# 정답과 해설

체크체크 **수학 3-2**

진도 교재

# 1
## 대푯값과 산포도

## 01 대푯값

### 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 8~9

**1-1** 답 **16점**

$$(\text{평균})=\frac{11+17+19+15+18+16}{6}$$
$$=\frac{96}{6}=16(\text{점})$$

**1-2** 답 **9**

$$(\text{평균})=\frac{9+8+7+9+10+11+9}{7}$$
$$=\frac{63}{7}=9$$

**2-1** 답 (1) **1, 1, 4, 5, 6, 7, 8** (2) **4, 5**

**2-2** 답 (1) **2, 4, 5, 7, 9, 15** (2) **3, 4, 6**

**3-1** 답 (1) **77점** (2) **78점**

(1) 자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면
10, 71, 72, 74, 77, 78, 78, 83, 87
자료의 개수가 9개이므로 중앙값은 5번째 자료의 값인 77점이다.

(2) 78점이 2개이고 다른 자료는 모두 다르므로 최빈값은 78점이다.

**3-2** 답 (1) **14.5권** (2) **없다.**

(1) 자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면
6, 8, 10, 12, 14, 15, 22, 23, 28, 30
자료의 개수가 10개이므로 중앙값은 5번째와 6번째 자료의 값의 평균이다.
$$\therefore \frac{14+15}{2}=\frac{29}{2}=14.5(\text{권})$$

(2) 자료의 값이 모두 다르므로 최빈값은 없다.

참고
중앙값은 자료의 개수가 홀수인 경우 한가운데 값을 사용하지만 자료의 개수가 짝수인 경우 한가운데 놓이는 두 값의 평균을 사용한다.

### step 2 개념 체크 p. 10~11

**01** (1) 평균 : 23회, 중앙값 : 26회 (2) 중앙값
**02** (1) 평균 : 28인치, 중앙값 : 28.5인치, 최빈값 : 29인치 (2) 29인치
**03** 평균 : 8.3점, 중앙값 : 8.5점, 최빈값 : 9점
**04** 평균 : 260 mm, 중앙값 : 260 mm, 최빈값 : 260 mm
**05** 평균 : 66점, 중앙값 : 65점, 최빈값 : 75점
**06** 평균 : 12.4점, 중앙값 : 10점, 최빈값 : 18점
**07** 7 **08** 8 **09** (1) 5 (2) 10 **10** (1) 80 (2) 68
**11** 4 **12** 84 **13** 70점 **14** 70점

**01** (1) $(\text{평균})=\frac{26+25+28+30+1+24+27}{7}$
$$=\frac{161}{7}=23(\text{회})$$
자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면
1, 24, 25, 26, 27, 28, 30
이므로 중앙값은 4번째 자료의 값인 26회이다.
(2) 극단적인 값인 1이 있으므로 중앙값을 대푯값으로 사용하는 것이 적당하다.

**02** (1) $(\text{평균})=\frac{29+31+27+26+29+25+29+28}{8}$
$$=\frac{224}{8}=28(\text{인치})$$
자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면
25, 26, 27, 28, 29, 29, 29, 31이므로
$(\text{중앙값})=\frac{28+29}{2}=28.5(\text{인치})$
$(\text{최빈값})=29(\text{인치})$
(2) 최빈값인 29인치의 바지를 가장 많이 준비해야 한다.

**03** $(\text{평균})=\frac{6\times1+7\times4+8\times5+9\times8+10\times2}{20}$
$$=\frac{166}{20}=8.3(\text{점})$$
중앙값은 10번째와 11번째 자료의 값의 평균이므로
$\frac{8+9}{2}=8.5(\text{점})$
최빈값은 학생 수가 가장 많은 9점이다.

**04** $(\text{평균})=\frac{250\times1+255\times2+260\times3+265\times2+270\times1}{9}$
$$=\frac{2340}{9}=260\ (\text{mm})$$
중앙값은 5번째 자료의 값인 260 mm이다.
최빈값은 학생 수가 가장 많은 260 mm이다.

**05** $(\text{평균})=\frac{45\times5+55\times7+65\times5+75\times8+85\times3+95\times2}{30}$

$=\frac{1980}{30}=66(\text{점})$

크기순으로 15번째, 16번째 자료의 값은 모두 60점 이상 70점 미만인 계급에 속하므로 이 계급의 계급값인 65점이 중앙값이다.
또 도수가 가장 큰 계급은 70점 이상 80점 미만인 계급이므로 이 계급의 계급값인 75점이 최빈값이다.

**06** $(\text{평균})=\frac{2\times1+6\times5+10\times7+14\times2+18\times10}{25}$

$=\frac{310}{25}=12.4(\text{점})$

크기순으로 13번째 자료의 값은 8점 이상 12점 미만인 계급에 속하므로 이 계급의 계급값인 10점이 중앙값이다.
또 도수가 가장 큰 계급은 16점 이상 20점 미만인 계급이므로 이 계급의 계급값인 18점이 최빈값이다.

**07** 중앙값이 8이므로

$\frac{x+9}{2}=8$에서 $x+9=16$

$\therefore x=7$

**08** 중앙값이 10이므로

$\frac{x+12}{2}=10$에서 $x+12=20$

$\therefore x=8$

**09** (1) $\frac{8+10+17+a}{4}=10$에서

$35+a=40 \quad \therefore a=5$

(2) 중앙값이 10이므로 $a$는 8보다 크고 17보다 작다.

즉 $\frac{a+10}{2}=10$에서

$a+10=20 \quad \therefore a=10$

**참고**

(i) $a\le8$이면 $a$, 8, 10, 17에서 중앙값은

$\frac{8+10}{2}=9$

(ii) $a\ge17$이면 8, 10, 17, $a$에서 중앙값은

$\frac{10+17}{2}=13.5$

따라서 중앙값이 10이 되려면 $a$는 8보다 크고 17보다 작아야 한다.

**10** (1) $\frac{63+80+70+67+x+72}{6}=72$에서

$x+352=432$

$\therefore x=80$

(2) 중앙값이 69점이므로

63, 67, 70, 72, 80에서 $67<x<70$

즉 크기순으로 나열하면

63, 67, $x$, 70, 72, 80

$\frac{x+70}{2}=69$에서 $x+70=138$

$\therefore x=68$

**11** 최빈값이 7건이므로

$(\text{평균})=\frac{7+8+10+7+x+7+6}{7}=7$

$x+45=49$

$\therefore x=4$

**12** $(\text{평균})=\frac{90+84+76+86+x}{5}$

$=\frac{x+336}{5}(\text{점})$

주어진 과학 성적이 모두 다르므로 최빈값을 가지려면 $x$는 90, 84, 76, 86 중 하나이어야 한다. 이때 최빈값은 $x$점이고
평균과 최빈값이 같으므로

$\frac{x+336}{5}=x$, $4x=336$

$\therefore x=84$

**13** A반의 점수의 합은 $75\times30=2250(\text{점})$
B반의 점수의 합은 $64\times25=1600(\text{점})$
두 반의 점수의 총합은
$2250+1600=3850(\text{점})$
두 반의 학생 수의 합은 55명이므로

$(\text{평균})=\frac{3850}{55}=70(\text{점})$

**14** 도덕, 국어, 영어, 사회, 음악 5과목 점수의 합은
$88\times5=440(\text{점})$
9과목 점수의 합은
$80\times9=720(\text{점})$
이므로 수학, 체육, 가정, 미술 4과목의 점수의 합은
$720-440=280(\text{점})$
따라서 수학, 체육, 가정, 미술 4과목 점수의 평균은

$\frac{280}{4}=70(\text{점})$

# 02 산포도

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 12~14

**1-1** 답 **1시간, −1시간, 2시간, −2시간**

$(\text{평균})=\frac{10+8+11+7}{4}=9(\text{시간})$이고

(편차)=(변량)−(평균)이므로 각 자료의 편차를 구하면

$10-9=1(\text{시간})$, $8-9=-1(\text{시간})$

$11-9=2(\text{시간})$, $7-9=-2(\text{시간})$

**1-2** 답 **−1**

편차의 총합은 항상 0이므로

$(-4)+2+x+(-3)+6=0$에서 $x+1=0$

$\therefore x=-1$

**2-1** 답 **120**

$(\text{평균})=\frac{55+85+75+60+75}{5}$

$=\frac{350}{5}=70(\text{점})$

편차가 각각 $-15$, $15$, $5$, $-10$, $5$이므로

$(\text{분산})=\frac{(-15)^2+15^2+5^2+(-10)^2+5^2}{5}$

$=\frac{600}{5}=120$

**2-2** 답 **$\sqrt{2}$회**

$(\text{평균})=\frac{6+9+7+5+8}{5}=\frac{35}{5}=7(\text{회})$

$(\text{분산})=\frac{(-1)^2+2^2+0^2+(-2)^2+1^2}{5}=\frac{10}{5}=2$

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

**3-1** 답 **D학급**

표준편차가 작을수록 자료의 분포가 고르므로 성적이 가장 고르게 분포된 학급은 D학급이다.

**3-2** 답 **E학급**

표준편차가 클수록 자료의 분포가 고르지 않으므로 성적의 분포가 가장 고르지 않은 학급은 E학급이다.

**4-1** 답 (1) **6회** (2) **4**

(1) $(\text{평균})=\frac{3\times1+4\times1+5\times3+6\times2+8\times2+10\times1}{10}$

$=\frac{60}{10}=6(\text{회})$

(2) $(\text{분산})=\frac{(-3)^2\times1+(-2)^2\times1+(-1)^2\times3+0^2\times2+2^2\times2+4^2\times1}{10}$

$=\frac{40}{10}=4$

**4-2** 답 (1) **7점** (2) **$\sqrt{1.6}$점**

(1) $(\text{평균})=\frac{5\times3+6\times4+7\times6+8\times4+9\times3}{20}$

$=\frac{140}{20}=7(\text{점})$

(2) $(\text{분산})=\frac{(-2)^2\times3+(-1)^2\times4+0^2\times6+1^2\times4+2^2\times3}{20}$

$=\frac{32}{20}=1.6$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{1.6}(\text{점})$

**5-1** 답 **표는 풀이 참조, 평균 : 79, 분산 : 84, 표준편차 : $2\sqrt{21}$**

| 계급 | 도수 | 계급값 | (계급값)×(도수) | 편차 | (편차)$^2$×(도수) |
|---|---|---|---|---|---|
| 60이상 ~ 70미만 | 8 | 65 | 520 | −14 | 1568 |
| 70 ~ 80 | 12 | 75 | 900 | −4 | 192 |
| 80 ~ 90 | 16 | 85 | 1360 | 6 | 576 |
| 90 ~100 | 4 | 95 | 380 | 16 | 1024 |
| 합계 | 40 | | 3160 | | 3360 |

$(\text{평균})=\frac{3160}{40}=79$

$(\text{분산})=\frac{3360}{40}=84$

$(\text{표준편차})=\sqrt{84}=2\sqrt{21}$

**5-2** 답 **2시간**

| 계급(시간) | 도수(명) | 계급값(시간) | (계급값)×(도수) | 편차(시간) | (편차)$^2$×(도수) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2이상 ~ 4미만 | 3 | 3 | 9 | −4 | 48 |
| 4 ~ 6 | 12 | 5 | 60 | −2 | 48 |
| 6 ~ 8 | 21 | 7 | 147 | 0 | 0 |
| 8 ~10 | 10 | 9 | 90 | 2 | 40 |
| 10 ~12 | 4 | 11 | 44 | 4 | 64 |
| 합계 | 50 | | 350 | | 200 |

$(\text{평균})=\frac{350}{50}=7(\text{시간})$

$(\text{분산})=\frac{200}{50}=4$

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

## 계산력 집중 연습 p. 15

**01** (1) 평균 : 5, 분산 : 6, 표준편차 : $\sqrt{6}$
(2) 평균 : 8, 분산 : 2, 표준편차 : $\sqrt{2}$
**02** $3\sqrt{2}$점 **03** (1) $-3$ (2) 3 **04** $\sqrt{2.2}$개
**05** 평균 : 3시간, 분산 : 3.2, 표준편차 : $\sqrt{3.2}$시간 **06** $\sqrt{105}$분

**01** (1) $(\text{평균})=\frac{5+9+3+2+6}{5}=\frac{25}{5}=5$

$(\text{분산})=\frac{(5-5)^2+(9-5)^2+(3-5)^2+(2-5)^2+(6-5)^2}{5}$

$=\frac{30}{5}=6$

$(\text{표준편차})=\sqrt{6}$

(2) $(\text{평균})=\frac{8+10+9+7+6}{5}=\frac{40}{5}=8$

$(\text{분산})=\frac{(8-8)^2+(10-8)^2+(9-8)^2+(7-8)^2+(6-8)^2}{5}$

$=\frac{10}{5}=2$

$(\text{표준편차})=\sqrt{2}$

**02** $(\text{평균})=\frac{80+86+87+93+89}{5}=\frac{435}{5}=87(\text{점})$

이때 학생 5명의 편차가 각각 $-7,\ -1,\ 0,\ 6,\ 2$이므로

$(\text{분산})=\frac{(-7)^2+(-1)^2+0^2+6^2+2^2}{5}=\frac{90}{5}=18$

$\therefore$ $(\text{표준편차})=\sqrt{18}=3\sqrt{2}(\text{점})$

**03** (1) $0+(-1)+3+1+x=0$ $\therefore x=-3$
(2) $(-7)+5+x+(-2)+1=0$ $\therefore x=3$

**04** $(\text{분산})=\frac{(-2)^2\times2+(-1)^2\times2+0^2\times3+1^2\times0+2^2\times3}{10}$

$=\frac{22}{10}=2.2$

$\therefore$ $(\text{표준편차})=\sqrt{2.2}(\text{개})$

**05**

| 독서 시간(시간) | 학생 수(명) | 계급값(시간) | (계급값)×(도수) | 편차(시간) | (편차)$^2$×(도수) |
|---|---|---|---|---|---|
| $0^{\text{이상}}\sim2^{\text{미만}}$ | 3 | 1 | 3 | $-2$ | 12 |
| 2 ~4 | 5 | 3 | 15 | 0 | 0 |
| 4 ~6 | 1 | 5 | 5 | 2 | 4 |
| 6 ~8 | 1 | 7 | 7 | 4 | 16 |
| 합계 | 10 | | 30 | | 32 |

$(\text{평균})=\frac{30}{10}=3(\text{시간})$

$(\text{분산})=\frac{32}{10}=3.2$

$(\text{표준편차})=\sqrt{3.2}(\text{시간})$

**06**

| 시청 시간(분) | 학생 수(명) | 계급값(분) | (계급값)×(도수) | 편차(분) | (편차)$^2$×(도수) |
|---|---|---|---|---|---|
| $50^{\text{이상}}\sim60^{\text{미만}}$ | 3 | 55 | 165 | $-15$ | 675 |
| 60 ~ 70 | 8 | 65 | 520 | $-5$ | 200 |
| 70 ~ 80 | 6 | 75 | 450 | 5 | 150 |
| 80 ~ 90 | 2 | 85 | 170 | 15 | 450 |
| 90 ~100 | 1 | 95 | 95 | 25 | 625 |
| 합계 | 20 | | 1400 | | 2100 |

$(\text{평균})=\frac{1400}{20}=70(\text{분})$

$(\text{분산})=\frac{2100}{20}=105$

$\therefore$ $(\text{표준편차})=\sqrt{105}(\text{분})$

## step 2 개념 체크 p. 16~17

**01** ㉠ **02** ⑤ **03** 74점 **04** 71점 **05** 6.4
**06** 3.4 **07** (1) 25분 (2) 150 (3) $5\sqrt{6}$분 **08** 16점 **09** 65
**10** $x=2,\ y=3$ **11** ① **12** ①

**01** ㉡ 평균보다 작은 변량의 편차는 음수이다.
㉢ 자료에서 각 변량이 평균 가까이에 집중되어 있을수록 산포도가 작다.

**02** ⑤ 두 학급 중 산포도가 더 작은 학급이 성적이 더 고르게 분포한 학급이다.

**03** 편차의 총합은 0이므로
$(-3)+x+(-2)+(-1)+2=0$
$\therefore x=4$
이때 (편차)=(변량)−(평균)이므로
$4=(\text{B학생의 성적})-70$ $\therefore$ (B학생의 성적)$=74$(점)

**04** 편차의 총합은 0이므로
$3+(-2)+x+(-1)+1=0$ $\therefore x=-1$
즉 $-1=(\text{영어 점수})-72$이므로
(영어 점수)$=72-1=71$(점)

**05** B의 편차를 $x$점이라 하면
$3+x+1+(-3)+2=0$ $\therefore x=-3$

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

$=\frac{32}{5}=6.4$

**06** $4+x+0+(-2)+(-1)=0 \quad \therefore x=-1$

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

$$=\frac{22}{5}=4.4$$

$\therefore x+y=-1+4.4=3.4$

**07** (1) $(\text{평균})=\dfrac{5\times6+15\times8+25\times10+35\times12+45\times4}{40}$

$$=\frac{1000}{40}=25(\text{분})$$

(2) $(\text{분산})=\dfrac{(-20)^2\times6+(-10)^2\times8+0^2\times10+10^2\times12+20^2\times4}{40}$

$$=\frac{6000}{40}=150$$

(3) $(\text{표준편차})=\sqrt{150}=5\sqrt{6}(\text{분})$

**08** 주어진 히스토그램을 도수분포표로 나타내면 다음과 같다.

| 수학 성적(점) | 학생 수(명) |
|---|---|
| 40이상 ~ 50미만 | 6 |
| 50 ~ 60 | 5 |
| 60 ~ 70 | 4 |
| 70 ~ 80 | 5 |
| 80 ~ 90 | 3 |
| 90 ~ 100 | 2 |
| 합계 | 25 |

$$(\text{평균})=\frac{45\times6+55\times5+65\times4+75\times5+85\times3+95\times2}{25}$$

$$=\frac{1625}{25}=65(\text{점})$$

$$(\text{분산})=\frac{(-20)^2\times6+(-10)^2\times5+0^2\times4+10^2\times5+20^2\times3+30^2\times2}{25}$$

$$=\frac{6400}{25}=256$$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{256}=16(\text{점})$

**09** 평균이 4이므로

$\dfrac{1+3+5+x+y}{5}=4 \quad \therefore x+y=11$ ……㉠

편차는 각각 $-3,\ -1,\ 1,\ x-4,\ y-4$이고 표준편차가 2이므로

$\dfrac{(-3)^2+(-1)^2+1^2+(x-4)^2+(y-4)^2}{5}=2^2=4$

$x^2+y^2-8(x+y)+43=20$ ……㉡

㉡에 ㉠을 대입하면

$x^2+y^2-8\times11+43=20 \quad \therefore x^2+y^2=65$

**10** 평균이 6이므로

$\dfrac{9+5+11+x+y}{5}=6,\ x+y=5$

$\therefore y=5-x$ ……㉠

편차는 각각 $3,\ -1,\ 5,\ x-6,\ y-6$이고

분산이 12이므로

$\dfrac{3^2+(-1)^2+5^2+(x-6)^2+(y-6)^2}{5}=12$ ……㉡

이때 ㉡에 ㉠을 대입하면

$(x-6)^2+(-x-1)^2=25$

$x^2-12x+36+x^2+2x+1=25$

$2x^2-10x+12=0,\ x^2-5x+6=0$

$(x-2)(x-3)=0 \quad \therefore x=2$ 또는 $x=3$

㉠에서 $x=2$일 때, $y=3$

$x=3$일 때, $y=2$

그런데 $x<y$이므로 $x=2,\ y=3$

**11** 두 반 중 표준편차가 더 작은 반의 성적분포가 고르다.
따라서 A반이 B반보다 성적분포가 고르다.

**12** 다섯 학급 중 표준편차가 가장 작은 반의 성적분포가 가장 고르다. 따라서 1반의 성적분포가 가장 고르다.

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리 p. 18

**1** 평균 : 75점, 분산 : 108 **2** 평균 : 10, 표준편차 : 3

**1** $(\text{평균})=\dfrac{75\times30+75\times20}{30+20}=\dfrac{3750}{50}=75(\text{점})$

전체 평균이 각 반의 평균과 같으므로 편차 역시 반별로 구한 편차와 같다.

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

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

A반은 학생 수가 30명, 분산이 100이므로

$\{\text{A반의 }(\text{편차})^2\text{의 합}\}=30\times100=3000$

B반은 학생 수가 20명, 분산이 120이므로

$\{\text{B반의 }(\text{편차})^2\text{의 합}\}=20\times120=2400$

따라서 두 반을 합한 전체 50명의 편차의 제곱의 합은

$3000+2400=5400$

$\therefore (\text{분산})=\dfrac{5400}{50}=108$

**2** 4개의 자료 $a$, $b$, $c$, $d$의 평균이 7, 표준편차가 3이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4}=7 \leftarrow \text{평균에 대한 식}$$

$$\frac{(a-7)^2+(b-7)^2+(c-7)^2+(d-7)^2}{4}=3^2 \leftarrow \text{분산에 대한 식}$$

이때 $a+3$, $b+3$, $c+3$, $d+3$에서

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

$$=\frac{(a+b+c+d)+12}{4}$$

$$=7+3=10$$

$$(\text{분산})=\frac{\{(a+3)-10\}^2+\{(b+3)-10\}^2+\{(c+3)-10\}^2+\{(d+3)-10\}^2}{4}$$

$$=\frac{(a-7)^2+(b-7)^2+(c-7)^2+(d-7)^2}{4}$$

$$=3^2=9$$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{9}=3$

## step 3 실력 체크

p. 19

**01** 4명 **02** 160 cm **03** $25\le a\le 30$
**04** $x=4$, $y=20$ **05** 3 **06** 48 **07** 1.4
**08** 평균 : 17, 분산 : 36

**01** $(\text{평균})=\dfrac{4\times1+5\times0+6\times2+7\times1+8\times3+9\times2+10\times1}{10}$

$=\dfrac{75}{10}=7.5$(개)

10명의 학생 중 쪽지 시험 결과가 7.5개 미만인 학생 수는

$1+2+1=4$(명)

이므로 보충 수업을 해야 하는 학생 수는 4명이다.

**02** 잘못 측정한 키를 $x$ cm, 제대로 측정한 7명의 키의 합을 $y$ cm라 하면

(제대로 구한 평균)$-2=$(잘못 구한 평균)이므로

$\dfrac{176+y}{8}-2=\dfrac{x+y}{8}$, $176+y-16=x+y$

$\therefore x=160$ (cm)

**다른 풀이** 8명의 키의 평균이 2 cm 낮게 나오려면 총 키의 합이 16 cm가 덜 나와야 하므로 $176-16=160$ (cm)로 잘못 보았다.

**03** ㉠에서 25가 작은 값에서부터 크기순으로 3번째에 있어야 하므로 $a\ge 25$

㉡에서 30과 40이 작은 값에서부터 크기순으로 2번째, 3번째에 있어야 하므로 $a\le 30$

㉠, ㉡에서 $25\le a\le 30$

**참고**

㉠에서 $a<25$인 경우

(ⅰ) $a\le 15$일 때, $a$, 15, 20, 25, 30 ⇨ 중앙값 20

(ⅱ) $15<a\le 20$일 때, 15, $a$, 20, 25, 30 ⇨ 중앙값 20

(ⅲ) $20<a<25$일 때, 15, 20, $a$, 25, 30 ⇨ 중앙값 $a$ $(a\ne 25)$

즉 $a<25$인 경우 다섯 개의 수의 중앙값이 25가 될 수 없다.

**04** 계급값과 평균을 이용하여 편차를 구하면 다음과 같다.

| 계급 | 도수 | 계급값 | 편차 |
|---|---|---|---|
| 50이상 ~ 60미만 | 5 | 55 | $-13$ |
| 60 ~ 70 | 8 | 65 | $-3$ |
| 70 ~ 80 | $x$ | 75 | 7 |
| 80 ~ 90 | 2 | 85 | 17 |
| 90 ~ 100 | 1 | 95 | 27 |
| 합계 | $y$ | | |

{(편차)$\times$(도수)}의 총합은 0이므로

$(-13)\times5+(-3)\times8+7\times x+17\times2+27\times1=0$

$7x-28=0$ $\therefore x=4$

$\therefore y=5+8+4+2+1=20$

**05** $(\text{평균})=\dfrac{(10-a)+10+(10+a)}{3}=\dfrac{30}{3}=10$

세 수의 편차는 각각 $-a$, 0, $a$이므로 분산은

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

또 표준편차가 $\sqrt{6}$이므로 분산은 6이다.

즉 $\dfrac{2}{3}a^2=6$에서 $a^2=9$

$\therefore a=3$ $(\because a>0)$

**06** $(\text{평균})=\dfrac{5+x+9+7+y}{5}=7$에서 $x+y=14$ ⋯⋯ ㉠

$(\text{분산})=\dfrac{(-2)^2+(x-7)^2+2^2+0^2+(y-7)^2}{5}=2$

$x^2+y^2-14(x+y)+106=10$ ⋯⋯ ㉡

㉡에 ㉠을 대입하면

$x^2+y^2-14\times14+106=10$

$\therefore x^2+y^2=100$ ⋯⋯ ㉢

$(x+y)^2=x^2+2xy+y^2$에 ㉠, ㉢을 대입하면

$14^2=100+2xy$ $\therefore xy=48$

**07** (평균)$=\dfrac{7\times6+7\times4}{10}=\dfrac{70}{10}=7$(점)

전체 평균이 각 모둠의 평균과 같으므로 편차 역시 모둠별로 구한 편차와 같다.

A모둠 6명의 편차의 제곱의 합은 표준편차가 1점이므로

$6\times1^2=6$

B모둠 4명의 편차의 제곱의 합은 표준편차가 $\sqrt{2}$점이므로

$4\times(\sqrt{2})^2=8$

두 모둠을 합한 전체 10명의 편차의 제곱의 합은 $6+8=14$

$\therefore$ (분산)$=\dfrac{14}{10}=1.4$

**08** $\dfrac{a+b+c+d+e}{5}=5$이고

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

$3a+2,\ 3b+2,\ 3c+2,\ 3d+2,\ 3e+2$에서

(평균)$=\dfrac{(3a+2)+(3b+2)+(3c+2)+(3d+2)+(3e+2)}{5}$

$=\dfrac{3(a+b+c+d+e)+10}{5}$

$=3\times5+2=17$

(분산)$=\dfrac{(3a+2-17)^2+(3b+2-17)^2+\cdots+(3e+2-17)^2}{5}$

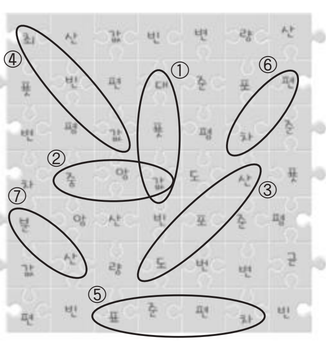
$=\dfrac{(3a-15)^2+(3b-15)^2+(3c-15)^2+(3d-15)^2+(3e-15)^2}{5}$

$=\dfrac{9\{(a-5)^2+(b-5)^2+(c-5)^2+(d-5)^2+(e-5)^2\}}{5}$

$=9\times4=36$

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제 p. 20~21

**01** 답



**02** (1) (평균)$=\dfrac{270\times2+260\times3+230+250\times2+245+235}{10}$

$=\dfrac{2530}{10}=253$ (mm)

(2) 자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

230, 235, 245, 250, 250, 260, 260, 260, 270, 270

$\therefore$ (중앙값)$=\dfrac{250+260}{2}=255$ (mm)

(3) 260 mm의 신발이 3개로 가장 많으므로 최빈값은 260 mm 이다.

답 (1) **253 mm** (2) **255 mm** (3) **260 mm**

**03** 선수들의 나이를 표로 나타내면 다음과 같다.

| 23세 | 24세 | 25세 | 26세 | 27세 | 29세 | 30세 | 34세 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1명 | 1명 | 4명 | 7명 | 2명 | 1명 | 6명 | 1명 |

㉠ 26세가 7명으로 가장 많으므로 최빈값은 26세이다.

㉡ 26세인 선수들의 몸무게를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면 73, 74, 74, 75, 79, 80, 94이므로

(중앙값)$=75$ (kg)

따라서 나이가 26세이고 몸무게가 75 kg인 선수는 구자철이다.

답 **구자철**

**04** (1) 호준이의 몸무게의 편차를 $x$ kg이라 하면

$2+x+1+(-2)+4=0 \qquad \therefore x=-5$

따라서 호준이의 몸무게의 편차는 $-5$ kg이다.

(2) (편차)$=$(변량)$-$(평균)이므로

$-5=$(호준이의 몸무게)$-78$

$\therefore$ (호준이의 몸무게)$=73$ (kg)

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

(분산)$=\dfrac{2^2+(-5)^2+1^2+(-2)^2+4^2}{5}=\dfrac{50}{5}=10$

답 (1) **$-5$ kg** (2) **73 kg** (3) **10**

## 중단원 마무리 체크 p. 22~24

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ④ | **02** ③ | **03** ③ | **04** ③ | **05** ③ |
| **06** ⑤ | **07** ② | **08** ② | **09** $\dfrac{31}{2}$ | **10** 2시간 |
| **11** ③ | **12** ③, ⑤ | **13** 81점 | **14** 88 | |
| **15** 평균 : 24, 분산 : 80 | | **16** 0 | **17** 80 | **18** A |

**02** 가장 많은 표를 얻은 학생이 학급 대표가 되므로 대푯값으로 적절한 것은 최빈값이다.

**03** $(\text{평균})=\frac{30+10+20+10+10+20+10+50}{8}=\frac{160}{8}=20$

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

10, 10, 10, 10, 20, 20, 30, 50

$(\text{중앙값})=\frac{10+20}{2}=15$

$(\text{최빈값})=10$

$\therefore$ (최빈값) < (중앙값) < (평균)

**04** ㉠ 도수가 가장 큰 계급은 10 이상 20 미만인 계급이므로 이 계급의 계급값인 15가 최빈값이다.

㉡ 작은 값에서부터 크기순으로 20번째와 21번째인 자료의 값은 모두 10 이상 20 미만인 계급에 속하므로 이 계급의 계급값인 15가 중앙값이다.

