중 3-2

# 정답과 해설

# 1 삼각비

## 01강 삼각비의 뜻

풀면서 개념 익히기 p.4~p.7

**1-1** (1) 10 (2) 8
**1-2** (1) 5 (2) 5
**2-1** $\sqrt{11}$ \\ 11
**2-2** (1) $\sqrt{41}$ (2) $4\sqrt{5}$
**3-1** (1) $\frac{5}{13}$ (2) $\frac{12}{13}$ (3) $\frac{5}{12}$
**3-2** (1) $\frac{3}{5}$ (2) $\frac{4}{5}$ (3) $\frac{3}{4}$
**4-1** (1) 5, 12 (2) ① $\frac{12}{13}$ ② $\frac{5}{13}$ ③ $\frac{12}{5}$
**4-2** (1) 6, 8 (2) ① $\frac{4}{5}$ ② $\frac{3}{5}$ ③ $\frac{4}{3}$
**5-1** (1) $\sqrt{5}$ (2) ① $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ② $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ③ $\frac{1}{2}$
**5-2** (1) ① $5\sqrt{3}$ ② ㉠ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ㉡ $\frac{1}{2}$ ㉢ $\sqrt{3}$
(2) ① $\sqrt{21}$ ② ㉠ $\frac{\sqrt{21}}{5}$ ㉡ $\frac{2}{5}$ ㉢ $\frac{\sqrt{21}}{2}$
**6-1** (1) 6, 10 (2) 10, 8
**6-2** (1) $3\sqrt{5}$ (2) 6
**7-1** 그림은 해설 참조, (1) 2 (2) $\frac{2}{3}$ (3) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
**7-2** 그림은 해설 참조, (1) $2\sqrt{6}$ (2) $\frac{2\sqrt{6}}{7}$ (3) $\frac{2\sqrt{6}}{5}$

**1-1** (1) $8^2+6^2=x^2$이므로 $x^2=100$
이때 $x>0$이므로 $x=10$
(2) $15^2+x^2=17^2$이므로 $x^2=64$
이때 $x>0$이므로 $x=8$

**1-2** (1) $4^2+3^2=x^2$이므로 $x^2=25$
이때 $x>0$이므로 $x=5$
(2) $12^2+x^2=13^2$이므로 $x^2=25$
이때 $x>0$이므로 $x=5$

**2-2** (1) 직각삼각형에서 피타고라스 정리에 의해
$x=\sqrt{4^2+5^2}=\sqrt{41}$
(2) 직각삼각형에서 피타고라스 정리에 의해
$x=\sqrt{12^2-8^2}=\sqrt{80}=4\sqrt{5}$

**3-1** (1) $\sin A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{5}{13}$
(2) $\cos A=\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}=\frac{12}{13}$
(3) $\tan A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{5}{12}$

**3-2** (1) $\sin A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$
(2) $\cos A=\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$
(3) $\tan A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$

**4-1** (2) ① $\sin C=\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}=\frac{12}{13}$
② $\cos C=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{5}{13}$
③ $\tan C=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{12}{5}$

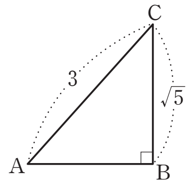
**4-2** (2) ① $\sin C=\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$
② $\cos C=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$
③ $\tan C=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{8}{6}=\frac{4}{3}$

**5-1** (1) $\overline{AC}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$
(2) ① $\sin A=\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$
② $\cos A=\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$
③ $\tan A=\frac{1}{2}$

**5-2** (1) ① $\overline{BC}=\sqrt{10^2-5^2}=\sqrt{75}=5\sqrt{3}$
② ㉠ $\sin A=\frac{5\sqrt{3}}{10}=\frac{\sqrt{3}}{2}$
㉡ $\cos A=\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$
㉢ $\tan A=\frac{5\sqrt{3}}{5}=\sqrt{3}$
(2) ① $\overline{AC}=\sqrt{5^2-2^2}=\sqrt{21}$
② ㉠ $\sin B=\frac{\sqrt{21}}{5}$
㉡ $\cos B=\frac{2}{5}$
㉢ $\tan B=\frac{\sqrt{21}}{2}$

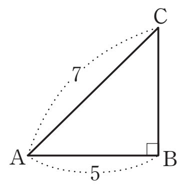
**6-2** (1) $\cos A=\frac{x}{9}=\frac{\sqrt{5}}{3}$이므로 $x=3\sqrt{5}$
(2) 직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의해
$y=\sqrt{9^2-(3\sqrt{5})^2}=\sqrt{36}=6$

**7-1** $\angle B=90^\circ$, $\sin A=\frac{\sqrt{5}}{3}$를 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




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

**7-2** $\angle B=90^\circ$, $\cos A=\frac{5}{7}$를 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




(1) $\overline{BC}=\sqrt{7^2-5^2}$
$=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$

## 개념 체크

p.8~p.9

**1** (1) ① $\frac{\sqrt{11}}{6}$ ② $\frac{5}{6}$ ③ $\frac{\sqrt{11}}{5}$

(2) ① $\frac{8}{17}$ ② $\frac{15}{17}$ ③ $\frac{8}{15}$

(3) ① $\frac{2\sqrt{13}}{13}$ ② $\frac{3\sqrt{13}}{13}$ ③ $\frac{2}{3}$

**2** 그림은 해설 참조

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

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

**3** 그림은 해설 참조

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

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

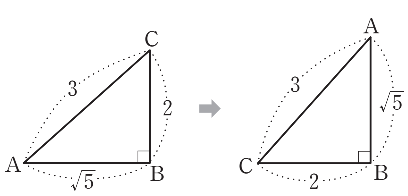
**4** (1) 4, $2\sqrt{5}$ (2) $2\sqrt{5}$, 6

**5** (1) $x=15, y=9$ (2) $x=3, y=2\sqrt{3}$ (3) $x=5, y=5\sqrt{3}$

**6** ㉢

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

**2** (1)

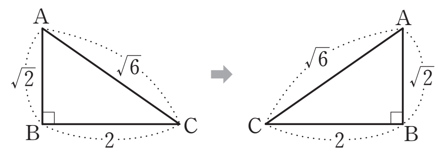



① $\sin C=\frac{\sqrt{5}}{3}$

② $\cos C=\frac{2}{3}$

③ $\tan C=\frac{\sqrt{5}}{2}$

(2)

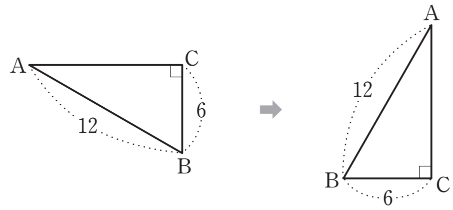



① $\sin C=\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$

② $\cos C=\frac{2}{\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{6}}{3}$

③ $\tan C=\frac{\sqrt{2}}{2}$

**3** (1)



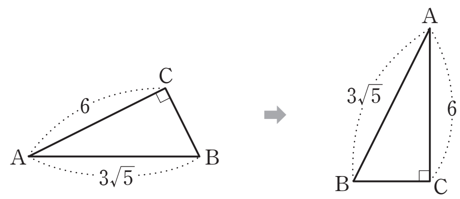

① $\overline{AC}=\sqrt{12^2-6^2}=\sqrt{108}=6\sqrt{3}$

② $\sin B=\frac{6\sqrt{3}}{12}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

③ $\cos B=\frac{6}{12}=\frac{1}{2}$

④ $\tan B=\frac{6\sqrt{3}}{6}=\sqrt{3}$

(2)




① $\overline{BC}=\sqrt{(3\sqrt{5})^2-6^2}=\sqrt{9}=3$

② $\sin B=\frac{6}{3\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

③ $\cos B=\frac{3}{3\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$

④ $\tan B=\frac{6}{3}=2$

**5** (1) $\cos A=\frac{12}{x}=\frac{4}{5}$이므로 $x=15$

$\therefore y=\sqrt{15^2-12^2}=\sqrt{81}=9$

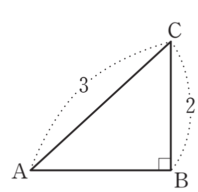
(2) $\tan C=\frac{x}{\sqrt{3}}=\sqrt{3}$이므로 $x=3$

$\therefore y=\sqrt{3^2+(\sqrt{3})^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

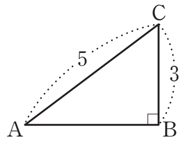
(3) $\sin A=\frac{x}{10}=\frac{1}{2}$이므로 $x=5$

$\therefore y=\sqrt{10^2-5^2}=\sqrt{75}=5\sqrt{3}$

**6** $\sin A=\frac{2}{3}$이므로 $\angle B=90^\circ$인 직각삼각형 ABC는 오른쪽 그림과 같이 빗변의 길이인 $\overline{AC}=3$, 높이인 $\overline{BC}=2$로 그릴 수 있다. 따라서 옳은 것은 ㉢이다.



**7** (1) $\angle B=90^\circ$, $\sin A=\dfrac{3}{5}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.

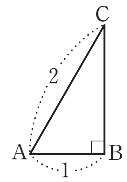



$\therefore \overline{AB}=\sqrt{5^2-3^2}=\sqrt{16}=4$

① $\cos A=\dfrac{4}{5}$

② $\tan A=\dfrac{3}{4}$

(2) $\angle B=90^\circ$, $\cos A=\dfrac{1}{2}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.

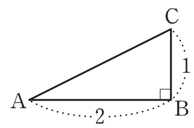



$\therefore \overline{BC}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$

① $\sin A=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

② $\tan A=\dfrac{\sqrt{3}}{1}=\sqrt{3}$

(3) $\angle B=90^\circ$, $\tan A=\dfrac{1}{2}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




$\therefore \overline{AC}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$

① $\sin A=\dfrac{1}{\sqrt{5}}=\dfrac{\sqrt{5}}{5}$

② $\cos A=\dfrac{2}{\sqrt{5}}=\dfrac{2\sqrt{5}}{5}$

## 개념 완성

p.10~p.11

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** ① | **02** ① | **03** ② | **04** ④ |
| **05** (1) 12 (2) $\dfrac{12}{13}$ | | **06** ⑤ | **07** $2\sqrt{21}$ |
| **08** 10 | **09** ② | **10** $18\sqrt{7}$ | **11** ⑤ |
| **12** ④ | | | |

**01** $\sin A=\dfrac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\dfrac{7}{25}$

**02** $\cos C=\dfrac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\dfrac{6}{10}=\dfrac{3}{5}$

**03** $\overline{AC}=\sqrt{3^2+(\sqrt{7})^2}=\sqrt{16}=4$

① $\sin A=\dfrac{\sqrt{7}}{4}$

③ $\tan A=\dfrac{\sqrt{7}}{3}$

④ $\sin C=\dfrac{3}{4}$

⑤ $\tan C=\dfrac{3}{\sqrt{7}}=\dfrac{3\sqrt{7}}{7}$

따라서 옳은 것은 ②이다.

**04** $\overline{AB}=\sqrt{7^2-6^2}=\sqrt{13}$

① $\sin B=\dfrac{6}{7}$

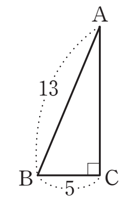
② $\cos B=\dfrac{\sqrt{13}}{7}$

③ $\tan B=\dfrac{6}{\sqrt{13}}=\dfrac{6\sqrt{13}}{13}$

⑤ $\tan C=\dfrac{\sqrt{13}}{6}$

따라서 옳은 것은 ④이다.

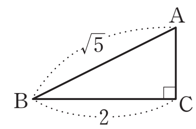
**05** 주어진 조건을 만족하는 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




(1) $\overline{AC}=\sqrt{13^2-5^2}=\sqrt{144}=12$

(2) $\cos A=\dfrac{12}{13}$

**06** 주어진 조건을 만족하는 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




$\therefore \overline{AC}=\sqrt{(\sqrt{5})^2-2^2}=1$

① $\sin A=\dfrac{2}{\sqrt{5}}=\dfrac{2\sqrt{5}}{5}$

② $\tan A=\dfrac{2}{1}=2$

③ $\sin B=\dfrac{1}{\sqrt{5}}=\dfrac{\sqrt{5}}{5}$

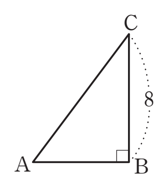
④ $\cos B=\dfrac{2}{\sqrt{5}}=\dfrac{2\sqrt{5}}{5}$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

**07** $\sin A=\dfrac{\overline{BC}}{10}=\dfrac{2}{5}$이므로 $\overline{BC}=4$

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{10^2-4^2}=\sqrt{84}=2\sqrt{21}$

**08** 주어진 조건을 만족하는 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




이때 $\tan C=\dfrac{\overline{AB}}{8}=\dfrac{3}{4}$이므로 $\overline{AB}=6$

$\therefore \overline{AC}=\sqrt{6^2+8^2}=\sqrt{100}=10$

**09** $\sin B=\dfrac{\overline{AC}}{2\sqrt{7}}=\dfrac{1}{2}$이므로 $\overline{AC}=\sqrt{7}$

따라서 $\overline{BC}=\sqrt{(2\sqrt{7})^2-(\sqrt{7})^2}=\sqrt{21}$이므로

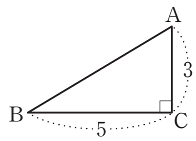
$\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times\sqrt{21}\times\sqrt{7}=\dfrac{7\sqrt{3}}{2}$

**10** $\sin B=\dfrac{\overline{AC}}{8\sqrt{3}}=\dfrac{3}{4}$이므로 $\overline{AC}=6\sqrt{3}$

따라서 $\overline{BC}=\sqrt{(8\sqrt{3})^2-(6\sqrt{3})^2}=\sqrt{84}=2\sqrt{21}$이므로

$\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times 2\sqrt{21}\times 6\sqrt{3}=18\sqrt{7}$

**11** $\angle C=90^\circ$, $\tan B=\frac{3}{5}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.

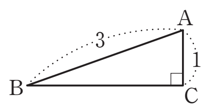



$\therefore \overline{AB}=\sqrt{5^2+3^2}=\sqrt{34}$

이때 $\sin B=\frac{3}{\sqrt{34}}=\frac{3\sqrt{34}}{34}$, $\cos B=\frac{5}{\sqrt{34}}=\frac{5\sqrt{34}}{34}$이므로

$\sin B\times\cos B=\frac{3\sqrt{34}}{34}\times\frac{5\sqrt{34}}{34}=\frac{15}{34}$

**12** $\angle C=90^\circ$, $\sin B=\frac{1}{3}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




$\therefore \overline{BC}=\sqrt{3^2-1^2}=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$

④ $\cos B=\frac{2\sqrt{2}}{3}$

⑤ $\tan B=\frac{1}{2\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

## 02 강 직각삼각형의 닮음과 삼각비

### 풀면서 개념 익히기 p.13~p.14

**1-1** (1) $\triangle ABC$ (2) $\angle ABC$

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

**1-2** (1) $\triangle ABC$ (2) $\angle ABC$

(3) $\sin x=\frac{2\sqrt{13}}{13}$, $\cos x=\frac{3\sqrt{13}}{13}$, $\tan x=\frac{2}{3}$

**2-1** (1) $\triangle BAC$ (2) $\angle BCA$

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

**2-2** (1) $\triangle DEC$ (2) $\angle EDC$

(3) $\sin x=\frac{2}{3}$, $\cos x=\frac{\sqrt{5}}{3}$, $\tan x=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

**3-1** (1) AA 닮음 (2) $\angle BCA$

(3) $\sin x=\frac{12}{13}$, $\cos x=\frac{5}{13}$, $\tan x=\frac{12}{5}$

**3-2** (1) $2\sqrt{13}$ (2) $\angle BCA$

(3) $\sin x=\frac{3\sqrt{13}}{13}$, $\cos x=\frac{2\sqrt{13}}{13}$, $\tan x=\frac{3}{2}$

**4** (1) ㉡, ㉤ (2) ㉠, ㉥

**1-1** (1) $\triangle ABC$와 $\triangle ADE$에서

$\angle ACB=\angle AED=90^\circ$, $\angle A$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle ADE$ (AA 닮음)

(2) $\triangle ABC \backsim \triangle ADE$이므로 $\angle x=\angle ABC$

(3) $\sin x=\sin B=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

$\cos x=\cos B=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$

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

**1-2** (1) $\triangle ABC$와 $\triangle ADE$에서

$\angle ACB=\angle AED=90^\circ$, $\angle A$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle ADE$ (AA 닮음)

(2) $\triangle ABC \backsim \triangle ADE$이므로 $\angle x=\angle ABC$

(3) $\sin x=\sin B=\frac{2}{\sqrt{13}}=\frac{2\sqrt{13}}{13}$

$\cos x=\cos B=\frac{3}{\sqrt{13}}=\frac{3\sqrt{13}}{13}$

$\tan x=\tan B=\frac{2}{3}$

**2-1** (1) $\triangle BED$와 $\triangle BAC$에서

$\angle BED=\angle BAC=90^\circ$, $\angle B$는 공통이므로

$\triangle BED \backsim \triangle BAC$ (AA 닮음)

(2) $\triangle BED \backsim \triangle BAC$이므로 $\angle x=\angle BCA$

(3) $\sin x=\sin C=\frac{9}{15}=\frac{3}{5}$

$\cos x=\cos C=\frac{12}{15}=\frac{4}{5}$

$\tan x=\tan C=\frac{9}{12}=\frac{3}{4}$

**2-2** (1) $\triangle ABC$와 $\triangle DEC$에서

$\angle ABC=\angle DEC=90^\circ$, $\angle C$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle DEC$ (AA 닮음)

(2) $\triangle ABC \backsim \triangle DEC$이므로 $\angle x=\angle EDC$

(3) $\triangle EDC$에서 $\overline{DE}=\sqrt{6^2-4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$이므로

$\sin x=\sin(\angle EDC)=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$

$\cos x=\cos(\angle EDC)=\frac{2\sqrt{5}}{6}=\frac{\sqrt{5}}{3}$

$\tan x=\tan(\angle EDC)=\frac{4}{2\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

**3-1** (1) $\triangle ABC$와 $\triangle DBA$에서

$\angle BAC=\angle BDA=90^\circ$, $\angle B$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)

(2) $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$이므로 $\angle x=\angle BCA$

(3) $\sin x=\sin C=\frac{12}{13}$

$\cos x=\cos C=\frac{5}{13}$

$\tan x=\tan C=\frac{12}{5}$

**3-2** (1) $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{6^2+4^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}$

(2) $\triangle ABC$와 $\triangle DBA$에서

$\angle BAC=\angle BDA=90^\circ$, $\angle B$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)

$\therefore \angle x = \angle BCA$

(3) $\sin x = \sin C = \frac{6}{2\sqrt{13}} = \frac{3\sqrt{13}}{13}$

$\cos x = \cos C = \frac{4}{2\sqrt{13}} = \frac{2\sqrt{13}}{13}$

$\tan x = \tan C = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$

**4** $\triangle ABC$와 $\triangle DEC$에서

$\angle ABC = \angle DEC = 90°$, $\angle C$는 공통이므로

$\triangle ABC \backsim \triangle DEC$ (AA 닮음)

$\therefore \angle BAC = \angle EDC$

(1) $\cos A = \cos(\angle EDC) = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{DE}}{\overline{CD}}$

(2) $\tan A = \tan(\angle EDC) = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{CE}}{\overline{DE}}$

## 개념 체크

p.15~p.16

**1** (1) ① $\angle BAC$

② $\sin x = \frac{\sqrt{7}}{4}$, $\cos x = \frac{3}{4}$, $\tan x = \frac{\sqrt{7}}{3}$

(2) ① $\angle ACB$

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

(3) ① $\angle BAC$

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

(4) ① $\angle ACB$

② $\sin x = \frac{12}{13}$, $\cos x = \frac{5}{13}$, $\tan x = \frac{12}{5}$

(5) ① $\angle BED$

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

**2** (1) ① $\angle ABC$

② $\sin x = \frac{15}{17}$, $\cos x = \frac{8}{17}$, $\tan x = \frac{15}{8}$

(2) ① $\angle ABC$

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

(3) ① $\angle ACB$

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

**3** (1) ① $\angle ACB$

② $\sin x = \frac{12}{13}$, $\cos x = \frac{5}{13}$, $\tan x = \frac{12}{5}$

③ $\angle ABC$

④ $\sin y = \frac{5}{13}$, $\cos y = \frac{12}{13}$, $\tan y = \frac{5}{12}$

(2) ① $\angle ACB$

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

③ $\angle ABC$

④ $\sin y = \frac{5}{7}$, $\cos y = \frac{2\sqrt{6}}{7}$, $\tan y = \frac{5\sqrt{6}}{12}$

**1** (1) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DBE$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle BAC$

② $\sin x = \sin A = \frac{\sqrt{7}}{4}$

$\cos x = \cos A = \frac{3}{4}$

$\tan x = \tan A = \frac{\sqrt{7}}{3}$

(2) ① $\triangle ABC \backsim \triangle AED$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle ACB$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{AB} = \sqrt{3^2 - 2^2} = \sqrt{5}$이므로

$\sin x = \sin C = \frac{\sqrt{5}}{3}$

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

$\tan x = \tan C = \frac{\sqrt{5}}{2}$

(3) ① $\triangle ABC \backsim \triangle EBD$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle BAC$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{BC} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4$이므로

$\sin x = \sin A = \frac{4}{5}$

$\cos x = \cos A = \frac{3}{5}$

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

(4) ① $\triangle ABC \backsim \triangle EBD$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle ACB$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{BC} = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13$이므로

$\sin x = \sin C = \frac{12}{13}$

$\cos x = \cos C = \frac{5}{13}$

$\tan x = \tan C = \frac{12}{5}$

(5) ① $\triangle ABC \backsim \triangle EBD$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle BED$

② $\triangle BED$에서 $\overline{BD} = \sqrt{12^2 - 8^2} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$이므로

$\sin x = \sin(\angle BED) = \frac{4\sqrt{5}}{12} = \frac{\sqrt{5}}{3}$

$\cos x = \cos(\angle BED) = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$

$\tan x = \tan(\angle BED) = \frac{4\sqrt{5}}{8} = \frac{\sqrt{5}}{2}$

**2** (1) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle x = \angle ABC$

② $\sin x=\sin B=\frac{15}{17}$

$\cos x=\cos B=\frac{8}{17}$

$\tan x=\tan B=\frac{15}{8}$

(2) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ABC$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{AC}=\sqrt{5^2-4^2}=\sqrt{9}=3$이므로

$\sin x=\sin B=\frac{3}{5}$

$\cos x=\cos B=\frac{4}{5}$

$\tan x=\tan B=\frac{3}{4}$

(3) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{16^2+12^2}=\sqrt{400}=20$이므로

$\sin x=\sin C=\frac{16}{20}=\frac{4}{5}$

$\cos x=\cos C=\frac{12}{20}=\frac{3}{5}$

$\tan x=\tan C=\frac{16}{12}=\frac{4}{3}$

**3** (1) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

② $\sin x=\sin C=\frac{12}{13}$

$\cos x=\cos C=\frac{5}{13}$

$\tan x=\tan C=\frac{12}{5}$

③ $\triangle ABC \backsim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle y=\angle ABC$

④ $\sin y=\sin B=\frac{5}{13}$

$\cos y=\cos B=\frac{12}{13}$

$\tan y=\tan B=\frac{5}{12}$

(2) ① $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

② $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{(2\sqrt{6})^2+5^2}=\sqrt{49}=7$이므로

$\sin x=\sin C=\frac{2\sqrt{6}}{7}$

$\cos x=\cos C=\frac{5}{7}$

$\tan x=\tan C=\frac{2\sqrt{6}}{5}$

③ $\triangle ABC \backsim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle y=\angle ABC$

④ $\sin y=\sin B=\frac{5}{7}$

$\cos y=\cos B=\frac{2\sqrt{6}}{7}$

$\tan y=\tan B=\frac{5}{2\sqrt{6}}=\frac{5\sqrt{6}}{12}$

## 개념 완성

p.17

**01** $\frac{12}{13}$ **02** ① **03** ① **04** $\frac{2\sqrt{13}}{13}$
**05** $\frac{3}{4}$ **06** $\frac{9}{20}$

**01** $\triangle ABC \backsim \triangle ADE$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ABC$

이때 $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\sqrt{5^2+12^2}=\sqrt{169}=13$이므로

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

**02** $\triangle ABC \backsim \triangle DEC$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle EDC$

이때 $\triangle DEC$에서 $\overline{DE}=\sqrt{3^2-2^2}=\sqrt{5}$이므로

$\tan x=\tan(\angle EDC)=\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

**03** $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

이때 $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{8^2+6^2}=\sqrt{100}=10$이므로

$\cos x=\cos C=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

**04** $\triangle ABC \backsim \triangle DBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

이때 $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{6^2+4^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}$이므로

$\cos x=\cos C=\frac{4}{2\sqrt{13}}=\frac{2\sqrt{13}}{13}$

**05** $\triangle ABC \backsim \triangle HBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

$\therefore \sin x=\sin C=\frac{2\sqrt{7}}{8}=\frac{\sqrt{7}}{4}$

또 $\triangle ABC \backsim \triangle HAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle y=\angle ABC$

$\therefore \tan y=\tan B=\frac{6}{2\sqrt{7}}=\frac{3\sqrt{7}}{7}$

$\therefore \sin x\times\tan y=\frac{\sqrt{7}}{4}\times\frac{3\sqrt{7}}{7}=\frac{3}{4}$

**06** $\triangle ABC \backsim \triangle HBA$ (AA 닮음)이므로

$\angle x=\angle ACB$

이때 $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\sqrt{10^2-8^2}=\sqrt{36}=6$이므로

