quad \frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 8$$

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

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $4(3+\sqrt{3})$ 이다.

6-2 $\overline{AH}=h$ m라 하면

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

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

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

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

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

$$10 = \sqrt{3}h - h, \quad (\sqrt{3}-1)h = 10$$

$$\therefore h = \frac{10}{\sqrt{3}-1} = 5(\sqrt{3}+1)$$

$$\therefore \overline{AH} = 5(\sqrt{3}+1) \text{ m}$$



계산력 집중연습

p.34

1 (1) $x=3, y=3\sqrt{3}$ (2) $x=7, y=7\sqrt{2}$ (3) $x=5, y=5\sqrt{3}$

(4) $x=8, y=16$

2 (1) 6.8 (2) 1.06 (3) 6.2 (4) 2.12

3 (1) $2\sqrt{7}$ (2) $4\sqrt{5}$ (3) $6\sqrt{6}$ (4) 4

4 (1) $3\sqrt{3}$ (2) $7(3-\sqrt{3})$ (3) $4(\sqrt{3}+1)$ (4) $5\sqrt{3}$

1 (1) $x=6 \sin 30^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3$

$$y = 6 \cos 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

(2) $x=7 \tan 45^\circ = 7 \times 1 = 7$

$$y = \frac{7}{\cos 45^\circ} = 7 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 7 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 7\sqrt{2}$$

(3) $x=10 \cos 60^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5$

$$y = 10 \sin 60^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$$

(4) $x=8\sqrt{3} \tan 30^\circ = 8\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 8$

$$y = \frac{8\sqrt{3}}{\cos 30^\circ} = 8\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 16$$

2 (1) $x=8 \cos 32^\circ = 8 \times 0.85 = 6.8$

(2) $x=2 \sin 32^\circ = 2 \times 0.53 = 1.06$

(3) $x=10 \tan 32^\circ = 10 \times 0.62 = 6.2$

(4) $\angle A = 180^\circ - (58^\circ + 90^\circ) = 32^\circ$

$$\therefore x = 4 \sin 32^\circ = 4 \times 0.53 = 2.12$$

3 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

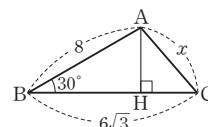
$$\overline{AH} = 8 \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4$$

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 6\sqrt{3} - 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$x = \sqrt{4^2 + (2\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{7}$$



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

$\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ 이므로 $\triangle ACH$ 에서

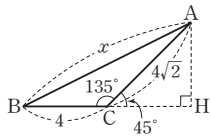
$$\overline{AH} = 4\sqrt{2} \sin 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$\overline{CH} = 4\sqrt{2} \cos 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 4 + 4 = 8$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$x = \sqrt{8^2 + 4^2} = 4\sqrt{5}$$



- (3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AH} = 12 \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

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

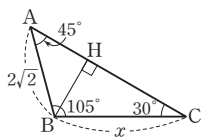
$$x = \frac{6\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} = 6\sqrt{3} \div \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{6}$$

- (4) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ABH$ 에서

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

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

$$x = \frac{2}{\sin 30^\circ} = 2 \div \frac{1}{2} = 2 \times 2 = 4$$



- 4 (1) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이므로

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

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

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

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

$$12 = \frac{\sqrt{3}}{3}h + \sqrt{3}h, \frac{4\sqrt{3}}{3}h = 12$$

$$\therefore h = 12 \times \frac{3}{4\sqrt{3}} = 3\sqrt{3}$$

- (2) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로 $\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$

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

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

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

$$14 = h + \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{3+\sqrt{3}}{3}h = 14$$

$$\therefore h = 14 \times \frac{3}{3+\sqrt{3}} = 7(3-\sqrt{3})$$

- (3) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$ 이므로 $\overline{BH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h$

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

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

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

$$8 = \sqrt{3}h - h, (\sqrt{3}-1)h = 8$$

$$\therefore h = \frac{8}{\sqrt{3}-1} = 4(\sqrt{3}+1)$$

- (4) $\triangle AHC$ 에서 $\angle HAC = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$ 이므로

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

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

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

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

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

$$10 = \sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 10$$

$$\therefore h = 10 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 5\sqrt{3}$$



핵심문제 익히기

p.35

- | | | | |
|-----|-----|----------------------|-----|
| 1 ⑤ | 2 ⑤ | 3 $40(\sqrt{3}+1)$ m | 4 ④ |
| 5 ③ | 6 ② | 7 ② | |

- 1 이 문제는 직각삼각형에서 한 변의 길이와 한 예각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준각 $\angle B$ 에 대하여 $\overline{AC}$ 의 길이가 주어졌고 $\overline{BC}$ 의 길이를 구해야 하므로 $\tan B$ 를 이용한다.

풀이 $\tan 35^\circ = \frac{3}{\overline{BC}}$ 이므로 $\overline{BC} = \frac{3}{\tan 35^\circ}$

- 2 이 문제는 직각삼각형에서 한 변의 길이와 한 예각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준각 $\angle C$ 에 대하여 $\overline{BC}$ 의 길이가 주어졌고 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 구해야 하므로 각각 $\sin C$, $\cos C$ 를 이용한다.

풀이 $x = 8 \sin 30^\circ = 8 \times \frac{1}{2} = 4$

$$y = 8 \cos 30^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$\therefore xy = 4 \times 4\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$$

- 3 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비를 이용하여 실생활 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle ADB$ 에서 $\tan 60^\circ$ 를 이용하여 $\overline{BD}$ 의 길이를 구한다.

② $\triangle ACD$ 에서 $\tan 45^\circ$ 를 이용하여 $\overline{CD}$ 의 길이를 구한다.

③ $\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD}$ 임을 이용하여 $\overline{BC}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\overline{AD} = 40$ m이므로

$$\triangle ADB \text{에서 } \overline{BD} = 40 \tan 60^\circ = 40\sqrt{3}(\text{m})$$

$$\triangle ACD \text{에서 } \overline{CD} = 40 \tan 45^\circ = 40(\text{m})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD} = 40\sqrt{3} + 40 = 40(\sqrt{3}+1)(\text{m})$$

따라서 (나) 건물의 높이는 $40(\sqrt{3}+1)$ m이다.

- 4 이 문제는 일반 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 나머지 한 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle AHC$ 에서

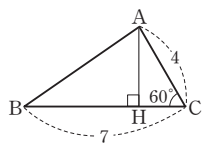
$$\overline{AH} = 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\overline{CH} = 4 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 7 - 2 = 5$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 5^2} = \sqrt{37}$$



- 5 이 문제는 일반 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서

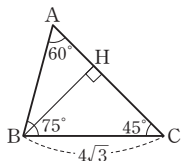
$\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle BCH$ 에서

$$\overline{BH} = 4\sqrt{3} \sin 45^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{6}$$

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

$$\overline{AB} = \frac{2\sqrt{6}}{\sin 60^\circ} = 2\sqrt{6} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{6} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{2}$$



- 6 이 문제는 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 높이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 점 C에서 $\overline{AB}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 점 C에서

$\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고

$\overline{CH} = h$ km라 하면

$\triangle CAH$ 에서

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

$$\overline{AH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h \text{ (km)}$$

$\triangle CHB$ 에서 $\angle BCH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h \text{ (km)}$$

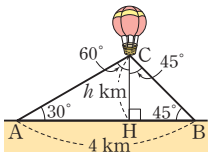
이때 $\overline{AB} = \overline{AH} + \overline{BH}$ 이므로

$$4 = \sqrt{3}h + h, (\sqrt{3} + 1)h = 4$$

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

따라서 지면에서 열기구의 C 지점까지의 높이는

$2(\sqrt{3} - 1)$ km이다.



- 7 이 문제는 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 높이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

③ $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 임을 이용하여 $\overline{AH}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\overline{AH} = h$ cm라 하면

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

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

$\triangle ACH$ 에서 $\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$,

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

$$\overline{CH} = h \tan 45^\circ = h \text{ (cm)}$$

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

$$4 = \sqrt{3}h - h, (\sqrt{3} - 1)h = 4$$

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

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

02 넓이 구하기

개념 확인 & 한번 더

p.36

1 $60, \frac{\sqrt{3}}{2}, 3\sqrt{3}$

1-1 5

2 $120, \frac{\sqrt{3}}{2}, 5\sqrt{3}$

2-1 1

1-1 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 5 \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} \times 5 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5$

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

개념 유형

p.37

1 ②

1-1 60°

1-2 ①

2 ②

2-1 6

2-2 ④

1 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin B = 18\sqrt{2}$ 이므로
 $\sin B = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 이때 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로 $\angle B = 45^\circ$

1-1 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 7 \times 8 \times \sin B = 14\sqrt{3}$ 이므로
 $\sin B = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 이때 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로 $\angle B = 60^\circ$

1-2 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\angle C = \angle B = 75^\circ$
 $\therefore \angle A = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{1}{2} = 9$

2 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 4 \times \sin (180^\circ - 135^\circ) = 6\sqrt{2}$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 6\sqrt{2}$
 $\therefore \overline{AB} = 6$

2-1 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times 8 \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 12\sqrt{3}$ 이므로
 $\frac{1}{2} \times \overline{BC} \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$
 $\therefore \overline{BC} = 6$

2-2 $\angle A = 180^\circ - (120^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$ 이므로
 $\angle A = \angle C \quad \therefore \overline{AB} = \overline{BC} = 12$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}$

참고 $\angle A = \angle C$ 이면 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이다.

개념 확인 & 한번 더

p.38

1 $60, \frac{\sqrt{3}}{2}, 6\sqrt{3}$

1-1 $15\sqrt{2}$

2 $30, \frac{1}{2}, 6$

2-1 $5\sqrt{3}$

1-1 $\square ABCD = 6 \times 5 \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= 6 \times 5 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 15\sqrt{2}$

2-1 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}$

개념 유형

p.39

3 ⑤

3-1 135°

3-2 ②

4 ⑤

4-1 ②

4-2 ⑤

3 $\square ABCD = 6 \times 8 \times \sin B = 24\sqrt{3}$ 이므로
 $\sin B = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 이때 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이므로 $\angle B = 60^\circ$

3-1 $\square ABCD = 7 \times 6 \times \sin (180^\circ - \angle C) = 21\sqrt{2}$ 이므로
 $\sin (180^\circ - \angle C) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

이때 $90^\circ < \angle C < 180^\circ$ 에서 $0^\circ < 180^\circ - \angle C < 90^\circ$ 이므로
 $180^\circ - \angle C = 45^\circ \quad \therefore \angle C = 135^\circ$

3-2 $\overline{AB} = \overline{BC} = 4$ 이므로

$\square ABCD = 4 \times 4 \times \sin 45^\circ$
 $= 4 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8\sqrt{2}$

참고 마름모는 네 변의 길이가 모두 같은 평행사변형이다.

4 $\triangle PBC$ 에서 $\angle BPC = 180^\circ - (50^\circ + 70^\circ) = 60^\circ$ 이므로

$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}$

4-1 $\triangle DPC$ 에서 $\angle DPC = 180^\circ - (60^\circ + 75^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2}$

4-2 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times \overline{BD} \times \sin (180^\circ - 150^\circ) = 14$ 이므로

$\frac{1}{2} \times 8 \times \overline{BD} \times \frac{1}{2} = 14 \quad \therefore \overline{BD} = 7$



계산력 집중연습

p.40

1 (1) 6 (2) 20 (3) $25\sqrt{3}$

2 (1) $\frac{15}{2}$ (2) $20\sqrt{2}$ (3) $49\sqrt{3}$

3 (1) $14\sqrt{3}$ (2) 28 (3) $16\sqrt{3}$

4 (1) $24\sqrt{2}$ (2) 54 (3) $32\sqrt{3}$

5 (1) 6 (2) $\frac{45\sqrt{2}}{2}$ (3) 15

1 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \frac{1}{2} = 6$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 5\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20$

(3) $\angle B = 180^\circ - (60^\circ + 60^\circ) = 60^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이다.

따라서 $\overline{AC} = \overline{BC} = 10$ 이므로

$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}$

2 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 5 \times 6 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 5 \times 6 \times \frac{1}{2} = \frac{15}{2}$$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2}$$

(3) $\overline{AC} = \overline{BC}$ 이므로 $\angle B = \angle A = 30^\circ$

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

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 14 \times 14 \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 14 \times 14 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 49\sqrt{3}$$

3 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$$\square ABCD$$

$$= \triangle ABD + \triangle BCD$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$$

$$+ \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 2\sqrt{3} + 12\sqrt{3} = 14\sqrt{3}$$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\square ABCD$$

$$= \triangle ABC + \triangle ACD$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 6\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$$

$$+ \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{2} \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$$

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

$$= 24 + 4 = 28$$

(3) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\square ABCD$$

$$= \triangle ABC + \triangle ACD$$

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

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

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

$$= 12\sqrt{3} + 4\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$$

4 (1) $\square ABCD = 6 \times 8 \times \sin 45^\circ$

$$= 6 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 24\sqrt{2}$$

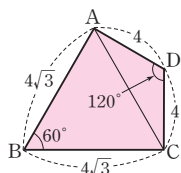
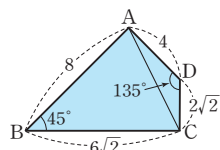
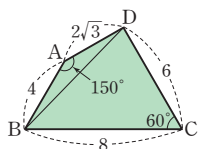
(2) $\square ABCD = 12 \times 9 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$

$$= 12 \times 9 \times \frac{1}{2} = 54$$

(3) $\overline{BC} = \overline{AB} = 8$ 이므로

$$\square ABCD = 8 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

$$= 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 32\sqrt{3}$$



5 (1) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 4 \times 2\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$

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

(2) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 9 \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{45\sqrt{2}}{2}$$

(3) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 6 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 6 \times \frac{1}{2} = 15$$



핵심문제 익히기

p.41

1 ③

2 ④

3 ③

4 ②

5 ⑤

6 ②

1 이 문제는 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle A$ 가 둔각이므로

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

풀이 $\angle B = 180^\circ - (120^\circ + 30^\circ) = 30^\circ$ 이므로

$$\angle B = \angle C \quad \therefore \overline{AB} = \overline{AC} = 8$$

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

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

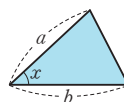
$$= 16\sqrt{3}$$

개념 REVIEW

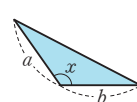
삼각형의 넓이

(1) 주어진 각이 예각일 때

(2) 주어진 각이 둔각일 때



$$\Rightarrow \triangle ABC = \frac{1}{2} ab \sin x$$



$$\Rightarrow \triangle ABC = \frac{1}{2} ab \sin(180^\circ - x)$$

2 이 문제는 사각형을 2개의 삼각형으로 나누어 그 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 대각선 AC를 그은 후, $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$ 임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\square ABCD$$

$$= \triangle ABC + \triangle ACD$$

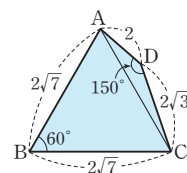
$$= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \sin 60^\circ$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times 2 \times 2\sqrt{3} \times \frac{1}{2}$$

$$= 7\sqrt{3} + \sqrt{3}$$

$$= 8\sqrt{3}$$



- 3 이 문제는 평행사변형에서 이웃하는 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle B$ 가 예각이므로

$$\Rightarrow \square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin B$$

풀이 $\angle B = \angle D = 45^\circ$ 이므로

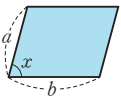
$$\begin{aligned} \square ABCD &= 6 \times 9 \times \sin 45^\circ \\ &= 6 \times 9 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 27\sqrt{2} \end{aligned}$$

참고 평행사변형은 두 쌍의 대각의 크기가 각각 같다.

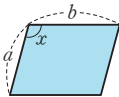
개념 REVIEW

평행사변형의 넓이

- (1) 주어진 각이 예각일 때 (2) 주어진 각이 둔각일 때



$$\Rightarrow \square ABCD = ab \sin x$$



$$\Rightarrow \square ABCD = ab \sin (180^\circ - x)$$

- 4 이 문제는 평행사변형에서 이웃하는 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 평행사변형의 넓이는 두 대각선에 의하여 사등분됨을 이용한다. 즉, $\triangle OCD = \frac{1}{4} \square ABCD$ 이다.

$$\begin{aligned} \text{풀이 } \square ABCD &= 5 \times 8 \times \sin 60^\circ \\ &= 5 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 20\sqrt{3} \\ \therefore \triangle OCD &= \frac{1}{4} \square ABCD \\ &= \frac{1}{4} \times 20\sqrt{3} = 5\sqrt{3} \end{aligned}$$

- 5 이 문제는 마름모의 넓이를 이용하여 한 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 마름모는 이웃한 두 변의 길이가 같은 평행사변형임을 이용한다.

풀이 마름모 ABCD의 한 변의 길이를 x 라 하면

$$\begin{aligned} \square ABCD &= x \times x \times \sin (180^\circ - 135^\circ) = 50\sqrt{2} \\ x \times x \times \frac{\sqrt{2}}{2} &= 50\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} x^2 = 50\sqrt{2}, x^2 = 100 \end{aligned}$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 10$

따라서 마름모 ABCD의 한 변의 길이는 10이다.

- 6 이 문제는 사각형의 두 대각선이 이루는 각의 크기와 넓이가 주어질 때, 대각선의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 120° 는 둔각이므로

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

풀이 등변사다리꼴은 두 대각선의 길이가 같으므로

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

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times x \times x \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 9\sqrt{3}$$

$$\frac{1}{2} \times x \times x \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{4} x^2 = 9\sqrt{3}, x^2 = 36$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 6$

따라서 $\overline{AC}$ 의 길이는 6이다.

참고 등변사다리꼴은 두 대각선의 길이가 같다.



중단원 마무리

p.42 ~ 44

01 ⑤	02 ③	03 ③	04 ②	05 ④
06 $14\sqrt{2}$	07 ②	08 ③	09 ③	10 ②
11 ①	12 ③	13 ③	14 135°	15 ④
16 $24\sqrt{3}$	17 ①	18 ①	19 ④	20 ②
21 8				

- 01 이 문제는 직각삼각형에서 변의 길이를 삼각비를 이용하여 나타낼 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준각 $\angle A$, $\angle B$ 에 대하여 삼각비를 각각 식으로 나타내어 본다.

$$\text{풀이 } ⑤ \tan B = \frac{b}{a} \text{이므로 } b = a \tan B$$

- 02 이 문제는 직각삼각형에서 한 변의 길이와 한 예각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준각 $\angle B$ 에 대하여 $\overline{BC}$ 의 길이가 주어졌고 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 구해야 하므로 각각 $\cos B$, $\sin B$ 를 이용한다.

$$\text{풀이 } x = 10 \cos 50^\circ = 10 \times 0.64 = 6.4$$

$$y = 10 \sin 50^\circ = 10 \times 0.77 = 7.7$$

$$\therefore y - x = 7.7 - 6.4 = 1.3$$

- 03 이 문제는 직각삼각형에서 한 변의 길이와 한 예각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구하여 입체도형의 부피를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준각 $\angle B$ 에 대하여 $\overline{AB}$ 의 길이가 주어졌고 $\overline{AH}$, $\overline{BH}$ 의 길이를 구해야 하므로 각각 $\sin B$, $\cos B$ 를 이용한다.

풀이 $\triangle ABH$ 에서

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

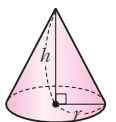
$$\overline{BH} = 6 \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3(\text{cm})$$

$$\therefore (\text{원뿔의 부피}) = \frac{1}{3} \times (\pi \times 3^2) \times 3\sqrt{3}$$

$$= 9\sqrt{3}\pi(\text{cm}^3)$$

참고 밑면인 원의 반지름의 길이가 r , 높이가 h 인 원뿔의 부피를 V 라 하면

$$\Rightarrow V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



- 04 이 문제는 직각삼각형에서 삼각비를 이용하여 실생활 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 나무의 높이는 $\overline{AB} + \overline{AC}$ 임을 이용한다.

풀이 $\overline{AC} = \frac{2}{\sin 53^\circ} = \frac{2}{0.8} = 2.5(\text{m})$

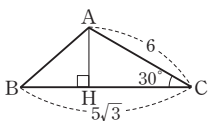
따라서 부러지기 전의 나무의 높이는

$$\overline{AB} + \overline{AC} = 2 + 2.5 = 4.5(\text{m})$$

- 05 이 문제**는 일반 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 나머지 한 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

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



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

$$\overline{CH} = 6 \cos 30^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

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

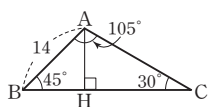
따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{3^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{21}$$

- 06 이 문제**는 일반 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 다른 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

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



$$\overline{AH} = 14 \sin 45^\circ = 14 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 7\sqrt{2}$$

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

$$\overline{AC} = \frac{7\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 7\sqrt{2} \div \frac{1}{2} = 7\sqrt{2} \times 2 = 14\sqrt{2}$$

- 07 이 문제**는 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각에 대한 삼각비가 주어질 때, 나머지 한 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 수선을 그려 직각삼각형을 만든다.

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

$\triangle ABH$ 에서

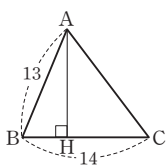
$$\overline{BH} = 13 \cos B = 13 \times \frac{5}{13} = 5$$

$$\therefore \overline{AH} = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12,$$

$$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 14 - 5 = 9$$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15$$



- 08 이 문제**는 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 높이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\triangle AHC$ 에서 $\overline{CH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

③ $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 임을 이용하여 $\overline{AH}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\overline{AH} = h$ 라 하면

$\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (40^\circ + 90^\circ) = 50^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 50^\circ$$

$\triangle AHC$ 에서 $\angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = h \tan 35^\circ$$

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

$$15 = h \tan 50^\circ + h \tan 35^\circ, (\tan 50^\circ + \tan 35^\circ)h = 15$$

$$\therefore h = \frac{15}{\tan 50^\circ + \tan 35^\circ}$$

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $\frac{15}{\tan 50^\circ + \tan 35^\circ}$ 이다.

- 09 이 문제**는 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 높이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle CAH$ 에서 $\overline{AH}$ 의 길이를 $\overline{CH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\triangle CHB$ 에서 $\overline{BH}$ 의 길이를 $\overline{CH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

③ $\overline{AB} = \overline{AH} + \overline{BH}$ 임을 이용하여 $\overline{CH}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\overline{CH} = h$ km라 하면

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

$$\overline{AH} = h \tan 60^\circ = \sqrt{3}h(\text{km})$$

$\triangle CHB$ 에서 $\angle BCH = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h(\text{km})$$

이때 $\overline{AB} = \overline{AH} + \overline{BH}$ 이므로

$$18 = \sqrt{3}h + h, (\sqrt{3} + 1)h = 18$$

$$\therefore h = \frac{18}{\sqrt{3} + 1} = 9(\sqrt{3} - 1)$$

따라서 산의 높이는 $9(\sqrt{3} - 1)$ km이다.

- 10 이 문제**는 삼각형에서 한 변의 길이와 그 양 끝 각의 크기가 주어질 때, 높이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\triangle ABH$ 에서 $\overline{BH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\triangle ACH$ 에서 $\overline{CH}$ 의 길이를 $\overline{AH}$ 를 사용한 식으로 나타낸다.

③ $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 임을 이용하여 $\overline{AH}$ 의 길이를 구한다.

풀이 $\overline{AH} = h$ 라 하면

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

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

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

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

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

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

$$\therefore h = \frac{2}{\sqrt{3} - 1} = \sqrt{3} + 1$$

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $\sqrt{3} + 1$ 이다.

- 11 이 문제**는 삼각형의 넓이를 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle B$ 가 예각이므로

$$\Rightarrow \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin B$$

풀이 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 9 \times \sin 30^\circ = 27$ 이므로

$$\frac{1}{2} \times \overline{AB} \times 9 \times \frac{1}{2} = 27$$

$$\therefore \overline{AB} = 12$$

- 12 이 문제**는 삼각형에서 두 변의 길이와 그 끼인각에 대한 삼각비가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\tan A = \sqrt{3}$ 을 만족시키는 $\angle A$ 의 크기를 구한 후 $\triangle ABC$ 의 넓이를 구한다.

풀이 $\tan A = \sqrt{3}$ 이고 $0^\circ < \angle A < 90^\circ$ 이므로 $\angle A = 60^\circ$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 14 \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 14 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 42\sqrt{3}$$

- 13 이 문제**는 부채꼴의 넓이와 삼각형의 넓이를 이용하여 도형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (색칠한 부분의 넓이) = (부채꼴 AOB의 넓이) - $\triangle AOB$ 임을 이용한다.

풀이 $\triangle AOB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로

$$\angle OAB = \angle OBA = 30^\circ$$

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

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

$$= (\text{부채꼴 AOB의 넓이}) - \triangle AOB$$

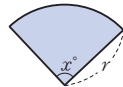
$$= \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= 12\pi - \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 12\pi - 9\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

참고 반지름의 길이가 r , 중심각의 크기가 x° 인 부채꼴의 넓이를 S 라 하면

$$\Rightarrow S = \pi r^2 \times \frac{x}{360}$$



- 14 이 문제**는 삼각형의 넓이를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle B$ 가 둔각이므로

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

풀이 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 9\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - \angle B) = 18\sqrt{2}$ 이

므로

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

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

$$180^\circ - \angle B = 45^\circ \quad \therefore \angle B = 135^\circ$$

- 15 이 문제**는 사각형을 2개의 삼각형으로 나누어 그 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 대각선 AC를 그은 후, $\square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$ 임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\square ABCD$$

$$= \triangle ABC + \triangle ACD$$

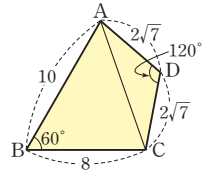
$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin 60^\circ$$

$$+ \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 20\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$$

$$= 27\sqrt{3}$$



- 16 이 문제**는 다각형을 여러 개의 삼각형으로 나누어 그 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 보조선을 그어 정육각형을 서로 합동인 6개의 정삼각형으로 나누어 넓이를 구한다.

풀이 정육각형은 오른쪽 그림과 같이 서로

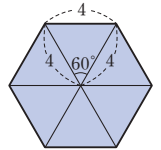
합동인 6개의 정삼각형으로 나누어지므로

(정육각형의 넓이)

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

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

$$= 24\sqrt{3}$$



- 17 이 문제**는 평행사변형에서 이웃하는 두 변의 길이와 그 끼인각의 크기가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle B$ 가 둔각이므로

$$\Rightarrow \square ABCD = \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin (180^\circ - B)$$

풀이 $\square ABCD = 10 \times 5\sqrt{3} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$

$$= 10 \times 5\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 75$$

- 18 이 문제**는 평행사변형의 넓이를 이용하여 색칠한 부분의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\triangle AMC = \frac{1}{2} \triangle ABC = \frac{1}{4} \square ABCD$ 임을 이용한다.

풀이 $\angle B = \angle D = 45^\circ$ 이므로

$$\square ABCD = 3 \times 4 \times \sin 45^\circ$$

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

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

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

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

- 19 이 문제**는 평행사변형의 넓이를 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle A$ 가 둔각이므로

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

풀이 $\square ABCD = 8 \times \overline{AD} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) = 28\sqrt{3}$ 이므로
 $8 \times \overline{AD} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 28\sqrt{3} \quad \therefore \overline{AD} = 7$

$\therefore \overline{BC} = \overline{AD} = 7$

참고 평행사변형은 두 쌍의 대변의 길이가 각각 같다.

- 20** 이 문제는 사각형에서 두 대각선의 길이와 두 대각선이 이루는 각의 크기가 주어질 때, 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle AOB$ 가 예각이므로

$$\rightarrow \square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD} \times \sin(\angle AOB)$$

풀이 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 4 \times 7 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= 7\sqrt{3}$

- 21** 이 문제는 사각형의 넓이를 이용하여 대각선의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle BOC$ 가 둔각이므로

$$\rightarrow \square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD} \times \sin(180^\circ - \angle BOC)$$

풀이 $\overline{BD} = x$ 라 하면 $\overline{AC} = 2x$

$$\square ABCD = \frac{1}{2} \times 2x \times x \times \sin(180^\circ - 135^\circ) = 8\sqrt{2} \text{이므로}$$

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

$$\frac{\sqrt{2}}{2} x^2 = 8\sqrt{2}, x^2 = 16$$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 4$

$$\therefore \overline{AC} = 2x = 2 \times 4 = 8$$

서술형 문제

p.45

- 1 $2\sqrt{19}$ 1-1 $2\sqrt{29}$
 2 $2\sqrt{2}$ 2-1 $6\sqrt{3}$

- 1** [1단계] 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ACH$ 에서

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

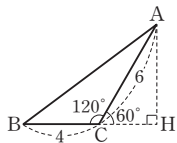
$$\overline{AH} = 6 \sin 60^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

[2단계] $\overline{CH} = 6 \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 4 + 3 = 7$$

[3단계] $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{7^2 + (3\sqrt{3})^2} = 2\sqrt{19}$$



- 1-1** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ACH$ 에서

$$\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

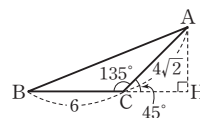
$$\overline{AH} = 4\sqrt{2} \sin 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\overline{CH} = 4\sqrt{2} \cos 45^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 6 + 4 = 10 \quad \dots \textcircled{2}$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{10^2 + 4^2} = 2\sqrt{29} \quad \dots \textcircled{3}$$



채점 기준	비율
① AH의 길이 구하기	30%
② BH의 길이 구하기	40%
③ AB의 길이 구하기	30%

- 2** [1단계] $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin 45^\circ$

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

$$= 6\sqrt{2}$$

[2단계] 점 G는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이므로

$$\triangle AGC = \frac{1}{3} \triangle ABC$$

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

- 2-1** $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 9 \times 8 \times \sin 60^\circ$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 18\sqrt{3} \quad \dots \textcircled{1}$$

이때 점 G는 $\triangle ABC$ 의 무게중심이므로

$$\triangle GBC = \frac{1}{3} \triangle ABC$$

$$= \frac{1}{3} \times 18\sqrt{3} = 6\sqrt{3} \quad \dots \textcircled{2}$$

채점 기준	비율
① $\triangle ABC$ 의 넓이 구하기	50%
② $\triangle GBC$ 의 넓이 구하기	50%

교과서 쏙쏙랑 문제

p.46

문제 332500 km

문제 $\overline{AC} = 6650$ km이므로

$$\triangle ABC \text{에서 } \cos 89^\circ = \frac{6650}{\overline{AB}}$$

$$\therefore \overline{AB} = \frac{6650}{\cos 89^\circ} = \frac{6650}{0.02} = 332500 (\text{km})$$

따라서 지구의 중심과 달의 중심 사이의 거리는 332500 km이다.

3 원과 직선

01 원의 현

개념 확인 & 한번 더

p.48

- 1 (1) 3 (2) 20 1-1 (1) 8 (2) 5
2 $\overline{OM}$, $2, \sqrt{5}, \sqrt{5}, 2\sqrt{5}$ 2-1 8, 4, $\overline{AM}$, 4, 5

1 (2) $\overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 10 = 20(\text{cm})$
 $\therefore x = 20$

1-1 (2) $\overline{BM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 10 = 5(\text{cm})$
 $\therefore x = 5$

개념 유형

p.49 ~ 50

- 1 ④ 1-1 12 cm 1-2 ③
2 ④ 2-1 $\frac{25}{6}$ cm 2-2 ②
3 ② 3-1 ③

1 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$

1-1 $\triangle OMA$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{9^2 - (3\sqrt{5})^2} = 6(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$

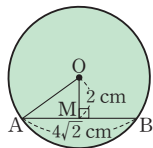
1-2 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} = 2\sqrt{2}(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 $\triangle OAM$ 에서

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

따라서 원 O의 넓이는

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



2 $\overline{OA} = r$ cm라 하면 $\overline{OC} = \overline{OA} = r$ cm이므로
 $\overline{OM} = (r-2)$ cm

 $\overline{AM} = \overline{BM} = 6$ cm이므로 $\triangle OAM$ 에서

$$r^2 = 6^2 + (r-2)^2, r^2 = 36 + r^2 - 4r + 4$$

$$4r = 40 \quad \therefore r = 10$$

따라서 $\overline{OA}$ 의 길이는 10 cm이다.

2-1 $\overline{OB} = r$ cm라 하면 $\overline{OC} = \overline{OB} = r$ cm이므로
 $\overline{OM} = (r-3)$ cm

 $\overline{BM} = \overline{AM} = 4$ cm이므로 $\triangle OBM$ 에서

$$r^2 = 4^2 + (r-3)^2, r^2 = 16 + r^2 - 6r + 9$$

$$6r = 25 \quad \therefore r = \frac{25}{6}$$

따라서 $\overline{OB}$ 의 길이는 $\frac{25}{6}$ cm이다.

2-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{ cm이므로}$$

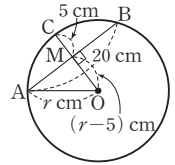
$$\overline{OM} = (r-5) \text{ cm}$$

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

 $\triangle OMA$ 에서

$$r^2 = 10^2 + (r-5)^2, r^2 = 100 + r^2 - 10r + 25$$

$$10r = 125 \quad \therefore r = \frac{25}{2}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{25}{2}$ cm이다.

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

이때 원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면

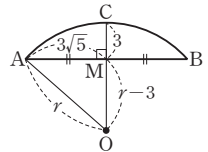
$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{이므로 } \overline{OM} = r-3$$

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{5} = 3\sqrt{5} \text{이므로 } \triangle OMA \text{에서}$$

$$r^2 = (3\sqrt{5})^2 + (r-3)^2, r^2 = 45 + r^2 - 6r + 9$$

$$6r = 54 \quad \therefore r = 9$$

따라서 원의 반지름의 길이는 9이다.



3-1 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하면

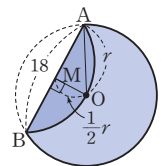
$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9$$

이때 원 O의 반지름의 길이를 r 라 하면

$$\overline{OA} = r, \overline{OM} = \frac{1}{2}r$$

$$\triangle OAM \text{에서 } r^2 = 9^2 + \left(\frac{1}{2}r\right)^2$$

$$\frac{3}{4}r^2 = 81, r^2 = 108 \quad \therefore r = 6\sqrt{3} (\because r > 0)$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $6\sqrt{3}$ 이다.

개념 확인 & 한번 더

p.51

- 1 $\overline{AB}$, $20, \frac{1}{2}, 10$ 1-1 (1) 24 (2) 14
2 2, 18, $\overline{OM}$, 7 2-1 (1) 3 (2) 8

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

이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = 24$ cm

$$\therefore x = 24$$

- (2) $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 7 = 14(\text{cm})$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} = 14 \text{ cm}$
 $\therefore x = 14$

- 2-1** (1) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 3 \text{ cm}$
 $\therefore x = 3$

- (2) $\overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 15 = 30(\text{cm})$
 $\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 15 = 30(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 8 \text{ cm}$
 $\therefore x = 8$

개념 유형

p.52

- 4** ② **4-1** ④ **4-2** 2 cm
5 ③ **5-1** ② **5-2** 130°

- 4** $\triangle OCN$ 에서 $\overline{CN} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3(\text{cm})$
 $\therefore \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} = 6 \text{ cm}$

- 4-1** $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{7^2 - 3^2} = 2\sqrt{10}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{10} = 4\sqrt{10}(\text{cm})$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 4\sqrt{10} \text{ cm}$

- 4-2** $\overline{CN} = \overline{DN} = 4 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle ONC$ 에서
 $\overline{ON} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 - 4^2} = 2(\text{cm})$
 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 2 \text{ cm}$

- 5** $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABC = \angle ACB$
 $\therefore \angle ABC = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 70^\circ) = 55^\circ$

- 5-1** $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ACB = \angle ABC = 62^\circ$
 $\therefore \angle BAC = 180^\circ - (62^\circ + 62^\circ) = 56^\circ$

- 5-2** $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
 즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ABC = \angle ACB = 65^\circ$
 $\therefore \angle BAC = 180^\circ - (65^\circ + 65^\circ) = 50^\circ$
 따라서 $\square AMON$ 에서
 $\angle MON = 360^\circ - (90^\circ + 50^\circ + 90^\circ) = 130^\circ$



계산력 집중연습

p.53

- 1** (1) $\sqrt{5}$ (2) 30 **2** (1) 9 cm (2) 13 cm
3 (1) $4\sqrt{5}$ (2) 12 (3) 5 (4) $\frac{13}{2}$ **4** (1) $5\sqrt{2}$ (2) 26 (3) 10 (4) 14
5 (1) 6 (2) $2\sqrt{5}$ (3) 6 (4) 5

- 1** (2) $\overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 15 = 30(\text{cm})$
 $\therefore x = 30$

- 2** (1) $\overline{AB}$ 는 현 CD 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.
 따라서 $\overline{AB}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는
 $\frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm})$
 (2) $\overline{AB}$ 는 현 CD 를 수직이등분하므로 원의 중심을 지난다.
 따라서 $\overline{AB}$ 가 원의 지름이므로 반지름의 길이는
 $\frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times (21 + 5) = 13(\text{cm})$

참고 원에서 현의 수직이등분선은 그 원의 중심을 지난다.

- 3** (1) $\triangle OMB$ 에서
 $\overline{BM} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\therefore x = 4\sqrt{5}$
 (2) $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm})$ 이므로 $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{OM} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12(\text{cm})$
 $\therefore x = 12$
 (3) $\overline{OC} = \overline{OB} = x \text{ cm}$ 이므로 $\overline{OM} = (x - 1) \text{ cm}$
 $\overline{BM} = \overline{AM} = 3 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle OBM$ 에서
 $x^2 = 3^2 + (x - 1)^2, x^2 = 9 + x^2 - 2x + 1$
 $2x = 10 \quad \therefore x = 5$
 (4) $\overline{OC} = \overline{OA} = x \text{ cm}$ 이므로 $\overline{OM} = (x - 4) \text{ cm}$
 $\overline{AM} = \overline{BM} = 6 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle OMA$ 에서
 $x^2 = (x - 4)^2 + 6^2, x^2 = x^2 - 8x + 16 + 36$
 $8x = 52 \quad \therefore x = \frac{13}{2}$

- 4** (1) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$
 $\therefore x = 5\sqrt{2}$
 (2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로
 $\overline{AB} = \overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 13 = 26(\text{cm})$
 $\therefore x = 26$
 (3) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 10 \text{ cm}$
 $\therefore x = 10$
 (4) $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 11 = 22(\text{cm})$
 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 11 = 22(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 14 \text{ cm}$
 $\therefore x = 14$

- 5 (1) $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{4^2 - (\sqrt{7})^2} = 3(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$
 이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 6 \text{ cm}$
 $\therefore x = 6$
- (2) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 8 \text{ cm}$
 $\overline{CN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$ 이므로 $\triangle ONC$ 에서
 $\overline{OC} = \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5}(\text{cm})$
 $\therefore x = 2\sqrt{5}$
- (3) $\triangle ODN$ 에서 $\overline{ON} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6(\text{cm})$
 $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$
 $\overline{CD} = 2\overline{DN} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 6 \text{ cm}$
 $\therefore x = 6$
- (4) $\overline{DN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 24 = 12(\text{cm})$ 이므로 $\triangle OND$ 에서
 $\overline{ON} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5(\text{cm})$
 이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 5 \text{ cm}$
 $\therefore x = 5$

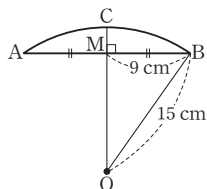


핵심문제 익히기

p.54

- 1 8 cm 2 $8\sqrt{3} \text{ cm}$ 3 ③ 4 ④ 5 ②
 6 ③ 7 ④

- 1 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이면 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 임을 이용한다.
 풀이 $\overline{BM} = \overline{AM} = 15 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle OMB$ 에서
 $\overline{OM} = \sqrt{17^2 - 15^2} = 8(\text{cm})$
- 2 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이면 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 임을 이용한다.
 풀이 원 O의 반지름의 길이가 8 cm이므로 $\overline{OC} = 8 \text{ cm}$
 $\therefore \overline{OM} = \frac{1}{2}\overline{OC} = \frac{1}{2} \times 8 = 4(\text{cm})$
 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{8^2 - 4^2} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$
- 3 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 원의 일부가 주어진 경우 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 원의 중심 O를 찾고 $\triangle OBM$ 에서 피타고라스 정리를 이용하여 $\overline{OM}$ 의 길이를 구한 후, $\overline{CM}$ 의 길이를 구한다.
 풀이 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면 $\overline{CM}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.
 원 O의 반지름의 길이가 15 cm이므로 $\overline{OB} = \overline{OC} = 15 \text{ cm}$



$$\overline{BM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm}) \text{이므로 } \triangle OBM \text{에서}$$

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

$$\therefore \overline{CM} = \overline{OC} - \overline{OM} = 15 - 12 = 3(\text{cm})$$

- 4 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 원의 일부분을 접은 경우 원의 반지름의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하고 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 수선을 그어 피타고라스 정리를 이용한다.