㉢ $(\text{평균})=\frac{5\times7+15\times14+25\times11+35\times5+45\times2+55\times1}{40}$

$=\frac{840}{40}=21$

따라서 옳은 것은 ㉠, ㉢이다.

**05** $(\text{평균})=\frac{77+86+93+x+83+91}{6}=\frac{430+x}{6}(\text{점})$

주어진 수학 시험 점수가 모두 다르므로 최빈값을 가지려면 $x$는 77, 86, 93, 83, 91 중 하나이어야 한다.

이때 최빈값은 $x$점이고 평균과 최빈값이 같으므로

$\frac{430+x}{6}=x$, $5x=430$

$\therefore x=86$

**06** ① 분산은 편차의 제곱의 평균이고, 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이다.

② 편차는 변량에서 평균을 뺀 값이다.

③ 편차의 합은 항상 0이다.

④ 두 자료의 분산만으로는 평균이 같은지 다른지 알 수 없다.

**07** 정우의 음악 성적의 편차를 $x$점이라 하면

$3+3+(-2)+x+1+(-1)=0 \qquad \therefore x=-4$

따라서 정우의 음악 성적은 $65+(-4)=61$(점)

**08** ② (편차)=(변량)−(평균)이므로

몸무게가 가장 많이 나가는 학생은 A이다.

③ A는 평균보다 2 kg이 더 나가고, B는 평균보다 1 kg이 덜 나가므로 A는 B보다 몸무게가 3 kg 더 나간다.

④ $(\text{분산})=\frac{2^2+(-1)^2+0^2+(-2)^2+1^2}{5}=\frac{10}{5}=2$

⑤ $(\text{표준편차})=\sqrt{2}\,(\text{kg})$

**09** $(-3)+5+x+(-4)=0$이므로 $x=2$

$y=\frac{(-3)^2+5^2+2^2+(-4)^2}{4}=\frac{54}{4}=\frac{27}{2}$

$\therefore x+y=2+\frac{27}{2}=\frac{31}{2}$

**10** $(\text{평균})=\frac{1\times4+3\times3+5\times2+7\times1}{10}=\frac{30}{10}=3(\text{시간})$

$(\text{분산})=\frac{(-2)^2\times4+0^2\times3+2^2\times2+4^2\times1}{10}=\frac{40}{10}=4$

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

**11** ①~⑤의 평균은 모두 3으로 같다.

이때 ①~⑤ 중에서 표준편차가 가장 크다는 것은 자료의 평균으로부터의 흩어진 정도가 가장 심한 것을 말하므로 표준편차가 가장 큰 것은 ③이다.

다른 풀이 ①~⑤의 평균은 모두 3으로 같다.

① $(\text{분산})=\frac{(-1)^2\times3+1^2\times3}{6}=1$

$\therefore (\text{표준편차})=1$

② $(\text{분산})=\frac{(-1)^2\times2+1^2\times2+0^2\times2}{6}=\frac{2}{3}$

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

③ $(\text{분산})=\frac{(-2)^2\times3+2^2\times3}{6}=4$

$\therefore (\text{표준편차})=2$

④ $(\text{분산})=\frac{(-2)^2\times2+2^2\times2+0^2\times2}{6}=\frac{8}{3}$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{\frac{8}{3}}$

⑤ $(\text{분산})=\frac{0^2\times6}{6}=0 \qquad \therefore (\text{표준편차})=0$

따라서 표준편차가 가장 큰 것은 ③이다.

**12** ① 주어진 자료만으로는 알 수 없다.

② 편차의 총합은 항상 0이므로 4개 반 모두 같다.

③ 2반의 표준편차가 가장 작으므로 2반 학생들의 성적이 가장 고르게 분포되어 있다.

④ 표준편차가 클수록 분산도 크므로 표준편차가 가장 큰 3반이 분산도 가장 크다는 것을 알 수 있다.

따라서 옳은 것은 ③, ⑤이다.

**13** 12과목 성적의 평균이 1점 더 나오려면 총 점수가 12점이 더 나와야 하므로 $69+12=81$(점)으로 잘못 보았다.

**14** (평균)$=\dfrac{70\times15+70\times10}{15+10}=\dfrac{1750}{25}=70$(점)이므로

(A반의 편차의 제곱의 합)$=15\times80=1200$

(B반의 편차의 제곱의 합)$=10\times100=1000$

따라서 두 반 전체의 분산은

$\dfrac{1200+1000}{15+10}=\dfrac{2200}{25}=88$

**15** $a,\ b,\ c,\ d,\ e$의 평균이 6, 분산이 5이므로

$\dfrac{a+b+c+d+e}{5}=6$

$\dfrac{(a-6)^2+(b-6)^2+(c-6)^2+(d-6)^2+(e-6)^2}{5}=5$

$4a,\ 4b,\ 4c,\ 4d,\ 4e$에서

(평균)$=\dfrac{4a+4b+4c+4d+4e}{5}$

$=\dfrac{4(a+b+c+d+e)}{5}=4\times6=24$

(분산)$=\dfrac{(4a-24)^2+(4b-24)^2+(4c-24)^2+(4d-24)^2+(4e-24)^2}{5}$

$=\dfrac{16\{(a-6)^2+(b-6)^2+(c-6)^2+(d-6)^2+(e-6)^2\}}{5}$

$=16\times5=80$

**16** (평균)$=\dfrac{9+7+10+7+6+7+8+9+10+7}{10}=\dfrac{80}{10}=8$(점)

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

6, 7, 7, 7, 7, 8, 9, 9, 10, 10이므로

(중앙값)$=\dfrac{7+8}{2}=7.5$(점)

(최빈값)$=7$(점) ………………… 6점

$\therefore a=8,\ b=7.5,\ c=7$

$\therefore a-2b+c=8-2\times7.5+7=0$ ………………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 평균, 중앙값, 최빈값 각각 구하기 | 각 2점 |
| $a-2b+c$의 값 구하기 | 2점 |

**17** 평균이 4이므로

$\dfrac{1+3+a+b}{4}=4$에서 $a+b=12$ ……㉠ ………………… 3점

분산이 6.5이므로

$\dfrac{(1-4)^2+(3-4)^2+(a-4)^2+(b-4)^2}{4}=6.5$에서

$a^2+b^2-8(a+b)+42=26$ ……㉡ ………………… 3점

㉡에 ㉠을 대입하면

$a^2+b^2-96+42=26$

$\therefore a^2+b^2=80$ ………………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 평균을 이용하여 식 세우기 | 3점 |
| 분산을 이용하여 식 세우기 | 3점 |
| $a^2+b^2$의 값 구하기 | 2점 |

**18** A의 기록에서

(평균)$=\dfrac{13+15+14+16+17}{5}=\dfrac{75}{5}=15$(회)

(분산)$=\dfrac{(-2)^2+0^2+(-1)^2+1^2+2^2}{5}=\dfrac{10}{5}=2$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{2}$(회) ………………… 3점

B의 기록에서

(평균)$=\dfrac{15+11+13+17+19}{5}=\dfrac{75}{5}=15$(회)

(분산)$=\dfrac{0^2+(-4)^2+(-2)^2+2^2+4^2}{5}=\dfrac{40}{5}=8$

$\therefore$ (표준편차)$=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$(회) ………………… 3점

따라서 A가 B보다 표준편차가 더 작으므로 기록의 분포가 더 고른 사람은 A이다. ………………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| A의 표준편차 구하기 | 3점 |
| B의 표준편차 구하기 | 3점 |
| 표준편차를 비교하여 A, B 중 기록의 분포가 더 고른 사람 구하기 | 2점 |

# 2
## 피타고라스 정리

## 01 피타고라스 정리

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 28~29

**1-1** 답 (1) $\sqrt{13}$ (2) 6

(1) $x=\sqrt{3^2+2^2}=\sqrt{13}$

(2) $x=\sqrt{10^2-8^2}=6$

**1-2** 답 (1) $\sqrt{41}$ (2) $\sqrt{11}$

(1) $x=\sqrt{5^2+4^2}=\sqrt{41}$

(2) $x=\sqrt{6^2-5^2}=\sqrt{11}$

**2-1** 답 (1) $\sqrt{5}$ (2) 3

(1) $\triangle BCD$에서 $\overline{BD}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$

(2) $\triangle ABD$에서 $\overline{AD}=\sqrt{2^2+(\sqrt{5})^2}=\sqrt{9}=3$

**2-2** 답 $2\sqrt{11}$

$\triangle BCD$에서 $\overline{BD}=\sqrt{20^2-16^2}=\sqrt{144}=12$

$\triangle ABD$에서 $x=\sqrt{12^2-10^2}=\sqrt{44}=2\sqrt{11}$

**3-1** 답 (1) 25 cm² (2) 5 cm

(1) $\square AFGB=\square ACDE+\square CBHI=16+9=25\ (cm^2)$

(2) $\square AFGB=\overline{AB}^2=25\ (cm^2)$이므로

$\overline{AB}=5\ (cm)\ (\because \overline{AB}>0)$

**3-2** 답 (1) 64 cm² (2) $\frac{32}{5}$ cm

(1) $\square AFKJ=\square ACDE=8^2=64\ (cm^2)$

(2) $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\sqrt{8^2+6^2}=\sqrt{100}=10\ (cm)$

$\overline{AF}=\overline{AB}=10\ (cm)$,

$\square AFKJ=\overline{AF}\times\overline{FK}$이므로 $64=10\overline{FK}$

$\therefore \overline{FK}=\frac{64}{10}=\frac{32}{5}\ (cm)$

**step 2 개념 체크** p. 30

01 $x=15,\ y=17$ 02 $x=12,\ y=5$ 03 $\sqrt{5}$ cm

04 4 05 (1) 2 cm (2) $4\sqrt{2}$ cm (3) $24\sqrt{2}$ cm²

06 (1) 10 (2) $2\sqrt{37}$ 07 ④ 08 ㉡, ㉤

**01** $\triangle ABC$에서 $x=\sqrt{25^2-(8+12)^2}=\sqrt{225}=15$

$\triangle ABD$에서 $y=\sqrt{8^2+15^2}=\sqrt{289}=17$

**02** $\triangle ABD$에서 $x=\sqrt{20^2-16^2}=\sqrt{144}=12$

$\triangle ADC$에서 $y=\sqrt{13^2-12^2}=\sqrt{25}=5$

**03** $\overline{PB}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}\ (cm)$, $\overline{PC}=\sqrt{(\sqrt{2})^2+1^2}=\sqrt{3}\ (cm)$

$\overline{PD}=\sqrt{(\sqrt{3})^2+1^2}=\sqrt{4}=2\ (cm)$

$\therefore \overline{PE}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}\ (cm)$

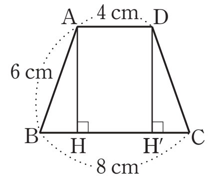
**04** $\overline{OA}=\overline{OA'}=2$이므로

$\overline{OB}=\overline{OB'}=\sqrt{2^2+2^2}=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$

$\overline{OC}=\overline{OC'}=\sqrt{(2\sqrt{2})^2+2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

$\therefore \overline{OD}=\overline{OD'}=\sqrt{(2\sqrt{3})^2+2^2}=\sqrt{16}=4$

**05** (1) 점 D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H′이라 하면




$\triangle ABH\equiv\triangle DCH'$(RHA 합동)이고

$\overline{HH'}=\overline{AD}=4\ (cm)$이므로

$\overline{BH}=\overline{CH'}=\frac{1}{2}(\overline{BC}-\overline{HH'})$

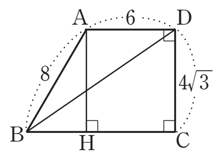
$=\frac{1}{2}\times(8-4)=2\ (cm)$

(2) $\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{6^2-2^2}=\sqrt{32}=4\sqrt{2}\ (cm)$

(3) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times(4+8)\times4\sqrt{2}=24\sqrt{2}\ (cm^2)$

**06** (1) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{AH}=\overline{DC}=4\sqrt{3}$, $\overline{CH}=\overline{AD}=6$

$\triangle ABH$에서

$\overline{BH}=\sqrt{8^2-(4\sqrt{3})^2}=\sqrt{16}=4$

$\therefore \overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}=4+6=10$

(2) $\triangle DBC$에서 $\overline{BD}=\sqrt{10^2+(4\sqrt{3})^2}=\sqrt{148}=2\sqrt{37}$

**07** $\triangle EBA=\triangle EBC\ (\because \overline{EB}/\!/\overline{DC})$

$=\triangle ABF\ (\because \triangle EBC\equiv\triangle ABF)$

$=\triangle BFJ\ (\because \overline{BF}/\!/\overline{AK})$

$\neq\triangle ABC$

**08** $\square ACHI=2\triangle HAC$

$=2\triangle HBC\ (\because \overline{BI}/\!/\overline{CH})$

$=2\triangle AGC\ (\because \triangle HBC\equiv\triangle AGC)$

$=2\triangle JGC\ (\because \overline{AK}/\!/\overline{CG})$

$=\square JKGC$

$\neq2\triangle AKG$

$\neq\triangle ABH$

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 31~33

**4-1** 답 (1) **6** (2) **36** (3) $\mathbf{2\sqrt{5}}$ (4) **20**

(1) $\overline{AD}=\overline{BC}=2$ ($\because$ $\triangle EAD\equiv\triangle ABC$)

$\therefore$ $\overline{CD}=\overline{CA}+\overline{AD}=4+2=6$

(2) □CDFH는 한 변의 길이가 6인 정사각형이므로

□CDFH$=6^2=36$

(3) $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\sqrt{2^2+4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

(4) □AEGB는 한 변의 길이가 $2\sqrt{5}$인 정사각형이므로

□AEGB$=(2\sqrt{5})^2=20$

**4-2** 답 (1) $\mathbf{\sqrt{10}}$ (2) $\mathbf{\sqrt{6}}$ (3) $\mathbf{2+\sqrt{6}}$ (4) $\mathbf{10+4\sqrt{6}}$

(1) □ABCD는 정사각형이므로 네 변의 길이가 모두 같고

$\overline{AE}=\overline{BF}=\overline{CG}=\overline{DH}=2$이므로

$\overline{AH}=\overline{BE}=\overline{CF}=\overline{DG}$이다.

즉 $\triangle AEH$, $\triangle BFE$, $\triangle CGF$, $\triangle DHG$는 모두 합동인 직각삼각형이므로 □EFGH는 정사각형이다.

이때 □EFGH$=\overline{EF}^2=10$이므로

$\overline{EF}=\sqrt{10}$ ($\because$ $\overline{EF}>0$)

(2) $\triangle EBF$에서 $\overline{EB}=\sqrt{(\sqrt{10})^2-2^2}=\sqrt{6}$

(3) $\overline{AB}=\overline{AE}+\overline{EB}=2+\sqrt{6}$

(4) □ABCD$=\overline{AB}^2=(2+\sqrt{6})^2$

$=4+4\sqrt{6}+6=10+4\sqrt{6}$

**5-1** 답 **90**, $\boldsymbol{a+b}$, $\boldsymbol{\frac{1}{2}c^2}$

$\triangle ABC\equiv\triangle EAD$이므로 $\angle ABC=\angle EAD$

$\therefore$ $\angle BAE=180^\circ-(\angle BAC+\angle EAD)$

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

$=180^\circ-90^\circ=\boxed{90}^\circ$

(사다리꼴 BCDE의 넓이)$=2\triangle ABC+\triangle BAE$에서

$\frac{1}{2}\times(\boxed{a+b})^2=2\times\frac{1}{2}ab+\boxed{\frac{1}{2}c^2}$

$(a+b)^2=2ab+c^2$, $a^2+2ab+b^2=2ab+c^2$

$\therefore$ $a^2+b^2=c^2$

**5-2** 답 **40** $\mathbf{cm^2}$

$\triangle ABE\equiv\triangle ECD$이므로

$\overline{BE}=\overline{CD}=8$ (cm), $\overline{EC}=\overline{AB}=4$ (cm)

$\overline{AE}=\overline{ED}=\sqrt{8^2+4^2}=4\sqrt{5}$ (cm)

한편 $\angle BAE+\angle AEB=90^\circ$, $\angle BAE=\angle CED$이므로

$\angle CED+\angle AEB=90^\circ$ $\therefore$ $\angle AED=180^\circ-90^\circ=90^\circ$

따라서 $\triangle AED$는 $\angle AED=90^\circ$이고 $\overline{AE}=\overline{ED}=4\sqrt{5}$ (cm)인 직각이등변삼각형이므로

$\triangle AED=\frac{1}{2}\times4\sqrt{5}\times4\sqrt{5}=40$ (cm$^2$)

**6-1** 답 (1) **12 cm** (2) **3 cm** (3) **9** $\mathbf{cm^2}$

(1) $\overline{EA}=\overline{AB}=15$ (cm)

$\triangle EAH$에서 $\overline{EH}=\sqrt{15^2-9^2}=12$ (cm)

(2) $\overline{EG}=\overline{AH}=9$ (cm)이므로

$\overline{GH}=\overline{EH}-\overline{EG}=12-9=3$ (cm)

(3) □CFGH는 한 변의 길이가 3 cm인 정사각형이므로

□CFGH$=3^2=9$ (cm$^2$)

**6-2** 답 $\mathbf{36-10\sqrt{11}}$

$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{6^2-5^2}=\sqrt{11}$

$\triangle BDF\equiv\triangle ABC$이므로 $\overline{BF}=\overline{AC}=5$

$\therefore$ $\overline{CF}=\overline{BF}-\overline{BC}=5-\sqrt{11}$

이때 □CFGH는 한 변의 길이가 $5-\sqrt{11}$인 정사각형이므로

□CFGH$=(5-\sqrt{11})^2=36-10\sqrt{11}$

**7-1** 답 ㉡, ㉣

삼각형의 가장 긴 변의 길이의 제곱이 나머지 두 변의 길이의 제곱의 합과 같으면 직각삼각형이다.

㉠ $4^2\neq2^2+3^2$ ㉡ $(\sqrt{61})^2=5^2+6^2$

㉢ $(2\sqrt{5})^2\neq4^2+(2\sqrt{3})^2$ ㉣ $13^2=5^2+12^2$

㉤ $5^2\neq(\sqrt{14})^2+4^2$ ㉥ $7^2\neq3^2+5^2$

따라서 직각삼각형인 것은 ㉡, ㉣이다.

**7-2** 답 **3개**

㉠ $2^2=1^2+(\sqrt{3})^2$ ㉡ $(\sqrt{41})^2=4^2+5^2$

㉢ $10^2\neq7^2+8^2$ ㉣ $16^2\neq8^2+15^2$

㉤ $14^2\neq5^2+13^2$ ㉥ $(\sqrt{2})^2=1^2+1^2$

따라서 직각삼각형인 것은 ㉠, ㉡, ㉥의 3개이다.

**8-1** 답 **8**

가장 긴 변의 길이가 $x+2$이므로

$(x+2)^2=x^2+6^2$, $x^2+4x+4=x^2+36$

$4x=32$ $\therefore$ $x=8$

**8-2** 답 **9**

가장 긴 변의 길이가 $x+6$이므로

$(x+6)^2=12^2+x^2$, $x^2+12x+36=144+x^2$

$12x=108$ $\therefore$ $x=9$

## step 2 개념 체크 p. 34

**01** 5 cm$^2$ **02** 98 cm$^2$ **03** 34 cm$^2$ **04** $8\sqrt{3}-8$ **05** 7
**06** 8 **07** 6, $-2+2\sqrt{7}$ **08** $4\sqrt{15}$

**01** □ABCD는 넓이가 9 cm$^2$인 정사각형이므로 $\overline{BC}=3$ cm

$\therefore \overline{FC}=3-1=2$ (cm)

△CFG에서 $\overline{FG}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$ (cm)

이때 □EFGH는 정사각형이므로

□EFGH$=\overline{FG}^2=(\sqrt{5})^2=5$ (cm$^2$)

**02** △ABE≡△CDB에서

$\overline{BE}=\overline{DB}$, $\angle EBD=90°$

이므로 △EBD는 직각이등변삼각형이다.

이때 △EBD$=50$ cm$^2$이므로

$\frac{1}{2}\times\overline{BE}\times\overline{DB}=50$, $\overline{BE}^2=100$

$\therefore \overline{BE}=10$ (cm) ($\because \overline{BE}>0$)

즉 $\overline{AB}=\overline{CD}=\sqrt{10^2-8^2}=6$ (cm)

$\therefore$ □EACD$=\frac{1}{2}\times(6+8)\times14=98$ (cm$^2$)

**03** □CFGH는 정사각형이고, 넓이가 4 cm$^2$이므로 $\overline{CF}=2$ (cm)

$\overline{BC}=2+3=5$ (cm), $\overline{AC}=\overline{BF}=3$ (cm)

△ABC에서 $\overline{AB}=\sqrt{5^2+3^2}=\sqrt{34}$ (cm)

$\therefore$ □ABDE$=\overline{AB}^2=(\sqrt{34})^2=34$ (cm$^2$)

**04** △ABQ에서 $\overline{AQ}=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$이므로 $\overline{PQ}=2\sqrt{3}-2$

이때 □PQRS는 정사각형이므로 둘레의 길이는

$4\overline{PQ}=4\times(2\sqrt{3}-2)=8\sqrt{3}-8$

**05** 변의 길이는 양수이므로 $x-1>0$에서 $x>1$

가장 긴 변의 길이가 $x+3$이므로 직각삼각형이 되려면

$(x+3)^2=(x+1)^2+(x-1)^2$, $x^2+6x+9=2x^2+2$

$x^2-6x-7=0$, $(x-7)(x+1)=0$ $\therefore x=7$ ($\because x>1$)

**06** 변의 길이는 양수이므로 $x-2>0$에서 $x>2$

가장 긴 변의 길이가 $x+2$이므로

$(x+2)^2=(x-2)^2+x^2$, $x^2+4x+4=2x^2-4x+4$

$x^2-8x=0$, $x(x-8)=0$ $\therefore x=8$ ($\because x>2$)

**07** (i) 가장 긴 변의 길이가 $x+4$일 때

$(x+4)^2=8^2+x^2$, $8x=48$ $\therefore x=6$

(ii) 가장 긴 변의 길이가 8일 때

$8^2=x^2+(x+4)^2$, $x^2+4x-24=0$

$\therefore x=-2+2\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

**08** (i) 가장 긴 변의 길이가 $x$일 때

$x^2=2^2+4^2$, $x^2=20$ $\therefore x=2\sqrt{5}$ ($\because x>0$)

(ii) 가장 긴 변의 길이가 4일 때

$4^2=2^2+x^2$, $x^2=12$ $\therefore x=2\sqrt{3}$ ($\because x>0$)

따라서 모든 $x$의 값의 곱은

$2\sqrt{5}\times2\sqrt{3}=4\sqrt{15}$

## 02 피타고라스 정리를 이용한 성질

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 35~37

**1-1** 답 **2, 14, 8, 10, 2, 10**

삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$8-6<x<8+6$, $\boxed{2}<x<\boxed{14}$ ……㉠

$\angle C<90°$이므로 $x^2<\boxed{8}^2+6^2$

$\therefore 0<x<\boxed{10}$ ($\because x>0$) ……㉡

㉠, ㉡에서 $\boxed{2}<x<\boxed{10}$

**1-2** 답 $\boldsymbol{\sqrt{41}<x<9}$

삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$5-4<x<5+4$, $1<x<9$ ……㉠

$\angle C>90°$이므로 $x^2>4^2+5^2$

$\therefore x>\sqrt{41}$ ($\because x>0$) ……㉡

㉠, ㉡에서 $\sqrt{41}<x<9$

**2-1** 답 **(1) 직각삼각형 (2) 둔각삼각형 (3) 예각삼각형 (4) 둔각삼각형**

가장 긴 변의 길이를 기준으로 한다.

(1) 가장 긴 변의 길이는 5 cm이다.

$5^2=3^2+4^2$ (직각삼각형)

(2) 가장 긴 변의 길이는 8 cm이다.

$8^2>5^2+6^2$ (둔각삼각형)

(3) 가장 긴 변의 길이는 10 cm이다.

$10^2<5^2+9^2$ (예각삼각형)

(4) 가장 긴 변의 길이는 13 cm이다.

$13^2>8^2+9^2$ (둔각삼각형)

**2-2** 답 **(1) 예각삼각형 (2) 직각삼각형 (3) 예각삼각형 (4) 둔각삼각형**

(1) $8^2<5^2+7^2$ (예각삼각형)

(2) $13^2=5^2+12^2$ (직각삼각형)

(3) $9^2<6^2+7^2$ (예각삼각형)

(4) $13^2>7^2+10^2$ (둔각삼각형)

**3-1** 답 **(1) 6 (2) 9**

(1) $\overline{AD}=\sqrt{(2\sqrt{13})^2-4^2}=\sqrt{36}=6$

(2) $6^2=4\times\overline{DC}$ $\therefore \overline{DC}=9$

**3-2** 답 (1) 8 (2) 4.8

(1) △ABC에서 $\overline{AC}=\sqrt{10^2-6^2}=8$

(2) $6\times 8=10\times\overline{AD}$ $\therefore \overline{AD}=4.8$

**4-1** 답 3

$\overline{DE}^2+\overline{BC}^2=\overline{BE}^2+\overline{CD}^2$에서

$\overline{DE}^2+7^2=(\sqrt{22})^2+6^2$, $\overline{DE}^2=9$

$\therefore \overline{DE}=3$ ($\because \overline{DE}>0$)

**4-2** 답 $3\sqrt{5}$

$4^2+\overline{BC}^2=5^2+6^2$, $\overline{BC}^2=45$

$\therefore \overline{BC}=3\sqrt{5}$ ($\because \overline{BC}>0$)

## step 2 개념 체크 p. 38

**01** 8개 **02** $\sqrt{34}<a<8$ **03** ④ **04** ⑤
**05** (1) 4 cm (2) $\frac{16}{5}$ cm **06** (1) 4 cm (2) $2\sqrt{3}$ cm **07** 125
**08** 101

**01** 삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$17-15<x<17+15$, $2<x<32$

이때 $x<17$이므로 $2<x<17$ ……㉠

가장 긴 변의 길이는 17이고 예각삼각형이므로

$17^2<x^2+15^2$, $x^2>64$ $\therefore x>8$ ($\because x>0$) ……㉡

㉠, ㉡에서 $8<x<17$

따라서 자연수 $x$는 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16의 8개이다.