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

또 $\triangle ABC \backsim \triangle HAC$ (AA 닮음)이므로

$\angle y=\angle ABC$

$\therefore \cos y=\cos B=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

$\therefore \tan x\times\cos y=\frac{3}{4}\times\frac{3}{5}=\frac{9}{20}$

## 03강 30°, 45°, 60°의 삼각비의 값

### 풀면서 개념 익히기

p.18~p.19

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

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

**2-1** (1) 1 (2) $\frac{1}{2}$

**2-2** (1) 3 (2) 0

**3-1** (1) $x, \frac{1}{2}, x, 6$ (2) $12, \frac{\sqrt{3}}{2}, 12, 6\sqrt{3}$

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

**4-1** (1) $2, \frac{\sqrt{2}}{2}, 2, \sqrt{2}$ (2) $2, \frac{\sqrt{2}}{2}, 2, \sqrt{2}$

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

**1-1** (1) $\cos 60^\circ - \sin 30^\circ = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$

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

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

**1-2** (1) $\sin 60^\circ + \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

(2) $\tan 30^\circ \div \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \div \sqrt{3} = \frac{1}{3}$

(3) $\cos 60^\circ + \tan 45^\circ = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}$

**2-1** (1) $\sin 30^\circ - \cos 60^\circ + \tan 45^\circ$

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

(2) $\tan 45^\circ - \cos 30^\circ \times \tan 30^\circ$

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

**2-2** (1) $\cos 30^\circ \times \tan 60^\circ \div \sin 30^\circ$

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

(2) $\cos 30^\circ \div \tan 30^\circ - \sin 60^\circ \times \tan 60^\circ$

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

**3-2** (1) $\sin 30^\circ = \frac{x}{4}$이므로 $\frac{1}{2} = \frac{x}{4}$ $\quad \therefore x=2$

$\cos 30^\circ = \frac{y}{4}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{y}{4}$ $\quad \therefore y=2\sqrt{3}$

(2) $\cos 60^\circ = \frac{x}{10}$이므로 $\frac{1}{2} = \frac{x}{10}$ $\quad \therefore x=5$

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

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

$\tan 45^\circ = \frac{y}{\sqrt{2}}$이므로 $1 = \frac{y}{\sqrt{2}}$ $\quad \therefore y=\sqrt{2}$

(2) $\tan 45^\circ = \frac{3\sqrt{2}}{x}$이므로 $1 = \frac{3\sqrt{2}}{x}$ $\quad \therefore x=3\sqrt{2}$

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

### 개념 체크

p.20~p.21

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

**2** (1) $\sqrt{2}$ (2) 3 (3) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (4) $-\frac{1}{2}$

**3** (1) $x=8, y=8\sqrt{3}$ (2) $x=3\sqrt{3}, y=6$

(3) $x=\frac{10\sqrt{3}}{3}, y=\frac{20\sqrt{3}}{3}$ (4) $x=2, y=4$

**4** (1) $x=7\sqrt{2}, y=7\sqrt{2}$ (2) $x=4\sqrt{2}, y=4$

(3) $x=3\sqrt{2}, y=3\sqrt{2}$ (4) $x=4\sqrt{2}, y=8$

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

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

(2) $\sin 30^\circ \times \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

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

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

(5) $\frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \sin 30^\circ \div \cos 30^\circ = \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

**2** (1) $(\sin 45^\circ + \cos 45^\circ) \times \tan 45^\circ$

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

(2) $\cos 30^\circ \times \tan 60^\circ \div \sin 30^\circ$

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

(3) $\sqrt{3} \times \tan 45^\circ - 2 \times \cos 60^\circ \times \tan 30^\circ$

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

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

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

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

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

**3** (1) $\sin 30^\circ = \frac{x}{16}$이므로 $\frac{1}{2} = \frac{x}{16}$ $\quad \therefore x=8$

$\cos 30^\circ = \frac{y}{16}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{y}{16}$ $\quad \therefore y=8\sqrt{3}$

(2) $\tan 60^\circ=\frac{x}{3}$이므로 $\sqrt{3}=\frac{x}{3}$ $\quad\therefore x=3\sqrt{3}$

$\cos 60^\circ=\frac{3}{y}$이므로 $\frac{1}{2}=\frac{3}{y}$ $\quad\therefore y=6$

(3) $\tan 60^\circ=\frac{10}{x}$이므로 $\sqrt{3}=\frac{10}{x}$ $\quad\therefore x=\frac{10\sqrt{3}}{3}$

$\sin 60^\circ=\frac{10}{y}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{10}{y}$ $\quad\therefore y=\frac{20\sqrt{3}}{3}$

(4) $\tan 30^\circ=\frac{x}{2\sqrt{3}}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{x}{2\sqrt{3}}$ $\quad\therefore x=2$

$\cos 30^\circ=\frac{2\sqrt{3}}{y}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{2\sqrt{3}}{y}$ $\quad\therefore y=4$

**4** (1) $\sin 45^\circ=\frac{x}{14}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{x}{14}$ $\quad\therefore x=7\sqrt{2}$

$\cos 45^\circ=\frac{y}{14}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{y}{14}$ $\quad\therefore y=7\sqrt{2}$

(2) $\sin 45^\circ=\frac{4}{x}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{4}{x}$ $\quad\therefore x=4\sqrt{2}$

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

(3) $\sin 45^\circ=\frac{x}{6}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{x}{6}$ $\quad\therefore x=3\sqrt{2}$

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

(4) $\tan 45^\circ=\frac{x}{4\sqrt{2}}$이므로 $1=\frac{x}{4\sqrt{2}}$ $\quad\therefore x=4\sqrt{2}$

$\cos 45^\circ=\frac{4\sqrt{2}}{y}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{4\sqrt{2}}{y}$ $\quad\therefore y=8$

## 개념 완성

p.22~p.23

**01** ④ **02** ㉢ **03** ④ **04** $\frac{\sqrt{6}}{4}$
**05** $x=3\sqrt{3}, y=6\sqrt{3}$ **06** $x=8\sqrt{2}, y=8\sqrt{2}$
**07** $2\sqrt{3}$ cm **08** $\frac{3\sqrt{6}}{2}$ cm
**09** (1) $\overline{AH}=2, \overline{BH}=2$ (2) $\sqrt{13}$
**10** $x=5, y=2\sqrt{13}$ **11** $x=\sqrt{3}, y=\sqrt{2}$
**12** 2 cm

**01** ① $\sin 60^\circ+\cos 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{3}$

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

③ $\sin 30^\circ\times\tan 45^\circ=\frac{1}{2}\times 1=\frac{1}{2}$

④ $\tan 60^\circ\div\tan 30^\circ=\sqrt{3}\div\frac{\sqrt{3}}{3}=3$

⑤ $\cos 45^\circ\times\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\sqrt{6}}{4}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

**02** ㉠ $\sin 45^\circ\times\cos 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{1}{2}$

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

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

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

따라서 계산 결과가 나머지 셋과 다른 하나는 ㉢이다.

**03** ① $\sin 30^\circ+\cos 30^\circ=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}$

② $(\tan 30^\circ-1)\times(\tan 30^\circ+1)$

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

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

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

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

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

따라서 계산 결과가 옳은 것은 ④이다.

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

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

$=\frac{\sqrt{6}}{2}-\frac{\sqrt{6}}{4}=\frac{\sqrt{6}}{4}$

**05** $\tan 60^\circ=\frac{9}{x}$이므로 $\sqrt{3}=\frac{9}{x}$ $\quad\therefore x=3\sqrt{3}$

$\sin 60^\circ=\frac{9}{y}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{9}{y}$ $\quad\therefore y=6\sqrt{3}$

**06** $\sin 45^\circ=\frac{x}{16}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{x}{16}$ $\quad\therefore x=8\sqrt{2}$

$\cos 45^\circ=\frac{y}{16}$이므로 $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{y}{16}$ $\quad\therefore y=8\sqrt{2}$

**07** $\triangle$CBD에서 $\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{\overline{BC}}$이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\sqrt{2}}{\overline{BC}}$ $\quad\therefore \overline{BC}=2\,(\text{cm})$

$\triangle$ABC에서 $\tan 30^\circ=\frac{2}{\overline{AB}}$이므로

$\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{2}{\overline{AB}}$ $\quad\therefore \overline{AB}=2\sqrt{3}\,(\text{cm})$

**08** $\triangle$ABC에서 $\tan 60^\circ=\frac{\overline{AC}}{3}$이므로

$\sqrt{3}=\frac{\overline{AC}}{3}$ $\quad\therefore \overline{AC}=3\sqrt{3}\,(\text{cm})$

$\triangle$ACD에서 $\sin 45^\circ=\frac{\overline{CD}}{3\sqrt{3}}$이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\overline{CD}}{3\sqrt{3}}$ $\quad\therefore \overline{CD}=\frac{3\sqrt{6}}{2}$ (cm)

**09** (1) $\triangle$ABH에서

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

$\therefore \overline{AH}=2$

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

$\therefore \overline{BH}=2$

(2) $\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=5-2=3$이므로

$\triangle$AHC에서

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

**10** $\triangle$ABD에서

$\sin 60^\circ=\frac{\overline{AD}}{6}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\overline{AD}}{6}$

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

$\cos 60^\circ=\frac{\overline{BD}}{6}$이므로 $\frac{1}{2}=\frac{\overline{BD}}{6}$

$\therefore \overline{BD}=3$

$\overline{CD}=\overline{BC}-\overline{BD}=8-3=5$이므로 $x=5$

$\triangle$ADC에서

$\overline{AC}=\sqrt{(3\sqrt{3})^2+5^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}$이므로

$y=2\sqrt{13}$

**11** $\triangle$ABC에서 $\sin 45^\circ=\frac{x}{\sqrt{6}}$이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{x}{\sqrt{6}}$ $\quad\therefore x=\sqrt{3}$

$\triangle$BCD에서 $\tan 30^\circ=\frac{y}{\sqrt{6}}$이므로

$\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{y}{\sqrt{6}}$ $\quad\therefore y=\sqrt{2}$

**12** $\triangle$BCD에서 $\tan 45^\circ=\frac{\overline{BC}}{\sqrt{3}}$이므로

$1=\frac{\overline{BC}}{\sqrt{3}}$ $\quad\therefore \overline{BC}=\sqrt{3}$ (cm)

$\triangle$ABC에서 $\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{\overline{AC}}$이므로

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

# 04강 예각의 삼각비의 값

## 풀면서 개념 익히기

p.24~p.27

**1-1** (1) ㉠ (2) ㉣ (3) ㉡
**1-2** (1) 0.7431 (2) 0.6691 (3) 1.1106
**2-1** (1) $\overline{OB}$, $\overline{OB}$, $\overline{OB}$ (2) $\overline{AB}$, $\overline{AB}$, $\overline{AB}$ (3) $y$, $\overline{OB}$ (4) $y$, $\overline{AB}$
**2-2** (1) 0.7660 (2) 0.6428 (3) 1.1918
(4) 0.6428 \\ 40°, 0.6428, 0.6428 (5) 0.7660
**3-1** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) ×
**3-2** (1) 0.8480 (2) 0.5299 (3) 1.6003 (4) 0.5299 (5) 0.8480
**4-1** (1) 1 (2) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (4) 2
**4-2** (1) 1 (2) 1 (3) 0 (4) 1
**5-1** (1) 0 (2) 1
**5-2** (1) 0 (2) 0
**6-1** (1) 0.6018 (2) 0.7771 (3) 0.7813
**6-2** (1) 0.3907 (2) 0.5150 (3) 5.6713
**7-1** (1) 45 (2) 42 (3) 44
**7-2** (1) 52 (2) 53 (3) 51

**1-1** (1) $\sin a=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{\overline{AB}}{1}=\overline{AB}$

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

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

**1-2** (1) $\sin 48^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.7431}{1}=0.7431$

(2) $\cos 48^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\frac{0.6691}{1}=0.6691$

(3) $\tan 48^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\frac{1.1106}{1}=1.1106$

**2-2** (1) $\sin 50^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.7660}{1}=0.7660$

(2) $\cos 50^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\frac{0.6428}{1}=0.6428$

(3) $\tan 50^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\frac{1.1918}{1}=1.1918$

(5) $\cos 40^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.7660}{1}=0.7660$

**3-1** (1) $\sin x=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{\overline{AB}}{1}=\overline{AB}$

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

(6) $\angle z=\angle y$ (동위각)이므로

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

**3-2** (1) $\sin 58^\circ=\dfrac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.8480}{1}=0.8480$

(2) $\cos 58^\circ=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.5299}{1}=0.5299$

(3) $\tan 58^\circ=\dfrac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\dfrac{1.6003}{1}=1.6003$

(4) $\triangle$AOB에서

$\angle OAB=90^\circ-58^\circ=32^\circ$이므로

$\sin 32^\circ=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.5299}{1}=0.5299$

(5) $\cos 32^\circ=\dfrac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.8480}{1}=0.8480$

**4-1** (1) $\sin 0^\circ+\cos 0^\circ=0+1=1$

(2) $\tan 0^\circ-\cos 30^\circ=0-\dfrac{\sqrt{3}}{2}=-\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

(3) $\cos 45^\circ\times\sin 90^\circ=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\times1=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

(4) $\cos 0^\circ\div\sin 30^\circ=1\div\dfrac{1}{2}=2$

**4-2** (1) $\cos 90^\circ+\sin 90^\circ=0+1=1$

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

(3) $\sin 45^\circ\times\sin 0^\circ=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\times0=0$

(4) $\cos 0^\circ\div\tan 45^\circ=1\div1=1$

**5-1** (1) $\sin 0^\circ+\cos 90^\circ-\tan 0^\circ=0+0-0=0$

(2) $(\cos 90^\circ+\sin 90^\circ)\div\cos 0^\circ=(0+1)\div1=1$

**5-2** (1) $\tan 0^\circ\times\sin 90^\circ-\cos 90^\circ=0\times1-0=0$

(2) $(\cos 90^\circ+\sin 0^\circ)\div\cos 0^\circ=(0+0)\div1=0$

**7-1** (1) $\sin 45^\circ=0.7071$이므로 $x=45$

(2) $\cos 42^\circ=0.7431$이므로 $x=42$

(3) $\tan 44^\circ=0.9657$이므로 $x=44$

**7-2** (1) $\sin 52^\circ=0.7880$이므로 $x=52$

(2) $\cos 53^\circ=0.6018$이므로 $x=53$

(3) $\tan 51^\circ=1.2349$이므로 $x=51$

## 개념 체크

p.28~p.29

**1** (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$ (4) $\overline{OB}$ (5) $\overline{AB}$ (6) $\overline{OB}$ (7) $\overline{AB}$

**2** ③

**3** (1) 0.6018 (2) 0.7986 (3) 0.7536 (4) 0.7986 (5) 0.6018

**4** (1) 0 (2) 1 (3) 1 (4) $\sqrt{3}$ (5) 2 (6) $\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$ (7) $-1$ (8) $\dfrac{3}{2}$

(9) $-\dfrac{\sqrt{3}}{6}$ (10) $\dfrac{1}{2}$

**5** (1) 0.5446 (2) 0.7002 (3) 0.8572 (4) 0.5736 (5) 0.6249

(6) 0.8290

**6** (1) 72 (2) 71 (3) 74

**2** $\sin 33^\circ=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\dfrac{\overline{OB}}{1}=\overline{OB}$

**3** (1) $\sin 37^\circ=\dfrac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.6018}{1}=0.6018$

(2) $\cos 37^\circ=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.7986}{1}=0.7986$

(3) $\tan 37^\circ=\dfrac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\dfrac{0.7536}{1}=0.7536$

(4) $\triangle$AOB에서 $\angle OAB=90^\circ-37^\circ=53^\circ$이므로

$\sin 53^\circ=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.7986}{1}=0.7986$

(5) $\cos 53^\circ=\dfrac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\dfrac{0.6018}{1}=0.6018$

**4** (1) $\sin 0^\circ+\cos 90^\circ=0+0=0$

(2) $\sin 90^\circ\times\cos 0^\circ=1\times1=1$

(3) $\sin 0^\circ+\cos 0^\circ-\tan 0^\circ=0+1-0=1$

(4) $\sin 90^\circ\times\tan 60^\circ-\cos 90^\circ=1\times\sqrt{3}-0=\sqrt{3}$

(5) $\cos 0^\circ\times(\tan 45^\circ+\sin 90^\circ)=1\times(1+1)=2$

(6) $(\cos 0^\circ-\tan 0^\circ)\div\sin 60^\circ$

$=(1-0)\div\dfrac{\sqrt{3}}{2}=1\times\dfrac{2}{\sqrt{3}}=\dfrac{2}{\sqrt{3}}=\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$

(7) $\sin 90^\circ\times\tan 0^\circ-\cos 0^\circ\times\tan 45^\circ$

$=1\times0-1\times1=-1$

(8) $\sin 60^\circ\div\tan 30^\circ+\tan 0^\circ\times\tan 45^\circ$

$=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\div\dfrac{\sqrt{3}}{3}+0\times1=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times\dfrac{3}{\sqrt{3}}=\dfrac{3}{2}$

(9) $\cos 0^\circ\times\tan 30^\circ-\sin 90^\circ\times\cos 30^\circ$

$=1\times\dfrac{\sqrt{3}}{3}-1\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=\dfrac{\sqrt{3}}{3}-\dfrac{\sqrt{3}}{2}=-\dfrac{\sqrt{3}}{6}$

(10) $(\sin 90^\circ+\cos 45^\circ)\times(\cos 0^\circ-\sin 45^\circ)$

$=\left(1+\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)\times\left(1-\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)=1-\dfrac{1}{2}=\dfrac{1}{2}$

**6** (1) $\sin 72^\circ=0.9511$이므로 $x=72$

(2) $\cos 71^\circ=0.3256$이므로 $x=71$

(3) $\tan 74^\circ=3.4874$이므로 $x=74$

## 개념 완성

p.30~p.31

| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 ① | 04 ④ |
| 05 1 | 06 ④ | 07 ⑤ | 08 $-\frac{3}{4}$ |
| 09 ⑤ | 10 0.9601 | 11 ④ | 12 ㉠, ㉢ |

**01** ⑤ $\angle y=\angle OCD$ (동위각)이므로

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

**02** ④ $\angle z=\angle y$ (동위각)이므로

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

**03** $\sin 26^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.44}{1}=0.44$

**04** $\tan 46^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\frac{1.04}{1}=1.04$

**05** $(\cos 90^\circ+\sin 90^\circ)\div\cos 0^\circ$
$=(0+1)\div 1=1$

**06** $\sin 90^\circ\times\cos 0^\circ-\sin 0^\circ\times\tan 0^\circ$
$=1\times 1-0\times 0=1$

**07** $(\cos 30^\circ-\sin 90^\circ)\div\tan 60^\circ$
$=\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-1\right)\div\sqrt{3}$
$=\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-1\right)\times\frac{1}{\sqrt{3}}$
$=\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{3}$

**08** $(\sin 90^\circ-\cos 30^\circ)\times(\cos 0^\circ+\sin 60^\circ)-\tan 45^\circ$
$=\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\times\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)-1$
$=1-\frac{3}{4}-1=-\frac{3}{4}$

**09** $\sin 72^\circ=0.9511$이므로 $x=0.9511$
$\tan 75^\circ=3.7321$이므로 $y=3.7321$
$\therefore x+y=0.9511+3.7321=4.6832$

**10** $\tan 40^\circ+\cos 39^\circ-\sin 41^\circ$
$=0.8391+0.7771-0.6561$
$=0.9601$

**11** ㉠ $\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$
㉡ $\sin 90^\circ=1$
㉢ $\cos 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}$
㉣ $\cos 90^\circ=0$
따라서 삼각비의 값을 작은 것부터 차례대로 나열하면
㉣－㉢－㉠－㉡이다.

**12** ㉠ $\sin x=\overline{AB}$이고 $\angle x$의 크기가 커지면 $\overline{AB}$의 길이도 길어진다.
즉 $\angle x$의 크기가 커지면 $\sin x$의 값도 커진다.
㉡ $\cos x=\overline{OB}$이고 $\angle x$의 크기가 커지면 $\overline{OB}$의 길이는 짧아진다.
즉 $\angle x$의 크기가 커지면 $\cos x$의 값은 작아진다.
㉢ $\tan x=\overline{CD}$이고 $\angle x$의 크기가 커지면 $\overline{CD}$의 길이도 길어진다.
즉 $\angle x$의 크기가 커지면 $\tan x$의 값도 커진다.
따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢이다.

## 단원 테스트 1. 삼각비

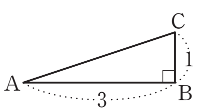
p.32~p.33

| | | | |
|---|---|---|---|
| 01 ⑤ | 02 ⑤ | 03 ③ | 04 $\frac{6\sqrt{2}}{11}$ |
| 05 ④ | 06 ② | 07 18 | 08 ② |
| 09 ② | 10 ③ | 11 ⑤ | 12 ② |

**01** ⑤ $\tan C=\frac{6}{\sqrt{13}}=\frac{6\sqrt{13}}{13}$

**02** $\overline{AB}=\sqrt{12^2+5^2}=\sqrt{169}=13$이므로
$\sin A-\cos A=\frac{12}{13}-\frac{5}{13}=\frac{7}{13}$

**03** $\angle B=90^\circ$, $\tan A=\frac{1}{3}$을 만족하는 가장 간단한 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같다.




이때 $\overline{AC}=\sqrt{3^2+1^2}=\sqrt{10}$이므로
$\cos A=\frac{3}{\sqrt{10}}=\frac{3\sqrt{10}}{10}$

**04** $\triangle ABC\backsim\triangle EBD$ (AA 닮음)이므로 $\angle BAC=\angle BED$
이때 $\triangle BED$에서 $\overline{BD}=\sqrt{11^2-7^2}=\sqrt{72}=6\sqrt{2}$이므로
$\sin A=\sin(\angle BED)=\frac{6\sqrt{2}}{11}$

**05** $\triangle ABC\backsim\triangle DBA$ (AA 닮음)이므로 $\angle x=\angle ACB$
$\therefore \tan x=\tan C=\frac{4}{3}$
$\triangle ABC\backsim\triangle DAC$ (AA 닮음)이므로 $\angle y=\angle ABC$
이때 $\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{4^2+3^2}=\sqrt{25}=5$이므로
$\cos y=\cos B=\frac{4}{5}$

$\therefore \tan x+\cos y=\frac{4}{3}+\frac{4}{5}=\frac{32}{15}$

**06** ① $\cos 30^\circ\times\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{1}{2}$

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

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

④ $\sin 30^\circ+\tan 45^\circ=\frac{1}{2}+1=\frac{3}{2}$

⑤ $\cos 45^\circ+\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{\sqrt{2}}{2}=\sqrt{2}$

따라서 계산 결과가 가장 작은 것은 ②이다.

**07** $\cos 30^\circ=\frac{6\sqrt{3}}{x}$이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{6\sqrt{3}}{x}$ $\quad\therefore x=12$

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

$\therefore x+y=12+6=18$

**08** $\triangle$ABC에서 $\tan 60^\circ=\frac{\overline{BC}}{\sqrt{7}}$이므로

$\sqrt{3}=\frac{\overline{BC}}{\sqrt{7}}$ $\quad\therefore \overline{BC}=\sqrt{21}$

$\triangle$BCD에서 $\sin 45^\circ=\frac{\sqrt{21}}{\overline{BD}}$이므로

$\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{\sqrt{21}}{\overline{BD}}$ $\quad\therefore \overline{BD}=\sqrt{42}$

**09** $\tan x=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\frac{\overline{CD}}{1}=\overline{CD}$

**10** ① $\sin 54^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.81}{1}=0.81$

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

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

④ $\triangle$AOB에서 $\angle$OAB$=90^\circ-54^\circ=36^\circ$이므로

$\sin 36^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\frac{0.59}{1}=0.59$

⑤ $\cos 36^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0.81}{1}=0.81$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

**11** $\sin 45^\circ\times\cos 90^\circ+\cos 30^\circ\times\tan 60^\circ+\tan 0^\circ$

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

**12** $\sin 43^\circ+\cos 41^\circ-\tan 44^\circ$

$=0.6820+0.7547-0.9657$

$=0.4710$

# 2 삼각비의 활용

## 05강 직각삼각형의 변의 길이 구하기

### 풀면서 개념 익히기 p.36~p.37

**1-1** (1) 10, 10, 8.6 (2) 10, 10, 5.2
**1-2** $x=18.2$, $y=8.4$
**2-1** (1) 5, 5 (2) 5, 5 tan 36°
**2-2** $x=\frac{7}{\sin 57^\circ}$, $y=\frac{7}{\tan 57^\circ}$
**3-1** 67.5 m
**3-2** 292 m

**1-2** $\cos 25^\circ=\frac{x}{20}$이므로

$x=20\cos 25^\circ=20\times 0.91=18.2$

$\sin 25^\circ=\frac{y}{20}$이므로

$y=20\sin 25^\circ=20\times 0.42=8.4$

**2-2** $\sin 57^\circ=\frac{7}{x}$이므로 $x=\frac{7}{\sin 57^\circ}$

$\tan 57^\circ=\frac{7}{y}$이므로 $y=\frac{7}{\tan 57^\circ}$

**3-1** $\overline{BC}=300\sin 13^\circ=300\times 0.225=67.5$ (m)
따라서 C 지점은 A 지점보다 67.5 m 더 높다.

**3-2** $\overline{BC}=1000\sin 17^\circ=1000\times 0.292=292$ (m)
따라서 비행기의 지면으로부터의 높이는 292 m이다.

### 개념 체크 p.38

**1** (1) 6.3 (2) 7.7 (3) 5.4 (4) 6.2
**2** 46.95
**3** ⑤
**4** $x=\frac{8}{\sin 50^\circ}$, $y=\frac{8}{\tan 50^\circ}$

**1** (1) $x=9\tan 35^\circ=9\times 0.7=6.3$
(2) $x=10\cos 40^\circ=10\times 0.77=7.7$
(3) $x=6\sin 66^\circ=6\times 0.9=5.4$
(4) $x=10\sin 38^\circ=10\times 0.62=6.2$

**2** $x=100\sin 28^\circ=100\times 0.4695=46.95$

**3** $\cos 49^\circ=\dfrac{7}{\overline{AC}}$이므로 $\overline{AC}=\dfrac{7}{\cos 49^\circ}$

**4** $\sin 50^\circ=\dfrac{8}{x}$이므로 $x=\dfrac{8}{\sin 50^\circ}$

$\tan 50^\circ=\dfrac{8}{y}$이므로 $y=\dfrac{8}{\tan 50^\circ}$

## 개념 완성

p.39

**01** (1) 2 m (2) 3.5 m **02** ③
**03** (1) $5\sqrt{3}$ m (2) 15 m (3) $(5\sqrt{3}+15)$ m
**04** ④

**01** (1) $\overline{BC}=5\tan 22^\circ=5\times0.4=2\ (\text{m})$
(2) (가로등의 높이)$=\overline{BC}+\overline{CD}=2+1.5=3.5\ (\text{m})$

**02** $\overline{AC}=10\tan 47^\circ=10\times1.07=10.7\ (\text{m})$
따라서 건물의 높이는
$\overline{AC}+\overline{CD}=10.7+1.6=12.3\ (\text{m})$

**03** (1) $\overline{AH}=\overline{BD}=15$ m이므로
$\overline{CH}=15\tan 30^\circ=15\times\dfrac{\sqrt{3}}{3}=5\sqrt{3}\ (\text{m})$
(2) $\overline{DH}=15\tan 45^\circ=15\times1=15\ (\text{m})$
(3) (빌딩의 높이)$=\overline{CH}+\overline{DH}=5\sqrt{3}+15\ (\text{m})$

**04** $\overline{CH}=\overline{AB}=60$ m이므로
$\overline{DH}=60\tan 30^\circ=60\times\dfrac{\sqrt{3}}{3}=20\sqrt{3}\ (\text{m})$
$\overline{BH}=60\tan 45^\circ=60\times1=60\ (\text{m})$
따라서 (나) 건물의 높이는
$\overline{DH}+\overline{BH}=20\sqrt{3}+60=20(\sqrt{3}+3)\ (\text{m})$

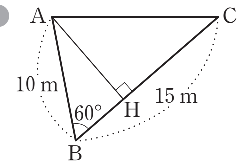
# 06강 일반 삼각형의 변의 길이 구하기

### 풀면서 개념 익히기

p.40 ~ p.41

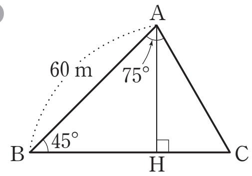
**1-1** (1) 2 (2) $2\sqrt{3}$ (3) $\sqrt{3}$ (4) $\sqrt{7}$
**1-2** $5\sqrt{7}$ m
**2-1** (1) 7 (2) 45° (3) $7\sqrt{2}$
**2-2** $20\sqrt{6}$ m

**1-1** (1) $\triangle ABH$에서 $\overline{AH}=4\sin 30^\circ=4\times\dfrac{1}{2}=2$
(2) $\triangle ABH$에서 $\overline{BH}=4\cos 30^\circ=4\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=2\sqrt{3}$
(3) $\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=3\sqrt{3}-2\sqrt{3}=\sqrt{3}$
(4) $\triangle AHC$에서 $\overline{AC}=\sqrt{2^2+(\sqrt{3})^2}=\sqrt{7}$

**1-2** ①



② $\triangle ABH$에서
$\overline{AH}=10\sin 60^\circ=10\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=5\sqrt{3}\ (\text{m})$
③ $\triangle ABH$에서 $\overline{BH}=10\cos 60^\circ=10\times\dfrac{1}{2}=5\ (\text{m})$
④ $\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=15-5=10\ (\text{m})$
⑤ $\triangle AHC$에서
$\overline{AC}=\sqrt{(5\sqrt{3})^2+10^2}=\sqrt{175}=5\sqrt{7}\ (\text{m})$
따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $5\sqrt{7}$ m이다.