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

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

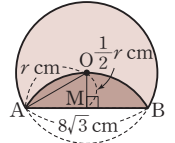
이때 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

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

$$\triangle OAM \text{에서 } r^2 = (4\sqrt{3})^2 + \left(\frac{1}{2}r\right)^2$$

$$\frac{3}{4}r^2 = 48, r^2 = 64 \quad \therefore r = 8 (\because r > 0)$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 8 cm이다.



- 5 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 OA를 긋고 원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름에 수직임을 이용하여 직각삼각형을 찾는다.

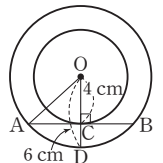
풀이 $\overline{AB}$ 가 작은 원의 접선이므로 $\overline{AB} \perp \overline{OC}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OD} = 6 \text{ cm} \text{이므로 } \triangle OAC \text{에서}$$

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

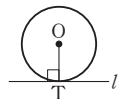
$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AC} = 2 \times 2\sqrt{5} = 4\sqrt{5}(\text{cm})$$



개념 REVIEW

원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름에 수직이다.

$$\Rightarrow \overline{OT} \perp l$$



- 6 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\triangle ABC$ 의 외접원 O에서 $\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF}$ 이면

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} \text{이므로 } \triangle ABC \text{는 정삼각형이다.}$$

풀이 $\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} = 10 \text{ cm}$

따라서 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이는

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 10 + 10 + 10 = 30(\text{cm})$$

- 7 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이면 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이 } \overline{AB} = 2\overline{BM} = 2 \times \sqrt{6} = 2\sqrt{6}(\text{cm})$$

$$\text{즉, } \overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로 } \overline{ON} = \overline{OM} = \sqrt{3} \text{ cm}$$

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

02 원의 접선

개념 확인 & 한번 더

p.55

- 1 115° 1-1 80°
 2 (1) 6 (2) 65 2-1 (1) 15 (2) 40

- 1 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 65^\circ + 90^\circ) = 115^\circ$
- 1-1 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square AOBP$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 100^\circ + 90^\circ) = 80^\circ$
- 2 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PBA = \angle PAB = 65^\circ$ 이므로 $x = 65$
- 2-1 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PAB = \angle PBA$ 이므로
 $\angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 100^\circ) = 40^\circ$
 $\therefore x = 40$

개념 유형

p.56 ~ 57

- 1 ④ 1-1 ② 1-2 ③
 2 (1) 60° (2) 30° (3) $8\sqrt{3}$ cm
 2-1 (1) 120° (2) 60° (3) $4\sqrt{3}$ cm
 3 ③ 3-1 16 cm 3-2 ③
 4 ④ 4-1 ③ 4-2 8 cm

- 1 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle APO$ 에서
 $\overline{PO} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15$ (cm)
 이때 $\overline{OB} = \overline{OA} = 9$ cm이므로
 $\overline{PB} = \overline{PO} - \overline{BO} = 15 - 9 = 6$ (cm)
- 1-1 $\overline{OA} = \overline{OB} = 4$ cm이고 $\angle OAP = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle OAP$ 에서 $\overline{PO} = \sqrt{(2\sqrt{21})^2 + 4^2} = 10$ (cm)
 $\therefore \overline{PB} = \overline{PO} - \overline{BO} = 10 - 4 = 6$ (cm)
- 1-2 $\overline{OC} = \overline{OB} = 2$ cm이고 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle PBO$ 에서 $\overline{PB} = \sqrt{(2+2)^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$ (cm)
 $\therefore \overline{PA} = \overline{PB} = 2\sqrt{3}$ cm
- 2 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square AOBP$ 에서
 $\angle APB = 360^\circ - (90^\circ + 120^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$
 (2) $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$

(3) $\triangle AOP$ 에서

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

다른 풀이 $\angle AOP = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$ 이므로

 $\triangle AOP$ 에서

$$\overline{PA} = \overline{OA} \tan 60^\circ = 8 \times \sqrt{3} = 8\sqrt{3}(\text{cm})$$

2-1 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서

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

(2) $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로

$$\angle POB = \angle POA = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$$

(3) $\triangle PBO$ 에서

$$\overline{OB} = \frac{\overline{PB}}{\tan 60^\circ} = \frac{12}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

다른 풀이 $\angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

 $\triangle PBO$ 에서

$$\overline{OB} = \overline{PB} \tan 30^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$$

3 $\overline{BF} = \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB} = 9 - 5 = 4$ (cm)

$$\overline{AE} = \overline{AD} = 9 \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{CF} = \overline{CE} = \overline{AE} - \overline{AC} = 9 - 7 = 2(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 4 + 2 = 6(\text{cm})$$

3-1 $\overline{CF} = \overline{CE} = \overline{AE} - \overline{AC} = 20 - 11 = 9$ (cm)

$$\overline{AD} = \overline{AE} = 20 \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{BF} = \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB} = 20 - 13 = 7(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 7 + 9 = 16(\text{cm})$$

3-2 $\overline{BD} = \overline{BF}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로

$$\overline{AD} + \overline{AE} = (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{AC} + \overline{CE})$$

$$= (\overline{AB} + \overline{BF}) + (\overline{AC} + \overline{CF})$$

$$= \overline{AB} + (\overline{BF} + \overline{CF}) + \overline{AC}$$

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

$$= 8 + 9 + 11 = 28(\text{cm})$$

이때 $\overline{AD} = \overline{AE}$ 이므로

$$2\overline{AD} = 28 \quad \therefore \overline{AD} = 14(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB} = 14 - 8 = 6(\text{cm})$$

참고 $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{AE}$, $\overrightarrow{BC}$ 는 원 O의 접선이고

세 점 D, E, F는 접점일 때

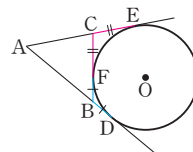
$$\textcircled{1} \overline{AD} = \overline{AE}, \overline{BD} = \overline{BF}, \overline{CE} = \overline{CF}$$

$$\textcircled{2} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이})$$

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

$$= \overline{AD} + \overline{AE}$$

$$= 2\overline{AD} = 2\overline{AE}$$



4 $\overline{AE} = \overline{AB} = 3$ cm, $\overline{DE} = \overline{DC} = 6$ cm이므로

$$\overline{AD} = \overline{AE} + \overline{DE} = 3 + 6 = 9(\text{cm})$$

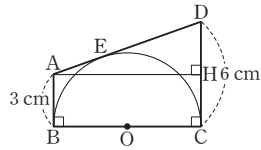
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{DC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HC} = \overline{AB} = 3 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{DH} = \overline{DC} - \overline{HC} = 6 - 3 = 3(\text{cm})$$

$$\triangle AHD \text{에서 } \overline{AH} = \sqrt{9^2 - 3^2} = 6\sqrt{2}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{AH} = 6\sqrt{2} \text{ cm}$$



4-1 $\overline{DE} = \overline{DA} = 5$ cm, $\overline{CE} = \overline{CB} = 9$ cm이므로

$$\overline{DC} = \overline{DE} + \overline{CE} = 5 + 9 = 14(\text{cm})$$

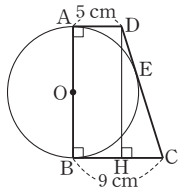
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{BH} = \overline{AD} = 5 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{HC} = \overline{BC} - \overline{BH} = 9 - 5 = 4(\text{cm})$$

$$\triangle DHC \text{에서 } \overline{DH} = \sqrt{14^2 - 4^2} = 6\sqrt{5}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{DH} = 6\sqrt{5} \text{ cm}$$



4-2 $\overline{DE} = \overline{DC} = 4$ cm이므로

$$\overline{AE} = \overline{AD} - \overline{DE} = 20 - 4 = 16(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{AB} = \overline{AE} = 16 \text{ cm,}$$

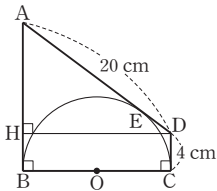
$$\overline{HB} = \overline{DC} = 4 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{AH} = \overline{AB} - \overline{HB} = 16 - 4 = 12(\text{cm})$$

$$\triangle AHD \text{에서 } \overline{HD} = \sqrt{20^2 - 12^2} = 16(\text{cm})$$

따라서 $\overline{BC} = \overline{HD} = 16$ cm이므로 반원 O의 반지름의 길이는

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



개념 확인 & 한번 더

p.58

1 (1) $x=7, y=8$ (2) $x=10, y=20$

1-1 (1) $x=6, y=11$ (2) $x=9, y=26$

2 7, 7, 12, 12, 8 2-1 11, 11, 7, 7, 5

1 (1) $\overline{AD} = \overline{AF} = 7$ cm이므로 $x=7$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = 8 \text{ cm이므로 } y=8$$

(2) $\overline{AF} = \overline{AD} = 10$ cm이므로 $x=10$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = 5 \text{ cm, } \overline{CE} = \overline{CF} = 15 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 5 + 15 = 20(\text{cm}) \quad \therefore y=20$$

1-1 (1) $\overline{AF} = \overline{AD} = 6$ cm이므로 $x=6$

$$\overline{CF} = \overline{CE} = 11 \text{ cm이므로 } y=11$$

(2) $\overline{CE} = \overline{CF} = 9$ cm이므로 $x=9$

$$\overline{AD} = \overline{AF} = 14 \text{ cm, } \overline{BD} = \overline{BE} = 12 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 14 + 12 = 26(\text{cm}) \quad \therefore y=26$$

개념 유형

p.59

5 ⑤

5-1 6 cm

5-2 ⑤

6 (1) $\overline{AD} = (3-r)$ cm, $\overline{BD} = (4-r)$ cm (2) 1 cm

6-1 ③

6-2 $9\pi \text{ cm}^2$

5 $\overline{AD} = x$ cm라 하면 $\overline{AF} = \overline{AD} = x$ cm이므로

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (13-x) \text{ cm, } \overline{CE} = \overline{CF} = (10-x) \text{ cm}$$

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

$$15 = (13-x) + (10-x), 2x=8 \quad \therefore x=4$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 4 cm이다.

5-1 $\overline{BD} = x$ cm라 하면 $\overline{BE} = \overline{BD} = x$ cm이므로

$$\overline{AF} = \overline{AD} = (18-x) \text{ cm, } \overline{CF} = \overline{CE} = (16-x) \text{ cm}$$

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

$$22 = (18-x) + (16-x), 2x=12 \quad \therefore x=6$$

따라서 $\overline{BD}$ 의 길이는 6 cm이다.

5-2 $\overline{AF} = \overline{AD} = 5$ cm, $\overline{BD} = \overline{BE} = 6$ cm, $\overline{CE} = \overline{CF} = 7$ cm

이므로

$$(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = 2 \times (5 + 6 + 7) = 36(\text{cm})$$

참고 $\overline{AF} = \overline{AD}$, $\overline{BD} = \overline{BE}$, $\overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로

($\triangle ABC$ 의 둘레의 길이)

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

$$= (\overline{AD} + \overline{BD}) + (\overline{BE} + \overline{CE}) + (\overline{CF} + \overline{AF})$$

$$= 2 \times (\overline{AD} + \overline{BE} + \overline{CF})$$

6 (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$,

$\overline{OF}$ 를 그으면 $\square OE CF$ 는

정사각형이므로

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

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

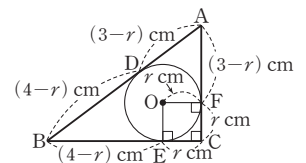
$$\overline{BD} = \overline{BE} = (4-r) \text{ cm}$$

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

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

$$5 = (3-r) + (4-r), 2r=2 \quad \therefore r=1$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 1 cm이다.



6-1 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$, $\overline{OE}$ 를

긋고 원 O의 반지름의 길이를

r cm라 하면 $\square ODBE$ 는 정사각

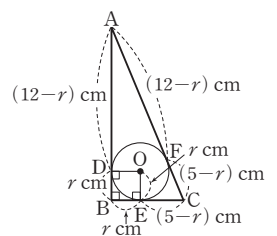
형이므로

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

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

$$\overline{CF} = \overline{CE} = (5-r) \text{ cm}$$

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



$$13 = (12-r) + (5-r), 2r=4 \quad \therefore r=2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.

다른 풀이 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$ (cm)

원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

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

$$\frac{1}{2} \times r \times (12+5+13) = 30, 15r=30 \quad \therefore r=2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.

6-2 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 12$ (cm)

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$,

$\overline{OF}$ 를 긋고 원 O의 반지름

의 길이를 r cm라 하면

$\square OFAD$ 는 정사각형이므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = r \text{ cm}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (9-r) \text{ cm}$$

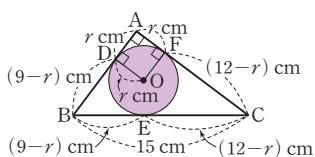
$$\overline{CE} = \overline{CF} = (12-r) \text{ cm}$$

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

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

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 3^2 = 9\pi (\text{cm}^2)$$



개념 확인 & 한번 더

p.60

1 10 cm **1-1** 13 cm

2 10 **2-1** 15

1 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$6 + 4 = \overline{AD} + \overline{BC}$$

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

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

$$\overline{AB} + \overline{CD} = 5 + 8$$

$$\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 13 (\text{cm})$$

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

$$16 + x = 11 + 15 \quad \therefore x=10$$

2-1 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

$$10 + 14 = 9 + x \quad \therefore x=15$$

개념 유형

p.61

7 ③ **7-1** ④ **7-2** 6 cm

8 ② **8-1** ③ **8-2** 5 cm

7 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

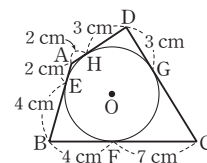
$$6 + (3 + \overline{CG}) = 5 + 11 \quad \therefore \overline{CG} = 7 (\text{cm})$$

다른 풀이 $\overline{DH} = \overline{DG} = 3$ cm이므로

$$\overline{AE} = \overline{AH} = 5 - 3 = 2 (\text{cm})$$

$$\overline{BF} = \overline{BE} = 6 - 2 = 4 (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CG} = \overline{CF} = 11 - 4 = 7 (\text{cm})$$



7-1 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로

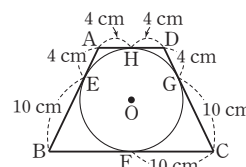
$$14 + 14 = 8 + (\overline{BF} + 10) \quad \therefore \overline{BF} = 10 (\text{cm})$$

다른 풀이 $\overline{CG} = \overline{CF} = 10$ cm이므로

$$\overline{DH} = \overline{DG} = 14 - 10 = 4 (\text{cm})$$

$$\overline{AE} = \overline{AH} = 8 - 4 = 4 (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BF} = \overline{BE} = 14 - 4 = 10 (\text{cm})$$



7-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OF}$ 를 그으면

$\square OEBF$ 는 정사각형이므로

$$\overline{BF} = \overline{BE} = \overline{OE} = 6 \text{ cm}$$

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

$$(\overline{AE} + 6) + 13 = 10 + 15$$

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

다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OF}$ 를 그

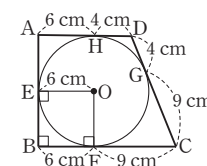
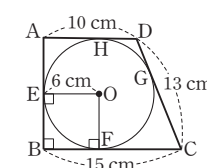
으면 $\square OEBF$ 는 정사각형이므로

$$\overline{BF} = \overline{OE} = 6 \text{ cm}$$

$$\overline{CG} = \overline{CF} = 15 - 6 = 9 (\text{cm})$$

$$\overline{DH} = \overline{DG} = 13 - 9 = 4 (\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AE} = \overline{AH} = 10 - 4 = 6 (\text{cm})$$



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

$\overline{AD} = x$ cm라 하면 $\overline{BC} = \overline{AD} = x$ cm이므로

$$\overline{BE} = \overline{BC} - \overline{EC} = x - 6 (\text{cm})$$

이때 $\overline{AB} = \overline{CD} = 8$ cm이고 $\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE}$ 이므로

$$8 + 10 = x + (x - 6), 2x = 24 \quad \therefore x = 12$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 12 cm이다.

8-1 $\triangle ABE$ 에서 $\overline{AE} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$ (cm)

$\overline{ED} = x$ cm라 하면 $\overline{BC} = \overline{AD} = (5 + x)$ cm

이때 $\overline{DC} = \overline{AB} = 12$ cm이고 $\overline{EB} + \overline{DC} = \overline{ED} + \overline{BC}$ 이므로

$$13 + 12 = x + (5 + x), 2x = 20 \quad \therefore x = 10$$

따라서 $\overline{ED}$ 의 길이는 10 cm이다.

8-2 $\overline{DE} = x$ cm라 하면

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

$$4 + x = 6 + \overline{BE} \quad \therefore \overline{BE} = x - 2 (\text{cm})$$

이때 $\overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 6 - (x - 2) = 8 - x$ (cm)이므로

$$\triangle DEC \text{에서 } x^2 = (8 - x)^2 + 4^2$$

$$x^2 = 64 - 16x + x^2 + 16, 16x = 80 \quad \therefore x = 5$$

따라서 $\overline{DE}$ 의 길이는 5 cm이다.



- 1 (1) 35° (2) 135° (3) 65° 2 (1) 13 (2) 8 (3) 2
 3 (1) 8 (2) 12 (3) 4 4 (1) 12 (2) 4 (3) 6

- 1 (1) $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle APO$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (55^\circ + 90^\circ) = 35^\circ$
 (2) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square AOBP$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 45^\circ + 90^\circ) = 135^\circ$
 (3) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PAB = \angle PBA$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$
- 2 (1) $\overline{PA} = \overline{PB} = 12$ cm이고 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle PAO$ 에서 $\overline{PO} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$ (cm)
 $\therefore x = 13$
 (2) $\overline{OC} = \overline{OA} = 6$ cm이고 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle POA$ 에서 $\overline{PA} = \sqrt{(4+6)^2 - 6^2} = 8$ (cm)
 $\therefore \overline{PB} = \overline{PA} = 8$ cm
 $\therefore x = 8$
 (3) $\overline{PA} = \overline{PB} = 2\sqrt{3}$ cm이고 $\angle OAP = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle OAP$ 에서 $\overline{OP} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 2^2} = 4$ (cm)
 이때 $\overline{OC} = \overline{OA} = 2$ cm이므로
 $\overline{PC} = \overline{OP} - \overline{OC} = 4 - 2 = 2$ (cm)
 $\therefore x = 2$
- 3 (1) $\overline{CF} = \overline{CE} = 6$ cm
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3$ cm이므로
 $\overline{AF} = \overline{AD} = 5 - 3 = 2$ (cm)
 $\therefore \overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF} = 2 + 6 = 8$ (cm)
 $\therefore x = 8$
 (2) $\overline{BE} = \overline{BD} = 13 - 6 = 7$ (cm)
 $\overline{AF} = \overline{AD} = 6$ cm이므로
 $\overline{CE} = \overline{CF} = 11 - 6 = 5$ (cm)
 $\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 7 + 5 = 12$ (cm)
 $\therefore x = 12$
 (3) $\overline{CE} = \overline{CF} = x$ cm이므로
 $\overline{AD} = \overline{AF} = (9 - x)$ cm, $\overline{BD} = \overline{BE} = (6 - x)$ cm
 이때 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD}$ 이므로
 $7 = (9 - x) + (6 - x), 2x = 8 \quad \therefore x = 4$
- 4 (1) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $8 + 11 = 7 + x \quad \therefore x = 12$
 (2) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $(x + 3) + 9 = 10 + 6 \quad \therefore x = 4$
 (3) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $18 + 12 = (x + 8) + 16 \quad \therefore x = 6$



- 1 ④ 2 ③ 3 ④ 4 $22\sqrt{7}$ cm²
 5 ② 6 ④ 7 38 cm 8 ③

- 1 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 원의 반지름의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름에 수직이므로 $\angle OAP = 90^\circ$ 임을 이용한다.
 풀이 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면
 $\overline{OA} = \overline{OB} = r$ cm
 이때 $\angle OAP = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OAP$ 에서
 $(r + 5)^2 = 10^2 + r^2, r^2 + 10r + 25 = 100 + r^2$
 $10r = 75 \quad \therefore r = \frac{15}{2}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{15}{2}$ cm이다.
- 2 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이고 $\angle PAO = 90^\circ$ 임을 이용한다.
 풀이 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PAB = \angle PBA$ 이므로
 $\angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$
 이때 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle PAO - \angle PAB = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$
 다른 풀이 $\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$ 이므로 $\square OAPB$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 50^\circ + 90^\circ) = 130^\circ$
 이때 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로 $\triangle OAB$ 는 이등변삼각형이다.
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 130^\circ) = 25^\circ$
- 3 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\overline{AD} + \overline{AE} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}$ 이고 $\overline{AD} = \overline{AE}$ 임을 이용한다.
 풀이 $\overline{BD} = \overline{BF}, \overline{CE} = \overline{CF}$ 이므로
 $\overline{AD} + \overline{AE} = (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{AC} + \overline{CE})$
 $= (\overline{AB} + \overline{BF}) + (\overline{AC} + \overline{CF})$
 $= \overline{AB} + (\overline{BF} + \overline{CF}) + \overline{AC}$
 $= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}$
 $= 8 + 9 + 7 = 24$ (cm)
 이때 $\overline{AD} = \overline{AE}$ 이므로
 $2\overline{AD} = 24 \quad \therefore \overline{AD} = 12$ (cm)
 $\therefore \overline{BD} = \overline{AD} - \overline{AB} = 12 - 8 = 4$ (cm)
- 4 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 사다리꼴의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 직각삼각형이 생기도록 반원의 지름과 평행한 보조선을 긋고, 피타고라스 정리를 이용한다.

풀이 $\overline{AE} = \overline{AD} = 4 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{BC} = \overline{BE} = \overline{AB} - \overline{AE} = 11 - 4 = 7(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

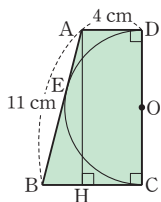
$$\overline{HC} = \overline{AD} = 4 \text{ cm} \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = \overline{BC} - \overline{HC} = 7 - 4 = 3(\text{cm})$$

$$\triangle ABH \text{에서 } \overline{AH} = \sqrt{11^2 - 3^2} = 4\sqrt{7}(\text{cm})$$

$\square ABCD$ 는 사다리꼴이므로 그 넓이는

$$\frac{1}{2} \times (4 + 7) \times 4\sqrt{7} = 22\sqrt{7}(\text{cm}^2)$$



- 5 이 문제**는 원이 삼각형에 내접할 때, 원의 접선의 성질을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{BE}$, $\overline{CE}$ 와 길이가 같은 선분을 찾아 각각의 길이를 구한다.

$$\text{풀이 } \overline{BE} = \overline{BD} = 30 - 13 = 17(\text{cm})$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = 13 \text{ cm} \text{이므로}$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = 28 - 13 = 15(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = 17 + 15 = 32(\text{cm})$$

- 6 이 문제**는 원이 직각삼각형에 내접할 때, 원의 접선의 성질을 이용하여 원의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하고 $\overline{OD}$, $\overline{OF}$ 를 그으면 $\square OFAD$ 는 한 변의 길이가 $r \text{ cm}$ 인 정사각형을 이용한다.

$$\text{풀이 } \triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$,

$\overline{OF}$ 를 긋고 원 O의 반지름

의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$\square OFAD$ 는 정사각형이므로

$$\overline{AD} = \overline{AF} = r \text{ cm}$$

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (16 - r) \text{ cm}$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = (12 - r) \text{ cm}$$

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

$$20 = (16 - r) + (12 - r), 2r = 8 \quad \therefore r = 4$$

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 4^2 = 16\pi(\text{cm}^2)$$

$$\text{다른 풀이 } \triangle ABC \text{에서 } \overline{BC} = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20(\text{cm})$$

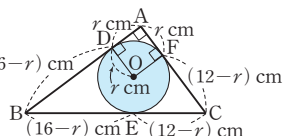
원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 16 \times 12 = 96(\text{cm}^2) \text{이므로}$$

$$\frac{1}{2} \times r \times (16 + 20 + 12) = 96, 24r = 96 \quad \therefore r = 4$$

따라서 원 O의 넓이는

$$\pi \times 4^2 = 16\pi(\text{cm}^2)$$



- 7 이 문제**는 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하여 $\square ABCD$ 의 둘레의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\square ABCD$ 가 원 O에 외접할 때, $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용한다.

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

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

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

$$= 2 \times (8 + 11) = 38(\text{cm})$$

- 8 이 문제**는 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\overline{EC} = x \text{ cm}$ 라 하고 $\overline{AD}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\square AECD$ 가 원 O에 외접하므로 $\overline{AE} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{EC}$ 임을 이용하여 x 의 값을 구한다.

$$\text{풀이 } \triangle ABE \text{에서 } \overline{AE} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15(\text{cm})$$

$$\overline{EC} = x \text{ cm} \text{라 하면 } \overline{AD} = \overline{BC} = (12 + x) \text{ cm}$$

이때 $\overline{DC} = \overline{AB} = 9 \text{ cm}$ 이고 $\overline{AE} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{EC}$ 이므로

$$15 + 9 = (12 + x) + x, 2x = 12 \quad \therefore x = 6$$

따라서 $\overline{EC}$ 의 길이는 6 cm이다.



중단원 마무리

p.64 ~ 66

01 ②	02 5 cm	03 ③	04 ⑤	05 ④
06 ③	07 ⑤	08 ④	09 ①	10 ③
11 $30\pi \text{ cm}^2$	12 ①	13 ②	14 ②	
15 ③	16 ③	17 ⑤	18 ②	19 ④
20 ①				

- 01 이 문제**는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AB} \perp \overline{OM}$ 이면 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이 } \overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm}) \text{이므로 } \triangle OMA \text{에서}$$

$$\overline{OM} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5}(\text{cm})$$

- 02 이 문제**는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 원의 반지름의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하고 $\overline{OM}$ 의 길이를 r 를 사용한 식으로 나타낸다.

② $\overline{OC}$ 를 긋고 $\triangle OCM$ 에서 피타고라스 정리를 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 긋고

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

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

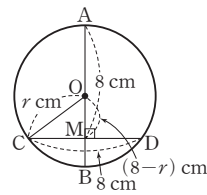
$$\overline{OM} = 8 - r(\text{cm})$$

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

$$\triangle OCM \text{에서 } r^2 = 4^2 + (8 - r)^2$$

$$r^2 = 16 + 64 - 16r + r^2, 16r = 80 \quad \therefore r = 5$$

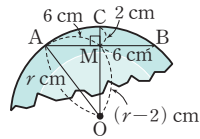
따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



- 03 이 문제**는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 원의 일부분이 주어진 경우 원의 반지름의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 중심을 찾아 반지름의 길이를 r cm라 하고 피타고라스 정리를 이용하여 r 의 값을 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면 $\overline{CM}$ 의 연장선은 점 O를 지난다. 이때 깨지기 전의 접시의 반지름의 길이를 r cm라 하면



$$\overline{OA} = \overline{OC} = r \text{ cm} \text{이므로 } \overline{OM} = (r-2) \text{ cm}$$

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

$$r^2 = 36 + r^2 - 4r + 4, 4r = 40 \quad \therefore r = 10$$

따라서 깨지기 전의 접시의 반지름의 길이는 10 cm이다.

04 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 원의 일부분을 접은 경우 현의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

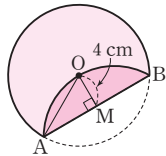
이렇게 풀어요 OA를 긋고 $\triangle OAM$ 에서 피타고라스 정리를 이용하여 $\overline{AM}$ 의 길이를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = 2\overline{OM} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$$

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

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

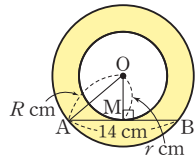


05 이 문제는 현의 수직이등분선의 성질을 이용하여 색칠한 부분의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 한다. ② 큰 원의 반지름의 길이를 R cm, 작은 원의 반지름의 길이를 r cm라 하고 $\triangle OAM$ 에서 피타고라스 정리를 이용한다.

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

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



큰 원의 반지름의 길이를 R cm, 작은

원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 $\triangle OAM$ 에서

$$R^2 = 7^2 + r^2 \quad \therefore R^2 - r^2 = 49$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = (\text{큰 원의 넓이}) - (\text{작은 원의 넓이})$$

$$= \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2)$$

$$= 49\pi(\text{cm}^2)$$

06 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\overline{CD} \perp \overline{ON}$ 이면 $\overline{CN} = \overline{DN}$ 임을 이용하여 x 의 값을 구한다.

② $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이면 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 임을 이용하여 y 의 값을 구한다.

풀이 $\triangle ONC$ 에서 $\overline{CN} = \sqrt{8^2 - 6^2} = 2\sqrt{7}(\text{cm})$ 이므로

$$\overline{DN} = \overline{CN} = 2\sqrt{7} \text{ cm} \quad \therefore x = 2\sqrt{7}$$

$$\text{이때 } \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 2\sqrt{7} = 4\sqrt{7}(\text{cm})$$

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

$$\therefore y = 6$$

07 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\triangle ABC$ 의 외접원 O에서 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이면 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형을 이용하여 각의 크기를 구한다.

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

즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle ABC = \angle ACB$

$$\therefore \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 54^\circ) = 63^\circ$$

08 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하고 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이면 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

$\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하면

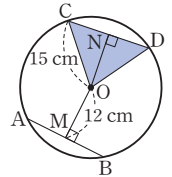
$$\overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로}$$

$$\overline{ON} = \overline{OM} = 12 \text{ cm}$$

$$\triangle ONC \text{에서 } \overline{CN} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9(\text{cm})$$

$$\text{따라서 } \overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 9 = 18(\text{cm}) \text{이므로}$$

$$\triangle ODC = \frac{1}{2} \times 18 \times 12 = 108(\text{cm}^2)$$



09 이 문제는 현의 길이의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 원의 중심 O에서 $\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\triangle OHA$ 에서 $\overline{OH}$ 의 길이를 구한다.

② 한 원에서 길이가 같은 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있음을 이용하여 두 현 AD와 BC 사이의 거리를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

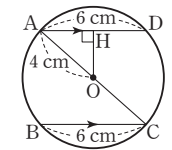
$\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

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

$$\triangle OHA \text{에서 } \overline{OH} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}(\text{cm})$$

이때 $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이고 $\overline{AD} = \overline{BC}$ 이므로 두 현 AD와 BC 사이의 거리는

$$2\overline{OH} = 2 \times \sqrt{7} = 2\sqrt{7}(\text{cm})$$



10 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 원 밖의 한 점에서 그 원에 그은 두 접선의 길이는 같음을 이용하여 x 의 값을 구한다.

② $\angle PAO = 90^\circ$ 임을 이용하여 $\triangle APO$ 에서 y 의 값을 구한다.

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

$$\angle PAO = 90^\circ \text{이므로 } \triangle APO \text{에서}$$

$$\overline{PO} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15(\text{cm}) \quad \therefore y = 15$$

$$\therefore x + y = 12 + 15 = 27$$

11 이 문제는 원의 접선의 성질을 이용하여 부채꼴의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 임을 이용하여 먼저 $\angle AOB$ 의 크기를 구한다.

풀이 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서

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

따라서 색칠한 부채꼴의 중심각의 크기는

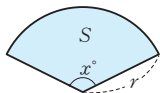
$$360^\circ - 120^\circ = 240^\circ \text{이므로}$$

$$(\text{색칠한 부분의 넓이}) = \pi \times (3\sqrt{5})^2 \times \frac{240}{360} = 30\pi (\text{cm}^2)$$

개념 REVIEW

반지름의 길이가 r , 중심각의 크기가 x° 인 부채꼴의 넓이를 S 라 하면

$$\Rightarrow S = \pi r^2 \times \frac{x}{360}$$



- 12 이 문제**는 원의 접선의 성질을 이용하여 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형을 이용하여 $\angle P$ 의 크기를 구한 후, 삼각비를 이용하여 $\triangle PAB$ 의 넓이를 구한다.

풀이 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.

즉, $\angle PBA = \angle PAB = 75^\circ$ 이므로

$$\angle P = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$$

이때 $\overline{PA} = \overline{PB} = 6 \text{ cm}$ 이므로

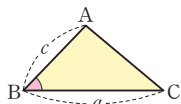
$$\triangle PAB = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 30^\circ$$

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

개념 REVIEW

$\triangle ABC$ 에서 두 변의 길이 a, c 와 그 끼인각 $\angle B$ 의 크기를 알 때, $\triangle ABC$ 의 넓이는

$$\Rightarrow \triangle ABC = \frac{1}{2} ac \sin B \quad (\angle B \text{는 예각})$$



- 13 이 문제**는 원의 접선의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\angle PAO = 90^\circ$ 임을 이용하여 $\angle PAB$ 의 크기를 구한 후, $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형을 이용한다.

풀이 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로

$$\angle PAB = \angle PAO - \angle BAC = 90^\circ - 24^\circ = 66^\circ$$

이때 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.

즉, $\angle PBA = \angle PAB = 66^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - (66^\circ + 66^\circ) = 48^\circ$$

- 14 이 문제**는 원의 접선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $\angle OEA = 90^\circ$ 임을 이용하여 $\overline{AE}$ 의 길이를 구한다.

② $(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = 2\overline{AE}$ 임을 이용한다.

풀이 $\angle OEA = 90^\circ$ 이므로 $\triangle AOE$ 에서

$$\overline{AE} = \sqrt{7^2 - 3^2} = 2\sqrt{10} (\text{cm})$$

이때 $\overline{AE} = \overline{AD}$, $\overline{BF} = \overline{BD}$, $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= \overline{AB} + (\overline{BF} + \overline{CF}) + \overline{CA} \\ &= \overline{AB} + (\overline{BD} + \overline{CE}) + \overline{CA} \\ &= (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{CE} + \overline{CA}) \\ &= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AE} \\ &= 2 \times 2\sqrt{10} = 4\sqrt{10} (\text{cm}) \end{aligned}$$

- 15 이 문제**는 원이 삼각형에 내접할 때, 원의 접선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AD} = x \text{ cm}$ 라 하고 길이가 같은 선분을 모두 찾은 후, $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이를 이용하여 x 의 값을 구한다.

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

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 7 \text{ cm}, \overline{CE} = \overline{CF} = 3 \text{ cm}$$

이때 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 28 cm 이므로

$$2 \times (x + 7 + 3) = 28, x + 10 = 14 \quad \therefore x = 4$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 4 cm 이다.

- 16 이 문제**는 원이 삼각형에 내접할 때, 원의 접선의 성질을 이용하여 선분의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{BE} = x \text{ cm}$ 라 하고 길이가 같은 선분을 모두 찾아 $\overline{AC}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 나타낸다.

풀이 $\overline{BE} = x \text{ cm}$ 라 하면 $\overline{BD} = \overline{BE} = x \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{AF} = \overline{AD} = (7 - x) \text{ cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = (12 - x) \text{ cm}$$

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

$$13 = (7 - x) + (12 - x), 2x = 6 \quad \therefore x = 3$$

따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 3 cm 이다.

- 17 이 문제**는 원이 직각삼각형에 내접할 때, 원의 접선의 성질을 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AD} = x \text{ cm}$ 라 하고 $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 나타낸 후, $\triangle ABC$ 에서 피타고라스 정리를 이용하여 x 의 값을 구한다.

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

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 8 \text{ cm}, \overline{CF} = \overline{CE} = 4 \text{ cm} \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = (x + 8) \text{ cm}, \overline{AC} = (x + 4) \text{ cm}$$

$$\triangle ABC \text{에서 } (x + 8)^2 = (8 + 4)^2 + (x + 4)^2$$

$$x^2 + 16x + 64 = 144 + x^2 + 8x + 16$$

$$8x = 96 \quad \therefore x = 12$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 12 + 8 = 20 (\text{cm})$$

- 18 이 문제**는 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\square ABCD$ 가 원 O 에 외접할 때, $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용한다.

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

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

$$5x + 1 = 6x - 2 \quad \therefore x = 3$$

- 19 이 문제**는 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하여 사다리꼴의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\square ABCD$ 가 원 O 에 외접할 때, $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 임을 이용하여 $\overline{AD} + \overline{BC}$ 의 길이를 구한 후, 이를 이용하여 사다리꼴의 넓이를 구한다.

풀이 원의 지름의 길이가 $6 \times 2 = 12 (\text{cm})$ 이므로

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

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

$$\overline{AD} + \overline{BC} = 12 + 15 = 27 (\text{cm})$$

$$\begin{aligned}\therefore \square ABCD &= \frac{1}{2} \times (\overline{AD} + \overline{BC}) \times 12 \\ &= \frac{1}{2} \times 27 \times 12 \\ &= 162(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

20 이 문제는 원에 외접하는 사각형의 성질을 이용하여 삼각형의 둘레의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AE} = x$ cm라 하고, $\square AECD$ 가 원 O에 외접하므로 $\overline{AE} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{EC}$ 임을 이용하여 $\overline{EC}$ 의 길이를 x 를 사용한 식으로 나타낸다.

풀이 $\overline{AE} = x$ cm라 하면 $\square AECD$ 에서
 $\overline{DC} = \overline{AB} = 12$ cm이고 $\overline{AE} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{EC}$ 이므로
 $x + 12 = 18 + \overline{EC} \quad \therefore \overline{EC} = x - 6(\text{cm})$
 $\overline{BE} = \overline{BC} - \overline{EC}$
 $= \overline{AD} - \overline{EC}$
 $= 18 - (x - 6)$
 $= 24 - x(\text{cm})$
 $\therefore (\triangle ABE \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BE} + \overline{AE}$
 $= 12 + (24 - x) + x$
 $= 36(\text{cm})$

서술형 문제

p.67

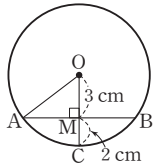
- 1 8 cm 1-1 24 cm
 2 $3\sqrt{3}$ cm 2-1 $\sqrt{15}$ cm

1 [1단계] 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\overline{OA} &= \overline{OC} = \overline{OM} + \overline{CM} \\ &= 3 + 2 = 5(\text{cm})\end{aligned}$$

[2단계] $\triangle OAM$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4(\text{cm})$

[3단계] $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 4 = 8(\text{cm})$



1-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}\overline{OA} &= \overline{OC} = \overline{OM} + \overline{CM} \\ &= 5 + 8 = 13(\text{cm})\end{aligned}$$

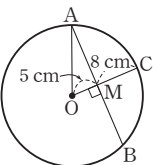
$\triangle OMA$ 에서
 $\overline{AM} = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12(\text{cm})$

$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24(\text{cm})$

... ①

... ②

... ③



채점 기준	비율
① $\overline{OA}$ 를 구고 $\overline{OA}$ 의 길이 구하기	40%
② $\overline{AM}$ 의 길이 구하기	40%
③ $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	20%

2 [1단계] $\overline{DE} = \overline{DA} = 9$ cm

$$\overline{BC} = \overline{EC} = \overline{CD} - \overline{DE} = 12 - 9 = 3(\text{cm})$$

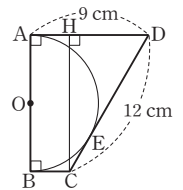
[2단계] 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\overline{AH} = \overline{BC} = 3$ cm이므로
 $\overline{DH} = \overline{AD} - \overline{AH} = 9 - 3 = 6(\text{cm})$

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

[3단계] $\overline{AB} = \overline{HC} = 6\sqrt{3}$ cm

따라서 반원 O의 반지름의 길이는

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



2-1 $\overline{AE} = \overline{AB} = 3$ cm

$$\overline{DC} = \overline{DE} = \overline{AD} - \overline{AE} = 8 - 3 = 5(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HC} = \overline{AB} = 3 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{DH} = \overline{DC} - \overline{HC} = 5 - 3 = 2(\text{cm})$$

$\triangle AHD$ 에서 $\overline{AH} = \sqrt{8^2 - 2^2} = 2\sqrt{15}(\text{cm})$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{AH} = 2\sqrt{15} \text{ cm}$$

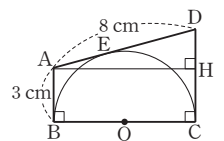
따라서 반원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \times 2\sqrt{15} = \sqrt{15}(\text{cm})$$

... ①

... ②

... ③



채점 기준	비율
① $\overline{DC}$ 의 길이 구하기	30%
② 꼭짓점 A에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 H라 할 때, $\overline{AH}$ 의 길이 구하기	50%
③ 반원 O의 반지름의 길이 구하기	20%

교과서 속 역량 문제

p.68

문제 $36\pi \text{ cm}^2$

문제 한 원에서 길이가 같은 현들은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있다. 이때 한 점으로부터 일정한 거리에 있는 점들의 모임은 원이므로 현 AB를 원을 따라 한 바퀴 돌렸을 때 현이 지나가지 않는 부분은 원 모양이 된다.