**02** 삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$5-3<a<5+3$, $2<a<8$

이때 $a>5$이므로 $5<a<8$ ……㉠

가장 긴 변의 길이는 $a$이고 둔각삼각형이므로

$a^2>3^2+5^2$, $a^2>34$ $\therefore a>\sqrt{34}$ ($\because a>0$) ……㉡

㉠, ㉡에서 $\sqrt{34}<a<8$

**03** ① $3^2>2^2+2^2$ (둔각삼각형)

② $(3\sqrt{2})^2=3^2+3^2$ (직각삼각형)

③ $3^2=2^2+(\sqrt{5})^2$ (직각삼각형)

④ $6^2<4^2+5^2$ (예각삼각형)

⑤ $10^2>5^2+8^2$ (둔각삼각형)

**04** ① 가장 긴 변의 길이는 $\sqrt{6}$ cm이므로

$(\sqrt{6})^2>1^2+2^2$ ∴ 둔각삼각형

② 가장 긴 변의 길이는 6 cm이므로

$6^2>(2\sqrt{2})^2+5^2$ ∴ 둔각삼각형

③ 가장 긴 변의 길이는 $\sqrt{41}$ cm이므로

$(\sqrt{41})^2=4^2+5^2$ ∴ 직각삼각형

④ 가장 긴 변의 길이는 $\sqrt{5}$ cm이므로

$(\sqrt{5})^2<(\sqrt{3})^2+2^2$ ∴ 예각삼각형

⑤ 가장 긴 변의 길이는 3 cm이므로

$3^2>(\sqrt{2})^2+(\sqrt{3})^2$ ∴ 둔각삼각형

**05** (1) △ABC에서 $\overline{AC}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

(2) $\overline{AC}^2=\overline{CH}\times\overline{CB}$에서

$4^2=\overline{CH}\times 5$ $\therefore \overline{CH}=\frac{16}{5}$ (cm)

**06** (1) $\overline{AB}^2=\overline{BH}\times\overline{BC}$에서

$2^2=1\times\overline{BC}$ $\therefore \overline{BC}=4$ (cm)

(2) △ABC에서 $\overline{AC}=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$ (cm)

**07** $\overline{DE}$는 삼각형의 두 변의 중점을 연결한 선분이므로

$\overline{DE}=\frac{1}{2}\overline{AC}=\frac{1}{2}\times 10=5$

$\therefore \overline{AE}^2+\overline{CD}^2=\overline{DE}^2+\overline{AC}^2$

$=5^2+10^2=125$

**08** △DBE에서 $\overline{DE}=\sqrt{2^2+4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

$\therefore \overline{AE}^2+\overline{CD}^2=\overline{DE}^2+\overline{AC}^2$

$=(2\sqrt{5})^2+9^2=101$

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 39~41

**5-1** 답 $2\sqrt{10}$ cm

$\overline{AB}^2+\overline{CD}^2=\overline{AD}^2+\overline{BC}^2$에서 $5^2+\overline{CD}^2=7^2+4^2$

$\overline{CD}^2=40$ $\therefore \overline{CD}=2\sqrt{10}$ (cm) ($\because \overline{CD}>0$)

**5-2** 답 $3\sqrt{3}$ cm

$\overline{AB}^2+\overline{CD}^2=\overline{AD}^2+\overline{BC}^2$에서 $4^2+6^2=\overline{AD}^2+5^2$

$\overline{AD}^2=27$ $\therefore \overline{AD}=3\sqrt{3}$ (cm) ($\because \overline{AD}>0$)

**6-1** 답 $2\sqrt{5}$ cm

$5^2+2^2=\overline{BP}^2+3^2$, $\overline{BP}^2=20$

$\therefore \overline{BP}=2\sqrt{5}$ (cm) ($\because \overline{BP}>0$)

**6-2** 답 4

$\overline{AP}^2+(2\sqrt{21})^2=6^2+8^2$, $\overline{AP}^2=16$

$\therefore \overline{AP}=4$ ($\because \overline{AP}>0$)

**7-1** 답 $8\pi\ \text{cm}^2$

$S_1+S_2=(\overline{BC}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)

$=\frac{1}{2}\times\pi\times4^2=8\pi\ (\text{cm}^2)$

**7-2** 답 $\frac{25}{2}\pi$

$S=(\overline{AB}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)

$+(\overline{AC}$를 지름으로 하는 반원의 넓이)

$=\frac{1}{2}\times\pi\times3^2+\frac{1}{2}\times\pi\times4^2=\frac{25}{2}\pi$

다른 풀이

직각삼각형 ABC에서 $\overline{BC}=\sqrt{6^2+8^2}=10$

$\therefore S=\frac{1}{2}\times\pi\times5^2=\frac{25}{2}\pi$

**8-1** 답 $100\ \text{cm}^2$

(색칠한 부분의 넓이)$=\triangle ABC$

$=\frac{1}{2}\times20\times10=100\ (\text{cm}^2)$

**8-2** 답 $54\ \text{cm}^2$

(색칠한 부분의 넓이)$=\triangle ABC$

$=\frac{1}{2}\times12\times9=54\ (\text{cm}^2)$

**9-1** 답 (1) $1,\ 10,\ \sqrt{3},\ 5\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{2},\ 4\sqrt{2},\ 4,\ 4$ (3) $\sqrt{3},\ \sqrt{3},\ 2,\ 2\sqrt{3}$

(1) $5:x=\boxed{1}:2 \qquad \therefore x=\boxed{10}$

$5:y=1:\boxed{\sqrt{3}} \qquad \therefore y=\boxed{5\sqrt{3}}$

(2) $4:x=1:\boxed{\sqrt{2}} \qquad \therefore x=\boxed{4\sqrt{2}}$

$\boxed{4}:y=1:1 \qquad \therefore y=\boxed{4}$

(3) $x:3=1:\boxed{\sqrt{3}},\ \sqrt{3}x=3 \qquad \therefore x=\boxed{\sqrt{3}}$

$3:y=\sqrt{3}:\boxed{2},\ \sqrt{3}y=6 \qquad \therefore y=\boxed{2\sqrt{3}}$

**9-2** 답 (1) $x=4\sqrt{3},\ y=4$ (2) $x=5\sqrt{2},\ y=5\sqrt{2}$ (3) $x=12,\ y=6\sqrt{3}$

(1) $8:x=2:\sqrt{3} \qquad \therefore x=4\sqrt{3}$

$8:y=2:1 \qquad \therefore y=4$

(2) $x:10=1:\sqrt{2} \qquad \therefore x=5\sqrt{2}$

$x:y=1:1 \qquad \therefore y=5\sqrt{2}$

(3) $x:6=2:1 \qquad \therefore x=12$

$6:y=1:\sqrt{3} \qquad \therefore y=6\sqrt{3}$

**10-1** 답 $x=3\sqrt{3},\ y=\frac{3\sqrt{6}}{2}$

$\triangle ABC$에서 $6:x=2:\sqrt{3} \qquad \therefore x=3\sqrt{3}$

$\triangle ACD$에서 $x:y=\sqrt{2}:1,\ 3\sqrt{3}:y=\sqrt{2}:1$

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

**10-2** 답 $x=2\sqrt{3},\ y=2\sqrt{6}$

$\triangle ABC$에서 $2:x=1:\sqrt{3} \qquad \therefore x=2\sqrt{3}$

$\triangle DBC$에서 $y:2\sqrt{3}=\sqrt{2}:1 \qquad \therefore y=2\sqrt{6}$

## step 2 개념 체크

p. 42

**01** (1) $4\sqrt{2}$ cm (2) 9 cm **02** 16 **03** $16\ \text{cm}^2$

**04** 20 **05** (1) $30^\circ$ (2) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (3) $\frac{4}{3}$ **06** $4\sqrt{3}$

**01** (1) $\triangle AOD$에서 $\overline{AD}=\sqrt{4^2+4^2}=4\sqrt{2}\ (\text{cm})$

(2) $8^2+7^2=(4\sqrt{2})^2+\overline{BC}^2$

$64+49=32+\overline{BC}^2,\ \overline{BC}^2=81$

$\therefore \overline{BC}=9\ (\text{cm})\ (\because \overline{BC}>0)$

**02** $\overline{AP}^2+\overline{CP}^2=\overline{BP}^2+\overline{DP}^2$에서

$5^2+y^2=3^2+x^2$

$\therefore x^2-y^2=25-9=16$

**03** $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\sqrt{(4\sqrt{5})^2-4^2}=8\ (\text{cm})$

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)$=\triangle ABC=\frac{1}{2}\times8\times4=16\ (\text{cm}^2)$

**04** $30\pi+20\pi=\frac{1}{2}\times\pi\times\left(\frac{\overline{BC}}{2}\right)^2$

$\frac{1}{8}\overline{BC}^2=50,\ \overline{BC}^2=400$

$\therefore \overline{BC}=20\ (\because \overline{BC}>0)$

**05** (1) $\triangle ABC$에서 $\angle C=180^\circ-(90^\circ+60^\circ)=30^\circ$

(2) $\triangle AHC$에서 $\overline{AH}:4=1:\sqrt{3} \qquad \therefore \overline{AH}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

(3) $\triangle ABH$에서 $\overline{BH}:\overline{AH}=1:\sqrt{3},\ \overline{BH}:\frac{4\sqrt{3}}{3}=1:\sqrt{3}$

$\therefore \overline{BH}=\frac{4}{3}$

**06** $\triangle AHC$에서 $6\sqrt{2}:\overline{AH}=\sqrt{2}:1 \qquad \therefore \overline{AH}=6$

$\triangle ABH$에서 $x:6=2:\sqrt{3} \qquad \therefore x=4\sqrt{3}$

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리 p. 43

**1** (1) 15 cm (2) 12 cm (3) 3 cm (4) $\overline{QC}=(9-x)$ cm, $x=5$

**2** (1) $\overline{BE}=(10-x)$ cm, $x=\frac{15}{4}$ (2) $\frac{125}{8}$ $\text{cm}^2$

**1** (1) $\overline{AP}=\overline{AD}=15$ cm

(2) $\triangle ABP$에서 $\overline{BP}=\sqrt{15^2-9^2}=12$ (cm)

(3) $\overline{CP}=\overline{BC}-\overline{BP}=15-12=3$ (cm)

(4) $\overline{PQ}=x$ cm이므로

$\overline{DQ}=\overline{PQ}=x$ cm, $\overline{QC}=\overline{DC}-\overline{DQ}=9-x$ (cm)

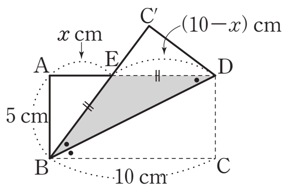
$\triangle QPC$에서 $x^2=(9-x)^2+3^2$

$18x=90$ $\quad\therefore x=5$

**2** (1) $\angle EBD=\angle DBC$ (접은 각)

$=\angle EDB$ (엇각)

즉 $\triangle EBD$는 $\overline{BE}=\overline{DE}$인 이등변삼각형이다.




이때 $\overline{AE}=x$ cm라 하면

$\overline{ED}=(10-x)$ cm

$\therefore \overline{BE}=\overline{ED}=(10-x)$ cm

$\triangle ABE$에서

$(10-x)^2=x^2+5^2$, $100-20x+x^2=x^2+25$

$20x=75$ $\quad\therefore x=\frac{15}{4}$

(2) $\triangle BDE=\frac{1}{2}\times\overline{ED}\times\overline{AB}$

$=\frac{1}{2}\times\left(10-\frac{15}{4}\right)\times 5=\frac{125}{8}$ $(\text{cm}^2)$

## step 3 실력 체크 p. 44~45

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ④ | **02** $\sqrt{2}$ | **03** ③ | **04** 72 $\text{cm}^2$ | **05** 3 |
| **06** $\frac{9}{2}$ cm | **07** $\sqrt{5}$ cm | **08** 4 | **09** $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ cm | **10** 풀이 참조 |
| **11** ① | **12** $\frac{4\sqrt{5}}{5}$ | **13** 32 | **14** 12 | **15** $84\sqrt{3}$ $\text{cm}^2$ |

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

$\therefore \overline{MC}=\overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{BC}=6$

$\triangle AMC$에서 $\overline{AM}=\sqrt{6^2+5^2}=\sqrt{61}$

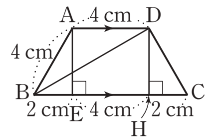
**02** $\overline{OA}=\overline{OA'}=x$라 하면

$\overline{OB}=\overline{OB'}=\sqrt{x^2+x^2}=\sqrt{2}x$

$\overline{OC}=\overline{OC'}=\sqrt{x^2+(\sqrt{2}x)^2}=\sqrt{3}x$

이때 $\sqrt{3}x=\sqrt{6}$이므로 $x=\sqrt{2}$

**03** 오른쪽 그림과 같이 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 각각 E, H라 하면




$\triangle DHC$에서

$\overline{DH}=\sqrt{\overline{DC}^2-\overline{CH}^2}$

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

즉 $\triangle DBH$에서

$\overline{BD}=\sqrt{\overline{BH}^2+\overline{DH}^2}=\sqrt{6^2+(2\sqrt{3})^2}=\sqrt{48}=4\sqrt{3}$ (cm)

**04** $\square GFBA=\overline{AB}^2=81$ $(\text{cm}^2)$이므로

$\overline{AB}=9$ (cm) $(\because \overline{AB}>0)$

$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\overline{CE}=15$ (cm)이므로

$\overline{AC}=\sqrt{15^2-9^2}=\sqrt{144}=12$ (cm)

$\therefore \triangle BCH=\triangle ACH=\frac{1}{2}\square ACHI=\frac{1}{2}\times 12^2=72$ $(\text{cm}^2)$

**05** 정사각형 ABCD의 넓이가 90이므로 $\overline{AB}^2=90$에서

$\overline{AB}=3\sqrt{10}$ $(\because \overline{AB}>0)$

$\square PQRS$도 정사각형이고 그 넓이가 36이므로 $\overline{PQ}^2=36$에서

$\overline{PQ}=6$ $(\because \overline{PQ}>0)$

$\overline{BQ}=\overline{AP}=x$이고 $\overline{AQ}=x+6$이므로

$\triangle ABQ$에서

$(3\sqrt{10})^2=x^2+(x+6)^2$, $2x^2+12x+36=90$

$x^2+6x-27=0$, $(x+9)(x-3)=0$

$\therefore x=3$ $(\because x>0)$

**06** $\overline{BE}=x$ cm라 하면 $\overline{DE}=\overline{AE}=(12-x)$ cm

$\overline{BD}=\frac{1}{2}\overline{BC}=6$ (cm)이므로 $\triangle EBD$에서

$(12-x)^2=x^2+6^2$, $x^2-24x+144=x^2+36$

$24x=108$ $\quad\therefore x=\frac{9}{2}$

**07** $\triangle BCD$에서 $\overline{BD}=\sqrt{8^2+4^2}=4\sqrt{5}$ (cm)

$\angle EBD=\angle DBC$ (접은 각), $\angle DBC=\angle EDB$ (엇각)이므로

$\angle EBD=\angle EDB$ $\quad\therefore \overline{EB}=\overline{ED}$

$\overline{AE}=a$ cm라 하면 $\overline{ED}=\overline{EB}=(8-a)$ cm

$\triangle ABE$에서 $(8-a)^2=a^2+4^2$

$64-16a+a^2=a^2+16$, $16a=48$ $\quad\therefore a=3$

$\therefore \overline{BE}=5$ cm

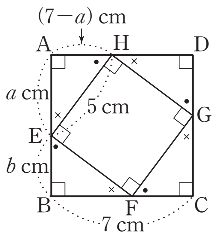
한편 $\triangle BDE$는 이등변삼각형이고 이등변삼각형의 꼭짓점에서 밑변에 내린 수선은 밑변을 이등분하므로

$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=2\sqrt{5}$ (cm)

따라서 $\triangle EBH$에서

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

**08** □ABCD와 □EFGH의 한 변의 길이는 각각 7 cm, 5 cm이다.




오른쪽 그림에서

$\triangle AEH \equiv \triangle BFE \equiv \triangle CGF$

$\equiv \triangle DHG$ (RHA 합동)이므로

$\overline{AH}=\overline{BE}=b=7-a$ (cm)

△AEH에서

$a^2+(7-a)^2=5^2,\ 2a^2-14a+49=25$

$a^2-7a+12=0,\ (a-3)(a-4)=0$

$\therefore a=3$ 또는 $a=4$

이때 $a>b$이므로 $a=4$

**09** $\overline{CD}=x$ cm라 하면

$\overline{BC}=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$ (cm)이므로 $\overline{BD}=(2\sqrt{3}-x)$ cm

각의 이등분선의 성질에 의해 $4:2=(2\sqrt{3}-x):x$

$4x=2(2\sqrt{3}-x),\ 6x=4\sqrt{3}\qquad \therefore x=\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$

$\therefore \overline{AD}=\sqrt{\left(\dfrac{2\sqrt{3}}{3}\right)^2+2^2}=\sqrt{\dfrac{16}{3}}=\dfrac{4\sqrt{3}}{3}$ (cm)

**10** 삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$7<a<\boxed{17}$

이때 $a$는 가장 긴 변의 길이이므로

$a>\boxed{12}$

$\therefore \boxed{12}<a<\boxed{17}$ ……㉠

이 삼각형이 둔각삼각형이므로

$a^2>5^2+12^2$에서 $a^2>\boxed{169}$

$\therefore a>\boxed{13}$ ($\because a>0$) ……㉡

㉠, ㉡에 의하여 $\boxed{13}<a<\boxed{17}$

**11** ㉡ $a^2+b^2<c^2$이면 $\angle C>90°$이므로 $\angle A<90°$이다.

㉢ $a^2+b^2>c^2$이면 $\angle C<90°$이다.

㉣ $a^2<b^2+c^2$이면 $\angle A<90°$이지만 $\angle B$ 또는 $\angle C$가 둔각일 수도 있으므로 △ABC는 예각삼각형이라고 할 수 없다.

**12** $2x+y-4=0$은 $y=-2x+4$이므로 $x$절편은 2, $y$절편은 4이다.

즉 $\overline{OA}=4,\ \overline{OB}=2$이므로 $\overline{AB}=\sqrt{4^2+2^2}=2\sqrt{5}$

이때 $4\times2=2\sqrt{5}\times\overline{OH}$이므로 $\overline{OH}=\dfrac{4\sqrt{5}}{5}$

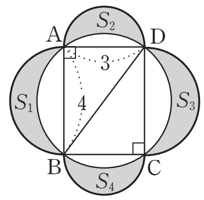
**13** △ABC에서 $\overline{AB}=\sqrt{6^2+4^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}$

$\overline{AB}^2+\overline{DE}^2=\overline{AD}^2+\overline{BE}^2$에서

$(2\sqrt{13})^2+\overline{DE}^2=(2\sqrt{5})^2+\overline{BE}^2$

$\therefore \overline{BE}^2-\overline{DE}^2=52-20=32$

**14** 오른쪽 그림에서




$S_1+S_2=\triangle ABD$

$S_3+S_4=\triangle BCD$

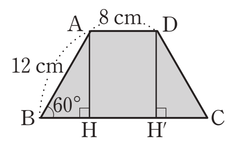
$\therefore S_1+S_2+S_3+S_4$

$=\triangle ABD+\triangle BCD$

$=$□ABCD

$=3\times4=12$

**15** 두 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 각각 H, H′이라 하면




△ABH에서

$12:\overline{AH}=2:\sqrt{3}$이므로

$\overline{AH}=6\sqrt{3}$ (cm)

$12:\overline{BH}=2:1$이므로 $\overline{BH}=6$ (cm)

이때 △ABH≡△DCH′(RHA 합동)이므로

$\overline{CH'}=\overline{BH}=6$ (cm)

$\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{HH'}+\overline{CH'}=6+8+6=20$ (cm)

$\therefore$ □ABCD$=\dfrac{1}{2}\times(8+20)\times6\sqrt{3}=84\sqrt{3}$ (cm$^2$)

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제

p. 46~47

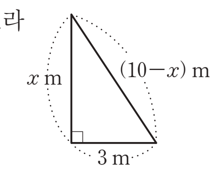
**01** (1) $60+80=140$ (m)

(2) $\sqrt{60^2+80^2}=\sqrt{100^2}=100$ (m)

(3) $140-100=40$ (m)

답 **(1) 140 m (2) 100 m (3) 40 m**

**02** 지면에서 부러진 부분까지의 높이를 $x$ m라 하면




$(10-x)^2=x^2+3^2,\ 20x=91$

$\therefore x=\dfrac{91}{20}$

따라서 지면에서 부러진 부분까지의 높이는 $\dfrac{91}{20}$ m이다.

답 $\mathbf{\dfrac{91}{20}}$ **m**

**03** (1) 삼각형의 세 변의 길이가 $a,\ b,\ c$이고 가장 긴 변의 길이가 $c$일 때, $c^2<a^2+b^2$이면 예각삼각형이다.

진주 : $10^2<7^2+8^2$

여진 : $2^2<1^2+2^2$

(2) 삼각형의 세 변의 길이가 $a$, $b$, $c$이고 가장 긴 변의 길이가 $c$일 때, $c^2=a^2+b^2$이면 직각삼각형이다.

지혜 : $2^2=1^2+(\sqrt{3})^2$

근희 : $17^2=8^2+15^2$

(3) 삼각형의 세 변의 길이가 $a$, $b$, $c$이고 가장 긴 변의 길이가 $c$일 때, $c^2>a^2+b^2$이면 둔각삼각형이다.

고은 : $9^2>5^2+7^2$

지현 : $14^2>9^2+10^2$ 답 풀이 참조

**04** ① $15^2+x^2=17^2$, $x^2=64$ $\therefore x=8$ ($\because x>0$)

② $x : 6\sqrt{2}=1 : \sqrt{2}$, $\sqrt{2}x=6\sqrt{2}$ $\therefore x=6$

③ $x^2+3^2=4^2$, $x^2=7$ $\therefore x=\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

④ $\sqrt{5} : x=1 : \sqrt{2}$ $\therefore x=\sqrt{10}$

⑤ $1^2+3^2=x^2$, $x^2=10$ $\therefore x=\sqrt{10}$ ($\because x>0$)

⑥ $4 : x=1 : 2$ $\therefore x=8$

⑦ $x^2+(3\sqrt{2})^2=5^2$, $x^2=7$ $\therefore x=\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

⑧ $3\sqrt{3} : x=\sqrt{3} : 2$, $\sqrt{3}x=6\sqrt{3}$ $\therefore x=6$

따라서 $x$의 값이 서로 같은 것끼리 짝지으면

① – ⑥, ② – ⑧, ③ – ⑦, ④ – ⑤이다. 답 풀이 참조

## 모아모아 중단원 마무리 체크 p. 48~50

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01 ④ | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ② | 05 ① |
| 06 ④ | 07 ⑤ | 08 ② | 09 ③ | 10 $\frac{5}{3}$ cm |
| 11 $2\sqrt{13}<a<10$ | | 12 $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ cm | 13 $2\sqrt{5}$ | 14 ① |
| 15 ⑤ | 16 ① | 17 ② | 18 $10(\sqrt{2}-1)$ cm | |
| 19 $\frac{9\sqrt{3}}{2}$ | 20 15 | 21 $4+2\sqrt{3}$ | | |

**01** △ABD에서 $x=\sqrt{20^2-12^2}=16$

△ADC에서 $y=\sqrt{5^2+12^2}=13$

$\therefore x+y=16+13=29$

**02** $\overline{AC}=\sqrt{2}x$, $\overline{AD}=\sqrt{3}x$, $\overline{AE}=\sqrt{4}x=2x$, $\overline{AF}=\sqrt{5}x$이므로

$\sqrt{5}x=20$ $\therefore x=4\sqrt{5}$ (cm)

**03** $\overline{BD}$를 그으면

△BCD에서 $\overline{BD}=\sqrt{6^2+(\sqrt{14})^2}=\sqrt{50}=5\sqrt{2}$

$\overline{AB}=\overline{AD}=x$라 하면 △ABD에서

$(5\sqrt{2})^2=x^2+x^2$, $2x^2=50$

$\therefore x=5$ ($\because x>0$)

**04** $\overline{BC}=\sqrt{6^2+4^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}$ (cm)

$\therefore$ △FDE$=\frac{1}{2}$□BDEC

$=\frac{1}{2}\times2\sqrt{13}\times2\sqrt{13}=26$ ($\text{cm}^2$)

**05** $\overline{AB}=\sqrt{4^2+3^2}=\sqrt{25}=5$ (cm)

① $\overline{AC}\times\overline{BC}=\overline{CJ}\times\overline{AB}$에서

$4\times3=\overline{CJ}\times5$ $\therefore \overline{CJ}=2.4$ (cm)

② △EAB≡△CAF(SAS 합동)이므로 △EAB=△CAF

③ △JFG$=\frac{1}{2}$□AFGB$=\frac{1}{2}\times5\times5=12.5$ ($\text{cm}^2$)

④ △EAB=△EAC$=\frac{1}{2}$□ACDE$=\frac{1}{2}\times4\times4=8$ ($\text{cm}^2$)

⑤ △EAC=△EAB=△CAF=△AFJ

**06** □EFGH의 넓이가 73 $\text{cm}^2$이므로 $\overline{EH}=\sqrt{73}$ cm

△AEH에서 $\overline{AH}=\sqrt{(\sqrt{73})^2-3^2}=8$ (cm)

$\therefore$ □ABCD$=(3+8)^2=121$ ($\text{cm}^2$)

**07** $\overline{AQ}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$이고

△ABQ≡△BCR≡△CDS≡△DAP(RHS 합동)이므로

$\overline{AQ}=\overline{BR}=\overline{CS}=\overline{DP}=\sqrt{3}$

$\overline{PQ}=\overline{QR}=\overline{RS}=\overline{SP}=\sqrt{3}-1$

즉 □PQRS는 한 변의 길이가 $\sqrt{3}-1$인 정사각형이므로

□PQRS$=(\sqrt{3}-1)^2=4-2\sqrt{3}$

⑤ 4□PQRS$=4\times(4-2\sqrt{3})\neq4=$□ABCD

**08** □ABCD의 넓이가 144 $\text{cm}^2$이므로 한 변의 길이는 12 cm,

□GCEF의 넓이가 9 $\text{cm}^2$이므로 한 변의 길이는 3 cm이다.

△ABE에서

$\overline{AB}=12$ cm, $\overline{BE}=\overline{BC}+\overline{CE}=12+3=15$ (cm)이므로

$x=\sqrt{12^2+15^2}=3\sqrt{41}$

**09** $\overline{GD}=\frac{1}{3}\overline{AD}$이므로 $\overline{AD}=6$

따라서 $\overline{BD}=\overline{CD}=\overline{AD}=6$이므로 $\overline{BC}=12$

$\therefore x=\sqrt{12^2-8^2}=4\sqrt{5}$

**10** $\overline{EF}=x$ cm라 하면 $\overline{DF}=x$ cm, $\overline{CF}=(3-x)$ cm

$\overline{AE}=5$ cm이므로 △ABE에서

$\overline{BE}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

$\overline{CE}=5-4=1$ (cm)

따라서 △FEC에서

$x^2=(3-x)^2+1^2$, $6x=10$

$\therefore x=\frac{5}{3}$

**11** 삼각형이 결정되는 조건에 의하여

$6-4<a<4+6$, $2<a<10$

이때 $a>6$이므로 $6<a<10$ ······㉠

가장 긴 변의 길이는 $a$이고 둔각삼각형이므로

$a^2>4^2+6^2$, $a^2>52$ $\therefore a>2\sqrt{13}$ ($\because a>0$) ······㉡

㉠, ㉡에서 $2\sqrt{13}<a<10$

**12** $\triangle ABC$에서 $\overline{AC}=\sqrt{6^2-3^2}=3\sqrt{3}$ (cm)

$\overline{AB}\times\overline{AC}=\overline{BC}\times\overline{AH}$에서

$3\times3\sqrt{3}=6\times\overline{AH}$ $\therefore \overline{AH}=\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$ (cm)

**13** $\overline{DE}$는 삼각형의 두 변의 중점을 연결한 선분이므로

$\overline{DE}=\dfrac{1}{2}\overline{AC}=\dfrac{1}{2}\times6=3$

$\overline{DE}^2+\overline{AC}^2=\overline{CD}^2+\overline{AE}^2$이므로

$3^2+6^2=5^2+\overline{AE}^2$, $\overline{AE}^2=20$

$\therefore \overline{AE}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$ ($\because \overline{AE}>0$)

**14** $\overline{AP}^2+\overline{CP}^2=\overline{BP}^2+\overline{DP}^2$이므로

$6^2+7^2=8^2+\overline{DP}^2$, $\overline{DP}^2=21$

$\therefore \overline{DP}=\sqrt{21}$ (cm) ($\because \overline{DP}>0$)

**15** 주어진 그림에서 색칠한 부분의 넓이는 $\triangle ABC$의 넓이와 같으므로

$\dfrac{1}{2}\times\overline{AB}\times8=60$에서 $\overline{AB}=15$ (cm)

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

따라서 $\overline{BC}$를 지름으로 하는 원의 둘레의 길이는

$2\pi\times\dfrac{17}{2}=17\pi$ (cm)

**16** $\triangle ABC$에서 $\angle ACB=30°$이므로

$\overline{AB}:\overline{BC}=1:\sqrt{3}$

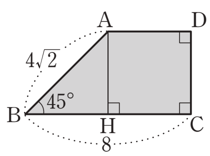
$5:\overline{BC}=1:\sqrt{3}$ $\therefore \overline{BC}=5\sqrt{3}$ (cm)

또 $\triangle BCD$에서 $\angle DBC=45°$이므로

$\overline{CD}:\overline{BC}=1:\sqrt{2}$

$\overline{CD}:5\sqrt{3}=1:\sqrt{2}$ $\therefore \overline{CD}=\dfrac{5\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\dfrac{5\sqrt{6}}{2}$ (cm)

**17** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle ABH$에서



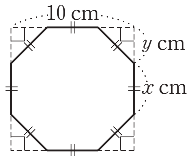

$\overline{AB}:\overline{AH}=\sqrt{2}:1$이므로

$4\sqrt{2}:\overline{AH}=\sqrt{2}:1$ $\therefore \overline{AH}=4$

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

$\therefore \square ABCD=\dfrac{1}{2}\times(4+8)\times4=24$

**18** 오른쪽 그림에서 잘라낸 직각이등변삼각형은 모두 합동(RHA 합동)이고 정팔각형의 한 변의 길이를 $x$ cm, 직각을 낀 변의 길이를 $y$ cm라 하면




$x:y=\sqrt{2}:1$ $\therefore y=\dfrac{\sqrt{2}}{2}x$

이때 원래 주어진 정사각형의 한 변의 길이는 10 cm이므로

$\dfrac{\sqrt{2}}{2}x+x+\dfrac{\sqrt{2}}{2}x=10$, $(\sqrt{2}+1)x=10$

$\therefore x=\dfrac{10}{\sqrt{2}+1}=10(\sqrt{2}-1)$

따라서 정팔각형의 한 변의 길이는 $10(\sqrt{2}-1)$ cm이다.