**2-1** (1) $\triangle BCH$에서 $\overline{BH}=14\sin 30^\circ=14\times\dfrac{1}{2}=7$
(2) $\triangle ABC$에서
$\angle A=180^\circ-(105^\circ+30^\circ)=45^\circ$
(3) $\triangle ABH$에서
$\overline{AB}=\dfrac{7}{\sin 45^\circ}=7\div\dfrac{\sqrt{2}}{2}=7\sqrt{2}$

**2-2** ①


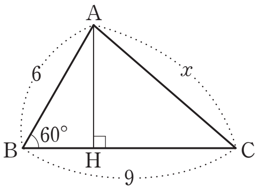

② $\triangle ABH$에서
$\overline{AH}=60\sin 45^\circ=60\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=30\sqrt{2}\ (\text{m})$
③ $\triangle ABC$에서
$\angle C=180^\circ-(75^\circ+45^\circ)=60^\circ$
④ $\triangle AHC$에서
$\overline{AC}=\dfrac{30\sqrt{2}}{\sin 60^\circ}=30\sqrt{2}\div\dfrac{\sqrt{3}}{2}=20\sqrt{6}\ (\text{m})$

## 개념 체크

p.42

**1** (1) $3\sqrt{7}$ (2) $2\sqrt{7}$ (3) $2\sqrt{10}$
**2** $\sqrt{37}$ km
**3** (1) $3\sqrt{6}$ (2) $3\sqrt{2}$ (3) $\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$ (4) $4\sqrt{2}$

**1** (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 △ABH에서




$\overline{AH}=6\sin 60^\circ$

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

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

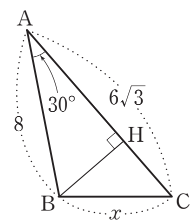
$\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=9-3=6$이므로

△AHC에서

$x=\sqrt{(3\sqrt{3})^2+6^2}=\sqrt{63}=3\sqrt{7}$

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

△ABH에서




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

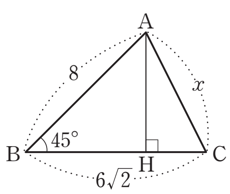
$\overline{BH}=8\sin 30^\circ=8\times\frac{1}{2}=4$

$\overline{CH}=\overline{AC}-\overline{AH}=6\sqrt{3}-4\sqrt{3}=2\sqrt{3}$이므로

△BCH에서

$x=\sqrt{4^2+(2\sqrt{3})^2}=\sqrt{28}=2\sqrt{7}$

(3) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 △ABH에서




$\overline{AH}=8\sin 45^\circ$

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

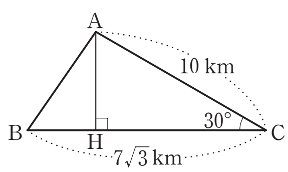
$\overline{BH}=8\cos 45^\circ=8\times\frac{\sqrt{2}}{2}=4\sqrt{2}$

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

△AHC에서

$x=\sqrt{(4\sqrt{2})^2+(2\sqrt{2})^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$

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




$\overline{AH}=10\sin 30^\circ$

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

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

$\overline{BH}=\overline{BC}-\overline{CH}=7\sqrt{3}-5\sqrt{3}=2\sqrt{3}\ (\text{km})$이므로

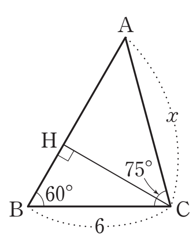
△ABH에서

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

따라서 터널의 길이는 $\sqrt{37}$ km이다.

**3** (1) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

△BCH에서




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

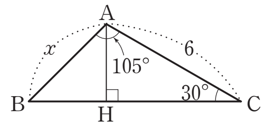
△ABC에서

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

△AHC에서

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

(2) 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 △AHC에서




$\overline{AH}=6\sin 30^\circ=6\times\frac{1}{2}=3$

△ABC에서

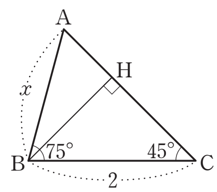
$\angle B=180^\circ-(105^\circ+30^\circ)=45^\circ$이므로

△ABH에서

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

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

△BCH에서




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

△ABC에서

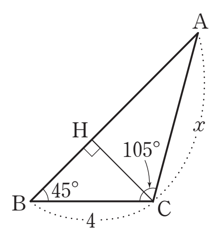
$\angle A=180^\circ-(75^\circ+45^\circ)=60^\circ$이므로

△ABH에서

$x=\frac{\sqrt{2}}{\sin 60^\circ}=\sqrt{2}\div\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{2\sqrt{6}}{3}$

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

△BCH에서




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

△ABC에서

$\angle A=180^\circ-(45^\circ+105^\circ)=30^\circ$

이므로 △AHC에서

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

## 개념 완성

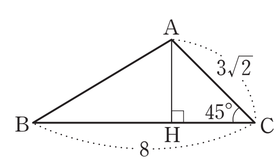
p.43

**01** $\sqrt{34}$ **02** $4\sqrt{7}$ m **03** $5\sqrt{6}$ **04** $8\sqrt{2}$ m

**05** (1) $5\sqrt{3}$ (2) 5 (3) 5 (4) $5+5\sqrt{3}$

**06** $(5\sqrt{3}+15)$ m

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



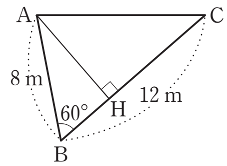

$\overline{AH}=3\sqrt{2}\sin 45^\circ$

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

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

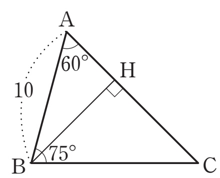
$\overline{BH}=\overline{BC}-\overline{CH}=8-3=5$이므로
$\triangle ABH$에서
$\overline{AB}=\sqrt{5^2+3^2}=\sqrt{34}$

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



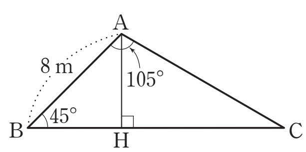

$\triangle ABH$에서
$\overline{AH}=8\sin 60^\circ$
$=8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}\ (\mathrm{m})$
$\overline{BH}=8\cos 60^\circ=8\times\dfrac{1}{2}=4\ (\mathrm{m})$
$\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=12-4=8\ (\mathrm{m})$이므로
$\triangle AHC$에서
$\overline{AC}=\sqrt{(4\sqrt{3})^2+8^2}=\sqrt{112}=4\sqrt{7}\ (\mathrm{m})$
따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $4\sqrt{7}$ m이다.

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




$\triangle ABH$에서
$\overline{BH}=10\sin 60^\circ$
$=10\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=5\sqrt{3}$
$\triangle ABC$에서
$\angle C=180^\circ-(60^\circ+75^\circ)=45^\circ$이므로
$\triangle BCH$에서
$\overline{BC}=\dfrac{5\sqrt{3}}{\sin 45^\circ}=5\sqrt{3}\div\dfrac{\sqrt{2}}{2}=5\sqrt{6}$

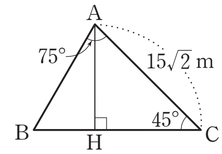
**04** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\triangle ABH$에서
$\overline{AH}=8\sin 45^\circ$
$=8\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=4\sqrt{2}\ (\mathrm{m})$
$\triangle ABC$에서
$\angle C=180^\circ-(105^\circ+45^\circ)=30^\circ$이므로
$\triangle AHC$에서
$\overline{AC}=\dfrac{4\sqrt{2}}{\sin 30^\circ}=4\sqrt{2}\div\dfrac{1}{2}=8\sqrt{2}\ (\mathrm{m})$
따라서 텐트 A에서 식수대 C까지의 거리는 $8\sqrt{2}$ m이다.

**05** (1) $\triangle BCH$에서 $\overline{BH}=10\cos 30^\circ=10\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=5\sqrt{3}$
(2) $\triangle BCH$에서 $\overline{CH}=10\sin 30^\circ=10\times\dfrac{1}{2}=5$
(3) $\triangle ABC$에서 $\angle A=180^\circ-(30^\circ+105^\circ)=45^\circ$이므로
$\triangle AHC$에서 $\overline{AH}=\dfrac{5}{\tan 45^\circ}=\dfrac{5}{1}=5$
(4) $\overline{AB}=\overline{AH}+\overline{BH}=5+5\sqrt{3}$

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




$\triangle AHC$에서
$\overline{AH}=15\sqrt{2}\sin 45^\circ$
$=15\sqrt{2}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=15\ (\mathrm{m})$
$\overline{CH}=15\sqrt{2}\cos 45^\circ=15\sqrt{2}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=15\ (\mathrm{m})$
$\triangle ABC$에서 $\angle B=180^\circ-(75^\circ+45^\circ)=60^\circ$이므로
$\triangle ABH$에서 $\overline{BH}=\dfrac{15}{\tan 60^\circ}=\dfrac{15}{\sqrt{3}}=5\sqrt{3}\ (\mathrm{m})$
$\therefore \overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}=5\sqrt{3}+15\ (\mathrm{m})$
따라서 섬 B에서 C 지점까지의 거리는 $(5\sqrt{3}+15)$ m이다.

## 07강 일반 삼각형의 높이 구하기

### 풀면서 개념 익히기

p.44~p.45

**1-1** (1) $h$ (2) $\dfrac{\sqrt{3}}{3}h$ (3) $3(3-\sqrt{3})$
**1-2** $6(\sqrt{3}-1)$
**2-1** $10(3-\sqrt{3})$ m　**2-2** $15\sqrt{3}$ m
**3-1** (1) $h$ (2) $\dfrac{\sqrt{3}}{3}h$ (3) $4(3+\sqrt{3})$
**3-2** $3\sqrt{3}$
**4-1** $5(\sqrt{3}+1)$ m　**4-2** $6(3+\sqrt{3})$ m

**1-1** (1) $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{BH}=h\tan 45^\circ=h$
(2) $\triangle AHC$에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로
$\overline{CH}=h\tan 30^\circ=\dfrac{\sqrt{3}}{3}h$
(3) $\overline{BH}+\overline{CH}=\overline{BC}$이므로
$h+\dfrac{\sqrt{3}}{3}h=6,\ \dfrac{3+\sqrt{3}}{3}h=6$
$\therefore h=\dfrac{18}{3+\sqrt{3}}=3(3-\sqrt{3})$

**1-2** $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{BH}=h\tan 45^\circ=h$
$\triangle AHC$에서 $\angle CAH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{CH}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
$\overline{BH}+\overline{CH}=\overline{BC}$이므로
$h+\sqrt{3}h=12,\ (1+\sqrt{3})h=12$
$\therefore h=\dfrac{12}{\sqrt{3}+1}=6(\sqrt{3}-1)$

**2-1** $\overline{AH}=h$ m라 하면

$\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

$\triangle AHC$에서 $\angle CAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로

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

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

$\frac{\sqrt{3}}{3}h+h=20$, $\frac{\sqrt{3}+3}{3}h=20$

$\therefore h=\frac{60}{3+\sqrt{3}}=10(3-\sqrt{3})$

따라서 나무의 높이는 $10(3-\sqrt{3})$ m이다.

**2-2** $\overline{AH}=h$ m라 하면

$\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

$\triangle AHC$에서 $\angle CAH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로

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

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

$\frac{\sqrt{3}}{3}h+\sqrt{3}h=60$

$\frac{4\sqrt{3}}{3}h=60 \qquad \therefore h=15\sqrt{3}$

따라서 지면에서 기구까지의 높이는 $15\sqrt{3}$ m이다.

**3-1** (1) $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로

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

(2) $\angle ACH=180^\circ-120^\circ=60^\circ$이므로

$\triangle ACH$에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$

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

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

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

$\therefore h=\frac{24}{3-\sqrt{3}}=4(3+\sqrt{3})$

**3-2** $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로

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

$\triangle ACH$에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

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

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

$\frac{2\sqrt{3}}{3}h=6 \qquad \therefore h=3\sqrt{3}$

**4-1** $\overline{AH}=h$ m라 하면

$\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로

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

$\triangle ACH$에서 $\angle CAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로

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

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

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

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

따라서 나무의 높이는 $5(\sqrt{3}+1)$ m이다.

**4-2** $\overline{AH}=h$ m라 하면

$\triangle ABH$에서 $\angle BAH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로

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

$\triangle ACH$에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

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

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

$\therefore h=\frac{36}{3-\sqrt{3}}=6(3+\sqrt{3})$

따라서 탑의 높이는 $6(3+\sqrt{3})$ m이다.

## 개념 체크

p.46

**1** (1) $45^\circ$ (2) $h$ (3) $60^\circ$ (4) $\sqrt{3}h$ (5) 1

**2** (1) $4(3-\sqrt{3})$ (2) $3\sqrt{3}$

**3** (1) $60^\circ$ (2) $\sqrt{3}h$ (3) $45^\circ$ (4) $h$ (5) $5(\sqrt{3}+1)$

**4** (1) $10\sqrt{3}$ (2) $3(3+\sqrt{3})$

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

(2) $\triangle ABH$에서 $\overline{BH}=h\tan 45^\circ=h$

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

(4) $\triangle AHC$에서 $\overline{CH}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$

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

$h+\sqrt{3}h=1+\sqrt{3}$

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

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

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

$\triangle AHC$에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

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

$h+\frac{\sqrt{3}}{3}h=8$, $\frac{3+\sqrt{3}}{3}h=8$

$\therefore h=\frac{24}{3+\sqrt{3}}=4(3-\sqrt{3})$

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

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

$\triangle$AHC에서 $\angle$CAH$=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
$\overline{\text{BH}}+\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$\frac{\sqrt{3}}{3}h+\sqrt{3}h=12,\ \frac{4\sqrt{3}}{3}h=12$
$\therefore h=3\sqrt{3}$

**3** (1) $\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-30^\circ=60^\circ$
(2) $\triangle$ABH에서 $\overline{\text{BH}}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
(3) $\triangle$ACH에서 $\angle$CAH$=90^\circ-45^\circ=45^\circ$
(4) $\triangle$ACH에서 $\overline{\text{CH}}=h\tan 45^\circ=h$
(5) $\overline{\text{BH}}-\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$\sqrt{3}h-h=10,\ (\sqrt{3}-1)h=10$
$\therefore h=\frac{10}{\sqrt{3}-1}=5(\sqrt{3}+1)$

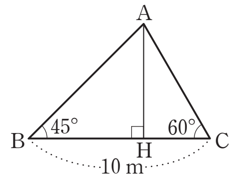
**4** (1) $\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
$\triangle$ACH에서 $\angle$CAH$=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$
$\overline{\text{BH}}-\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$\sqrt{3}h-\frac{\sqrt{3}}{3}h=20$
$\frac{2\sqrt{3}}{3}h=20 \qquad \therefore h=10\sqrt{3}$
(2) $\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 45^\circ=h$
$\triangle$ACH에서 $\angle$CAH$=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$
$\overline{\text{BH}}-\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$h-\frac{\sqrt{3}}{3}h=6,\ \frac{3-\sqrt{3}}{3}h=6$
$\therefore h=\frac{18}{3-\sqrt{3}}=3(3+\sqrt{3})$

## 개념 완성

p.47

**01** $7(\sqrt{3}-1)$ **02** $5(3-\sqrt{3})$ m
**03** $4\sqrt{3}$ **04** 100 m

**01** $\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 45^\circ=h$
$\triangle$AHC에서 $\angle$CAH$=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
$\overline{\text{BH}}+\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$h+\sqrt{3}h=14,\ (1+\sqrt{3})h=14$
$\therefore h=\frac{14}{\sqrt{3}+1}=7(\sqrt{3}-1)$

**02** 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{\text{BC}}$에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{\text{AH}}=h$ m라 하면 $\triangle$ABH에서


$\angle$BAH$=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 45^\circ=h$ (m)
$\triangle$AHC에서 $\angle$CAH$=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$ (m)
$\overline{\text{BH}}+\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$h+\frac{\sqrt{3}}{3}h=10,\ \frac{3+\sqrt{3}}{3}h=10$
$\therefore h=\frac{30}{3+\sqrt{3}}=5(3-\sqrt{3})$
따라서 지면에서 새가 있는 A 지점까지의 높이는 $5(3-\sqrt{3})$ m이다.

**03** $\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h$
$\angle$ACH$=180^\circ-120^\circ=60^\circ$이므로
$\triangle$ACH에서 $\angle$CAH$=90^\circ-60^\circ=30^\circ$
$\therefore \overline{\text{CH}}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$
$\overline{\text{BH}}-\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$\sqrt{3}h-\frac{\sqrt{3}}{3}h=8,\ \frac{2\sqrt{3}}{3}h=8 \qquad \therefore h=4\sqrt{3}$

**04** $\overline{\text{AH}}=h$ m라 하면
$\triangle$ABH에서 $\angle$BAH$=90^\circ-25^\circ=65^\circ$이므로
$\overline{\text{BH}}=h\tan 65^\circ=2.1h$ (m)
$\triangle$ACH에서 $\angle$CAH$=90^\circ-40^\circ=50^\circ$이므로
$\overline{\text{CH}}=h\tan 50^\circ=1.2h$ (m)
$\overline{\text{BH}}-\overline{\text{CH}}=\overline{\text{BC}}$이므로
$2.1h-1.2h=90,\ 0.9h=90 \qquad \therefore h=100$
따라서 굴뚝의 높이는 100 m이다.

# 08강 삼각형의 넓이 구하기

## 풀면서 개념 익히기

p.48~p.49

**1-1** (1) $7\sqrt{3}$ \\ 7, sin 60°, 7, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $7\sqrt{3}$
(2) 36 \\ 12, 180°, 30°, sin 30°, $\frac{1}{2}$, 36

**1-2** (1) $\frac{27\sqrt{2}}{2}$ (2) 20 (3) $\frac{81\sqrt{3}}{4}$

**2-1** (1) $18\sqrt{3}$ \\ 12, 120°, 12, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $18\sqrt{3}$
(2) 5 \\ $2\sqrt{5}$, 180°, 150°, $2\sqrt{5}$, 150°, $2\sqrt{5}$, $\frac{1}{2}$, 5

**2-2** (1) $3\sqrt{2}$ (2) 27 (3) $16\sqrt{3}$

**1-2** (1) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 9\times \sin 45^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 6\times 9\times \frac{\sqrt{2}}{2}$

$=\frac{27\sqrt{2}}{2}$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 10\times 8\times \sin 30^\circ$

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

$=20$

(3) $\angle A=\angle C=60^\circ$이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=9$이고

$\angle B=180^\circ-(60^\circ+60^\circ)=60^\circ$이므로

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 9\times 9\times \sin 60^\circ$

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

$=\frac{81\sqrt{3}}{4}$

**2-2** (1) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 4\times 3\times \sin(180^\circ-135^\circ)$

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

$=3\sqrt{2}$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

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

$=27$

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

$\angle B=180^\circ-2\times 30^\circ=120^\circ$

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

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

$=16\sqrt{3}$

## 개념 체크

p.50

**1** (1) 18 $cm^2$ (2) 21 $cm^2$ (3) $30\sqrt{3}$ $cm^2$

**2** (1) $5\sqrt{3}$ $cm^2$ (2) $5\sqrt{2}$ $cm^2$ (3) 14 $cm^2$ (4) 49 $cm^2$

**1** (1) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 9\times \sin 30^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 9\times \frac{1}{2}$

$=18\ (cm^2)$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 7\sqrt{2}\times \sin 45^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 6\times 7\sqrt{2}\times \frac{\sqrt{2}}{2}$

$=21\ (cm^2)$

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 15\times 8\times \sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 15\times 8\times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$=30\sqrt{3}\ (cm^2)$

**2** (1) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 5\times 4\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

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

$=5\sqrt{3}\ (cm^2)$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 4\times 5\times \sin(180^\circ-135^\circ)$

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

$=5\sqrt{2}\ (cm^2)$

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 7\times 8\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 7\times 8\times \frac{1}{2}$

$=14\ (cm^2)$

(4) $\overline{AC}=\overline{BC}=14$ cm이므로

$\angle C=180^\circ-2\times 15^\circ=150^\circ$

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times 14\times 14\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 14\times 14\times \frac{1}{2}$

$=49\ (cm^2)$

## 개념 완성

p.51~p.52

**01** $15\sqrt{3}$ $cm^2$ **02** ① **03** 25 $cm^2$ **04** $16\sqrt{3}$ $cm^2$
**05** $60^\circ$ **06** $135^\circ$ **07** 9 cm **08** 12 cm
**09** (1) $4\sqrt{3}$ \\ $4\sqrt{3}$, $4\sqrt{3}$, $\frac{1}{2}$, $4\sqrt{3}$
(2) $24\sqrt{3}$ \\ 8, $\sin 60^\circ$, 8, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $24\sqrt{3}$ (3) $28\sqrt{3}$
**10** (1) 28 (2) $31\sqrt{3}$ **11** $150\sqrt{3}$ $cm^2$
**12** $72\sqrt{2}$ $cm^2$

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

$=\frac{1}{2}\times 5\times 12\times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$=15\sqrt{3}\ (cm^2)$

**02** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 10\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

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

$=20\ (cm^2)$

**03** $\overline{AB}=\overline{AC}=10$ cm이므로

$\angle A=180^\circ-2\times75^\circ=30^\circ$

$\therefore\ \triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times10\times10\times\sin30^\circ$

$=\dfrac{1}{2}\times10\times10\times\dfrac{1}{2}$

$=25\ (\text{cm}^2)$

**04** $\angle A=180^\circ-(120^\circ+30^\circ)=30^\circ$이므로

$\angle A=\angle C$

따라서 $\overline{AB}=\overline{BC}=8$ cm이므로

$\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times8\times8\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\dfrac{1}{2}\times8\times8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

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

**05** $\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times2\sqrt{3}\times4\times\sin B$

$=4\sqrt{3}\sin B\ (\text{cm}^2)$

즉 $4\sqrt{3}\sin B=6$이므로 $\sin B=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

이때 $0^\circ<\angle B<90^\circ$이므로 $\angle B=60^\circ$

**06** $\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times9\times12\times\sin(180^\circ-C)$

$=54\sin(180^\circ-C)\ (\text{cm}^2)$

즉 $54\sin(180^\circ-C)=27\sqrt{2}$이므로

$\sin(180^\circ-C)=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

이때 $90^\circ<\angle C<180^\circ$에서

$0^\circ<180^\circ-\angle C<90^\circ$이므로

$180^\circ-\angle C=45^\circ\qquad\therefore\ \angle C=135^\circ$

**07** $\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times4\sqrt{2}\times\overline{BC}\times\sin45^\circ$

$=\dfrac{1}{2}\times4\sqrt{2}\times\overline{BC}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$=2\overline{BC}\ (\text{cm}^2)$