오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 현 AB에 내린 수선의 발을 M이라 하면

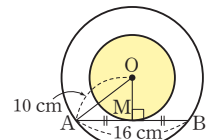
$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8(\text{cm})$$

$\overline{OA}$ 를 그으면 $\overline{OA} = 10$ cm이므로

$\triangle OAM$ 에서 $\overline{OM} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6(\text{cm})$

따라서 현이 지나가지 않는 부분은 색칠한 부분이므로 그 넓이는

$$\pi \times 6^2 = 36\pi(\text{cm}^2)$$



4 원주각

01 원주각의 성질

개념 확인 & 한번 더

p.70

1 (1) 50° (2) 40° 1-1 (1) 25° (2) 70°

1 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$

(2) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$

1-1 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$

(2) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$

개념 유형

p.71

1 ③

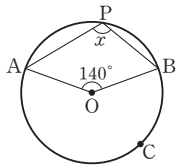
1-1 ④

1-2 110° 2 (1) 140° (2) 70°

2-1 ⑤

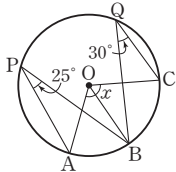
2-2 ①

- 1 오른쪽 그림과 같이 점 C를 정하면
 $\widehat{ACB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $360^\circ - 140^\circ = 220^\circ$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$



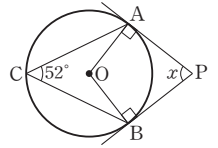
- 1-1 $\widehat{AQB}$ 에 대한 중심각의 크기는 160° 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times 160^\circ = 80^\circ$
 $\widehat{APB}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ - 160^\circ = 200^\circ$ 이므로
 $\angle y = \frac{1}{2} \times 200^\circ = 100^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 100^\circ - 80^\circ = 20^\circ$

- 1-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2 \angle APB$
 $= 2 \times 25^\circ = 50^\circ$
 $\angle BOC = 2 \angle BQC$
 $= 2 \times 30^\circ = 60^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AOB + \angle BOC$
 $= 50^\circ + 60^\circ = 110^\circ$

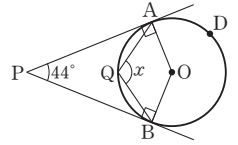


- 2 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 40^\circ + 90^\circ) = 140^\circ$
(2) $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$

- 2-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle AOB = 2 \angle ACB = 2 \times 52^\circ = 104^\circ$
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square AOBP$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 104^\circ + 90^\circ) = 76^\circ$



- 2-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$ 를 긋고
점 D를 정하면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 44^\circ + 90^\circ) = 136^\circ$
이때 $\widehat{ADB}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ - 136^\circ = 224^\circ$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times 224^\circ = 112^\circ$



개념 확인 & 한번 더

p.72

1 (1) 35° (2) 20° 1-1 (1) 53° (2) 48° 2 (1) 90° (2) 70° 2-1 (1) 55° (2) 25°

- 1 (1) $\angle x = \angle BAC = 35^\circ$
(2) $\angle x = \angle ACB = 20^\circ$
- 1-1 (1) $\angle x = \angle BDC = 53^\circ$
(2) $\angle x = \angle DAC = 48^\circ$

- 2 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle x = 90^\circ$
(2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 20^\circ) = 70^\circ$

- 2-1 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (35^\circ + 90^\circ) = 55^\circ$
(2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (65^\circ + 90^\circ) = 25^\circ$

개념 유형

p.73

3 ④

3-1 $\angle x = 45^\circ$, $\angle y = 35^\circ$

3-2 ④

4 (1) 58° (2) 90° (3) 32°

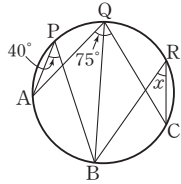
4-1 ②

4-2 ③

3 $\angle ACB = \angle ADB = 35^\circ$ 이므로 $\triangle PBC$ 에서
 $35^\circ + \angle x = 110^\circ \quad \therefore \angle x = 75^\circ$

3-1 $\angle x = \angle ADB = 45^\circ$
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle y + 45^\circ = 80^\circ$
 $\therefore \angle y = 35^\circ$

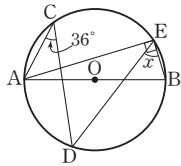
3-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{QB}$ 를 그으면
 $\angle AQB = \angle APB = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BQC$
 $= \angle AQC - \angle AQB$
 $= 75^\circ - 40^\circ = 35^\circ$



4 (1) $\angle ABC = \angle ADC = 58^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 (3) $\triangle ABC$ 에서 $\angle CAB = 180^\circ - (58^\circ + 90^\circ) = 32^\circ$

4-1 $\angle x = \angle CDB = 43^\circ$
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ACB$ 에서 $\angle y = 180^\circ - (43^\circ + 90^\circ) = 47^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 47^\circ - 43^\circ = 4^\circ$

4-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면
 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle AEB = 90^\circ$
 이때 $\angle AED = \angle ACD = 36^\circ$ 이므로
 $\angle x = \angle AEB - \angle AED$
 $= 90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$



개념 확인 & 한번 더

p.74

- 1 (1) 40 (2) 7
 1-1 (1) 30 (2) 9
 2 (1) 30 (2) 6
 2-1 (1) 10 (2) 96

1 (1) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle CQD = \angle APB = 40^\circ$
 $\therefore x = 40$
 (2) $\angle APB = \angle BPC$ 이므로 $\widehat{BC} = \widehat{AB} = 7$ cm
 $\therefore x = 7$

1-1 (1) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle CQD = \angle APB = 30^\circ$
 $\therefore x = 30$
 (2) $\angle APB = \angle CQD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD} = 9$ cm
 $\therefore x = 9$

2 (1) $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle APB : \angle CQD$ 이므로
 $3 : 6 = 15^\circ : x^\circ \quad \therefore x = 30$
 (2) $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BPC$ 이므로
 $9 : x = 60^\circ : 40^\circ \quad \therefore x = 6$

2-1 (1) $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BPC$ 이므로
 $4 : x = 20^\circ : 50^\circ \quad \therefore x = 10$
 (2) $\widehat{AB} : \widehat{AC} = \angle APB : \angle AQC$ 이므로
 $6 : (6 + 18) = 24^\circ : x^\circ \quad \therefore x = 96$

개념 유형

p.75

- 5 ④ 5-1 66° 5-2 ④
 6 ③ 6-1 60° 6-2 ③

5 $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle DBC = \angle ACB = 28^\circ$
 따라서 $\triangle PBC$ 에서
 $\angle x = 28^\circ + 28^\circ = 56^\circ$

5-1 $\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle CBD = \angle BAC = 32^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (32^\circ + 50^\circ + 32^\circ) = 66^\circ$

5-2 $\triangle PAC$ 에서 $\angle PAC + 25^\circ = 55^\circ$
 $\therefore \angle PAC = 30^\circ$
 $\widehat{BC} : \widehat{AD} = \angle BAC : \angle ACD$ 이므로
 $12 : \widehat{AD} = 30^\circ : 25^\circ \quad \therefore \widehat{AD} = 10(\text{cm})$

6 $\angle ACB : \angle BAC : \angle ABC = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 3 : 4 : 5$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ \times \frac{3}{3+4+5} = 45^\circ$
참고 $\widehat{AB}$, $\widehat{BC}$, $\widehat{CA}$ 에 대한 중심각의 크기의 합이 360° 이므로
 원주각의 크기의 합은 $\frac{1}{2} \times 360^\circ = 180^\circ$ 이다.
 즉, 한 원에서 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 180° 이다.

6-1 $\angle ACB : \angle BAC : \angle ABC = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 4 : 3 : 2$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ \times \frac{3}{4+3+2} = 60^\circ$

6-2 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{6}$ 이므로
 $\angle ADC = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$
 $\widehat{BD}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{9}$ 이므로
 $\angle BAD = 180^\circ \times \frac{1}{9} = 20^\circ$

따라서 $\triangle PAD$ 에서

$$\angle x = 20^\circ + 30^\circ = 50^\circ$$

참고 $\widehat{AB}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{n}$ 이면

$\Rightarrow \widehat{AB}$ 에 대한 원주각의 크기는 $180^\circ \times \frac{1}{n}$

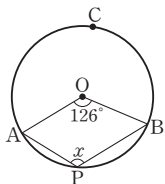


계산력 집중연습

p.76

- 1 (1) 54° (2) 36° (3) 200° (4) 117°
 2 (1) $\angle x = 43^\circ, \angle y = 58^\circ$ (2) $\angle x = 40^\circ, \angle y = 96^\circ$
 (3) $\angle x = 24^\circ, \angle y = 48^\circ$ (4) $\angle x = 32^\circ, \angle y = 43^\circ$
 3 (1) 39° (2) 58° (3) 65° (4) 26°
 4 (1) 11 (2) 44 (3) 16 (4) 20

- 1 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 108^\circ = 54^\circ$
 (2) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 72^\circ = 36^\circ$
 (3) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 100^\circ = 200^\circ$
 (4) 오른쪽 그림과 같이 점 C를 정하면
 $\widehat{ACB}$ 에 대한 중심각의 크기는
 $360^\circ - 126^\circ = 234^\circ$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times 234^\circ = 117^\circ$



- 2 (1) $\angle x = \angle BDC = 43^\circ$
 $\angle y = \angle ACD = 58^\circ$
 (2) $\angle x = \angle ADB = 40^\circ$
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle y = 56^\circ + 40^\circ = 96^\circ$
 (3) $\angle x = \angle ACB = 24^\circ$
 $\angle y = 2 \angle ACB = 2 \times 24^\circ = 48^\circ$
 (4) $\angle x = 2 \angle BDC = 2 \times 16^\circ = 32^\circ$
 $\angle y = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times (54^\circ + 32^\circ) = 43^\circ$

- 3 (1) $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 51^\circ) = 39^\circ$
 (2) $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle ACO = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$
 (3) $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ACB$ 에서 $\angle CAB = 180^\circ - (90^\circ + 25^\circ) = 65^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CAB = 65^\circ$
 (4) $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (90^\circ + 64^\circ) = 26^\circ$
 $\triangle OBC$ 에서 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 이므로
 $\angle x = \angle OBC = 26^\circ$
다른 풀이 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\triangle AOC$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 이므로

$$\angle ACO = \angle CAO = 64^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ACB - \angle ACO = 90^\circ - 64^\circ = 26^\circ$$

- 4 (1) $\angle APB = \angle CQD$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{CD} = 11$ cm
 $\therefore x = 11$

- (2) 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{AB}, \widehat{AC}$ 를 그으면

$$\widehat{BC} = \widehat{DE} \text{이므로}$$

$$\angle BAC = \angle DAE = 22^\circ$$

$$\therefore \angle BOC = 2 \angle BAC = 2 \times 22^\circ = 44^\circ$$

$$\therefore x = 44$$

- (3) $\triangle PAC$ 에서 $\angle PAC + 20^\circ = 60^\circ$

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

$$\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle ACD : \angle BAC \text{이므로}$$

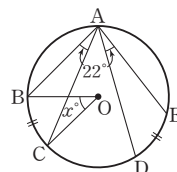
$$8 : x = 20^\circ : 40^\circ \quad \therefore x = 16$$

- (4) $\triangle PBD$ 에서 $\angle PBD + 30^\circ = 80^\circ$

$$\therefore \angle PBD = 50^\circ$$

$$\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle ABD : \angle BDC \text{이므로}$$

$$x : 12 = 50^\circ : 30^\circ \quad \therefore x = 20$$



핵심문제 익히기

p.77

- 1 ③ 2 ③ 3 62° 4 ④ 5 ⑤
 6 26 cm 7 ②

- 1 이 문제는 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
이렇게 풀어요 $\triangle OBC$ 는 이등변삼각형을 이용하여 $\angle BOC$ 의 크기를 구한 후, (원주각의 크기) $= \frac{1}{2} \times$ (중심각의 크기)임을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구한다.

풀이 $\triangle OBC$ 에서 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 이므로

$$\angle OCB = \angle OBC = 40^\circ$$

$$\angle BOC = 180^\circ - (40^\circ + 40^\circ) = 100^\circ$$

$$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 100^\circ = 50^\circ$$

- 2 이 문제는 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계를 이용하여 삼각형의 넓이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (중심각의 크기) $= 2 \times$ (원주각의 크기)임을 이용하여 $\angle AOB$ 의 크기를 구한 후, 삼각비를 이용하여 $\triangle OAB$ 의 넓이를 구한다.

풀이 $\angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$

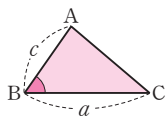
이때 $\overline{OA} = \overline{OB} = 8$ cm이므로

$$\begin{aligned} \triangle OAB &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3} (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

개념 REVIEW

$\triangle ABC$ 에서 두 변의 길이 a, c 와 그 끼인각 $\angle B$ 의 크기를 알 때, $\triangle ABC$ 의 넓이는

$\Rightarrow \triangle ABC = \frac{1}{2}ac \sin B$ (단, $\angle B$ 는 예각)



3 이 문제는 원의 접선의 성질과 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름에 수직임을 이용하여 $\angle AOB$ 의 크기를 구한 후, (원주각의 크기) $= \frac{1}{2} \times$ (중심각의 크기) 임을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$

를 그으면

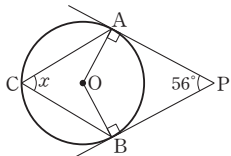
$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로

$\square AOBP$ 에서

$\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 56^\circ + 90^\circ)$

$= 124^\circ$

$\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 124^\circ = 62^\circ$



4 이 문제는 한 호에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{PB}$ 를 긋고 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같음을 이용한다.

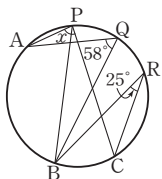
풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PB}$ 를 그으면

$\angle APB = \angle AQB = 58^\circ$

$\angle BPC = \angle BRC = 25^\circ$

$\therefore \angle x = \angle APB + \angle BPC$

$= 58^\circ + 25^\circ = 83^\circ$



5 이 문제는 반원에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{BC}$ 를 긋고 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

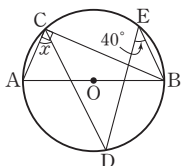
$\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle ACB = 90^\circ$

이때 $\angle DCB = \angle DEB = 40^\circ$ 이므로

$\angle x = \angle ACB - \angle DCB$

$= 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$



6 이 문제는 반원에 대한 원주각의 성질과 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 호의 길이를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{AC}$ 를 긋고 $\angle CAB$ 의 크기를 먼저 구한 후, 호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례함을 이용하여 $\widehat{CB}$ 의 길이를 구한다.

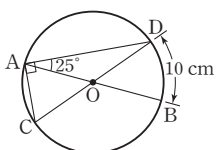
풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으

면 $\overline{CD}$ 가 원 O의 지름이므로

$\angle CAD = 90^\circ$

$\therefore \angle CAB = \angle CAD - \angle BAD$

$= 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$



$\widehat{CB} : \widehat{BD} = \angle CAB : \angle BAD$ 이므로

$\widehat{CB} : 10 = 65^\circ : 25^\circ \quad \therefore \widehat{CB} = 26(\text{cm})$

7 이 문제는 호의 길이의 비가 주어질 때, 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\widehat{AB}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{n}$ 이면 $\widehat{AB}$ 에 대한

원주각의 크기는 $180^\circ \times \frac{1}{n}$ 임을 이용한다.

풀이 $\widehat{AB}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{12}$ 이므로

$\angle ACB = 180^\circ \times \frac{1}{12} = 15^\circ$

이때 $\widehat{AB} : \widehat{CD} = \angle ACB : \angle CBD$ 이므로

$3 : 5 = 15^\circ : \angle x \quad \therefore \angle x = 25^\circ$

02 원주각의 활용

개념 확인 & 한번 더

p.78

1 (1) $\times$ (2) $\bigcirc$

1-1 (1) $\bigcirc$ (2) $\times$

2 58°

2-1 42°

1 (1) $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

(2) $\angle DAC = \angle DBC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

1-1 (1) $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

(2) $\angle BAC = 180^\circ - (90^\circ + 35^\circ) = 55^\circ$

즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

2 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면

$\angle x = \angle ACD = 58^\circ$

2-1 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면

$\angle x = \angle ACB = 42^\circ$

개념 유형

p.79

1 ④

1-1 ②

2 ④

2-1 ②

2-2 45°

1 ① $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

- ② $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ③ $\angle ADB = \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
- ④ $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
- ⑤ $\angle BAC = 115^\circ - 50^\circ = 65^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있지 않은 것은 ④이다.

- 1-1** $\neg$. $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 $\neg$. $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 $\neg$. $\angle BAC$ 와 $\angle BDC$ 의 크기가 같은지 알 수 없으므로 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있다고 할 수 없다.
 $\neg$. $\triangle DBC$ 에서 $\angle BDC = 180^\circ - (50^\circ + 60^\circ) = 70^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 $\neg$, $\neg$ 이다.

- 2** $\triangle DEC$ 에서 $\angle EDC = 180^\circ - (75^\circ + 40^\circ) = 65^\circ$
 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle x = \angle BDC = 65^\circ$

- 2-1** $\triangle ABC$ 에서 $\angle ACB = 180^\circ - (72^\circ + 80^\circ) = 28^\circ$
 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle x = \angle ACB = 28^\circ$

- 2-2** 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle DBC = \angle DAC = 70^\circ$
 따라서 $\triangle DEB$ 에서
 $\angle x + 25^\circ = 70^\circ \quad \therefore \angle x = 45^\circ$

개념 확인 & 한번 더

p.80 ~ 81

- 1** $\angle x = 80^\circ, \angle y = 115^\circ$
1-1 $\angle x = 90^\circ, \angle y = 105^\circ$
2 70°
2-1 110°
3 (1) ○ (2) ×
3-1 (1) × (2) ○
4 (1) 110° (2) 106°
4-1 (1) 78° (2) 55°

- 1** □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 100^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 80^\circ$
 $65^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 115^\circ$

- 1-1** □ABCD가 원에 내접하므로
 $90^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 90^\circ$
 $75^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 105^\circ$

- 2** □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle D = 70^\circ$

- 2-1** □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle DCE = 110^\circ$

- 3** (1) $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로 □ABCD가 원에 내접한다.
 (2) $\angle A \neq \angle DCE$ 이므로 □ABCD가 원에 내접하지 않는다.

- 3-1** (1) $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$ 이므로 □ABCD가 원에 내접하지 않는다.
 (2) $\angle B = \angle EDC$ 이므로 □ABCD가 원에 내접한다.

- 4** (1) □ABCD가 원에 내접하려면
 $\angle x + 70^\circ = 180^\circ$ 이어야 하므로 $\angle x = 110^\circ$
 (2) □ABCD가 원에 내접하려면
 $\angle x = \angle A$ 이어야 하므로 $\angle x = 106^\circ$

- 4-1** (1) $\triangle ABC$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (35^\circ + 43^\circ) = 102^\circ$
 이때 □ABCD가 원에 내접하려면
 $102^\circ + \angle x = 180^\circ$ 이어야 하므로 $\angle x = 78^\circ$
 (2) $\angle ABC = 180^\circ - \angle ABE = 180^\circ - 125^\circ = 55^\circ$
 이때 □ABCD가 원에 내접하려면
 $\angle x = \angle ABC$ 이어야 하므로 $\angle x = 55^\circ$

개념 유형

p.82 ~ 83

- | | | |
|---------------|-------------------------|-----------------------|
| 3 ⑤ | 3-1 ④ | 3-2 20° |
| 4 ④ | 4-1 ① | 4-2 85° |
| 5 ② | 5-1 ⑤ | 5-2 ② |
| 6 ①, ② | 6-1 $\neg, \neg$ | |

- 3** □ABCD가 원 O에 내접하므로
 $\angle B + 130^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle B = 50^\circ$
 이때 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$

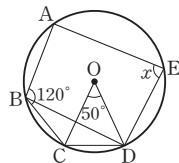
3-1 $\triangle ACD$ 에서 $\overline{AC} = \overline{AD}$ 이므로
 $\angle D = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 30^\circ) = 75^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 75^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 105^\circ$

3-2 $\angle x = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 160^\circ = 80^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로
 $80^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 100^\circ$
 $\therefore \angle y - \angle x = 100^\circ - 80^\circ = 20^\circ$

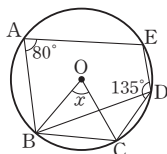
4 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BAD = \angle DCE = 85^\circ$
 $\therefore \angle DAC = \angle BAD - \angle BAC = 85^\circ - 45^\circ = 40^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle DAC = 40^\circ$

4-1 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $40^\circ + \angle x = \angle ABE = 105^\circ \quad \therefore \angle x = 65^\circ$
 또, $\angle ACB = \angle ADB = 40^\circ$ 이므로
 $\angle y + (40^\circ + 55^\circ) = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 85^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 65^\circ + 85^\circ = 150^\circ$

4-2 $\triangle ABP$ 에서 $\angle ABP = 180^\circ - (70^\circ + 25^\circ) = 85^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle ABC = 85^\circ$
다른 풀이 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $70^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 110^\circ$
 따라서 $\triangle DCP$ 에서
 $\angle x + 25^\circ = 110^\circ \quad \therefore \angle x = 85^\circ$

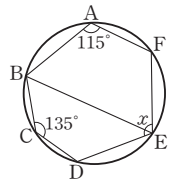


5 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\angle CBD = \frac{1}{2} \angle COD$
 $= \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$
 $\therefore \angle ABD = \angle ABC - \angle CBD$
 $= 120^\circ - 25^\circ = 95^\circ$
 이때 $\square ABDE$ 가 원 O 에 내접하므로
 $95^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 85^\circ$



5-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면
 $\square ABDE$ 가 원 O 에 내접하므로
 $80^\circ + \angle BDE = 180^\circ$
 $\therefore \angle BDE = 100^\circ$
 $\angle BDC = \angle CDE - \angle BDE$
 $= 135^\circ - 100^\circ = 35^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle BDC = 2 \times 35^\circ = 70^\circ$

5-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면
 $\square ABEF$ 가 원에 내접하므로
 $115^\circ + \angle BEF = 180^\circ$
 $\therefore \angle BEF = 65^\circ$
 또, $\square BCDE$ 가 원에 내접하므로
 $135^\circ + \angle BED = 180^\circ$
 $\therefore \angle BED = 45^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BED + \angle BEF$
 $= 45^\circ + 65^\circ = 110^\circ$



6 ① 직사각형은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ② $\angle A = \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ③ $\triangle ACD$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (35^\circ + 52^\circ) = 93^\circ$
 즉, $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ④ $\angle BAD = 180^\circ - 83^\circ = 97^\circ$
 즉, $\angle BAD \neq \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ⑤ $\angle ABD = 102^\circ - 60^\circ = 42^\circ$
 즉, $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ①, ②이다.

6-1 ㄱ. $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ㄴ. $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ㄷ. $\angle A \neq \angle DCE$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ㄹ. $\triangle DEC$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (35^\circ + 70^\circ) = 75^\circ$
 즉, $\angle ABC + \angle D = 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄹ이다.

개념 확인 & 한번 더

p.84

1 (1) 55° (2) 37°

1-1 (1) 72° (2) 63°

2 30°

2-1 65°

1 (1) $\angle x = \angle CAT = 55^\circ$
 (2) $\angle x = \angle BCA = 37^\circ$

1-1 (1) $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (68^\circ + 40^\circ) = 72^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ABC = 72^\circ$
 (2) $\angle BCA = \angle BAT = 75^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 75^\circ) = 63^\circ$

- 2 $\angle BCA = \angle BAT = \angle x$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x + 90^\circ + 60^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$

- 2-1 $\angle CBA = \angle CAT = \angle x$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x + 90^\circ + 25^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 65^\circ$

개념 유형

p.85 ~ 87

- | | | |
|---|---|-----------------|
| 7 ⑤ | 7-1 ④ | 7-2 67° |
| 8 ② | 8-1 50° | 8-2 ① |
| 9 ④ | 9-1 ① | 9-2 45° |
| 10 ④ | 10-1 ③ | 10-2 53° |
| 11 (1) 60° (2) 60° (3) 60° (4) $\overline{CD}$ | | |
| 11-1 54° | 11-2 $\angle x = 65^\circ, \angle y = 65^\circ$ | |

- 7 $\angle BCA = \angle BAT = 64^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle BCA = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$

- 7-1 $\angle BCA = \angle BAT = 52^\circ$ 이므로
 $\angle AOB = 2\angle BCA = 2 \times 52^\circ = 104^\circ$
 이때 $\triangle OAB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로
 $\angle OAB = \angle OBA$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 104^\circ) = 38^\circ$
 다른 풀이 $\overline{AT}$ 가 원 O의 접선이므로 $\angle OAT = 90^\circ$
 $\triangle OAB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로
 $\angle x = \angle OAB = \angle OAT - \angle BAT$
 $= 90^\circ - 52^\circ = 38^\circ$

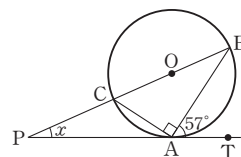
- 7-2 $\angle CBA = \angle CAT = 46^\circ$
 이때 $\triangle BCA$ 에서 $\overline{BA} = \overline{BC}$ 이므로
 $\angle BCA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 46^\circ) = 67^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BCA = 67^\circ$

- 8 $\angle CBA = \angle CAP = \angle x$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\triangle BPA$ 에서 $\angle x + 40^\circ + (\angle x + 90^\circ) = 180^\circ$
 $2\angle x = 50^\circ \quad \therefore \angle x = 25^\circ$

- 8-1 $\angle CBA = \angle CAT = 70^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle BCA = 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$

- 따라서 $\triangle CAP$ 에서
 $20^\circ + \angle x = 70^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$

- 8-2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면
 $\angle BCA = \angle BAT = 57^\circ$
 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle ABC = 180^\circ - (57^\circ + 90^\circ) = 33^\circ$
 따라서 $\triangle PAB$ 에서
 $33^\circ + \angle x = 57^\circ \quad \therefore \angle x = 24^\circ$



- 9 $\angle BDA = \angle BAT = \angle x$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $105^\circ + \angle DAB = 180^\circ \quad \therefore \angle DAB = 75^\circ$
 따라서 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle x + 50^\circ + 75^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 55^\circ$

- 9-1 $\angle BDA = \angle BAT = 67^\circ$
 $\triangle BDA$ 에서 $\overline{BD} = \overline{BA}$ 이므로
 $\angle BAD = \angle BDA = 67^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 67^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 113^\circ$

- 9-2 $\angle BCP = \angle BAC = 35^\circ$
 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABC + 100^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle ABC = 80^\circ$
 따라서 $\triangle BPC$ 에서
 $\angle x + 35^\circ = 80^\circ \quad \therefore \angle x = 45^\circ$

- 10 $\triangle PAB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PBA = \angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
 이때 $\angle CBA = \angle CAD = 64^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (60^\circ + 64^\circ) = 56^\circ$

- 10-1 $\angle CAB = \angle CBE = 45^\circ$ 이므로
 $\angle PAB = 180^\circ - (83^\circ + 45^\circ) = 52^\circ$
 이때 $\triangle PAB$ 는 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle PAB = \angle PBA = 52^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (52^\circ + 52^\circ) = 76^\circ$

- 10-2 $\triangle ADF$ 는 $\overline{AD} = \overline{AF}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle AFD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 56^\circ) = 62^\circ$
 이때 $\angle CFE = \angle FDE = 65^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (62^\circ + 65^\circ) = 53^\circ$

- 11 (1) $\angle ATP = \angle ABT = 60^\circ$
 (2) $\angle CTQ = \angle ATP = 60^\circ$ (맞꼭지각)
 (3) $\angle CDT = \angle CTQ = 60^\circ$
 (4) $\angle ABT = \angle CDT = 60^\circ$
 즉, 엇각의 크기가 같으므로 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

11-1 $\angle BTQ = \angle BAT = 54^\circ$
 이때 $\angle DTP = \angle BTQ = 54^\circ$ (맞꼭지각)이므로
 $\angle x = \angle DTP = 54^\circ$

11-2 $\angle y = \angle DCT = 65^\circ$
 $\angle x = \angle ATP = 65^\circ$

계산력 집중연습

p.88

- 1 (1) $\angle x = 102^\circ$, $\angle y = 87^\circ$ (2) $\angle x = 105^\circ$, $\angle y = 75^\circ$
 (3) $\angle x = 59^\circ$, $\angle y = 65^\circ$ (4) $\angle x = 70^\circ$, $\angle y = 140^\circ$
 2 (1) 87° (2) 123° (3) 62° (4) 72°
 3 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
 4 (1) 42° (2) 35° (3) 51° (4) 61°

- 1 (1) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 78^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 102^\circ$
 $\angle y + 93^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 87^\circ$
 (2) △ABC에서 $\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 33^\circ) = 105^\circ$
 □ABCD가 원에 내접하므로
 $105^\circ + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 75^\circ$
 (3) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 121^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 59^\circ$
 △ABD에서
 $\angle y = 180^\circ - (59^\circ + 56^\circ) = 65^\circ$
 (4) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 70^\circ$
 $\angle y = 2\angle BCD = 2 \times 70^\circ = 140^\circ$

- 2 (1) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle A = 87^\circ$
 (2) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle ABE = 123^\circ$
 (3) □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x + 54^\circ = \angle DCE = 116^\circ \quad \therefore \angle x = 62^\circ$
 (4) △ACD에서 $\angle D = 180^\circ - (59^\circ + 49^\circ) = 72^\circ$
 □ABCD가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle D = 72^\circ$

- 3 (1) △ABC에서 $\angle B = 180^\circ - (43^\circ + 65^\circ) = 72^\circ$
 즉, $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

- (2) 등변사다리꼴은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이므로
 □ABCD는 원에 내접한다.
 (3) $\angle A \neq \angle DCE$ 이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
 (4) $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

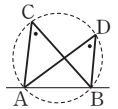
- 4 (1) $\angle x = \angle BCA = 42^\circ$
 (2) $\angle CAT = 180^\circ - (83^\circ + 62^\circ) = 35^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle CAT = 35^\circ$
 (3) $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\angle BAT = 180^\circ - (39^\circ + 90^\circ) = 51^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle BAT = 51^\circ$
 (4) $\angle BCA = \angle BAT = 58^\circ$
 이때 △CAB에서 $\overline{CA} = \overline{CB}$ 이므로
 $\angle x = \angle CBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 58^\circ) = 61^\circ$

핵심문제 익히기

p.89

- 1 ③, ④ 2 ② 3 26° 4 65° 5 125°
 6 26° 7 ② 8 ⑤

- 1 이 문제는 네 점이 한 원 위에 있는 것을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\angle ACB = \angle ADB$ 이면 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.



- 풀이 ① $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 ② $\angle BAC$ 와 $\angle BDC$ 의 크기가 같은지 알 수 없으므로 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있다고 할 수 없다.
 ③ $\angle ADB = 80^\circ - 36^\circ = 44^\circ$
 즉, $\angle ADB = \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ④ $\angle ABD = 180^\circ - (53^\circ + 85^\circ) = 42^\circ$
 즉, $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ⑤ △APC에서 $\angle ACP = 70^\circ - 40^\circ = 30^\circ$
 즉, $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ③, ④이다.

- 2 이 문제는 네 점이 한 원 위에 있을 조건과 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 $\angle BAC = \angle BDC$ 이면 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있으므로 □ABCD가 원에 내접한다.
 풀이 $\angle BAC = \angle BDC = 46^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다. 즉, □ABCD가 원에 내접하므로
 $(46^\circ + 52^\circ) + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 82^\circ$

- 3** 이 문제는 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계와 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 임을 이용한다.

풀이 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

$\widehat{BC} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle DAC = \angle CAB = 32^\circ$

이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$(32^\circ + 32^\circ) + (\angle x + 90^\circ) = 180^\circ$$

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

- 4** 이 문제는 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계와 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와 같음을 이용한다.

풀이 $\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 130^\circ = 65^\circ$

이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle x = \angle BAD = 65^\circ$$

- 5** 이 문제는 원에 내접하는 다각형에서 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원에 내접하는 다각형은 보조선을 그어 그 원에 내접하는 사각형을 만든 후, 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

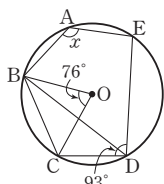
$$\angle BDC = \frac{1}{2} \angle BOC = \frac{1}{2} \times 76^\circ = 38^\circ$$

$$\therefore \angle BDE = \angle CDE - \angle BDC$$

$$= 93^\circ - 38^\circ = 55^\circ$$

이때 $\square ABDE$ 가 원 O에 내접하므로

$$\angle x + 55^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 125^\circ$$



- 6** 이 문제는 반원에 대한 원주각의 성질과 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이다.

② 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그으면

$$\angle CBA = \angle CAT = 64^\circ$$

$\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle CAB = 90^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle x + 90^\circ + 64^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 26^\circ$$

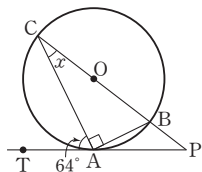
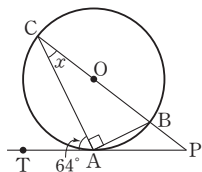
다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 를 그

으면 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle CAB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle BAP$$

$$= 180^\circ - (64^\circ + 90^\circ) = 26^\circ$$



- 7** 이 문제는 원에 내접하는 사각형의 성질과 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① 원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이다.

② 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.

풀이 $\angle x = \angle BAT' = 42^\circ$

$$\angle DAB = 180^\circ - (28^\circ + 42^\circ) = 110^\circ$$

이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle y + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 70^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 42^\circ + 70^\circ = 112^\circ$$

- 8** 이 문제는 두 원에서 공통인 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 두 원에서 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같음을 이용하여 크기가 같은 각을 찾는다.

풀이 $\angle BTQ = \angle BAT = 75^\circ$ 이므로

$$\angle CDT = \angle CTQ = 75^\circ$$

따라서 $\triangle CTD$ 에서

$$\angle x + 36^\circ + 75^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 69^\circ$$



중단원 마무리

p.90 ~ 92

01 ①	02 ③	03 ②	04 70°	05 ⑤
06 ④	07 ③	08 ②	09 ①	10 132°
11 ④	12 ④	13 ③	14 ①, ③	15 ②
16 ⑤	17 ⑤	18 ③	19 ⑤	20 ②
21 31°				

- 01** 이 문제는 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{OP}$ 를 긋고 이등변삼각형의 성질을 이용하여 $\angle APB$ 의 크기를 구한 후, (원주각의 크기) = $\frac{1}{2} \times$ (중심각의 크기)임을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OP} = \overline{OB} \text{이므로}$$

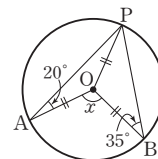
$$\angle OPA = \angle OAP = 20^\circ,$$

$$\angle OPB = \angle OBP = 35^\circ$$

$$\therefore \angle APB = \angle OPA + \angle OPB$$

$$= 20^\circ + 35^\circ = 55^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle APB = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$$



- 02** 이 문제는 한 호에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같다.

② 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같다.

풀이 $\angle ADC = \angle ABC = 55^\circ$ 이므로 $\triangle APD$ 에서

$$\angle x + 35^\circ = 55^\circ \quad \therefore \angle x = 20^\circ$$

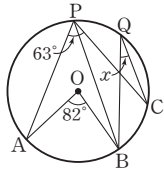
03 이 문제는 한 호에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\widehat{PB}$ 를 긋고 (원주각의 크기) = $\frac{1}{2} \times$ (중심각의 크기)임을 이용하여 $\angle APB$ 의 크기를 구한 후, 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같음을 이용하여 $\angle x$ 의 크기를 구한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{PB}$ 를 그으면

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

$$\begin{aligned}\angle BPC &= \angle APC - \angle APB \\ &= 63^\circ - 41^\circ = 22^\circ \\ \therefore \angle x &= \angle BPC = 22^\circ\end{aligned}$$

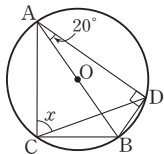


04 이 문제는 반원에 대한 원주각의 성질과 한 호에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.
① 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이다.
② 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같다.

풀이 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\angle DCB = \angle DAB = 20^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ACB - \angle DCB$
 $= 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$

다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BD}$ 를 그으면
 $\widehat{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서
 $\angle ABD = 180^\circ - (20^\circ + 90^\circ) = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ABD = 70^\circ$



05 이 문제는 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 한 원에서 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기가 같음을 이용한다.

풀이 $\widehat{AB} = \widehat{AD}$ 이므로 $\angle ABD = \angle ACB = 29^\circ$
따라서 $\triangle ABC$ 에서
 $54^\circ + (29^\circ + \angle x) + 29^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 68^\circ$

06 이 문제는 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 한 원에서 호의 길이는 그 호에 대한 원주각의 크기에 정비례함을 이용한다.

풀이 $\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle ABD : \angle BAC$ 이므로
 $4 : 16 = 18^\circ : \angle BAC \quad \therefore \angle BAC = 72^\circ$
따라서 $\triangle ABP$ 에서
 $\angle x = 18^\circ + 72^\circ = 90^\circ$

07 이 문제는 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

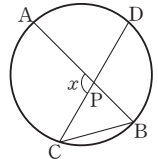
이렇게 풀어요 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD} = \widehat{DE} = \widehat{EA}$ 이면
 $\angle ADB = \angle BEC = \angle CAD = \angle DBE = \angle ECA$ 임을 이용한다.

풀이 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = \widehat{CD} = \widehat{DE} = \widehat{EA}$ 이므로
 $\angle ADB = \angle BEC = \angle CAD = \angle DBE = \angle ECA$
 $\therefore \angle x = 180^\circ \times \frac{1}{5} = 36^\circ$

08 이 문제는 호의 길이의 비가 주어질 때, 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{n}$ 이면 $\widehat{AC}$ 에 대한 원주각의 크기는 $180^\circ \times \frac{1}{n}$ 임을 이용한다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\widehat{BC}$ 를 그으면 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{3}$ 이므로
 $\angle ABC = 180^\circ \times \frac{1}{3} = 60^\circ$



이때 $\widehat{AC} : \widehat{BD} = \angle ABC : \angle DCB$ 이므로
 $4 : 3 = 60^\circ : \angle DCB \quad \therefore \angle DCB = 45^\circ$
따라서 $\triangle PCB$ 에서
 $\angle x = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ$

09 이 문제는 네 점이 한 원 위에 있을 조건을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BAC = \angle BDC$ 이다.