**19** $\overline{OB}=\overline{OA}=3$이므로

$\overline{OD}=\overline{OC}=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}$ ·················· 2점

$\overline{OF}=\overline{OE}=\sqrt{3^2+(3\sqrt{2})^2}=3\sqrt{3}$ ·················· 2점

$\therefore \triangle GOF=\dfrac{1}{2}\times\overline{OF}\times\overline{GF}$

$=\dfrac{1}{2}\times3\sqrt{3}\times3=\dfrac{9\sqrt{3}}{2}$ ·················· 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{OD}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OF}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\triangle GOF$의 넓이 구하기 | 2점 |

**20** 가장 긴 변의 길이가 $x+2$이므로

$(x+2)^2=x^2+(x-7)^2$ ·················· 2점

$x^2+4x+4=x^2+x^2-14x+49$

$x^2-18x+45=0$, $(x-3)(x-15)=0$

$\therefore x=15$ ($\because x>7$) ·················· 4점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 피타고라스 정리를 이용하여 식 세우기 | 2점 |
| $x$의 값 구하기 | 4점 |

**21** 사각형의 두 대각선이 직교할 때

$\overline{AB}^2+\overline{CD}^2=\overline{AD}^2+\overline{BC}^2$이 성립하므로

$(\sqrt{5})^2+6^2=5^2+x^2$, $5+36=25+x^2$

$x^2=16$ $\therefore x=4$ ($\because x>0$) ·················· 3점

$\triangle BOC$에서 피타고라스 정리에 의해

$y=\sqrt{x^2-2^2}=\sqrt{4^2-2^2}=2\sqrt{3}$ ·················· 2점

$\therefore x+y=4+2\sqrt{3}$ ·················· 1점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $x$의 값 구하기 | 3점 |
| $y$의 값 구하기 | 2점 |
| $x+y$의 값 구하기 | 1점 |

# 3
## 피타고라스 정리의 활용

### 01 평면도형에서의 활용

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 54~55

**1-1** 답 (1) **10 cm** (2) $\mathbf{3\sqrt{2}}$ **cm**

(1) $\overline{AC}=\sqrt{8^2+6^2}=10\ (cm)$

(2) $\overline{BD}=\sqrt{2}\times3=3\sqrt{2}\ (cm)$

**1-2** 답 (1) **20 cm** (2) $\mathbf{5\sqrt{2}}$ **cm**

(1) $\overline{BD}=\sqrt{16^2+12^2}=20\ (cm)$

(2) $\overline{BD}=\sqrt{2}\times5=5\sqrt{2}\ (cm)$

**2-1** 답 (1) **15** (2) $\mathbf{\frac{7\sqrt{2}}{2}}$

(1) $x=\sqrt{17^2-8^2}=15$

(2) $\sqrt{2}x=7\qquad\therefore x=\frac{7\sqrt{2}}{2}$

**2-2** 답 (1) $\mathbf{\sqrt{33}}$ (2) $\mathbf{5\sqrt{2}}$

(1) $x=\overline{AD}=\sqrt{7^2-4^2}=\sqrt{33}$

(2) $\sqrt{2}x=10\qquad\therefore x=5\sqrt{2}$

**3-1** 답 (1) $\mathbf{3\sqrt{3}}$ **cm** (2) $\mathbf{9\sqrt{3}}$ $\mathbf{cm^2}$

(1) (높이)$=\frac{\sqrt{3}}{2}\times6=3\sqrt{3}\ (cm)$

(2) (넓이)$=\frac{\sqrt{3}}{4}\times6^2=9\sqrt{3}\ (cm^2)$

**3-2** 답 (1) $\mathbf{5\sqrt{3}}$ **cm** (2) $\mathbf{25\sqrt{3}}$ $\mathbf{cm^2}$

(1) (높이)$=\frac{\sqrt{3}}{2}\times10=5\sqrt{3}\ (cm)$

(2) (넓이)$=\frac{\sqrt{3}}{4}\times10^2=25\sqrt{3}\ (cm^2)$

**4-1** 답 (1) **12,** $\mathbf{8\sqrt{3}}$ (2) $\mathbf{8\sqrt{3}}$**, 32,** $\mathbf{4\sqrt{2}}$

(1) $\frac{\sqrt{3}}{2}x=\boxed{12}\qquad\therefore x=\boxed{8\sqrt{3}}\ (cm)$

(2) $\frac{\sqrt{3}}{4}x^2=\boxed{8\sqrt{3}},\ x^2=\boxed{32}$

$\therefore x=\boxed{4\sqrt{2}}\ (cm)\ (\because x>0)$

**4-2** 답 (1) **12 cm** (2) $\mathbf{2\sqrt{10}}$ **cm**

(1) 정삼각형의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{3}}{2}a=6\sqrt{3}\qquad\therefore a=12\ (cm)$

(2) 정삼각형의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2=10\sqrt{3},\ a^2=40$

$\therefore a=2\sqrt{10}\ (cm)\ (\because a>0)$

**step 2 개념 체크** p. 56

**01** (1) 5 cm (2) $\frac{12}{5}$ cm **02** $\frac{60}{13}$ cm **03** $16\sqrt{2}$ cm **04** $8\sqrt{2}$ cm

**05** (1) $4\sqrt{3}$ cm (2) $12\sqrt{3}\ cm^2$ **06** $\frac{3\sqrt{3}}{2}\ cm^2$

**07** $18\sqrt{3}\ cm^2$ **08** $96\sqrt{3}\ cm^2$

**01** (1) $\overline{BD}=\sqrt{3^2+4^2}=5\ (cm)$

(2) △ABD의 넓이 관계에서 $\overline{AB}\times\overline{AD}=\overline{BD}\times\overline{AH}$이므로

$3\times4=5\times\overline{AH}\qquad\therefore \overline{AH}=\frac{12}{5}\ (cm)$

**02** $\overline{AC}=\sqrt{5^2+12^2}=13\ (cm)$

이때 $\overline{AD}\times\overline{DC}=\overline{AC}\times\overline{DH}$에서 $12\times5=13\times\overline{DH}$

$\therefore \overline{DH}=\frac{60}{13}\ (cm)$

**03** 정사각형의 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면

$\sqrt{2}x=8\qquad\therefore x=4\sqrt{2}\ (cm)$

따라서 정사각형의 둘레의 길이는

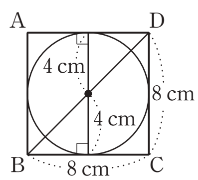
$4\times4\sqrt{2}=16\sqrt{2}\ (cm)$

**04** 정사각형에 내접하는 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

$\pi r^2=16\pi$

$\therefore r=4\ (cm)\ (\because r>0)$

즉 오른쪽 그림에서 대각선 BD의 길이는 $\sqrt{2}\times8=8\sqrt{2}\ (cm)$




**05** (1) △ABC에서

$\overline{AD}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times8=4\sqrt{3}\ (cm)$

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

**06** $\triangle ABC$에서 $\overline{AD}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 4=2\sqrt{3}$ (cm)이므로

$\triangle ADE=\frac{\sqrt{3}}{4}\times(2\sqrt{3})^2=3\sqrt{3}$ (cm$^2$)

정삼각형의 한 꼭짓점에서 밑변에 내린 수선은 밑변을 수직이등분하므로 색칠한 부분의 넓이는

$\frac{1}{2}\triangle ADE=\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (cm$^2$)

**07** $\overline{AC}$를 그어서 생각하면 $\overline{AB}=\overline{BC}$이고 $\angle B=60°$이므로

$\triangle ABC$는 한 변의 길이가 6 cm인 정삼각형이다.

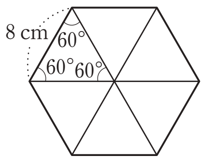
$\therefore \square ABCD=2\times\triangle ABC$

$=2\times\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\times 6^2\right)=18\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**08** (정육각형의 넓이)

$=6\times$(한 변의 길이가 8 cm인 정삼각형의 넓이)

$=6\times\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\times 8^2\right)=96\sqrt{3}$ (cm$^2$)




## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 57~58

**5-1** 답 (1) **8 cm** (2) **48 cm$^2$**

(1) $\overline{AH}=\sqrt{10^2-\left(\frac{1}{2}\times 12\right)^2}$

$=\sqrt{100-36}=\sqrt{64}=8$ (cm)

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times\overline{AH}$

$=\frac{1}{2}\times 12\times 8=48$ (cm$^2$)

**5-2** 답 (1) **$2\sqrt{5}$ cm** (2) **$8\sqrt{5}$ cm$^2$**

(1) $\overline{AH}=\sqrt{6^2-\left(\frac{1}{2}\times 8\right)^2}$

$=\sqrt{36-16}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$ (cm)

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 2\sqrt{5}=8\sqrt{5}$ (cm$^2$)

**6-1** 답 (1) **$8-x$** (2) **6** (3) **$3\sqrt{5}$** (4) **$12\sqrt{5}$**

(2) $\triangle ABH$에서 $\overline{AH}^2=9^2-x^2$ ……㉠

$\triangle ACH$에서 $\overline{AH}^2=7^2-(8-x)^2$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $9^2-x^2=7^2-(8-x)^2$

$81-x^2=49-64+16x-x^2$

$16x=96$ $\therefore x=6$

(3) $\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{9^2-6^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$

(4) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 3\sqrt{5}=12\sqrt{5}$

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

(1) $\overline{BH}=x$라 하면 $\overline{CH}=6-x$이므로

$7^2-x^2=5^2-(6-x)^2$

$49-x^2=25-36+12x-x^2$

$12x=60$ $\therefore x=5$

이때 $\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{7^2-5^2}=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 2\sqrt{6}=6\sqrt{6}$

개념 적용하기 | p. 58

$-1, 5, -2, 5, 5, 5, 5\sqrt{2}$

**7-1** 답 **$\sqrt{34}$**

$\overline{AB}=\sqrt{\{2-(-1)\}^2+\{3-(-2)\}^2}=\sqrt{34}$

**7-2** 답 (1) **$\sqrt{29}$** (2) **5**

(1) $\overline{AB}=\sqrt{2^2+5^2}=\sqrt{29}$

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

**8-1** 답 (1) **$\overline{AB}=\sqrt{65}$, $\overline{BC}=\sqrt{65}$, $\overline{CA}=4\sqrt{5}$** (2) **이등변삼각형**

(1) $A(-5, 0)$, $B(2, -4)$, $C(3, 4)$이므로

$\overline{AB}=\sqrt{\{2-(-5)\}^2+(-4-0)^2}=\sqrt{65}$

$\overline{BC}=\sqrt{(3-2)^2+\{4-(-4)\}^2}=\sqrt{65}$

$\overline{CA}=\sqrt{\{3-(-5)\}^2+(4-0)^2}=4\sqrt{5}$

(2) $\triangle ABC$는 $\overline{AB}=\overline{BC}$인 이등변삼각형이다.

**8-2** 답 (1) **$\overline{OA}=\sqrt{13}$, $\overline{OB}=\sqrt{13}$, $\overline{AB}=\sqrt{26}$** (2) **직각이등변삼각형**

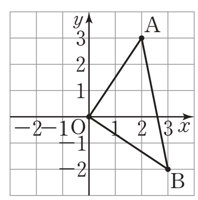
(1) $\overline{OA}=\sqrt{2^2+3^2}=\sqrt{13}$

$\overline{OB}=\sqrt{3^2+(-2)^2}=\sqrt{13}$

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

$=\sqrt{26}$

(2) $\overline{OA}=\overline{OB}$이고 $\overline{AB}^2=\overline{OA}^2+\overline{OB}^2$이므로 $\triangle OAB$는 직각이등변삼각형이다.

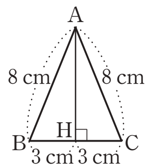


## step 2 개념 체크 p. 59

01 12 cm　02 $3\sqrt{55}$ cm²　03 $15\sqrt{7}$ cm²　04 84 cm²　05 7
06 $-4$ 또는 8　07 ③　08 직각이등변삼각형

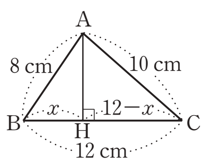
**01** 이등변삼각형의 꼭지각에서 밑변에 내린 수선은 밑변을 수직이등분하므로
$\overline{BH}=\overline{CH}=5$ cm
$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$ (cm)

**02** 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 이등변삼각형의 꼭지각에서 밑변에 내린 수선은 밑변을 수직이등분하므로



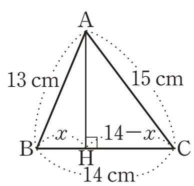

$\overline{BH}=\overline{CH}=3$ cm
$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{8^2-3^2}=\sqrt{55}$ (cm)
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\times\sqrt{55}=3\sqrt{55}$ (cm²)

**03** 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하고
$\overline{BH}=x$ cm라 하면




$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}^2=8^2-x^2$ ……㉠
$\triangle$ACH에서 $\overline{AH}^2=10^2-(12-x)^2$ ……㉡
㉠, ㉡에서 $8^2-x^2=10^2-(12-x)^2$
$64-x^2=100-x^2+24x-144$
$24x=108$　　$\therefore x=\frac{9}{2}$ (cm)
이때 $\overline{AH}=\sqrt{8^2-\left(\frac{9}{2}\right)^2}=\frac{5\sqrt{7}}{2}$ (cm)
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times12\times\frac{5\sqrt{7}}{2}=15\sqrt{7}$ (cm²)

**04** 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{BH}=x$ cm라 하면




$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}^2=13^2-x^2$ …… ㉠
$\triangle$ACH에서 $\overline{AH}^2=15^2-(14-x)^2$ …… ㉡
㉠, ㉡에서 $13^2-x^2=15^2-(14-x)^2$
$169-x^2=225-x^2+28x-196$
$28x=140$　　$\therefore x=5$ (cm)
이때 $\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$ (cm)
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times14\times12=84$ (cm²)

**05** $\overline{AB}=\sqrt{\{2-(-1)\}^2+(3-a)^2}=5$
$9+9-6a+a^2=25,\ a^2-6a-7=0$
$(a-7)(a+1)=0$　　$\therefore a=7$ 또는 $a=-1$
이때 점 A$(-1,\ a)$가 제2사분면 위의 점이므로 $a=7$

**06** $\overline{AB}=\sqrt{(x-2)^2+(-1-2)^2}=3\sqrt{5}$
$x^2-4x+4+9=45,\ x^2-4x-32=0$
$(x+4)(x-8)=0$
$\therefore x=-4$ 또는 $x=8$

**07** $\overline{AB}=\sqrt{\{2-(-1)\}^2+(4-3)^2}=\sqrt{10}$
$\overline{BC}=\sqrt{(4-2)^2+(-1-4)^2}=\sqrt{29}$
$\overline{CA}=\sqrt{\{4-(-1)\}^2+(-1-3)^2}=\sqrt{41}$
즉 $\overline{CA}^2>\overline{AB}^2+\overline{BC}^2$이므로 $\triangle$ABC는 $\angle B>90°$인 둔각삼각형이다.

**08** $\overline{AB}=\sqrt{(-1-2)^2+(-1-0)^2}=\sqrt{10}$
$\overline{BC}=\sqrt{\{-2-(-1)\}^2+\{2-(-1)\}^2}=\sqrt{10}$
$\overline{CA}=\sqrt{(-2-2)^2+(2-0)^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$
즉 $\overline{AB}=\overline{BC}$이고 $\overline{CA}^2=\overline{AB}^2+\overline{BC}^2$이므로 $\triangle$ABC는 $\angle B=90°$인 직각이등변삼각형이다.

# 02 입체도형에서의 활용

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 60~62

**1-1** 답 (1) $\overline{EG}=5$ cm, $\overline{AG}=5\sqrt{2}$ cm
(2) $\overline{EG}=4\sqrt{2}$ cm, $\overline{AG}=4\sqrt{3}$ cm
(1) $\overline{EG}=\sqrt{4^2+3^2}=\sqrt{25}=5$ (cm)
$\overline{AG}=\sqrt{4^2+3^2+5^2}=\sqrt{50}=5\sqrt{2}$ (cm)
(2) $\overline{EG}=\sqrt{2}\times4=4\sqrt{2}$ (cm)
$\overline{AG}=\sqrt{3}\times4=4\sqrt{3}$ (cm)

**1-2** 답 (1) $2\sqrt{29}$ cm　(2) $3\sqrt{3}$ cm
(1) $\overline{AG}=\sqrt{4^2+8^2+6^2}=\sqrt{116}=2\sqrt{29}$ (cm)
(2) $\overline{AG}=\sqrt{3}\times3=3\sqrt{3}$ (cm)

**2-1** 답 $\sqrt{39}$
$8=\sqrt{4^2+3^2+x^2}$에서 양변을 제곱하여 정리하면
$x^2=39$　　$\therefore x=\sqrt{39}$ ($\because x>0$)

**2-2** 답 $2\sqrt{3}$ **cm**

정육면체의 한 모서리의 길이를 $x$ cm라 하면

$\sqrt{3}x=6 \qquad \therefore x=2\sqrt{3}$ (cm)

개념 적용하기 | p. 61

① $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\frac{9\sqrt{3}}{2}$ ② $3\sqrt{3}$ ③ $3\sqrt{3}$, $3\sqrt{6}$

**3-1** 답 (1) $\frac{4\sqrt{6}}{3}$ **cm** (2) $\frac{16\sqrt{2}}{3}$ **cm**$^3$

(1) $\overline{AH}=\frac{\sqrt{6}}{3}\times 4=\frac{4\sqrt{6}}{3}$ (cm)

(2) (부피)$=\frac{\sqrt{2}}{12}\times 4^3=\frac{16\sqrt{2}}{3}$ (cm$^3$)

**3-2** 답 (1) $\frac{10\sqrt{6}}{3}$ **cm** (2) $\frac{250\sqrt{2}}{3}$ **cm**$^3$

(1) $\overline{AH}=\frac{\sqrt{6}}{3}\times 10=\frac{10\sqrt{6}}{3}$ (cm)

(2) (부피)$=\frac{\sqrt{2}}{12}\times 10^3=\frac{250\sqrt{2}}{3}$ (cm$^3$)

**4-1** 답 (1) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ **cm** (2) $\frac{9}{8}$ **cm**$^3$

(1) 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{6}}{3}a=\sqrt{3} \qquad \therefore a=\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (cm)

(2) (부피)$=\frac{\sqrt{2}}{12}\times\left(\frac{3\sqrt{2}}{2}\right)^3=\frac{9}{8}$ (cm$^3$)

**4-2** 답 $18\sqrt{2}$

정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$라 하면

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

$\therefore$ (부피)$=\frac{\sqrt{2}}{12}\times 6^3=18\sqrt{2}$

개념 적용하기 | p. 62

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

**5-1** 답 (1) $8\sqrt{2}$ (2) $4\sqrt{2}$ (3) $2\sqrt{17}$ (4) $\frac{128\sqrt{17}}{3}$

(1) □ABCD는 한 변의 길이가 8인 정사각형이므로

$\overline{BD}=\sqrt{2}\times 8=8\sqrt{2}$

(2) $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=\frac{1}{2}\times 8\sqrt{2}=4\sqrt{2}$

(3) △OBH에서 $\overline{OH}=\sqrt{10^2-(4\sqrt{2})^2}=\sqrt{68}=2\sqrt{17}$

(4) □ABCD$=8\times 8=64$ 이므로

(부피)$=\frac{1}{3}\times 64\times 2\sqrt{17}=\frac{128\sqrt{17}}{3}$

**5-2** 답 (높이)$=2\sqrt{7}$ **cm**, (부피)$=\frac{32\sqrt{7}}{3}$ **cm**$^3$

$\overline{BD}=\sqrt{2}\times 4=4\sqrt{2}$ (cm)이므로

$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=\frac{1}{2}\times 4\sqrt{2}=2\sqrt{2}$ (cm)

△OBH에서 $\overline{OH}=\sqrt{6^2-(2\sqrt{2})^2}=\sqrt{28}=2\sqrt{7}$ (cm)

따라서 (높이)$=2\sqrt{7}$ (cm), □ABCD$=4^2=16$ (cm$^2$)이므로

(부피)$=\frac{1}{3}\times 16\times 2\sqrt{7}=\frac{32\sqrt{7}}{3}$ (cm$^3$)

**6-1** 답 (1) $10\sqrt{2}$ **cm** (2) $5\sqrt{2}$ **cm** (3) $\sqrt{86}$ **cm**

(1) $\overline{BD}=\sqrt{2}\times 10=10\sqrt{2}$ (cm)

(2) $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=\frac{1}{2}\times 10\sqrt{2}=5\sqrt{2}$ (cm)

(3) △OBH에서 $\overline{OB}=\sqrt{(5\sqrt{2})^2+6^2}=\sqrt{86}$ (cm)

**6-2** 답 $2\sqrt{5}$

$\overline{BD}=\sqrt{2}\times 4=4\sqrt{2}$이므로

$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=\frac{1}{2}\times 4\sqrt{2}=2\sqrt{2}$

△OBH에서 $x=\sqrt{(2\sqrt{2})^2+(2\sqrt{3})^2}=2\sqrt{5}$

## step 2 개념 체크

p. 63

**01** $3\sqrt{3}$ cm$^3$ **02** (1) 2 cm (2) 24 cm$^2$ **03** (1) $10\sqrt{2}$ cm (2) $5\sqrt{2}$ cm **04** $\frac{5\sqrt{6}}{3}$ **05** (1) 12 (2) $24\sqrt{2}$ **06** $3\sqrt{2}$ **07** $8\sqrt{2}$ cm$^2$ **08** $\sqrt{194}$ cm

**01** 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\sqrt{3}a=3 \qquad \therefore a=\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore$ (부피)$=(\sqrt{3})^3=3\sqrt{3}$ (cm$^3$)

**02** (1) 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\sqrt{3}a=2\sqrt{3} \qquad \therefore a=2$ (cm)

(2) (겉넓이)$=6\times 2^2=24$ (cm$^2$)

**03** (1) $\overline{DF}=\sqrt{8^2+6^2+10^2}=10\sqrt{2}$ (cm)

(2) $\overline{HF}=\sqrt{8^2+6^2}=10$ (cm), △DHF는 ∠DHF$=90°$인 직각삼각형이고 $\overline{DF}\perp\overline{HM}$이므로 $\overline{DH}\times\overline{HF}=\overline{DF}\times\overline{HM}$

$10\times 10=10\sqrt{2}\times\overline{HM} \qquad \therefore \overline{HM}=5\sqrt{2}$ (cm)

**04** $\overline{HF}=\sqrt{2}\times5=5\sqrt{2}$, $\overline{DF}=\sqrt{3}\times5=5\sqrt{3}$
$\overline{DH}\times\overline{HF}=\overline{DF}\times\overline{HM}$이므로 $5\times5\sqrt{2}=5\sqrt{3}\times\overline{HM}$
$\therefore\ \overline{HM}=\dfrac{5\sqrt{6}}{3}$

**05** (1) 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$라 하면
$\dfrac{\sqrt{6}}{3}a=4\sqrt{6}\qquad\therefore\ a=12$
(2) $\overline{CM}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times12=6\sqrt{3}$이므로
$\overline{CH}=\dfrac{2}{3}\overline{CM}=\dfrac{2}{3}\times6\sqrt{3}=4\sqrt{3}$
$\therefore\ \triangle OCH=\dfrac{1}{2}\times\overline{CH}\times\overline{OH}=\dfrac{1}{2}\times4\sqrt{3}\times4\sqrt{6}$
$=24\sqrt{2}$

**06** $\overline{AH}=\dfrac{\sqrt{6}}{3}\times6=2\sqrt{6}$, $\overline{DM}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times6=3\sqrt{3}$
$\overline{MH}=\dfrac{1}{3}\overline{DM}=\dfrac{1}{3}\times3\sqrt{3}=\sqrt{3}$
$\therefore\ \triangle AMH=\dfrac{1}{2}\times\overline{MH}\times\overline{AH}=\dfrac{1}{2}\times\sqrt{3}\times2\sqrt{6}=3\sqrt{2}$

**07** $\overline{AC}=\sqrt{2}\times4=4\sqrt{2}$ (cm)이므로
$\overline{CH}=\dfrac{1}{2}\overline{AC}=\dfrac{1}{2}\times4\sqrt{2}=2\sqrt{2}$ (cm)
$\triangle OHC$에서 $\overline{OH}=\sqrt{(2\sqrt{6})^2-(2\sqrt{2})^2}=4$ (cm)
$\therefore\ \triangle OAC=\dfrac{1}{2}\times4\sqrt{2}\times4=8\sqrt{2}$ (cm$^2$)

**08** $\dfrac{1}{3}\times(10\times10)\times\overline{OH}=400$에서 $\overline{OH}=12$ (cm)
$\overline{AC}=\sqrt{2}\times10=10\sqrt{2}$ (cm)이므로
$\overline{CH}=\dfrac{1}{2}\overline{AC}=\dfrac{1}{2}\times10\sqrt{2}=5\sqrt{2}$ (cm)
$\triangle OHC$에서 $\overline{OC}=\sqrt{12^2+(5\sqrt{2})^2}=\sqrt{194}$ (cm)
따라서 옆면의 모서리의 길이는 $\sqrt{194}$ cm이다.

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 64~65

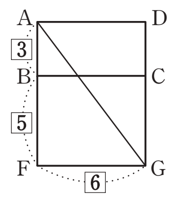
**7-1** 답 (1) $3\sqrt{3}$ **cm** (2) $9\sqrt{3}\pi$ **cm$^3$**
(1) (높이)$=\sqrt{6^2-3^2}=\sqrt{27}=3\sqrt{3}$ (cm)
(2) (부피)$=\dfrac{1}{3}\times\pi\times3^2\times3\sqrt{3}=9\sqrt{3}\pi$ (cm$^3$)

**7-2** 답 (1) $2\sqrt{7}$ **cm** (2) $56\sqrt{2}\pi$ **cm$^3$**
(1) 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면
$r=\sqrt{10^2-(6\sqrt{2})^2}=2\sqrt{7}$ (cm)
(2) (부피)$=\dfrac{1}{3}\times\pi\times(2\sqrt{7})^2\times6\sqrt{2}=56\sqrt{2}\pi$ (cm$^3$)

**8-1** 답 (1) $2\sqrt{10}$ **cm** (2) $40\pi$ **cm$^2$**
(1) 단면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면
$r=\sqrt{7^2-3^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$ (cm)
(2) (넓이)$=\pi\times(2\sqrt{10})^2=40\pi$ (cm$^2$)

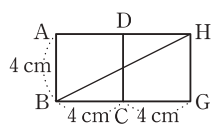
**8-2** 답 $51\pi$ **cm$^2$**
$\triangle AOB$에서 $\overline{AB}=\sqrt{10^2-7^2}=\sqrt{51}$ (cm)
$\therefore$ (단면인 원의 넓이)$=\pi\times(\sqrt{51})^2=51\pi$ (cm$^2$)

**9-1** 답 3, 5, 6, 8, 10

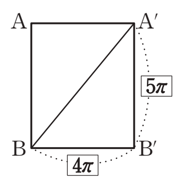



위의 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AG}$의 길이이다.
$\triangle AFG$에서
$\overline{AG}=\sqrt{(3+5)^2+6^2}=\sqrt{\boxed{8}^2+6^2}=\boxed{10}$

**9-2** 답 $4\sqrt{5}$ **cm**
오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BH}$의 길이이다.
$\triangle HBG$에서
$\overline{BH}=\sqrt{(4+4)^2+4^2}=4\sqrt{5}$ (cm)




**10-1** 답 $5\pi$, $4\pi$, $4\pi$, $\sqrt{41}\pi$



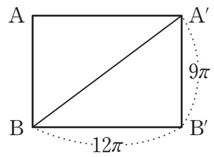

위의 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BA'}$의 길이이다.
$\triangle A'BB'$에서
$\overline{BA'}=\sqrt{(\boxed{4\pi})^2+(5\pi)^2}=\boxed{\sqrt{41}\pi}$

**10-2** 답 $15\pi$

오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BA'}$의 길이이다.

$\triangle A'BB'$에서

$\overline{BA'}=\sqrt{(12\pi)^2+(9\pi)^2}=15\pi$




## step 2 개념 체크 p. 66

**01** (1) 5 (2) 12 (3) $100\pi$ **02** 15 cm

**03** (1) $6\pi$ cm (2) 3 cm (3) 4 cm (4) $12\pi$ cm$^3$

**04** $\frac{128\sqrt{2}}{3}\pi$ cm$^3$ **05** 8, 8, 8, 2, 90, $\sqrt{2}$, $8\sqrt{2}$ **06** 12 cm

---

**01** (1) 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$라 하면

$2\pi r=10\pi \quad \therefore r=5$

(2) (높이)$=\sqrt{13^2-5^2}=12$

(3) (부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times5^2\times12=100\pi$

**02** 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

$\pi r^2=64\pi$, $r^2=64 \quad \therefore r=8$ (cm) ($\because r>0$)

$\therefore$ (높이)$=\sqrt{17^2-8^2}=\sqrt{225}=15$ (cm)

**03** (1) 밑면인 원의 둘레의 길이는 부채꼴의 호의 길이와 같으므로

$2\pi\times5\times\frac{216^\circ}{360^\circ}=6\pi$ (cm)

(2) 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

$2\pi r=6\pi \quad \therefore r=3$ (cm)

(3) (높이)$=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

(4) (부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times3^2\times4=12\pi$ (cm$^3$)

**04** 부채꼴의 호의 길이는

$2\pi\times12\times\frac{120^\circ}{360^\circ}=8\pi$ (cm)

밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

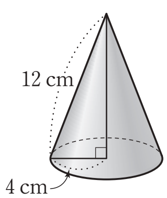
$2\pi r=8\pi \quad \therefore r=4$ (cm)

오른쪽 그림에서 원뿔의 높이는

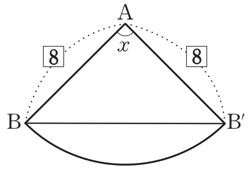
$\sqrt{12^2-4^2}=\sqrt{128}=8\sqrt{2}$ (cm)

따라서 원뿔의 부피는

$\frac{1}{3}\times\pi\times4^2\times8\sqrt{2}=\frac{128\sqrt{2}}{3}\pi$ (cm$^3$)




**05**




부채꼴의 호의 길이는 밑면인 원의 둘레의 길이와 같으므로

$2\pi\times\boxed{8}\times\frac{x}{360^\circ}=2\pi\times\boxed{2} \quad \therefore x=\boxed{90}^\circ$

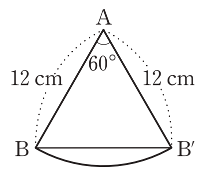
위의 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BB'}$의 길이이다. 이때 $\triangle ABB'$은 직각이등변삼각형이므로

$\overline{BB'}=\boxed{\sqrt{2}}\times8=\boxed{8\sqrt{2}}$

**06** 원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면

$2\pi\times12\times\frac{x}{360^\circ}=2\pi\times2 \quad \therefore x=60^\circ$

오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BB'}$의 길이이다. 이때 $\triangle ABB'$은 정삼각형이므로 $\overline{BB'}=\overline{AB}=12$ (cm)




## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리 p. 67

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

**2** (1) 이등변삼각형 (2) $\sqrt{2}$ cm (3) $\sqrt{2}$ cm$^2$

---

**01** (1) B'(2, $-1$)

(2) $\overline{AB'}=\sqrt{\{2-(-1)\}^2+(-1-2)^2}$

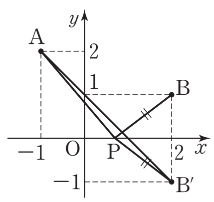
$=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$

(3) $\overline{BP}=\overline{B'P}$이므로

$\overline{AP}+\overline{BP}=\overline{AP}+\overline{B'P}$

$\geq\overline{AB'}=3\sqrt{2}$

따라서 $\overline{AP}+\overline{BP}$의 최솟값은 $3\sqrt{2}$이다.