즉 $2\overline{BC}=18$이므로 $\overline{BC}=9\ (\text{cm})$

**08** $\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times\overline{AB}\times8\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\dfrac{1}{2}\times\overline{AB}\times8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

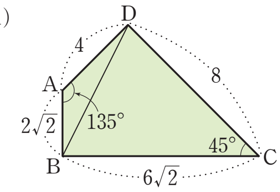
$=2\sqrt{3}\,\overline{AB}\ (\text{cm}^2)$

즉 $2\sqrt{3}\,\overline{AB}=24\sqrt{3}$이므로 $\overline{AB}=12\ (\text{cm})$

**09** (3) $\square ABCD=\triangle ABD+\triangle BCD$

$=4\sqrt{3}+24\sqrt{3}=28\sqrt{3}$

**10** (1)




위의 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면

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

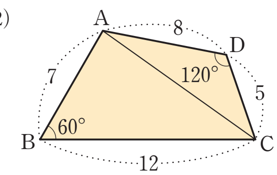
$=\dfrac{1}{2}\times2\sqrt{2}\times4\times\sin(180^\circ-135^\circ)$

$+\dfrac{1}{2}\times6\sqrt{2}\times8\times\sin45^\circ$

$=\dfrac{1}{2}\times2\sqrt{2}\times4\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}+\dfrac{1}{2}\times6\sqrt{2}\times8\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

$=4+24=28$

(2)




위의 그림과 같이 $\overline{AC}$를 그으면

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

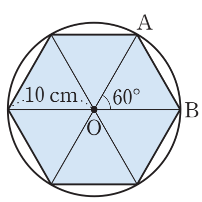
$=\dfrac{1}{2}\times7\times12\times\sin60^\circ$

$+\dfrac{1}{2}\times8\times5\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\dfrac{1}{2}\times7\times12\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}+\dfrac{1}{2}\times8\times5\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$=21\sqrt{3}+10\sqrt{3}=31\sqrt{3}$

**11** 오른쪽 그림과 같이 선을 그으면 정육각형은 6개의 합동인 이등변삼각형으로 나누어진다.




이때 $\angle AOB=\dfrac{360^\circ}{6}=60^\circ$이므로

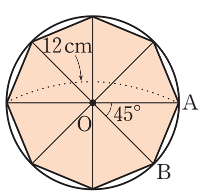
구하는 정육각형의 넓이는

$6\times\left(\dfrac{1}{2}\times10\times10\times\sin60^\circ\right)$

$=6\times\left(\dfrac{1}{2}\times10\times10\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right)$

$=150\sqrt{3}\ (\text{cm}^2)$

**12** 오른쪽 그림과 같이 선을 그으면 정팔각형은 8개의 합동인 이등변삼각형으로 나누어진다.




이때 $\overline{OA}=\overline{OB}=\dfrac{1}{2}\times12=6\ (\text{cm})$,

$\angle AOB=\dfrac{360^\circ}{8}=45^\circ$이므로 구하는 정팔각형의 넓이는

$8\times\left(\dfrac{1}{2}\times6\times6\times\sin45^\circ\right)$

$=8\times\left(\dfrac{1}{2}\times6\times6\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}\right)$

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

# 09강 사각형의 넓이 구하기

## 풀면서 개념 익히기

p.53~p.54

**1-1** (1) $18\sqrt{3}$ $4$, $\sin 60^\circ$, $4$, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $18\sqrt{3}$

(2) $36\sqrt{2}$ $9$, $135^\circ$, $9$, $\frac{\sqrt{2}}{2}$, $36\sqrt{2}$

**1-2** (1) 12 (2) $10\sqrt{3}$ (3) 15

**2-1** (1) $20\sqrt{2}$ $8$, $45^\circ$, $8$, $\frac{\sqrt{2}}{2}$, $20\sqrt{2}$

(2) $42\sqrt{3}$ $14$, $120^\circ$, $14$, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $42\sqrt{3}$

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

**1-2** (1) $\square ABCD=4\times3\sqrt{2}\times\sin 45^\circ$

$=4\times3\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=12$

(2) $\square ABCD=4\times5\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=4\times5\times\frac{\sqrt{3}}{2}=10\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD=5\times6\times\sin(180^\circ-150^\circ)$

$=5\times6\times\frac{1}{2}=15$

**2-2** (1) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times16\times15\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times16\times15\times\frac{\sqrt{3}}{2}=60\sqrt{3}$

(2) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times6\times4\times\sin(180^\circ-135^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times6\times4\times\frac{\sqrt{2}}{2}=6\sqrt{2}$

## 개념 체크

p.55

**1** (1) 9 (2) $14\sqrt{3}$ (3) $18\sqrt{2}$ (4) 54 (5) $20\sqrt{3}$

**2** (1) $14\sqrt{3}$ (2) $\frac{27}{2}$ (3) $35\sqrt{2}$

**1** (1) $\square ABCD=6\times3\times\sin 30^\circ$

$=6\times3\times\frac{1}{2}=9$

(2) $\square ABCD=4\times7\times\sin 60^\circ$

$=4\times7\times\frac{\sqrt{3}}{2}=14\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD=6\times6\times\sin 45^\circ$

$=6\times6\times\frac{\sqrt{2}}{2}=18\sqrt{2}$

(4) $\square ABCD=12\times9\times\sin(180^\circ-150^\circ)$

$=12\times9\times\frac{1}{2}=54$

(5) $\overline{AD}=\overline{BC}=8$이므로

$\square ABCD=5\times8\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=5\times8\times\frac{\sqrt{3}}{2}=20\sqrt{3}$

**2** (1) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times7\times8\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times7\times8\times\frac{\sqrt{3}}{2}=14\sqrt{3}$

(2) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times6\times9\times\sin 30^\circ$

$=\frac{1}{2}\times6\times9\times\frac{1}{2}=\frac{27}{2}$

(3) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times14\times10\times\sin(180^\circ-135^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times14\times10\times\frac{\sqrt{2}}{2}=35\sqrt{2}$

## 개념 완성

p.56

**01** ⑤ **02** $32\sqrt{2}$ **03** ④ **04** $30^\circ$
**05** $14\sqrt{2}\text{ cm}^2$ **06** 14

**01** $\square ABCD$에서 $\overline{AB}=\overline{DC}$, $\overline{AD}=\overline{BC}$, 즉 두 쌍의 대변의 길이가 각각 같으므로 $\square ABCD$는 평행사변형이다.

$\therefore \square ABCD=4\times6\times\sin 60^\circ$

$=4\times6\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=12\sqrt{3}\,(\text{cm}^2)$

**02** $\overline{AD}=\overline{AB}=8$이므로

$\square ABCD=8\times8\times\sin(180^\circ-135^\circ)$

$=8\times8\times\frac{\sqrt{2}}{2}=32\sqrt{2}$

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

$=4\times\overline{AD}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=2\sqrt{3}\,\overline{AD}$

즉 $2\sqrt{3}\,\overline{AD}=24$이므로 $\overline{AD}=4\sqrt{3}$

**04** $\square ABCD=10\times12\times\sin B$

$=120\sin B$

즉 $120\sin B=60$이므로 $\sin B=\frac{1}{2}$

이때 $0^\circ<\angle B<90^\circ$이므로 $\angle B=30^\circ$

**05** $\square ABCD=\frac{1}{2}\times7\times8\sqrt{2}\times\sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times7\times8\sqrt{2}\times\frac{1}{2}$

$=14\sqrt{2}\,(\text{cm}^2)$

**06** $\square ABCD=\frac{1}{2}\times\overline{AC}\times 10\times\sin 45^\circ$

$$=\frac{1}{2}\times\overline{AC}\times 10\times\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$=\frac{5\sqrt{2}}{2}\overline{AC}$$

즉 $\frac{5\sqrt{2}}{2}\overline{AC}=35\sqrt{2}$이므로 $\overline{AC}=14$

## 단원 테스트 2. 삼각비의 활용 p.57~p.59

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** 141 | **02** 40 m | **03** 131 m | |
| **04** $(25+25\sqrt{3})$ m | | **05** $3\sqrt{5}$ cm | **06** ③ |
| **07** ③ | **08** $(4+4\sqrt{3})$ m | | |
| **09** $30(\sqrt{3}-1)$ m | | **10** $5\sqrt{3}$ | **11** ② |
| **12** ⑤ | **13** ⑤ | **14** $(32+10\sqrt{3})$ cm$^2$ | |
| **15** $6+\sqrt{3}$ | **16** $28\sqrt{2}$ cm$^2$ | **17** $60^\circ$ | **18** $14\sqrt{3}$ cm$^2$ |

**01** $\overline{AB}=100\cos 47^\circ=100\times 0.68=68$

$\overline{BC}=100\sin 47^\circ=100\times 0.73=73$

$\therefore\ \overline{AB}+\overline{BC}=68+73=141$

**02** $\overline{AC}=\frac{16}{\sin 24^\circ}=16\div 0.4=40\ (\text{m})$

따라서 A 지점에서 C 지점까지의 거리는 40 m이다.

**03** $\overline{AB}=100\tan 48^\circ=100\times 1.11=111\ (\text{m})$

따라서 전망대의 높이는

$\overline{AD}=\overline{AB}+\overline{BD}=111+20=131\ (\text{m})$

**04** $\overline{BH}=25$ m이므로

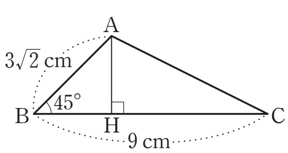
$\overline{AH}=\frac{25}{\tan 30^\circ}=25\div\frac{\sqrt{3}}{3}=25\sqrt{3}\ (\text{m})$

$\overline{CH}=25\sqrt{3}\tan 45^\circ=25\sqrt{3}\times 1=25\sqrt{3}\ (\text{m})$

따라서 타워의 높이는

$\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}=25+25\sqrt{3}\ (\text{m})$

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




△ABH에서

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

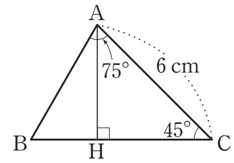
$\overline{BH}=3\sqrt{2}\cos 45^\circ=3\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=3\ (\text{cm})$

$\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=9-3=6\ (\text{cm})$이므로

△AHC에서

$\overline{AC}=\sqrt{3^2+6^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}\ (\text{cm})$

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




△AHC에서

$\overline{AH}=6\sin 45^\circ$

$=6\times\frac{\sqrt{2}}{2}=3\sqrt{2}\ (\text{cm})$

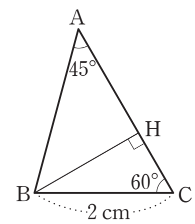
△ABC에서

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

△ABH에서

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

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



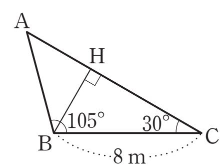

△BCH에서

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

△ABH에서

$\overline{AB}=\frac{\sqrt{3}}{\sin 45^\circ}=\sqrt{3}\div\frac{\sqrt{2}}{2}=\sqrt{6}\ (\text{cm})$

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




△BCH에서

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

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

△ABC에서 $\angle A=180^\circ-(105^\circ+30^\circ)=45^\circ$이므로

△ABH에서

$\overline{AH}=\frac{4}{\tan 45^\circ}=\frac{4}{1}=4\ (\text{m})$

$\therefore\ \overline{AC}=\overline{AH}+\overline{CH}=4+4\sqrt{3}\ (\text{m})$

따라서 두 지점 A, C 사이의 거리는 $(4+4\sqrt{3})$ m이다.

**09** $\overline{CH}=h$ m라 하면

△CAH에서 $\angle ACH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로

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

△CHB에서 $\angle BCH=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로

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

$\overline{AH}+\overline{BH}=\overline{AB}$이므로 $\sqrt{3}h+h=60$

$(\sqrt{3}+1)h=60\qquad\therefore\ h=\frac{60}{\sqrt{3}+1}=30(\sqrt{3}-1)$

따라서 $\overline{CH}$의 길이는 $30(\sqrt{3}-1)$ m이다.

**10** △ABH에서 $\angle BAH=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로

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

△ACH에서 $\angle CAH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

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

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

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

**11** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 4\times 6\times \sin 45^\circ$

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

**12** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 4\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 4\times \frac{\sqrt{3}}{2}=8\sqrt{3}\,(\mathrm{cm}^2)$

**13** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 12\times \overline{BC}\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 12\times \overline{BC}\times \frac{1}{2}=3\overline{BC}\,(\mathrm{cm}^2)$

즉 $3\overline{BC}=27\sqrt{2}$이므로 $\overline{BC}=9\sqrt{2}\,(\mathrm{cm})$

**14** $\triangle ABC$에서

$\overline{AC}=8\sqrt{2}\sin 45^\circ=8\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=8\,(\mathrm{cm})$

$\overline{BC}=8\sqrt{2}\cos 45^\circ=8\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=8\,(\mathrm{cm})$

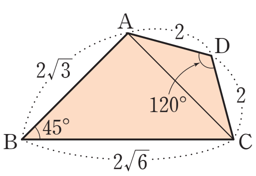
$\therefore \square ABCD=\triangle ABC+\triangle ACD$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 8+\frac{1}{2}\times 8\times 5\times \sin 60^\circ$

$=32+\frac{1}{2}\times 8\times 5\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=32+10\sqrt{3}\,(\mathrm{cm}^2)$

**15** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$를 그으면




$\square ABCD$

$=\triangle ABC+\triangle ACD$

$=\frac{1}{2}\times 2\sqrt{3}\times 2\sqrt{6}\times \sin 45^\circ$

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

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

$=6+\sqrt{3}$

**16** $\overline{AD}=\overline{BC}=8\,\mathrm{cm}$이므로

$\square ABCD=7\times 8\times \sin(180^\circ-135^\circ)$

$=7\times 8\times\frac{\sqrt{2}}{2}$

$=28\sqrt{2}\,(\mathrm{cm}^2)$

**17** $\square ABCD=3\sqrt{3}\times 4\sqrt{6}\times \sin B$

$=36\sqrt{2}\sin B$

즉 $36\sqrt{2}\sin B=18\sqrt{6}$이므로 $\sin B=\frac{\sqrt{3}}{2}$

이때 $0^\circ<\angle B<90^\circ$이므로 $\angle B=60^\circ$

**18** $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 7\times 8\times \sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 7\times 8\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=14\sqrt{3}\,(\mathrm{cm}^2)$

# 3 원과 직선

## 10강 원의 현에 관한 성질

### 풀면서 개념 익히기 p.62~p.64

**1-1** (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ (4) ㉤ (5) ㉣

**1-2** (1) ○ (2) 원 위의 두 점을 이은 선분을 현이라 한다.

(3) 원에서 호와 현으로 이루어진 도형을 활꼴이라 한다.

(4) 원 위의 두 점에 의해 나누어지는 원의 일부분을 호라 한다.

**2-1** (1) 7 (2) 8

**2-2** (1) 6 (2) 10

**3-1** $4\sqrt{5}$ / $4,\ 2\sqrt{5},\ 2\sqrt{5},\ 4\sqrt{5},\ 4\sqrt{5}$

**3-2** (1) $4\sqrt{3}$ (2) 13

**4-1** (1) 8 (2) 4

**4-2** (1) 3 (2) 7

**5-1** 24 cm / 12, 12, 24, 24

**5-2** (1) 8 (2) 9

**2-1** (1) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 14=7 \qquad \therefore x=7$

(2) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{AB}=2\overline{BM}=2\times 4=8 \qquad \therefore x=8$

**2-2** (1) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 12=6 \qquad \therefore x=6$

(2) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{AB}=2\overline{BM}=2\times 5=10 \qquad \therefore x=10$

**3-2** (1) $\triangle OAM$에서

$\overline{AM}=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

$\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times 2\sqrt{3}=4\sqrt{3} \qquad \therefore x=4\sqrt{3}$

(2) $\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 24=12$

따라서 $\triangle OAM$에서

$\overline{OA}=\sqrt{12^2+5^2}=\sqrt{169}=13 \qquad \therefore x=13$

**4-1** (1) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=8$

$\therefore x=8$

(2) $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $\overline{OM}=\overline{ON}=4$

$\therefore x=4$

**4-2** (1) $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $\overline{ON}=\overline{OM}=3$

$\therefore x=3$

(2) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=14$

$\overline{DN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times14=7$  $\therefore x=7$

**5-2** (1) $\triangle OAM$에서

$\overline{AM}=\sqrt{(4\sqrt{2})^2-4^2}=\sqrt{16}=4$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AM}=2\times4=8$

이때 $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=8$

$\therefore x=8$

(2) $\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times24=12$이므로

$\triangle OAM$에서

$\overline{OM}=\sqrt{15^2-12^2}=\sqrt{81}=9$

이때 $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $\overline{ON}=\overline{OM}=9$

$\therefore x=9$

## 개념 체크

p.65

**1** (1) 5 (2) 18 (3) 11 (4) 14 (5) 8 (6) 2

**2** (1) $2\sqrt{3}$ (2) 10 (3) $\sqrt{61}$ (4) 6

**1** (1) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times10=5$  $\therefore x=5$

(2) $\overline{AM}=\overline{BM}$이므로

$\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times9=18$  $\therefore x=18$

(3) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=11$

$\therefore x=11$

(4) $\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times7=14$이고 $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로

$\overline{CD}=\overline{AB}=14$  $\therefore x=14$

(5) $\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times7=14$

이때 $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $\overline{OM}=\overline{ON}=8$

$\therefore x=8$

(6) $\overline{CD}=2\overline{CN}=2\times3=6$

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

$\therefore x=2$

**2** (1) $\triangle OAM$에서 $\overline{AM}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$

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

(2) $\overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times16=8$이므로

$\triangle OMB$에서

$\overline{OB}=\sqrt{6^2+8^2}=\sqrt{100}=10$  $\therefore x=10$

(3) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=10$

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times10=5$이므로

$\triangle OCN$에서 $\overline{OC}=\sqrt{6^2+5^2}=\sqrt{61}$

$\therefore x=\sqrt{61}$

(4) $\overline{AM}=\overline{BM}=6$이므로 $\triangle OAM$에서

$\overline{OM}=\sqrt{(6\sqrt{2})^2-6^2}=\sqrt{36}=6$

$\overline{AB}=2\overline{BM}=2\times6=12$

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

$\therefore x=6$

## 개념 완성

p.66~p.67

**01** 3 cm **02** $20\pi$ cm

**03** $\frac{25}{6}$ $x-3$, 4, $x-3$, $\frac{25}{6}$

**04** (1) $\frac{15}{2}$ (2) 5 **05** 30 cm **06** $2\sqrt{3}$ cm

**07** 30 $cm^2$ **08** 48 $cm^2$ **09** $71^\circ$

**10** (1) $40^\circ$ (2) $68^\circ$ **11** (1) 정삼각형 (2) $12\sqrt{3}$ cm

**12** 30 cm **13** 10 cm $r-4$, $r-4$, $r-4$, 10, 10

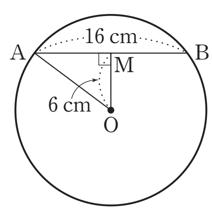
**14** 10 cm **15** $8\sqrt{3}$ cm **16** $6\sqrt{3}$ cm

**01** $\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times8=4\,(cm)$이므로

$\triangle OAM$에서

$\overline{OM}=\sqrt{5^2-4^2}=\sqrt{9}=3\,(cm)$

**02** $\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times16=8\,(cm)$




오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$를 그으면

$\triangle AOM$에서

$\overline{OA}=\sqrt{8^2+6^2}=\sqrt{100}=10\,(cm)$

따라서 원의 반지름의 길이가 10 cm

이므로 그 둘레의 길이는

$2\pi\times10=20\pi\,(cm)$

**04** (1) $\overline{OC}=\overline{OA}=x$이므로 $\overline{OM}=x-3$

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

$\triangle OAM$에서 $x^2=6^2+(x-3)^2$

$x^2=36+x^2-6x+9$, $6x=45$  $\therefore x=\frac{15}{2}$

(2) $\overline{OC}=\overline{OB}=x$이므로 $\overline{OM}=x-2$

$\overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times8=4$

$\triangle OMB$에서 $x^2=(x-2)^2+4^2$

$x^2=x^2-4x+4+16$, $4x=20$  $\therefore x=5$

**05** $\overline{AB}\perp\overline{OC}$이므로 $\triangle OAC$에서

$\overline{AC}=\sqrt{17^2-8^2}=\sqrt{225}=15\,(cm)$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AC}=2\times15=30\,(cm)$

**06** $\overline{AB}\perp\overline{OC}$이므로 $\triangle OAC$에서

$\overline{AC}=\sqrt{(\sqrt{7})^2-2^2}=\sqrt{3}\,(cm)$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AC}=2\times\sqrt{3}=2\sqrt{3}\,(cm)$

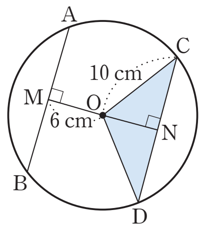
**07** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=24$ cm

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times24=12$ (cm)이므로

$\triangle OCN$에서 $\overline{ON}=\sqrt{13^2-12^2}=\sqrt{25}=5$ (cm)

$\therefore\ \triangle OCN=\frac{1}{2}\times12\times5=30$ (cm$^2$)

**08** 오른쪽 그림과 같이 점 O에서 $\overline{CD}$에 내린 수선의 발을 N이라 하면




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

$\triangle ONC$에서

$\overline{CN}=\sqrt{10^2-6^2}=\sqrt{64}=8$ (cm)이므로

$\overline{CD}=2\overline{CN}=2\times8=16$ (cm)

$\therefore\ \triangle ODC=\frac{1}{2}\times16\times6=48$ (cm$^2$)

**09** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AC}=\overline{BC}$

즉 $\triangle ABC$는 이등변삼각형이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-38^\circ)=71^\circ$

**10** (1) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AB}=\overline{AC}$

즉 $\triangle ABC$는 이등변삼각형이므로

$\angle x=180^\circ-2\times70^\circ=40^\circ$

(2) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AB}=\overline{AC}$

즉 $\triangle ABC$는 이등변삼각형이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-44^\circ)=68^\circ$

**11** (1) $\overline{OD}=\overline{OE}=\overline{OF}$이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CA}$

따라서 $\triangle ABC$는 정삼각형이다.

(2) ($\triangle ABC$의 둘레의 길이)$=3\times4\sqrt{3}=12\sqrt{3}$ (cm)

**12** $\overline{OD}=\overline{OE}=\overline{OF}$이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CA}$

즉 $\triangle ABC$는 정삼각형이다.

$\overline{OD}\perp\overline{AB}$이므로

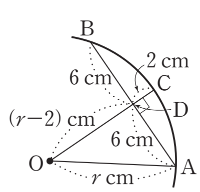
$\overline{AB}=2\overline{AD}=2\times5=10$ (cm)

따라서 $\triangle ABC$의 둘레의 길이는

$3\times10=30$ (cm)

**14** $\overline{CD}$가 현 AB의 수직이등분선이므로 $\overline{CD}$의 연장선은 원의 중심을 지난다.

오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O, 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면




$\overline{OA}=r$ cm, $\overline{OD}=(r-2)$ cm

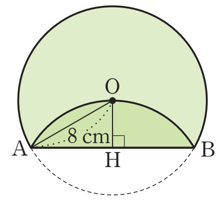
$\triangle OAD$에서 $r^2=(r-2)^2+6^2$

$r^2=r^2-4r+4+36$

$4r=40$ $\quad\therefore\ r=10$

따라서 구하는 원의 반지름의 길이는 10 cm이다.