풀이 $\triangle ABP$ 에서 $\angle BAP = 180^\circ - (55^\circ + 74^\circ) = 51^\circ$
이때 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle x = \angle BAC = 51^\circ$
또, $\angle DBC = \angle DAC = 27^\circ$ 이므로 $\triangle PBC$ 에서
 $27^\circ + \angle y = 74^\circ \quad \therefore \angle y = 47^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 51^\circ - 47^\circ = 4^\circ$

10 이 문제는 원주각과 중심각의 크기 사이의 관계와 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (중심각의 크기) = $2 \times$ (원주각의 크기)임을 이용하여 $\angle BOD$ 의 크기를 구한 후, $\square ABCD$ 에서 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 임을 이용한다.

풀이 $\angle BOD = 2 \angle BAD = 2 \times 48^\circ = 96^\circ$
이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $48^\circ + \angle BCD = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 132^\circ$
따라서 $\square OBCD$ 에서
 $96^\circ + \angle x + 132^\circ + \angle y = 360^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 132^\circ$

11 이 문제는 원에 내접하는 사각형의 성질과 한 호에 대한 원주각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① 원에 내접하는 사각형에서 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이다.
② 원에서 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같다.

풀이 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 65^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 115^\circ$
 $\angle ECD = \angle EAD = 20^\circ$ 이므로 $\triangle PCD$ 에서
 $\angle y = 20^\circ + 65^\circ = 85^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 115^\circ + 85^\circ = 200^\circ$

12 이 문제 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와 같음을 이용한다.

풀이 $\triangle PAD$ 에서

$$32^\circ + \angle PDA = 103^\circ \quad \therefore \angle PDA = 71^\circ$$

이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle x = \angle PDA = 71^\circ$$

다른 풀이 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$103^\circ + \angle DCB = 180^\circ \quad \therefore \angle DCB = 77^\circ$$

따라서 $\triangle PBC$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (32^\circ + 77^\circ) = 71^\circ$$

13 이 문제 두 원에서 원에 내접하는 사각형의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① $\square ABQP$ 에서 $\angle PAB = \angle PQC$

② $\square PQCD$ 에서 $\angle PQC + \angle PDC = 180^\circ$

풀이 $\square ABQP$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle PQC = \angle PAB = 85^\circ$$

$\square PQCD$ 가 원 O' 에 내접하므로

$$85^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 95^\circ$$

참고 두 원이 두 점 P, Q 에서 만날 때

① $\angle BAP = \angle PQC = \angle PDE$

② $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$



14 이 문제 항상 원에 내접하는 사각형을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 인 사각형은 원에 내접한다.

풀이 ② 직사각형은 네 내각의 크기가 모두 90° 이므로 대각의 크기의 합이 180° 이다.

④ 정사각형은 네 내각의 크기가 모두 90° 이므로 대각의 크기의 합이 180° 이다.

⑤ 등변사다리꼴은 아랫변의 양 끝 각의 크기가 서로 같고 윗변의 양 끝 각의 크기가 서로 같으므로 대각의 크기의 합이 180° 이다.

따라서 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 인 사각형은 원에 내접하므로 항상 원에 내접하는 사각형이 아닌 것은 ①, ③이다.

15 이 문제 사각형이 원에 내접하기 위한 조건을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 두 점 B, C 가 직선 AD 에 대하여 같은 쪽에 있을 때, $\angle ABD = \angle ACD$ 이면 네 점 A, B, C, D 가 한 원 위에 있으므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

② 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 인 사각형은 원에 내접한다.

③ 한 외각의 크기가 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와 같은 사각형은 원에 내접한다.

풀이 ㄱ. $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

ㄴ. $\angle EAD \neq \angle C$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

ㄷ. $\triangle ACD$ 에서 $\angle D = 180^\circ - (37^\circ + 58^\circ) = 85^\circ$

즉, $\angle B + \angle D \neq 180^\circ$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.

ㄹ. $\triangle ABE$ 에서 $\angle ABE = 180^\circ - (45^\circ + 74^\circ) = 61^\circ$

즉, $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.

따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄹ이다.

16 이 문제 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원주각의 크기와 호의 길이 사이의 관계를 이용하여 $\angle ACB$ 의 크기를 구한 후, 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같음을 이용한다.

풀이 $\angle ACB : \angle BAC : \angle CBA = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA} = 6 : 5 : 4$ 이므로

$$\angle ACB = 180^\circ \times \frac{6}{6+5+4} = 72^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ACB = 72^\circ$$

17 이 문제 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같음을 이용한다.

풀이 $\angle ABT = \angle ATP = 45^\circ$

따라서 $\triangle PTB$ 에서

$$30^\circ + (45^\circ + \angle x) + 45^\circ = 180^\circ$$

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

18 이 문제 반원에 대한 원주각의 성질과 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

① 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이다.

② 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.

풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\overline{CD}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle CBD = 90^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle DBA = \angle CBA - \angle CBD = 107^\circ - 90^\circ = 17^\circ$$

다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$\overline{CD}$ 가 원 O 의 지름이므로

$$\angle CAD = 90^\circ$$

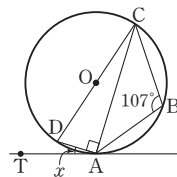
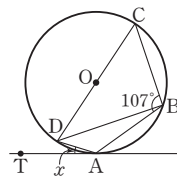
$\square ABCD$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle CDA + 107^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle CDA = 73^\circ$$

$$\triangle CDA \text{에서 } \angle DCA = 180^\circ - (73^\circ + 90^\circ) = 17^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle DCA = 17^\circ$$

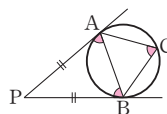


19 이 문제 원의 접선의 성질과 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $\overline{PA}, \overline{PB}$ 가 원의 접선이면

① $\triangle APB$ 는 $PA = PB$ 인 이등변삼각형이다.

② $\angle PAB = \angle PBA = \angle ACB$ 이다.



풀이 $\triangle DEF$ 에서 $\angle DFE = 180^\circ - (70^\circ + 60^\circ) = 50^\circ$
 이때 $\angle BDE = \angle BED = \angle DFE = 50^\circ$ 이므로 $\triangle BED$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (50^\circ + 50^\circ) = 80^\circ$

20 이 문제는 두 원에서 원에 내접하는 사각형의 성질과 원의 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 다음을 이용하여 각의 크기를 구한다.

- ① 원에 내접하는 사각형에서 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와 같다.
- ② 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같다.

풀이 $\square ABCD$ 가 원 O' 에 내접하므로

$$\angle ABT = \angle ADC = 75^\circ$$

$$\therefore \angle ATP = \angle ABT = 75^\circ$$

$$\therefore \angle x = 180^\circ - (75^\circ + 55^\circ) = 50^\circ$$

21 이 문제는 두 원에서 공통인 접선과 현이 이루는 각의 성질을 이용하여 각의 크기를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 두 원에서 원의 접선과 그 접점을 지나는 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같음을 이용하여 크기가 같은 각을 찾는다.

풀이 $\angle ATP = \angle ABT = 67^\circ$

$$\angle DTP = \angle DCT = 82^\circ$$

$$\therefore \angle x = 180^\circ - (67^\circ + 82^\circ) = 31^\circ$$

채점 기준	비율
① $\overline{AD}$ 를 긋고 $\angle ADB$ 의 크기 구하기	30%
② $\angle PAD$ 의 크기 구하기	40%
③ $\angle x$ 의 크기 구하기	30%

2 [1단계] $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle PDA = \angle ABC = 55^\circ$$

[2단계] $\triangle ABQ$ 에서

$$\angle PAD = 55^\circ + 40^\circ = 95^\circ$$

[3단계] $\triangle PAD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (95^\circ + 55^\circ) = 30^\circ$$

2-1 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$\angle QBC = \angle ADC = \angle x$$

... ①

$\triangle PCD$ 에서

$$\angle PCQ = 25^\circ + \angle x$$

... ②

$$\triangle BQC \text{에서 } 35^\circ + (25^\circ + \angle x) + \angle x = 180^\circ$$

$$2\angle x = 120^\circ \quad \therefore \angle x = 60^\circ$$

... ③

채점 기준	비율
① $\angle QBC$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	30%
② $\angle PCQ$ 의 크기를 $\angle x$ 를 사용하여 나타내기	30%
③ $\angle x$ 의 크기 구하기	40%

서술형 문제

p.93

- 1 61° 1-1 44°
 2 30° 2-1 60°

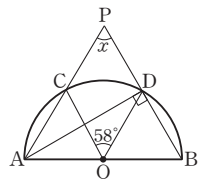
1 [1단계] 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가 반원 O 의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$

$$[2단계] \angle CAD = \frac{1}{2} \angle COD$$

$$= \frac{1}{2} \times 58^\circ = 29^\circ$$

[3단계] $\triangle PAD$ 에서

$$\angle x + 29^\circ = 90^\circ \quad \therefore \angle x = 61^\circ$$



1-1 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가 반원 O 의 지름이므로
 $\angle ADB = 90^\circ$

$\triangle PAD$ 에서

$$\angle PAD + 68^\circ = 90^\circ$$

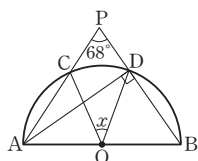
$$\therefore \angle PAD = 22^\circ$$

$$\therefore \angle x = 2\angle CAD = 2 \times 22^\circ = 44^\circ$$

... ①

... ②

... ③



교과서 속 역량 문제

p.94

문제 15 m

문제 오른쪽 그림과 같이 안쪽 레일인 원의 중심을 O 라 하면

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

$$= 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

이때 $\triangle OAB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로

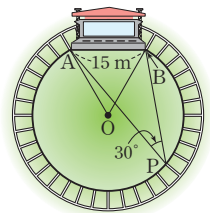
$$\angle OAB = \angle OBA$$

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

즉, $\triangle AOB$ 는 정삼각형이므로

$$\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{AB} = 15 \text{ m}$$

따라서 안쪽 레일의 반지름의 길이는 15 m이다.



5 대푯값과 산포도

01 대푯값

개념 확인 & 한번 더

p.96

- 1 (1) 5 (2) 14 1-1 (1) 43 (2) 5
 2 (1) 18 (2) 5.5 2-1 (1) 11 (2) 19
 3 (1) 2 (2) 떡볶이 3-1 (1) 5, 7 (2) 파랑

1 (1) $(\text{평균}) = \frac{4+8+3+5}{4} = \frac{20}{4} = 5$
 (2) $(\text{평균}) = \frac{11+12+15+16+16}{5} = \frac{70}{5} = 14$

1-1 (1) $(\text{평균}) = \frac{35+46+50+41}{4} = \frac{172}{4} = 43$
 (2) $(\text{평균}) = \frac{9+4+6+8+1+2+5}{7} = \frac{35}{7} = 5$

- 2 (1) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 10, 15, 18, 25, 30
 따라서 중앙값은 3번째 변량이므로 18이다.
 (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 2, 3, 5, 6, 7, 9
 따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로
 $\frac{5+6}{2} = 5.5$

- 2-1 (1) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 8, 8, 11, 16, 22
 따라서 중앙값은 3번째 변량이므로 11이다.
 (2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 14, 16, 17, 21, 26, 31
 따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로
 $\frac{17+21}{2} = 19$

- 3 (1) 2가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2이다.
 (2) 떡볶이가 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 떡볶이이다.

- 3-1 (1) 5와 7이 각각 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 5, 7이다.
 (2) 파랑이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 파랑이다.

개념 유형

p.97 ~ 98

- 1 ④ 1-1 ③ 1-2 5
 2 ② 2-1 ③ 2-2 16
 3 ④ 3-1 돈가스 3-2 ⑤
 4 (1) 평균: 11시간, 중앙값: 8시간 (2) 중앙값
 4-1 평균: 200 kWh, 중앙값: 150.5 kWh, 중앙값
 4-2 최빈값, 240 mm

1 $(\text{평균}) = \frac{85+92+88+73+97}{5} = \frac{435}{5} = 87(\text{점})$

1-1 $(\text{평균}) = \frac{40+54+47+46+58+43}{6} = \frac{288}{6} = 48(\text{kg})$

1-2 주어진 자료의 평균이 5이므로
 $\frac{4+9+5+6+x+6+2+3}{8} = 5, 35+x=40$
 $\therefore x=5$

- 2 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 1, 2, 4, 5, 8, 13, 20
 따라서 중앙값은 4번째 변량이므로 5회이다.

2-1 중앙값은 5번째와 6번째 변량의 평균이므로
 $\frac{12+16}{2} = 14(\text{분})$
참고 줄기와 잎 그림에서는 변량이 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있다.

2-2 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로
 $\frac{x+18}{2} = 17, x+18=34$
 $\therefore x=16$

- 3 축구를 좋아하는 학생이 9명으로 가장 많으므로 최빈값은 축구이다.

- 3-1 돈가스를 좋아하는 학생이 6명으로 가장 많으므로 최빈값은 돈가스이다.

3-2 x 의 값에 관계없이 변량 중에서 4가 가장 많이 나타나므로 최빈값은 4이다.
 이때 평균과 최빈값이 같으므로 평균도 4이다.
 즉, $\frac{3+6+4+4+x+4+1}{7} = 4$ 이므로
 $22+x=28 \quad \therefore x=6$

4 (1) $(\text{평균}) = \frac{33+5+6+9+9+7+8}{7} = \frac{77}{7} = 11(\text{시간})$
 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 5, 6, 7, 8, 9, 9, 33

따라서 중앙값은 4번째 변량이므로 8시간이다.
 (2) 주어진 자료에는 33과 같은 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

$$4-1 \text{ (평균)} = \frac{151+128+147+150+452+172}{6} = \frac{1200}{6} = 200(\text{kWh})$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면
 128, 147, 150, 151, 172, 452
 따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{150+151}{2} = 150.5(\text{kWh})$$

이때 주어진 자료에는 452와 같은 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

4-2 가장 많이 주문해야 할 운동화의 크기를 정할 때는 판매된 운동화의 크기 중에서 가장 많이 판매된 것을 선택해야 하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이다.
 이때 240 mm의 운동화가 가장 많이 판매되었으므로 최빈값은 240 mm이다.



핵심문제 익히기

p.99

- 1 ③ 2 10개 3 ③ 4 ④ 5 49
 6 13 7 ⑤ 8 평균: 19분, 중앙값: 10.5분, 중앙값

1 이 문제는 대푯값을 이해하고, 여러 가지 대푯값을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 대푯값에는 평균, 중앙값, 최빈값 등이 있다.

풀이 ③ 자료의 변량이 짝수 개이면 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 한가운데 있는 두 값의 평균이므로 주어진 변량 중에 없을 수도 있다.

④ 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.

⑤ 자료의 변량이 1, 2, 2, 3인 경우

$$(\text{평균}) = \frac{1+2+2+3}{4} = 2, (\text{중앙값}) = 2, (\text{최빈값}) = 2$$

즉, 평균, 중앙값, 최빈값이 모두 같다.

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

2 이 문제는 자료의 평균을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $(\text{평균}) = \frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이 } (\text{평균}) = \frac{14+6+10+12+7+11}{6} = \frac{60}{6} = 10(\text{개})$$

3 이 문제는 평균이 주어졌을 때, 조건을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 5회째 시험에서 받아야 하는 점수를 x 점이라 하고, 5회에 걸친 성적의 평균을 구한다.

풀이 지수가 5회째 시험에서 받아야 하는 점수를 x 점이라 하면 5회까지의 평균이 90점이 되어야 하므로

$$\frac{85+93+91+88+x}{5} = 90, 357+x=450$$

$$\therefore x=93$$

따라서 5회째 시험에서 93점을 받아야 한다.

4 이 문제는 자료의 평균을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $(\text{평균}) = \frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

풀이 a, b, c 의 평균이 16이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 16 \quad \therefore a+b+c=48$$

따라서 $a-4, b+2, c-1$ 의 평균은

$$\begin{aligned} \frac{(a-4)+(b+2)+(c-1)}{3} &= \frac{a+b+c-3}{3} \\ &= \frac{48-3}{3} = 15 \end{aligned}$$

5 이 문제는 자료의 중앙값, 최빈값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 한가운데 있는 값이다.

② 최빈값은 자료의 변량 중에서 가장 많이 나타나는 값이다.

풀이 중앙값은 8번째 변량이므로 23회이다. $\therefore a=23$

줄기가 2이고 잎이 6인 변량이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 26회이다. $\therefore b=26$

$$\therefore a+b=23+26=49$$

6 이 문제는 자료의 중앙값을 이용하여 미지수의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때,

① 변량의 개수가 홀수이면 한가운데 있는 값이 중앙값이다.

② 변량의 개수가 짝수이면 한가운데 있는 두 값의 평균이 중앙값이다.

풀이 x 를 제외한 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

8, 11, 15, 20, 23

이때 중앙값이 14점이므로 x 는 11과 15 사이에 있어야 한다.

즉, 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{x+15}{2} = 14, x+15=28$$

$$\therefore x=13$$

7 이 문제는 자료의 평균과 최빈값이 같을 때, 미지수의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 최빈값을 먼저 구한 후, 평균을 이용하여 x 의 값을 구한다.

풀이 x 의 값에 관계없이 변량 중에서 9가 가장 많이 나타나므로 최빈값은 9이다.

이때 평균과 최빈값이 같으므로 평균도 9이다.

$$\text{즉, } \frac{9+7+6+9+x+10+9}{7} = 9 \text{ 이므로}$$

$$50+x=63 \quad \therefore x=13$$

- 8** 이 문제는 자료에 따라 적절한 대푯값을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.
 이렇게 풀어요 자료에 매우 크거나 매우 작은 값, 즉 극단적인 값이 있는 경우에 평균과 중앙값 중 어떤 것이 대푯값으로 더 적절한지 판단한다.

풀이 (평균) $= \frac{5+87+12+10+8+13+11+6}{8}$
 $= \frac{152}{8} = 19(\text{분})$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 87

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$\frac{10+11}{2} = 10.5(\text{분})$$

이때 주어진 자료에는 87과 같은 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

02 산포도

개념 확인 & 한번 더

p.100

- 1** (1) 27 (2) 풀이 참조 **1-1** (1) 12 (2) 풀이 참조
2 (1) 2 (2) -3 **2-1** (1) -3 (2) -2

1 (1) (평균) $= \frac{24+35+26+28+22}{5} = \frac{135}{5} = 27$

(2)	변량	24	35	26	28	22
	편차	-3	8	-1	1	-5

1-1 (1) (평균) $= \frac{11+12+15+13+9}{5} = \frac{60}{5} = 12$

(2)	변량	11	12	15	13	9
	편차	-1	0	3	1	-3

- 2** (1) 편차의 총합은 항상 0이므로
 $(-1)+0+(-2)+x+1=0$
 $-2+x=0 \quad \therefore x=2$

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

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

개념 유형

p.101

- 1** (1) 8건 (2) -2건, 3건, 0건, -3건, 2건

- 1-1** (1) 21 g (2) -4 g, 2 g, 0 g, 3 g, -2 g, 1 g

- 1-2** ①

- 2** (1) -1 (2) 80점 **2-1** 8시간 **2-2** ⑤

1 (1) (평균) $= \frac{6+11+8+5+10}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{건})$

- (2) 각 변량의 편차는 차례대로

$$6-8=-2(\text{건}), 11-8=3(\text{건}), 8-8=0(\text{건}),$$

$$5-8=-3(\text{건}), 10-8=2(\text{건})$$

1-1 (1) (평균) $= \frac{17+23+21+24+19+22}{6} = \frac{126}{6} = 21(\text{g})$

- (2) 각 변량의 편차는 차례대로

$$17-21=-4(\text{g}), 23-21=2(\text{g}), 21-21=0(\text{g}),$$

$$24-21=3(\text{g}), 19-21=-2(\text{g}), 22-21=1(\text{g})$$

- 1-2** 편차의 총합은 항상 0이므로

$$a+(-2)+0+b+4=0$$

$$\therefore a+b=-2$$

- 2** (1) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$1+x=0 \quad \therefore x=-1$$

- (2) (편차)=(변량)-(평균)이므로

$$-2=(\text{학생 D의 과학 성적})-82$$

$$\therefore (\text{학생 D의 과학 성적})=80(\text{점})$$

참고 (편차)=(변량)-(평균)이므로 (변량)=(편차)+(평균)이다.

- 2-1** 선희의 수면 시간의 편차를 x 시간이라 하면

편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$-1+x=0 \quad \therefore x=1$$

(편차)=(변량)-(평균)이므로

$$1=(\text{선희의 수면 시간})-7$$

$$\therefore (\text{선희의 수면 시간})=8(\text{시간})$$

- 2-2** (편차)=(변량)-(평균)이므로

$$-8=138-(\text{평균})$$

$$\therefore (\text{평균})=146(\text{cm})$$

개념 확인 & 한번 더

p.102

- 1** (1) 6회 (2) 풀이 참조 (3) 20 (4) 5 (5) $\sqrt{5}$ 회

- 1-1** (1) 8점 (2) 풀이 참조 (3) 6 (4) 1.2 (5) $\sqrt{1.2}$ 점

1 (1) (평균) = $\frac{7+5+3+9}{4} = \frac{24}{4} = 6(\text{회})$

학생	선우	지혜	형석	소희
횟수(회)	7	5	3	9
편차(회)	1	-1	-3	3

(3) $1^2 + (-1)^2 + (-3)^2 + 3^2 = 1 + 1 + 9 + 9 = 20$

(4) (분산) = $\frac{20}{4} = 5$

(5) (표준편차) = $\sqrt{5}(\text{회})$

1-1 (1) (평균) = $\frac{8+6+8+9+9}{5} = \frac{40}{5} = 8(\text{점})$

회	1	2	3	4	5
점수(점)	8	6	8	9	9
편차(점)	0	-2	0	1	1

(3) $0^2 + (-2)^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2 = 0 + 4 + 0 + 1 + 1 = 6$

(4) (분산) = $\frac{6}{5} = 1.2$

(5) (표준편차) = $\sqrt{1.2}(\text{점})$

개념 유형

p.103 ~ 105

3 ③ 3-1 ② 3-2 ④

4 분산: 10, 표준편차: $\sqrt{10}$ 점

4-1 분산: 3, 표준편차: $\sqrt{3}$ 회 4-2 ②

5 ④ 5-1 ③ 5-2 32

6 ④ 6-1 E 6-2 L

7 평균: 10, 분산: 2 7-1 평균: 33, 분산: 36

3 (분산) = $\frac{(-1)^2 + 3^2 + (-1)^2 + (-3)^2 + 0^2 + 2^2}{6} = \frac{24}{6} = 4$

∴ (표준편차) = $\sqrt{4} = 2(\text{세})$

3-1 (분산) = $\frac{1^2 + (-2)^2 + (-1)^2 + 3^2 + (-1)^2}{5} = \frac{16}{5} = 3.2$

∴ (표준편차) = $\sqrt{3.2}(\text{cm})$

3-2 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$-2 + x = 0 \quad \therefore x = 2$

∴ (분산) = $\frac{(-3)^2 + 0^2 + 2^2 + 1^2}{4} = \frac{14}{4} = 3.5$

4 (평균) = $\frac{34+40+36+43+37}{5} = \frac{190}{5} = 38(\text{점})$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -4점, 2점, -2점, 5점, -1점이므로

(분산) = $\frac{(-4)^2 + 2^2 + (-2)^2 + 5^2 + (-1)^2}{5} = \frac{50}{5} = 10$

∴ (표준편차) = $\sqrt{10}(\text{점})$

4-1 (평균) = $\frac{11+8+6+9+11+9}{6} = \frac{54}{6} = 9(\text{회})$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 2회, -1회, -3회, 0회, 2회, 0회이므로

(분산) = $\frac{2^2 + (-1)^2 + (-3)^2 + 0^2 + 2^2 + 0^2}{6}$

$= \frac{18}{6} = 3$

∴ (표준편차) = $\sqrt{3}(\text{회})$

4-2 평균이 5이므로

$\frac{4+x+6+3+5}{5} = 5, 18+x=25$

∴ $x=7$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -1, 2, 1, -2, 0이므로

(분산) = $\frac{(-1)^2 + 2^2 + 1^2 + (-2)^2 + 0^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$

∴ (표준편차) = $\sqrt{2}$

5 평균이 5이므로

$\frac{4+x+6+y+5}{5} = 5, x+y+15=25$

∴ $x+y=10$ ㉠

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -1, $x-5$, 1, $y-5$, 0이고

분산이 2이므로

$\frac{(-1)^2 + (x-5)^2 + 1^2 + (y-5)^2 + 0^2}{5} = 2$

∴ $x^2 + y^2 - 10(x+y) + 52 = 10$ ㉡

㉡에 ㉠을 대입하면

$x^2 + y^2 - 10 \times 10 + 52 = 10$

$x^2 + y^2 - 48 = 10$

∴ $x^2 + y^2 = 58$

5-1 평균이 8이므로

$\frac{10+13+x+y+7}{5} = 8, x+y+30=40$

∴ $x+y=10$ ㉢

이때 각 변량의 편차는 차례대로 2, 5, $x-8$, $y-8$, -1이고

분산이 10이므로

$\frac{2^2 + 5^2 + (x-8)^2 + (y-8)^2 + (-1)^2}{5} = 10$

∴ $x^2 + y^2 - 16(x+y) + 158 = 50$ ㉣

㉣에 ㉢을 대입하면

$x^2 + y^2 - 16 \times 10 + 158 = 50$

$x^2 + y^2 - 2 = 50$

∴ $x^2 + y^2 = 52$

5-2 평균이 6이므로

$$\frac{x+7+5+y}{4}=6, x+y+12=24$$

$$\therefore x+y=12 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 $x-6, 1, -1, y-6$ 이고

분산이 2.5이므로

$$\frac{(x-6)^2+1^2+(-1)^2+(y-6)^2}{4}=2.5$$

$$\therefore x^2+y^2-12(x+y)+74=10 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①에 ②를 대입하면

$$x^2+y^2-12 \times 12+74=10$$

$$x^2+y^2-70=10$$

$$\therefore x^2+y^2=80 \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

이때 $x^2+y^2=(x+y)^2-2xy$ 이므로 ①, ③에서

$$80=12^2-2xy, 2xy=64$$

$$\therefore xy=32$$

개념 REVIEW

곱셈 공식의 변형

$$(x+y)^2=x^2+2xy+y^2 \Rightarrow x^2+y^2=(x+y)^2-2xy$$

- 6 4반의 분산이 가장 작으므로 수학 성적이 가장 고른 반은 4반이다.

- 6-1 학생 E의 표준편차가 가장 크므로 수면 시간이 가장 불규칙한 학생은 E이다.

- 6-2 ㄱ. 두 농장 A, B에서 수확한 딸기의 무게의 평균이 같으므로 A 농장에서 수확한 딸기의 무게가 더 무겁다고 할 수 없다.
 ㄴ. B 농장에서 수확한 딸기의 무게의 표준편차가 더 작으므로 B 농장에서 수확한 딸기의 무게가 A 농장에서 수확한 딸기의 무게보다 고르다.
 ㄷ. 두 농장에서 수확한 딸기의 무게의 표준편차가 다르므로 딸기 무게의 분포 상태는 다르다.
 따라서 옳은 것은 ㄴ이다.

7 a, b, c 의 평균이 6, 분산이 2이므로

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

$a+4, b+4, c+4$ 에 대하여

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

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

$$=6+4=10$$

$$(\text{분산})=\frac{(a+4-10)^2+(b+4-10)^2+(c+4-10)^2}{3}$$

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

$$=2$$

다른 풀이 a, b, c 의 평균이 6, 분산이 2이므로

$a+4, b+4, c+4$ 에 대하여

$$(\text{평균})=6+4=10$$

$$(\text{분산})=2$$

7-1 a, b, c 의 평균이 11, 분산이 4이므로

$$\frac{a+b+c}{3}=11, \frac{(a-11)^2+(b-11)^2+(c-11)^2}{3}=4$$

$3a, 3b, 3c$ 에 대하여

$$(\text{평균})=\frac{3a+3b+3c}{3}$$

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

$$=3 \times 11=33$$

$$(\text{분산})=\frac{(3a-33)^2+(3b-33)^2+(3c-33)^2}{3}$$

$$=9 \times \frac{(a-11)^2+(b-11)^2+(c-11)^2}{3}$$

$$=9 \times 4=36$$

다른 풀이 a, b, c 의 평균이 11, 분산이 4이므로

$3a, 3b, 3c$ 에 대하여

$$(\text{평균})=3 \times 11=33$$

$$(\text{분산})=3^2 \times 4=36$$



계산력 집중연습

p.106

- 1 (1) 평균: 9, 중앙값: 9, 최빈값: 9

- (2) 평균: 4, 중앙값: 4, 최빈값: 2, 6

- 2 (1) 8 (2) 11 (3) 16 (4) 3

- 3 (1) 12 (2) 13 (3) 7 (4) 13

- 4 (1) 50, 표는 풀이 참조 (2) 14, 표는 풀이 참조

- 5 (1) -14 (2) 4

- 6 (1) 분산: 6, 표준편차: $\sqrt{6}$ (2) 분산: 2, 표준편차: $\sqrt{2}$
 (3) 분산: 4, 표준편차: 2 (4) 분산: 11, 표준편차: $\sqrt{11}$

- 1 (1) $(\text{평균})=\frac{9+5+14+9+8+9}{6}=\frac{54}{6}=9$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 8, 9, 9, 9, 14

따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{9+9}{2}=9$$

또, 9가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 9이다.

- (2) $(\text{평균})=\frac{1+6+3+2+6+5+2+7}{8}=\frac{32}{8}=4$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 2, 3, 5, 6, 6, 7

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$\frac{3+5}{2}=4$$

또, 2와 6이 각각 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2, 6이다.

- 2 (1) 주어진 자료의 평균이 9이므로

$$\frac{12+x+7}{3}=9, 19+x=27$$

$$\therefore x=8$$

- (2) 주어진 자료의 평균이 12이므로

$$\frac{4+x+16+17}{4}=12, 37+x=48$$

$$\therefore x=11$$

- (3) 주어진 자료의 평균이 20이므로

$$\frac{25+20+19+x}{4}=20, 64+x=80$$

$$\therefore x=16$$

- (4) 주어진 자료의 평균이 6이므로

$$\frac{6+10+x+3+8}{5}=6, 27+x=30$$

$$\therefore x=3$$

- 3 (1) 중앙값은 2번째와 3번째 변량의 평균이므로

$$\frac{8+x}{2}=10, 8+x=20$$

$$\therefore x=12$$

- (2) 중앙값은 3번째 변량이므로

$$x=13$$

- (3) 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{x+11}{2}=9, x+11=18$$

$$\therefore x=7$$

- (4) 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{12+x}{2}=12.5, 12+x=25$$

$$\therefore x=13$$

- 4 (1) (평균) $= \frac{43+52+60+45}{4} = \frac{200}{4} = 50$ 이므로 편차는 다음 표와 같다.

변량	43	52	60	45
편차	-7	2	10	-5

- (2) (평균) $= \frac{19+12+8+14+17}{5} = \frac{70}{5} = 14$ 이므로 편차는 다음 표와 같다.

변량	19	12	8	14	17
편차	5	-2	-6	0	3

- 5 (1) 편차의 총합은 항상 0이므로

$$(-7)+8+13+x=0$$

$$14+x=0 \quad \therefore x=-14$$

- (2) 편차의 총합은 항상 0이므로

$$6+(-11)+x+0+1=0$$

$$-4+x=0 \quad \therefore x=4$$

- 6 (1) (평균) $= \frac{5+1+8+2+4}{5} = \frac{20}{5} = 4$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 1, -3, 4, -2, 0이므로

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

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{6}$$

- (2) (평균) $= \frac{8+7+10+6+9}{5} = \frac{40}{5} = 8$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 0, -1, 2, -2, 1이므로

$$(\text{분산}) = \frac{0^2+(-1)^2+2^2+(-2)^2+1^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{2}$$

- (3) (평균) $= \frac{2+7+5+1+4+5}{6} = \frac{24}{6} = 4$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -2, 3, 1, -3, 0, 1이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-2)^2+3^2+1^2+(-3)^2+0^2+1^2}{6} = \frac{24}{6} = 4$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{4} = 2$$

- (4) (평균) $= \frac{14+10+4+11+13+8}{6} = \frac{60}{6} = 10$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 4, 0, -6, 1, 3, -2이므로

$$(\text{분산}) = \frac{4^2+0^2+(-6)^2+1^2+3^2+(-2)^2}{6} = \frac{66}{6} = 11$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{11}$$



핵심문제 익히기

p.107

- 1 ① 2 ① 3 ② 4 ⑤ 5 ④
6 ② 7 평균: 15, 분산: 9

- 1 이 문제는 산포도에 관련된 용어의 뜻과 성질을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차, 분산, 표준편차의 뜻과 성질을 확인한다.

풀이 ① 편차는 변량에서 평균을 뺀 값이다.

- 2 이 문제는 각 변량의 편차를 이용하여 변량을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차의 총합은 항상 0임을 이용하여 학생 D의 편차를 구한 후, (편차)=(변량)-(평균)임을 이용한다.

풀이 학생 D의 몸무게의 편차를 x kg이라 하면 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3+(-5)+(-2)+x+8+(-1)=0$$

$$3+x=0 \quad \therefore x=-3$$

$$(\text{편차}) = (\text{변량}) - (\text{평균}) \text{이므로}$$

$$-3 = (\text{학생 D의 몸무게}) - 49$$

$$\therefore (\text{학생 D의 몸무게}) = 46(\text{kg})$$

- 3 이 문제는 자료의 편차가 주어졌을 때, 분산을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차의 총합은 항상 0임을 이용하여 x 의 값을 구한 후,

(분산) = $\frac{\{\text{편차}\}^2 \text{의 총합}}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

풀이 편차의 총합은 항상 0이므로

$$4 + x + (-1) + 1 = 0$$

$$4 + x = 0 \quad \therefore x = -4$$

$$\therefore (\text{분산}) = \frac{4^2 + (-4)^2 + (-1)^2 + 1^2}{4} = \frac{34}{4} = 8.5$$

- 4** 이 문제는 자료의 변량이 주어졌을 때, 표준편차를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 표준편차는 다음 순서대로 구한다.

① 평균 $\rightarrow$ ② 편차 $\rightarrow$ ③ (편차)²의 총합 $\rightarrow$ ④ 분산 $\rightarrow$ ⑤ 표준편차

풀이 (평균) = $\frac{5+7+4+10+8+2}{6} = \frac{36}{6} = 6(\text{점})$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -1점, 1점, -2점, 4점, 2점, -4점이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-1)^2 + 1^2 + (-2)^2 + 4^2 + 2^2 + (-4)^2}{6} = \frac{42}{6} = 7$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{7}(\text{점})$$

- 5** 이 문제는 자료의 평균과 표준편차를 이용하여 주어진 식의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 평균을 이용하여 x, y 에 대한 방정식을 세운다.

② 표준편차를 이용하여 x, y 에 대한 방정식을 세운다.

③ ①, ②를 이용하여 식의 값을 구한다.

풀이 평균이 4이므로

$$\frac{1+x+y+7}{4} = 4, \quad x+y+8=16$$

$$\therefore x+y=8 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -3, $x-4$, $y-4$, 3이고

분산이 $(\sqrt{5})^2=5$ 이므로

$$\frac{(-3)^2 + (x-4)^2 + (y-4)^2 + 3^2}{4} = 5$$

$$\therefore x^2 + y^2 - 8(x+y) + 50 = 20 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

②에 ①을 대입하면

$$x^2 + y^2 - 8 \times 8 + 50 = 20$$

$$x^2 + y^2 - 14 = 20$$

$$\therefore x^2 + y^2 = 34$$

- 6** 이 문제는 산포도를 비교하여 자료의 분포 상태가 가장 고른 것을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 분산 또는 표준편차가 작을수록 변량들이 평균을 중심으로 모여 있으므로 자료의 분포 상태가 고르다고 할 수 있다.

풀이 B 지역의 표준편차가 가장 작으므로 최저 기온이 가장 고른 지역은 B이다.

- 7** 이 문제는 변화된 변량에 대한 평균과 분산을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 각 변량이 일정하게 증가하면

① 평균은 일정하게 증가한다.

② 분산은 변하지 않는다.

풀이 a, b, c 의 평균이 17, 분산이 9이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 17, \quad \frac{(a-17)^2 + (b-17)^2 + (c-17)^2}{3} = 9$$

$a-2, b-2, c-2$ 에 대하여

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

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

$$= 17 - 2 = 15$$

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

$$= \frac{(a-17)^2 + (b-17)^2 + (c-17)^2}{3}$$

$$= 9$$

다른 풀이 a, b, c 의 평균이 17, 분산이 9이므로

$a-2, b-2, c-2$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = 17 - 2 = 15$$

$$(\text{분산}) = 9$$



중단원 마무리

p.108 ~ 110

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ② 04 4 05 ③
06 ④ 07 (1) 평균: 12개, 중앙값: 6.5개 (2) 중앙값
08 ⑤ 09 ① 10 ① 11 ① 12 ②
13 ② 14 ④ 15 ⑤ 16 ③ 17 ③
18 평균: 17, 표준편차: 4 19 ②

- 01** 이 문제는 자료의 평균을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (평균) = $\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

$$\text{풀이} (\text{평균}) = \frac{25+22+23+26+29}{5} = \frac{125}{5} = 25(\text{개})$$

- 02** 이 문제는 자료의 평균을 이용하여 미지수의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (평균) = $\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

풀이 주어진 자료의 평균이 8이므로

$$\frac{10+x+3+11+7+13+6}{7} = 8, \quad 50+x=56$$

$$\therefore x=6$$

- 03** 이 문제는 변화된 변량에 대한 평균을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (평균) = $\frac{(\text{변량의 총합})}{(\text{변량의 개수})}$ 임을 이용한다.

풀이 a, b, c, d, e 의 평균이 13이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5} = 13 \quad \therefore a+b+c+d+e=65$$

$$\begin{aligned} & \text{따라서 } a+1, b-8, c+9, d-6, e-1 \text{의 평균은} \\ & \frac{(a+1)+(b-8)+(c+9)+(d-6)+(e-1)}{5} \\ & = \frac{(a+b+c+d+e)-5}{5} \\ & = \frac{65-5}{5} = 12 \end{aligned}$$

04 이 문제는 자료의 중앙값, 최빈값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 자료의 개수가 홀수이므로 중앙값은 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 한가운데 있는 값이다.

② 최빈값은 자료의 변량 중에서 가장 많이 나타나는 값이다.

풀이 중앙값은 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때 8번째 변량이므로 2회이다. $\therefore a=2$

방문 횟수가 2회인 학생이 가장 많으므로 최빈값은 2회이다.

$$\therefore b=2$$

$$\therefore a+b=2+2=4$$

05 이 문제는 자료의 평균이 주어졌을 때 중앙값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 자료의 평균을 이용하여 x 의 값을 구한 후 중앙값을 구한다. 이때 변량의 개수가 짝수이므로 중앙값은 한가운데 있는 두 값의 평균이다.

풀이 주어진 자료의 평균이 31이므로

$$\frac{25+29+30+x+34+36}{6} = 31, 154+x=186$$

$$\therefore x=32$$

따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{30+32}{2} = 31$$

06 이 문제는 자료의 평균과 최빈값이 같을 때, 미지수의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 최빈값을 먼저 구한 후, 평균을 이용하여 x 의 값을 구한다.

풀이 x 를 제외한 서로 다른 4개의 변량이 모두 한 번씩 나타나므로 x 는 4개의 변량 중 하나와 같다.

즉, 최빈값은 x 점이고 평균과 최빈값이 같으므로 평균도 x 점이다.

$$\frac{94+84+86+x+80}{5} = x, 344+x=5x$$

$$4x=344 \quad \therefore x=86$$

07 이 문제는 자료에 따라 적절한 대푯값을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 자료에 매우 크거나 매우 작은 값, 즉 극단적인 값이 있는 경우에 평균과 중앙값 중 어떤 것이 대푯값으로 더 적절한지 판단한다.

$$\begin{aligned} \text{풀이 } (1) (\text{평균}) &= \frac{2+7+5+50+6+13+4+9}{8} \\ &= \frac{96}{8} = 12(\text{개}) \end{aligned}$$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 50

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$\frac{6+7}{2} = 6.5(\text{개})$$

(2) 주어진 자료에는 50과 같은 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

08 이 문제는 자료의 중앙값을 이용하여 미지수의 범위를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 변량의 개수가 홀수이므로 중앙값은 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 한가운데 있는 값이다.