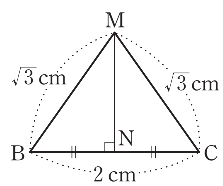

**02** (1) $\overline{BM}=\overline{CM}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times2=\sqrt{3}$ (cm)

이므로 $\triangle MBC$는 이등변삼각형

(2) 이등변삼각형의 꼭지각에서 밑변에 그은 중선은 밑변을 수직이등분하므로 $\angle MNB=90^\circ$

$\triangle MBN$에서 $\overline{MN}=\sqrt{(\sqrt{3})^2-1^2}=\sqrt{2}$ (cm)

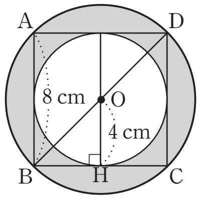
(3) $\triangle MBC=\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times\overline{MN}=\frac{1}{2}\times2\times\sqrt{2}=\sqrt{2}$ (cm$^2$)



## step 3 실력 체크 p. 68~69

**01** ③ **02** ④ **03** (1) $4\sqrt{3}$ (2) $2\sqrt{3}$ **04** $2\sqrt{7}$
**05** ④ **06** $3\sqrt{2}$ **07** $10\sqrt{2}$ **08** 15 cm
**09** (1) 마름모 (2) $6\sqrt{3}$ cm (3) $6\sqrt{2}$ cm (4) $18\sqrt{6}$ cm$^2$
**10** ⑤ **11** $320\pi$ **12** (1) $18\sqrt{3}$ cm$^2$ (2) $2\sqrt{3}$ cm
**13** $6\sqrt{5}$ cm **14** 12 cm

**01** 오른쪽 그림에서




$\overline{AB}=8$ cm이므로 $\overline{OH}=4$ cm

$\overline{BD}=\sqrt{2}\times8=8\sqrt{2}$ (cm)

$\overline{OB}=\frac{1}{2}\overline{BD}=\frac{1}{2}\times8\sqrt{2}=4\sqrt{2}$ (cm)

(큰 원의 넓이)$=\pi\times(4\sqrt{2})^2$

$=32\pi$ (cm$^2$)

(작은 원의 넓이)$=\pi\times4^2=16\pi$ (cm$^2$)

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

=(큰 원의 넓이)−(작은 원의 넓이)

$=32\pi-16\pi=16\pi$ (cm$^2$)

**02** $\overline{BD}=\sqrt{3^2+4^2}=5$ (cm)

$\triangle$ABD에서 $\overline{AB}^2=\overline{BE}\times\overline{BD}$이므로

$3^2=\overline{BE}\times5$ $\quad\therefore \overline{BE}=\frac{9}{5}$ (cm)

이때 $\triangle ABE\equiv\triangle CDF$ (RHA 합동)이므로

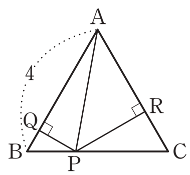
$\overline{DF}=\overline{BE}=\frac{9}{5}$ cm

$\therefore \overline{EF}=\overline{BD}-(\overline{BE}+\overline{DF})$

$=5-\left(\frac{9}{5}+\frac{9}{5}\right)=\frac{7}{5}$ (cm)

**03** (1) $\triangle ABC=\frac{\sqrt{3}}{4}\times4^2=4\sqrt{3}$

(2) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AP}$를 그으면




$\triangle ABC=\triangle ABP+\triangle ACP$

$=\frac{1}{2}\times4\times\overline{PQ}+\frac{1}{2}\times4\times\overline{PR}$

$=2(\overline{PQ}+\overline{PR})$

이때 (1)에서 $\triangle ABC=4\sqrt{3}$이므로

$2(\overline{PQ}+\overline{PR})=4\sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{PQ}+\overline{PR}=2\sqrt{3}$

**04** $\overline{BH}=x$라 하면

$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}^2=5^2-x^2$ ……㉠

$\triangle$ACH에서 $\overline{AH}^2=7^2-(6-x)^2$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $5^2-x^2=7^2-(6-x)^2$

$25-x^2=49-x^2+12x-36$, $12x=12$

$\therefore x=1$, 즉 $\overline{AH}=\sqrt{5^2-1^2}=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$

이때 $\overline{BM}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times6=3$이므로

$\overline{HM}=\overline{BM}-\overline{BH}=3-1=2$

$\therefore \overline{AM}=\sqrt{2^2+(2\sqrt{6})^2}=\sqrt{28}=2\sqrt{7}$

**05** $\overline{AB}=\sqrt{(-2-0)^2+(-1-3)^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

$\overline{BC}=\sqrt{\{4-(-2)\}^2+\{1-(-1)\}^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$

$\overline{CA}=\sqrt{(4-0)^2+(1-3)^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

즉 $\overline{AB}=\overline{CA}$, $\overline{BC}^2=\overline{AB}^2+\overline{CA}^2$이므로 $\triangle$ABC는 $\angle A=90^\circ$인 직각이등변삼각형이다.

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times2\sqrt{5}\times2\sqrt{5}=10$

**06** $x^2+1=-x+3$에서

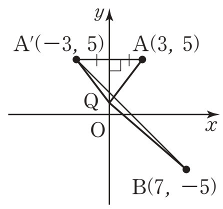
$x^2+x-2=0$, $(x+2)(x-1)=0$

$\therefore x=-2$ 또는 $x=1$

즉 $A(-2, 5)$, $B(1, 2)$

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{\{1-(-2)\}^2+(2-5)^2}=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$

**07** 점 A를 $y$축에 대칭이동시킨 점을




점 $A'(-3, 5)$라 하면

$\overline{AQ}=\overline{A'Q}$이므로

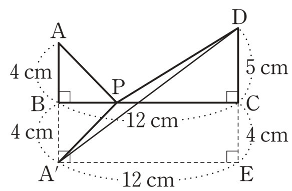
$\overline{AQ}+\overline{BQ}=\overline{A'Q}+\overline{BQ}\ge\overline{A'B}$

$\overline{A'B}=\sqrt{\{7-(-3)\}^2+(-5-5)^2}$

$=\sqrt{200}=10\sqrt{2}$

따라서 $\overline{AQ}+\overline{BQ}$의 최솟값은 $10\sqrt{2}$이다.

**08** 오른쪽 그림과 같이 점 A를 $\overline{BC}$에 대칭이동하면




$\overline{AP}+\overline{PD}$의 최솟값은 $\overline{A'D}$의 길이이다.

$\triangle$A′ED에서

$\overline{A'D}=\sqrt{12^2+(5+4)^2}$

$=\sqrt{225}=15$ (cm)

**09** (1) $\overline{AM}=\overline{MG}=\overline{GN}=\overline{AN}=\sqrt{6^2+3^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$ (cm)

이므로 □AMGN은 마름모

(2) $\overline{AG}=\sqrt{3}\times6=6\sqrt{3}$ (cm)

(3) $\overline{MN}=\overline{BD}=\sqrt{2}\times6=6\sqrt{2}$ (cm)

(4) 마름모의 두 대각선은 서로 직교하므로 $\overline{AG}\perp\overline{MN}$

$\therefore$ □AMGN$=\frac{1}{2}\times\overline{AG}\times\overline{MN}=\frac{1}{2}\times6\sqrt{3}\times6\sqrt{2}$

$=18\sqrt{6}$ (cm$^2$)

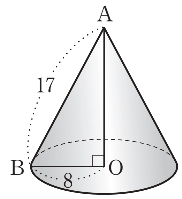
**10** $\triangle$OPB에서 $\overline{OP}=\sqrt{5^2-3^2}=4\ (cm)$

$\overline{AO}=\overline{OB}=5\ cm$이므로 $\overline{AP}=5+4=9\ (cm)$

$\triangle$APB에서 원뿔의 모선의 길이는

$\overline{AB}=\sqrt{\overline{AP}^2+\overline{PB}^2}=\sqrt{9^2+3^2}=\sqrt{90}=3\sqrt{10}\ (cm)$

**11** 직각삼각형 AOB를 직선 $l$을 회전축으로 1회전시키면 오른쪽 그림과 같은 회전체가 생긴다.




$\overline{AO}=\sqrt{17^2-8^2}=\sqrt{225}=15$

$\therefore$ (부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times8^2\times15$

$=320\pi$

**12** (1) $\overline{AC}=\overline{AF}=\overline{CF}=6\sqrt{2}\ (cm)$이므로 $\triangle$AFC는 정삼각형이다.

$\therefore \triangle AFC=\frac{\sqrt{3}}{4}\times(6\sqrt{2})^2=18\sqrt{3}\ (cm^2)$

(2) $\frac{1}{3}\times\triangle ABC\times\overline{BF}=\frac{1}{3}\times\triangle AFC\times\overline{BM}$이므로

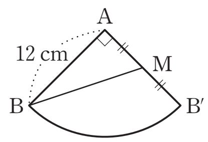
$\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times6\times6\right)\times6=\frac{1}{3}\times18\sqrt{3}\times\overline{BM}$

$6\sqrt{3}\times\overline{BM}=36$ $\quad\therefore \overline{BM}=2\sqrt{3}\ (cm)$

**13** 원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면

$2\pi\times12\times\frac{x}{360^\circ}=2\pi\times3$ $\quad\therefore x=90^\circ$

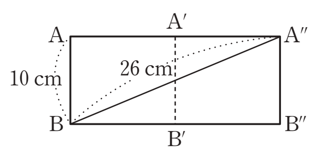
오른쪽 그림의 원뿔의 옆면의 전개도에서 최단 거리는 $\overline{BM}$의 길이와 같다.




$\therefore \overline{BM}=\sqrt{12^2+6^2}=\sqrt{180}$

$=6\sqrt{5}\ (cm)$

**14** 오른쪽 전개도의 $\triangle$ABA″에서




$\overline{AA''}=\sqrt{26^2-10^2}=\sqrt{576}$

$=24\ (cm)$

이때 원기둥의 밑면의 둘레의 길이는 $\overline{AA'}$의 길이와 같다.

따라서 원기둥의 밑면의 둘레의 길이는

$\frac{24}{2}=12\ (cm)$

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제 p. 70~71

**01** (1) 방문의 가로의 길이와 세로의 길이의 비가 2 : 5이므로

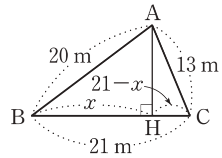
80 : (세로의 길이)$=2:5$

$\therefore$ (세로의 길이)$=200\ (cm)$

(2) $\sqrt{80^2+200^2}=\sqrt{46400}=40\sqrt{29}\ (cm)$

답 (1) **200 cm** (2) $\mathbf{40\sqrt{29}}$ **cm**

**02** (1) 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{BH}=x$라 하면




$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}^2=20^2-x^2$ $\quad\cdots\cdots$㉠

$\triangle$ACH에서 $\overline{AH}^2=13^2-(21-x)^2$ $\quad\cdots\cdots$㉡

㉠, ㉡에서 $20^2-x^2=13^2-(21-x)^2$

$400-x^2=169-x^2+42x-441$

$42x=672$ $\quad\therefore x=16\ (m)$

$\triangle$ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{20^2-16^2}=\sqrt{144}=12\ (m)$

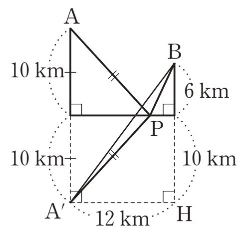
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times21\times12=126\ (m^2)$

(2) $126\ m^2$의 땅을 화단으로 만들 때 필요한 비용은

$126\times10000=1260000$(원)

답 (1) **126 m²** (2) **1260000원**

**03** 기차역을 P라 라고 오른쪽 그림과 같이 점 A를 철도에 대칭이동하면 $\overline{AB}+\overline{BP}$의 최솟값은 $\overline{A'B}$의 길이이다.




$\triangle$A′HB에서

$\overline{A'B}=\sqrt{12^2+16^2}=20\ (km)$

따라서 구하는 최단 거리는 20 km이다.

답 **20 km**

**04** 지훈 : $\sqrt{3}x=3\sqrt{3}$ $\quad\therefore x=3$

은정 : $x=\sqrt{10^2-6^2}=8$

태종 : 밑면의 대각선의 길이가 $\sqrt{2}\times6=6\sqrt{2}\ (cm)$이므로

$x=\sqrt{(3\sqrt{7})^2+(3\sqrt{2})^2}=9$

한결 : $x=\sqrt{6^2+3^2+2^2}=7$

미용 : $x=\sqrt{6^2-(4\sqrt{2})^2}=2$

원지 : $\sqrt{x^2+3^2+3^2}=\sqrt{34}$, $x^2=16$

$\therefore x=4\ (\because x>0)$

답 풀이 참조

## 중단원 마무리 체크 p. 72~74

**01** ③ **02** $5\sqrt{2}$ cm, $4\sqrt{2}$ cm **03** $2\sqrt{10}$ cm **04** ⑤

**05** ① **06** ⑤ **07** ⑤ **08** ③, ⑤

**09** ② **10** $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

**11** (1) $4\sqrt{3}$ cm (2) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ cm (3) $\frac{8\sqrt{6}}{3}$ cm (4) $\frac{16\sqrt{2}}{3}$ cm²

**12** ④ **13** $9\sqrt{3}\pi$ cm³ **14** ① **15** 2 cm **16** $2\sqrt{34}$ cm

**17** $9\pi$ cm **18** (1) $\frac{7}{3}$ (2) $\frac{4\sqrt{11}}{3}$ cm (3) $6\sqrt{11}$ cm²

**19** $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ cm **20** (1) $6\sqrt{2}$ cm (2) $3\sqrt{14}$ cm (3) $36\sqrt{14}$ cm³

**01** ① 한 변의 길이가 3인 정사각형의 대각선의 길이는 $\sqrt{2}\times3=3\sqrt{2}$

② 한 모서리의 길이가 5인 정육면체의 대각선의 길이는 $\sqrt{3}\times5=5\sqrt{3}$

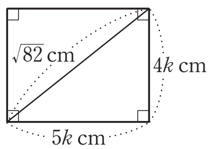
③ 한 변의 길이가 3인 정삼각형의 높이는 $\frac{\sqrt{3}}{2}\times3=\frac{3\sqrt{3}}{2}$

④ 한 변의 길이가 4인 정삼각형의 넓이는 $\frac{\sqrt{3}}{4}\times4^2=4\sqrt{3}$

⑤ 한 모서리의 길이가 6인 정사면체의 높이는 $\frac{\sqrt{6}}{3}\times6=2\sqrt{6}$

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

**02** 오른쪽 그림과 같이 구하는 직사각형의 가로의 길이를 $5k$ cm, 세로의 길이를 $4k$ cm$(k>0)$라 하면




$(5k)^2+(4k)^2=(\sqrt{82})^2$

$25k^2+16k^2=82$

$k^2=2 \quad \therefore k=\sqrt{2}\ (\because k>0)$

따라서 직사각형의 가로의 길이는 $5\sqrt{2}$ cm, 세로의 길이는 $4\sqrt{2}$ cm이다.

**03** 정사각형의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

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

양변을 제곱하여 정리하면 $a^2=4 \quad \therefore a=2\ (\because a>0)$

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{6^2+2^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$ (cm)

**04** 정사각형의 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면

$\sqrt{2}x=2\sqrt{2} \quad \therefore x=2$

따라서 원의 반지름의 길이는 1 cm이므로 원의 넓이는

$\pi\times1^2=\pi$ (cm$^2$)

**05** 점 G가 $\triangle ABC$의 무게중심이므로

$\overline{AD}=3\overline{GD}=3$ (cm)

$\triangle ABC$의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

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

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

**06** $\triangle ADE$의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2=9\sqrt{3},\ a^2=36 \quad \therefore a=6$ (cm) $(\because a>0)$

$\triangle ABC$의 한 변의 길이를 $b$ cm라 하면 $\overline{AD}=6$ cm이므로

$\frac{\sqrt{3}}{2}b=6 \quad \therefore b=4\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times4\sqrt{3}\times6=12\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**07** $A(2, 3)$, $C(-3, -4)$이므로

$\overline{AC}=\sqrt{(-3-2)^2+(-4-3)^2}=\sqrt{74}$

**08** $\overline{AB}=\sqrt{\{-3-(-1)\}^2+\{3-(-3)\}^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$

$\overline{BC}=\sqrt{\{3-(-3)\}^2+(5-3)^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$

$\overline{CA}=\sqrt{(-1-3)^2+(-3-5)^2}=\sqrt{80}=4\sqrt{5}$

즉 $\overline{AB}=\overline{BC}$이고, $\overline{CA}^2=\overline{AB}^2+\overline{BC}^2$이므로 $\triangle ABC$는 $\angle B=90^\circ$인 직각이등변삼각형이다.

따라서 옳지 않은 것은 ③, ⑤이다.

**09** 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$라 하면

$\sqrt{3}a=2\sqrt{3}$에서 $a=2 \quad \therefore \overline{BF}=2$

$\overline{FH}=\sqrt{2}\times2=2\sqrt{2}$

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

$\triangle BFH=\frac{1}{2}\times\overline{FH}\times\overline{BF}=\frac{1}{2}\times2\sqrt{2}\times2=2\sqrt{2}$

**10** $\overline{DF}=\sqrt{2^2+2^2+4^2}=2\sqrt{6}$

$\overline{HF}=\sqrt{2}\times2=2\sqrt{2}$

$\overline{DH}\times\overline{HF}=\overline{DF}\times\overline{HM}$이므로

$4\times2\sqrt{2}=2\sqrt{6}\times\overline{HM}$

$\therefore \overline{HM}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

**11** (1) $\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=4$ (cm)이므로 $\overline{OM}=\sqrt{8^2-4^2}=4\sqrt{3}$ (cm)

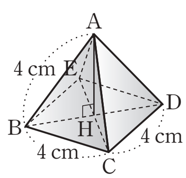
(2) $\overline{MC}=\overline{OM}=4\sqrt{3}$ cm이므로

$\overline{MH}=\frac{1}{3}\overline{MC}=\frac{1}{3}\times4\sqrt{3}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (cm)

(3) $\overline{OH}=\sqrt{(4\sqrt{3})^2-\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}\right)^2}=\frac{8\sqrt{6}}{3}$ (cm)

(4) $\triangle OMH=\frac{1}{2}\times\frac{4\sqrt{3}}{3}\times\frac{8\sqrt{6}}{3}=\frac{16\sqrt{2}}{3}$ (cm$^2$)

**12** ① 오른쪽 그림의 정사각뿔에서




$\overline{BD}=4\sqrt{2}$ cm $\quad \therefore \overline{BH}=2\sqrt{2}$ cm

② $\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{4^2-(2\sqrt{2})^2}=2\sqrt{2}$ (cm)

$\therefore \overline{AF}=2\overline{AH}=2\times2\sqrt{2}=4\sqrt{2}$ (cm)

③ $\triangle ABD$에서 $4^2+4^2=(4\sqrt{2})^2$이므로 $\triangle ABD$는 직각이등변삼각형이다.

④ (정사각뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times(4\times4)\times2\sqrt{2}=\frac{32\sqrt{2}}{3}$ (cm$^3$)이므로

(정팔면체의 부피)$=2\times$(정사각뿔의 부피)

$=2\times\frac{32\sqrt{2}}{3}=\frac{64\sqrt{2}}{3}$ (cm$^3$)

⑤ $\triangle ABC=\dfrac{\sqrt{3}}{4}\times 4^2=4\sqrt{3}\ (cm^2)$이므로

(정팔면체의 겉넓이)$=8\times\triangle ABC$

$=8\times 4\sqrt{3}=32\sqrt{3}\ (cm^2)$

**13** $\overline{VO}:\overline{OA}=\sqrt{3}:1$이므로

$\overline{VO}:3=\sqrt{3}:1 \qquad \therefore \overline{VO}=3\sqrt{3}\ (cm)$

$\therefore$ (부피)$=\dfrac{1}{3}\times(\pi\times 3^2)\times 3\sqrt{3}=9\sqrt{3}\pi\ (cm^3)$

**14** $2\pi\times 9\times\dfrac{120^\circ}{360^\circ}=2\pi x \qquad \therefore x=3\ (cm)$

원뿔의 높이는 $\sqrt{9^2-3^2}=6\sqrt{2}\ (cm)$

따라서 원뿔의 부피는

$\dfrac{1}{3}\times(\pi\times 3^2)\times 6\sqrt{2}=18\sqrt{2}\pi\ (cm^3)$

**15** 단면인 원의 넓이가 $12\pi\ cm^2$이므로

$\pi\times\overline{AH}^2=12\pi,\ \overline{AH}^2=12$

$\therefore \overline{AH}=2\sqrt{3}\ (cm)\ (\because \overline{AH}>0)$

$\triangle AOH$에서

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

$=\sqrt{4}=2\ (cm)$

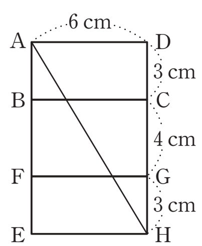
**16** 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는

$\overline{AH}$의 길이이다.

$\triangle AHD$에서

$\overline{AH}=\sqrt{6^2+(3+4+3)^2}$

$=\sqrt{136}=2\sqrt{34}\ (cm)$



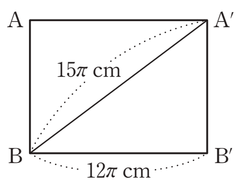

**17** 밑면인 원의 둘레의 길이가

$2\pi\times 6=12\pi\ (cm)$

이므로 오른쪽 전개도에서 최단 거리는 $\overline{A'B}$의 길이와 같다.

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{(15\pi)^2-(12\pi)^2}$

$=9\pi\ (cm)$




**18** (1) $\triangle ABH$에서 $\overline{AH}^2=5^2-x^2=25-x^2$ ……㉠

$\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=(9-x)\ cm$이므로 $\triangle ACH$에서

$\overline{AH}^2=8^2-(9-x)^2=64-81+18x-x^2$

$=-x^2+18x-17$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $25-x^2=-x^2+18x-17$

$18x=42 \qquad \therefore x=\dfrac{7}{3}$

(2) $\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{5^2-\left(\dfrac{7}{3}\right)^2}=\sqrt{\dfrac{176}{9}}=\dfrac{4\sqrt{11}}{3}\ (cm)$

(3) $\triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times\overline{BC}\times\overline{AH}$

$=\dfrac{1}{2}\times 9\times\dfrac{4\sqrt{11}}{3}=6\sqrt{11}\ (cm^2)$

**19** $\overline{AF}=\overline{FC}=\overline{CA}=4\sqrt{2}\ (cm)$이므로 $\triangle AFC$는 정삼각형이다.

…………… 2점

$\therefore \triangle AFC=\dfrac{\sqrt{3}}{4}\times(4\sqrt{2})^2=8\sqrt{3}\ (cm^2)$ …………… 2점

$\dfrac{1}{3}\times\triangle ABC\times\overline{BF}=\dfrac{1}{3}\times\triangle AFC\times\overline{BI}$이므로

$\dfrac{1}{3}\times\left(\dfrac{1}{2}\times 4\times 4\right)\times 4=\dfrac{1}{3}\times 8\sqrt{3}\times\overline{BI}$

$8\sqrt{3}\times\overline{BI}=32 \qquad \therefore \overline{BI}=\dfrac{4\sqrt{3}}{3}\ (cm)$ …………… 3점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\triangle AFC$가 정삼각형임을 알기 | 2점 |
| $\triangle AFC$의 넓이 구하기 | 2점 |
| $\overline{BI}$의 길이 구하기 | 3점 |

**20** (1) □ABCD가 정사각형이므로 $\overline{AC}=\sqrt{2}\times 6=6\sqrt{2}\ (cm)$

(2) $\overline{AH}=\dfrac{1}{2}\overline{AC}=3\sqrt{2}\ (cm)$

$\triangle PAH$에서 $\overline{PH}=\sqrt{12^2-(3\sqrt{2})^2}=\sqrt{126}=3\sqrt{14}\ (cm)$

(3) □ABCD$=6\times 6=36\ (cm^2)$

따라서 정사각뿔의 부피는

$\dfrac{1}{3}\times$□ABCD$\times\overline{PH}=\dfrac{1}{3}\times 36\times 3\sqrt{14}=36\sqrt{14}\ (cm^3)$

# 4
## 삼각비

### 01 삼각비의 뜻

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 78~81

**1-1** 답 $\sin B=\frac{4}{5}$, $\cos B=\frac{3}{5}$, $\tan B=\frac{4}{3}$,

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

$\overline{BC}=\sqrt{6^2+8^2}=10$이므로

$\angle B$에 대하여 높이 : $\overline{AC}$, 밑변 : $\overline{AB}$

$\sin B=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$

$\cos B=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

$\tan B=\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{8}{6}=\frac{4}{3}$

$\angle C$에 대하여 높이 : $\overline{AB}$, 밑변 : $\overline{AC}$

$\sin C=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

$\cos C=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$

$\tan C=\frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$

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

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

$\overline{AB}=\sqrt{13^2-5^2}=12$이므로

$\angle A$에 대하여 높이 : $\overline{BC}$, 밑변 : $\overline{AB}$

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

$\angle C$에 대하여 높이 : $\overline{AB}$, 밑변 : $\overline{BC}$

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

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

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

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

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

(4) $\sin 30^\circ\div\tan 30^\circ\times\cos 60^\circ=\frac{1}{2}\div\frac{\sqrt{3}}{3}\times\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{3}}{4}$

**2-2** 답 (1) $\frac{3}{2}$ (2) $\sqrt{3}$ (3) 1 (4) 0

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

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

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

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

**3-1** 답 (1) 6 (2) 12

(1) $\tan 30^\circ=\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{AC}}{6\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$ $\quad\therefore \overline{AC}=6$

(2) $\cos 30^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{6\sqrt{3}}{\overline{BC}}=\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\quad\therefore \overline{BC}=12$

**3-2** 답 (1) 2 (2) $\sqrt{2}$

(1) $\cos 45^\circ=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{\sqrt{2}}{\overline{AB}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\quad\therefore \overline{AB}=2$

(2) $\tan 45^\circ=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{\overline{AC}}{\sqrt{2}}=1$ $\quad\therefore \overline{AC}=\sqrt{2}$

**4-1** 답 (1) $\overline{AB}$ (2) $\overline{OB}$ (3) $\overline{CD}$

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

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

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

**4-2** 답 (1) 0.7547 (2) 0.6561 (3) 1.1504

(1) $\triangle AOB$에서 $\sin 49^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\overline{AB}=0.7547$

(2) $\triangle AOB$에서 $\cos 49^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\overline{OB}=0.6561$

(3) $\triangle COD$에서 $\tan 49^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\overline{CD}=1.1504$

**5-1** 답 (1) 0 (2) $-1$

(1) $(1+\sin 90^\circ)\times\cos 90^\circ-\sin 0^\circ=(1+1)\times0-0=0$

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

**5-2** 답 (1) 1 (2) $-1$

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

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

**6-1** 답 (1) **0.6428** (2) **0.7771** (3) **0.9004**

(1) 삼각비의 표에서 $40°$의 가로줄과 sin의 세로줄이 만나는 곳의 수를 읽으면 $\sin 40° = 0.6428$

(2) 삼각비의 표에서 $39°$의 가로줄과 cos의 세로줄이 만나는 곳의 수를 읽으면 $\cos 39° = 0.7771$

(3) 삼각비의 표에서 $42°$의 가로줄과 tan의 세로줄이 만나는 곳의 수를 읽으면 $\tan 42° = 0.9004$

**6-2** 답 (1) **1.3179** (2) **1.3788**

(1) $\sin 23° + \cos 22° = 0.3907 + 0.9272$
$= 1.3179$

(2) $\cos 21° + \tan 24° = 0.9336 + 0.4452$
$= 1.3788$

## 체크 짱강의 p. 82

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

**1** (1) $\sin 60° \times \tan 30° - \cos 45° \times \sin 45°$

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

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

(2) $\sin 90° + \cos 0° - \tan 45°$

$= 1 + 1 - 1 = 1$

(3) $\tan 0° + \sin 30° \times \cos 60°$

$= 0 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

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

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

$\angle ABC = \angle DEC = \angle x$

$\therefore \sin x = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{4}{5}$

**3** $\overline{BC} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 2^2} = 4$

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

$\angle ACB = \angle HAB = \angle x$

$\angle x + \angle y = 90°$이므로 $\angle ABC = \angle y$

즉 $\tan x = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$

$\sin y = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$\therefore \tan x \div \sin y = \sqrt{3} \div \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$

## step 2 개념 체크 p. 83~84

**01** 4, 2, 2, 2 **02** 12 **03** $\sin A = \frac{2\sqrt{5}}{5}$, $\tan A = 2$

**04** $\frac{2\sqrt{2}}{9}$ **05** $\frac{3}{4}$ **06** $\frac{5}{13}$ **07** $\frac{4}{5}$

**08** (1) $\frac{4}{5}$ (2) $\frac{3}{5}$ (3) $\frac{4}{3}$ **09** $3+\sqrt{3}$ **10** 4

**11** (1) $-\sqrt{3}$ (2) $\frac{3}{2}$ **12** ④ **13** ④ **14** ②

**15** ⑤ **16** ㉢, ㉤, ㉣, ㉠, ㉡

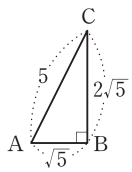
**01** $\sin B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AC}}{\boxed{4}} = \frac{1}{2}$ $\therefore \overline{AC} = \boxed{2}$

$\therefore \overline{BC} = \sqrt{4^2 - \boxed{2}^2} = \sqrt{12} = \boxed{2}\sqrt{3}$