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



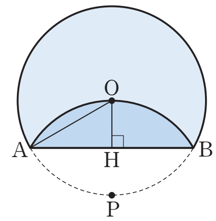

$\overline{OH}=\frac{1}{2}\overline{OA}=\frac{1}{2}\times8=4$ (cm)

이므로 $\triangle OAH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{8^2-4^2}=\sqrt{48}=4\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore\ \overline{AB}=2\overline{AH}=2\times4\sqrt{3}=8\sqrt{3}$ (cm)

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




$\overline{OA}=6$ cm이고

$\overline{OH}=\frac{1}{2}\overline{OA}=\frac{1}{2}\times6=3$ (cm)

이므로 $\triangle OAH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{6^2-3^2}=\sqrt{27}=3\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore\ \overline{AB}=2\overline{AH}=2\times3\sqrt{3}=6\sqrt{3}$ (cm)

## 11강 원의 접선에 관한 성질

### 풀면서 개념 익히기 p.69~p.72

**1-1** $140^\circ$ ⟍⟍ 90, 40, 140 **1-2** $55^\circ$
**2-1** $4\sqrt{10}$ **2-2** $2\sqrt{21}$ cm
**3-1** 15 cm **3-2** 12 cm
**4-1** $50^\circ$ **4-2** (1) $56^\circ$ (2) $63^\circ$
**5-1** $x=6$, $y=7$, $z=4$ **5-2** 11
**6-1** 5 ⟍⟍ 3, 3, 3, 3, 2, 3, 2, 5, 5
**6-2** (1) 8 (2) 7
**7-1** 10 ⟍⟍ $\overline{DC}$, 6, 10 **7-2** (1) 6 (2) 5
**8-1** 6 방법 1 3, 2, 6 방법 2 4, 4, 2, 6, 6
**8-2** (1) 3 (2) 2

**1-2** $\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$이므로

□AOBP에서

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

**2-1** $\triangle PAO$에서 $\angle PAO=90^\circ$이므로

$\overline{PO}=\sqrt{12^2+4^2}=\sqrt{160}=4\sqrt{10}$ (cm)

$\therefore\ x=4\sqrt{10}$

**2-2** $\overline{OA}=\overline{OT}=4$ cm이므로

$\overline{OP}=4+6=10$ (cm)

$\triangle$OTP에서 $\angle$OTP$=90^\circ$이므로
$\overline{PT}=\sqrt{10^2-4^2}=\sqrt{84}=2\sqrt{21}$ (cm)

**3-1** $\overline{PA}=\overline{PB}=12$ cm
$\triangle$APO에서 $\angle$PAO$=90^\circ$이므로
$\overline{PO}=\sqrt{12^2+9^2}=\sqrt{225}=15$ (cm)

**3-2** $\triangle$APO에서 $\angle$PAO$=90^\circ$이므로
$\overline{PA}=\sqrt{13^2-5^2}=\sqrt{144}=12$ (cm)
$\therefore$ $\overline{PB}=\overline{PA}=12$ cm

**4-1** $\triangle$PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
$\angle x=180^\circ-2\times65^\circ=50^\circ$

**4-2** (1) $\triangle$PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
$\angle x=180^\circ-2\times62^\circ=56^\circ$
(2) $\triangle$PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-54^\circ)=63^\circ$

**5-1** $\overline{AD}=\overline{AF}=6$이므로 $x=6$
$\overline{BE}=\overline{BD}=7$이므로 $y=7$
$\overline{CF}=\overline{CE}=4$이므로 $z=4$

**5-2** $\overline{AD}=\overline{AF}=2$, $\overline{BE}=\overline{BD}=5$, $\overline{CF}=\overline{CE}=4$이므로
$\overline{AD}+\overline{BE}+\overline{CF}=2+5+4=11$

**6-2** (1) $\overline{AD}=\overline{AF}=9-6=3$
$\overline{CE}=\overline{CF}=6$이므로
$\overline{BD}=\overline{BE}=11-6=5$
$\overline{AB}=\overline{AD}+\overline{BD}=3+5=8$ $\therefore$ $x=8$
(2) $\overline{BE}=\overline{BD}=9-4=5$
$\overline{AF}=\overline{AD}=4$이므로
$\overline{CE}=\overline{CF}=6-4=2$
$\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}=5+2=7$ $\therefore$ $x=7$

**7-2** (1) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로
$7+8=x+9$ $\therefore$ $x=6$
(2) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로
$x+5=4+6$ $\therefore$ $x=5$

**8-2** (1) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로
$4+6=3+(x+4)$ $\therefore$ $x=3$
(2) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로
$(x+8)+10=5+15$ $\therefore$ $x=2$

## 개념 체크

p.73~p.74

**1** (1) $\sqrt{65}$ (2) $\sqrt{21}$ (3) $\sqrt{89}$ (4) $4\sqrt{10}$
**2** (1) $32^\circ$ (2) $68^\circ$ **3** (1) 18 (2) 42
**4** (1) 6 (2) 8 (3) 10 **5** 34
**6** (1) 9 (2) 8 **7** (1) 3 (2) 12

**1** (1) $\triangle$APO에서 $\angle$PAO$=90^\circ$이므로
$\overline{PA}=\sqrt{9^2-4^2}=\sqrt{65}$ (cm)
$\overline{PB}=\overline{PA}=\sqrt{65}$ cm $\therefore$ $x=\sqrt{65}$
(2) $\triangle$OPB에서 $\angle$PBO$=90^\circ$이므로
$\overline{PB}=\sqrt{5^2-2^2}=\sqrt{21}$ (cm)
$\overline{PA}=\overline{PB}=\sqrt{21}$ cm $\therefore$ $x=\sqrt{21}$
(3) $\overline{PB}=\overline{PA}=8$ cm
$\triangle$OBP에서 $\angle$OBP$=90^\circ$이므로
$\overline{PO}=\sqrt{5^2+8^2}=\sqrt{89}$ (cm) $\therefore$ $x=\sqrt{89}$
(4) $\overline{OC}=\overline{OA}=6$ cm이므로 $\overline{PO}=8+6=14$ (cm)
$\triangle$AOP에서 $\angle$PAO$=90^\circ$이므로
$\overline{PA}=\sqrt{14^2-6^2}=\sqrt{160}=4\sqrt{10}$ (cm)
$\overline{PB}=\overline{PA}=4\sqrt{10}$ cm $\therefore$ $x=4\sqrt{10}$

**2** (1) $\triangle$PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
$\angle x=180^\circ-2\times74^\circ=32^\circ$
(2) $\triangle$PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-44^\circ)=68^\circ$

**3** (1) $\overline{AF}=\overline{AD}=3$, $\overline{BD}=\overline{BE}=3$, $\overline{CE}=\overline{CF}=2$이므로
($\triangle$ABC의 둘레의 길이)$=2\times(3+4+2)$
$=2\times9=18$
(2) $\overline{AF}=\overline{AD}=8$, $\overline{BD}=\overline{BE}=4$, $\overline{CE}=\overline{CF}=9$이므로
($\triangle$ABC의 둘레의 길이)$=2\times(8+4+9)$
$=2\times21=42$

**4** (1) $\overline{BE}=\overline{BD}=7-3=4$
$\overline{AF}=\overline{AD}=3$이므로
$\overline{CE}=\overline{CF}=5-3=2$
$\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}=4+2=6$ $\therefore$ $x=6$
(2) $\overline{AD}=\overline{AF}=9-6=3$
$\overline{CE}=\overline{CF}=6$이므로
$\overline{BD}=\overline{BE}=11-6=5$
$\overline{AB}=\overline{AD}+\overline{BD}=3+5=8$ $\therefore$ $x=8$
(3) $\overline{AF}=\overline{AD}=13-9=4$
$\overline{BE}=\overline{BD}=9$이므로
$\overline{CF}=\overline{CE}=15-9=6$
$\overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}=4+6=10$ $\therefore$ $x=10$

**5** $\overline{AS}=\overline{AP}=4$, $\overline{BP}=\overline{BQ}=5$, $\overline{CQ}=\overline{CR}=5$,
$\overline{DR}=\overline{DS}=3$이므로

(□ABCD의 둘레의 길이)

$=2\times(4+5+5+3)$

$=2\times17=34$

**6** (1) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로

$7+6=4+x \qquad \therefore x=9$

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

$6+x=5+9 \qquad \therefore x=8$

**7** (1) $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로

$(x+9)+11=7+16 \qquad \therefore x=3$

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

$9+14=6+(5+x) \qquad \therefore x=12$

## 개념 완성

p.75~p.77

**01** 4 cm **02** $20^\circ$ **03** 120 $cm^2$ **04** 60 $cm^2$

**05** (1) $30^\circ$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (3) 6 cm **06** $5\sqrt{3}$ cm

**07** 5 \\ $\overline{AD}=\overline{AF}=8-x$, $\overline{BD}=\overline{BE}=9-x$, $8-x$, $9-x$, 5

**08** (1) 6 (2) 5 **09** 11 **10** 3

**11** (1) 4 cm (2) 4 cm (3) 20 cm

**12** (1) 7 cm (2) 6 cm

**13** (1) $\overline{AE}=2$ cm, $\overline{DE}=5$ cm (2) $2\sqrt{10}$ cm (3) $2\sqrt{10}$ cm

**14** 12 cm

**01** $\overline{PA}=\overline{PB}$이고 $\angle APB=60^\circ$이므로

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

따라서 △PBA는 정삼각형이므로

$\overline{AB}=\overline{PA}=4$ cm

**02** $\overline{PA}=\overline{PB}$이고 $\angle APB=40^\circ$이므로

$\angle PAB=\frac{1}{2}\times(180^\circ-40^\circ)=70^\circ$

이때 $\angle PAO=90^\circ$이므로

$\angle x=\angle PAO-\angle PAB$

$=90^\circ-70^\circ=20^\circ$

**03** △PAO에서 $\angle PAO=90^\circ$이므로

$\overline{PA}=\sqrt{17^2-8^2}=\sqrt{225}=15$ (cm)

이때 △PAO≡△PBO이므로 △PAO=△PBO

∴ □AOBP=2△PAO

$=2\times\left(\frac{1}{2}\times15\times8\right)=120$ ($cm^2$)

**04** △PAO에서 $\overline{PO}=8+5=13$ (cm)이고

$\angle PAO=90^\circ$이므로

$\overline{PA}=\sqrt{13^2-5^2}=\sqrt{144}=12$ (cm)

이때 △PAO≡△PBO이므로 △PAO=△PBO

∴ □AOBP=2△PAO

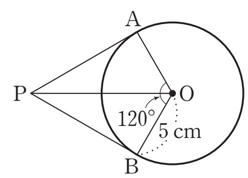
$=2\times\left(\frac{1}{2}\times12\times5\right)=60$ ($cm^2$)

**05** (1) △PAO≡△PBO이므로

$\angle APO=\angle BPO=\frac{1}{2}\times60^\circ=30^\circ$

(3) $\overline{OA}=6\sqrt{3}\tan30^\circ=6\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{3}=6$ (cm)

**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OP}$를 그으면




△PAO≡△PBO이므로

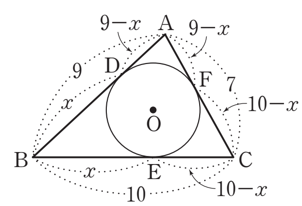
$\angle POA=\angle POB$

$=\frac{1}{2}\times120^\circ=60^\circ$

$\therefore \overline{PA}=5\tan60^\circ$

$=5\times\sqrt{3}=5\sqrt{3}$ (cm)

**08** (1) 오른쪽 그림에서




$\overline{BD}=\overline{BE}=x$이므로

$\overline{AF}=\overline{AD}=9-x$

$\overline{CF}=\overline{CE}=10-x$

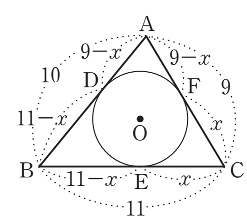
이때 $\overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}$

이므로

$7=(9-x)+(10-x)$

$2x=12 \qquad \therefore x=6$

(2) 오른쪽 그림에서




$\overline{AD}=\overline{AF}=9-x$

$\overline{CE}=\overline{CF}=x$이므로

$\overline{BD}=\overline{BE}=11-x$

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

$10=(9-x)+(11-x)$

$2x=10 \qquad \therefore x=5$

**09** $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로

$\overline{AD}+\overline{BC}=5+6=11$

**10** $\overline{AS}=\overline{AP}=2$, $\overline{BP}=\overline{BQ}=4$, $\overline{CQ}=\overline{CR}=5$,

$\overline{DR}=\overline{DS}=x$이고

□ABCD의 둘레의 길이가 28이므로

$2(2+4+5+x)=28$, $22+2x=28$

$2x=6 \qquad \therefore x=3$

**11** (1) $\overline{AE}=\overline{AD}=8+2=10$ (cm)이므로

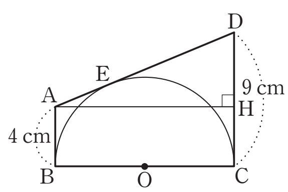
$\overline{CE}=10-6=4$ (cm)

(2) $\overline{CF}=\overline{CE}=4$ cm
(3) $\overline{BF}=\overline{BD}=2$ cm이므로
$\overline{BC}=\overline{BF}+\overline{CF}=2+4=6$ (cm)
∴ (△ABC의 둘레의 길이)$=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA}$
$=8+6+6$
$=20$ (cm)

**12** (1) $\overline{PB}=\overline{PA}=9$ cm이므로 $\overline{DB}=9-6=3$ (cm)
따라서 $\overline{DE}=\overline{DB}=3$ cm,
$\overline{CE}=\overline{CA}=9-5=4$ (cm)이므로
$\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=4+3=7$ (cm)
(2) $\overline{PA}=\overline{PB}=11+2=13$ (cm)이므로
$\overline{CA}=13-9=4$ (cm)
따라서 $\overline{CE}=\overline{CA}=4$ cm, $\overline{DE}=\overline{DB}=2$ cm이므로
$\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=4+2=6$ (cm)

**13** (1) $\overline{AE}=\overline{AB}=2$ cm, $\overline{DE}=\overline{DC}=5$ cm
(2) $\overline{AD}=\overline{AE}+\overline{DE}=2+5=7$ (cm)이고
$\overline{CH}=\overline{AB}=2$ cm이므로 $\overline{DH}=5-2=3$ (cm)
따라서 △AHD에서
$\overline{AH}=\sqrt{7^2-3^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$ (cm)
(3) $\overline{BC}=\overline{AH}=2\sqrt{10}$ cm

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




$\overline{AE}=\overline{AB}=4$ cm,
$\overline{DE}=\overline{DC}=9$ cm이므로
$\overline{AD}=\overline{AE}+\overline{DE}$
$=4+9=13$ (cm)
$\overline{CH}=\overline{AB}=4$ cm이므로
$\overline{DH}=9-4=5$ (cm)
이때 △AHD에서
$\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=\sqrt{144}=12$ (cm)
∴ $\overline{BC}=\overline{AH}=12$ cm

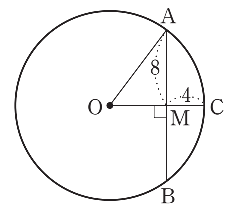
## 단원 테스트 3. 원과 직선

p.78~p.79

**01** $4\sqrt{6}$ cm **02** $20\pi$ **03** $4\sqrt{5}$ cm **04** ①
**05** $70°$ **06** 16 cm **07** $4\sqrt{15}$ cm **08** $70°$
**09** (1) 12 cm (2) $4\sqrt{3}$ cm (3) $48\sqrt{3}$ cm$^2$ (4) $12\sqrt{3}$ cm$^2$
**10** 2 cm **11** 12 **12** ②

**01** △OAM에서 $\overline{AM}=\sqrt{7^2-5^2}=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$ (cm)
∴ $\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times2\sqrt{6}=4\sqrt{6}$ (cm)

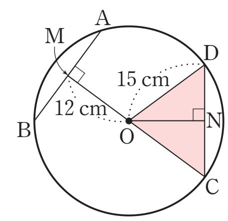
**02** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$를 긋고




$\overline{OA}=r$라 하면
$\overline{OC}=\overline{OA}=r$, $\overline{OM}=r-4$이므로
△AOM에서
$r^2=(r-4)^2+8^2$
$r^2=r^2-8r+16+64$
$8r=80$ ∴ $r=10$
따라서 원 O의 둘레의 길이는
$2\pi\times10=20\pi$

**03** $\overline{AB}\perp\overline{OT}$이므로 △OAT에서
$\overline{AT}=\sqrt{6^2-4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$ (cm)
∴ $\overline{AB}=2\overline{AT}=2\times2\sqrt{5}=4\sqrt{5}$ (cm)

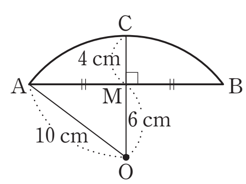
**04** 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{CD}$에 내린 수선의 발을 N이라 하면 $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로




$\overline{ON}=\overline{OM}=12$ cm
△OND에서
$\overline{DN}=\sqrt{15^2-12^2}=\sqrt{81}=9$ (cm)
이므로
$\overline{CD}=2\overline{DN}=2\times9=18$ (cm)
∴ △OCD$=\frac{1}{2}\times18\times12=108$ (cm$^2$)

**05** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AB}=\overline{AC}$
즉 △ABC는 이등변삼각형이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180°-40°)=70°$

**06** 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하면 $\overline{CM}$이 현 AB의 수직이등분선이므로 $\overline{CM}$의 연장선은 원의 중심 O를 지난다.




$\overline{OA}=\overline{OC}=10$ cm이므로
$\overline{OM}=10-4=6$ (cm)
△AOM에서 $\overline{AM}=\sqrt{10^2-6^2}=\sqrt{64}=8$ (cm)
∴ $\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times8=16$ (cm)

**07** $\overline{OC}=\overline{OB}=7$ cm이므로
$\overline{PO}=\overline{PC}+\overline{OC}=10+7=17$ (cm)
△OPB에서 ∠PBO$=90°$이므로
$\overline{PB}=\sqrt{17^2-7^2}=\sqrt{240}=4\sqrt{15}$ (cm)
∴ $\overline{PA}=\overline{PB}=4\sqrt{15}$ cm

**08** △PBA는 $\overline{PA}=\overline{PB}$인 이등변삼각형이므로
∠APB$=180°-2\times55°=70°$

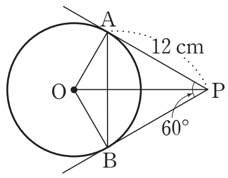
**09** (1) $\overline{PA}=\overline{PB}$이고 $\angle APB=60^\circ$이므로

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

따라서 $\triangle PAB$는 정삼각형이므로

$\overline{AB}=\overline{PA}=12$ cm

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO}$를 그으면 $\triangle PAO\equiv\triangle PBO$이므로




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

$\overline{OA}=12\tan 30^\circ$

$=12\times\frac{\sqrt{3}}{3}=4\sqrt{3}$ (cm)

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $4\sqrt{3}$ cm이다.

(3) $\square AOBP=2\triangle PAO$

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

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

(4) $\square AOBP$에서

$\angle AOB=360^\circ-(90^\circ+90^\circ+60^\circ)=120^\circ$이므로

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

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

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

**10** $\overline{AD}=x$ cm라 하면

$\overline{BE}=\overline{BD}=(6-x)$ cm

$\overline{AF}=\overline{AD}=x$ cm이므로

$\overline{CE}=\overline{CF}=(5-x)$ cm

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

$(6-x)+(5-x)=7,\ 2x=4$

$\therefore x=2$ $\quad\therefore \overline{AD}=2$ (cm)

**11** $\overline{BP}=\overline{BQ}=5$ cm이므로

$\overline{AP}=9-5=4$ (cm) $\quad\therefore x=4$

또 $\overline{AB}+\overline{DC}=\overline{AD}+\overline{BC}$이므로

$9+14=y+(5+10)$ $\quad\therefore y=8$

$\therefore x+y=4+8=12$

**12** $\overline{BD}=8-5=3$ (cm)이므로 $\overline{BF}=\overline{BD}=3$ cm

$\overline{AE}=\overline{AD}=8$ cm이므로

$\overline{CE}=\overline{AE}-\overline{AC}=8-6=2$ (cm)

$\overline{CF}=\overline{CE}=2$ cm

$\therefore \overline{BC}=\overline{BF}+\overline{CF}=3+2=5$ (cm)

# 4 원주각

## 12강 원주각과 중심각의 크기

### 풀면서 개념 익히기

p.83~p.85

**1-1** (1) 65° (2) 80° (3) 105° (4) 170°
**1-2** (1) 70° (2) 25° (3) 170° (4) 65°
**2-1** 110° \\ 2, 40, 2, 70, 40, 70, 110
**2-2** (1) 110° (2) 25°
**3-1** (1) 25° (2) 50°
**3-2** (1) 52° (2) 38°
**4-1** 50° \\ 30, 20, 30, 20, 50
**4-2** (1) 65° (2) 38°
**5-1** (1) 56° \\ 90, 180, 90, 56 (2) 35°
**5-2** (1) 40° (2) 20°
**6-1** 65° \\ 90, 25, 90, 25, 65
**6-2** 50°

**1-1** (1) $\angle x=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 130^\circ=65^\circ$

(2) $\angle x=2\angle APB=2\times 40^\circ=80^\circ$

(3) $\overset{\frown}{AQB}$에 대한 중심각의 크기가 $210^\circ$이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\times 210^\circ=105^\circ$

(4) $\overset{\frown}{AQB}$에 대한 중심각의 크기가

$2\angle APB=2\times 95^\circ=190^\circ$이므로

$\angle x=360^\circ-190^\circ=170^\circ$

**1-2** (1) $\angle x=2\angle APB=2\times 35^\circ=70^\circ$

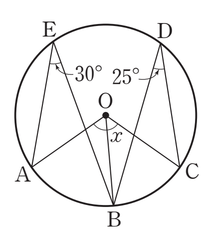
(2) $\angle x=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 50^\circ=25^\circ$

(3) $\angle x=2\angle APB=2\times 85^\circ=170^\circ$

(4) $\angle x=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times(360^\circ-230^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 130^\circ=65^\circ$

**2-2** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면




$\angle AOB=2\angle AEB$

$=2\times 30^\circ=60^\circ$

$\angle BOC=2\angle BDC$

$=2\times 25^\circ=50^\circ$

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

$=60^\circ+50^\circ=110^\circ$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면

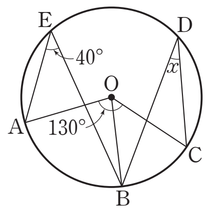
$\angle AOB=2\angle AEB$

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

$\angle BOC=130^\circ-80^\circ=50^\circ$

$\therefore\ \angle x=\frac{1}{2}\angle BOC$

$=\frac{1}{2}\times 50^\circ=25^\circ$




**3-1** (1) $\angle x=\angle BAC=25^\circ$

(2) $\angle x=\angle ABD=50^\circ$

**3-2** (1) $\angle x=\angle BAC=52^\circ$

(2) $\angle x=\angle ADB=38^\circ$

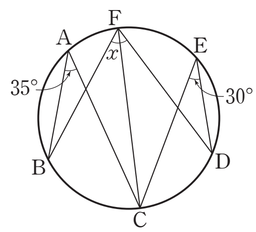
**4-2** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{FC}$를 그으면

$\angle BFC=\angle BAC=35^\circ$

$\angle CFD=\angle CED=30^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle BFC+\angle CFD$

$=35^\circ+30^\circ=65^\circ$

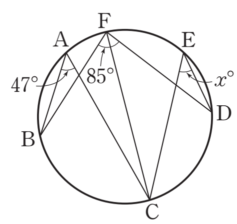



(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{FC}$를 그으면

$\angle BFC=\angle BAC=47^\circ$

$\angle CFD=85^\circ-47^\circ=38^\circ$

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




**5-1** (2) $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$

이때 $\overline{OA}=\overline{OC}$이므로

$\angle OCA=\angle OAC=55^\circ$

$\therefore\ \angle x=90^\circ-55^\circ=35^\circ$

**5-2** (1) $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle C=90^\circ$

이때 $\triangle ABC$의 내각의 크기의 합은 $180^\circ$이므로

$\angle x=180^\circ-(50^\circ+90^\circ)=40^\circ$

(2) $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$

$\therefore\ \angle OCB=90^\circ-70^\circ=20^\circ$

이때 $\overline{OB}=\overline{OC}$이므로

$\angle x=\angle OCB=20^\circ$

**6-2** $\overline{AC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC=90^\circ$

$\angle BAC=\angle BDC=40^\circ$

이때 $\triangle ABC$의 내각의 크기의 합은 $180^\circ$이므로

$\angle x=180^\circ-(40^\circ+90^\circ)=50^\circ$

## 개념 체크

p.86 ~ p.87

**1** (1) $40^\circ$ (2) $100^\circ$ (3) $120^\circ$ (4) $200^\circ$ (5) $132^\circ$ (6) $73^\circ$
**2** ㉡
**3** (1) $124^\circ$ (2) $45^\circ$ (3) $35^\circ$
**4** (1) $32^\circ$ (2) $35^\circ$
**5** $78^\circ$
**6** (1) $55^\circ$ (2) $28^\circ$
**7** (1) $55^\circ$ (2) $50^\circ$ (3) $65^\circ$ (4) $53^\circ$
**8** (1) $\angle x=47^\circ$, $\angle y=47^\circ$ (2) $\angle x=40^\circ$, $\angle y=50^\circ$

**1** (1) $\angle x=\frac{1}{2}\times 80^\circ=40^\circ$

(2) $\angle x=2\times 50^\circ=100^\circ$

(3) $\angle x=\frac{1}{2}\times 240^\circ=120^\circ$

(4) $\angle x=2\times 100^\circ=200^\circ$

(5) $\overset{\frown}{AQB}$에 대한 중심각의 크기가

$2\angle APB=2\times 114^\circ=228^\circ$이므로

$\angle x=360^\circ-228^\circ=132^\circ$

(6) $\angle x=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times(360^\circ-214^\circ)$

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

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

$\angle AOE=2\angle ADE$

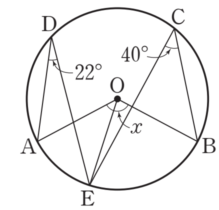
$=2\times 22^\circ=44^\circ$

$\angle EOB=2\angle ECB$

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

$\therefore\ \angle x=\angle AOE+\angle EOB$

$=44^\circ+80^\circ=124^\circ$




(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면

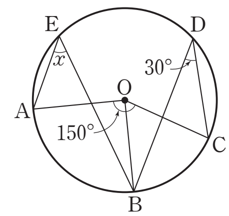
$\angle BOC=2\angle BDC$

$=2\times 30^\circ=60^\circ$

$\angle AOB=150^\circ-60^\circ=90^\circ$

이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 90^\circ=45^\circ$




(3) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면

$\angle AOB=2\angle AEB$

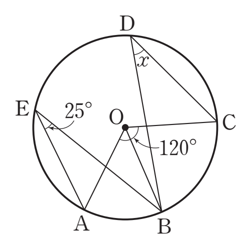
$=2\times 25^\circ=50^\circ$

$\angle BOC=120^\circ-50^\circ=70^\circ$

이므로

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

$=\frac{1}{2}\times 70^\circ=35^\circ$




**4** (1) $\angle x=\angle ACD=32^\circ$

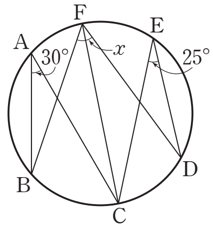
(2) $\angle x=\angle BDC=35^\circ$

**5** $\angle CBD=\angle CAD=26^\circ$

$\angle COD=2\angle CAD=2\times 26^\circ=52^\circ$

$\therefore\ \angle CBD+\angle COD=26^\circ+52^\circ=78^\circ$

**6** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{FC}}$를 그으면



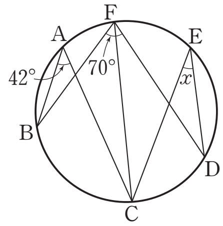

$\angle\mathrm{BFC}=\angle\mathrm{BAC}=30^\circ$

$\angle\mathrm{CFD}=\angle\mathrm{CED}=25^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle\mathrm{BFC}+\angle\mathrm{CFD}$