풀이 12, 15, a 의 중앙값이 15가 되려면

$$a \geq 15 \quad \cdots \cdots ㉠$$

26, 37, a 의 중앙값이 26이 되려면

$$a \leq 26 \quad \cdots \cdots ㉡$$

따라서 ㉠, ㉡을 모두 만족시키는 자연수 a 의 값은

$15 \leq a \leq 26$ 이므로 자연수 a 의 값이 될 수 없는 것은 ㉤이다.

09 이 문제는 대푯값과 산포도에 관련된 용어의 뜻과 성질을 알고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 대푯값과 산포도에 관련된 용어의 뜻과 성질을 확인한다.

풀이 나. 자료의 변량이 짝수 개이면 중앙값은 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 한가운데 있는 두 값의 평균이므로 주어진 변량 중에 없을 수도 있다.

다. 대푯값에는 평균, 중앙값, 최빈값 등이 있다.

르. 편차의 절댓값이 작을수록 그 변량은 평균에 가깝다.

따라서 옳은 것은 ㄱ이다.

10 이 문제는 변량의 편차를 이용하여 변량을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (편차)=(변량)-(평균)임을 이용한다.

풀이 (편차)=(변량)-(평균)이므로

$$-2 = (\text{재원이의 맥박 수}) - 91$$

$$\therefore (\text{재원이의 맥박 수}) = 89(\text{회})$$

11 이 문제는 편차의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차의 총합은 항상 0임을 이용한다.

풀이 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$4+x=0 \quad \therefore x=-4$$

12 이 문제는 편차의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① (편차)=(변량)-(평균)

② 편차의 총합은 항상 0이다.

풀이 선재의 기록은 41회이고 편차가 3회이므로

$$(\text{편차}) = (\text{변량}) - (\text{평균}) \text{에서}$$

$$3 = 41 - (\text{평균}) \quad \therefore (\text{평균}) = 38(\text{회})$$

이때 정희의 기록은 a 회이고 편차가 -16회이므로

$$-16 = a - 38 \quad \therefore a = 22$$

또, 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3 + (-16) + 1 + 16 + b = 0$$

$$4 + b = 0 \quad \therefore b = -4$$

$$\therefore a + b = 22 + (-4) = 18$$

13 이 문제는 편차의 성질을 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차의 총합은 항상 0임을 이용하여 x 의 값을 구한 후, (편차)=(변량)-(평균)임을 이용한다.

풀이 ① 편차의 총합은 항상 0이므로

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

② (편차)=(변량)-(평균)이므로 $0=92-(\text{평균})$

$$\therefore (\text{평균})=92(\text{점})$$

③ 학생 A의 편차는 음수이므로 학생 A의 성적은 평균보다 낮다.

④ 학생 D의 성적은 $7+92=99(\text{점})$

⑤ 학생 B의 편차가 -5로 가장 작으므로 학생 B의 성적이 가장 낮다.

따라서 옳은 것은 ②이다.

참고 편차가 0이면 자료의 변량이 평균과 같다.

14 이 문제는 자료의 편차가 주어졌을 때, 분산을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 편차의 총합은 항상 0임을 이용하여 x 의 값을 구한 후,

$$(\text{분산})=\frac{\{(\text{편차})^2\text{의 총합}\}}{(\text{변량의 개수})}\text{임을 이용한다.}$$

풀이 편차의 총합은 항상 0이므로

$$(-3)+5+1+x+(-7)=0$$

$$-4+x=0 \quad \therefore x=4$$

$$\therefore (\text{분산})=\frac{(-3)^2+5^2+1^2+4^2+(-7)^2}{5}=\frac{100}{5}=20$$

15 이 문제는 자료의 평균이 주어졌을 때, 표준편차를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 자료의 평균을 이용하여 x 의 값을 구한 후, 표준편차를 구한다. 이때 표준편차는 다음 순서대로 구한다.

① 평균 $\rightarrow$ ② 편차 $\rightarrow$ ③ (편차)²의 총합 $\rightarrow$ ④ 분산 $\rightarrow$ ⑤ 표준편차

풀이 주어진 자료의 평균이 7시간이므로

$$\frac{12+4+6+7+10+8+x}{7}=7, 47+x=49$$

$$\therefore x=2$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 5시간, -3시간, -1시간, 0시간, 3시간, 1시간, -5시간이므로

$$(\text{분산})=\frac{5^2+(-3)^2+(-1)^2+0^2+3^2+1^2+(-5)^2}{7}$$

$$=\frac{70}{7}=10$$

$$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{10}(\text{시간})$$

16 이 문제는 자료의 평균과 분산을 이용하여 주어진 식의 값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 평균을 이용하여 x, y 에 대한 방정식을 세운다.

② 분산을 이용하여 x, y 에 대한 방정식을 세운다.

③ ①, ②를 이용하여 식의 값을 구한다.

풀이 평균이 5이므로

$$\frac{x+1+7+y}{4}=5, x+y+8=20$$

$$\therefore x+y=12 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

이때 각 변량에 대한 편차는 차례대로

$x-5, -4, 2, y-5$ 이고 분산이 6이므로

$$\frac{(x-5)^2+(-4)^2+2^2+(y-5)^2}{4}=6$$

$$\therefore x^2+y^2-10(x+y)+70=24 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①에 ②을 대입하면

$$x^2+y^2-10 \times 12+70=24$$

$$x^2+y^2-50=24$$

$$\therefore x^2+y^2=74$$

17 이 문제는 산포도를 비교하여 자료의 분포 상태가 고른 것을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 분산 또는 표준편차가 작을수록 변량들이 평균을 중심으로 모여 있으므로 자료의 분포 상태가 고르다고 할 수 있다.

풀이 ①, ② 두 반의 과학 성적의 평균이 같으므로 어느 반의 성적이 더 우수하다고 할 수 없다.

③, ④ A반의 과학 성적의 표준편차가 더 작으므로 A반의 성적이 B반의 성적보다 고르다.

⑤ 두 반의 과학 성적의 표준편차가 다르므로 과학 성적의 분포 상태는 다르다.

따라서 옳은 것은 ③이다.

18 이 문제는 변화된 변량에 대한 평균과 표준편차를 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 평균이 m , 표준편차가 s 인 자료의 각 변량을 a 배 하고 b 만큼 증가시키면

$$\textcircled{1} (\text{평균})=am+b$$

$$\textcircled{2} (\text{표준편차})=|a|s$$

풀이 a, b, c, d 의 평균이 6, 표준편차가 2이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=6,$$

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

$2a+5, 2b+5, 2c+5, 2d+5$ 에 대하여

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

$$=2 \times \frac{a+b+c+d}{4}+5$$

$$=2 \times 6+5=17$$

$$(\text{분산})=\frac{(2a+5-17)^2+(2b+5-17)^2+(2c+5-17)^2+(2d+5-17)^2}{4}$$

$$=\frac{(2a-12)^2+(2b-12)^2+(2c-12)^2+(2d-12)^2}{4}$$

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

$$=4 \times 4=16$$

$$(\text{표준편차})=\sqrt{16}=4$$

다른 풀이 a, b, c, d 의 평균이 6, 표준편차가 2이므로

$2a+5, 2b+5, 2c+5, 2d+5$ 에 대하여

$$(\text{평균})=2 \times 6+5=17$$

$$(\text{표준편차})=|2| \times 2=4$$

6 상관관계

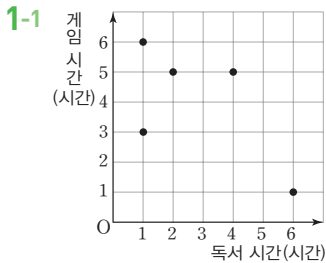
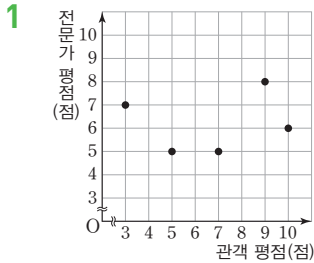
01 산점도와 상관관계

개념 확인 & 한번 더

p.114

1 풀이 참조

1-1 풀이 참조



개념 유형

p.115

1 (1) 6명 (2) 50 %

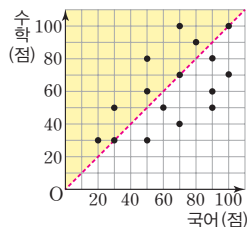
1-1 (1) 3명 (2) 20 %

2 (1) 9명 (2) 3명

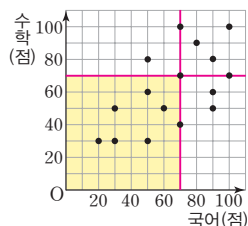
2-1 (1) 3명 (2) 9명

2-2 18명

- 1 (1) 국어 성적보다 수학 성적이 더 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

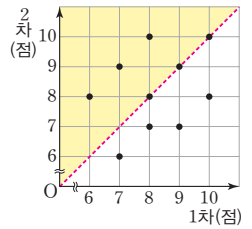


- (2) 국어 성적과 수학 성적이 모두 70점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 8명이다.

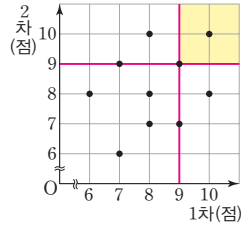


$$\therefore \frac{8}{16} \times 100 = 50(\%)$$

- 1-1 (1) 1차 점수보다 2차 점수가 더 높은 선수의 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.



- (2) 1차 점수와 2차 점수가 모두 9점 이상인 선수의 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 2명이다.

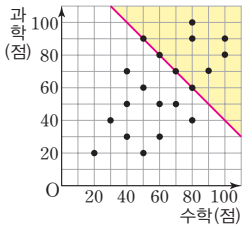


$$\therefore \frac{2}{10} \times 100 = 20(\%)$$

- 2 (1) 두 과목의 성적의 평균이 70점 이상이면 $\frac{(\text{수학 성적}) + (\text{과학 성적})}{2} \geq 70(\text{점})$ 이므로

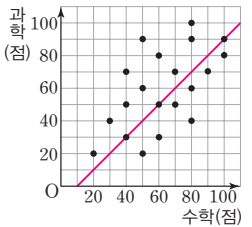
$$(\text{수학 성적}) + (\text{과학 성적}) \geq 140(\text{점})$$

따라서 두 과목의 성적의 평균이 70점 이상, 즉 합이 140점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

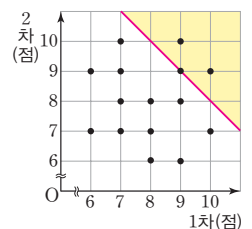


참고 두 변량의 평균은 두 변량의 합에 대한 식으로 변형하여 기준선을 긋는다.

- (2) 수학 성적이 과학 성적보다 10점 높은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 기준선 위의 점의 개수와 같으므로 3명이다.



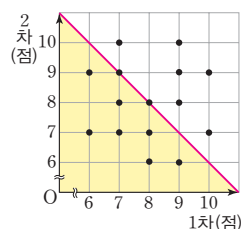
- 2-1 (1) 1차 성적과 2차 성적의 합이 18점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.



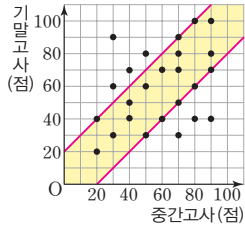
- (2) 1차 성적과 2차 성적의 평균이 8점 이하이면 $\frac{(\text{1차 성적}) + (\text{2차 성적})}{2} \leq 8(\text{점})$ 이므로

$$(\text{1차 성적}) + (\text{2차 성적}) \leq 16(\text{점})$$

따라서 1차 성적과 2차 성적의 평균이 8점 이하, 즉 합이 16점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.



- 2-2** 중간고사와 기말고사 영어 성적의 차가 20점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 18명이다.



개념 확인 & 한번 더

p.116

- 1** (1) ㄹ (2) ㄴ (3) ㄱ **1-1** (1) ㄹ (2) ㄴ (3) ㄴ

- 1** (3) 점들이 한 직선에 가까이 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 가장 강한 음의 상관관계가 있는 것은 ㄱ이다.
- 1-1** (1) x 의 값이 증가함에 따라 y 의 값은 대체로 감소하는 관계, 즉 음의 상관관계가 있는 것은 ㄹ이다.
- (3) 점들이 한 직선에 가까이 모여 있을수록 상관관계가 강하므로 가장 강한 양의 상관관계가 있는 것은 ㄴ이다.

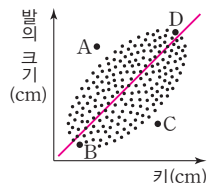
개념 유형

p.117

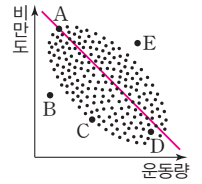
- 3** ③ **3-1** ① **3-2** ⑤
4 (1) C (2) B **4-1** (1) E (2) D

- 3** 겨울철 기온이 높아짐에 따라 난방비는 대체로 감소하는 경향이 있으므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다. 따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ③이다.
- 3-1** 도시의 인구수가 증가함에 따라 교통량도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 x 와 y 사이에는 양의 상관관계가 있다. 따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ①이다.
- 3-2** ① 음의 상관관계 ② 상관관계가 없다.
 ③ 음의 상관관계 ④ 상관관계가 없다.
 ⑤ 양의 상관관계
 주어진 산점도는 양의 상관관계를 나타내므로 두 변량 사이의 상관관계가 주어진 산점도와 같은 것은 ⑤이다.

- 4** (1) 키에 비하여 발의 크기가 가장 작은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선의 아래쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 점이다. 따라서 구하는 학생은 C이다.



- 4-1** (1) 운동량이 많은 데 비하여 비만도가 가장 높은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 점이다. 따라서 구하는 학생은 E이다.

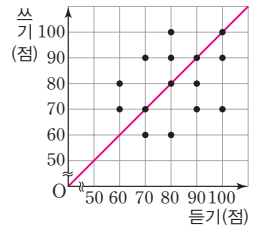


핵심문제 익히기

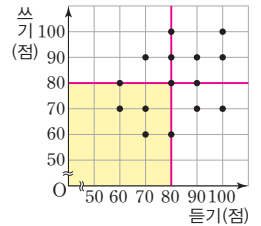
p.118

- 1** ② **2** ③ **3** 5명 **4** ① **5** ②
6 ② **7** ③

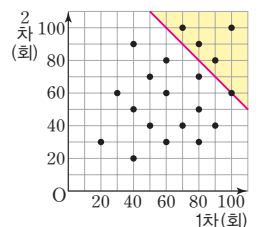
- 1** 이 문제는 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.
이렇게 풀어요 (듣기 성적) = (쓰기 성적)을 만족시키는 기준선을 긋는다.
풀이 듣기 성적과 쓰기 성적이 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위의 점의 개수와 같으므로 4명이다.



- 2** 이 문제는 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.
이렇게 풀어요 듣기 성적이 80점, 쓰기 성적이 80점이 되는 기준선을 각각 그어 왼쪽 아래에 있는 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수를 세어 본다.
풀이 듣기 성적과 쓰기 성적이 모두 80점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.
 $\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$



- 3** 이 문제는 산점도를 보고 두 변량의 평균, 합의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.
이렇게 풀어요 1차 기록과 2차 기록의 평균이 80회 이상이면
 $\Rightarrow (1차 기록) + (2차 기록) \geq 160(회)$
풀이 1차 기록과 2차 기록의 평균이 80회 이상이면
 $\frac{(1차 기록) + (2차 기록)}{2} \geq 80(회)$ 이므로
 $(1차 기록) + (2차 기록) \geq 160(회)$
 따라서 1차 기록과 2차 기록의 평균이 80회 이상, 즉 합이 160회 이상인 회원 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

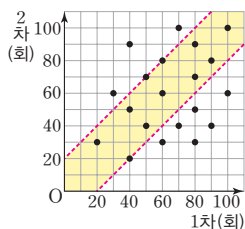


- 4 이 문제는 산점도를 보고 두 변량의 차의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 1차 기록과 2차 기록의 차가 20회 미만이면

→ (1차 기록) - (2차 기록) < 20(회) 또는 (2차 기록) - (1차 기록) < 20(회)

풀이 1차 기록과 2차 기록의 차가 20회 미만인 회원 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 8명이다.



- 5 이 문제는 주어진 산점도를 보고 두 변량 사이의 관계를 해석할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준선을 긋고 각 점이 속한 위치를 파악한다.

풀이 ① 양쪽 시력이 같은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있으므로 B이다.

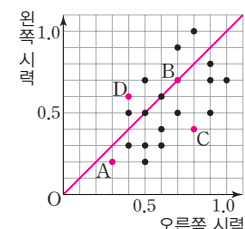
② 왼쪽 시력이 가장 좋은 학생은 가장 위쪽에 있으므로 B이다.

③ 오른쪽 시력이 가장 좋은 학생은 가장 오른쪽에 있으므로 C이다.

④ 양쪽 시력이 모두 가장 좋지 않은 학생은 두 좌표축의 교점에 가장 가까이 있으므로 A이다.

⑤ 오른쪽 시력에 비하여 왼쪽 시력이 가장 좋지 않은 학생은 대각선 아래쪽에 있는 점 중에서 대각선에서 가장 멀리 떨어져 있으므로 C이다.

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.



- 6 이 문제는 두 변량 사이의 상관관계를 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① x의 값이 증가함에 따라 y의 값도 대체로 증가하는 경향이 있을 때, 두 변량 x, y 사이에는 양의 상관관계가 있다고 한다.

② x의 값이 증가함에 따라 y의 값은 대체로 감소하는 경향이 있을 때, 두 변량 x, y 사이에는 음의 상관관계가 있다고 한다.

풀이 ① 양의 상관관계

② 음의 상관관계

③ 양의 상관관계

④ 양의 상관관계

⑤ 양의 상관관계

따라서 두 변량 사이의 상관관계가 나머지 넷과 다른 하나는 ②이다.

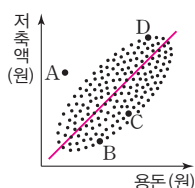
- 7 이 문제는 산점도를 보고 두 변량 사이의 관계를 해석할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준선을 긋고 각 점에서 이 기준선까지의 거리를 파악하여 두 변량 사이의 관계를 만족시키는 점을 찾는다.

풀이 ② A는 오른쪽 산점도에서 대각선의 위쪽에 있으므로 용돈에 비해 저축액이 많다.

③ C는 A보다 오른쪽에 있으므로 C는 A보다 용돈이 많다.

④ 저축액이 가장 적은 학생은 가장 아래쪽에 있으므로 B이다.



- ⑤ 용돈도 많고 저축액도 많은 학생은 두 좌표축의 교점에서 가장 멀리 떨어져 있으므로 D이다.

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

중단원 마무리

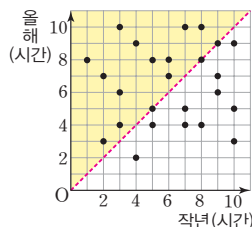
p.119 ~ 120

- | | | | | |
|-------|--------|---------|------|------|
| 01 ⑤ | 02 24% | 03 ③ | 04 ④ | 05 ③ |
| 06 7명 | 07 ④ | 08 ① | 09 ④ | 10 ③ |
| 11 ⑤ | 12 ㄷ | 13 ②, ⑤ | | |

- 01 이 문제는 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (작년 봉사 활동 시간) = (올해 봉사 활동 시간)을 만족시키는 기준선을 그어 기준선 위쪽 부분에 해당하는 점의 개수를 세어 본다.

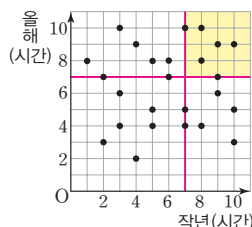
풀이 작년보다 올해 봉사 활동 시간이 더 많은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 12명이다.



- 02 이 문제는 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 작년과 올해 봉사 활동을 한 시간이 7시간이 되는 기준선을 각각 그어 오른쪽 위에 있는 부분(경계선 포함)에 해당하는 점의 개수를 세어 본다.

풀이 작년과 올해 봉사 활동을 한 시간이 모두 7시간 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

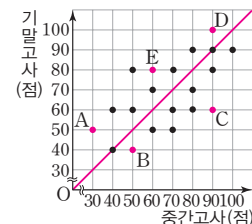


$$\therefore \frac{6}{25} \times 100 = 24(\%)$$

- 03 이 문제는 산점도를 보고 두 변량의 차의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 (중간고사 성적) = (기말고사 성적)을 만족시키는 기준선을 긋고 기준선에서 가장 멀리 떨어진 점을 찾는다.

풀이 중간고사와 기말고사 국어 성적의 차가 가장 큰 학생은 오른쪽 산점도의 대각선에서 가장 멀리 떨어져 있으므로 C이다.



- 04 이 문제는 산점도를 보고 두 변량의 평균, 합의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 중간고사와 기말고사 성적의 평균이 65점 이상이면

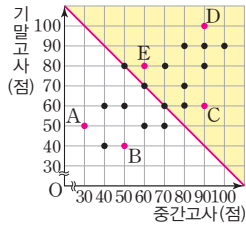
→ (중간고사 성적) + (기말고사 성적) ≥ 130(점)

풀이 중간고사와 기말고사 국어 성적의 평균이 65점 이상이면

$$\frac{(\text{중간고사 성적}) + (\text{기말고사 성적})}{2} \geq 65(\text{점})$$
 이므로

$(\text{중간고사 성적}) + (\text{기말고사 성적}) \geq 130(\text{점})$

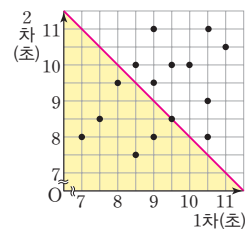
따라서 중간고사와 기말고사 국어 성적의 평균이 65점 이상, 즉 합이 130점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 13명이다.



05 이 문제 산점도를 보고 두 변량의 평균, 합의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $(1\text{차 기록}) + (2\text{차 기록}) = 18(\text{초})$ 를 만족시키는 기준선을 그어 기준선 아래쪽 부분에 해당하는 점의 개수를 세어 본다.

풀이 1차 기록과 2차 기록의 합이 18초 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다.



$$\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$$

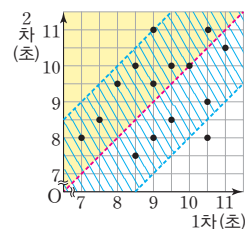
06 이 문제 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계와 두 변량의 차의 관계를 이해할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① $(1\text{차 기록}) = (2\text{차 기록})$ 을 만족시키는 기준선을 그어 기준선 위쪽 부분에 해당하는 점을 찾는다.

② 1차 기록과 2차 기록의 차가 2초 미만이면

$$\Rightarrow (1\text{차 기록}) - (2\text{차 기록}) < 2(\text{초}) \text{ 또는 } (2\text{차 기록}) - (1\text{차 기록}) < 2(\text{초})$$

풀이 오른쪽 산점도에서 1차 기록보다 2차 기록이 더 안 좋은 학생은 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하고, 1차 기록과 2차 기록의 차이가 2초 미만인 학생은 빗금친 부분(경계선 제외)에 속한다.



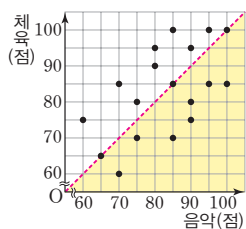
따라서 주어진 조건을 모두 만족시키는 학생 수는 두 부분에 공통으로 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

07 이 문제 산점도를 보고 두 변량 사이의 대소 관계를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 $(\text{음악 성적}) = (\text{체육 성적})$ 을 만족시키는 기준선을 그어 기준선 아래쪽 부분(경계선 제외)에 속하는 점들의 체육 성적을 구해 본다.

풀이 음악 성적보다 체육 성적이 낮은 학생은 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하므로 7명이다.

이때 각 학생들의 체육 성적은 60점, 70점, 70점, 75점, 80점, 85점, 85점이므로 평균은

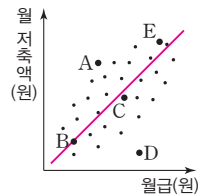


$$\frac{60 + 70 + 70 + 75 + 80 + 85 + 85}{7} = \frac{525}{7} = 75(\text{점})$$

08 이 문제 산점도를 보고 두 변량 사이의 관계를 해석할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 오른쪽 위로 향하는 대각선을 기준으로 두 변량 사이의 관계를 만족시키는 점을 찾는다.

풀이 월급에 비해 월 저축액이 가장 많은 직원은 오른쪽 산점도에서 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어져 있으므로 A이다.



09 이 문제 산점도를 보고 두 변량 사이의 관계를 해석할 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 기준선을 긋고 각 점에서 이 기준선까지의 거리를 파악하여 두 변량 사이의 관계를 만족시키는 점을 찾는다.

풀이 ④ 월급이 가장 적은 직원은 가장 왼쪽에 있으므로 B이다.

10 이 문제 두 변량 사이의 상관관계를 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① x 의 값이 증가함에 따라 y 의 값도 대체로 증가하는 경향이 있을 때, 두 변량 x, y 사이에는 양의 상관관계가 있다고 한다.
 ② x 의 값이 증가함에 따라 y 의 값은 대체로 감소하는 경향이 있을 때, 두 변량 x, y 사이에는 음의 상관관계가 있다고 한다.

풀이 ① 상관관계가 없다. ② 양의 상관관계
 ③ 음의 상관관계 ④ 양의 상관관계
 ⑤ 상관관계가 없다.

주어진 산점도는 음의 상관관계를 나타내므로 두 변량 사이의 상관관계가 주어진 산점도와 같은 것은 ③이다.

11 이 문제 상관관계를 이해하고 적절한 산점도를 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 상관관계가 없는 산점도에서는 점들이 각 방향으로 골고루 분포하거나 좌표축에 평행한 직선을 따라 분포한다.

풀이 ㄱ, ㄴ, ㄹ. 음의 상관관계 ㄷ. 양의 상관관계
 따라서 상관관계가 없는 산점도는 ㄴ, ㄹ, ㅁ이다.

12 이 문제 두 변량 사이의 상관관계를 이해하고 적절한 산점도를 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 운동한 시간이 증가하면 소모한 열량은 대체로 증가하는 경향이 있다.

풀이 운동한 시간이 증가할수록 소모한 열량도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다. 따라서 가장 적절한 산점도는 ㄷ이다.

13 이 문제는 산점도와 두 변량 사이의 상관관계를 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

이렇게 풀어요 ① 두 변량 사이에 양의 상관관계가 있으면 산점도에서 점들이 오른쪽 위로 향하는 직선을 따라 분포한다.

② 두 변량 사이에 음의 상관관계가 있으면 산점도에서 점들이 오른쪽 아래로 향하는 직선을 따라 분포한다.

풀이 ② 산점도에서 점들이 좌표축에 평행한 직선에 가까이 모여 있으면 상관관계가 없다.

⑤ 두 변량이 양 또는 음의 상관관계가 있을 때, 점들이 한 직선에 가까이 모여 있을수록 상관관계가 강하다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ⑤이다.

서술형 문제

p.121

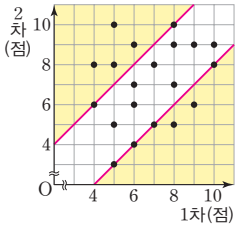
1 60 %

1-1 50 %

2 7시간

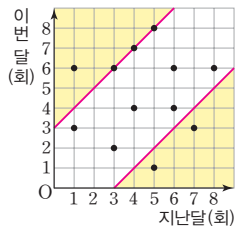
2-1 4편

1 [1단계] 1차 성적과 2차 성적의 차이가 2점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 12명이다.



[2단계] $\frac{12}{20} \times 100 = 60(\%)$

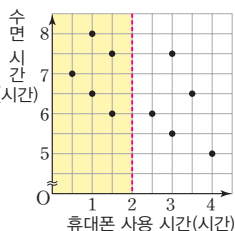
1-1 지난달과 이번 달에 도서관에 방문한 횟수의 차이가 3회 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 6명이다. ... ①



$\therefore \frac{6}{12} \times 100 = 50(\%)$... ②

채점 기준	비율
① 지난달과 이번 달에 도서관에 방문한 횟수의 차이가 3회 이상인 학생 수 구하기	70 %
② 지난달과 이번 달에 도서관에 방문한 횟수의 차이가 3회 이상인 학생은 전체의 몇 %인지 구하기	30 %

2 [1단계] 휴대폰 사용 시간이 2시간 미만인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



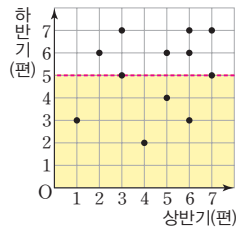
[2단계] 휴대폰 사용 시간이 2시간 미만인 학생들의 수면 시간은 각각 6시간, 6.5시간, 7시간, 7.5시간, 8시간이므로 평균은

$\frac{6+6.5+7+7.5+8}{5} = \frac{35}{5} = 7(\text{시간})$

2-1 하반기에 5편 미만의 영화를 관람한 회원 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 4명이다. ... ①

이때 이 회원들이 상반기에 관람한 영화의 편 수는 각각 1편, 4편, 5편, 6편이므로 평균은

$\frac{1+4+5+6}{4} = \frac{16}{4} = 4(\text{편})$... ②



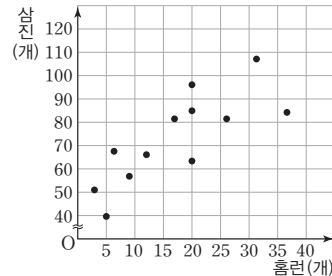
채점 기준	비율
① 하반기에 5편 미만의 영화를 관람한 회원 수 구하기	40 %
② 하반기에 5편 미만의 영화를 관람한 회원들이 상반기에 관람한 영화의 편 수의 평균 구하기	60 %

교과서 썩역량 문제

p.122

문제 그림은 풀이 참조, 양의 상관관계

문제



홈런의 개수가 많아짐에 따라 삼진의 개수도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

1 삼각비

01 삼각비

다시 한번 개념 확인

p.2

1 (1) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (2) $\frac{2}{3}$ (3) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (4) $\frac{2}{3}$ (5) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (6) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

2 (1) 8 (2) $\frac{\sqrt{15}}{8}$ (3) $\frac{7}{8}$ (4) $\frac{\sqrt{15}}{7}$

3 (1) 4 (2) $2\sqrt{5}$ 4 (1) 2 (2) $2\sqrt{3}$

5 (1) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ (2) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

6 (1) 4 (2) $\angle B$ (3) $\frac{4}{5}$ (4) $\frac{3}{5}$ (5) $\frac{4}{3}$

2 (1) $\overline{BC} = \sqrt{7^2 + (\sqrt{15})^2} = 8$

3 (1) $\sin B = \frac{\overline{AC}}{6} = \frac{2}{3} \therefore \overline{AC} = 4$

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

4 (1) $\cos C = \frac{\overline{BC}}{4} = \frac{1}{2} \therefore \overline{BC} = 2$

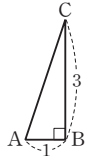
(2) $\overline{AB} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$

5 $\angle B = 90^\circ$, $\tan A = 3$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

$\overline{AC} = \sqrt{1^2 + 3^2} = \sqrt{10}$

(1) $\sin A = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$

(2) $\cos A = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$



6 (1) $\overline{AC} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4$

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

$\angle ABC = \angle DAC$

$\therefore \angle x = \angle B$



다시 한번 개념 유형

p.3 ~ 4

01 ⑤ 02 $\frac{3}{4}$ 03 ② 04 ③ 05 $2\sqrt{6}$

06 ③ 07 $\frac{5\sqrt{13}}{13}$ 08 ①, ③ 09 $\frac{3}{5}$ 10 ⑤

11 ② 12 ④

01 $\overline{BC} = \sqrt{7^2 - 5^2} = 2\sqrt{6}$

⑤ $\cos B = \frac{2\sqrt{6}}{7}$

02 $\overline{BC} = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2$ 이므로

$\sin B = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos C = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\therefore \sin B \times \cos C = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3}{4}$

03 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$

$\therefore \overline{BD} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} = \sqrt{5}$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

$\tan x = \frac{\sqrt{5}}{4}$

04 $\cos B = \frac{6}{\overline{AB}} = \frac{3}{5} \therefore \overline{AB} = 10$

05 $\tan C = \frac{\overline{AB}}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $\overline{AB} = 2\sqrt{2}$

$\therefore \overline{BC} = \sqrt{4^2 + (2\sqrt{2})^2} = 2\sqrt{6}$

06 $\sin C = \frac{\overline{AB}}{9} = \frac{\sqrt{5}}{3}$ 이므로 $\overline{AB} = 3\sqrt{5}$

$\therefore \overline{AC} = \sqrt{9^2 - (3\sqrt{5})^2} = 6$

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{5} \times 6 = 9\sqrt{5}$

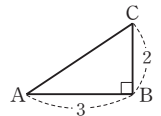
07 $\angle B = 90^\circ$, $\tan A = \frac{2}{3}$ 이므로 오른쪽 그림과

같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

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

$\sin A = \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$, $\cos A = \frac{3}{\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$

$\therefore \sin A + \cos A = \frac{2\sqrt{13}}{13} + \frac{3\sqrt{13}}{13} = \frac{5\sqrt{13}}{13}$



08 $\angle B = 90^\circ$, $\cos A = \frac{\sqrt{7}}{4}$ 이므로 오른쪽 그림과

같은 직각삼각형 ABC를 생각할 수 있다.

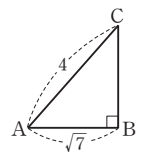
$\overline{BC} = \sqrt{4^2 - (\sqrt{7})^2} = 3$

② $\tan A = \frac{3}{\sqrt{7}} = \frac{3\sqrt{7}}{7}$

④ $\cos C = \frac{3}{4}$

⑤ $\tan C = \frac{\sqrt{7}}{3}$

따라서 옳은 것은 ①, ③이다.



09 $\triangle ABC \sim \triangle DAC$ (AA 답음)이므로

$\angle ABC = \angle DAC = x$

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

$$\therefore \sin x = \sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

10 $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ (AA 답음)이므로

$$\angle ABC = \angle EDC = x$$

$$\triangle ABC \text{에서 } \overline{AB} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5}$$

$$\therefore \cos x = \cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3\sqrt{5}}{9} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

11 $\triangle FGH$ 에서 $\overline{FH} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$

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

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

참고 $\triangle BFH$ 는 $\angle BFH = 90^\circ$ 인 직각삼각형이다.

12 $\triangle ACD$ 는 정삼각형이므로 $\angle AMC = 90^\circ$

$$\overline{CD} = 6 \text{이므로 } \overline{CM} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

$$\triangle ACM \text{에서 } \overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}$$

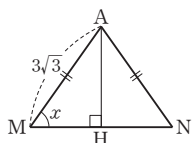
오른쪽 그림에서 $\triangle AMN$ 은 $\overline{AM} = \overline{AN}$

인 이등변삼각형이므로 꼭짓점 A에서 $\overline{MN}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{MH} = \frac{1}{2} \overline{MN} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

따라서 $\triangle AMH$ 에서

$$\cos x = \frac{3}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$



02 삼각비의 값

다시 한번 개념 확인

p.5

1 (1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (2) -1 (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (4) 2 (5) $\frac{\sqrt{3}}{6}$ (6) 0

2 (1) $x = 2\sqrt{3}, y = 2$ (2) $x = 2\sqrt{2}, y = 4$ (3) $x = 5\sqrt{3}, y = 10$

3 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$ (4) $\overline{OB}$ (5) $\overline{AB}$

4 (1) 0.4695 (2) 0.8910 (3) 0.5543

1 (1) $\sin 60^\circ + \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} = \frac{3\sqrt{3}}{2}$

(2) $\sin 30^\circ - \sqrt{3} \cos 30^\circ = \frac{1}{2} - \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = -1$

(3) $\cos 45^\circ \times \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(4) $\sqrt{2} \cos 0^\circ \div \sin 45^\circ = \sqrt{2} \times 1 \div \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 2$

(5) $\sin 90^\circ \times \cos 60^\circ \div \tan 60^\circ$
 $= 1 \times \frac{1}{2} \div \sqrt{3} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{6}$

(6) $\sqrt{3} \tan 30^\circ \times \cos 30^\circ - \sin 60^\circ$
 $= \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}$
 $= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

2 (1) $\cos 30^\circ = \frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore x = 2\sqrt{3}$

$\sin 30^\circ = \frac{y}{4} = \frac{1}{2} \quad \therefore y = 2$

(2) $\tan 45^\circ = \frac{x}{2\sqrt{2}} = 1 \quad \therefore x = 2\sqrt{2}$

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

(3) $\tan 60^\circ = \frac{x}{5} = \sqrt{3} \quad \therefore x = 5\sqrt{3}$

$\cos 60^\circ = \frac{5}{y} = \frac{1}{2} \quad \therefore y = 10$



다시 한번 개념 유형

p.6 ~ 9

01 ④	02 ②, ⑤	03 60°	04 ④	05 $\frac{1}{2}$
06 ②	07 $4\sqrt{6}$	08 ③	09 ③	
10 $y = \sqrt{3}x + 3$	11 ②, ③	12 ③	13 ⑤	
14 ④	15 ③	16 ④, ⑤	17 ④	18 ③
19 ④	20 ②	21 ①	22 ②	23 ③
24 30,798				

01 $\cos 30^\circ \times \tan 30^\circ + \sin 60^\circ \div \tan 60^\circ$

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

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

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

02 ① $\sin 30^\circ + \cos 30^\circ = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1+\sqrt{3}}{2}$

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

③ $\cos 60^\circ \times \tan 30^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{6}$

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

⑤ $\sqrt{2} \sin 45^\circ + \cos 60^\circ = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

따라서 옳은 것은 ②, ⑤이다.

03 $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이고 $\sin B = \frac{4\sqrt{3}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

$\sin B = \sin 60^\circ \quad \therefore \angle B = 60^\circ$

04 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로

$2x + 10^\circ = 60^\circ, 2x = 50^\circ \quad \therefore x = 25^\circ$

05 $\tan 45^\circ = 1$ 이므로

$x - 15^\circ = 45^\circ \quad \therefore x = 60^\circ$

$\therefore \sin(x - 30^\circ) = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

06 $\cos 30^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore x = 6$

$\tan 30^\circ = \frac{y}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \therefore y = 3$

$\therefore x + y = 6 + 3 = 9$

07 $\triangle ABH$ 에서 $\sin 60^\circ = \frac{\overline{AH}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{AH} = 4\sqrt{3}$

$\triangle AHC$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{4\sqrt{3}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{AC} = 4\sqrt{6}$

08 $\triangle ABC$ 에서 $\sin 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{4} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{AB} = 2$

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

$\overline{BD} = \frac{1}{2}\overline{BC} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} = \sqrt{3}$ 이므로 $\triangle ABD$ 에서

$\overline{AD} = \sqrt{2^2 + (\sqrt{3})^2} = \sqrt{7}$

09 (직선의 기울기) = $\tan 45^\circ = 1$

10 구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ (a, b 는 상수)라 하면

$a = (\text{직선의 기울기}) = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$

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

따라서 구하는 직선의 방정식은 $y = \sqrt{3}x + 3$

11 ② $\cos y = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB}$

③ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle y = \angle z$ (동위각)

$\therefore \tan y = \tan z = \frac{\overline{OD}}{\overline{CD}} = \frac{1}{\overline{CD}}$

따라서 옳지 않은 것은 ②, ③이다.

12 $\angle OAB = 180^\circ - (35^\circ + 90^\circ) = 55^\circ$

① $\sin 35^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} = 0.57$

② $\cos 35^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} = 0.82$

③ $\tan 35^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD} = 0.70$

④ $\sin 55^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} = 0.82$

⑤ $\cos 55^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} = 0.57$

따라서 옳은 것은 ③이다.

13 ① $\sin 0^\circ + \cos 0^\circ = 0 + 1 = 1$

② $\tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없으므로 $\sin 90^\circ + \tan 90^\circ$ 의 값도 정할 수 없다.