**02** $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{\overline{AB}} = \frac{2}{3}$

$\therefore \overline{AB} = 12$

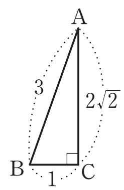
**03** $\cos A = \frac{\sqrt{5}}{5}$이므로 오른쪽 그림에서




$\overline{BC} = \sqrt{5^2 - (\sqrt{5})^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$

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

**04** $\tan B = 2\sqrt{2}$이므로 오른쪽 그림과 같이 직각삼각형 ABC를 그리면




$\overline{AB} = \sqrt{1^2 + (2\sqrt{2})^2} = 3$

$\sin B = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, $\cos B = \frac{1}{3}$

$\therefore \sin B \times \cos B = \frac{2\sqrt{2}}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{9}$

**05** $\triangle ABC$에서 $\overline{AB} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$

$\triangle ABC \backsim \triangle DBE$(AA 닮음)이므로 $\angle C = x$

$\therefore \tan x = \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{4}$

**06** $\triangle ABC$에서 $\overline{AB} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$

$\triangle ABC \backsim \triangle AED$(AA 닮음)이므로 $\angle B = x$

$\therefore \cos x = \cos B = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{5}{13}$

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

$\triangle ABC \backsim \triangle HBA$(AA 닮음)이므로 $\angle C = x$

$\therefore \cos x = \cos C = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$

**08** $\triangle ABC \backsim \triangle DAC$ (AA 닮음)이므로 $\angle B = x$

(1) $\sin x = \sin B = \dfrac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \dfrac{8}{10} = \dfrac{4}{5}$

(2) $\cos x = \cos B = \dfrac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \dfrac{6}{10} = \dfrac{3}{5}$

(3) $\tan x = \tan B = \dfrac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \dfrac{8}{6} = \dfrac{4}{3}$

**09** $\triangle ABH$에서 $\tan 45^\circ = \dfrac{3}{\overline{BH}} = 1$ $\quad\therefore \overline{BH} = 3$

$\triangle ACH$에서 $\tan 60^\circ = \dfrac{3}{\overline{CH}} = \sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{CH} = \sqrt{3}$

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

**10** $\triangle DBC$에서 $\tan 45^\circ = \dfrac{\overline{BC}}{2\sqrt{3}} = 1$ $\quad\therefore \overline{BC} = 2\sqrt{3}$

$\triangle ABC$에서 $\sin 60^\circ = \dfrac{2\sqrt{3}}{\overline{AC}} = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ $\quad\therefore \overline{AC} = 4$

**11** (1) $\sin 30^\circ \times \cos 90^\circ - \sin 90^\circ \times \tan 60^\circ$

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

(2) $\cos 60^\circ \times \tan 45^\circ + \sin 90^\circ \times \cos 0^\circ$

$= \dfrac{1}{2} \times 1 + 1 \times 1 = \dfrac{3}{2}$

**12** ① $\tan 45^\circ \times \cos 60^\circ = 1 \times \dfrac{1}{2} = \dfrac{1}{2}$

② $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \dfrac{1}{2} + \dfrac{1}{2} = 1$

③ $\tan 60^\circ - \cos 90^\circ = \sqrt{3} - 0 = \sqrt{3}$

④ $\sin 30^\circ \times \tan 60^\circ = \dfrac{1}{2} \times \sqrt{3} = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$

⑤ $\sin 45^\circ \div \cos 45^\circ + \tan 30^\circ \times \cos 30^\circ$

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

**13** $\cos x = \dfrac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \overline{AB}$

$\tan y = \dfrac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \overline{CD}$

**14** ② $\sin y = \dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \dfrac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$

④ $\sin z = \sin y = \overline{OB}$

**15** ⑤ $A > 45^\circ$이면 $\tan A > \tan 45^\circ$ $\quad\therefore \tan A > 1$

**16** $0^\circ \le x \le 90^\circ$인 범위에서 $x$의 값이 증가하면

$\sin x$의 값은 0에서 1까지 증가하므로

$\sin 50^\circ < \sin 70^\circ$, 즉 ㉣<㉠

$\cos x$의 값은 1에서 0까지 감소하므로

$\cos 70^\circ < \cos 50^\circ$, 즉 ㉢<㉤

이때 $45^\circ < x \le 90^\circ$인 범위에서 $\cos x < \sin x$이므로

$\cos 50^\circ < \sin 50^\circ$, 즉 ㉤<㉣

$\tan 45^\circ = 1$이고 $\sin 70^\circ < 1$이므로 ㉠<㉡

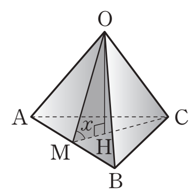
∴ ㉢<㉤<㉣<㉠<㉡

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리

p. 85

**1** $\dfrac{2\sqrt{2}}{3}$ **2** $\dfrac{4+\sqrt{7}}{3}$

**1** 한 변의 길이가 $a$인 정삼각형 OAB의 높이는 $\dfrac{\sqrt{3}}{2}a$이므로



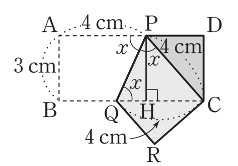

$\overline{OM} = \dfrac{\sqrt{3}}{2} \times 12 = 6\sqrt{3}$

점 O에서 $\triangle ABC$에 내린 수선의 발을 H라 하면 한 모서리의 길이가 $a$인 정사면체의 높이는 $\dfrac{\sqrt{6}}{3}a$이므로

$\overline{OH} = \dfrac{\sqrt{6}}{3} \times 12 = 4\sqrt{6}$

$\triangle OMH$에서 $\sin x = \dfrac{\overline{OH}}{\overline{OM}} = \dfrac{4\sqrt{6}}{6\sqrt{3}} = \dfrac{2\sqrt{2}}{3}$

**2** 점 P에서 $\overline{QC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\angle APQ = \angle CPQ$ (접은 각)

$\angle APQ = \angle CQP$ (엇각)

이므로 $\angle CPQ = \angle CQP$

즉 $\triangle CQP$는 $\overline{CQ} = \overline{CP} = 4$ cm인 이등변삼각형이다.

$\triangle PHC$에서

$\overline{CH} = \sqrt{4^2 - 3^2} = \sqrt{7}$ (cm)

$\overline{QH} = \overline{QC} - \overline{CH} = 4 - \sqrt{7}$ (cm)

$\triangle PQH$에서 $\tan x = \dfrac{\overline{PH}}{\overline{QH}} = \dfrac{3}{4-\sqrt{7}} = \dfrac{4+\sqrt{7}}{3}$

## step 3 실력 체크 p. 86~87

**01** $\frac{3}{4}$ **02** $\frac{3}{4}$ **03** ② **04** 2.1302 **05** 0.7713

**06** ④ **07** $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ **08** $\frac{\sqrt{6}}{3}$ **09** $\frac{1}{3}$ **10** 15 cm

**11** 3 **12** (1) 18 (2) 2 (3) $4\sqrt{2}$ (4) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

---

**01** $A(-4, 0)$, $B(0, 3)$이므로 $\overline{OA}=4$, $\overline{OB}=3$

$\therefore \tan\alpha=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\frac{3}{4}$

**다른 풀이** $3x-4y+12=0$에서 $y=\frac{3}{4}x+3$

직각삼각형 AOB에서

$\tan\alpha=\frac{\overline{BO}}{\overline{AO}}=$(직선의 기울기)$=\frac{3}{4}$

**02** $\angle A=\frac{1}{1+2+3}\times180^\circ=30^\circ$이므로

$\sin A\times\cos A\div\tan A=\sin 30^\circ\times\cos 30^\circ\div\tan 30^\circ$

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

**03** $\cos 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$이므로 $\cos(2x-10^\circ)=\cos 30^\circ$

$2x-10^\circ=30^\circ$, $2x=40^\circ$ $\therefore x=20^\circ$

**04** $\overline{OA}=\overline{OD}=1$이므로

$\triangle AOB$에서 $\sin 32^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\frac{0.5299}{1}=0.5299$

$\triangle COD$에서 $\tan 58^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\frac{1.6003}{1}=1.6003$

$\therefore \sin 32^\circ+\tan 58^\circ=0.5299+1.6003=2.1302$

**05** $\overline{OA}=\overline{OC}=1$이므로

$\triangle AOB$에서 $\sin 31^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}}=\overline{AB}$

$\cos 31^\circ=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\overline{OB}$

$\triangle DOC$에서 $\tan 31^\circ=\frac{\overline{CD}}{\overline{OC}}=\overline{CD}$

$\therefore \overline{AB}+\overline{OB}-\overline{CD}=\sin 31^\circ+\cos 31^\circ-\tan 31^\circ$

$=0.5150+0.8572-0.6009$

$=0.7713$

**06** $0<\sin x<1$이므로

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

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

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

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

**07** $\triangle ABC$에서 $\cos 30^\circ=\frac{\overline{BC}}{4}$이므로

$\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\overline{BC}}{4}$ $\therefore \overline{BC}=2\sqrt{3}$

$\triangle ABC$에서 $\sin 30^\circ=\frac{\overline{AB}}{4}$이므로

$\frac{1}{2}=\frac{\overline{AB}}{4}$ $\therefore \overline{AB}=2$

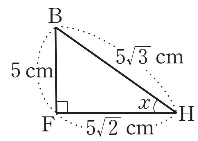
$\triangle ABD$에서 $\angle BAD=30^\circ$이므로

$\tan 30^\circ=\frac{x}{\overline{AB}}$, $\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{x}{2}$ $\therefore x=\frac{2\sqrt{3}}{3}$

$\therefore y=\overline{BC}-x=2\sqrt{3}-\frac{2\sqrt{3}}{3}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

$\therefore y-x=\frac{4\sqrt{3}}{3}-\frac{2\sqrt{3}}{3}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$

**08** 오른쪽 그림의 $\triangle BFH$에서



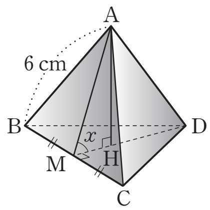

$\overline{BF}=\overline{AD}=5$ (cm)

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

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

$\therefore \cos x=\frac{\overline{FH}}{\overline{BH}}=\frac{5\sqrt{2}}{5\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{6}}{3}$

**09** $\overline{AM}$은 정삼각형 ABC의 높이이므로




$\overline{AM}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times6=3\sqrt{3}$ (cm)

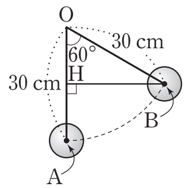
$\overline{DM}=\overline{AM}=3\sqrt{3}$ (cm)

오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overline{DM}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle DBC$에서 점 H는 무게중심이므로 $\overline{DH}:\overline{HM}=2:1$

$\overline{MH}=\frac{1}{3}\overline{DM}=\frac{1}{3}\times3\sqrt{3}=\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore \cos x=\frac{\overline{MH}}{\overline{AM}}=\frac{\sqrt{3}}{3\sqrt{3}}=\frac{1}{3}$

**10** 점 B에서 $\overline{OA}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\triangle OBH$에서

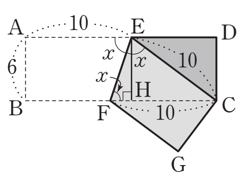



$\cos 60^\circ=\frac{\overline{OH}}{\overline{OB}}$이므로

$\frac{1}{2}=\frac{\overline{OH}}{30}$ $\therefore \overline{OH}=15$ (cm)

$\therefore \overline{AH}=\overline{OA}-\overline{OH}=30-15=15$ (cm)

**11** 점 E에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{AD}//\overline{BC}$이므로

$\angle AEF=\angle CFE$ (엇각)

$\angle AEF=\angle CEF$ (접은 각)

즉 $\angle CEF=\angle CFE=\angle x$이므로

$\triangle CEF$는 $\overline{CE}=\overline{CF}=10$인 이등변삼각형이다.

직각삼각형 EHC에서 $\overline{CE}=10$, $\overline{EH}=\overline{AB}=6$이므로

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

$\therefore \overline{FH}=\overline{FC}-\overline{CH}=10-8=2$

$\therefore \tan x=\dfrac{\overline{EH}}{\overline{FH}}=\dfrac{6}{2}=3$

**12** (1) $\sin x=\dfrac{\overline{BM}}{\overline{AM}}=\dfrac{6}{\overline{AM}}=\dfrac{1}{3}$이므로

$\overline{AM}=18$

(2) $\triangle ABM$과 $\triangle CDM$에서

$\angle B=\angle D=90^\circ$, $\angle AMB=\angle CMD$ (맞꼭지각)

$\therefore$ $\triangle ABM \backsim \triangle CDM$ (AA 닮음)

즉 $\overline{AM}:\overline{CM}=\overline{BM}:\overline{DM}$에서

$18:6=6:\overline{DM}$ $\quad\therefore \overline{DM}=2$

(3) $\triangle CDM$에서

$\overline{CD}=\sqrt{6^2-2^2}=\sqrt{32}=4\sqrt{2}$

(4) $\tan y=\dfrac{\overline{CD}}{\overline{AD}}=\dfrac{\overline{CD}}{\overline{AM}+\overline{DM}}$

$=\dfrac{4\sqrt{2}}{18+2}=\dfrac{\sqrt{2}}{5}$

## 02 삼각비의 활용(1) – 길이 구하기

개념 적용하기 | p. 88

(1) $x$, $x$, $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$, $2\sqrt{3}$ (2) $y$, $y$, $\dfrac{1}{2}$, 2 (3) $x$, $x$, 2, $\sqrt{3}$, $2\sqrt{3}$

### 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 88~90

**1-1** 답 $x$, $x$, $x$, 100

$\sin 62^\circ=\dfrac{8}{\boxed{x}}$이므로 $\boxed{x}\sin 62^\circ=8$

$\therefore \boxed{x}=\dfrac{8}{\sin 62^\circ}=\dfrac{8}{0.88}=\boxed{\dfrac{100}{11}}$

**1-2** 답 (1) 5.3 (2) 8.5

(1) $\cos 58^\circ=\dfrac{\overline{AB}}{10}$이므로

$\overline{AB}=10\times\cos 58^\circ=10\times 0.53=5.3$

(2) $\sin 58^\circ=\dfrac{\overline{AC}}{10}$이므로

$\overline{AC}=10\times\sin 58^\circ=10\times 0.85=8.5$

**2-1** 답 (1) 4 (2) $4\sqrt{3}$ (3) $2\sqrt{3}$ (4) $2\sqrt{7}$

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

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

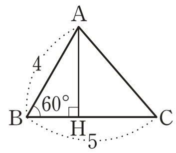
(3) $\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=6\sqrt{3}-4\sqrt{3}=2\sqrt{3}$

(4) $\triangle AHC$에서

$\overline{AC}=\sqrt{\overline{AH}^2+\overline{CH}^2}=\sqrt{4^2+(2\sqrt{3})^2}=\sqrt{28}=2\sqrt{7}$

**2-2** 답 $\sqrt{21}$

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




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

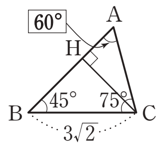
$\overline{BH}=4\cos 60^\circ=4\times\dfrac{1}{2}=2$

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

$\triangle AHC$에서

$\overline{AC}=\sqrt{\overline{AH}^2+\overline{CH}^2}=\sqrt{(2\sqrt{3})^2+3^2}=\sqrt{21}$

**3-1** 답 $60^\circ$, 3, $60^\circ$, 3, $60^\circ$, $2\sqrt{3}$




$\triangle HBC$에서 $\overline{CH}=3\sqrt{2}\sin 45^\circ=3\sqrt{2}\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}=\boxed{3}$ ……㉠

$\triangle AHC$에서 $\overline{CH}=\overline{AC}\sin\boxed{60^\circ}$ ……㉡

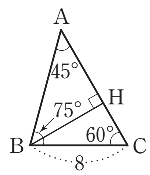
㉠, ㉡에서 $3=\overline{AC}\sin 60^\circ$

$\therefore \overline{AC}=\dfrac{\boxed{3}}{\sin\boxed{60^\circ}}=3\div\dfrac{\sqrt{3}}{2}=3\times\dfrac{2}{\sqrt{3}}=\boxed{2\sqrt{3}}$

**3-2** 답 $4\sqrt{6}$

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

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




$\triangle HBC$에서

$\overline{BH}=8\sin 60^\circ=8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}$ ……㉠

$\triangle ABH$에서

$\overline{BH}=\overline{AB}\sin 45^\circ=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\overline{AB}$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $4\sqrt{3}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}\overline{AB}$ $\quad\therefore \overline{AB}=4\sqrt{6}$

**4-1** 답 (1) $h\tan 50^\circ$ (2) $h\tan 25^\circ$ (3) $\dfrac{20}{\tan 50^\circ+\tan 25^\circ}$

(1) $\triangle CAH$에서 $\angle ACH=90^\circ-40^\circ=50^\circ$

$\tan 50^\circ=\dfrac{\overline{AH}}{h}$이므로 $\overline{AH}=h\tan 50^\circ$

(2) $\triangle CBH$에서 $\angle BCH=90^\circ-65^\circ=25^\circ$

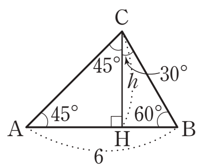
$\tan 25^\circ=\dfrac{\overline{BH}}{h}$이므로 $\overline{BH}=h\tan 25^\circ$

(3) $\overline{AH}+\overline{BH}=\overline{AB}$이므로

$h\tan 50^\circ+h\tan 25^\circ=20$, $h(\tan 50^\circ+\tan 25^\circ)=20$

$\therefore h=\dfrac{20}{\tan 50^\circ+\tan 25^\circ}$

**4-2** 답 $3(3-\sqrt{3})$




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

이므로 $\overline{AH}=h\tan 45^\circ=h$

$\triangle CBH$에서 $\angle BCH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$

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

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

$h+\dfrac{\sqrt{3}}{3}h=6$, $\dfrac{3+\sqrt{3}}{3}h=6$

$\therefore h=6\times\dfrac{3}{3+\sqrt{3}}=\dfrac{18}{3+\sqrt{3}}=\dfrac{18(3-\sqrt{3})}{(3+\sqrt{3})(3-\sqrt{3})}$

$=\dfrac{18(3-\sqrt{3})}{6}=3(3-\sqrt{3})$

**5-1** 답 $60^\circ$, $\sqrt{3}$, $45^\circ$, $h$, $\sqrt{3}-1$, $\sqrt{3}+1$

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

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

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

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

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

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

$\sqrt{3}h-h=2$, $(\boxed{\sqrt{3}-1})h=2$

$\therefore h=\dfrac{2}{\sqrt{3}-1}=\boxed{\sqrt{3}+1}$

**5-2** 답 $2(3+\sqrt{3})$

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

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

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

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

$\overline{AH}-\overline{BH}=\overline{AB}$이므로

$h-\dfrac{\sqrt{3}}{3}h=4$, $\dfrac{3-\sqrt{3}}{3}h=4$

$\therefore h=4\times\dfrac{3}{3-\sqrt{3}}=2(3+\sqrt{3})$

## step 2 개념 체크 p. 91

**01** (1) 7 m (2) 8.5 m **02** 10.6 m **03** $20\sqrt{3}$ m **04** $\dfrac{100\sqrt{6}}{3}$ m

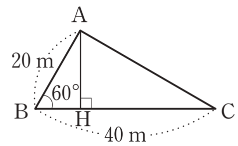
**05** $50(\sqrt{3}+1)$ m **06** $8(3+\sqrt{3})$ m

**01** (1) $\overline{BC}=10\tan 35^\circ=10\times 0.7=7$ (m)

(2) (나무의 높이)$=\overline{BC}+\overline{CE}=7+1.5=8.5$ (m)

**02** $\overline{AC}=20\tan 28^\circ=20\times 0.53=10.6$ (m)

**03** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{AH}=20\sin 60^\circ=10\sqrt{3}$ (m)

$\overline{BH}=20\cos 60^\circ=10$ (m)

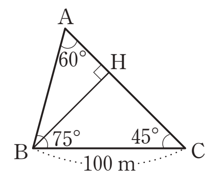
$\overline{CH}=40-10=30$ (m)

$\triangle AHC$에서

$\overline{AC}=\sqrt{(10\sqrt{3})^2+30^2}$

$=20\sqrt{3}$ (m)

**04** $\triangle HBC$에서




$\overline{BH}=100\sin 45^\circ=50\sqrt{2}$ (m) ······㉠

$\triangle ABH$에서

$\overline{BH}=\overline{AB}\sin 60^\circ=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\overline{AB}$ ······㉡

㉠, ㉡에서 $50\sqrt{2}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\overline{AB}$

$\therefore \overline{AB}=\dfrac{100\sqrt{6}}{3}$ (m)

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

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

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

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

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

$\sqrt{3}\,\overline{AH}-\overline{AH}=100$, $(\sqrt{3}-1)\overline{AH}=100$

$\therefore \overline{AH}=\dfrac{100}{\sqrt{3}-1}=50(\sqrt{3}+1)$ (m)

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

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

$\triangle CBH$에서 $\angle BCH=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로

$\overline{BH}=\overline{CH}\tan 30^\circ=\dfrac{\sqrt{3}}{3}\overline{CH}$

$\overline{AH}-\overline{BH}=\overline{AB}$이므로

$\overline{CH}-\dfrac{\sqrt{3}}{3}\overline{CH}=16$, $\dfrac{3-\sqrt{3}}{3}\overline{CH}=16$

$\therefore \overline{CH}=\dfrac{48}{3-\sqrt{3}}=8(3+\sqrt{3})$ (m)

# 03 삼각비의 활용(2) – 넓이 구하기

## 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 92~93

**1-1** 답 $\frac{21}{2}$

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 3\sqrt{2}\times 7\times \sin 45^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 3\sqrt{2}\times 7\times \frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{21}{2}$

**1-2** 답 $5\sqrt{3}$

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 5\times 4\times \sin 60^\circ$

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

**2-1** 답 8

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 8\times 4\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 4\times \frac{1}{2}=8$

**2-2** 답 4

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

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

**3-1** 답 (1) 4 (2) 40

(1) $\square ABCD=2\times 4\times \sin 30^\circ$

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

(2) $\square ABCD=8\times 10\times \sin(180^\circ-150^\circ)$

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

$=40$

**3-2** 답 (1) $18\sqrt{2}$ (2) $24\sqrt{3}$

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

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

$=18\sqrt{2}$

(2) $\square ABCD=6\times 8\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

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

$=24\sqrt{3}$

**4-1** 답 (1) $6\sqrt{3}$ (2) $\frac{27\sqrt{3}}{2}$

(1) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 6\times 4\times \sin 60^\circ$

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

$=6\sqrt{3}$

(2) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 6\times 9\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 6\times 9\times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$=\frac{27\sqrt{3}}{2}$

**4-2** 답 (1) 9 (2) $90\sqrt{2}$

(1) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 6\times 3\times \sin 90^\circ$

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

$=9$

(2) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 20\times 18\times \sin(180^\circ-135^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 20\times 18\times \frac{\sqrt{2}}{2}$

$=90\sqrt{2}$

## step 2 개념 체크 p. 94

**01** $60^\circ$ **02** 4 cm **03** (1) $9\sqrt{3}$ (2) $27\sqrt{3}$ (3) $36\sqrt{3}$
**04** $7\sqrt{3}\ \text{cm}^2$ **05** 6 cm **06** $\sqrt{2}$ **07** (1) $45^\circ$ (2) $\sqrt{2}$ (3) $8\sqrt{2}$
**08** $150\sqrt{3}\ \text{cm}^2$

**01** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 4\times 5\times \sin B$

$=10\sin B=5\sqrt{3}$

$\therefore \sin B=\frac{\sqrt{3}}{2}$

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

**02** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times \overline{AB}\times 6\times \sin 45^\circ$

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

$\frac{3\sqrt{2}}{2}\overline{AB}=6\sqrt{2}$ $\quad\therefore \overline{AB}=4\ (\text{cm})$

**03** (1) $\triangle ABD=\frac{1}{2}\times 6\times 6\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 6\times 6\times \frac{\sqrt{3}}{2}=9\sqrt{3}$

(2) $\triangle DBC=\frac{1}{2}\times 6\sqrt{3}\times 6\sqrt{3}\times \sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 6\sqrt{3}\times 6\sqrt{3}\times \frac{\sqrt{3}}{2}=27\sqrt{3}$

(3) $\square ABCD=\triangle ABD+\triangle DBC$

$=9\sqrt{3}+27\sqrt{3}=36\sqrt{3}$

**04** $\overline{BD}$를 그으면

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

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

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

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

**05** 등변사다리꼴이므로 $\overline{AC}=\overline{BD}$

$\square ABCD=\frac{1}{2}\times \overline{BD}\times \overline{BD}\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

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

$\overline{BD}^2=36$ $\quad\therefore \overline{BD}=6\ (\mathrm{cm})\ (\because \overline{BD}>0)$

**06** 마름모의 한 변의 길이를 $x$라 하면

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

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

$x^2=2$ $\quad\therefore x=\sqrt{2}\ (\because x>0)$

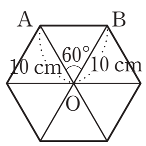
**07** (1) $\angle AOB=\frac{360^\circ}{8}=45^\circ$

(2) $\triangle AOB=\frac{1}{2}\times 2\times 2\times \sin 45^\circ$

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

(3) (정팔각형의 넓이)$=8\triangle AOB=8\sqrt{2}$

**08** $\angle AOB=\frac{360^\circ}{6}=60^\circ$




오른쪽 그림과 같이 정육각형은 6개의 합동인 정삼각형으로 나누어진다.

$\therefore$ (정육각형의 넓이)

$=6\times\left(\frac{1}{2}\times 10\times 10\times \sin 60^\circ\right)$

$=6\times\left(\frac{1}{2}\times 10\times 10\times \frac{\sqrt{3}}{2}\right)=150\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

**다른 풀이** $\angle AOB=\frac{360^\circ}{6}=60^\circ$이고 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로

$\triangle AOB$는 정삼각형이다.

$\therefore$ (정육각형의 넓이)$=6\times \triangle AOB$

$=6\times \frac{\sqrt{3}}{4}\times 10^2$

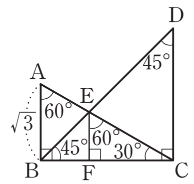
$=150\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리

p. 95

**1** $\frac{3(\sqrt{3}-1)}{2}$ **2** $\frac{12\sqrt{3}}{5}$ cm

**1** $\sqrt{3}\tan 60^\circ=\overline{BC}$이므로 $\overline{BC}=3$




$\overline{EF}=x$라 하면

$\overline{BF}=\overline{EF}=x$

$\overline{CF}=\overline{EF}\tan 60^\circ=\sqrt{3}x$

$\therefore \overline{BC}=\overline{BF}+\overline{CF}=x+\sqrt{3}x$

$=(1+\sqrt{3})x$

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

**2** $\overline{AD}=x$ cm라 하면

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

$\triangle ADC=\frac{1}{2}\times x\times 4\times \sin 30^\circ=x\ (\mathrm{cm}^2)$

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 4\times \sin 60^\circ=6\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

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

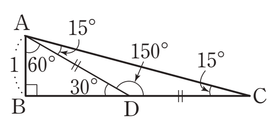
$6\sqrt{3}=\frac{3}{2}x+x,\ \frac{5}{2}x=6\sqrt{3}$ $\quad\therefore x=\frac{12\sqrt{3}}{5}$ (cm)

## step 3 실력 체크

p. 96~97

**01** $2-\sqrt{3}$ **02** $100(1+\sqrt{3})$ m **03** 8.4 m **04** 500 m
**05** $9(3+\sqrt{3})$ **06** $12-4\sqrt{3}$ **07** $3\sqrt{3}$ $\mathrm{cm}^2$ **08** ②
**09** (1) $10\sqrt{3}$ cm (2) $50\sqrt{3}$ $\mathrm{cm}^2$ (3) $35\sqrt{3}$ $\mathrm{cm}^2$ (4) $85\sqrt{3}$ $\mathrm{cm}^2$
**10** $\frac{15\sqrt{3}}{2}$ $\mathrm{cm}^2$ **11** 4 cm **12** ④

**01** $\triangle ABD$에서




$\overline{BD}=\overline{AB}\tan 60^\circ=\sqrt{3}$,

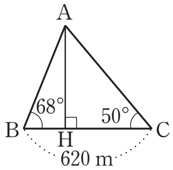
$\overline{AD}=\frac{\overline{AB}}{\sin 30^\circ}=2$

$\triangle ADC$가 이등변삼각형이므로
$\overline{CD}=\overline{AD}=2$
$\overline{BC}=\overline{BD}+\overline{CD}=2+\sqrt{3}$
$\angle ADB=30^\circ$이므로
$\angle DAC=\angle DCA=\frac{1}{2}\times(180^\circ-150^\circ)=15^\circ$
$\therefore \tan 15^\circ=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{1}{2+\sqrt{3}}=2-\sqrt{3}$

**02** $\overline{CH}=100\tan 60^\circ=100\sqrt{3}$ (m)
$\overline{BH}=100\tan 45^\circ=100$ (m)
$\therefore \overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}$
$=100+100\sqrt{3}$
$=100(1+\sqrt{3})$ (m)

**03** $\angle BPQ=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이므로
$\overline{BQ}=20\tan 30^\circ=20\times\frac{\sqrt{3}}{3}=20\times0.58=11.6$ (m)
$\angle APQ=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{AQ}=20\tan 45^\circ=20$ (m)
$\therefore \overline{AB}=\overline{AQ}-\overline{BQ}=20-11.6$
$=8.4$ (m)

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

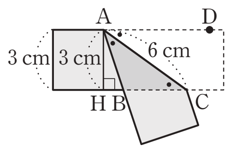



$\angle BAH=90^\circ-68^\circ=22^\circ$
이므로 $\overline{BH}=\overline{AH}\tan 22^\circ$
$\angle CAH=90^\circ-50^\circ=40^\circ$이므로
$\overline{CH}=\overline{AH}\tan 40^\circ$
이때 $\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}$에서
$620=\overline{AH}\tan 22^\circ+\overline{AH}\tan 40^\circ$
$620=0.4\overline{AH}+0.84\overline{AH}$
$\therefore \overline{AH}=\frac{620}{1.24}=500$ (m)
이때 열기구의 높이는 $\overline{AH}$의 길이와 같으므로 500 m이다.