$=30^\circ+25^\circ=55^\circ$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{FC}}$를 그으면




$\angle\mathrm{BFC}=\angle\mathrm{BAC}=42^\circ$

$\angle\mathrm{CFD}=70^\circ-42^\circ=28^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle\mathrm{CFD}=28^\circ$

**7** (1) $\overline{\mathrm{AC}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ABC}=90^\circ$

$\therefore\ \angle x=90^\circ-35^\circ=55^\circ$

(2) $\overline{\mathrm{AC}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ADC}=90^\circ$

$\angle\mathrm{BDC}=90^\circ-40^\circ=50^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle\mathrm{BDC}=50^\circ$

(3) $\overline{\mathrm{AC}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ADC}=90^\circ$

$\angle\mathrm{BDC}=\angle\mathrm{BAC}=25^\circ$

$\therefore\ \angle x=90^\circ-25^\circ=65^\circ$

(4) $\overline{\mathrm{AC}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ABC}=90^\circ$

$\angle\mathrm{BAC}=\angle\mathrm{BDC}=37^\circ$

따라서 $\triangle\mathrm{ABC}$에서

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

**8** (1) $\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{AEB}=90^\circ$

$\angle x=90^\circ-43^\circ=47^\circ$

$\therefore\ \angle y=\angle x=47^\circ$

(2) $\angle x=\angle\mathrm{CAB}=40^\circ$

$\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ADB}=90^\circ$

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

## 개념 완성

p.88~p.89

**01** $110^\circ$ **02** $108^\circ$ **03** $65^\circ$ **04** $68^\circ$

**05** $75^\circ$

**06** (1) $\angle x=56^\circ$, $\angle y=32^\circ$ (2) $\angle x=60^\circ$, $\angle y=85^\circ$

**07** $18^\circ$ **08** $45^\circ$ **09** $40^\circ$

**10** (1) $25^\circ$ (2) $35^\circ$ **11** (1) $90^\circ$ (2) $20^\circ$ (3) $70^\circ$

**12** $48^\circ$

**01** $\overset{\frown}{\mathrm{AQB}}$에 대한 중심각의 크기가 $360^\circ-140^\circ=220^\circ$이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\times220^\circ=110^\circ$

**02** $\overset{\frown}{\mathrm{AQB}}$에 대한 중심각의 크기가

$2\angle\mathrm{APB}=2\times126^\circ=252^\circ$이므로

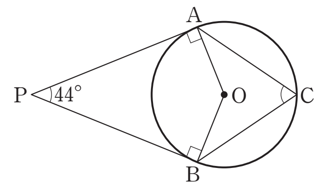
$\angle x=360^\circ-252^\circ=108^\circ$

**03** $\angle\mathrm{PAO}=\angle\mathrm{PBO}=90^\circ$이므로 $\square\mathrm{APBO}$에서

$\angle\mathrm{AOB}=360^\circ-(90^\circ+50^\circ+90^\circ)=130^\circ$

$\therefore\ \angle\mathrm{ACB}=\frac{1}{2}\angle\mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times130^\circ=65^\circ$

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




$\angle\mathrm{PAO}=\angle\mathrm{PBO}=90^\circ$

이므로 $\square\mathrm{APBO}$에서

$\angle\mathrm{AOB}$

$=360^\circ-(90^\circ+44^\circ+90^\circ)=136^\circ$

$\therefore\ \angle\mathrm{ACB}=\frac{1}{2}\angle\mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times136^\circ=68^\circ$

**05** $\angle\mathrm{CBD}=\angle\mathrm{CAD}=55^\circ$이므로

$\triangle\mathrm{EBC}$에서 $\angle x=55^\circ+20^\circ=75^\circ$

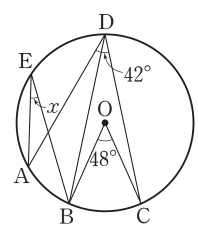
**06** (1) $\angle x=\angle\mathrm{CBD}=56^\circ$

$\angle y=\angle\mathrm{ADB}=32^\circ$

(2) $\angle x=\angle\mathrm{BAC}=60^\circ$

$\triangle\mathrm{PCD}$에서 $\angle y=25^\circ+60^\circ=85^\circ$

**07** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{BD}}$를 그으면



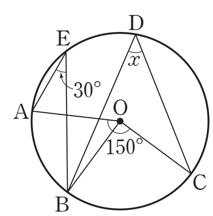

$\angle\mathrm{BDC}=\frac{1}{2}\angle\mathrm{BOC}$

$=\frac{1}{2}\times48^\circ=24^\circ$

$\angle\mathrm{ADB}=42^\circ-24^\circ=18^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle\mathrm{ADB}=18^\circ$

**08** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{OB}}$를 그으면




$\angle\mathrm{AOB}=2\angle\mathrm{AEB}$

$=2\times30^\circ=60^\circ$

$\angle\mathrm{BOC}=150^\circ-60^\circ=90^\circ$

$\therefore\ \angle x=\frac{1}{2}\angle\mathrm{BOC}$

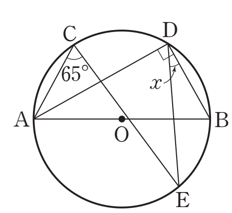
$=\frac{1}{2}\times90^\circ=45^\circ$

**09** $\overline{\mathrm{AE}}$를 그으면 $\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{AEB}=90^\circ$

$\angle\mathrm{AED}=\angle\mathrm{ACD}=50^\circ$

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

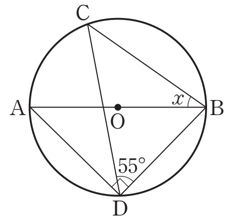
**10** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{AD}}$를 그으면 $\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ADB}=90^\circ$




$\angle\mathrm{ADE}=\angle\mathrm{ACE}=65^\circ$

$\therefore\ \angle x=90^\circ-65^\circ=25^\circ$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면 $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB=90^\circ$
$\angle ADC=90^\circ-55^\circ=35^\circ$
$\therefore \angle x=\angle ADC=35^\circ$




**11** (1) $\overline{AB}$가 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB=90^\circ$
$\therefore \angle ADP=180^\circ-90^\circ=90^\circ$
(2) $\angle CAD=\frac{1}{2}\angle COD=\frac{1}{2}\times 40^\circ=20^\circ$
(3) $\triangle PAD$에서
$\angle x=180^\circ-(20^\circ+90^\circ)=70^\circ$

**12** $\overline{AB}$가 반원 O의 지름이므로 $\angle ADB=90^\circ$
$\triangle PAD$에서
$\angle PAD=180^\circ-(66^\circ+90^\circ)=24^\circ$
$\therefore \angle x=2\angle CAD=2\times 24^\circ=48^\circ$

## 13강 원주각의 크기와 호의 길이

### 풀면서 개념 익히기 p.90~p.91

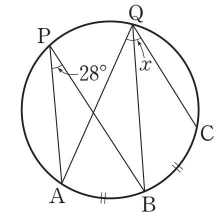
**1-1** (1) 7 (2) 135, 15 (3) 8, 160
**1-2** (1) 5 (2) 3 (3) 105
**2-1** (1) 42 (2) 3
**2-2** (1) 3 (2) 14
**3-1** 60° \\ 30, 30, 30, 30, 60
**3-2** (1) 56° (2) 62°

**1-2** (1) $5:x=60^\circ:60^\circ$이므로 $x=5$
(2) $6:x=100^\circ:50^\circ$이므로
$6:x=2:1,\ 2x=6 \qquad \therefore x=3$
(3) $4:12=35^\circ:x^\circ$이므로
$1:3=35:x \qquad \therefore x=105$

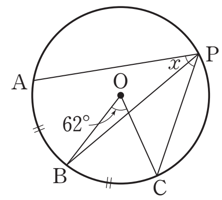
**2-1** (1) $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}$이므로 $\angle APB=\angle CQD$
$\therefore x=42$
(2) $\angle APB:\angle BPC=\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}$에서
$63^\circ:21^\circ=9:x$이므로
$3:1=9:x,\ 3x=9 \qquad \therefore x=3$

**2-2** (1) $\angle APB=\angle CQD$이므로 $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}$
$\therefore x=3$
(2) $\angle APB:\angle BPC=\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}$에서
$x^\circ:42^\circ=4:12$이므로
$x:42=1:3,\ 3x=42 \qquad \therefore x=14$

**3-2** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{QB}$를 그으면
$\angle AQB=\angle APB=28^\circ$
$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}$이므로
$\angle BQC=\angle AQB=28^\circ$
$\therefore \angle x=\angle AQB+\angle BQC$
$=28^\circ+28^\circ=56^\circ$




(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BP}$를 그으면
$\angle BPC=\frac{1}{2}\angle BOC$
$=\frac{1}{2}\times 62^\circ=31^\circ$
$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}$이므로
$\angle APB=\angle BPC=31^\circ$
$\therefore \angle x=\angle APB+\angle BPC$
$=31^\circ+31^\circ=62^\circ$




### 개념 체크 p.92

**1** (1) 25° (2) 32° (3) 21° (4) 70°
**2** (1) 48 (2) 15 (3) 87 (4) 40 (5) 2

**1** (1) $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}=8$ cm이므로 $\angle x=\angle CQD=25^\circ$
(2) $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}=7$ cm이므로 $\angle x=\angle ADB=32^\circ$
(3) $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}$이므로 $\angle x=\angle DBC=21^\circ$
(4) $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{CD}$이므로 $\angle ACB=\angle DBC=35^\circ$
$\triangle PBC$에서 $\angle x=35^\circ+35^\circ=70^\circ$

**2** (1) $x^\circ:24^\circ=8:4$이므로
$x:24=2:1 \qquad \therefore x=48$
(2) $40^\circ:60^\circ=10:x$이므로
$2:3=10:x,\ 2x=30 \qquad \therefore x=15$
(3) $29^\circ:x^\circ=5:(5+10)$이므로
$29:x=1:3 \qquad \therefore x=87$
(4) $x^\circ:20^\circ=2:1$이므로 $x=40$
(5) $\triangle ABP$에서 $\angle BAP=60^\circ-20^\circ=40^\circ$
$20^\circ:40^\circ=x:4$이므로
$1:2=x:4,\ 2x=4 \qquad \therefore x=2$

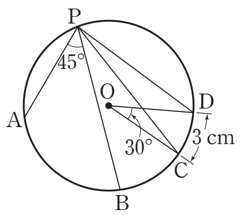
### 개념 완성 p.93

**01** 30° **02** 96° **03** 9 cm **04** 45°
**05** 54° **06** 60°

**01** $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}$이므로 $\angle AQB=\angle BQC=15^\circ$
$\angle AQC=15^\circ+15^\circ=30^\circ$
$\therefore \angle APC=\angle AQC=30^\circ$

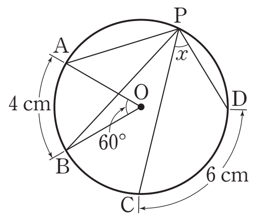
**02** $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}$이므로 $\angle BPC=\angle APB=24^\circ$
$\angle APC=24^\circ+24^\circ=48^\circ$
$\therefore \angle x=2\angle APC=2\times48^\circ=96^\circ$

**03** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PC}$, $\overline{PD}$를 그으면




$\angle CPD=\frac{1}{2}\angle COD$
$=\frac{1}{2}\times30^\circ=15^\circ$
$45^\circ:15^\circ=\overset{\frown}{AB}:3$이므로
$3:1=\overset{\frown}{AB}:3$ $\therefore \overset{\frown}{AB}=9\,(\text{cm})$

**04** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PA}$, $\overline{PB}$를 그으면




$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$
$=\frac{1}{2}\times60^\circ=30^\circ$
$30^\circ:\angle x=4:6$이므로
$30^\circ:\angle x=2:3$, $2\angle x=90^\circ$ $\therefore \angle x=45^\circ$

**05** $\angle A+\angle B+\angle C=180^\circ$이고
$\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}:\overset{\frown}{CA}=4:3:3$이므로
$\angle C:\angle A:\angle B=4:3:3$
$\therefore \angle x=180^\circ\times\frac{3}{4+3+3}=54^\circ$

**06** $\angle A+\angle B+\angle C=180^\circ$이고
$\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}:\overset{\frown}{CA}=5:4:3$이므로
$\angle C:\angle A:\angle B=5:4:3$
$\therefore \angle A=180^\circ\times\frac{4}{5+4+3}=60^\circ$

## 14 강 원에 내접하는 사각형의 성질

**풀면서 개념 익히기** p.94~p.97

**1-1** (1) $\angle x=105^\circ$, $\angle y=95^\circ$ (2) $\angle x=110^\circ$, $\angle y=70^\circ$
**1-2** (1) $\angle x=114^\circ$, $\angle y=77^\circ$ (2) $\angle x=65^\circ$, $\angle y=100^\circ$
**2-1** $\angle x=100^\circ$, $\angle y=80^\circ$ 35, 100, 180, 180, 80
**2-2** $\angle x=64^\circ$, $\angle y=116^\circ$
**3-1** $80^\circ$ **3-2** $130^\circ$
**4-1** (1) $45^\circ$ (2) $35^\circ$ **4-2** (1) $85^\circ$ (2) $82^\circ$
**5-1** ㉡ **5-2** ㉠
**6-1** (1) $75^\circ$ (2) $30^\circ$ **6-2** (1) $50^\circ$ (2) $65^\circ$
**7-1** ㉡, ㉣ **7-2** ㉠, ㉣
**8-1** (1) $72^\circ$ (2) $130^\circ$ **8-2** (1) $88^\circ$ (2) $85^\circ$

**1-1** (1) $\angle x+75^\circ=180^\circ$이므로 $\angle x=105^\circ$
$85^\circ+\angle y=180^\circ$이므로 $\angle y=95^\circ$
(2) $\angle x+70^\circ=180^\circ$이므로 $\angle x=110^\circ$
$\angle y+110^\circ=180^\circ$이므로 $\angle y=70^\circ$

**1-2** (1) $66^\circ+\angle x=180^\circ$이므로 $\angle x=114^\circ$
$103^\circ+\angle y=180^\circ$이므로 $\angle y=77^\circ$
(2) $\angle x+115^\circ=180^\circ$이므로 $\angle x=65^\circ$
$80^\circ+\angle y=180^\circ$이므로 $\angle y=100^\circ$

**2-2** $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle BDC=90^\circ$
$\triangle DBC$에서
$\angle x=180^\circ-(90^\circ+26^\circ)=64^\circ$
$\angle A+\angle C=180^\circ$이므로
$\angle y+64^\circ=180^\circ$ $\therefore \angle y=116^\circ$

**3-1** $\angle x=\angle DCE=80^\circ$

**3-2** $\angle x=\angle ABE=130^\circ$

**4-1** (1) $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$\angle BAD=\angle DCE=65^\circ$
즉 $20^\circ+\angle x=65^\circ$이므로
$\angle x=45^\circ$
(2) $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$\angle BAD=\angle DCE=105^\circ$
$\triangle ABD$에서
$\angle x=180^\circ-(105^\circ+40^\circ)=35^\circ$

**4-2** (1) $\triangle ACD$에서
$\angle ADC=180^\circ-(50^\circ+45^\circ)=85^\circ$
$\square ABCD$가 원에 내접하므로
$\angle x=\angle ADC=85^\circ$
(2) $\triangle ACD$에서
$\angle ADC=180^\circ-(32^\circ+66^\circ)=82^\circ$
$\square ABCD$가 원에 내접하므로
$\angle x=\angle ADC=82^\circ$

**5-1** ㉠ $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
㉡ $\angle ACB=\angle ADB$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

**5-2** ㉠ $\triangle PCD$에서 $\angle PDC=80^\circ-30^\circ=50^\circ$
즉 $\angle BAC=\angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
㉡ $\triangle ABC$에서 $\angle BAC=180^\circ-(25^\circ+70^\circ+25^\circ)=60^\circ$
즉 $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

**6-1** (1) $\angle BAC=\angle BDC$이어야 하므로
$\angle x=75°$
(2) $\triangle PCD$에서
$\angle PDC=100°-70°=30°$
이때 $\angle BAC=\angle BDC$이어야 하므로
$\angle x=30°$

**6-2** (1) $\triangle APD$에서
$\angle ADP=180°-(40°+90°)=50°$
이때 $\angle ADB=\angle ACB$이어야 하므로
$\angle x=50°$
(2) $\triangle ABC$에서
$\angle BAC=180°-(85°+30°)=65°$
이때 $\angle BAC=\angle BDC$이어야 하므로
$\angle x=65°$

**7-1** ㉠ $\angle ADC=180°-55°=125°$
이때 $\angle ADC\neq\angle ABE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
㉢ $\angle A+\angle C=150°\neq180°$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㉡, ㉣이다.

**7-2** ㉡ $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
㉢ $\angle D\neq\angle ABE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㉠, ㉣이다.

**8-1** (1) $\angle A+\angle C=180°$이어야 하므로
$108°+\angle x=180°$ $\therefore \angle x=72°$
(2) $\angle A=\angle DCE$이어야 하므로
$\angle x=130°$

**8-2** (1) $\triangle BCD$에서
$\angle C=180°-(32°+56°)=92°$
이때 $\angle A+\angle C=180°$이어야 하므로
$\angle x+92°=180°$ $\therefore \angle x=88°$
(2) $\angle BAD=\angle DCE=95°$이어야 하므로
$\angle x=180°-95°=85°$

## 개념 체크

p.98~p.99

**1** (1) $\angle x=68°$, $\angle y=94°$ (2) $\angle x=95°$, $\angle y=88°$
(3) $\angle x=80°$, $\angle y=75°$ (4) $\angle x=70°$, $\angle y=90°$
**2** (1) 100° (2) 120° (3) 65° (4) 41° (5) 37°
**3** (1) 45° (2) 102° (3) 80° (4) 65°
**4** (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

**1** (1) $\angle x+112°=180°$이므로 $\angle x=68°$
$\angle y+86°=180°$이므로 $\angle y=94°$
(2) $85°+\angle x=180°$이므로 $\angle x=95°$
$92°+\angle y=180°$이므로 $\angle y=88°$
(3) $\angle x+100°=180°$이므로 $\angle x=80°$
$\angle BAD=\angle DCE$이므로 $\angle y=75°$
(4) $\angle BAD=\angle DCE$이므로 $\angle x=70°$
$90°+\angle y=180°$이므로 $\angle y=90°$

**2** (1) $\triangle ACD$에서
$\angle ADC=180°-(45°+55°)=80°$
□ABCD가 원에 내접하므로
$\angle x+80°=180°$ $\therefore \angle x=100°$
(2) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로
$\angle BAC=90°$
$\triangle ABC$에서
$\angle ABC=180°-(90°+30°)=60°$
□ABCD가 원에 내접하므로
$60°+\angle x=180°$ $\therefore \angle x=120°$
(3) □ABCD가 원에 내접하므로
$\angle BAD=\angle DCE$
즉 $42°+\angle x=107°$이므로
$\angle x=65°$
(4) □ABCD가 원에 내접하므로
$\angle BAD=\angle DCE$
즉 $74°+\angle DAC=115°$이므로 $\angle DAC=41°$
$\therefore \angle x=\angle DAC=41°$
(5) $\angle BAC=\angle BDC=63°$이고
□ABCD가 원에 내접하므로
$\angle BAD=\angle DCE$
즉 $63°+\angle x=100°$이므로
$\angle x=37°$

**3** (1) $\angle ADB=\angle ACB$이어야 하므로
$\angle x=45°$
(2) $\angle A+\angle C=180°$이어야 하므로
$78°+\angle x=180°$ $\therefore \angle x=102°$
(3) $\triangle ABC$에서
$\angle B=180°-(65°+35°)=80°$
이때 $\angle B=\angle CDE$이어야 하므로
$\angle x=80°$
(4) $\triangle PCD$에서
$\angle PDC=180°-(70°+45°)=65°$
이때 $\angle BAC=\angle BDC$이어야 하므로
$\angle x=65°$

**4** (1) $\angle DAC\neq\angle DBC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.
(2) $\angle A+\angle C=180°$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

(3) $\triangle ACD$에서 $\angle D=180^\circ-(55^\circ+55^\circ)=70^\circ$이므로
$\angle B+\angle D=170^\circ\neq180^\circ$
따라서 $\square ABCD$는 원에 내접하지 않는다.
(4) $\angle D\neq\angle ABE$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접하지 않는다.
(5) $\angle A=\angle DCE$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접한다.

## 개념 완성

p.100~p.101

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** $113^\circ$ | **02** $107^\circ$ | **03** $70^\circ$ | **04** $65^\circ$ |
| **05** $105^\circ$ ⑆ 180, 70, 35, 105 | | **06** (1) $56^\circ$ (2) $68^\circ$ | |
| **07** $50^\circ$ | **08** $56^\circ$ | **09** $20^\circ$ | **10** $35^\circ$ |
| **11** ㉠, ㉢ | **12** ㉠, ㉡, ㉢ | | |

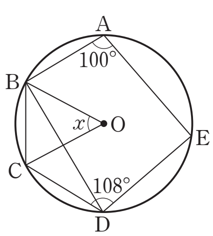
**01** $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로
$\angle ABC=\frac{1}{2}\times(180^\circ-46^\circ)=67^\circ$
$\square ABCD$가 원 O에 내접하므로
$67^\circ+\angle x=180^\circ \qquad \therefore \angle x=113^\circ$

**02** $\angle BAD=\frac{1}{2}\angle BOD=\frac{1}{2}\times146^\circ=73^\circ$
$\square ABCD$가 원 O에 내접하므로
$73^\circ+\angle x=180^\circ \qquad \therefore \angle x=107^\circ$

**03** $\triangle PDA$에서
$\angle PDA=180^\circ-(32^\circ+78^\circ)=70^\circ$
$\square ABCD$가 원 O에 내접하므로
$\angle x=\angle CDA=70^\circ$

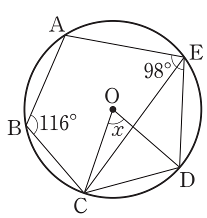
**04** $\angle BAD=\frac{1}{2}\angle BOD=\frac{1}{2}\times130^\circ=65^\circ$
$\square ABCD$가 원 O에 내접하므로
$\angle x=\angle BAD=65^\circ$

**06** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면 $\square ABDE$가 원 O에 내접하므로




$100^\circ+\angle BDE=180^\circ$
$\therefore \angle BDE=80^\circ$
$\angle BDC=108^\circ-80^\circ=28^\circ$이므로
$\angle x=2\angle BDC=2\times28^\circ=56^\circ$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$를 그으면 $\square ABCE$가 원 O에 내접하므로




$116^\circ+\angle AEC=180^\circ$
$\therefore \angle AEC=64^\circ$
$\angle CED=98^\circ-64^\circ=34^\circ$이므로
$\angle x=2\angle CED=2\times34^\circ=68^\circ$

**07** $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$125^\circ+\angle C=180^\circ \qquad \therefore \angle C=55^\circ$
$\triangle PBC$에서
$\angle PBQ=20^\circ+55^\circ=75^\circ$
따라서 $\triangle AQB$에서
$\angle AQB=125^\circ-75^\circ=50^\circ$

**08** $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$\angle QAB=\angle DCB=\angle x$
$\triangle PBC$에서
$\angle PBQ=23^\circ+\angle x$
$\triangle AQB$에서 $\angle x+45^\circ+(23^\circ+\angle x)=180^\circ$이므로
$2\angle x=112^\circ \qquad \therefore \angle x=56^\circ$

**09** $\angle x=\angle ACB=60^\circ$
$\triangle PBC$에서
$\angle y=100^\circ-60^\circ=40^\circ$
$\therefore \angle x-\angle y=60^\circ-40^\circ=20^\circ$

**10** 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
$\angle ABD=\angle ACD=57^\circ$
$\angle ACB=\angle ADB=43^\circ$
따라서 $\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(45^\circ+57^\circ+43^\circ)=35^\circ$

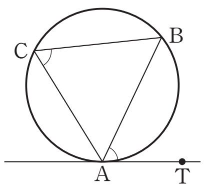
**11** ㉠ $\angle A\neq\angle DCE$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접하지 않는다.
㉡ $\angle B+\angle D=180^\circ$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접한다.
㉢ $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접하지 않는다.
㉣ $\triangle PBC$에서
$\angle PBC=85^\circ-45^\circ=40^\circ$
이때 $\angle DAC=\angle DBC$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접한다.
따라서 $\square ABCD$가 원에 내접하지 않는 것은 ㉠, ㉢이다.

**12** ㉠ $\angle A+\angle B=180^\circ$이므로 $\overline{AD}/\!/\overline{BC}$
따라서 $\square ABCD$는 등변사다리꼴이므로
$\angle C=\angle B=72^\circ$
이때 $\angle A+\angle C=180^\circ$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접한다.
㉡ $\triangle ABC$에서 $\angle B=180^\circ-(70^\circ+50^\circ)=60^\circ$이므로
$\angle B+\angle D=180^\circ$
즉 $\square ABCD$는 원에 내접한다.
㉢ $\angle A=\angle DCE$이므로 $\square ABCD$는 원에 내접한다.
㉣ $\angle ADC=180^\circ-80^\circ=100^\circ$이므로
$\angle ADC\neq\angle ABE$
즉 $\square ABCD$는 원에 내접하지 않는다.
따라서 $\square ABCD$가 원에 내접하는 것은 ㉠, ㉡, ㉢이다.