③ $\cos 45^\circ \div \tan 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \div 1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$

④ $\sin 30^\circ \times \cos 90^\circ = \frac{1}{2} \times 0 = 0$

⑤ $\tan 0^\circ - \tan 60^\circ = 0 - \sqrt{3} = -\sqrt{3}$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

14 $(\sin 60^\circ + \tan 0^\circ)(\sin 90^\circ - \cos 60^\circ)$

$= \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + 0\right)\left(1 - \frac{1}{2}\right)$

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

15 $\sqrt{3}x - y - 1 = 0$ 에서 $y = \sqrt{3}x - 1$

$\tan A = \sqrt{3}$ 이므로 $\tan A = \tan 60^\circ \quad \therefore A = 60^\circ$

$\therefore \sin(A - 60^\circ) + \cos(A + 30^\circ) = \sin 0^\circ + \cos 90^\circ$
 $= 0 + 0 = 0$

16 ④ $0^\circ < x < 45^\circ$ 일 때, $\sin x < \cos x$ 이므로

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

⑤ $45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $\tan x > 1$ 이므로

$\cos x < \tan x$, 즉 $\cos 65^\circ < \tan 65^\circ$

따라서 대소 관계가 옳지 않은 것은 ④, ⑤이다.

17 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면

$\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로

$\sin 50^\circ < \sin 65^\circ < 1$

$\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로

$\cos 65^\circ < \cos 50^\circ < 1$

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

$\cos 50^\circ < \sin 50^\circ$

$\therefore \frac{\cos 65^\circ}{④} < \frac{\cos 50^\circ}{③} < \frac{\sin 50^\circ}{①} < \frac{\sin 65^\circ}{②} < 1 = \frac{\tan 45^\circ}{⑤}$

따라서 그 값이 가장 작은 것은 ④이다.

18 $45^\circ < A < 90^\circ$ 일 때

$\cos A < \sin A < 1$ 이고 $\tan A > 1$ 이므로

$\cos A < \sin A < \tan A$

19 $0^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $0 < \sin x < 1$ 이므로

$1 - \sin x > 0, 1 + \sin x > 0$

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

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

$= 2$

20 $0^\circ < A < 45^\circ$ 일 때, $0 < \tan A < 1$ 이므로
 $1 - \tan A > 0$, $\tan A - 1 < 0$
 $\therefore \sqrt{(1 - \tan A)^2} - \sqrt{(\tan A - 1)^2}$
 $= (1 - \tan A) - \{-(\tan A - 1)\}$
 $= 1 - \tan A + \tan A - 1$
 $= 0$

21 $\sin 33^\circ + \tan 31^\circ = 0.5446 + 0.6009$
 $= 1.1455$

22 $\sin 31^\circ = 0.5150$ 이므로 $x = 31$
 $\cos 32^\circ = 0.8480$ 이므로 $y = 0.8480$
 $\therefore x + y = 31 + 0.8480 = 31.8480$

23 $\cos 56^\circ = \frac{\overline{AB}}{10} = 0.5592 \quad \therefore \overline{AB} = 5.592$
 $\sin 56^\circ = \frac{\overline{BC}}{10} = 0.8290 \quad \therefore \overline{BC} = 8.290$
 $\therefore \overline{AB} + \overline{BC} = 5.592 + 8.290 = 13.882$

24 $\angle A = 180^\circ - (90^\circ + 33^\circ) = 57^\circ$ 이므로
 $\tan 57^\circ = \frac{\overline{BC}}{20} = 1.5399$
 $\therefore \overline{BC} = 30.798$

다시 한번 중단원 마무리

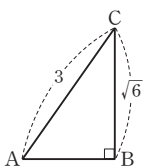
p.10 ~ 11

- 01 ④ 02 $2\sqrt{7}$ 03 ④ 04 ③ 05 ③
 06 ③ 07 ② 08 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 2\sqrt{3}$ 09 ⑤
 10 ① 11 ④ 12 0.7771
 13 (1) $\angle x = \angle C$, $\angle y = \angle B$ (2) $\frac{6}{5}$
 14 (1) $2\sqrt{5}$ (2) 6 (3) $\frac{2}{3}$

01 $\overline{AC} = \sqrt{(\sqrt{11})^2 + 5^2} = 6$ 이므로
 $\sin C = \frac{5}{6}$

02 $\cos A = \frac{\overline{AC}}{8} = \frac{3}{4}$ 이므로 $\overline{AC} = 6$
 $\therefore \overline{BC} = \sqrt{8^2 - 6^2} = 2\sqrt{7}$

03 $\sin A = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 이므로 오른쪽 그림과 같은 직각
 삼각형 ABC를 생각할 수 있다.
 $\overline{AB} = \sqrt{3^2 - (\sqrt{6})^2} = \sqrt{3}$
 $\therefore \tan A = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{3}} = \sqrt{2}$



04 $\triangle ABD \sim \triangle HAD$ (AA 답음)이므로
 $\angle ABD = \angle HAD = x$
 $\overline{AD} = \overline{BC} = 8$ 이므로 $\triangle ABD$ 에서
 $\overline{BD} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$
 $\therefore \sin x = \frac{\overline{AD}}{\overline{BD}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

05 $\frac{2 \sin 60^\circ}{4 \cos 60^\circ + \tan 45^\circ} = \left(2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \div \left(4 \times \frac{1}{2} + 1\right)$
 $= \sqrt{3} \div 3 = \frac{\sqrt{3}}{3}$

06 $\tan x = 2 \sin 30^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1$ 이므로
 $\tan x = \tan 45^\circ \quad \therefore x = 45^\circ$

07 $\triangle DBC$ 에서 $\tan 30^\circ = \frac{6}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$
 $\therefore \overline{BC} = 6\sqrt{3}$
 $\triangle ABC$ 에서 $\sin 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{6\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\therefore \overline{AB} = 3\sqrt{6}$

08 구하는 직선의 방정식을 $y = ax + b$ (a , b 는 상수)라 하면
 $a = (\text{직선의 기울기}) = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$
 이때 직선 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + b$ 가 점 $(-6, 0)$ 을 지나므로
 $0 = -2\sqrt{3} + b \quad \therefore b = 2\sqrt{3}$
 따라서 구하는 직선의 방정식은
 $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 2\sqrt{3}$

09 $\tan 52^\circ = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD} = 1.28$
 $\cos 52^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} = 0.62$
 $\therefore \tan 52^\circ - \cos 52^\circ = 1.28 - 0.62 = 0.66$

10 $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 인 범위에서 x 의 크기가 증가하면
 $\sin x$ 의 값은 0에서 1까지 증가하므로
 $\sin 37^\circ < \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} < 1$
 $\cos x$ 의 값은 1에서 0까지 감소하므로
 $1 > \cos 37^\circ > \cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\tan x$ ($x \neq 90^\circ$)의 값은 0에서 무한히 증가하므로
 $\tan 45^\circ = 1 < \tan 73^\circ$
 $\therefore \frac{\sin 37^\circ}{\text{㉠}} < \frac{\sin 45^\circ}{\text{㉡}} < \frac{\cos 37^\circ}{\text{㉢}} < \frac{\tan 73^\circ}{\text{㉣}}$
 따라서 주어진 삼각비의 값을 작은 것부터 차례대로 나열하면
 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.

11 $45^\circ < x < 90^\circ$ 일 때, $\sin x > \cos x$ 이므로
 $\sin x - \cos x > 0$, $\cos x - \sin x < 0$
 $\therefore \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} + \sqrt{(\cos x - \sin x)^2}$
 $= (\sin x - \cos x) - (\cos x - \sin x)$
 $= \sin x - \cos x - \cos x + \sin x$
 $= 2 \sin x - 2 \cos x$

12 $\angle AOB = x$ 라 하면
 $\sin x = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB} = 0.6293$
 이때 $\sin 39^\circ = 0.6293$ 이므로 $x = 39^\circ$
 $\cos 39^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB}$
 $\therefore \overline{OB} = 0.7771$

13 (1) $\triangle ABC \sim \triangle DBA \sim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로
 $\angle ACB = \angle DAB \quad \therefore \angle x = \angle C$
 $\angle ABC = \angle DAC \quad \therefore \angle y = \angle B$... ①
 (2) $\triangle ABC$ 에서 $\overline{BC} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$ 이므로
 $\sin x = \sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$
 $\cos y = \cos B = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$... ②
 $\therefore \sin x + \cos y = \frac{3}{5} + \frac{3}{5} = \frac{6}{5}$... ③

채점 기준	비율
① $\angle x$, $\angle y$ 와 크기가 같은 각 찾기	30 %
② $\sin x$, $\cos y$ 의 값 각각 구하기	50 %
③ $\sin x + \cos y$ 의 값 구하기	20 %

14 (1) $\triangle FGH$ 에서
 $\overline{FH} = \sqrt{4^2 + 2^2} = 2\sqrt{5}$... ①
 (2) $\triangle DFH$ 에서
 $\overline{DF} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 + 4^2} = 6$... ②
 (3) $\sin x = \frac{\overline{DH}}{\overline{DF}} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$... ③

채점 기준	비율
① $\overline{FH}$ 의 길이 구하기	40 %
② $\overline{DF}$ 의 길이 구하기	40 %
③ $\sin x$ 의 값 구하기	20 %

2 삼각비의 활용

01 길이 구하기

다시 한번 개념 확인

p.12

- 1 (1) 6 (2) $6\sqrt{3}$ 2 (1) 2.65 (2) 8.5
 3 (1) 4 (2) $2\sqrt{3}$ 4 (1) 4 (2) $3\sqrt{2}$
 5 (1) $2(3-\sqrt{3})$ (2) $3(\sqrt{3}-1)$ 6 (1) $6(\sqrt{3}+1)$ (2) $5(3+\sqrt{3})$

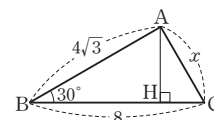
1 (1) $\overline{AC} = 12 \sin 30^\circ = 12 \times \frac{1}{2} = 6$

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

2 (1) $x = 5 \sin 32^\circ = 5 \times 0.53 = 2.65$

(2) $x = 10 \cos 32^\circ = 10 \times 0.85 = 8.5$

3 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서
 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\triangle ABH$ 에서
 $\overline{AH} = 4\sqrt{3} \sin 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$



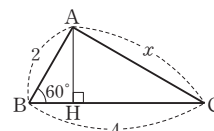
$\overline{BH} = 4\sqrt{3} \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6$

$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 8 - 6 = 2$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$x = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 2^2} = 4$

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



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

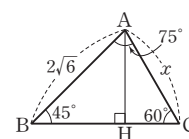
$\overline{BH} = 2 \cos 60^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1$

$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 4 - 1 = 3$

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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

4 (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서
 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\triangle ABH$ 에서
 $\overline{AH} = 2\sqrt{6} \sin 45^\circ = 2\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{3}$
 $\angle C = 180^\circ - (75^\circ + 45^\circ) = 60^\circ$ 이므로
 $\triangle AHC$ 에서



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

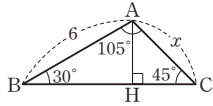
(2) $\angle B = 180^\circ - (105^\circ + 45^\circ) = 30^\circ$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서
BC에 내린 수선의 발을 H라 하면
 $\triangle ABH$ 에서

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

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



5 (1) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

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

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

$$4 = h + \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{3 + \sqrt{3}}{3}h = 4$$

$$\therefore h = 4 \times \frac{3}{3 + \sqrt{3}} = 2(3 - \sqrt{3})$$

(2) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$ 이므로

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

$$\triangle AHC$$
에서 $\angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 45^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

$$6 = \sqrt{3}h + h, (\sqrt{3} + 1)h = 6$$

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

6 (1) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ$ 이므로

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

$$\triangle ACH$$
에서 $\angle ACH = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$,

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

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

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

$$12 = \sqrt{3}h - h, (\sqrt{3} - 1)h = 12$$

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

(2) $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로

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

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

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

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

$$10 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h, \frac{3 - \sqrt{3}}{3}h = 10$$

$$\therefore h = 10 \times \frac{3}{3 - \sqrt{3}} = 5(3 + \sqrt{3})$$



다시 한번 개념 유형

p.13 ~ 15

01 ①, ③	02 ⑤	03 $12\sqrt{3}$	04 ③	05 37.6 m
06 $(15 + 5\sqrt{3})$ m	07 ③	08 ⑤	09 ③	
10 ①	11 ④	12 ④	13 ③	14 ⑤
15 ②	16 ④	17 ③	18 $15(\sqrt{3} + 1)$ m	

01 $\cos 50^\circ = \frac{2}{\overline{AB}}$ 이므로 $\overline{AB} = \frac{2}{\cos 50^\circ}$

$$\angle A = 180^\circ - (50^\circ + 90^\circ) = 40^\circ$$

$$\sin 40^\circ = \frac{2}{\overline{AB}}$$
이므로 $\overline{AB} = \frac{2}{\sin 40^\circ}$

따라서 $\overline{AB}$ 의 길이를 나타내는 것은 ①, ③이다.

02 $\overline{AC} = 20 \sin 33^\circ = 20 \times 0.54 = 10.8$

03 $\triangle CFG$ 에서

$$\overline{FG} = 4 \cos 30^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\overline{CG} = 4 \sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

$$\overline{EF} = \overline{AB} = 3$$
이므로 직육면체의 부피는

$$2\sqrt{3} \times 3 \times 2 = 12\sqrt{3}$$

04 $\overline{BC} = 3 \tan 27^\circ = 3 \times 0.51 = 1.53$ (m)

따라서 나무의 높이는 1.53 m이다.

05 $\overline{BC} = 50 \sin 46^\circ = 50 \times 0.72 = 36$ (m)

따라서 지면에서 열기구까지의 높이는

$$36 + 1.6 = 37.6$$
(m)

06 $\overline{AC} = 15$ m이므로

$$\triangle ACB$$
에서 $\overline{BC} = 15 \tan 45^\circ = 15$ (m)

$$\triangle ADC$$
에서 $\overline{CD} = 15 \tan 30^\circ = 15 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 5\sqrt{3}$ (m)

$$\therefore \overline{BD} = \overline{BC} + \overline{CD} = 15 + 5\sqrt{3}$$
(m)

따라서 Q 건물의 높이는 $(15 + 5\sqrt{3})$ m이다.

07 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

$\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\triangle ABH$ 에서

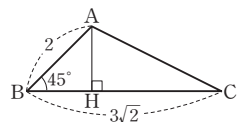
$$\overline{AH} = 2 \sin 45^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

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

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \sqrt{(\sqrt{2})^2 + (2\sqrt{2})^2} = \sqrt{10}$$



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

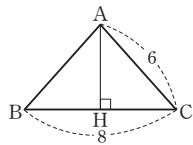
$$\overline{CH} = 6 \cos C = 6 \times \frac{2}{3} = 4$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 8 - 4 = 4$$

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

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{(2\sqrt{5})^2 + 4^2} = 6$$



- 09 $\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$ 이므로 $\triangle ACH$ 에서

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

$$\overline{CH} = 4 \cos 60^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} + \overline{CH} = 5 + 2 = 7$$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{AB} = \sqrt{7^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{61}$$

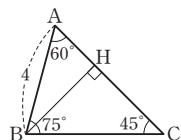
- 10 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ABH$ 에서

$$\overline{BH} = 4 \sin 60^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$$

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

$\triangle BCH$ 에서

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

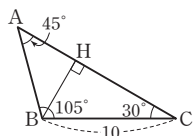


- 11 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 B에서 $\overline{AC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle BCH$ 에서

$$\overline{BH} = 10 \sin 30^\circ = 10 \times \frac{1}{2} = 5$$

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

$$\overline{AB} = \frac{5}{\sin 45^\circ} = 5 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}$$

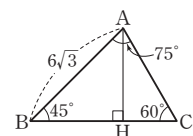


- 12 $\angle B = 180^\circ - (75^\circ + 60^\circ) = 45^\circ$
오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ABH$ 에서

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

따라서 $\triangle AHC$ 에서

$$\overline{AC} = \frac{3\sqrt{6}}{\sin 60^\circ} = 3\sqrt{6} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{2}$$



- 13 $\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 180^\circ - (40^\circ + 90^\circ) = 50^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = h \tan 50^\circ$$

$$\triangle AHC \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 55^\circ) = 35^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = h \tan 35^\circ$$

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

$$2 = h \tan 50^\circ + h \tan 35^\circ, (\tan 50^\circ + \tan 35^\circ)h = 2$$

$$\therefore h = \frac{2}{\tan 50^\circ + \tan 35^\circ}$$

$$\text{따라서 } \overline{AH} \text{의 길이는 } \frac{2}{\tan 50^\circ + \tan 35^\circ} \text{이다.}$$

- 14 $\overline{AH} = h$ 라 하면

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

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

$$\triangle AHC \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ \text{이므로}$$

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

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

$$12 = h + \sqrt{3}h, (\sqrt{3} + 1)h = 12$$

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

$$\text{따라서 } \overline{AH} \text{의 길이는 } 6(\sqrt{3} - 1) \text{이다.}$$

- 15 $\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ \text{이므로}$$

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

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

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

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

$$8 = \frac{\sqrt{3}}{3}h + h, \frac{3 + \sqrt{3}}{3}h = 8$$

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

$$\text{따라서 } \overline{AH} \text{의 길이는 } 4(3 - \sqrt{3}) \text{이다.}$$

- 16 $\overline{AH} = h$ 라 하면

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

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

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle CAH = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = h \tan 30^\circ$$

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

$$8 = h \tan 55^\circ - h \tan 30^\circ, (\tan 55^\circ - \tan 30^\circ)h = 8$$

$$\therefore h = \frac{8}{\tan 55^\circ - \tan 30^\circ}$$

$$\text{따라서 } \overline{AH} \text{의 길이는 } \frac{8}{\tan 55^\circ - \tan 30^\circ} \text{이다.}$$

- 17 $\overline{AH} = h$ 라 하면

$$\triangle ABH \text{에서 } \angle BAH = 180^\circ - (30^\circ + 90^\circ) = 60^\circ \text{이므로}$$

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

$$\triangle ACH \text{에서 } \angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ,$$

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

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

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

$$12 = \sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h, \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}h = 12$$

$$\therefore h = 12 \times \frac{3}{2\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$

따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $6\sqrt{3}$ 이다.

18 $\overline{AH} = h$ m라 하면

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

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

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

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

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

$$30 = \sqrt{3}h - h, \quad (\sqrt{3} - 1)h = 30$$

$$\therefore h = \frac{30}{\sqrt{3} - 1} = 15(\sqrt{3} + 1)$$

따라서 건물의 높이는 $15(\sqrt{3} + 1)$ m이다.

02 넓이 구하기

다시 한번 개념 확인

p.16

1 (1) $14\sqrt{2}$ (2) 9 (3) $27\sqrt{3}$ (4) $8\sqrt{3}$

2 (1) 12 (2) $6\sqrt{3}$ (3) $30\sqrt{2}$ (4) 16

3 (1) 10 (2) $24\sqrt{3}$ (3) $44\sqrt{2}$ (4) $18\sqrt{3}$

4 (1) $12\sqrt{3}$ (2) $30\sqrt{3}$ (3) $20\sqrt{2}$ (4) $14\sqrt{3}$

1 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 7 \times 8 \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 7 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 14\sqrt{2}$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{1}{2} = 9$

(3) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 9 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 27\sqrt{3}$

(4) $\angle B = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이므로
 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{3} \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 8\sqrt{3}$

2 (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 8 \times \frac{1}{2} = 12$

(2) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$

(3) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 12 \times 10 \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 30\sqrt{2}$

(4) $\overline{AC} = \overline{BC} = 8$ 이므로 $\angle A = \angle B = 15^\circ$
 $\therefore \angle C = 180^\circ - (15^\circ + 15^\circ) = 150^\circ$

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 8 \times \frac{1}{2} = 16$

3 (1) $\square ABCD = 4 \times 5 \times \sin 30^\circ$
 $= 4 \times 5 \times \frac{1}{2} = 10$

(2) $\angle B = 180^\circ - \angle A = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ 이므로
 $\square ABCD = 6 \times 8 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= 6 \times 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 24\sqrt{3}$

(3) $\angle B = \angle D = 45^\circ$ 이므로
 $\square ABCD = 8 \times 11 \times \sin 45^\circ$
 $= 8 \times 11 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 44\sqrt{2}$

(4) $\overline{AB} = \overline{AD} = 6$ 이므로
 $\square ABCD = 6 \times 6 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}$

4 (1) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$

(2) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 12 \times 10 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 12 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{2}$

(4) 두 대각선이 이루는 예각의 크기가 $180^\circ - (50^\circ + 70^\circ) = 60^\circ$ 이므로
 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \sin 60^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 14\sqrt{3}$



다시 한번 개념 유형

p.17 ~ 18

01 ②	02 ①	03 ②	04 28	05 ③
06 ①	07 ⑤	08 ④	09 ③	10 ②
11 ①	12 ②			

01 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\angle C = \angle B = 60^\circ$

$\therefore \angle A = 180^\circ - (60^\circ + 60^\circ) = 60^\circ$

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

02 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times \overline{BC} \times \sin 30^\circ = 30$ 이므로

$\frac{1}{2} \times 10 \times \overline{BC} \times \frac{1}{2} = 30 \quad \therefore \overline{BC} = 12$

03 $\tan A = 1$ 이고 $0^\circ < \angle A < 90^\circ$ 이므로 $\angle A = 45^\circ$

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}$

04 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 7 \times 16 \times \sin (180^\circ - 150^\circ)$

$= \frac{1}{2} \times 7 \times 16 \times \frac{1}{2} = 28$

05 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{2} \times \sin (180^\circ - C) = 9$ 이므로

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

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

$180^\circ - \angle C = 45^\circ \quad \therefore \angle C = 135^\circ$

06 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\square ABCD$

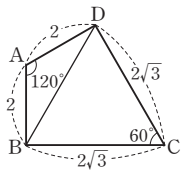
$= \triangle ABD + \triangle BCD$

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

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

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

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



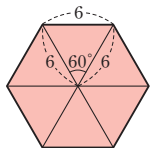
07 정육각형은 오른쪽 그림과 같이 서로 합동인

6개의 정삼각형으로 나누어지므로

(정육각형의 넓이)

$= 6 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ \right)$

$= 6 \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 54\sqrt{3}$



08 $\overline{AD} = \overline{AB} = 8$ 이므로

$\square ABCD = 8 \times 8 \times \sin (180^\circ - 135^\circ)$

$= 8 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 32\sqrt{2}$

09 $\square ABCD = \overline{AB} \times 12 \times \sin 45^\circ = 36\sqrt{2}$ 이므로

$\overline{AB} \times 12 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 36\sqrt{2}$

$\therefore \overline{AB} = 6$

10 $\angle BAD = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ 이므로

$\square ABCD = 10 \times 12 \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$

$= 10 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3}$

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

$= \frac{1}{4} \square ABCD = \frac{1}{4} \times 60\sqrt{3} = 15\sqrt{3}$

11 $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin 30^\circ$

$= \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \frac{1}{2} = 10$

12 등변사다리꼴의 두 대각선의 길이는 같으므로

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

$\square ABCD = \frac{1}{2} \times x \times x \times \sin (180^\circ - 135^\circ) = 16\sqrt{2}$

$\frac{1}{2} \times x \times x \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 16\sqrt{2}, x^2 = 64$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 8$

따라서 $\overline{BD}$ 의 길이는 8이다.



다시 한번 중단원 마무리

p.19 ~ 20

01 39

02 4

03 4

04 3

05 1

06 2

07 5

08 3

09 5

10 4

11 (1) $5\sqrt{3}$ m (2) 45° (3) $5\sqrt{6}$ m

12 (1) $30 \sin B$ (2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) 45°

01 $\overline{AB} = 50 \tan 38^\circ = 50 \times 0.78 = 39$

02 $\triangle ABO$ 에서

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

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

$\therefore (\text{원뿔의 부피}) = \frac{1}{3} \times \pi \times (3\sqrt{2})^2 \times 3\sqrt{2} = 18\sqrt{2}\pi$

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

내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle AHC$ 에서

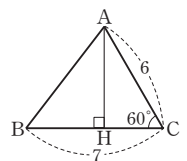
$\overline{AH} = 6 \sin 60^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$

$\overline{CH} = 6 \cos 60^\circ = 6 \times \frac{1}{2} = 3$

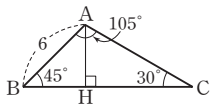
$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 7 - 3 = 4$

따라서 $\triangle ABH$ 에서

$\overline{AB} = \sqrt{(3\sqrt{3})^2 + 4^2} = \sqrt{43}$



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



$$\begin{aligned}\overline{AH} &= 6 \sin 45^\circ = 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \\ \angle C &= 180^\circ - (105^\circ + 45^\circ) = 30^\circ \text{이므로} \\ \triangle AHC \text{에서} \\ \overline{AC} &= \frac{3\sqrt{2}}{\sin 30^\circ} = 3\sqrt{2} \times 2 = 6\sqrt{2}\end{aligned}$$

- 05** $\overline{AH} = h$ 라 하면 $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로 $\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$
 $\triangle AHC$ 에서 $\angle CAH = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$ 이므로 $\overline{CH} = h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h$
 이때 $\overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH}$ 이므로 $10 = h + \frac{\sqrt{3}}{3}h$, $\frac{3+\sqrt{3}}{3}h = 10$
 $\therefore h = 10 \times \frac{3}{3+\sqrt{3}} = 5(3-\sqrt{3})$
 따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $5(3-\sqrt{3})$ 이다.

- 06** $\overline{AH} = h$ 라 하면 $\triangle ABH$ 에서 $\angle BAH = 180^\circ - (45^\circ + 90^\circ) = 45^\circ$ 이므로 $\overline{BH} = h \tan 45^\circ = h$
 $\triangle ACH$ 에서 $\angle ACH = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$, $\angle CAH = 180^\circ - (60^\circ + 90^\circ) = 30^\circ$ 이므로 $\overline{CH} = h \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}h$
 이때 $\overline{BC} = \overline{BH} - \overline{CH}$ 이므로 $4 = h - \frac{\sqrt{3}}{3}h$, $\frac{3-\sqrt{3}}{3}h = 4$
 $\therefore h = 4 \times \frac{3}{3-\sqrt{3}} = 2(3+\sqrt{3})$
 따라서 $\overline{AH}$ 의 길이는 $2(3+\sqrt{3})$ 이다.

- 07** $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\angle B = \angle C = 75^\circ$
 $\angle A = 180^\circ - (75^\circ + 75^\circ) = 30^\circ$
 $\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times \frac{1}{2}$
 $= 25$

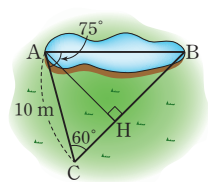
- 08** $\overline{AC} = \overline{BC}$ 이므로 $\angle B = \angle A = 30^\circ$
 $\therefore \angle C = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ$
 $\overline{AC} = \overline{BC} = x$ 라 하면 $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times x \times x \times \sin (180^\circ - 120^\circ) = 12\sqrt{3}$ 이므로 $\frac{1}{2} \times x \times x \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3}$, $x^2 = 48$

이때 $x > 0$ 이므로 $x = 4\sqrt{3}$
 따라서 $\overline{AC}$ 의 길이는 $4\sqrt{3}$ 이다.

- 09** $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AC} = 5 \tan 60^\circ = 5 \times \sqrt{3} = 5\sqrt{3}$
 $\therefore \square ABCD = \triangle ABC + \triangle ACD$
 $= \frac{1}{2} \times 5 \times 5\sqrt{3} + \frac{1}{2} \times 5\sqrt{3} \times 8 \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{25\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \times 5\sqrt{3} \times 8 \times \frac{1}{2}$
 $= \frac{25\sqrt{3}}{2} + 10\sqrt{3}$
 $= \frac{45\sqrt{3}}{2}$

- 10** $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 10 \times 8 \times \sin x = 20\sqrt{3}$ 이므로 $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$
 이때 $0^\circ < x < 90^\circ$ 이므로 $x = 60^\circ$

- 11** (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ACH$ 에서



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

... ①

- (2) $\triangle ACB$ 에서 $\angle B = 180^\circ - (75^\circ + 60^\circ) = 45^\circ$
 (3) $\triangle AHB$ 에서

$$\begin{aligned}\overline{AB} &= \frac{5\sqrt{3}}{\sin 45^\circ} = 5\sqrt{3} \times \frac{2}{\sqrt{2}} \\ &= 5\sqrt{6}(\text{m})\end{aligned}$$

따라서 두 지점 A, B 사이의 거리는 $5\sqrt{6}$ m이다. ... ③

채점 기준	비율
① 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$ 에 내린 수선의 길이 구하기	40 %
② $\angle B$ 의 크기 구하기	20 %
③ 두 지점 A, B 사이의 거리 구하기	40 %

- 12** (1) $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 6 \times 10 \times \sin B$
 $= 30 \sin B$... ①
 (2) $30 \sin B = 15\sqrt{2}$ 이므로 $\sin B = \frac{\sqrt{2}}{2}$... ②
 (3) $0^\circ < \angle B < 90^\circ$ 이고 $\sin B = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $\angle B = 45^\circ$... ③

채점 기준	비율
① $\triangle ABC$ 의 넓이를 $\angle B$ 의 삼각비를 사용하여 나타내기	40 %
② $\sin B$ 의 값 구하기	30 %
③ $\angle B$ 의 크기 구하기	30 %

3 원과 직선

01 원의 현

다시 한번 개념 확인

p.21

- 1 90, $\overline{OB}$, $\overline{OM}$, RHS, $\overline{BM}$ 2 (1) 9 (2) 24
 3 (1) 3 cm (2) 6 cm 4 (1) 2 cm (2) $4\sqrt{3}$ cm
 5 (1) 4 (2) 7 (3) 9 (4) $6\sqrt{2}$

2 (2) $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 12 = 24(\text{cm}) \quad \therefore x = 24$

3 (1) $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3(\text{cm})$
 (2) $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6(\text{cm})$

4 (1) $\overline{OM} = \frac{1}{2}\overline{OC} = \frac{1}{2}\overline{OB} = \frac{1}{2} \times 4 = 2(\text{cm})$
 (2) $\triangle OMB$ 에서 $\overline{MB} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{MB} = 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}(\text{cm})$

5 (1) $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{ON} = \overline{OM} = 4 \text{ cm} \quad \therefore x = 4$
 (2) $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 5 = 10(\text{cm})$
 즉, $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 7 \text{ cm} \quad \therefore x = 7$
 (3) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 18 \text{ cm}$
 $\overline{CN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm}) \quad \therefore x = 9$
 (4) $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 12 \text{ cm}$
 $\overline{CN} = \frac{1}{2}\overline{CD} = \frac{1}{2} \times 12 = 6(\text{cm})$
 따라서 $\triangle ONC$ 에서
 $\overline{OC} = \sqrt{6^2 + 6^2} = 6\sqrt{2}(\text{cm}) \quad \therefore x = 6\sqrt{2}$



다시 한번 개념 유형

p.22 ~ 24

- 01 ⑤ 02 30 cm 03 ② 04 $6\sqrt{5}$ cm 05 ①
 06 ⑤ 07 15 cm 08 ④ 09 ④ 10 ⑤
 11 ④ 12 $81\pi \text{ cm}^2$ 13 ③ 14 ②
 15 $27\sqrt{7} \text{ cm}^2$ 16 ④ 17 ② 18 16 cm

01 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}(\text{cm})$
 $\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$

02 $\overline{AM} = \overline{BM} = 12 \text{ cm}$ 이므로 $\triangle OMA$ 에서
 $\overline{OM} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5(\text{cm})$
 따라서 $\triangle OMA$ 의 둘레의 길이는
 $\overline{OM} + \overline{MA} + \overline{AO} = 5 + 12 + 13 = 30(\text{cm})$

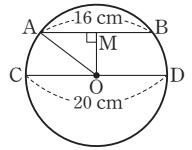
03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

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

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8(\text{cm})$$

따라서 $\triangle OMA$ 에서

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

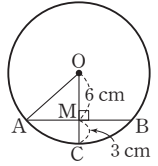
04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OC} = 6 + 3 = 9(\text{cm}) \text{이므로}$$

 $\triangle OAM$ 에서

$$\overline{AM} = \sqrt{9^2 - 6^2} = 3\sqrt{5}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 3\sqrt{5} = 6\sqrt{5}(\text{cm})$$

05 $\overline{OA} = r \text{ cm}$ 라 하면 $\overline{OC} = \overline{OA} = r \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{OM} = (r - 2) \text{ cm}$$

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 4 \text{ cm} \text{이므로 } \triangle OMA \text{에서}$$

$$r^2 = (r - 2)^2 + 4^2, r^2 = r^2 - 4r + 4 + 16$$

$$4r = 20 \quad \therefore r = 5$$

따라서 $\overline{OA}$ 의 길이는 5 cm이다.06 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 긋고 원 O의반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

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

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

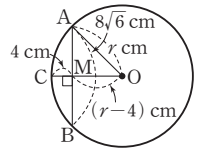
$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8\sqrt{6} = 4\sqrt{6}(\text{cm}) \text{이므로}$$

 $\triangle OAM$ 에서

$$r^2 = (r - 4)^2 + (4\sqrt{6})^2, r^2 = r^2 - 8r + 16 + 96$$

$$8r = 112 \quad \therefore r = 14$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 14 cm이다.



07 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라

하면 $\overline{CM}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.이때 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라하면 $\overline{OC} = \overline{OA} = r \text{ cm}$ 이므로

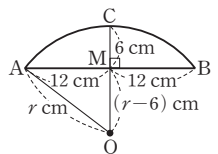
$$\overline{OM} = (r - 6) \text{ cm}$$

 $\triangle OMA$ 에서

$$r^2 = 12^2 + (r - 6)^2, r^2 = 144 + r^2 - 12r + 36$$

$$12r = 180 \quad \therefore r = 15$$

따라서 원의 반지름의 길이는 15 cm이다.



08 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라

하면 $\overline{CM}$ 의 연장선은 점 O를 지난다.

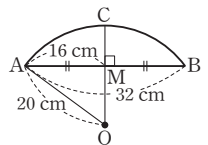
원 O의 반지름의 길이가 20 cm이므로

$$\overline{OA} = \overline{OC} = 20 \text{ cm}$$

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

$$\triangle OMA \text{에서 } \overline{OM} = \sqrt{20^2 - 16^2} = 12(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{CM} = \overline{OC} - \overline{OM} = 20 - 12 = 8(\text{cm})$$



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

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 12\sqrt{3} = 6\sqrt{3}(\text{cm})$$

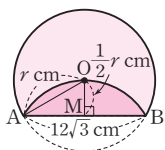
이때 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면

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

$$\triangle OAM \text{에서 } r^2 = (6\sqrt{3})^2 + \left(\frac{1}{2}r\right)^2$$

$$\frac{3}{4}r^2 = 108, r^2 = 144 \quad \therefore r = 12 (\because r > 0)$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 12 cm이다.



- 10 $\overline{AB}$ 가 작은 원의 접선이므로 $\overline{AB} \perp \overline{OC}$

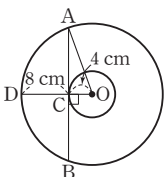
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$$\overline{OA} = \overline{OD} = 4 + 8 = 12(\text{cm}) \text{이므로}$$

$\triangle OAC$ 에서

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

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AC} = 2 \times 8\sqrt{2} = 16\sqrt{2}(\text{cm})$$

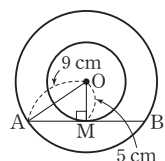


- 11 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하고 $\overline{OA}$ 를 그으면 $\overline{OA} = 9$ cm, $\overline{OM} = 5$ cm이므로

$\triangle OAM$ 에서

$$\overline{AM} = \sqrt{9^2 - 5^2} = 2\sqrt{14}(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{14} = 4\sqrt{14}(\text{cm})$$



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

$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9(\text{cm})$$

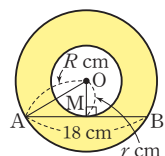
큰 원의 반지름의 길이를 R cm, 작은 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 $\triangle OAM$ 에서

$$R^2 = 9^2 + r^2 \quad \therefore R^2 - r^2 = 81$$

$$\therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) = (\text{큰 원의 넓이}) - (\text{작은 원의 넓이})$$

$$= \pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2)$$

$$= 81\pi(\text{cm}^2)$$



- 13 $\overline{BM} = \overline{AM} = 7$ cm이므로 $x = 7$

$\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{AB} = 2 \times 7 = 14(\text{cm}) \quad \therefore y = 14$$

$$\therefore x + y = 7 + 14 = 21$$

- 14 $\triangle OAM$ 에서 $\overline{AM} = \sqrt{4^2 - (2\sqrt{3})^2} = 2(\text{cm})$

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

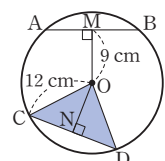
이때 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{CD} = \overline{AB} = 4$ cm

- 15 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 N이라 하면

$$\overline{AB} = \overline{CD} \text{이므로 } \overline{ON} = \overline{OM} = 9 \text{ cm}$$

$\triangle OCN$ 에서

$$\overline{CN} = \sqrt{12^2 - 9^2} = 3\sqrt{7}(\text{cm})$$



따라서 $\overline{CD} = 2\overline{CN} = 2 \times 3\sqrt{7} = 6\sqrt{7}(\text{cm})$ 이므로

$$\triangle OCD = \frac{1}{2} \times 6\sqrt{7} \times 9 = 27\sqrt{7}(\text{cm}^2)$$

- 16 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle ABC = \angle ACB$

$$\therefore \angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 64^\circ) = 58^\circ$$

- 17 $\overline{OD} = \overline{OF}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle ABC = \angle ACB$

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

따라서 $\square DBEO$ 에서

$$\angle DOE = 360^\circ - (90^\circ + 66^\circ + 90^\circ) = 114^\circ$$

- 18 $\square AMON$ 에서

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

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

즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

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

따라서 $\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로

$$\overline{BC} = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 8 = 16(\text{cm})$$

02 원의 접선

다시 한번 개념 확인

p.25

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 (1) 28 (2) $\sqrt{21}$ | 2 (1) 145° (2) 75° |
| 3 (1) 13 (2) 50 | 4 (1) 11 (2) 8 |
| 5 $x, 7-x, 9-x, 7-x, 8, 4, 4$ | |
| 6 (1) 9 (2) 6 | |

- 1 (1) $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPA$ 에서
 $\angle OPA = 180^\circ - (62^\circ + 90^\circ) = 28^\circ \quad \therefore x = 28$
 (2) $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OAP$ 에서
 $\overline{PA} = \sqrt{5^2 - 2^2} = \sqrt{21}(\text{cm}) \quad \therefore x = \sqrt{21}$

- 2 (1) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square AOBP$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 35^\circ + 90^\circ) = 145^\circ$
 (2) $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle x = 360^\circ - (90^\circ + 105^\circ + 90^\circ) = 75^\circ$

- 3 (2) $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PAB$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PAB = \angle PBA$ 이므로
 $\angle PAB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 80^\circ) = 50^\circ \quad \therefore x = 50$

- 4 (1) $\overline{CF} = \overline{CE} = 8$ cm
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 5$ cm이므로 $\overline{AF} = \overline{AD} = 8 - 5 = 3$ (cm)
 $\therefore \overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF} = 3 + 8 = 11$ (cm)
 $\therefore x = 11$
 (2) $\overline{AD} = \overline{AF} = 10 - 7 = 3$ (cm)
 $\overline{CE} = \overline{CF} = 7$ cm이므로 $\overline{BD} = \overline{BE} = 12 - 7 = 5$ (cm)
 $\therefore \overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 3 + 5 = 8$ (cm)
 $\therefore x = 8$

- 6 (1) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $8 + x = 7 + 10 \quad \therefore x = 9$
 (2) $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $9 + 12 = (4 + x) + 11 \quad \therefore x = 6$



다시 한번 개념 유형

p.26 ~ 29

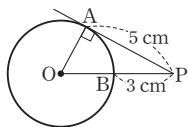
- | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------|---------|
| 01 $4\sqrt{10}$ cm | 02 ③ | 03 ③ | 04 ④ |
| 05 $x = 18, y = 6\sqrt{3}$ | 06 ⑤ | 07 ① | 08 6 cm |
| 09 ② | 10 $4\sqrt{2}$ cm | 11 ③ | 12 ④ |
| 14 8 cm | 15 ③ | 16 2 cm | 17 ③ |
| 19 ④ | 20 ③ | 21 ④ | 22 3 cm |
| 24 10 cm | | | 23 ② |

- 01 $\overline{OC} = \overline{OB} = 6$ cm이고 $\angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\triangle PBO$ 에서 $\overline{PB} = \sqrt{(8+6)^2 - 6^2} = 4\sqrt{10}$ (cm)
 $\therefore \overline{PA} = \overline{PB} = 4\sqrt{10}$ cm

- 02 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 30^\circ + 90^\circ) = 150^\circ$
 $\therefore \widehat{AB} = 2\pi \times 12 \times \frac{150}{360} = 10\pi$ (cm)

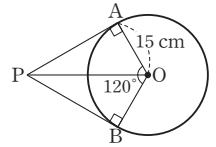
- 03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면
 $\angle PAO = 90^\circ$
 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면
 $\overline{OA} = \overline{OB} = r$ cm이므로 $\triangle OPA$ 에서
 $(r+3)^2 = 5^2 + r^2, r^2 + 6r + 9 = 25 + r^2$
 $6r = 16 \quad \therefore r = \frac{8}{3}$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{8}{3}$ cm이다.