**05** $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=45^\circ$이므로 $\overline{BH}=\overline{AH}\tan 45^\circ=\overline{AH}$
$\triangle ACH$에서 $\angle CAH=30^\circ$이므로
$\overline{CH}=\overline{AH}\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}\overline{AH}$
이때 $\overline{BC}=\overline{BH}-\overline{CH}$이므로
$6=\overline{AH}-\frac{\sqrt{3}}{3}\overline{AH}=\frac{3-\sqrt{3}}{3}\overline{AH}$
$\therefore \overline{AH}=6\times\frac{3}{3-\sqrt{3}}=3(3+\sqrt{3})$
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\times3(3+\sqrt{3})=9(3+\sqrt{3})$

**06** $\triangle EBF$에서 $\angle BEF=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로
$\overline{BF}=\overline{EF}\tan 45^\circ=\overline{EF}$
$\triangle ABC$에서 $\angle ACB=90^\circ-60^\circ=30^\circ$
즉 $\triangle EFC$에서 $\angle FEC=90^\circ-30^\circ=60^\circ$이므로
$\overline{FC}=\overline{EF}\tan 60^\circ=\sqrt{3}\,\overline{EF}$
한편 $\triangle ABC$에서
$\overline{BC}=8\tan 60^\circ=8\sqrt{3}$
이때 $\overline{BC}=\overline{BF}+\overline{FC}$이고 $\overline{BF}=\overline{EF}$, $\overline{FC}=\sqrt{3}\,\overline{EF}$이므로
$8\sqrt{3}=\overline{EF}+\sqrt{3}\,\overline{EF}$
$(\sqrt{3}+1)\overline{EF}=8\sqrt{3}$
$\therefore \overline{EF}=\frac{8\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1}$
$=\frac{8\sqrt{3}(\sqrt{3}-1)}{2}=12-4\sqrt{3}$

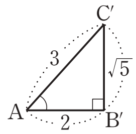
**07** 오른쪽 그림과 같이 점 A에서 $\overleftrightarrow{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{AH}=3$ cm이므로
$\triangle AHC$에서
$\sin C=\frac{\overline{AH}}{\overline{AC}}=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$ $\quad\therefore \angle C=30^\circ$
$\angle DAC=\angle ACB$ (엇각),
$\angle DAC=\angle BAC$ (접은 각)
$\therefore \angle BAC=\angle ACB=30^\circ$
즉 $\angle ABC=180^\circ-2\times30^\circ=120^\circ$
$\angle ABH=180^\circ-120^\circ=60^\circ$
$\triangle AHB$에서 $\sin 60^\circ=\frac{3}{\overline{AB}}$이므로
$\overline{AB}=\overline{BC}=\frac{3}{\sin 60^\circ}=3\div\frac{\sqrt{3}}{2}=2\sqrt{3}$ (cm)
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times2\sqrt{3}\times3=3\sqrt{3}$ (cm$^2$)

다른 풀이 $\sin C=\frac{3}{6}=\frac{1}{2}$이므로 $\angle C=30^\circ$
$\triangle AHC$에서 $\cos 30^\circ=\frac{\overline{CH}}{6}$이므로
$\overline{CH}=6\cos 30^\circ=6\times\frac{\sqrt{3}}{2}=3\sqrt{3}$ (cm)
$\angle ABC=120^\circ$, $\angle ABH=60^\circ$이므로
$\triangle AHB$에서 $\tan 60^\circ=\frac{3}{\overline{BH}}$
$\therefore \overline{BH}=\frac{3}{\tan 60^\circ}=\frac{3}{\sqrt{3}}=\sqrt{3}$ (cm)
즉 $\overline{BC}=3\sqrt{3}-\sqrt{3}=2\sqrt{3}$ (cm)
$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times2\sqrt{3}\times3=3\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**08** 오른쪽 그림과 같이 $\cos A=\frac{2}{3}$인 직각삼각형에서 $\sin A=\frac{\sqrt{5}}{3}$이다.




따라서 문제에 주어진 그림의 △ABC에서

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times \sin A$

$=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times \frac{\sqrt{5}}{3}$

$=18\sqrt{5}$

**09** (1) $\overline{AC}=20\sin 60^\circ=20\times\frac{\sqrt{3}}{2}=10\sqrt{3}\ (\mathrm{cm})$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 10\times 10\sqrt{3}=50\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

(3) $\triangle ACD=\frac{1}{2}\times 10\sqrt{3}\times 14\times \sin 30^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 10\sqrt{3}\times 14\times\frac{1}{2}=35\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

(4) $\square ABCD=\triangle ABC+\triangle ACD$

$=50\sqrt{3}+35\sqrt{3}$

$=85\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

**10** $\square ABCD=6\times 10\times \sin 60^\circ=30\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

$\therefore\ \triangle AMC=\frac{1}{2}\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\square ABCD$

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

**11** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times 12\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 6\times 12\times\frac{\sqrt{3}}{2}=18\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

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

$=\frac{3\sqrt{3}}{2}x\ (\mathrm{cm}^2)$

$\triangle ACD=\frac{1}{2}\times x\times 12\times \sin 60^\circ$

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

이때 △ABC=△ABD+△ACD이므로

$18\sqrt{3}=\frac{3\sqrt{3}}{2}x+3\sqrt{3}x,\ \frac{9\sqrt{3}}{2}x=18\sqrt{3}$

$\therefore\ x=4\ (\mathrm{cm})$

**12** $\overline{OC}$를 그으면 △AOC는 $\overline{OA}=\overline{OC}$인 이등변삼각형이므로

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

∴ (색칠한 부분의 넓이)

=(부채꼴 AOC의 넓이)−△AOC

$=\pi\times 12^2\times\frac{120^\circ}{360^\circ}-\frac{1}{2}\times 12\times 12\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=48\pi-36\sqrt{3}$

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제

p.98~99

**01** ㉠ $\sin 45^\circ\times\cos 45^\circ\times\tan 45^\circ$

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

$=\frac{1}{2}$

㉡ $(\tan 30^\circ-1)(\tan 30^\circ+1)$

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

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

㉢ $\sin 30^\circ\times\cos 30^\circ-\sin 60^\circ\times\cos 60^\circ$

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

$=0$

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

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

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

$=\frac{1}{2}$

㉤ $\sin 90^\circ+\cos 0^\circ=1+1=2$

즉 가장 큰 값이 나온 식의 기호는 ㉤이므로 주어진 표를 색칠하면 다음과 같다.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ㉣ | ㉤ | ㉤ | ㉤ | ㉣ |
| ㉣ | ㉤ | ㉣ | ㉤ | ㉣ |
| ㉣ | ㉤ | ㉤ | ㉤ | ㉣ |
| ㉣ | ㉣ | ㉠ | ㉠ | ㉠ |
| ㉤ | ㉤ | ㉤ | ㉤ | ㉤ |
| ㉡ | ㉡ | ㉤ | ㉠ | ㉠ |
| ㉢ | ㉤ | ㉢ | ㉡ | ㉠ |
| ㉢ | ㉤ | ㉤ | ㉤ | ㉡ |

따라서 나타나는 글자는 '문'이다.

답 문

**02** 틀린 말을 한 학생은 은경, 진욱이고 바르게 고치면 다음과 같다.

은경 : $0^\circ\le x\le 90^\circ$일 때, $x$의 크기가 커질수록 $\cos x$의 값은 점점 작아진다.

진욱 : $0^\circ\le x<90^\circ$일 때, $x$의 크기가 커질수록 $\tan x$의 값도 점점 커진다.

답 은경, 진욱, 풀이 참조

**03** $\overline{BC}=\overline{AB}\tan 15^\circ=50\times 0.27=13.5\ (\mathrm{m})$

따라서 출발 지점 C의 높이 $\overline{BC}$의 길이는 13.5 m이다.

답 13.5 m

**04** 진호 : $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times8\times6\times\sin45^\circ$

$=\boxed{12\sqrt{2}}\ (cm^2)$

서현 : $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times14\times14\times\sin(180^\circ-150^\circ)$

$=\boxed{49}\ (cm^2)$

종욱 : $\square ABCD=\frac{1}{2}\times20\times30\times\sin60^\circ$

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

승아 : $\square ABCD=\frac{1}{2}\times2\times3\times\sin90^\circ$

$=\boxed{3}\ (cm^2)$

답 **$12\sqrt{2}$, 49, $150\sqrt{3}$, 3**

## 중단원 마무리 체크

p. 100~102

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

**18** (1) $\sin A=\frac{6}{7}$, $\cos A=\frac{\sqrt{13}}{7}$, $\tan A=\frac{6\sqrt{13}}{13}$

(2) $\sin B=\frac{\sqrt{13}}{7}$, $\cos B=\frac{6}{7}$, $\tan B=\frac{\sqrt{13}}{6}$

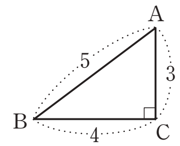
**19** $\frac{3}{2}$ **20** $42\sqrt{3}$

---

**01** 오른쪽 그림에서 $\overline{AB}=\sqrt{4^2+3^2}=5$

$\cos B=\frac{4}{5}$, $\tan A=\frac{4}{3}$이므로

$\cos B\times\tan A=\frac{4}{5}\times\frac{4}{3}=\frac{16}{15}$




**02** $\overline{AB}=\sqrt{5^2+12^2}=13$

$\triangle ABC\backsim\triangle AED$(AA 닮음)이므로 $\angle B=x$

$\therefore \sin x+\cos x=\sin B+\cos B=\frac{12}{13}+\frac{5}{13}=\frac{17}{13}$

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

$\angle ACB=\angle DAB=\angle x$

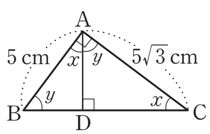
$\triangle ABC\backsim\triangle DAC$(AA 닮음)이므로

$\angle ABC=\angle DAC=\angle y$

$\triangle ABC$에서

$\overline{BC}=\sqrt{5^2+(5\sqrt{3})^2}=\sqrt{100}=10\ (cm)$

$\therefore \sin x+\cos y=\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}+\frac{\overline{AB}}{\overline{BC}}=\frac{5}{10}+\frac{5}{10}=1$




**04** $\sqrt{3}\tan60^\circ-\sqrt{2}\cos45^\circ+2\sin30^\circ$

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

$=3-1+1=3$

**05** ① $\cos x=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\overline{OB}$

② $\tan x=\frac{\overline{CD}}{\overline{OD}}=\overline{CD}$

③ $\sin y=\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=\overline{OB}$

⑤ $\tan y=\frac{\overline{OD}}{\overline{CD}}=\frac{1}{\overline{CD}}$

**06** sin의 세로줄에서 0.8290을 찾아서 이에 해당하는 가로줄의 각도를 읽으면 $x=56$

tan의 세로줄에서 1.6003을 찾아서 이에 해당하는 가로줄의 각도를 읽으면 $y=58$

$\therefore y-x=58-56=2$

**07** $A\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$, $B(0, 2)$이므로 $\overline{OA}=\frac{3}{2}$, $\overline{OB}=2$

$\overline{AB}=\sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2+2^2}=\sqrt{\frac{25}{4}}=\frac{5}{2}$

$\therefore \sin a=\frac{\overline{OB}}{\overline{AB}}=2\div\frac{5}{2}=\frac{4}{5}$

**08** $\sin30^\circ=\frac{1}{2}$이므로 $4x-30^\circ=30^\circ$

$4x=60^\circ \qquad \therefore x=15^\circ$

**09** $0<\cos A<1$이므로

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

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

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

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

**10** $\angle DBA=\angle DAB=30^\circ$이므로

$\overline{AD}=\overline{BD}=4\ (cm)$

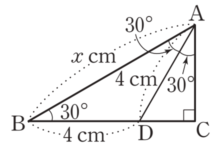
$\triangle ADC$에서

$\overline{AC}=4\cos30^\circ=2\sqrt{3}\ (cm)$

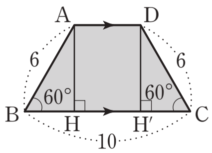
$\triangle ABC$에서

$x\cos60^\circ=\overline{AC}$이므로 $\frac{1}{2}x=2\sqrt{3}$

$\therefore x=4\sqrt{3}\ (cm)$



**11** 오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 각각 H, H′이라 하면



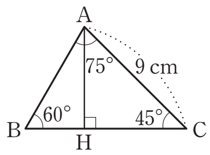

$\overline{AH}=6\sin 60^\circ=6\times\frac{\sqrt{3}}{2}=3\sqrt{3}$

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

이므로 $\overline{AD}=\overline{HH'}=10-2\times3=4$

$\therefore \square ABCD=\frac{1}{2}\times(4+10)\times3\sqrt{3}=21\sqrt{3}$

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




$\triangle HAC$에서

$\overline{AH}=9\sin 45^\circ=\frac{9\sqrt{2}}{2}$ (cm) ······㉠

$\triangle ABH$에서

$\overline{AH}=\overline{AB}\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}\overline{AB}$ ······㉡

㉠, ㉡에서 $\frac{9\sqrt{2}}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}\overline{AB}$

$\therefore \overline{AB}=3\sqrt{6}$ (cm)

**13** $\triangle ABH$에서 $\angle BAH=60^\circ$이므로

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

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

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

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

$(\sqrt{3}-1)\overline{AH}=20$

$\therefore \overline{AH}=\frac{20}{\sqrt{3}-1}=\frac{20(\sqrt{3}+1)}{3-1}=10(\sqrt{3}+1)$

**14** $\overline{BH}=\overline{AH}\tan 45^\circ=\overline{AH}$

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

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

$\overline{AH}+\sqrt{3}\,\overline{AH}=40$, $(1+\sqrt{3})\overline{AH}=40$

$\therefore \overline{AH}=\frac{40}{1+\sqrt{3}}=\frac{40(\sqrt{3}-1)}{2}=20(\sqrt{3}-1)$ (m)

**15** $\angle ABD+\angle DAB=\angle ADC$에서

$15^\circ+\angle DAB=30^\circ$ $\quad\therefore \angle DAB=15^\circ$

$\therefore \overline{DA}=\overline{DB}=2$

$\triangle ADC$에서

$\overline{AC}=2\sin 30^\circ=1$

$\overline{DC}=2\cos 30^\circ=\sqrt{3}$

$\therefore \tan 15^\circ=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{1}{2+\sqrt{3}}=2-\sqrt{3}$

**16** $\triangle EBF$에서 $\angle BEF=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로 $\overline{BF}=\overline{EF}$

$\triangle ABC$에서 $\angle ACB=90^\circ-60^\circ=30^\circ$

즉 $\triangle EFC$에서 $\angle FEC=90^\circ-30^\circ=60^\circ$

$\overline{FC}=\overline{EF}\tan 60^\circ=\sqrt{3}\,\overline{EF}$

한편 $\triangle DBC$에서

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

이때 $\overline{BC}=\overline{BF}+\overline{FC}$이고 $\overline{BF}=\overline{EF}$, $\overline{FC}=\sqrt{3}\,\overline{EF}$이므로

$6=\overline{EF}+\sqrt{3}\,\overline{EF}$, $(\sqrt{3}+1)\overline{EF}=6$

$\therefore \overline{EF}=\frac{6}{\sqrt{3}+1}=\frac{6(\sqrt{3}-1)}{2}=3(\sqrt{3}-1)$

**17** $\square ABCD=\frac{1}{2}\times\overline{AC}\times\overline{BD}\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times12\times8\times\frac{\sqrt{3}}{2}=24\sqrt{3}$ ($cm^2$)

**18** (1) $\overline{AC}=\sqrt{7^2-6^2}=\sqrt{13}$이므로

$\angle A$에 대하여 밑변 : $\overline{AC}$, 높이 : $\overline{BC}$

$\sin A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{6}{7}$

$\cos A=\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{\sqrt{13}}{7}$

$\tan A=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{6\sqrt{13}}{13}$

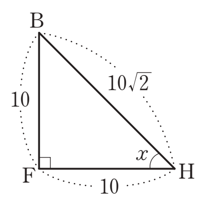
(2) $\angle B$에 대하여 밑변 : $\overline{BC}$, 높이 : $\overline{AC}$

$\sin B=\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{\sqrt{13}}{7}$

$\cos B=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{6}{7}$

$\tan B=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{\sqrt{13}}{6}$

**19** 오른쪽 그림의 $\triangle BFH$에서




$\overline{BF}=\overline{DH}=10$

$\overline{FH}=\sqrt{8^2+6^2}=10$

$\overline{BH}=\sqrt{10^2+10^2}=10\sqrt{2}$ ··············· 3점

$\sin x=\frac{\overline{BF}}{\overline{BH}}=\frac{10}{10\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

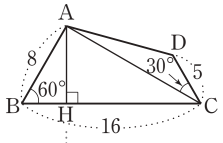
$\cos x=\frac{\overline{FH}}{\overline{BH}}=\frac{10}{10\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$

$\tan x=\frac{\overline{BF}}{\overline{FH}}=\frac{10}{10}=1$ ··············· 3점

$\therefore \tan x+\sin x\times\cos x=1+\frac{\sqrt{2}}{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{3}{2}$ ··············· 1점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{BF}$, $\overline{FH}$, $\overline{BH}$의 길이 구하기 | 각 1점 |
| $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$의 값 구하기 | 각 1점 |
| $\tan x+\sin x\times\cos x$의 값 구하기 | 1점 |

**20** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{AH}=8\sin 60^\circ=8\times\frac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}$

$\overline{BH}=8\cos 60^\circ=8\times\frac{1}{2}=4$ ………… 1점

$\overline{CH}=\overline{BC}-\overline{BH}=16-4=12$

$\therefore \overline{AC}=\sqrt{\overline{AH}^2+\overline{CH}^2}$

$=\sqrt{(4\sqrt{3})^2+12^2}=\sqrt{192}=8\sqrt{3}$ ………… 4점

한편

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\overline{AB}\times\overline{BC}\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 16\times\frac{\sqrt{3}}{2}=32\sqrt{3}$

$\triangle ACD=\frac{1}{2}\times\overline{AC}\times\overline{DC}\times\sin 30^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 8\sqrt{3}\times 5\times\frac{1}{2}=10\sqrt{3}$

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

$=32\sqrt{3}+10\sqrt{3}=42\sqrt{3}$ ………… 5점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 점 A에서 $\overline{BC}$에 수선의 발 H 내리기 | 1점 |
| $\overline{AC}$의 길이 구하기 | 4점 |
| $\square ABCD$의 넓이 구하기 | 5점 |

# 5

# 원과 직선

## 01 원의 현

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 106~108

**1-1** 답 (1) **5** (2) **115**

(2) $130^\circ+2x^\circ=360^\circ$

$2x^\circ=230^\circ$ $\therefore x=115$

**1-2** 답 (1) **8** (2) **70**

**2-1** 답 (1) $\mathbf{2\sqrt{5}}$ **cm** (2) $\mathbf{4\sqrt{5}}$ **cm**

(1) $\triangle OAH$에서 $\overline{AH}=\sqrt{6^2-4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$ (cm)

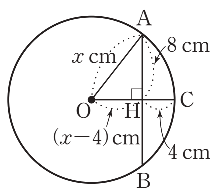
(2) $\overline{AB}=2\overline{AH}=2\times 2\sqrt{5}=4\sqrt{5}$ (cm)

**2-2** 답 (1) **3 cm** (2) **4 cm**

(1) $\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 6=3$ (cm)

(2) $\triangle OAH$에서 $\overline{OH}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

**3-1** 답 **10 cm**




오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$의 길이를 $x$ cm라 하면 $\overline{OH}=(x-4)$ cm이므로

$\overline{AH}=\overline{BH}=8$ cm

$\triangle OAH$에서

$x^2=(x-4)^2+8^2$

$8x=80$ $\therefore x=10$ (cm)

**3-2** 답 $\mathbf{\frac{29}{4}}$ **cm**

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

원 O의 반지름의 길이를 $x$ cm라 하고 $\overline{OA}$를 그으면

$\overline{OA}=x$ cm, $\overline{OH}=(x-2)$ cm이므로

$\triangle OAH$에서 $x^2=5^2+(x-2)^2$

$x^2=x^2-4x+29$, $4x=29$

$\therefore x=\frac{29}{4}$ (cm)

**4-1** 답 (1) **2 cm** (2) **6 cm**

(1) $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $\overline{OM}=\overline{ON}$

$\therefore x=2$ (cm)

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

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

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

$\therefore x=6$ (cm)

**4-2** 답 (1) 8 cm  (2) $3\sqrt{2}$ cm

(1) $\overline{AB}=2\overline{AM}=2\times6=12$ (cm)

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

$\therefore x=8$ (cm)

(2) $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=6$ cm

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times6=3$ (cm)

△OCN에서 $x=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}$ (cm)


## 개념 체크

p. 109~110

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** (1) 50 (2) 6 | **02** ⑤ | **03** 20 cm | **04** 20 cm |
| **05** 5 | **06** 15 cm | **07** $10\sqrt{3}$ cm | **08** $4\sqrt{3}$ |
| **09** 50° | **10** 60° | **11** 24 cm | **12** $10\sqrt{3}$ cm |

**01** 중심각의 크기와 호의 길이는 정비례하므로

(1) $x:25=8:4$  $\therefore x=50$

(2) $120:40=x:2$  $\therefore x=6$

**02** ①, ② 크기가 같은 중심각에 대한 호의 길이는 같으므로

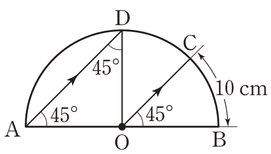
$\widehat{AB}=\widehat{CD}=\widehat{DE}$

③ △OAB≡△OCD(SAS 합동)이므로 ∠OAB=∠OCD

④ 2∠AOB=∠COE이고 중심각의 크기와 호의 길이는 정비례하므로 $2\widehat{AB}=\widehat{CE}$

⑤ 2∠AOB=∠COE이지만 중심각의 크기와 현의 길이는 정비례하지 않으므로 $2\overline{AB}\neq\overline{CE}$

**03** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$를 그으면




$\overline{AD}$ // $\overline{OC}$이므로

∠DAO=∠COB=45°(동위각)

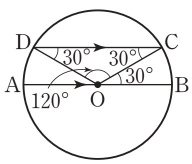
이고 $\overline{OA}=\overline{OD}$(반지름)이므로

∠ADO=∠DAO=45°

이때 ∠AOD=180°−(45°+45°)=90°이므로

$90°:45°=\widehat{AD}:10$  $\therefore \widehat{AD}=20$ (cm)

**04** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$를 그으면




$\overline{AB}$ // $\overline{CD}$이므로

∠OCD=∠COB=30°(엇각)

$\overline{OC}=\overline{OD}$이므로 ∠ODC=∠OCD=30°

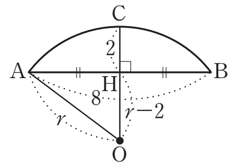
△OCD에서

∠COD=180°−(30°+30°)=120°

즉 ∠COD=4∠BOC이므로

$\widehat{CD}=4\widehat{BC}=4\times5=20$ (cm)

**05** $\overline{CH}$는 현 AB의 수직이등분선이므로 $\overline{CH}$의 연장선은 원의 중심을 지난다.




오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O, 원의 반지름의 길이를 $r$라 하면

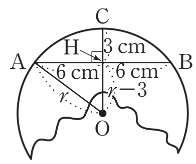
$\overline{OH}=r-2$, $\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times8=4$

△OAH에서 $r^2=4^2+(r-2)^2$

$r^2=16+r^2-4r+4$

$4r=20$  $\therefore r=5$

**06** $\overline{CH}$는 현 AB의 수직이등분선이므로 $\overline{CH}$의 연장선은 원의 중심을 지난다.




오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O, 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

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

$\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times12=6$ (cm)

△OAH에서

$r^2=6^2+(r-3)^2$

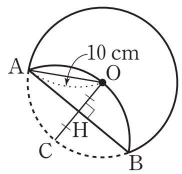
$r^2=36+r^2-6r+9$

$6r=45$  $\therefore r=\frac{15}{2}$ (cm)

따라서 접시의 지름의 길이는

$2\times\frac{15}{2}=15$ (cm)

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




$\overline{OC}=\overline{OA}=10$ cm이므로

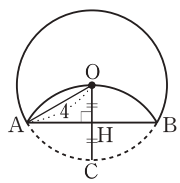
$\overline{OH}=\overline{CH}=\frac{1}{2}\overline{OC}=\frac{1}{2}\times10=5$ (cm)

△OAH에서

$\overline{AH}=\sqrt{10^2-5^2}=\sqrt{75}=5\sqrt{3}$ (cm)

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AH}=2\times5\sqrt{3}=10\sqrt{3}$ (cm)

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




$\overline{OC}=\overline{OA}=4$이므로

$\overline{OH}=\overline{CH}=\frac{1}{2}\overline{OC}=\frac{1}{2}\times4=2$

△OAH에서

$\overline{AH}=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AH}=2\times2\sqrt{3}=4\sqrt{3}$

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

즉 △ABC는 $\overline{AB}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이므로

∠ACB=∠ABC=65°

$\therefore$ ∠BAC=180°−2×65°=50°

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

즉 $\triangle ABC$는 $\overline{AB}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이다.

□OMBH에서 $\angle B=360^\circ-(90^\circ+120^\circ+90^\circ)=60^\circ$

$\therefore \angle ACB=\angle ABC=60^\circ$

$\therefore \angle BAC=180^\circ-2\times 60^\circ=60^\circ$

**11** $\overline{AB}$가 작은 원의 접선이므로 $\overline{OD}\perp\overline{AB}$

$\therefore \overline{AD}=\overline{BD}$

$\overline{OA}$를 그으면 $\overline{OA}=\overline{OC}=13$ cm이므로

$\triangle OAD$에서 $\overline{AD}=\sqrt{13^2-5^2}=12$ (cm)

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AD}=2\times 12=24$ (cm)

**12** $\overline{AB}$가 작은 원의 접선이므로 $\overline{OD}\perp\overline{AB}$

$\therefore \overline{AD}=\overline{BD}$

$\overline{OA}$를 그으면 $\overline{OA}=\overline{OC}=10$ cm이므로

$\triangle OAD$에서 $\overline{AD}=\sqrt{10^2-5^2}=\sqrt{75}=5\sqrt{3}$ (cm)

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

## 02 원의 접선

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 111~112

**1-1** 답 **12**

$\overline{OQ}=\overline{OA}=5$(반지름)이므로

$\overline{PO}=\overline{PQ}+\overline{OQ}=8+5=13$

$\angle PAO=90^\circ$이므로

$\triangle PAO$에서

$\overline{PA}=\sqrt{13^2-5^2}=12$

$\therefore \overline{PB}=\overline{PA}=12$

**1-2** 답 **12 cm**

$\overline{OC}=\overline{OB}=9$ cm이므로 $\overline{PO}=6+9=15$ (cm)

$\angle PBO=90^\circ$이므로

$\triangle PBO$에서

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

$\therefore \overline{PA}=\overline{PB}=12$ cm

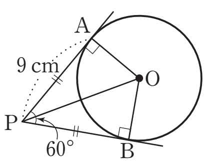
**2-1** 답 (1) **30°** (2) $\mathbf{3\sqrt{3}}$ **cm**

(1) 오른쪽 그림에서

$\triangle PAO\equiv\triangle PBO$(RHS 합동)이므로

$\angle APO=\angle BPO=\frac{1}{2}\angle APB$

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




(2) $\angle PAO=90^\circ$, $\angle APO=30^\circ$이므로

$\triangle PAO$에서 $\overline{OA}:9=1:\sqrt{3}$

$\therefore \overline{OA}=3\sqrt{3}$ (cm)

**2-2** 답 $\mathbf{2\sqrt{3}}$ **cm**

$\overline{PO}$를 그으면 $\triangle PAO\equiv\triangle PBO$(RHS 합동)이므로

$\angle BPO=\angle APO=30^\circ$, $\angle PBO=90^\circ$

$\triangle PBO$에서 $\overline{PB}:2=\sqrt{3}:1$   $\therefore \overline{PB}=2\sqrt{3}$ (cm)

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

**3-1** 답 $\mathbf{14-x,\ 11-x,\ 14-x,\ 11-x,\ 6}$

**3-2** 답 **10 cm**

$\overline{BE}=\overline{BD}=7$ cm, $\overline{AF}=\overline{AD}=2$ cm이므로

$\overline{CE}=\overline{CF}=\overline{AC}-\overline{AF}=5-2=3$ (cm)

$\therefore \overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}=7+3=10$ (cm)

**4-1** 답 (1) 8 (2) 10

(1) $x+9=7+10$   $\therefore x=8$

(2) $8+6=4+x$   $\therefore x=10$

**4-2** 답 **6 cm**

□ABCD가 등변사다리꼴이므로

$\overline{CD}=\overline{AB}=7$ cm

$\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서

$7+7=\overline{AD}+8$   $\therefore \overline{AD}=6$ (cm)

**step 2 개념 체크** p. 113~114

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** ④ | **02** 72° | **03** 3 cm | **04** 18 cm |
| **05** $2\sqrt{15}$ cm | **06** 12 cm | **07** 10 cm | **08** 6 cm |
| **09** (1) 6 (2) $r$, $8-r$, $6-r$ (3) 2 | **10** 3 cm | **11** (1) 2 cm (2) 1 cm | |
| **12** 5 cm | | | |

**01** ① $\overline{PA}$, $\overline{PB}$는 원 O의 접선이므로 $\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$

② $\overline{PB}=\overline{PA}=9$ cm

③ $\triangle PAO\equiv\triangle PBO$ (RHS 합동)

④ $\triangle PAO$에서 $\overline{OP}=\sqrt{7^2+9^2}=\sqrt{130}$ (cm)

⑤ $\angle AOP=\angle BOP=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 100^\circ=50^\circ$이므로

$\angle APO=\angle BPO=180^\circ-(90^\circ+50^\circ)=40^\circ$

**02** $\angle PAO=90^\circ$이므로 $\angle PAB=90^\circ-36^\circ=54^\circ$

$\overline{PA}=\overline{PB}$이므로 $\angle PBA=\angle PAB=54^\circ$

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

**03** $\overline{BD}=\overline{BE}$, $\overline{CF}=\overline{CE}$이므로

$\overline{AD}+\overline{AF}=\overline{AB}+\overline{BD}+\overline{CF}+\overline{AC}$

$=\overline{AB}+\overline{BE}+\overline{CE}+\overline{AC}$

$=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{AC}$

$=12+8+10=30\ (\text{cm})$

이때 $\overline{AD}=\overline{AF}$이므로 $\overline{AD}+\overline{AF}=2\overline{AD}=30\ (\text{cm})$

$\therefore \overline{AD}=15\ (\text{cm})$

$\therefore \overline{BD}=\overline{AD}-\overline{AB}=15-12=3\ (\text{cm})$

**04** $\overline{BE}=\overline{BD}$, $\overline{CE}=\overline{CF}$, $\overline{AD}=\overline{AF}$이므로

$\triangle ABC$의 둘레의 길이는

$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA}=\overline{AB}+\overline{BE}+\overline{CE}+\overline{CA}$

$=\overline{AB}+\overline{BD}+\overline{CF}+\overline{CA}$

$=\overline{AD}+\overline{AF}=2\overline{AD}$

$=2\times 9=18\ (\text{cm})$

**05** $\overline{DP}=\overline{DA}=3$ cm, $\overline{CP}=\overline{CB}=5$ cm이므로

$\overline{CD}=\overline{CP}+\overline{DP}=5+3=8\ (\text{cm})$

$\overline{HB}=\overline{DA}=3$ cm이므로

$\overline{CH}=\overline{CB}-\overline{HB}=5-3=2\ (\text{cm})$

$\triangle CDH$에서 $\overline{DH}=\sqrt{8^2-2^2}=\sqrt{60}=2\sqrt{15}\ (\text{cm})$

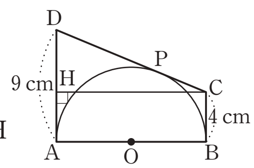
$\therefore \overline{AB}=\overline{DH}=2\sqrt{15}$ cm

**06** $\overline{CP}=\overline{CB}=4$ cm,

$\overline{DP}=\overline{DA}=9$ cm이므로

$\overline{DC}=\overline{DP}+\overline{CP}=9+4=13\ (\text{cm})$

점 C에서 $\overline{DA}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\overline{HA}=\overline{CB}=4$ cm이므로 $\overline{DH}=9-4=5\ (\text{cm})$

$\triangle DHC$에서 $\overline{HC}=\sqrt{13^2-5^2}=12\ (\text{cm})$

$\therefore \overline{AB}=\overline{HC}=12$ cm

따라서 반원 O의 지름의 길이는 12 cm이다.