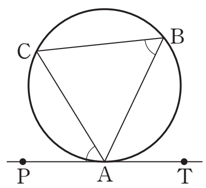
# 15강 원의 접선과 현이 이루는 각

## 풀면서 개념 익히기 p.102~p.103

**1-1**




**1-2**




**2-1** (1) $49^\circ$ (2) $65^\circ$
**2-2** (1) $70^\circ$ (2) $69^\circ$
**3-1** (1) $28^\circ$ 90, 90, 28, 28 (2) $17^\circ$
**3-2** (1) $32^\circ$ (2) $30^\circ$
**4-1** (1) $100^\circ$ 50, 2, 100 (2) $65^\circ$
**4-2** (1) $96^\circ$ (2) $60^\circ$

**2-1** (1) $\angle x=\angle BCA=49^\circ$
(2) $\angle CBA=\angle CAT=45^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(70^\circ+45^\circ)=65^\circ$

**2-2** (1) $\angle x=\angle BAT=70^\circ$
(2) $\angle BCA=\angle BAT=75^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(36^\circ+75^\circ)=69^\circ$

**3-1** (2) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$
$\angle BCA=\angle BAT=73^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(73^\circ+90^\circ)=17^\circ$

**3-2** (1) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$
$\triangle ABC$에서
$\angle BCA=180^\circ-(90^\circ+58^\circ)=32^\circ$
$\therefore \angle x=\angle BCA=32^\circ$
(2) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$
$\angle BCA=\angle BAT=60^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(60^\circ+90^\circ)=30^\circ$

**4-1** (2) $\angle CBA=\frac{1}{2}\angle COA=\frac{1}{2}\times 130^\circ=65^\circ$
$\therefore \angle x=\angle CBA=65^\circ$

**4-2** (1) $\angle CBA=\angle CAT=48^\circ$
$\therefore \angle x=2\angle CBA=2\times 48^\circ=96^\circ$
(2) $\angle BCA=\frac{1}{2}\angle BOA=\frac{1}{2}\times 120^\circ=60^\circ$
$\therefore \angle x=\angle BCA=60^\circ$

## 개념 체크 p.104

**1** (1) $110^\circ$ (2) $40^\circ$ (3) $75^\circ$ (4) $45^\circ$
**2** (1) $46^\circ$ (2) $18^\circ$ **3** (1) $120^\circ$ (2) $35^\circ$

**1** (1) $\angle x=\angle CBA=110^\circ$
(2) $\angle x=\angle BAT=40^\circ$
(3) $\triangle ABC$에서
$\angle BCA=180^\circ-(70^\circ+35^\circ)=75^\circ$
$\therefore \angle x=\angle BCA=75^\circ$
(4) $\angle CBA=\angle CAT=80^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(55^\circ+80^\circ)=45^\circ$

**2** (1) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$
$\triangle ABC$에서
$\angle BCA=180^\circ-(90^\circ+44^\circ)=46^\circ$
$\therefore \angle x=\angle BCA=46^\circ$
(2) $\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$
$\angle CBA=\angle CAT=72^\circ$이므로
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180^\circ-(90^\circ+72^\circ)=18^\circ$

**3** (1) $\angle BCA=\angle BAT=60^\circ$
$\therefore \angle x=2\angle BCA=2\times 60^\circ=120^\circ$
(2) $\angle CBA=\frac{1}{2}\angle COA=\frac{1}{2}\times 70^\circ=35^\circ$
$\therefore \angle x=\angle CBA=35^\circ$

## 개념 완성 p.105~p.106

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** $15^\circ$ | **02** $22^\circ$ | **03** $36^\circ$ | **04** $45^\circ$ |
| **05** $20^\circ$ | **06** $\angle x=38^\circ$, $\angle y=14^\circ$ | | **07** $33^\circ$ |
| **08** $22^\circ$ | **09** $64^\circ$ | **10** $36^\circ$ | |
| **11** $\angle x=28^\circ$, $\angle y=28^\circ$ | | **12** $44^\circ$ | |

**01** $\angle y=\angle BCA=72^\circ$
$\angle x=180^\circ-(51^\circ+72^\circ)=57^\circ$
$\therefore \angle y-\angle x=72^\circ-57^\circ=15^\circ$

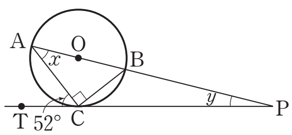
**02** $\angle x=\angle CAT=85^\circ$
$\triangle ABC$에서
$\angle y=180^\circ-(32^\circ+85^\circ)=63^\circ$
$\therefore \angle x-\angle y=85^\circ-63^\circ=22^\circ$

**03** $\triangle CAB$에서 $\overline{CA}=\overline{CB}$이므로
$\angle BCA=180^\circ-2\times72^\circ=36^\circ$
$\therefore\ \angle x=\angle BCA=36^\circ$

**04** $\triangle CBP$에서 $\angle CBP=85^\circ-40^\circ=45^\circ$
$\therefore\ \angle x=\angle CBP=45^\circ$

**05** $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ACB=90^\circ$
$\triangle ACB$에서 $\angle BAC=180^\circ-(90^\circ+35^\circ)=55^\circ$
이때 $\angle ACP=\angle ABC=35^\circ$이므로
$\triangle APC$에서 $\angle x=55^\circ-35^\circ=20^\circ$

**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면




$\angle ACB=90^\circ$이므로
$\angle BCP=180^\circ-(52^\circ+90^\circ)$
$=38^\circ$
$\therefore\ \angle x=\angle BCP=38^\circ$
또 $\angle ABC=\angle ACT=52^\circ$이므로
$\triangle BCP$에서 $\angle y=52^\circ-38^\circ=14^\circ$

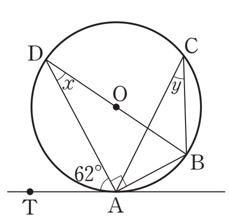
**07** $\angle CBA=\angle CAT=57^\circ$이므로
$\angle COA=2\angle CBA=2\times57^\circ=114^\circ$
이때 $\triangle OCA$에서 $\overline{OC}=\overline{OA}$이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-114^\circ)=33^\circ$

**08** $\angle BCA=\angle BAT=68^\circ$이므로
$\angle BOA=2\angle BCA=2\times68^\circ=136^\circ$
이때 $\triangle OAB$에서 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-136^\circ)=22^\circ$

**09** $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$102^\circ+\angle DAB=180^\circ$ $\quad\therefore\ \angle DAB=78^\circ$
$\triangle ABD$에서 $\angle BDA=180^\circ-(38^\circ+78^\circ)=64^\circ$
$\therefore\ \angle BAT=\angle BDA=64^\circ$

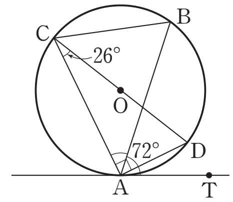
**10** $\square ABCD$가 원에 내접하므로
$100^\circ+\angle DAB=180^\circ$ $\quad\therefore\ \angle DAB=80^\circ$
$\angle BDA=\angle BAT=64^\circ$이므로
$\triangle ABD$에서 $\angle x=180^\circ-(64^\circ+80^\circ)=36^\circ$

**11** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$를 그으면




$\angle DAB=90^\circ$이고
$\angle DBA=\angle DAT=62^\circ$이므로
$\triangle ABD$에서
$\angle x=180^\circ-(90^\circ+62^\circ)=28^\circ$
$\therefore\ \angle y=\angle x=28^\circ$
($\overset{\frown}{AB}$에 대한 원주각)

**12** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면




$\angle CAD=90^\circ$
또 $\angle DAT=\angle DCA=26^\circ$이므로
$\angle BAD=72^\circ-26^\circ=46^\circ$
$\therefore\ \angle CAB=\angle CAD-\angle BAD$
$=90^\circ-46^\circ=44^\circ$

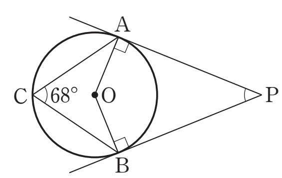
## 단원 테스트 4. 원주각

p.107 ~ p.109

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** $50^\circ$ | **02** $44^\circ$ | **03** $\angle x=35^\circ$, $\angle y=70^\circ$ | |
| **04** $150^\circ$ | **05** $52^\circ$ | **06** $12^\circ$ | **07** ③ |
| **08** $\angle x=56^\circ$, $\angle y=56^\circ$ | | **09** $220^\circ$ | **10** $105^\circ$ |
| **11** $47^\circ$ | **12** $55^\circ$ | **13** ① | **14** ⑤ |
| **15** $18^\circ$ | **16** $92^\circ$ | **17** $64^\circ$ | **18** $65^\circ$ |

**01** $\angle AOB=2\angle APB=2\times40^\circ=80^\circ$
이때 $\triangle OAB$에서 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로
$\angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-80^\circ)=50^\circ$

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

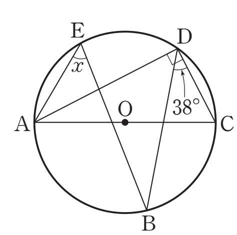



$\angle AOB=2\angle ACB$
$=2\times68^\circ=136^\circ$
이때 $\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$
이므로 $\square AOBP$에서
$\angle APB=360^\circ-(90^\circ+136^\circ+90^\circ)=44^\circ$

**03** $\angle x=\angle AQB=35^\circ$
$\angle y=2\angle AQB=2\times35^\circ=70^\circ$

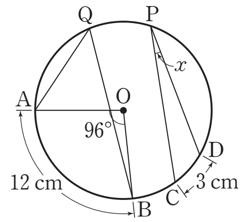
**04** $\angle x=\angle BAC=45^\circ$
$\triangle PCD$에서
$\angle y=45^\circ+60^\circ=105^\circ$
$\therefore\ \angle x+\angle y=45^\circ+105^\circ=150^\circ$

**05** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면




$\overline{AC}$가 원 O의 지름이므로
$\angle ADC=90^\circ$
$\angle ADB=90^\circ-38^\circ=52^\circ$
$\therefore\ \angle x=\angle ADB=52^\circ$

**06** 오른쪽 그림과 같이 원 O 위의 한 점 Q를 잡아 $\overline{AQ}$, $\overline{BQ}$를 그으면




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

$=\frac{1}{2}\times 96^\circ=48^\circ$

$48^\circ : \angle x=12 : 3$이므로

$48^\circ : \angle x=4 : 1$, $4\angle x=48^\circ$

$\therefore\ \angle x=12^\circ$

**07** $\angle BAC=\angle BDC=43^\circ$

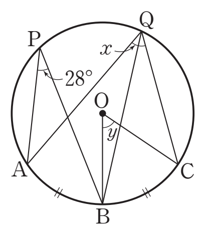
$\widehat{AB}=\widehat{BC}$이므로

$\angle ADB=\angle BDC=43^\circ$

따라서 $\triangle ABD$에서

$\angle x=180^\circ-(43^\circ+40^\circ+43^\circ)=54^\circ$

**08** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{QB}$를 그으면




$\angle AQB=\angle APB=28^\circ$

$\widehat{AB}=\widehat{BC}$이므로

$\angle BQC=\angle AQB=28^\circ$

$\therefore\ \angle x=\angle AQB+\angle BQC$

$=28^\circ+28^\circ=56^\circ$

$\angle y=2\angle BQC=2\times 28^\circ=56^\circ$

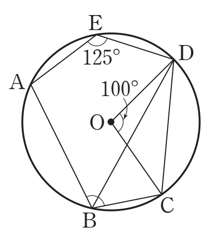
**09** □ABCD는 원 O에 내접하므로

$40^\circ+\angle BCD=180^\circ$ $\quad\therefore\ \angle BCD=140^\circ$

$\angle BOD=2\angle BAD=2\times 40^\circ=80^\circ$

$\therefore\ \angle BCD+\angle BOD=140^\circ+80^\circ=220^\circ$

**10** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면




□ABDE는 원 O에 내접하므로

$\angle ABD+125^\circ=180^\circ$

$\therefore\ \angle ABD=55^\circ$

$\angle DBC=\frac{1}{2}\angle DOC$

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

$\therefore\ \angle ABC=\angle ABD+\angle DBC$

$=55^\circ+50^\circ=105^\circ$

**11** □ABCD가 원에 내접하므로

$\angle ADC=\angle ABE=100^\circ$

이때 $\angle BDC=\angle BAC=53^\circ$이므로

$\angle x=100^\circ-53^\circ=47^\circ$

**12** □ABCD가 원에 내접하므로 $\angle PAB=\angle x$

$\triangle QBC$에서 $\angle QBP=25^\circ+\angle x$

$\triangle APB$에서 $\angle x+45^\circ+(25^\circ+\angle x)=180^\circ$이므로

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

**13** $\triangle ABC$에서 $\angle ACB=180^\circ-(65^\circ+65^\circ)=50^\circ$

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

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

**14** ① $\angle B+\angle D=175^\circ\neq 180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

② $\angle BAD\neq\angle DCE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

③ $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

④ $\angle ADC=180^\circ-110^\circ=70^\circ$

이때 $\angle ADC\neq\angle ABE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

⑤ $\triangle ABC$에서 $\angle B=180^\circ-(60^\circ+45^\circ)=75^\circ$

이때 $\angle B+\angle D=180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ⑤이다.

**15** $\angle x=\angle CAT=52^\circ$

$\angle y=\angle BCA=70^\circ$

$\therefore\ \angle y-\angle x=70^\circ-52^\circ=18^\circ$

**16** $\angle CBA=\angle CAT=46^\circ$

$\therefore\ \angle x=2\angle CBA=2\times 46^\circ=92^\circ$

**17** $\angle BCA=\angle BAT=58^\circ$

$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\overline{BA}$이므로

$\angle BAC=\angle BCA=58^\circ$

$\therefore\ \angle x=180^\circ-(58^\circ+58^\circ)=64^\circ$

**18** □ABCD가 원 O에 내접하므로

$105^\circ+\angle BCD=180^\circ$ $\quad\therefore\ \angle BCD=75^\circ$

$\triangle BCD$에서

$\angle DBC=180^\circ-(75^\circ+40^\circ)=65^\circ$

$\therefore\ \angle DCE=\angle DBC=65^\circ$

# 5 대푯값과 산포도

## 16강 대푯값

**풀면서 개념 익히기** p.113~p.115

**1-1** 6시간 \\ 2, 10, 60, 10, 6
**1-2** 5개
**2-1** 10 \\ 6, 30, 10
**2-2** 1
**3-1** (1) 8 \\ 2, 7, 8, 10, 12 / 3, 8
(2) 16.5 \\ 11, 12, 15, 18, 20, 28 / 3, 4, 16.5
**3-2** (1) 10 (2) 15.5
**4-1** 중앙값, 이유 : 자료에 극단적인 값이 있으므로 중앙값이 대푯값으로 적절하다.
**4-2** 중앙값, 이유 : 자료에 극단적인 값이 있으므로 중앙값이 대푯값으로 적절하다.
**5-1** (1) 7 (2) 6, 9
**5-2** 영화 감상
**6-1** 최빈값, 이유 : 가장 많이 팔린 운동화의 크기를 가장 많이 준비해야 하므로 대푯값으로 적절한 것은 최빈값이다.
**6-2** 최빈값, 이유 : 가장 많이 팔린 모자의 색을 가장 많이 준비해야 하므로 대푯값으로 적절한 것은 최빈값이다.

**1-2** $(\text{평균})=\dfrac{4+3+5+9+3+4+7}{7}$
$=\dfrac{35}{7}=5(\text{개})$

**2-2** 평균이 5이므로
$\dfrac{4+x+6+7+3+9}{6}=5$
$x+29=30 \qquad \therefore x=1$

**3-2** (1) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
7, 8, 10, 11, 13
이므로 중앙값은 3번째 값인 10이다.
(2) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
5, 11, 14, 17, 21, 23
이므로 중앙값은 3번째와 4번째 값의 평균인
$\dfrac{14+17}{2}=15.5$

**5-1** (1) 자료에서 7이 네 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 7이다.
(2) 자료에서 6과 9가 각각 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 6, 9이다.

**5-2** 자료에서 영화 감상이 16명으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 영화 감상이다.

## 개념 체크

p.116

**1** (1) 총합, 개수 (2) 크기, 중앙 (3) 많이
**2** (1) 8 (2) 4
**3** (1) 8 (2) 23 (3) 2
**4** (1) 8 (2) 10 (3) 5 (4) 14.5 (5) 12 (6) 11
**5** (1) 1, 4 (2) 8 (3) 23 (4) 9, 10, 11
**6** 떡볶이

**2** (1) $(\text{평균})=\dfrac{6+10+16+2+6}{5}=\dfrac{40}{5}=8$
(2) $(\text{평균})=\dfrac{4+2+4+5+9+3+2+3+4}{9}=\dfrac{36}{9}=4$

**3** (1) $\dfrac{4+2+x+6}{4}=5$이므로
$x+12=20 \qquad \therefore x=8$
(2) $\dfrac{19+1+11+3+x+9}{6}=11$이므로
$x+43=66 \qquad \therefore x=23$
(3) $\dfrac{-4+(-1)+x+10+13}{5}=4$이므로
$x+18=20 \qquad \therefore x=2$

**4** (1) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
6, 8, 8, 13, 15
이므로 중앙값은 3번째 값인 8이다.
(2) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
4, 7, 9, 10, 13, 14, 16
이므로 중앙값은 4번째 값인 10이다.
(3) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
1, 2, 4, 5, 9, 11, 13
이므로 중앙값은 4번째 값인 5이다.
(4) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
11, 13, 16, 18
이므로 중앙값은 2번째와 3번째 값의 평균인
$\dfrac{13+16}{2}=14.5$
(5) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
6, 9, 9, 15, 17, 19
이므로 중앙값은 3번째와 4번째 값의 평균인
$\dfrac{9+15}{2}=12$

(6) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
4, 6, 10, 12, 15, 25
이므로 중앙값은 3번째와 4번째 값의 평균인
$\frac{10+12}{2}=11$

**5** (1) 자료에서 1과 4가 각각 두 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 1, 4이다.
(2) 자료에서 8이 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 8이다.
(3) 자료에서 23이 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 23이다.
(4) 자료에서 9, 10, 11이 각각 두 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 9, 10, 11이다.

**6** 자료에서 떡볶이가 12명으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 떡볶이이다.

## 개념 완성

p.117~p.118

**01** (1) 평균 : 80회, 중앙값 : 66회, 최빈값 : 74회 (2) 중앙값
**02** (1) 평균 : 10권, 중앙값 : 6권, 최빈값 : 5권 (2) 중앙값
**03** 중앙값 : 33세, 최빈값 : 35세 **04** 32
**05** 5자루 **06** $x=5$, 중앙값 : 6.5시간, 최빈값 : 5시간
**07** 7 **08** 17 **09** 7 **10** 3
**11** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × **12** ②

**01** (1) (평균)
$$=\frac{72+74+57+67+74+61+211+60+65+59}{10}$$
$$=\frac{800}{10}=80(\text{회})$$
자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
57, 59, 60, 61, 65, 67, 72, 74, 74, 211
이므로 중앙값은 5번째와 6번째 값의 평균인
$\frac{65+67}{2}=66(\text{회})$
자료에서 74회가 두 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 74회이다.
(2) 자료에 극단적인 값이 있으므로 중앙값이 대푯값으로 적절하다.

**02** (1) $(\text{평균})=\frac{6+5+9+8+4+5+33}{7}$
$=\frac{70}{7}=10(\text{권})$
자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
4, 5, 5, 6, 8, 9, 33
이므로 중앙값은 4번째 값인 6권이다.
자료에서 5권이 두 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 5권이다.
(2) 자료에 극단적인 값이 있으므로 중앙값이 대푯값으로 적절하다.

**03** 중앙값은 7번째와 8번째 값의 평균인
$\frac{32+34}{2}=33(\text{세})$
자료에서 35세가 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 35세이다.

**04** $(\text{평균})=\frac{6+12+12+12+14+24+25+27+33+35}{10}$
$=\frac{200}{10}=20(\text{회})$
$\therefore x=20$
자료에서 12회가 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 12회이다.
$\therefore y=12$
$\therefore x+y=20+12=32$

**05** 평균이 6자루이므로
$\frac{2+10+4+x+5}{5}=6$
$x+21=30 \quad \therefore x=9$
이때 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
2, 4, 5, 9, 10
이므로 중앙값은 3번째 값인 5자루이다.

**06** 평균이 8시간이므로
$\frac{x+5+8+14+1+5+14+12}{8}=8$
$x+59=64 \quad \therefore x=5$
이때 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
1, 5, 5, 5, 8, 12, 14, 14
이므로 중앙값은 4번째와 5번째 값의 평균인
$\frac{5+8}{2}=6.5(\text{시간})$
자료에서 5시간이 세 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 5시간이다.

**07** 중앙값은 3번째와 4번째 값의 평균이므로
$\frac{x+9}{2}=8,\ x+9=16 \quad \therefore x=7$

**08** 중앙값은 4번째와 5번째 값의 평균이므로

$\frac{x+23}{2}=20$, $x+23=40$ $\therefore x=17$

**09** 중앙값은 3번째 값인 5이고 평균과 중앙값이 같으므로

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

$18+x=25$ $\therefore x=7$

**10** $x$회를 제외한 자료에서 6회가 가장 많이 나오고 나머지 변량은 한 번씩 나오므로 $x$의 값에 관계없이 최빈값은 6회이다.
이때 평균과 최빈값이 같으므로

$\frac{6+8+9+6+x+6+4}{7}=6$

$x+39=42$ $\therefore x=3$

**11** (2) 변량의 개수가 짝수인 경우 중앙값은 자료의 값 중 하나로 나타나지 않을 수도 있다.
(4) 주어진 자료의 변량 중 매우 크거나 매우 작은 값이 있는 경우 대푯값으로 적절한 것은 중앙값이다.

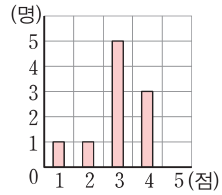
**12** ㉠ 대푯값으로 가장 많이 사용하는 것은 평균이다.
㉢ 평균과 중앙값은 하나로 정해지지만 최빈값은 자료에 따라 2개 이상일 수도 있다.
따라서 옳은 것은 ㉡이다.

# 17강 산포도

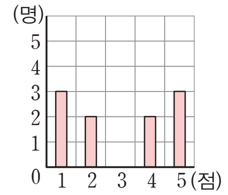
## 풀면서 개념 익히기 p.119~p.122

**1-1** (1) 해설 참조 (2) A 영화 : 3점, B 영화 : 3점 (3) A 영화
**1-2** (1) 해설 참조 (2) A 선수 : 8점, B 선수 : 8점 (3) A 선수
**2-1** $A=2$, $B=-3$
**2-2** $A=-1$, $B=4$, $C=0$
**3-1** 4
**3-2** $-6$
**4-1** (1) 14점 (2) 4, $-5$, 1 (3) 60 (4) 12 (5) $2\sqrt{3}$점
**4-2** (1) 6회 (2) 5, $-3$, $-1$ (3) 76 (4) 15.2 (5) $\sqrt{15.2}$회
**5-1** (1) 4 (2) 72 (3) 18 (4) $3\sqrt{2}$점
**5-2** $\sqrt{6}$ cm
**5-3** $x=2$, 표준편차 : $\sqrt{4.5}$ kg
**6-1** (1) A반 (2) B반 (3) C반
**6-2** (1) A반 (2) C반

**1-1** (1)



[A 영화]



[B 영화]

(2) (A 영화의 평점의 평균)

$=\frac{1\times1+2\times1+3\times5+4\times3}{10}$

$=\frac{30}{10}=3$(점)

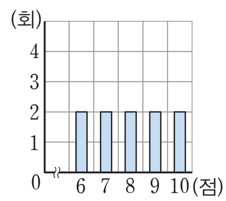
(B 영화의 평점의 평균)

$=\frac{1\times3+2\times2+4\times2+5\times3}{10}$

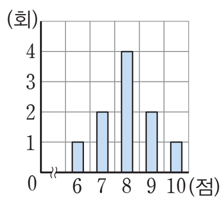
$=\frac{30}{10}=3$(점)

(3) A 영화의 평점이 B 영화의 평점보다 평균 3점에 더 가까이 모여 있으므로 A 영화의 평점의 산포도가 더 작다.

**1-2** (1)



[A 선수]



[B 선수]

(2) (A 선수의 점수의 평균)

$=\frac{6\times2+7\times2+8\times2+9\times2+10\times2}{10}$

$=\frac{80}{10}=8$(점)

(B 선수의 점수의 평균)

$=\frac{6\times1+7\times2+8\times4+9\times2+10\times1}{10}$

$=\frac{80}{10}=8$(점)

(3) A 선수의 점수가 B 선수의 점수보다 평균 8점에서 더 멀리 흩어져 있으므로 A 선수의 점수의 산포도가 더 크다.

**2-1** (편차)=(변량)−(평균)이므로

$A=6-4=2$, $B=1-4=-3$

**2-2** (편차)=(변량)−(평균)이므로

$A=5-6=-1$, $B=10-6=4$, $C=6-6=0$

**3-1** 편차의 총합은 0이므로

$-3+8+x+(-5)+(-4)=0$

$x-4=0$ $\therefore x=4$

**3-2** 편차의 총합은 0이므로

$0+(-3)+6+(-1)+4+x=0$

$6+x=0$ $\therefore x=-6$

**4-1** (1) (평균)$=\dfrac{17+18+9+11+15}{5}$

$=\dfrac{70}{5}=14$(점)

(3) {(편차)$^2$의 총합}

$=3^2+4^2+(-5)^2+(-3)^2+1^2$

$=60$

(4) (분산)$=\dfrac{60}{5}=12$

(5) (표준편차)$=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$(점)

**4-2** (1) (평균)$=\dfrac{1+11+3+10+5}{5}$

$=\dfrac{30}{5}=6$(회)

(3) {(편차)$^2$의 총합}

$=(-5)^2+5^2+(-3)^2+4^2+(-1)^2$

$=76$

(4) (분산)$=\dfrac{76}{5}=15.2$

(5) (표준편차)$=\sqrt{15.2}$(회)

**5-1** (1) 편차의 총합은 0이므로

$-6+x+4+(-2)=0$

$x-4=0 \quad \therefore x=4$

(2) {(편차)$^2$의 총합}$=(-6)^2+4^2+4^2+(-2)^2=72$

(3) (분산)$=\dfrac{72}{4}=18$

(4) (표준편차)$=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$(점)

**5-2** (분산)$=\dfrac{(-2)^2+4^2+1^2+0^2+(-3)^2}{5}=\dfrac{30}{5}=6$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{6}$ (cm)

**5-3** 편차의 총합은 0이므로

$-3+x+2+(-1)=0 \quad \therefore x=2$

(분산)$=\dfrac{(-3)^2+2^2+2^2+(-1)^2}{4}=\dfrac{18}{4}=4.5$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{4.5}$ (kg)

**6-1** (1) A반의 평균이 가장 높으므로 수학 성적이 가장 우수한 반은 A반이다.

(2) B반의 표준편차가 가장 작으므로 수학 성적이 가장 고른 반은 B반이다.