- 04 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle AOP = \angle BOP = \frac{1}{2} \angle AOB$
 $= \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ$

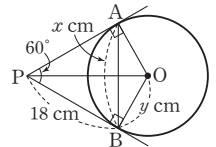
따라서 $\triangle PAO$ 에서
 $\overline{PA} = 15 \tan 60^\circ = 15\sqrt{3}$ (cm)



- 05 $\overline{PA} = \overline{PB}$ 이므로 $\triangle PBA$ 는 이등변삼각형이다.
 즉, $\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
 따라서 $\triangle PBA$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{PB} = 18$ cm
 $\therefore x = 18$

$\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면
 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB$
 $= \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$

따라서 $\triangle PBO$ 에서
 $\overline{OB} = 18 \tan 30^\circ = 18 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = 6\sqrt{3}$ (cm)
 $\therefore y = 6\sqrt{3}$



- 06 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle APO$ 에서
 $\overline{PA} = 8 \cos 30^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$ (cm)
 이므로
 $\triangle PAO = \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{3} \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 8 \times 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 8\sqrt{3}$ (cm²)
 이때 $\triangle PAO \equiv \triangle PBO$ (RHS 합동)이므로
 $\square APBO = 2\triangle PAO = 2 \times 8\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$ (cm²)

- 07 $\overline{AD} = \overline{AE}, \overline{BF} = \overline{BD}, \overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로
 $(\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}$
 $= \overline{AB} + (\overline{BF} + \overline{CF}) + \overline{CA}$
 $= (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{CE} + \overline{CA})$
 $= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD}$
 $= 2 \times (14 + 7) = 42$ (cm)

- 08 $\overline{BF} = \overline{BD} = 10 - 6 = 4$ (cm)
 $\overline{AE} = \overline{AD} = 10$ cm이므로
 $\overline{CF} = \overline{CE} = 10 - 8 = 2$ (cm)
 $\therefore \overline{BC} = \overline{BF} + \overline{CF} = 4 + 2 = 6$ (cm)

09 $\overline{BD}=\overline{BF}$, $\overline{CE}=\overline{CF}$ 이므로

$$\begin{aligned}\overline{AD}+\overline{AE} &= (\overline{AB}+\overline{BD})+(\overline{AC}+\overline{CE}) \\ &= (\overline{AB}+\overline{BF})+(\overline{AC}+\overline{CF}) \\ &= \overline{AB}+(\overline{BF}+\overline{CF})+\overline{AC} \\ &= \overline{AB}+\overline{BC}+\overline{AC} \\ &= 12+11+13=36(\text{cm})\end{aligned}$$

이때 $\overline{AD}=\overline{AE}$ 이므로

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

$$\therefore \overline{BD}=\overline{AD}-\overline{AB}=18-12=6(\text{cm})$$

10 $\overline{AE}=\overline{AB}=2\text{ cm}$, $\overline{DE}=\overline{DC}=4\text{ cm}$ 이므로

$$\overline{AD}=\overline{AE}+\overline{DE}=2+4=6(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서

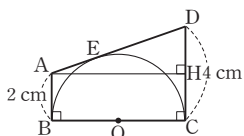
$\overline{DC}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HC}=\overline{AB}=2\text{ cm이므로}$$

$$\overline{DH}=\overline{DC}-\overline{HC}=4-2=2(\text{cm})$$

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

$$\therefore \overline{BC}=\overline{AH}=4\sqrt{2}\text{ cm}$$



11 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{AB}$ 에

내린 수선의 발을 H라 하면

$$\overline{HD}=\overline{BC}=8\text{ cm}$$

$\triangle AHD$ 에서

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

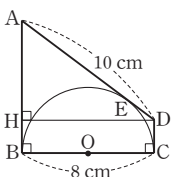
$$\overline{CD}=x\text{ cm라 하면 } \overline{DE}=\overline{DC}=x\text{ cm}$$

$$\overline{HB}=\overline{CD}=x\text{ cm이므로 } \overline{AE}=\overline{AB}=(6+x)\text{ cm}$$

이때 $\overline{AD}=\overline{AE}+\overline{DE}$ 이므로

$$10=(6+x)+x, 2x=4 \quad \therefore x=2$$

따라서 $\overline{CD}$ 의 길이는 2 cm이다.



12 $\overline{DE}=\overline{DA}=4\text{ cm}$, $\overline{CE}=\overline{CB}=9\text{ cm}$ 이므로

$$\overline{DC}=\overline{DE}+\overline{CE}=4+9=13(\text{cm})$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에서 $\overline{BC}$ 에 내

린 수선의 발을 H라 하면

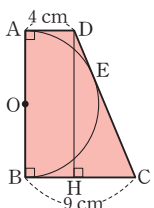
$$\overline{BH}=\overline{AD}=4\text{ cm이므로}$$

$$\overline{HC}=\overline{BC}-\overline{BH}=9-4=5(\text{cm})$$

$$\triangle DHC\text{에서 } \overline{DH}=\sqrt{13^2-5^2}=12(\text{cm})$$

$$\therefore \square ABCD=\frac{1}{2}\times(4+9)\times 12$$

$$=78(\text{cm}^2)$$



13 $\overline{BE}=\overline{BD}=14-6=8(\text{cm})$

$$\overline{AF}=\overline{AD}=6\text{ cm이므로}$$

$$\overline{CE}=\overline{CF}=11-6=5(\text{cm})$$

$$\therefore \overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}=8+5=13(\text{cm})$$

14 $\overline{BE}=x\text{ cm라 하면 } \overline{BD}=\overline{BE}=x\text{ cm이므로}$

$$\overline{AF}=\overline{AD}=(15-x)\text{ cm}, \overline{CF}=\overline{CE}=(17-x)\text{ cm}$$

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

$$16=(15-x)+(17-x), 2x=16 \quad \therefore x=8$$

따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 8 cm이다.

15 $\overline{AF}=\overline{AD}=3\text{ cm이므로}$

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

$$\overline{BE}=x\text{ cm라 하면 } \overline{BD}=\overline{BE}=x\text{ cm}$$

이때 $\triangle ABC$ 의 둘레의 길이가 23 cm이므로

$$2\times(3+x+6)=23, 2x=5 \quad \therefore x=\frac{5}{2}$$

따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 $\frac{5}{2}\text{ cm}$ 이다.

참고 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AD}=\overline{AF}$, $\overline{BD}=\overline{BE}$, $\overline{CE}=\overline{CF}$ 이므로

$$\begin{aligned}(\triangle ABC\text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA} \\ &= 2(\overline{AD}+\overline{BE}+\overline{CF})\end{aligned}$$

16 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB}=\sqrt{6^2+8^2}=10(\text{cm})$

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

긋고 원 O의 반지름의 길이를

$r\text{ cm}$ 라 하면

$\square OECF$ 는 정사각형이므로

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

$$\overline{AD}=\overline{AF}=(8-r)\text{ cm}$$

$$\overline{BD}=\overline{BE}=(6-r)\text{ cm}$$

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

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

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.

다른 풀이 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB}=\sqrt{6^2+8^2}=10(\text{cm})$

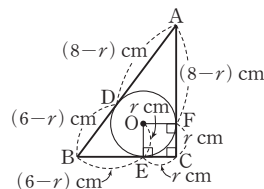
원 O의 반지름의 길이를 $r\text{ cm}$ 라 하면

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

$$\frac{1}{2}\times r\times(10+6+8)=24$$

$$12r=24 \quad \therefore r=2$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 2 cm이다.



17 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB}=\sqrt{13^2-12^2}=5(\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이

$\overline{OD}$, $\overline{OF}$ 를 긋고 원 O

의 반지름의 길이를

$r\text{ cm}$ 라 하면

$\square OFAD$ 는 정사각형이므로

$$\overline{AD}=\overline{AF}=r\text{ cm}$$

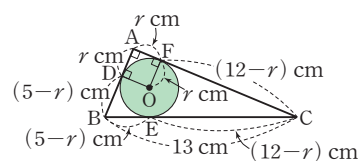
$$\overline{BE}=\overline{BD}=(5-r)\text{ cm}$$

$$\overline{CE}=\overline{CF}=(12-r)\text{ cm}$$

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

$$13=(5-r)+(12-r), 2r=4 \quad \therefore r=2$$

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



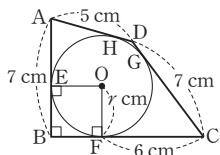
- 18 $\overline{AF} = x$ cm라 하면 $\overline{AD} = \overline{AF} = x$ cm
 $\overline{BD} = \overline{BE} = 3$ cm, $\overline{CF} = \overline{CE} = 6$ cm이므로
 $\overline{AB} = (x+3)$ cm, $\overline{AC} = (x+6)$ cm
 $\triangle ABC$ 에서 $(x+6)^2 = (3+6)^2 + (x+3)^2$
 $x^2 + 12x + 36 = 81 + x^2 + 6x + 9$
 $6x = 54 \quad \therefore x = 9$
 $\therefore \overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF} = 9 + 6 = 15$ (cm)

- 19 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $(4 + \overline{BE}) + 10 = 7 + 16 \quad \therefore \overline{BE} = 9$ (cm)

- 20 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $(x+4) + (2x+1) = x+3x$
 $3x+5=4x \quad \therefore x=5$

- 21 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $\overline{AD} + \overline{BC} = 9 + 12 = 21$ (cm)
이때 $\overline{AD} : \overline{BC} = 3 : 4$ 이므로
 $\overline{BC} = 21 \times \frac{4}{3+4} = 12$ (cm)

- 22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$, $\overline{OF}$ 를 긋고
원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하
면 $\square OEBF$ 는 정사각형이므로
 $\overline{BF} = \overline{OF} = r$ cm
이때 $\overline{AB} + \overline{CD} = \overline{AD} + \overline{BC}$ 이므로
 $7 + 7 = 5 + (r+6) \quad \therefore r = 3$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 3 cm이다.



- 23 $\triangle DEC$ 에서 $\overline{EC} = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9$ (cm)
 $\overline{BE} = x$ cm라 하면 $\overline{AD} = \overline{BC} = (x+9)$ cm
이때 $\overline{AB} = \overline{CD} = 12$ cm이고
 $\overline{AB} + \overline{DE} = \overline{AD} + \overline{BE}$ 이므로
 $12 + 15 = (x+9) + x, 2x = 18 \quad \therefore x = 9$
따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 9 cm이다.

- 24 $\overline{BE} = x$ cm라 하면
 $\square EBCD$ 에서 $\overline{EB} + \overline{DC} = \overline{ED} + \overline{BC}$ 이므로
 $x + 8 = \overline{ED} + 12 \quad \therefore \overline{ED} = x - 4$ (cm)
이때 $\overline{AD} = \overline{BC} = 12$ cm이므로
 $\overline{AE} = 12 - (x-4) = 16 - x$ (cm)
 $\overline{AB} = \overline{DC} = 8$ cm이므로 $\triangle ABE$ 에서
 $x^2 = (16-x)^2 + 8^2, x^2 = x^2 - 32x + 256 + 64$
 $32x = 320 \quad \therefore x = 10$
따라서 $\overline{BE}$ 의 길이는 10 cm이다.



다시 한번 중단원 마무리

p.30 ~ 31

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 $4\sqrt{3}$ cm 05 ⑤
06 ④ 07 24 cm 08 ③ 09 7 cm 10 5 cm
11 ⑤ 12 (1) 3 cm (2) $3\sqrt{3}$ cm (3) $6\sqrt{3}$ cm
13 (1) 120° (2) 3 cm (3) $(9\sqrt{3} - 3\pi)$ cm²

- 01 $\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 18 = 9$ (cm)

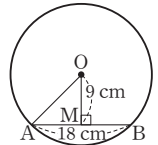
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\triangle OAM$ 에서

$$\overline{OA} = \sqrt{9^2 + 9^2} = 9\sqrt{2}$$
(cm)

따라서 원 O의 둘레의 길이는

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



- 02 바퀴가 원 모양이므로 오른쪽 그림과

같이 바퀴의 중심을 O라 하고 네 점

A, B, C, M을 정하면 $\overline{CM}$ 의 연장선

은 점 O를 지난다.

이때 원 O의 반지름의 길이를 r cm라 하면 $\overline{OC} = \overline{OA} = r$ cm

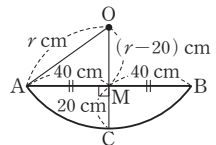
이므로

$$\overline{OM} = (r - 20)$$
 cm

$$\triangle OAM$$
에서 $r^2 = 40^2 + (r - 20)^2$

$$r^2 = 1600 + r^2 - 40r + 400, 40r = 2000 \quad \therefore r = 50$$

따라서 바퀴의 반지름의 길이는 50 cm이다.



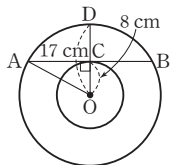
- 03 $\overline{AB}$ 가 작은 원의 접선이므로 $\overline{AB} \perp \overline{OC}$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$ 를 그으면

$\overline{OA} = \overline{OD} = 17$ cm이므로 $\triangle OCA$ 에서

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

$$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AC} = 2 \times 15 = 30$$
(cm)



- 04 $\overline{CN} = \frac{1}{2} \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$ (cm)이므로 $\triangle OCN$ 에서

$$\overline{ON} = \sqrt{(\sqrt{21})^2 - 3^2} = 2\sqrt{3}$$
(cm)

이때 $\overline{AB} = \overline{CD}$ 이므로 $\overline{OM} = \overline{ON} = 2\sqrt{3}$ cm

$$\therefore \overline{OM} + \overline{ON} = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$
(cm)

- 05 $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

즉, $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ACB = \angle ABC = 56^\circ$$

$$\therefore \angle BAC = 180^\circ - (56^\circ + 56^\circ) = 68^\circ$$

- 06 $\overline{OB} = \overline{OA} = 5$ cm이고 $\angle PAO = 90^\circ$ 이므로 $\triangle OPA$ 에서

$$\overline{PA} = \sqrt{(5+5)^2 - 5^2} = 5\sqrt{3}$$
(cm)

07 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면

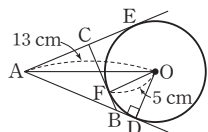
$$\angle ODA = 90^\circ, \overline{OD} = \overline{OF} = 5 \text{ cm}$$

이므로 $\triangle ADO$ 에서

$$\overline{AD} = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12 \text{ (cm)}$$

이때 $\overline{AD} = \overline{AE}$, $\overline{BF} = \overline{BD}$, $\overline{CF} = \overline{CE}$ 이므로

$$\begin{aligned} (\triangle ABC \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} \\ &= \overline{AB} + (\overline{BF} + \overline{CF}) + \overline{CA} \\ &= \overline{AB} + (\overline{BD} + \overline{CE}) + \overline{CA} \\ &= (\overline{AB} + \overline{BD}) + (\overline{CE} + \overline{CA}) \\ &= \overline{AD} + \overline{AE} = 2\overline{AD} \\ &= 2 \times 12 = 24 \text{ (cm)} \end{aligned}$$



08 $\overline{AE} = \overline{AB} = 8 \text{ cm}$, $\overline{DE} = \overline{DC} = 3 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{AD} = \overline{AE} + \overline{DE} = 8 + 3 = 11 \text{ (cm)}$$

오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 D에

서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라

하면 $\overline{HB} = \overline{DC} = 3 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{AH} = \overline{AB} - \overline{HB} = 8 - 3 = 5 \text{ (cm)}$$

$\triangle AHD$ 에서

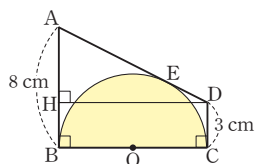
$$\overline{DH} = \sqrt{11^2 - 5^2} = 4\sqrt{6} \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{BC} = \overline{DH} = 4\sqrt{6} \text{ cm}$$

따라서 반원 O의 반지름의 길이는

$$\frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} \times 4\sqrt{6} = 2\sqrt{6} \text{ (cm) 이므로 반원 O의 넓이는}$$

$$\frac{1}{2} \times \pi \times (2\sqrt{6})^2 = 12\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$



09 $\overline{AD} = x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{BE} = \overline{BD} = (16 - x) \text{ cm}$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = x \text{ cm 이므로}$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = (13 - x) \text{ cm}$$

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

$$15 = (16 - x) + (13 - x), 2x = 14 \quad \therefore x = 7$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 7 cm이다.

10 $\triangle ABC$ 에서 $\overline{AB} = \sqrt{25^2 - 20^2} = 15 \text{ (cm)}$

오른쪽 그림과 같이

$\overline{OD}$, $\overline{OE}$ 를 긋고 원 O

의 반지름의 길이를

$r \text{ cm}$ 라 하면 $\square ODBE$

는 정사각형이므로

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

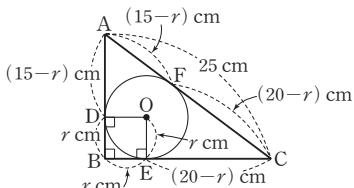
$$\overline{AF} = \overline{AD} = (15 - r) \text{ cm}$$

$$\overline{CF} = \overline{CE} = (20 - r) \text{ cm}$$

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

$$25 = (15 - r) + (20 - r), 2r = 10 \quad \therefore r = 5$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



11 $\overline{DG} = \overline{DH} = 4 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{CD} = \overline{CG} + \overline{DG} = 5 + 4 = 9 \text{ (cm)}$$

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

$$\begin{aligned} (\square ABCD \text{의 둘레의 길이}) &= \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DA} \\ &= 2(\overline{AB} + \overline{CD}) \\ &= 2 \times (12 + 9) \\ &= 42 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

12 (1) 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서

$\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 M이라 하고

$\overline{OM}$ 의 연장선과 원 O의 교점을 C라 하면

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

따라서 점 O와 $\overline{AB}$ 사이의 거리는 3 cm이다. ... ①

(2) 점 M은 $\overline{AB}$ 의 중점이 되므로 $\overline{OA}$ 를 그으면 $\triangle OAM$ 에서

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

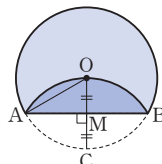
따라서 점 A와 $\overline{AB}$ 의 중점 사이의 거리는 $3\sqrt{3} \text{ cm}$ 이다.

... ②

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

... ③

채점 기준	비율
① 점 O와 $\overline{AB}$ 사이의 거리 구하기	30 %
② 점 A와 $\overline{AB}$ 의 중점 사이의 거리 구하기	40 %
③ $\overline{AB}$ 의 길이 구하기	30 %



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

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

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$ 를 그으면

$$\triangle PAO \equiv \triangle PBO \text{ (RHS 합동) 이}$$

므로

$$\angle APO = \angle BPO = \frac{1}{2} \angle APB$$

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

이때 $\triangle APO$ 에서

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

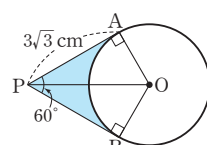
(3) (색칠한 부분의 넓이)

$$= 2\triangle APO - (\text{부채꼴 AOB의 넓이})$$

$$= 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 3\sqrt{3} \times 3 \right) - \pi \times 3^2 \times \frac{120}{360}$$

$$= 9\sqrt{3} - 3\pi \text{ (cm}^2\text{)} \quad \dots ③$$

채점 기준	비율
① $\angle AOB$ 의 크기 구하기	20 %
② $\overline{OA}$ 의 길이 구하기	40 %
③ 색칠한 부분의 넓이 구하기	40 %



4 원주각

01 원주각의 성질

다시 한번 개념 확인

p.32

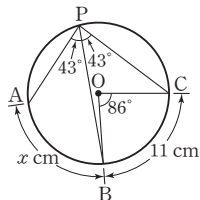
- 1 (1) 62° (2) 51° (3) 128° (4) 60°
 2 (1) $\angle x = 36^\circ, \angle y = 27^\circ$ (2) $\angle x = 35^\circ, \angle y = 65^\circ$
 (3) $\angle x = 28^\circ, \angle y = 56^\circ$ (4) $\angle x = 32^\circ, \angle y = 64^\circ$
 3 (1) 72° (2) 68° 4 (1) 46 (2) 11
 5 (1) 64 (2) 4

- 1 (1) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 124^\circ = 62^\circ$
 (2) $\angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 102^\circ = 51^\circ$
 (3) $\angle x = 360^\circ - 2 \angle APB = 360^\circ - 2 \times 116^\circ = 128^\circ$
 (4) $\angle x = 2 \angle APB = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$

- 2 (1) $\angle x = \angle BAC = 36^\circ$
 $\angle y = \angle ACD = 27^\circ$
 (2) $\angle x = \angle ADB = 35^\circ$
 $\triangle PBC$ 에서 $\angle y + 35^\circ = 100^\circ$
 $\therefore \angle y = 65^\circ$
 (3) $\angle x = \angle BDC = 28^\circ$
 $\angle y = 2 \angle BDC = 2 \times 28^\circ = 56^\circ$
 (4) $\angle x = \angle ACB = 32^\circ$
 $\angle y = 2 \angle ADB = 2 \times 32^\circ = 64^\circ$

- 3 (1) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 따라서 $\triangle ACB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (18^\circ + 90^\circ) = 72^\circ$
 (2) $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ - 22^\circ = 68^\circ$

- 4 (1) $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle APB = \angle CQD = 46^\circ$
 $\therefore x = 46$
 (2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PC}$ 를 그으면
 $\angle BPC = \frac{1}{2} \angle BOC$
 $= \frac{1}{2} \times 86^\circ = 43^\circ$
 즉, $\angle APB = \angle BPC$ 이므로
 $\widehat{AB} = \widehat{BC} = 11 \text{ cm}$
 $\therefore x = 11$



- 5 (1) $\widehat{AB} : \widehat{BC} = \angle APB : \angle BQC$ 이므로
 $4 : 16 = 16^\circ : x^\circ \therefore x = 64$
 (2) $\widehat{AB} : \widehat{AC} = \angle APB : \angle AQC$ 이므로
 $5 : (5+x) = 25^\circ : 45^\circ \therefore x = 4$



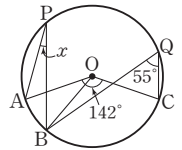
다시 한번 개념 유형

p.33 ~ 35

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ② 04 ④ 05 114°
 06 ⑤ 07 ① 08 ④ 09 39° 10 52°
 11 60° 12 $\frac{4}{5}$ 13 ① 14 84° 15 ②
 16 ③ 17 ② 18 45°

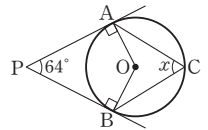
- 01 $\angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 46^\circ = 92^\circ$
 $\triangle OAB$ 에서 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 이므로
 $\angle OAB = \angle OBA$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 92^\circ) = 44^\circ$

- 02 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle BOC = 2 \angle BQC = 2 \times 55^\circ = 110^\circ$
 $\angle AOB = \angle AOC - \angle BOC$
 $= 142^\circ - 110^\circ = 32^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 32^\circ = 16^\circ$

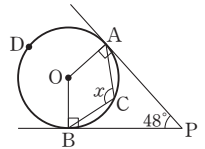


- 03 $\widehat{APB}$ 에 대한 중심각의 크기는 $2 \times 136^\circ = 272^\circ$ 이므로
 $\angle x = 360^\circ - 272^\circ = 88^\circ$
 $\angle y = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 88^\circ = 44^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 88^\circ + 44^\circ = 132^\circ$

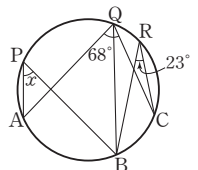
- 04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 그으면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square APBO$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 64^\circ + 90^\circ)$
 $= 116^\circ$
 $\therefore \angle x = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 116^\circ = 58^\circ$



- 05 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}, \overline{OB}$ 를 긋고
 점 D를 정하면
 $\angle PAO = \angle PBO = 90^\circ$ 이므로
 $\square AOBP$ 에서
 $\angle AOB = 360^\circ - (90^\circ + 48^\circ + 90^\circ) = 132^\circ$
 이때 $\widehat{ADB}$ 에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ - 132^\circ = 228^\circ$ 이므로
 $\angle x = \frac{1}{2} \times 228^\circ = 114^\circ$



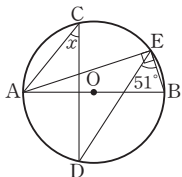
- 06 오른쪽 그림과 같이 $\overline{QB}$ 를 그으면
 $\angle BQC = \angle BRC = 23^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AQB$
 $= \angle AQC - \angle BQC$
 $= 68^\circ - 23^\circ = 45^\circ$



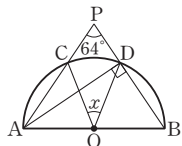
- 07** $\angle x = \angle DBC = 15^\circ$
 $\angle BAC = \angle BDC = 45^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle y = 180^\circ - (45^\circ + 50^\circ + 15^\circ) = 70^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 15^\circ + 70^\circ = 85^\circ$

- 08** $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$
 이때 $\angle BDC = \angle BAC = 32^\circ$ 이므로 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 32^\circ) = 58^\circ$

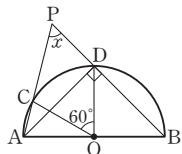
- 09** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AE}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가
 원 O의 지름이므로 $\angle AEB = 90^\circ$
 $\therefore \angle AED = \angle AEB - \angle DEB$
 $= 90^\circ - 51^\circ = 39^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle AED = 39^\circ$



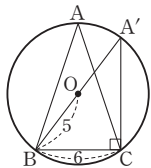
- 10** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가
 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\triangle PAD$ 에서 $\angle PAD + 64^\circ = 90^\circ$
 $\therefore \angle PAD = 26^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle CAD = 2 \times 26^\circ = 52^\circ$



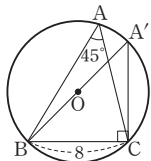
- 11** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가
 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle CAD = \frac{1}{2}\angle COD = \frac{1}{2} \times 60^\circ = 30^\circ$ 이
 므로 $\triangle PAD$ 에서
 $\angle x + 30^\circ = 90^\circ \quad \therefore \angle x = 60^\circ$



- 12** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BO}$ 의 연장선이 원 O와
 만나는 점을 A'이라 하고 $\overline{A'C}$ 를 그으면
 $\angle BAC = \angle BA'C$
 $\overline{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCA' = 90^\circ$
 $\overline{A'B} = 2 \times 5 = 10$ 이므로 $\triangle A'BC$ 에서
 $\overline{A'C} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$
 $\therefore \cos A = \cos A' = \frac{\overline{A'C}}{\overline{A'B}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$

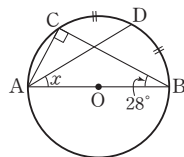


- 13** 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O를 지나는
 $\overline{A'B}$ 와 $\overline{A'C}$ 를 그으면
 $\angle BA'C = \angle BAC = 45^\circ$
 $\overline{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCA' = 90^\circ$
 $\triangle A'BC$ 에서
 $\overline{A'B} = \frac{8}{\sin 45^\circ} = 8 \times \frac{2}{\sqrt{2}} = 8\sqrt{2}$
 따라서 원 O의 반지름의 길이는
 $\frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$



- 14** $\angle BDC = \angle BAC = 48^\circ$
 $\overline{BC} = \overline{CD}$ 이므로 $\angle DBC = \angle BAC = 48^\circ$
 따라서 $\triangle BCD$ 에서
 $\angle BCD = 180^\circ - (48^\circ + 48^\circ) = 84^\circ$

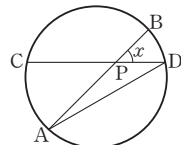
- 15** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가
 원 O의 지름이므로 $\angle ACB = 90^\circ$
 $\overline{BD} = \overline{CD}$ 이므로
 $\angle CAD = \angle BAD = \angle x$
 $\triangle ABC$ 에서 $(\angle x + \angle x) + 28^\circ + 90^\circ = 180^\circ$
 $2\angle x = 62^\circ \quad \therefore \angle x = 31^\circ$



- 16** $\triangle PCB$ 에서 $\angle PCB + 60^\circ = 105^\circ$
 $\therefore \angle PCB = 45^\circ$
 이때 $\widehat{AC} : \widehat{BD} = \angle ABC : \angle BCD$ 이므로
 $12 : \widehat{BD} = 60^\circ : 45^\circ \quad \therefore \widehat{BD} = 9(\text{cm})$

- 17** $\angle ACB : \angle BAC : \angle ABC = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA}$
 $= 3 : 5 : 7$
 이므로
 $\angle x = 180^\circ \times \frac{3}{3+5+7} = 36^\circ$

- 18** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$ 를 그으면
 $\widehat{AC}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{6}$ 이
 므로
 $\angle ADC = 180^\circ \times \frac{1}{6} = 30^\circ$
 $\widehat{BD}$ 의 길이가 원의 둘레의 길이의 $\frac{1}{12}$ 이므로
 $\angle BAD = 180^\circ \times \frac{1}{12} = 15^\circ$
 따라서 $\triangle PAD$ 에서
 $\angle x = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ$



02 원주각의 활용

다시 한번 개념 확인

p.36

- 1** (1) $\bigcirc$ (2) $\times$ (3) $\bigcirc$ (4) $\times$ **2** $\angle BCD, 180^\circ, \angle DCE$
3 (1) $\angle x = 108^\circ, \angle y = 64^\circ$ (2) $\angle x = 111^\circ, \angle y = 113^\circ$
4 (1) 93° (2) 100° (3) 127° (4) 45°
5 (1) 55° (2) 28° (3) 100° (4) 57°

- 1 (1) $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 (2) $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 (3) $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 (4) $\angle BAC = 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$
 즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

- 3 (1) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 72^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 108^\circ$
 $\angle y + 116^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 64^\circ$
 (2) $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x + 69^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 111^\circ$
 $\angle y = \angle B = 113^\circ$

- 4 (1) $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle x + 87^\circ = 180^\circ$ 이어야 하므로 $\angle x = 93^\circ$
 (2) $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle x = \angle D$ 이어야 하므로 $\angle x = 100^\circ$
 (3) $\angle BCD = 180^\circ - 53^\circ = 127^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle x = \angle BCD$ 이어야 하므로 $\angle x = 127^\circ$
 (4) $\triangle EBC$ 에서 $50^\circ + \angle ECB = 95^\circ$
 $\therefore \angle ECB = 45^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하려면
 $\angle x = \angle ACB$ 이어야 하므로 $\angle x = 45^\circ$

- 5 (1) $\angle x = \angle BCA = 55^\circ$
 (2) $\angle BCA = \angle BAT = 110^\circ$ 이므로 $\triangle ABC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 110^\circ) = 28^\circ$
 (3) $\angle CBA = \angle CAT = 50^\circ$
 $\therefore \angle x = 2\angle CBA = 2 \times 50^\circ = 100^\circ$
 (4) $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90^\circ$
 $\triangle ABC$ 에서 $\angle ABC = 180^\circ - (33^\circ + 90^\circ) = 57^\circ$
 $\therefore \angle x = \angle ABC = 57^\circ$

- 01 ① $\angle BDC = 95^\circ - 53^\circ = 42^\circ$
 즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 ② $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 ③ $\triangle ABC$ 에서 $\angle BAC = 180^\circ - (62^\circ + 46^\circ) = 72^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ④ $\angle BAC = 100^\circ - 48^\circ = 52^\circ$
 즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 ⑤ $\angle BDC = 75^\circ - 33^\circ = 42^\circ$
 즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ③, ⑤이다.

- 02 $\triangle PBD$ 에서 $\angle PBD = 180^\circ - (37^\circ + 114^\circ) = 29^\circ$
 이때 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으려면
 $\angle x = \angle ABD = 29^\circ$

- 03 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
 $\angle BDC = \angle BAC = \angle x$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (76^\circ + 40^\circ) = 64^\circ$
 또, $\angle ADB = \angle ACB = \angle y$ 이므로
 $\angle y = 76^\circ - 55^\circ = 21^\circ$
 $\therefore \angle x - \angle y = 64^\circ - 21^\circ = 43^\circ$

- 04 $\triangle ABD$ 에서 $\angle BAD = 180^\circ - (24^\circ + 58^\circ) = 98^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $98^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 82^\circ$

- 05 $\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BDC = 90^\circ$
 $\triangle DBC$ 에서 $\angle BCD = 180^\circ - (90^\circ + 23^\circ) = 67^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x + 67^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 113^\circ$

- 06 $\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 164^\circ = 82^\circ$
 이때 $\square ABCD$ 가 원 O에 내접하므로
 $\angle x = \angle BAD = 82^\circ$

- 07 $\square BCDE$ 가 원에 내접하므로
 $(36^\circ + \angle ADC) + 84^\circ = 180^\circ$
 $\therefore \angle ADC = 60^\circ$
 또, $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle x = \angle ADC = 60^\circ$
다른 풀이 $\angle ABE = \angle ADE = 36^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (36^\circ + 84^\circ) = 60^\circ$



다시 한번 개념 유형

p.37 ~ 40

- | | | | | |
|---------|---------|---------|--------|---------|
| 01 ③, ⑤ | 02 ① | 03 ④ | 04 ② | 05 113° |
| 06 ② | 07 60° | 08 17° | 09 ④ | 10 ③ |
| 11 360° | 12 ㄱ, ㄴ | 13 154° | 14 78° | 15 ② |
| 16 ④ | 17 ③ | 18 ⑤ | 19 47° | 20 ① |
| 21 ③ | 22 52° | 23 ④ | | |

08 □ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle CDQ = \angle ABC = 70^\circ$$

$$\triangle PBC \text{에서 } \angle PCQ = 70^\circ + 23^\circ = 93^\circ$$

따라서 $\triangle DCQ$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (70^\circ + 93^\circ) = 17^\circ$$

09 □ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle QBC = \angle ADC = \angle x$$

$$\triangle PCD \text{에서 } \angle PCQ = 25^\circ + \angle x$$

$$\triangle BQC \text{에서 } \angle x + 43^\circ + (25^\circ + \angle x) = 180^\circ$$

$$2\angle x = 112^\circ \quad \therefore \angle x = 56^\circ$$

10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\angle BAC = \frac{1}{2} \angle BOC$$

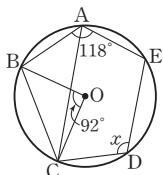
$$= \frac{1}{2} \times 92^\circ = 46^\circ$$

$$\therefore \angle CAE = \angle BAE - \angle BAC$$

$$= 118^\circ - 46^\circ = 72^\circ$$

이때 □ACDE가 원 O에 내접하므로

$$72^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 108^\circ$$



11 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$ 를 그으면

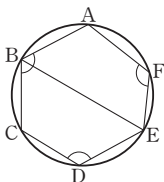
□BCDE가 원에 내접하므로

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

또, □ABEF가 원에 내접하므로

$$\angle ABE + \angle F = 180^\circ$$

$$\begin{aligned} \therefore \angle B + \angle D + \angle F &= (\angle EBC + \angle ABE) + \angle D + \angle F \\ &= (\angle EBC + \angle D) + (\angle ABE + \angle F) \\ &= 180^\circ + 180^\circ = 360^\circ \end{aligned}$$



12 ㄱ. $\angle A + \angle C = 180^\circ$ 이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

$$\text{ㄴ. } \triangle ACD \text{에서 } \angle D = 180^\circ - (31^\circ + 22^\circ) = 127^\circ$$

즉, $\angle B + \angle D = 180^\circ$ 이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

ㄷ. $\angle A \neq \angle DCE$ 이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

ㄹ. □ABCD가 원에 내접하는지 알 수 없다.

따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㄱ, ㄴ이다.

13 $\triangle BCD$ 에서 $\angle BDC = 180^\circ - (20^\circ + 115^\circ) = 45^\circ$

이때 □ABCD가 원에 내접하려면

$$\angle x = \angle ADC \text{이어야 하므로 } \angle x = 64^\circ + 45^\circ = 109^\circ$$

$$\angle y = \angle BDC \text{이어야 하므로 } \angle y = 45^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 109^\circ + 45^\circ = 154^\circ$$

14 $\angle CBA = \angle CAT = 39^\circ$

$$\therefore \angle x = 2\angle ABC = 2 \times 39^\circ = 78^\circ$$

15 $\angle ACB : \angle BAC : \angle CBA = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CA}$

$$= 3 : 5 : 4$$

이므로

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

$$\therefore \angle x = \angle ACB = 45^\circ$$

16 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 를 그으면

$$\angle BCA = \angle BAT = 63^\circ$$

$\overline{BC}$ 가 원 O의 지름이므로

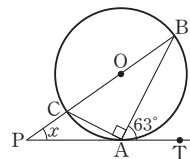
$$\angle CAB = 90^\circ$$

$\triangle ABC$ 에서

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

따라서 $\triangle PAB$ 에서

$$27^\circ + \angle x = 63^\circ \quad \therefore \angle x = 36^\circ$$



17 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

$$\angle BCT = \angle BDC = 25^\circ \text{이므로}$$

$$\angle ACB = \angle ACT - \angle BCT$$

$$= 80^\circ - 25^\circ = 55^\circ$$

이때 $\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로

$$\angle BCD = 90^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle BCD - \angle ACB = 90^\circ - 55^\circ = 35^\circ$$

다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으면

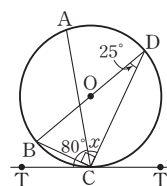
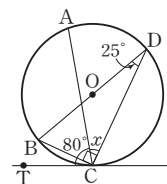
$\overline{BD}$ 가 원 O의 지름이므로 $\angle BCD = 90^\circ$

$\triangle BCD$ 에서

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

이때 $\angle DCT' = \angle DBC = 65^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - (80^\circ + 65^\circ) = 35^\circ$$



18 $\angle DBA = \angle DAT = 47^\circ$

$$\triangle ABD \text{에서 } \angle DAB = 180^\circ - (52^\circ + 47^\circ) = 81^\circ$$

이때 □ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle x + 81^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 99^\circ$$

19 □ABCD가 원에 내접하므로

$$\angle CDA + 86^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle CDA = 94^\circ$$

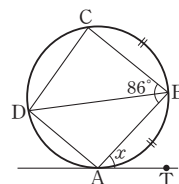
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\widehat{AB} = \widehat{BC}$ 이므로

$$\angle BDA = \angle CDB = \frac{1}{2} \angle CDA$$

$$= \frac{1}{2} \times 94^\circ = 47^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle BDA = 47^\circ$$



20 $\triangle PAC$ 는 $\overline{PA} = \overline{PC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle PCA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 46^\circ) = 67^\circ$$

이때 $\angle BCA = \angle BAD = 74^\circ$ 이므로

$$\angle x = 180^\circ - (74^\circ + 67^\circ) = 39^\circ$$

21 $\triangle BED$ 는 $\overline{BD}=\overline{BE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle BED = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 52^\circ) = 64^\circ$
 이때 $\angle FEC = \angle FDE = 66^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (64^\circ + 66^\circ) = 50^\circ$

22 $\angle BTQ = \angle BAT = 58^\circ$
 $\angle CTQ = \angle CDT = 70^\circ$
 $\therefore \angle x = 180^\circ - (58^\circ + 70^\circ) = 52^\circ$

23 $\angle DCT = \angle BTQ = \angle BAT = 49^\circ$ 이므로
 $\triangle CTD$ 에서
 $49^\circ + \angle x = 116^\circ \quad \therefore \angle x = 67^\circ$
다른 풀이 $\angle CDT = 180^\circ - 116^\circ = 64^\circ$ 이므로
 $\angle CTP = \angle CDT = 64^\circ$
 $\angle BTQ = \angle BAT = 49^\circ$ 이므로
 $\angle x = 180^\circ - (64^\circ + 49^\circ) = 67^\circ$



다시 한번 중단원 마무리

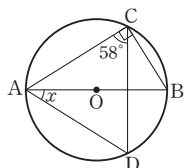
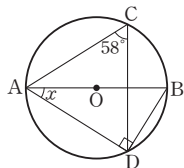
p.41 ~ 42

- 01** ③ **02** ① **03** ④ **04** ② **05** ⑤
06 ① **07** 65° **08** ③, ⑤ **09** ⑤ **10** ②
11 (1) 92° (2) 88° (3) 176° **12** (1) 26° (2) 83°

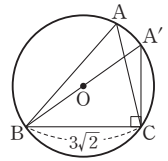
01 $\angle BOC = 2\angle BAC = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$
 따라서 색칠한 부분의 넓이는
 $\pi \times 6^2 \times \frac{130}{360} = 13\pi (\text{cm}^2)$

02 $\angle BAC = \angle BDC = \angle x$ 이므로
 $\triangle AQC$ 에서
 $\angle ACD = \angle x + 34^\circ$
 $\triangle PCD$ 에서 $(\angle x + 34^\circ) + \angle x = 78^\circ$
 $2\angle x = 44^\circ \quad \therefore \angle x = 22^\circ$

03 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면 $\overline{AB}$ 가
 원 O의 지름이므로 $\angle ADB = 90^\circ$
 $\angle ABD = \angle ACD = 58^\circ$ 이므로
 $\triangle ADB$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 58^\circ) = 32^\circ$
다른 풀이 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 그으
 면 $\overline{AB}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle ACB = 90^\circ$
 이때 $\angle BCD = \angle BAD = \angle x$ 이므로
 $\angle x + 58^\circ = 90^\circ \quad \therefore \angle x = 32^\circ$



04 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O를 지나는
 $\overline{A'B}$ 과 $\overline{A'C}$ 를 그으면
 $\angle BA'C = \angle BAC$
 $\overline{A'B}$ 가 원 O의 지름이므로
 $\angle BCA' = 90^\circ$



이때 $\tan A = \tan A' = \frac{\overline{BC}}{\overline{A'C}} = \frac{3\sqrt{2}}{\overline{A'C}} = \sqrt{2}$ 이므로

$\overline{A'C} = 3$
 $\triangle A'BC$ 에서
 $\overline{A'B} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 + 3^2} = 3\sqrt{3}$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ 이므로 원 O의 둘레의
 길이는

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

05 $\widehat{AD} = \widehat{BC}$ 이므로 $\angle BAC = \angle ACD = 34^\circ$
 따라서 $\triangle PAC$ 에서
 $\angle x = 34^\circ + 34^\circ = 68^\circ$

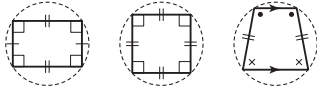
06 $\widehat{AB} = 3\widehat{CD}$ 이므로 $\angle ADB = 3\angle DBC$
 $\therefore \angle DBC = \frac{1}{3}\angle ADB$
 $= \frac{1}{3} \times 54^\circ = 18^\circ$

따라서 $\triangle DBP$ 에서
 $18^\circ + \angle x = 54^\circ \quad \therefore \angle x = 36^\circ$

07 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle BCD + 107^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BCD = 73^\circ$
 따라서 $\triangle DPC$ 에서
 $\angle x = 180^\circ - (42^\circ + 73^\circ) = 65^\circ$
다른 풀이 $\square ABCD$ 가 원에 내접하므로
 $\angle ABP = \angle ADC = \angle x$
 따라서 $\triangle APB$ 에서
 $42^\circ + \angle x = 107^\circ \quad \therefore \angle x = 65^\circ$

08 ① 정사각형은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이므로
 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ② 한 외각의 크기가 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크기와
 같으므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ③ $\angle BAD = 180^\circ - 69^\circ = 111^\circ$
 즉, 한 외각의 크기가 그와 이웃한 내각에 대한 대각의 크
 기와 같지 않으므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지 않는다.
 ④ $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접한다.
 ⑤ $\triangle ACD$ 에서 $\angle DAC = 180^\circ - (60^\circ + 35^\circ) = 85^\circ$
 즉, $\angle DAC \neq \angle DBC$ 이므로 $\square ABCD$ 는 원에 내접하지
 않는다.
 따라서 $\square ABCD$ 가 원에 내접하지 않는 것은 ③, ⑤이다.

참고 직사각형, 정사각형, 등변사다리꼴은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이므로 항상 원에 내접한다.



09 $\overline{CA} = \overline{CB}$ 이므로 $\angle CBA = \angle CAB = 73^\circ$

$\triangle ABC$ 에서

$$\angle ACB = 180^\circ - (73^\circ + 73^\circ) = 34^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ACB = 34^\circ$$

10 $\angle x = \angle DAT = 36^\circ$

$\square ABCD$ 가 원에 내접하므로

$$64^\circ + \angle DAB = 180^\circ \quad \therefore \angle DAB = 116^\circ$$

$\triangle ABD$ 에서

$$\angle y = 180^\circ - (36^\circ + 116^\circ) = 28^\circ$$

$$\therefore \angle x - \angle y = 36^\circ - 28^\circ = 8^\circ$$

11 (1) $\square ABQP$ 가 원 O 에 내접하므로

$$\angle PQC = \angle PAB = 92^\circ$$

... ①

(2) $\square PQCD$ 가 원 O' 에 내접하므로

$$92^\circ + \angle PDC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle PDC = 88^\circ$$

... ②

(3) $\angle x = 2\angle PDC$

$$= 2 \times 88^\circ = 176^\circ$$

... ③

채점 기준	비율
① $\angle PQC$ 의 크기 구하기	40%
② $\angle PDC$ 의 크기 구하기	40%
③ $\angle x$ 의 크기 구하기	20%

12 (1) $\angle ABT = \angle ATP = 26^\circ$

... ①

(2) $\triangle PTB$ 에서

$$45^\circ + (26^\circ + \angle x) + 26^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 83^\circ$$

... ②

채점 기준	비율
① $\angle ABT$ 의 크기 구하기	50%
② $\angle x$ 의 크기 구하기	50%

5 대푯값과 산포도

01 대푯값

다시 한번 개념 확인

p.43

1 (1) 11 (2) 6 (3) 16

2 (1) 14 (2) 9 (3) 16

3 (1) 20 (2) 5 (3) 10 (4) 22.5 (5) 24

4 (1) 2 (2) 4, 10 (3) 15, 17, 20 (4) 영어

5 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

1 (1) (평균) $= \frac{6+15+13+10}{4} = \frac{44}{4} = 11$

(2) (평균) $= \frac{1+5+4+11+9}{5} = \frac{30}{5} = 6$

(3) (평균) $= \frac{12+19+23+16+10}{5} = \frac{80}{5} = 16$

2 (1) $\frac{18+x+20+12}{4} = 16$ 이므로 $x+50=64 \quad \therefore x=14$

(2) $\frac{7+10+x+6+18}{5} = 10$ 이므로 $x+41=50 \quad \therefore x=9$

(3) $\frac{12+19+23+x+10}{5} = 16$ 이므로 $x+64=80$

$$\therefore x=16$$

3 (1) 중앙값은 3번째 변량이므로 20이다.

(2) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 4, 5, 7, 8

따라서 중앙값은 3번째 변량이므로 5이다.

(3) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 6, 8, 12, 13, 15

따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{8+12}{2} = 10$$

(4) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

16, 18, 21, 24, 25, 29

따라서 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{21+24}{2} = 22.5$$

(5) 변량을 작은 값부터 크기 순으로 나열하면

19, 20, 24, 24, 26, 29, 32

따라서 중앙값은 4번째 변량이므로 24이다.

4 (1) 2가 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 2이다.

(2) 4와 10이 각각 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 4, 10이다.

(3) 15, 17, 20이 각각 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 15, 17, 20이다.

(4) 영어가 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 영어이다.

- 5 (3) 주어진 자료의 개수가 짝수이면 중앙값은 주어진 자료 안에 없는 값일 수도 있다.
(4) 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.



다시 한번 개념 유형

p.44 ~ 45

- 01 ② 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ③
06 7 07 ③ 08 14세 09 ③ 10 ①
11 평균: 15시간, 중앙값: 9시간, 중앙값
12 최빈값, 95호

01 (평균) $= \frac{2+4+5+1+2+4}{6} = \frac{18}{6} = 3(\text{권})$

02 학생 5명의 키의 평균이 167 cm이므로

$$\frac{156+178+169+161+x}{5} = 167$$

$$664+x=835 \quad \therefore x=171$$

03 a, b, c 의 평균이 15이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 15 \quad \therefore a+b+c=45$$

따라서 $a, b, c, 8, 17$ 의 평균은

$$\begin{aligned} \frac{a+b+c+8+17}{5} &= \frac{a+b+c+25}{5} = \frac{45+25}{5} \\ &= \frac{70}{5} = 14 \end{aligned}$$

04 a, b, c, d 의 평균이 38이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 38 \quad \therefore a+b+c+d=152$$

따라서 $a+7, b-1, c-10, d+16$ 의 평균은

$$\frac{(a+7)+(b-1)+(c-10)+(d+16)}{4}$$

$$= \frac{a+b+c+d+12}{4}$$

$$= \frac{152+12}{4}$$

$$= \frac{164}{4} = 41$$

05 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

13, 15, 16, 16, 18, 19, 19, 20

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$\frac{16+18}{2} = 17(\text{점})$$

06 중앙값은 3번째와 4번째 변량의 평균이므로

$$\frac{5+x}{2} = 6, 5+x=12$$

$$\therefore x=7$$

07 7이 세 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 7시간이다.

08 14세가 5명으로 가장 많으므로 최빈값은 14세이다.

09 x 의 값에 관계없이 변량 중에서 85가 가장 많이 나타나므로 최빈값은 85점이다.

이때 평균과 최빈값이 같으므로 평균도 85점이다.

$$\text{즉, } \frac{90+85+76+85+92+85+x}{7} = 85 \text{이므로}$$

$$513+x=595 \quad \therefore x=82$$

10 최빈값이 14이므로 $x=14$

이때 주어진 자료의 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

10, 12, 14, 14, 14, 15, 15, 16, 19

따라서 중앙값은 5번째 변량이므로 14이다.

11 (평균) $= \frac{6+56+10+9+4+11+9}{7} = \frac{105}{7} = 15(\text{시간})$

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 6, 9, 9, 10, 11, 56

따라서 중앙값은 4번째 변량이므로 9시간이다.

이때 주어진 자료에는 56과 같은 극단적인 값이 있으므로 평균보다 중앙값이 대푯값으로 더 적절하다.

12 가장 많이 주문해야 할 티셔츠의 크기를 정할 때는 판매된 티셔츠의 크기 중에서 가장 많이 판매된 것을 선택해야 하므로 대푯값으로 가장 적절한 것은 최빈값이다.

이때 95호의 티셔츠가 가장 많이 판매되었으므로 최빈값은 95호이다.

02 산포도

다시 한번 개념 확인

p.46

1 (1) 풀이 참조 (2) 풀이 참조 2 (1) 11 (2) 풀이 참조 (3) 0

3 (1) 5 (2) -3

4 (1) 14점 (2) 풀이 참조 (3) 30 (4) 7.5 (5) $\sqrt{7.5}$ 점

1 (1)

변량	6	10	7	4	3
편차	0	4	1	-2	-3

(2)

변량	11	15	24	18	12
편차	-5	-1	8	2	-4

2 (1) (평균) $= \frac{15+7+9+21+6+8}{6} = \frac{66}{6} = 11$

(2)

변량	15	7	9	21	6	8
편차	4	-4	-2	10	-5	-3

(3) 편차의 총합은 항상 0이다.

3 (1) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$-5 + x = 0 \quad \therefore x = 5$$

(2) 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$3 + x = 0 \quad \therefore x = -3$$

4 (1) (평균) = $\frac{10+17+13+16}{4} = \frac{56}{4} = 14$ (점)

(2)	경기	1	2	3	4
	점수(점)	10	17	13	16
	편차(점)	-4	3	-1	2

(3) $(-4)^2 + 3^2 + (-1)^2 + 2^2 = 30$

(4) (분산) = $\frac{30}{4} = 7.5$

(5) (표준편차) = $\sqrt{7.5}$ (점)



다시 한번 개념 유형

p.47 ~ 49

- 01 -2 02 ① 03 ② 04 ③ 05 ⑤
 06 ② 07 ④ 08 ② 09 ⑤ 10 6
 11 $\sqrt{15.4}$ 회 12 ① 13 ④ 14 ③, ⑤
 15 평균: 20, 분산: 10 16 ③ 17 평균: 9, 분산: 48

01 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$2 + x = 0 \quad \therefore x = -2$$

02 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$6 + x = 0 \quad \therefore x = -6$$

(편차) = (변량) - (평균)이므로

$$-6 = (\text{학생 E가 읽은 책의 수}) - 12$$

$$\therefore (\text{학생 E가 읽은 책의 수}) = 6(\text{권})$$

03 지훈이의 턱걸이 횟수는 5회이고 편차는 2회이므로

$$(\text{편차}) = (\text{변량}) - (\text{평균}) \text{에서 } 2 = 5 - (\text{평균})$$

$$\therefore (\text{평균}) = 3(\text{회})$$

이때 서우의 턱걸이 횟수는 a회이고 편차는 -1회이므로

$$-1 = a - 3 \quad \therefore a = 2$$

또, 편차의 총합은 항상 0이므로

$$2 + (-1) + 1 + (-2) + b = 0 \quad \therefore b = 0$$

$$\therefore a + b = 2 + 0 = 2$$

04 (분산) = $\frac{5^2 + (-4)^2 + 2^2 + (-2)^2 + (-1)^2}{5} = \frac{50}{5} = 10$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{10}(\text{g})$$

05 (평균) = $\frac{4+8+5+6+2+7+3}{7} = \frac{35}{7} = 5$ (시간)

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -1시간, 3시간, 0시간, 1시간, -3시간, 2시간, -2시간이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-1)^2 + 3^2 + 0^2 + 1^2 + (-3)^2 + 2^2 + (-2)^2}{7}$$

$$= \frac{28}{7} = 4$$

06 평균이 8이므로

$$\frac{8+10+x+9+7}{5} = 8, 34+x=40$$

$$\therefore x=6$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 0, 2, -2, 1, -1이므로

$$(\text{분산}) = \frac{0^2 + 2^2 + (-2)^2 + 1^2 + (-1)^2}{5} = \frac{10}{5} = 2$$

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

07 평균이 6이므로

$$\frac{x+7+y+4+8}{5} = 6, x+y+19=30$$

$$\therefore x+y=11 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 $x-6$, 1, $y-6$, -2, 2이고 분산이 4.4이므로

$$\frac{(x-6)^2 + 1^2 + (y-6)^2 + (-2)^2 + 2^2}{5} = 4.4$$

$$\therefore x^2 + y^2 - 12(x+y) + 81 = 22 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①에 ①을 대입하면

$$x^2 + y^2 - 12 \times 11 + 81 = 22, x^2 + y^2 - 51 = 22$$

$$\therefore x^2 + y^2 = 73$$

08 평균이 6이므로

$$\frac{8+x+y+7}{4} = 6, x+y+15=24$$

$$\therefore x+y=9 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 2, $x-6$, $y-6$, 1이고

분산은 $(\sqrt{3.5})^2 = 3.5$ 이므로

$$\frac{2^2 + (x-6)^2 + (y-6)^2 + 1^2}{4} = 3.5$$

$$\therefore x^2 + y^2 - 12(x+y) + 77 = 14 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

①에 ①을 대입하면

$$x^2 + y^2 - 12 \times 9 + 77 = 14, x^2 + y^2 - 31 = 14$$

$$\therefore x^2 + y^2 = 45 \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

이때 $x^2 + y^2 = (x+y)^2 - 2xy$ 이므로 ①, ③에서

$$45 = 9^2 - 2xy, 2xy = 36$$

$$\therefore xy = 18$$

09 편차의 총합은 항상 0이므로

$$0 + a + 2 + b + 1 = 0 \quad \therefore a + b = -3 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

분산이 2이므로

$$\frac{0^2 + a^2 + 2^2 + b^2 + 1^2}{5} = 2, a^2 + b^2 + 5 = 10$$

$$\therefore a^2 + b^2 = 5 \quad \dots\dots \textcircled{L}$$

이때 $a^2 + b^2 = (a+b)^2 - 2ab$ 이므로 $\textcircled{I}$, $\textcircled{L}$ 에서

$$5 = (-3)^2 - 2ab, 2ab = 4$$

$$\therefore ab = 2$$

- 10** 선주네 반 남학생과 여학생의 평균이 82점으로 같으므로 선주네 반 전체 학생의 평균도 82점이다.

$$\text{남학생 성적의 (편차)}^2 \text{의 총합은 } 12 \times 4 = 48$$

$$\text{여학생 성적의 (편차)}^2 \text{의 총합은 } 9 \times 8 = 72$$

따라서 선주네 반 전체 학생의 성적의 (편차)²의 총합은 $48 + 72 = 120$ 이고 전체 학생 수는 $12 + 8 = 20$ (명)이므로

$$(\text{분산}) = \frac{120}{20} = 6$$

- 11** A반 학생과 B반 학생의 평균이 35회로 같으므로 A, B 두 반 전체 학생의 평균도 35회이다.

$$\text{A반 학생의 윷몸 일으키기 횟수의 (편차)}^2 \text{의 총합은}$$

$$15 \times 3^2 = 135$$

$$\text{B반 학생의 윷몸 일으키기 횟수의 (편차)}^2 \text{의 총합은}$$

$$10 \times 5^2 = 250$$

따라서 A, B 두 반 전체 학생의 윷몸 일으키기 횟수의 (편차)²의 총합은 $135 + 250 = 385$ 이고 전체 학생 수는

$$15 + 10 = 25 \text{(명)이므로}$$

$$(\text{분산}) = \frac{385}{25} = 15.4$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{15.4} \text{(회)}$$

- 12** A조와 B조의 평균이 같으므로 A, B 두 조 전체의 평균도 A, B 두 조 각각의 평균과 같다.

$$\text{A조 성적의 (편차)}^2 \text{의 총합은 } 6 \times (\sqrt{7})^2 = 42$$

$$\text{B조 성적의 (편차)}^2 \text{의 총합은 } 4 \times a^2 = 4a^2$$

따라서 A조와 B조 전체의 성적의 (편차)²의 총합은 $42 + 4a^2$ 이고 전체 학생 수는 $6 + 4 = 10$ (명)이므로

$$\frac{42 + 4a^2}{10} = (\sqrt{5})^2 = 5, 42 + 4a^2 = 50$$

$$4a^2 = 8, a^2 = 2$$

$$\therefore a = \sqrt{2} \quad (\because a \geq 0)$$

- 13** 4반의 분산이 가장 작으므로 몸무게가 가장 고른 반은 4반이다.

- 14** ① 1반과 2반의 평균이 2시간으로 같으므로 2개 학급 전체의 평균도 2시간이다.

② 1반의 표준편차가 2반의 표준편차보다 크므로 1반의 분산이 2반의 분산보다 크다.

③ 1반과 2반의 휴대 전화 사용 시간의 평균이 같으므로 1반의 휴대 전화 사용 시간이 2반의 휴대 전화 사용 시간보다 많다고 할 수 없다.

④ 2반의 휴대 전화 사용 시간의 표준편차가 더 작으므로 2반의 휴대 전화 사용 시간이 1반의 휴대 전화 사용 시간보다 고르다.

⑤ 주어진 자료만으로는 학생 수를 알 수 없다.

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

- 15** a, b, c 의 평균이 15, 분산이 10이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 15, \frac{(a-15)^2 + (b-15)^2 + (c-15)^2}{3} = 10$$

$a+5, b+5, c+5$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{(a+5) + (b+5) + (c+5)}{3}$$

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

$$= 15 + 5 = 20$$

$$(\text{분산}) = \frac{(a+5-20)^2 + (b+5-20)^2 + (c+5-20)^2}{3}$$

$$= \frac{(a-15)^2 + (b-15)^2 + (c-15)^2}{3}$$

$$= 10$$

다른 풀이 a, b, c 의 평균이 15, 분산이 10이므로

$a+5, b+5, c+5$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = 15 + 5 = 20$$

$$(\text{분산}) = 10$$

- 16** a, b, c, d 의 평균이 8, 표준편차가 $\sqrt{5}$ 이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 8,$$

$$\frac{(a-8)^2 + (b-8)^2 + (c-8)^2 + (d-8)^2}{4} = (\sqrt{5})^2 = 5$$

$2a, 2b, 2c, 2d$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{2a+2b+2c+2d}{4}$$

$$= 2 \times \frac{a+b+c+d}{4}$$

$$= 2 \times 8 = 16$$

$$(\text{분산}) = \frac{(2a-16)^2 + (2b-16)^2 + (2c-16)^2 + (2d-16)^2}{4}$$

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

$$= 4 \times 5 = 20$$

따라서 $x=16, y=20$ 이므로

$$x+y=16+20=36$$

다른 풀이 a, b, c, d 의 평균이 8, 분산이 $(\sqrt{5})^2=5$ 이므로

$2a, 2b, 2c, 2d$ 에 대하여

$$(\text{평균}) = 2 \times 8 = 16$$

$$(\text{분산}) = 2^2 \times 5 = 20$$

즉, $x=16, y=20$ 이므로

$$x+y=16+20=36$$

- 17** a, b, c 의 평균이 5, 분산이 12이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 5, \frac{(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2}{3} = 12$$

$2a-1, 2b-1, 2c-1$ 에 대하여

$$\begin{aligned}
 (\text{평균}) &= \frac{(2a-1) + (2b-1) + (2c-1)}{3} \\
 &= 2 \times \frac{a+b+c}{3} - 1 \\
 &= 2 \times 5 - 1 = 9 \\
 (\text{분산}) &= \frac{(2a-1-9)^2 + (2b-1-9)^2 + (2c-1-9)^2}{3} \\
 &= 4 \times \frac{(a-5)^2 + (b-5)^2 + (c-5)^2}{3} \\
 &= 4 \times 12 = 48
 \end{aligned}$$

다른 풀이 a, b, c 의 평균이 5, 분산이 12이므로
 $2a-1, 2b-1, 2c-1$ 에 대하여
 $(\text{평균}) = 2 \times 5 - 1 = 9$
 $(\text{분산}) = 2^2 \times 12 = 48$



다시 한번 중단원 마무리

p.50 ~ 51

- 01 ② 02 ③ 03 30 04 ① 05 62 kg
 06 ⑤ 07 ⑤ 08 ③ 09 ① 10 ①, ②
 11 ⑤ 12 (1) 8권 (2) 11 (3) 8권 13 (1) -2 (2) $\sqrt{6.8}$ kg

- 01** 선재가 5회째 시험에서 받아야 하는 점수를 x 점이라 하면 5회까지의 평균이 90점이 되어야 하므로

$$\frac{86+92+94+89+x}{5} = 90, 361+x=450$$

$$\therefore x=89$$

따라서 5회째 시험에서 89점을 받아야 한다.

- 02** a, b, c, d 의 평균이 8이므로

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

따라서 $a, b, c, d, 4, 12$ 의 평균은

$$\begin{aligned}
 \frac{a+b+c+d+4+12}{6} &= \frac{a+b+c+d+16}{6} = \frac{32+16}{6} \\
 &= \frac{48}{6} = 8
 \end{aligned}$$

- 03** 중앙값은 6번째 변량이므로 15개이다. $\therefore a=15$

줄기가 1이고 잎이 5인 변량이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 15개이다. $\therefore b=15$

$$\therefore a+b=15+15=30$$

- 04** 4, 8, a 의 중앙값이 8이 되려면 $a \geq 8$ ㉠

12, 14, 20, a 에서 $\frac{12+14}{2}=13$ 이므로 중앙값이 13이 되려면

$$a \leq 12 \quad \dots\dots \text{㉡}$$

따라서 ㉠, ㉡을 모두 만족시키는 자연수 a 의 값은 $8 \leq a \leq 12$ 이므로 자연수 a 의 값이 될 수 없는 것은 ①이다.

- 05** 처음 모둠에서 학생 8명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 5번째 변량을 x kg이라 하면 중앙값이 60 kg이므로

$$\frac{58+x}{2} = 60 \quad \therefore x=62$$

이때 $62 \leq 64$ 이므로 새로 들어온 학생을 포함한 9명의 몸무게를 작은 값부터 크기순으로 나열해도 5번째 변량은 62 kg으로 같다.

따라서 9명의 학생의 몸무게의 중앙값은 5번째 변량인 62 kg이다.

- 06** 편차의 총합은 항상 0이므로

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

$$-2+x=0 \quad \therefore x=2$$

- 07** (편차)=(변량)-(평균)이므로

$$6=(\text{지원이의 과학 성적})-71$$

$$\therefore (\text{지원이의 과학 성적})=77(\text{점})$$

- 08** 평균이 10이므로

$$\frac{6+12+13+9+x}{5} = 10, 40+x=50$$

$$\therefore x=10$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -4, 2, 3, -1, 0이므로

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

- 09** 평균이 6이므로

$$\frac{3+8+x+y}{4} = 6, x+y+11=24$$

$$\therefore x+y=13 \quad \dots\dots \text{㉠}$$

이때 각 변량의 편차는 차례대로 -3, 2, $x-6, y-6$ 이고

분산이 3.5이므로

$$\frac{(-3)^2+2^2+(x-6)^2+(y-6)^2}{4} = 3.5$$

$$\therefore x^2+y^2-12(x+y)+85=14 \quad \dots\dots \text{㉡}$$

㉡에 ㉠을 대입하면

$$x^2+y^2-12 \times 13+85=14, x^2+y^2-71=14$$

$$\therefore x^2+y^2=85$$

- 10** ① A반, B반의 평균이 65점으로 같으므로 두 반 전체의 평균도 65점이다.

② A반의 표준편차가 B반의 표준편차보다 작으므로 A반의 분산이 B반의 분산보다 작다.

③ A, B 두 반의 성적의 평균이 같으므로 A반의 성적이 B반의 성적보다 우수하다고 할 수 없다.

④ A반의 성적의 표준편차가 더 작으므로 A반의 성적이 B반의 성적보다 고르다.

⑤ 주어진 자료만으로는 성적이 가장 좋은 학생이 어느 반에 속하는지 알 수 없다.

따라서 옳은 것은 ①, ②이다.

- 11** a, b, c, d, e 의 평균이 11, 표준편차가 3이므로

$$\frac{a+b+c+d+e}{5} = 11,$$

6 상관관계

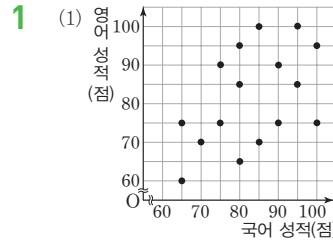
01 산점도와 상관관계

다시 한번 개념 확인

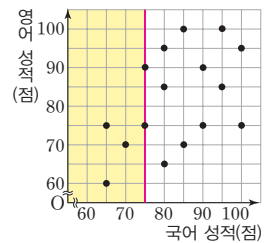
p.52

1 (1) 풀이 참조 (2) 5명 (3) 4명 (4) 7명

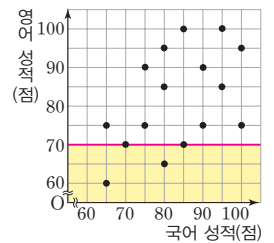
2 (1) L, R (2) D (3) R 3 (1) 양 (2) 양 (3) × (4) 음



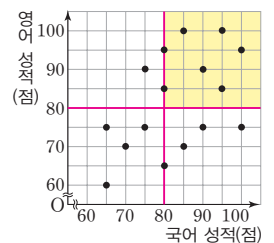
(2) 국어 성적이 75점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



(3) 영어 성적이 70점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 4명이다.



(4) 국어 성적과 영어 성적이 모두 80점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

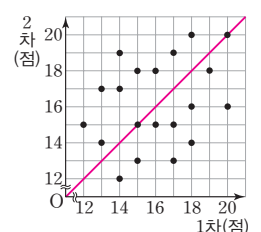


다시 한번 개념 유형

p.53 ~ 54

01 2명 02 5명 03 ③ 04 4명 05 4.6회
06 ③ 07 ③ 08 ② 09 ① 10 ⑤

01 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 2명이다.



$$\frac{(a-11)^2 + (b-11)^2 + (c-11)^2 + (d-11)^2 + (e-11)^2}{5}$$

$$= 3^2 = 9$$

4a, 4b, 4c, 4d, 4e에 대하여

$$(\text{평균}) = \frac{4a + 4b + 4c + 4d + 4e}{5}$$

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

$$= 4 \times 11 = 44$$

(분산)

$$= \frac{(4a-44)^2 + (4b-44)^2 + (4c-44)^2 + (4d-44)^2 + (4e-44)^2}{5}$$

$$= 16 \times \frac{(a-11)^2 + (b-11)^2 + (c-11)^2 + (d-11)^2 + (e-11)^2}{5}$$

$$= 16 \times 9 = 144$$

즉, $x=44$, $y=144$ 이므로

$$y-x=144-44=100$$

다른 풀이 a, b, c, d, e의 평균이 11, 분산이 $3^2=9$ 이므로

4a, 4b, 4c, 4d, 4e에 대하여

(평균) $= 4 \times 11 = 44$

(분산) $= 4^2 \times 9 = 144$

즉, $x=44$, $y=144$ 이므로

$$y-x=144-44=100$$

12 (1) x의 값에 관계없이 변량 중에서 8이 가장 많이 나타나므로 최빈값은 8권이다. ... ①

(2) 평균과 최빈값이 같으므로 평균도 8권이다.

$$\text{즉, } \frac{8+6+8+5+11+x+7+8}{8} = 8 \text{이므로}$$

$$53+x=64 \quad \therefore x=11 \quad \dots ②$$

(3) 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 7, 8, 8, 8, 11, 11

따라서 중앙값은 4번째와 5번째 변량의 평균이므로

$$\frac{8+8}{2} = 8(\text{권}) \quad \dots ③$$

채점 기준	비율
① 주어진 자료의 최빈값 구하기	20%
② x의 값 구하기	40%
③ 주어진 자료의 중앙값 구하기	40%

13 (1) 편차의 총합은 항상 0이므로

$$3 + (-4) + a + 1 + 2 = 0$$

$$2 + a = 0 \quad \therefore a = -2 \quad \dots ①$$

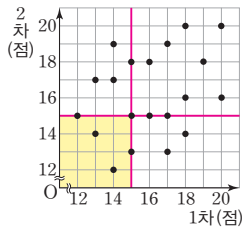
$$(2) (\text{분산}) = \frac{3^2 + (-4)^2 + (-2)^2 + 1^2 + 2^2}{5}$$

$$= \frac{34}{5} = 6.8 \quad \dots ②$$

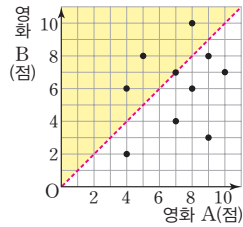
$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{6.8}(\text{kg}) \quad \dots ③$$

채점 기준	비율
① a의 값 구하기	40%
② 주어진 자료의 분산 구하기	40%
③ 주어진 자료의 표준편차 구하기	20%

- 02 1차 점수와 2차 점수가 모두 15점 이하인 학생 수는 오른쪽 산점도에 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



- 03 영화 A보다 영화 B의 평점을 더 높게 매긴 평론가의 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

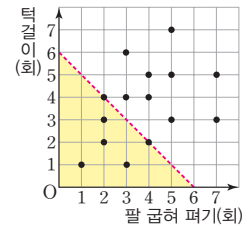


$$\therefore \frac{3}{10} \times 100 = 30(\%)$$

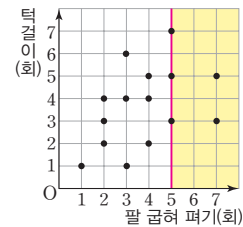
- 04 팔 굽혀 펴기와 턱걸이 횟수의 평균이 3회 미만이면 $\frac{(\text{팔 굽혀 펴기 횟수}) + (\text{턱걸이 횟수})}{2} < 3(\text{회})$ 이므로

$$(\text{팔 굽혀 펴기 횟수}) + (\text{턱걸이 횟수}) < 6(\text{회})$$

따라서 팔 굽혀 펴기와 턱걸이 횟수의 평균이 3회 미만, 즉 합이 6회 미만인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 4명이다.



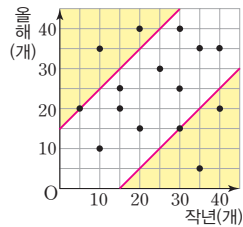
- 05 팔 굽혀 펴기 횟수가 5회 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



이때 각 학생들의 턱걸이 횟수는 3회, 3회, 5회, 5회, 7회이므로 평균은

$$\frac{3+3+5+5+7}{5} = \frac{23}{5} = 4.6(\text{회})$$

- 06 작년과 올해에 친 흙련의 개수의 차이가 15개 이상인 선수의 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수로 6명이다.



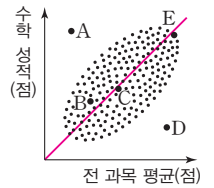
$$\therefore \frac{6}{15} \times 100 = 40(\%)$$

- 07 교통량이 증가할수록 대기 오염도도 증가하는 경향이 있으므로 x 와 y 사이에는 양의 상관관계가 있다. 따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ③이다.

- 08 ① 양의 상관관계 ② 음의 상관관계
③ 양의 상관관계 ④ 양의 상관관계
⑤ 양의 상관관계

따라서 두 변량 사이의 상관관계가 나머지 넷과 다른 하나는 ②이다.

- 09 전 과목 평균에 비해 수학 성적이 가장 높은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선의 위쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 점이다.



따라서 구하는 학생은 A이다.

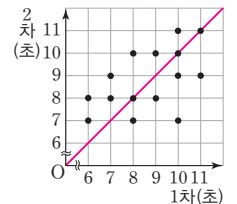
- 10 ⑤ D는 E보다 아래쪽에 있으므로 D는 E보다 국어 성적이 낮다.

다시 한번 중단원 마무리

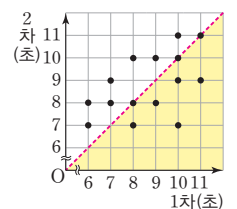
p.55 ~ 56

- 01 ③ 02 5명 03 ⑤ 04 ② 05 ③
06 ⑤ 07 ④ 08 ④ 09 ④ 10 ④
11 (1) 5명 (2) 37점 12 (1) 8명 (2) 40 %

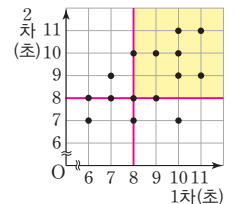
- 01 1차 기록과 2차 기록이 같은 학생 수는 오른쪽 산점도에서 대각선 위에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.



- 02 1차 기록이 2차 기록보다 느린 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

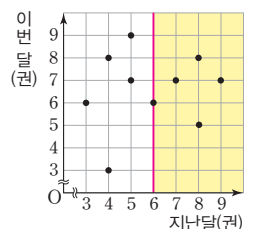


- 03 1차 기록과 2차 기록이 모두 8초 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.



$$\therefore \frac{9}{15} \times 100 = 60(\%)$$

- 04 지난달에 6권 이상 대출한 학생 수는 오른쪽 그림에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



이때 각 학생들이 이번 달에 대출한 책의 수는 5권, 6권, 7권, 7권, 8권 이므로 평균은

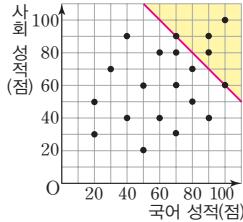
$$\frac{5+6+7+7+8}{5} = \frac{33}{5} = 6.6(\text{권})$$

- 05 두 과목의 성적의 평균이 80점 이상이면

$$\frac{(\text{국어 성적}) + (\text{사회 성적})}{2} \geq 80(\text{점})$$
이므로

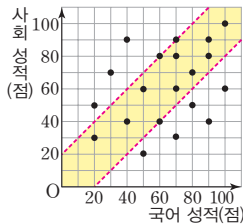
$$(\text{국어 성적}) + (\text{사회 성적}) \geq 160(\text{점})$$

따라서 국어 성적과 사회 성적의 평균이 80점 이상, 즉 합이 160점 이상인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 포함)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



- 06 두 과목의 성적의 차이가 20점 미만인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

$$\therefore \frac{9}{20} \times 100 = 45(\%)$$



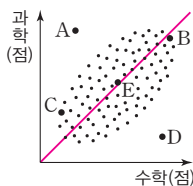
- 07 자동차의 속력이 증가할수록 목적지까지의 소요 시간은 감소하는 경향이 있으므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다. 따라서 x 와 y 사이의 상관관계를 나타내는 산점도는 ④이다.

- 08 ㄱ. 상관관계가 없다. ㄴ. 음의 상관관계
 ㄷ. 상관관계가 없다. ㄹ. 상관관계가 없다.
 ㄱ. 양의 상관관계

따라서 두 변량 사이에 상관관계가 없는 것은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.

- 09 과학 점수에 비해 수학 점수가 가장 높은 학생은 오른쪽 산점도에서 대각선의 아래쪽에 있으면서 대각선에서 가장 멀리 떨어진 점이다.

따라서 구하는 학생은 D이다.

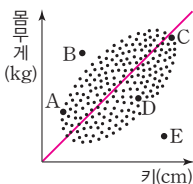


- 10 ② 5명 중 A가 가장 왼쪽에 있으므로 키가 가장 작은 학생은 A이다.

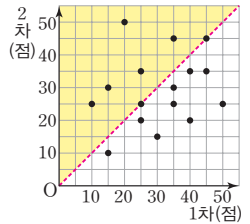
- ③ 5명 중 E가 가장 아래쪽에 있으므로 몸무게가 가장 적게 나가는 학생은 E이다.

- ④ B는 오른쪽 산점도에서 대각선의 위쪽에 있으므로 몸무게에 비하여 키가 작은 편이다.

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.



- 11 (1) 1차보다 2차의 점수가 오른 학생 수는 오른쪽 산점도에서 색칠한 부분(경계선 제외)에 속하는 점의 개수와 같으므로 5명이다.



... ①

- (2) 1차보다 2차의 점수가 오른 학생들의 2차 점수의 평균은

학생들의 2차 점수는 25점, 30점, 35점, 45점, 50점이므로

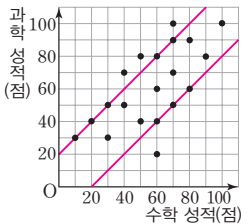
평균은

$$\frac{25+30+35+45+50}{5} = \frac{185}{5} = 37(\text{점})$$

... ②

채점 기준	비율
① 1차보다 2차의 점수가 오른 학생 수 구하기	50 %
② 1차보다 2차의 점수가 오른 학생들의 2차 점수의 평균 구하기	50 %

- 12 (1) 두 과목의 성적의 차이가 20점인 학생 수는 오른쪽 산점도에서 두 직선 위의 점의 개수의 합과 같으므로 8명이다.

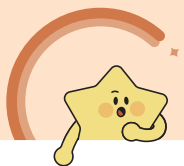


... ①

- (2) $\frac{8}{20} \times 100 = 40(\%)$

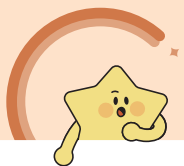
... ②

채점 기준	비율
① 두 과목의 성적의 차이가 20점인 학생 수 구하기	60 %
② 두 과목의 성적의 차이가 20점인 학생이 전체의 몇 %인지 구하기	40 %



MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



MEMO

A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.