(3) C반의 표준편차가 가장 크므로 수학 성적이 가장 고르지 않은 반은 C반이다.

**6-2** (1) A반의 평균이 가장 빠르므로 기록이 가장 좋은 반은 A반이다.

(2) C반의 표준편차가 가장 작으므로 기록이 가장 고른 반은 C반이다.

## 개념 체크

p.123~p.125

**1** 평균, 변량

**2** (1) 3, $-1$, 0, $-2$ (2) $-4$, 3, 2, $-2$, 1

**3** 4, 8, 10, 6

**4** 평균 : 7점 / 5, $-2$, 0, 1, $-4$

**5** (1) 0 (2) $-11$ (3) $-2$ (4) $-1$

**6** (1) 제곱, 편차, 개수 (2) 제곱근, 분산

**7** (1) 20시간 (2) $-2$, 5, 2, $-1$, $-4$ (3) 50

(4) 10 (5) $\sqrt{10}$시간

**8** (1) ① 4 ② 2 (2) ① 12 ② $2\sqrt{3}$ (3) ① 54 ② $3\sqrt{6}$

**9** $\sqrt{6}$회

**10** (1) B반 (2) C반

**11** A반

**12** 소원

**13** (1) 편차는 변량에서 평균을 뺀 값이다.

(2) ○

(3) ○

(4) 평균보다 큰 변량의 편차는 양수이다.

(5) 분산과 표준편차가 클수록 산포도가 크다.

(6) 분산은 0이 될 수 있다.

(7) 편차의 제곱의 평균을 분산이라 한다.

(8) ○

**3** (편차)=(변량)−(평균)이므로

(변량)=(평균)+(편차)이다.

이때 평균이 7점이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

| 학생 | 서진 | 현아 | 지민 | 세윤 |
|---|---|---|---|---|
| 편차(점) | $-3$ | 1 | 3 | $-1$ |
| 점수(점) | 4 | 8 | 10 | 6 |

**4** (평균)$=\dfrac{12+5+7+8+3}{5}=\dfrac{35}{5}=7$(점)

이때 (편차)=(변량)−(평균)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

| 학생 | 진찬 | 미령 | 은비 | 정후 | 현주 |
|---|---|---|---|---|---|
| 점수(점) | 12 | 5 | 7 | 8 | 3 |
| 편차(점) | 5 | $-2$ | 0 | 1 | $-4$ |

**5** 편차의 총합은 0이므로

(1) $2+(-1)+x+4+(-5)=0 \quad \therefore x=0$

(2) $-2+3+6+(-4)+x+8=0$

$x+11=0 \quad \therefore x=-11$

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

$x+2=0 \quad \therefore x=-2$

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

$x+1=0 \quad \therefore x=-1$

**7** (1) (평균)$=\dfrac{18+25+22+19+16}{5}=\dfrac{100}{5}=20$(시간)

(3) {(편차)$^2$의 총합}

$=(-2)^2+5^2+2^2+(-1)^2+(-4)^2=50$

(4) (분산)$=\dfrac{50}{5}=10$

(5) (표준편차)$=\sqrt{10}$(시간)

**8** (1) ① (평균)$=\dfrac{4+8+6+7+10}{5}=\dfrac{35}{5}=7$

편차는 각각 $-3$, 1, $-1$, 0, 3이므로

(분산)$=\dfrac{(-3)^2+1^2+(-1)^2+0^2+3^2}{5}=\dfrac{20}{5}=4$

② (표준편차)$=\sqrt{4}=2$

(2) ① (평균)$=\dfrac{17+18+9+15+11}{5}=\dfrac{70}{5}=14$

편차는 각각 3, 4, $-5$, 1, $-3$이므로

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

② (표준편차)$=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

(3) ① (평균)$=\dfrac{65+85+80+70+70}{5}=\dfrac{370}{5}=74$

편차는 각각 $-9$, 11, 6, $-4$, $-4$이므로

(분산)$=\dfrac{(-9)^2+11^2+6^2+(-4)^2+(-4)^2}{5}$

$=\dfrac{270}{5}=54$

② (표준편차)$=\sqrt{54}=3\sqrt{6}$

**9** (분산)$=\dfrac{4^2+(-2)^2+1^2+0^2+(-3)^2}{5}=\dfrac{30}{5}=6$

∴ (표준편차)$=\sqrt{6}$(회)

**10** (1) B반의 평균이 가장 높으므로 중간고사 성적이 가장 우수한 반은 B반이다.

(2) C반의 표준편차가 가장 작으므로 중간고사 성적이 가장 고른 반은 C반이다.

**11** A반의 표준편차가 가장 작으므로 만들기 점수가 가장 고른 반은 A반이다.

**12** 소원이의 표준편차가 가장 작으므로 수학 수행평가 성적이 가장 고른 학생은 소원이다.

## 개념 완성

p.126~p.127

**01** 93점 \\ 0, 0, 3, 3, 93 **02** 40쪽 **03** 11
**04** 29 **05** 2점 **06** ③ **07** ㉡, ㉣
**08** ㉠ **09** 1반 **10** ③, ⑤
**11** (1) 연이 : $\sqrt{2}$점, 준이 : $\sqrt{10}$점 (2) 연이
**12** (1) A반 : 186, B반 : 27 (2) B반

**02** 편차의 총합은 0이므로

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

$x+5=0$ $\therefore x=-5$

따라서 목요일에 읽은 쪽수는

$45+(-5)=40$(쪽)

**03** 편차의 총합은 0이므로

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

$x+5=0$ $\therefore x=-5$

∴ (분산)

$=\dfrac{(-1)^2+4^2+(-5)^2+1^2+4^2+(-5)^2+2^2+0^2}{8}$

$=\dfrac{88}{8}=11$

**04** (분산)$=\dfrac{3^2+(-5)^2+10^2+(-6)^2+0^2+(-2)^2}{6}$

$=\dfrac{174}{6}=29$

**05** (평균)$=\dfrac{5+7+8+9+11}{5}=\dfrac{40}{5}=8$(점)

편차는 각각 $-3$, $-1$, 0, 1, 3이므로

(분산)$=\dfrac{(-3)^2+(-1)^2+0^2+1^2+3^2}{5}=\dfrac{20}{5}=4$

∴ (표준편차)$=\sqrt{4}=2$(점)

**06** (평균)$=\dfrac{2+9+5+6+3}{5}=\dfrac{25}{5}=5$(시간)

편차는 각각 $-3$, 4, 0, 1, $-2$이므로

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

∴ (표준편차)$=\sqrt{6}$(시간)

**07** ㉠ D의 편차를 $x$점이라 하면 편차의 총합은 0이므로

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

즉 D의 편차는 0이다.

㉡ 편차가 가장 큰 학생의 국어 성적이 가장 좋으므로 국어 성적이 가장 좋은 학생은 C이다.

㉢ 편차의 절댓값이 클수록 평균으로부터 멀리 떨어져 있으므로 C의 성적이 평균으로부터 가장 멀리 떨어져 있다.

㉣ (분산)$=\dfrac{(-2)^2+(-3)^2+4^2+0^2+1^2}{5}=\dfrac{30}{5}=6$

따라서 옳은 것은 ㉡, ㉣이다.

**08** ㉠ D의 성적은 $70+(-1)=69$(점)

㉡ C의 편차를 $x$점이라 하면 편차의 총합은 0이므로

$-3+6+x+(-1)+(-2)=0$ $\therefore x=0$

이때 편차가 가장 큰 학생의 수학 성적이 가장 좋으므로 수학 성적이 가장 좋은 학생은 B이다.

㉢ C의 편차는 0점이므로 C의 수학 성적은 평균과 같다.

㉣ $(\text{분산})=\frac{(-3)^2+6^2+0^2+(-1)^2+(-2)^2}{5}$

$=\frac{50}{5}=10$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{10}$(점)

따라서 옳지 않은 것은 ㉠이다.

**09** 1반의 표준편차가 가장 작으므로 중간고사 성적이 가장 고른 반은 1반이다.

**10** ① 과학 성적이 가장 좋은 학생이 어느 반에 있는지는 알 수 없다.

② A반의 평균이 가장 높으므로 과학 성적이 가장 우수한 반은 A반이다.

③ B반의 표준편차가 가장 크므로 B반의 성적이 평균에서 가장 멀리 떨어져 있다.

④ 표준편차가 클수록 산포도가 크므로 표준편차만으로 산포도가 가장 큰 학급을 알 수 있다.

⑤ C반의 표준편차가 가장 작으므로 과학 성적이 가장 고른 반은 C반이다.

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

**11** (1) 연이의 사격 점수에서

$(\text{평균})=\frac{5+7+3+6+4}{5}=\frac{25}{5}=5$(점)

편차는 각각 $0, 2, -2, 1, -1$이므로

$(\text{분산})=\frac{0^2+2^2+(-2)^2+1^2+(-1)^2}{5}=\frac{10}{5}=2$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{2}$(점)

준이의 사격 점수에서

$(\text{평균})=\frac{9+1+5+2+8}{5}=\frac{25}{5}=5$(점)

편차는 각각 $4, -4, 0, -3, 3$이므로

$(\text{분산})=\frac{4^2+(-4)^2+0^2+(-3)^2+3^2}{5}=\frac{50}{5}=10$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{10}$(점)

(2) 연이의 표준편차가 준이의 표준편차보다 작으므로 연이의 사격 점수가 더 고르다.

**12** (1) A반의 단체 줄넘기 기록에서

$(\text{평균})=\frac{6+9+12+21+36+42}{6}=\frac{126}{6}=21$(회)

편차는 각각 $-15, -12, -9, 0, 15, 21$이므로

$(\text{분산})=\frac{(-15)^2+(-12)^2+(-9)^2+0^2+15^2+21^2}{6}$

$=\frac{1116}{6}=186$

B반의 단체 줄넘기 기록에서

$(\text{평균})=\frac{13+17+20+22+25+29}{6}=\frac{126}{6}=21$(회)

편차는 각각 $-8, -4, -1, 1, 4, 8$이므로

$(\text{분산})=\frac{(-8)^2+(-4)^2+(-1)^2+1^2+4^2+8^2}{6}$

$=\frac{162}{6}=27$

(2) B반의 분산이 A반의 분산보다 작으므로 B반의 단체 줄넘기 기록이 더 고르다.

## 단원 테스트 5. 대푯값과 산포도

p.128~p.129

**01** $-1$ **02** ⑤

**03** 중앙값 : 13시간, 최빈값 : 14시간

**04** (1) 13 (2) 6.5시간 (3) 5시간 **05** 14

**06** 15 **07** 7 **08** ③, ⑤ **09** 37 kcal

**10** $2\sqrt{2}$시간 **11** ② **12** ③

**01** $(\text{평균})=\frac{12+18+13+11+21+13+15+17}{8}$

$=\frac{120}{8}=15$

$\therefore a=15$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

11, 12, 13, 13, 15, 17, 18, 21

이므로 중앙값은 4번째와 5번째 값의 평균인

$\frac{13+15}{2}=14$ $\quad\therefore b=14$

$\therefore b-a=14-15=-1$

**02** ⑤ 자료에 극단적인 값이 있으므로 평균을 대푯값으로 사용하기에 적절하지 않다.

**03** 중앙값은 10번째와 11번째 값의 평균인

$\frac{13+13}{2}=13$(시간)

자료에서 14시간이 네 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 14시간이다.

**04** (1) 평균이 7시간이므로

$\frac{6+x+3+9+5+7+5+8}{8}=7$

$x+43=56$ $\quad\therefore x=13$

(2) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

3, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 13

이므로 중앙값은 4번째와 5번째 값의 평균인

$\frac{6+7}{2}=6.5$(시간)

(3) 자료에서 5시간이 두 번으로 가장 많이 나왔으므로 최빈값은 5시간이다.

**05** 중앙값은 3번째와 4번째 값의 평균이므로

$\frac{x+18}{2}=16,\ x+18=32 \qquad \therefore\ x=14$

**06** $x$를 제외한 자료에서 변량 5개가 모두 다르므로 최빈값은 $x$이다. 이때 평균과 최빈값이 같으므로

$\frac{25+5+20+15+x+10}{6}=x$

$x+75=6x,\ 5x=75 \qquad \therefore\ x=15$

**07** $x$를 제외한 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 9, 10, 11

이때 중앙값이 8이므로 5, 6, $x$, 9, 10, 11이어야 한다.

즉 $\frac{x+9}{2}=8$이므로 $x+9=16 \qquad \therefore\ x=7$

**08** ① 편차의 절댓값이 작을수록 그 변량은 평균에 가깝다.

② 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이다.

④ 평균의 크기와 분산의 크기는 상관이 없다.

**09** 음료 E의 편차를 $x$ kcal라 하면 편차의 총합은 0이므로

$-4+(-16)+11+18+x+(-14)=0$

$x-5=0 \qquad \therefore\ x=5$

따라서 음료 E의 열량은

$32+5=37$ (kcal)

**10** 편차의 총합은 0이므로

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

$x+2=0 \qquad \therefore\ x=-2$

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

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

**11** $(\text{평균})=\frac{9+9+10+9+9+8+9+9+9+9}{10}$

$=\frac{90}{10}=9$(점)

편차는 각각 0, 0, 1, 0, 0, $-1$, 0, 0, 0, 0이므로

$(\text{분산})=\frac{0^2+0^2+1^2+0^2+0^2+(-1)^2+0^2+0^2+0^2+0^2}{10}$

$=\frac{2}{10}=0.2$

**12** ① A반의 평균이 B반의 평균보다 높으므로 A반의 성적이 B반의 성적보다 우수하다.

② A반의 분산이 B반의 분산보다 작으므로 A반의 성적이 B반의 성적보다 고르다.

③ (표준편차)$=\sqrt{(\text{분산})}$이고 A반의 분산이 B반의 분산보다 작으므로 A반의 표준편차가 B반의 표준편차보다 작다.

④ 성적이 가장 좋은 학생이 어느 반에 있는지는 알 수 없다.

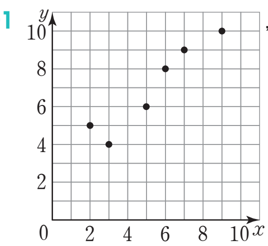
⑤ 분산이 클수록 산포도가 크므로 A, B 두 반의 성적의 산포도를 비교할 수 있다.

따라서 옳은 것은 ③이다.

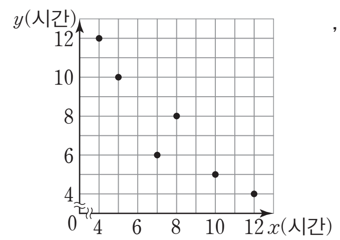
# 6 산점도와 상관관계

## 18강 산점도

### 풀면서 개념 익히기 p.132~p.133

**1-1** 

, 많은

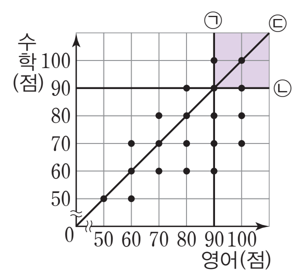
**1-2** 

, 짧은

**2-1** (1) 9명 (2) 5명 (3) 4명 (4) 6명 (5) 4명

**2-2** (1) 10명 (2) 6명 (3) 3명 (4) 4명 (5) 5명

**2-1**




(1) 영어 성적이 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

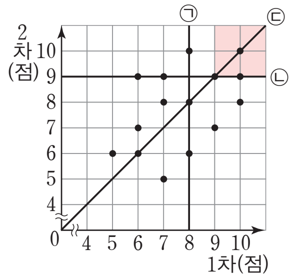
(2) 수학 성적이 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(3) 영어 성적과 수학 성적이 모두 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

(4) 영어 성적과 수학 성적이 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(5) 수학 성적이 영어 성적보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

**2-2**




(1) 1차 점수가 8점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 왼쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 10명이다.

(2) 2차 점수가 9점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(3) 1차 점수와 2차 점수가 모두 9점 이상인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

(4) 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

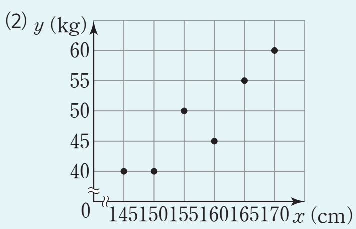
(5) 1차 점수가 2차 점수보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

## 개념 체크

p.134~p.135

**1** (1) (165 , 55), (155, 50), (170, 60), (160, 45), (150, 40), (145, 40)

(2)

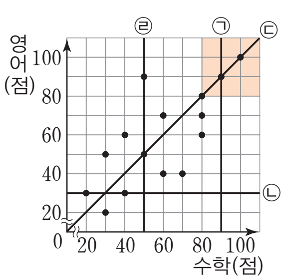



**2** (1) 2명 (2) 3명 (3) 3명 (4) 4명 (5) 6명 (6) 5명 (7) 2명

**3** (1) 2.0 (2) 5명 (3) 4명 (4) 4명 (5) 5명 (6) 6명 (7) 4명

**4** (1) 12명 (2) 9명 (3) 4명 (4) 12명 (5) 7명 (6) 8명 (7) 4점

**2**




(1) 수학 성적이 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 2명이다.

(2) 영어 성적이 30점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

(3) 수학 성적과 영어 성적이 모두 80점 이상인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

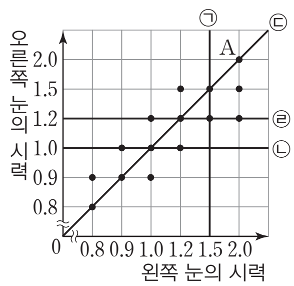
(4) 수학 성적과 영어 성적이 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

(5) 수학 성적이 영어 성적보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(6) 영어 성적이 수학 성적보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(7) 수학 성적이 50점인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉣ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 2명이다.

**3**




(1) 오른쪽 눈의 시력이 가장 좋은 학생은 산점도에서 A이므로 이 학생의 왼쪽 눈의 시력은 2.0이다.

(2) 왼쪽 눈의 시력이 1.5 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(3) 오른쪽 눈의 시력이 1.0 미만인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 제외하고 직선 ㉡의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

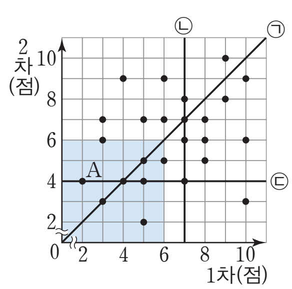
(4) 오른쪽 눈의 시력이 왼쪽 눈의 시력보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

(5) 오른쪽 눈의 시력이 왼쪽 눈의 시력보다 나쁜 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 제외하고 직선 ㉢의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.

(6) 왼쪽 눈과 오른쪽 눈의 시력이 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

(7) 오른쪽 눈의 시력이 1.2인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉣ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

**4**



(1) 1차 점수가 2차 점수보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 제외하고 직선 ㉠의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 12명이다.

(2) 2차 점수가 1차 점수보다 좋은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 제외하고 직선 ㉠의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다.

(3) 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

(4) 1차 점수가 7점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 12명이다.

(5) 2차 점수가 4점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 포함하고 직선 ㉢의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

(6) 1차 점수와 2차 점수가 모두 6점 이하인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 8명이다.

(7) 1차 점수가 가장 낮은 학생은 산점도에서 A이므로 이 학생의 2차 점수는 4점이다.

## 개념 완성

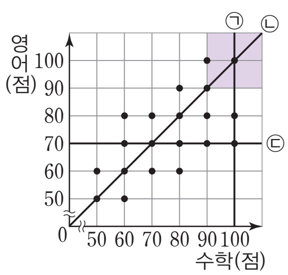
p.136

**01** ③ **02** ④

**03** (1) 70점, 70점, 90점, 100점 (2) 82.5점

**04** (1) 10점, 15점, 15점, 20점, 30점 (2) 18점

**01**




① 수학 성적이 100점인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

② 수학 성적이 영어 성적보다 높은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 제외하고 직선 ㉡의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 8명이다.

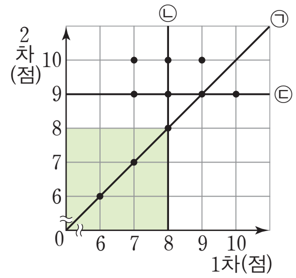
③ 수학 성적과 영어 성적이 모두 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

④ 수학 성적과 영어 성적이 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 6명이다.

⑤ 영어 성적이 70점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 포함하고 직선 ㉢의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 11명이다.

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

**02**




① 1차 점수와 2차 점수가 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.

② 1차 점수가 8점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 왼쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

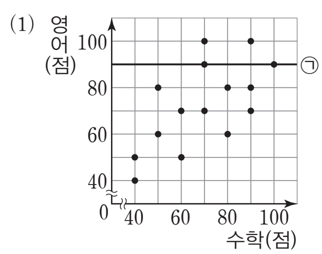
③ 2차 점수가 9점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉢을 포함하고 직선 ㉢의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

④ 2차 점수가 1차 점수보다 낮은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 제외하고 직선 ㉠의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 1명이다.

⑤ 1차 점수와 2차 점수가 모두 8점 이하인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.

따라서 옳은 것은 ④이다.

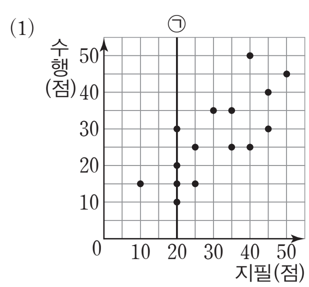
**03** (1)




영어 성적이 90점 이상인 학생은 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 위쪽에 있는 점과 같으므로 이 학생들의 수학 점수는 70점, 70점, 90점, 100점이다.

(2) $(\text{평균})=\dfrac{70+70+90+100}{4}=\dfrac{330}{4}=82.5(\text{점})$

**04** (1)




지필평가 점수가 20점 이하인 학생은 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 왼쪽에 있는 점과 같으므로 이 학생들의 수행평가 점수는 10점, 15점, 15점, 20점, 30점이다.

(2) $(\text{평균})=\dfrac{10+15+15+20+30}{5}=\dfrac{90}{5}=18(\text{점})$

# 19강 상관관계

## 풀면서 개념 익히기 p.138

**1-1** (1) ㉠, ㉣ (2) ㉡ (3) ㉤, ㉥
**1-2** (1) ㉠, ㉤ (2) ㉣ (3) ㉢, ㉥
**2-1** 음의 상관관계
**2-2** 양의 상관관계

## 개념 체크 p.139

**1** (1) 음의 상관관계 (2) 양의 상관관계 (3) 상관관계가 없다.
**2** ㉢, ㉡, ㉠ **3** ㉡, ㉣
**4** (1) ㉡, ㉤ (2) ㉠, ㉥ (3) ㉢, ㉣

## 개념 완성 p.140

**01** ㉡, ㉣ **02** ㉡, ㉣, ㉤, ㉥ **03** ㉢
**04** ㉠, ㉢ **05** B **06** B

**03** 주어진 산점도는 음의 상관관계를 나타낸다.
㉠ 양의 상관관계
㉡ 상관관계가 없다.
㉢ 음의 상관관계

**04** ㉡ 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

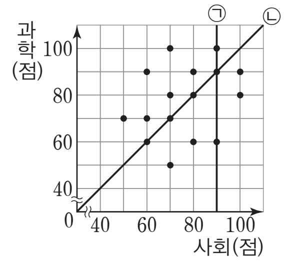
**05** 던지기 기록에 비해 멀리뛰기 기록이 좋은 학생은 주어진 산점도에서 오른쪽 위로 향하는 대각선의 아래쪽에 있는 학생이므로 B이다.

**06** 과학 성적에 비해 수학 성적이 좋은 학생은 주어진 산점도에서 오른쪽 위로 향하는 대각선의 위쪽에 있는 학생이므로 B이다.

## 단원 테스트 6. 산점도와 상관관계 p.141

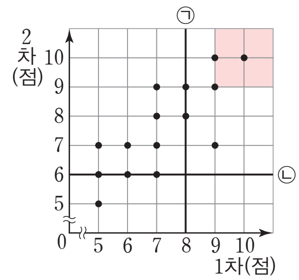
**01** (1) 5명 (2) 4명 (3) 7명 **02** ④ **03** ②
**04** A

**01**




(1) 사회 성적이 90점 이상인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 포함하고 직선 ㉠의 오른쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 5명이다.
(2) 사회 성적과 과학 성적이 같은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡ 위에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.
(3) 과학 성적이 사회 성적보다 높은 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 제외하고 직선 ㉡의 위쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 7명이다.

**02**




① 1차 점수와 2차 점수 사이에는 양의 상관관계가 있다.
② 1차 점수가 8점 미만인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉠을 제외하고 직선 ㉠의 왼쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 9명이다.
③ 1차 점수와 2차 점수가 모두 9점 이상인 학생 수는 산점도에서 색칠한 부분에 있는 점의 개수와 같으므로 3명이다.
④ 1차 점수가 9점 이상인 학생들의 2차 점수는
7점, 9점, 10점, 10점이므로

$$(\text{평균})=\frac{7+9+10+10}{4}=\frac{36}{4}=9(\text{점})$$

⑤ 2차 점수가 6점 이하인 학생 수는 산점도에서 직선 ㉡을 포함하고 직선 ㉡의 아래쪽에 있는 점의 개수와 같으므로 4명이다.
따라서 옳은 것은 ④이다.

**03** 겨울철 기온과 감기 환자 수 사이에는 음의 상관관계가 있으므로 음의 상관관계를 나타내는 것은 ②이다.

**04** 양쪽 눈의 시력 차가 가장 큰 학생은 주어진 산점도의 오른쪽 위로 향하는 대각선에서 가장 멀리 떨어져 있는 학생이므로 A이다.