**07** $\overline{BD}=\overline{BE}=9$ cm

$\overline{AF}=\overline{AD}=\overline{AB}-\overline{BD}=13-9=4\ (\text{cm})$

$\overline{CF}=\overline{CE}=\overline{BC}-\overline{BE}=15-9=6\ (\text{cm})$

$\therefore \overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}=4+6=10\ (\text{cm})$

**08** $\overline{BD}=x$ cm라 하면

$\overline{BE}=x$ cm이므로 $\overline{CF}=\overline{CE}=(10-x)$ cm

$\overline{AF}=\overline{AD}=(9-x)$ cm

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

$7=(9-x)+(10-x)$, $2x=12$ $\quad\therefore x=6$

따라서 $\overline{BD}$의 길이는 6 cm이다.

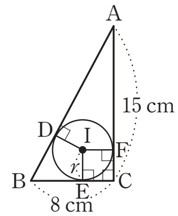
**09** (1) $\overline{AC}=\sqrt{10^2-8^2}=6$

(3) $\overline{AB}=\overline{AD}+\overline{BD}$이므로

$10=(6-r)+(8-r)$, $2r=4$ $\quad\therefore r=2$

**10** $\overline{AB}=\sqrt{8^2+15^2}=17\ (\text{cm})$

오른쪽 그림과 같이 원 I의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면




□IECF는 정사각형이므로

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

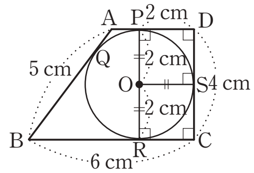
이때 $\overline{BD}=\overline{BE}=(8-r)$ cm,

$\overline{AD}=\overline{AF}=(15-r)$ cm이고

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

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

**11** (1) $\overline{PR}$, $\overline{OS}$를 그으면 오른쪽 그림에서 □POSD, □ORCS는 정사각형이므로




$\overline{DS}=\overline{SC}=\frac{1}{2}\overline{DC}$

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

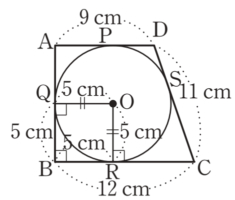
$\therefore \overline{DP}=\overline{DS}=2$ cm

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

$5+4=(\overline{AP}+2)+6$ $\quad\therefore \overline{AP}=1\ (\text{cm})$

**12** $\overline{OR}$를 그으면 오른쪽 그림에서

□QBRO는 정사각형이므로




$\overline{QB}=\overline{BR}=\overline{OR}=\overline{QO}=5$ cm

$\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서

$(\overline{AQ}+5)+11=9+12$

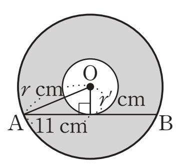
$\therefore \overline{AQ}=5\ (\text{cm})$

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리

p. 115

**1** $121\pi$ cm$^2$ **2** 3

**1** 오른쪽 그림과 같이 큰 원과 작은 원의 반지름의 길이를 각각 $r$ cm, $r'$ cm라 하면



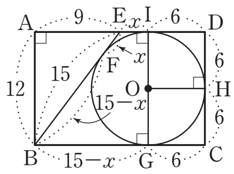

$r^2=r'^2+11^2$에서 $r^2-r'^2=121$

이때 색칠한 부분의 넓이는

(큰 원의 넓이)$-$(작은 원의 넓이)

$=\pi r^2-\pi r'^2=\pi(r^2-r'^2)=121\pi\ (\text{cm}^2)$

**2** 오른쪽 그림에서 □ABCD는 직사각형이므로 $\angle A=90^\circ$




△ABE에서

$\overline{AE}=\sqrt{15^2-12^2}=9$

$\overline{DC}=\overline{AB}=12$

즉 원 O의 지름의 길이가 12이므로

반지름의 길이는 6이다.

$\therefore \overline{DH}=\overline{CH}=\overline{DI}=\overline{CG}=6$

$\overline{EF}=\overline{EI}=x$라 하면

$\overline{BF}=\overline{BG}=15-x$

이때 $\overline{AD}=\overline{BC}$이므로

$9+x+6=(15-x)+6,\ 2x=6 \qquad \therefore x=3$

## step 3 실력 체크 p. 116~117

| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** $6\sqrt{3}$ | **02** ① | **03** 12 cm | **04** $\frac{4\sqrt{6}}{3}$ |
| **05** $16\pi$ cm$^2$ | **06** ④ | **07** 20 cm | **08** ③ |
| **09** 30 cm$^2$ | **10** (1) 12 cm (2) $\sqrt{35}$ cm | **11** 11.6 cm | |
| **12** 12.5 cm | | | |

**01** $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{AB}=\frac{1}{2}\times 18=9$ (cm)

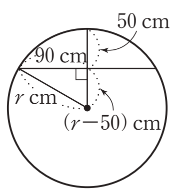
△OHB에서 $\angle BOH=180^\circ-120^\circ=60^\circ$이고

$\overline{OB}=\overline{OC}=x$ cm이므로

$\overline{OB}:\overline{BH}=2:\sqrt{3}$

즉 $x:9=2:\sqrt{3} \qquad \therefore x=6\sqrt{3}$

**02** 오른쪽 그림과 같이 문의 윗부분으로 만들어지는 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면



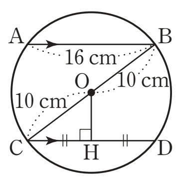

$r^2=90^2+(r-50)^2$

$100r=10600 \qquad \therefore r=106$

따라서 원의 지름의 길이는

$106\times 2=212$ (cm)이다.

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




$\overline{CH}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times 16=8$ (cm)

$\overline{OC}=10$ cm이므로

△OCH에서 $\overline{OH}=\sqrt{10^2-8^2}=6$ (cm)

따라서 현 AB와 현 CD 사이의 거리는 $2\times 6=12$ (cm)이다.

**04** $\overline{OD}=\overline{OE}=\overline{OF}$이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}=\overline{CA}=4\sqrt{2}$

즉 △ABC는 한 변의 길이가 $4\sqrt{2}$인 정삼각형이다.

이때 $\overline{OA}$를 그으면 $\overline{AE}$는 정삼각형의 높이이므로

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

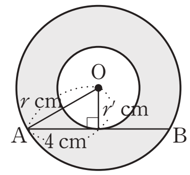
또 △ABC는 정삼각형이므로 외심 O는 △ABC의 무게중심이다.

즉 $\overline{AO}:\overline{OE}=2:1$에서

$\overline{AO}=\frac{2}{3}\overline{AE}=\frac{2}{3}\times 2\sqrt{6}=\frac{4\sqrt{6}}{3}$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{4\sqrt{6}}{3}$이다.

**05** 오른쪽 그림과 같이 큰 원과 작은 원의 반지름의 길이를 각각 $r$ cm, $r'$ cm라 하면




$r^2=r'^2+4^2$에서 $r^2-r'^2=16$

이때 색칠한 부분의 넓이는

(큰 원의 넓이)−(작은 원의 넓이)

$=\pi r^2-\pi r'^2=\pi(r^2-r'^2)=16\pi$ (cm$^2$)

**06** △APO와 △BPO에서

$\overline{PO}$는 공통, $\overline{AO}=\overline{BO}=10$ cm,

$\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$이므로

△APO≡△BPO (RHS 합동)

① $\angle AOP=\angle BOP=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 120^\circ=60^\circ$

② △APO에서 $\angle PAO=90^\circ$, $\angle AOP=60^\circ$이므로

$\overline{PO}:10=2:1 \qquad \therefore \overline{PO}=20$ (cm)

③ $\overline{PA}:10=\sqrt{3}:1 \qquad \therefore \overline{PA}=10\sqrt{3}$ (cm)

④ $\angle APB=180^\circ-120^\circ=60^\circ$이고

$\overline{PA}=\overline{PB}$이므로 △APB는 정삼각형이다.

$\therefore \overline{AB}=\overline{PA}=10\sqrt{3}$ cm

⑤ △ABO=□OAPB−△APB

$=2\times\left(\frac{1}{2}\times 10\sqrt{3}\times 10\right)-\frac{\sqrt{3}}{4}\times(10\sqrt{3})^2$

$=25\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**07** $\overline{BE}=x$ cm라 하면

$\overline{CF}=\overline{CE}=(16-x)$ cm, $\overline{AF}=\overline{AD}=(17-x)$ cm

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

$13=(17-x)+(16-x),\ 2x=20 \qquad \therefore x=10$ (cm)

또 $\overline{PR}=\overline{PD}$, $\overline{RQ}=\overline{QE}$이므로

△BPQ의 둘레의 길이는

$\overline{BP}+\overline{PQ}+\overline{QB}=\overline{BP}+(\overline{PR}+\overline{RQ})+\overline{QB}$

$=\overline{BP}+(\overline{PD}+\overline{QE})+\overline{QB}$

$=\overline{BD}+\overline{BE}$

$=2\overline{BE}=2\times 10=20$ (cm)

**08** $\angle DAO=\angle FAO=\frac{1}{2}\angle BAC=\frac{1}{2}\times 60^\circ=30^\circ$이므로

$\triangle ADO$에서 $10:\overline{AD}=2:\sqrt{3}$ $\therefore \overline{AD}=5\sqrt{3}$

$\therefore$ ($\triangle ABC$의 둘레의 길이)

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

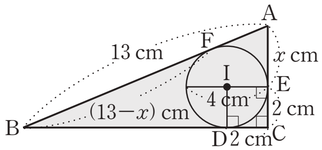
$=\overline{AB}+(\overline{BE}+\overline{EC})+\overline{CA}$

$=\overline{AB}+(\overline{BD}+\overline{CF})+\overline{CA}$

$=\overline{AD}+\overline{AF}$

$=2\overline{AD}=2\times 5\sqrt{3}=10\sqrt{3}$

**09**




위의 그림에서 □IDCE는 정사각형이므로

$\overline{DC}=\overline{EC}=\frac{1}{2}\times 4=2$ (cm)

$\overline{AE}=x$ cm라 하면 $\overline{AC}=(x+2)$ cm

$\overline{AF}=\overline{AE}=x$ cm이므로 $\overline{BD}=\overline{BF}=(13-x)$ cm

이때 $\triangle ABC$에서 $13^2=(15-x)^2+(x+2)^2$

$x^2-13x+30=0$, $(x-3)(x-10)=0$

$\therefore x=3$ 또는 $x=10$

한편 $\overline{BC}>\overline{AC}$이므로 $x=3$ (cm)

$\overline{BC}=13-3+2=12$ (cm), $\overline{AC}=3+2=5$ (cm)이므로

$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\overline{BC}\times\overline{AC}$

$=\frac{1}{2}\times 12\times 5=30$ ($cm^2$)

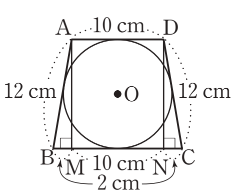
**10** (1) $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서

$\overline{AB}+\overline{CD}=10+14=24$ (cm)

그런데 □ABCD는 등변사다리꼴이므로

$\overline{AB}=\overline{CD}=\frac{1}{2}\times 24=12$ (cm)

(2) 오른쪽 그림과 같이 두 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라 하면




$\triangle ABM\equiv\triangle DCN$(RHA 합동)

이므로

$\overline{BM}=\overline{CN}=\frac{1}{2}\times(14-10)=2$ (cm)

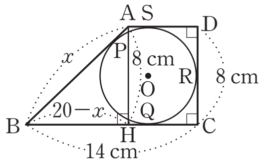
$\triangle ABM$에서

$\overline{AM}=\sqrt{12^2-2^2}=\sqrt{140}=2\sqrt{35}$ (cm)

따라서 원 O의 반지름의 길이는

$\frac{1}{2}\overline{AM}=\frac{1}{2}\times 2\sqrt{35}=\sqrt{35}$ (cm)

**11** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}=x$ cm라 하면 $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서




$x+8=\overline{AD}+14$

$\therefore \overline{AD}=x-6$ (cm)

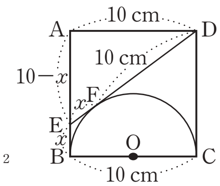
점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{HC}=\overline{AD}=(x-6)$ cm, $\overline{BH}=14-(x-6)=20-x$ (cm)

$\triangle ABH$에서 $x^2=(20-x)^2+8^2$

$40x=464$ $\therefore x=11.6$ (cm)

**12** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{EB}=x$ cm라 하면




$\overline{EF}=\overline{EB}=x$ cm, $\overline{AE}=(10-x)$ cm

이때 $\overline{DF}=\overline{DC}=10$ cm이므로

$\overline{DE}=(10+x)$ cm ······················ 4점

$\triangle AED$에서 $(10+x)^2=10^2+(10-x)^2$

$40x=100$ $\therefore x=2.5$ (cm) ······················ 4점

$\therefore \overline{DE}=\overline{DF}+\overline{EF}=10+2.5=12.5$ (cm) ······················ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{AE}$, $\overline{DE}$의 길이를 $x$를 사용하여 각각 나타내기 | 4점 |
| $x$의 값 구하기 | 4점 |
| $\overline{DE}$의 길이 구하기 | 2점 |

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제

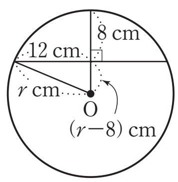
p. 118~119

**01** 영재 : 한 원에서 현의 길이는 중심각의 크기에 정비례하지 않는다.

따라서 옳은 말을 한 학생은 수영, 태훈, 보경이다.

**답** **수영, 태훈, 보경**

**02** 오른쪽 그림과 같이




접시의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면

$r^2=12^2+(r-8)^2$

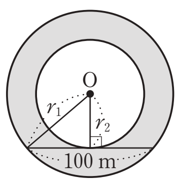
$r^2=144+r^2-16r+64$

$16r=208$ $\therefore r=13$ (cm)

따라서 접시의 지름의 길이는 26 cm이다.

**답** **26**

**03** 오른쪽 그림과 같이 큰 원의 반지름의 길이를 $r_1$ m, 작은 원의 반지름의 길이를 $r_2$ m라 하면




$r_1^2=r_2^2+50^2$ $\therefore r_1^2-r_2^2=2500$

이때 갈색 트랙의 넓이는

(큰 원의 넓이)−(작은 원의 넓이)

$=\pi r_1^2-\pi r_2^2$

$=\pi(r_1^2-r_2^2)=2500\pi$ ($m^2$)

**답** $\mathbf{2500\pi\ m^2}$

**04** $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서 $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로

$2\overline{AB}=9+15$ $\quad\therefore \overline{AB}=\overline{CD}=12$ (m)

따라서 울타리의 전체 길이는

$\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CD}+\overline{DA}$

$=12+15+12+9=48$ (m)

답 **48 m**

## 중단원 마무리 체크

p. 120~122

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ⑤ | **02** 22 cm | **03** ③ | **04** 25 cm | **05** 10 |
| **06** ① | **07** ⑤ | **08** $12\sqrt{3}-4\pi$ | **09** $\frac{48}{5}$ | **10** 12 cm |
| **11** $2\sqrt{65}\pi$ | **12** ① | **13** 3 | **14** ④ | **15** ④ |
| **16** 2 cm | **17** 6 | **18** (1) 2 cm (2) 4 cm (3) 1 cm | | |

**01** ① $\triangle OAB$에서 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로

$\angle OAB=\frac{1}{2}\times(180^\circ-30^\circ)=75^\circ$

② $\triangle OCD$는 $\overline{OC}=\overline{OD}$인 직각이등변삼각형이므로

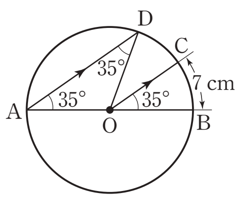
$\overline{OC}:\overline{CD}=1:\sqrt{2}$, 즉 $\sqrt{2}\,\overline{OC}=\overline{CD}$

③ $\angle AOB=\frac{1}{3}\angle COD$이지만 중심각의 크기와 현의 길이는 정비례하지 않으므로 $\overline{AB}\neq\frac{1}{3}\overline{CD}$

④ $3\angle AOB=\angle COD$이지만 중심각의 크기와 삼각형의 넓이는 정비례하지 않으므로 $3\triangle AOB\neq\triangle COD$

⑤ $3\angle AOB=\angle COD$이고 중심각의 크기와 호의 길이는 정비례하므로 $3\widehat{AB}=\widehat{CD}$

**02** 오른쪽 그림과 같이




$\angle DAO=\angle COB=35^\circ$(동위각)이고

$\overline{OA}=\overline{OD}$(반지름)이므로

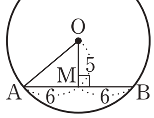
$\angle ADO=\angle DAO=35^\circ$

이때 $\angle AOD=180^\circ-(35^\circ+35^\circ)$

$=110^\circ$

이므로 $110^\circ:35^\circ=\widehat{AD}:7$ $\quad\therefore \widehat{AD}=22$ (cm)

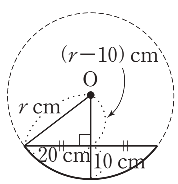
**03** 오른쪽 그림과 같이




$\overline{AM}=\frac{1}{2}\overline{AB}=6$이므로

$\triangle OAM$에서 $\overline{OA}=\sqrt{6^2+5^2}=\sqrt{61}$

**04** 오른쪽 그림과 같이 바퀴의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면




$r^2=20^2+(r-10)^2$

$r^2=400+r^2-20r+100$

$20r=500$ $\quad\therefore r=25$ (cm)

**05** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AB}=\overline{CD}=12$

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=6$

$\triangle OCN$에서 $x=\sqrt{6^2+8^2}=10$

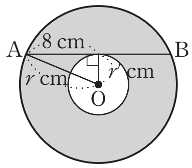
**06** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{AB}=\overline{AC}$

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

$\angle ACB=\angle ABC=70^\circ$

$\therefore \angle x=180^\circ-2\times70^\circ=40^\circ$

**07** 오른쪽 그림과 같이 큰 원과 작은 원의 반지름의 길이를 각각 $r$ cm, $r'$ cm라 하면




$r^2=r'^2+8^2$에서 $r^2-r'^2=64$

이때 색칠한 부분의 넓이는

(큰 원의 넓이)$-$(작은 원의 넓이)

$=\pi r^2-\pi r'^2$

$=\pi(r^2-r'^2)=64\pi$ (cm$^2$)

**08** $\overline{PO}$를 그으면

$\triangle AOP$와 $\triangle BOP$에서

$\overline{PO}$는 공통, $\overline{AO}=\overline{BO}$, $\angle PAO=\angle PBO=90^\circ$이므로

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

$\therefore \angle AOP=\angle BOP=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times120^\circ=60^\circ$

즉 $\triangle AOP$는 세 내각의 크기가 $30^\circ$, $60^\circ$, $90^\circ$인 직각삼각형이므로 $\overline{AO}:6=1:\sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{AO}=2\sqrt{3}$

이때 $\triangle AOP=\triangle BOP=\frac{1}{2}\times6\times2\sqrt{3}=6\sqrt{3}$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$(\triangle AOP+\triangle BOP)-$(부채꼴 AOB의 넓이)

$=6\sqrt{3}+6\sqrt{3}-\left\{\pi\times(2\sqrt{3})^2\times\frac{120^\circ}{360^\circ}\right\}$

$=6\sqrt{3}+6\sqrt{3}-4\pi=12\sqrt{3}-4\pi$

**09** $\triangle OPT\equiv\triangle OPT'$(RHS 합동)이므로

$\angle POT=\angle POT'$, $\overline{OT}=\overline{OT'}$, $\overline{OM}$은 공통

$\therefore \triangle OMT\equiv\triangle OMT'$(SAS 합동)

즉 $\overline{TM}=\overline{T'M}$

또 $\angle OMT=\angle OMT'$, $\angle OMT+\angle OMT'=180^\circ$이므로

$\angle OMT=\angle OMT'=90^\circ$, 즉 $\overline{TM}\perp\overline{OM}$

$\overline{TP}=\sqrt{10^2-6^2}=8$이므로

$8\times6=10\times\overline{TM}$에서 $\overline{TM}=\frac{24}{5}$

$\therefore \overline{TT'}=2\overline{TM}=2\times\frac{24}{5}=\frac{48}{5}$

**10** $\triangle ABC$에서

$\overline{AB}=\sqrt{6^2+8^2}=10$ (cm)

$\overline{BD}=\overline{BE}$, $\overline{CF}=\overline{CE}$이므로

$\overline{AD}+\overline{AF}=\overline{AB}+\overline{BD}+\overline{CF}+\overline{AC}$

$=\overline{AB}+\overline{BE}+\overline{CE}+\overline{AC}$

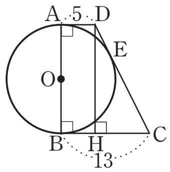
$=\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{AC}$

$=10+8+6=24\ (\text{cm})$

이때 $\overline{AD}=\overline{AF}$이므로

$\overline{AD}+\overline{AF}=2\overline{AD}=24\ (\text{cm})\qquad \therefore \overline{AD}=12\ (\text{cm})$

**11** $\overline{DE}=\overline{DA}=5$, $\overline{CE}=\overline{CB}=13$이므로




$\overline{DC}=\overline{DE}+\overline{CE}=5+13=18$

점 D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{BH}=\overline{AD}=5$이므로 $\overline{CH}=13-5=8$

$\triangle DHC$에서 $\overline{DH}=\sqrt{18^2-8^2}=\sqrt{260}=2\sqrt{65}$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\sqrt{65}$이므로 그 둘레의 길이는

$2\pi\times\sqrt{65}=2\sqrt{65}\pi$

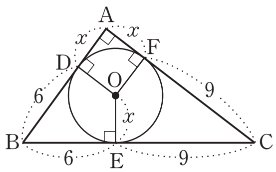
**12** $\overline{AF}=x$ cm라 하면 $\overline{AD}=\overline{AF}=x$ cm이므로

$\overline{BE}=\overline{BD}=(13-x)$ cm, $\overline{CE}=\overline{CF}=(10-x)$ cm

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

$15=(13-x)+(10-x)$, $2x=8\qquad \therefore x=4\ (\text{cm})$

**13** □ADOF는 정사각형이므로




$\overline{AD}=x$, $\overline{BD}=\overline{BE}=6$

$\therefore \overline{AB}=\overline{AD}+\overline{BD}=x+6$

마찬가지로 $\overline{AF}=x$,

$\overline{CF}=\overline{CE}=9$

$\therefore \overline{AC}=\overline{AF}+\overline{CF}=x+9$

$\triangle ABC$에서 $(x+6)^2+(x+9)^2=15^2$

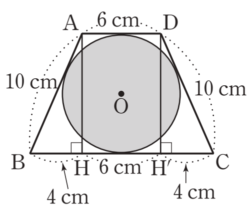
$x^2+15x-54=0$

$(x-3)(x+18)=0\qquad \therefore x=3\ (\because x>0)$

**14** $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서

$15+12=\overline{AD}+16\qquad \therefore \overline{AD}=11$

**15** □ABCD는 등변사다리꼴이므로




$\overline{AB}=\overline{DC}=10$ cm

$\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서

$10+10=6+\overline{BC}$

$\therefore \overline{BC}=14\ (\text{cm})$

두 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의

발을 각각 H, H′이라 하면

$\overline{HH'}=\overline{AD}=6$ cm, $\overline{BH}=\overline{CH'}=\dfrac{1}{2}\times(14-6)=4\ (\text{cm})$

$\triangle ABH$에서 $\overline{AH}=\sqrt{10^2-4^2}=\sqrt{84}=2\sqrt{21}\ (\text{cm})$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\sqrt{21}$ cm이므로 그 넓이는

$\pi\times(\sqrt{21})^2=21\pi\ (\text{cm}^2)$

**16** $\overline{ON}\perp\overline{AB}$이므로

$\overline{AM}=\dfrac{1}{2}\overline{AB}=\dfrac{1}{2}\times8=4\ (\text{cm})$ ……………… 2점

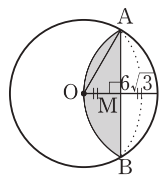
$\overline{OA}$를 그으면 $\overline{OA}=\overline{OC}=5$ cm ……………… 2점

이때 $\triangle OAM$에서 $\overline{OM}=\sqrt{5^2-4^2}=3\ (\text{cm})$ ……………… 2점

$\therefore \overline{MN}=\overline{ON}-\overline{OM}=5-3=2\ (\text{cm})$ ……………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{AM}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OA}$를 긋고 $\overline{OA}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OM}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{MN}$의 길이 구하기 | 2점 |

**17** 오른쪽 그림에서 $\overline{OA}=x$라 하면




$\overline{OM}=\dfrac{1}{2}\overline{OA}=\dfrac{1}{2}x$ ……………… 2점

$\overline{AM}=\dfrac{1}{2}\overline{AB}=3\sqrt{3}$이므로

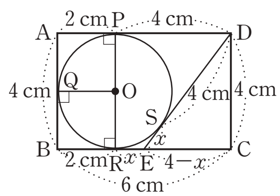
$\triangle AOM$에서

$x^2=\left(\dfrac{1}{2}x\right)^2+(3\sqrt{3})^2$ ……………… 3점

$\dfrac{3}{4}x^2=27$, $x^2=36\qquad \therefore x=6\ (\because x>0)$ ……………… 3점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{OM}$의 길이를 $x$를 사용하여 나타내기 | 2점 |
| $x$에 대한 식 세우기 | 3점 |
| 원 O의 반지름의 길이 구하기 | 3점 |

**18** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PR}$, $\overline{OQ}$를 그으면




$\overline{AP}=\overline{BR}=\dfrac{1}{2}\overline{AB}$

$=\dfrac{1}{2}\times4=2\ (\text{cm})$

(2) $\overline{DS}=\overline{DP}=\overline{AD}-\overline{AP}=6-2=4\ (\text{cm})$

(3) $\overline{RE}=x$ cm라 하면 $\overline{SE}=\overline{RE}=x$ cm

$\overline{EC}=(4-x)$ cm, $\overline{DE}=(4+x)$ cm이므로

$\triangle DEC$에서 $(4+x)^2=(4-x)^2+4^2$

$16+8x+x^2=16-8x+x^2+16$

$16x=16\qquad \therefore x=1\ (\text{cm})$

# 6
## 원주각

### 01 원주각

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 127~128

**1-1** 답 (1) $40°$ (2) $120°$

(1) $\angle x=\frac{1}{2}\angle \mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times 80°=40°$

(2) $\angle x=2\angle \mathrm{APB}=2\times 60°=120°$

**1-2** 답 (1) $45°$ (2) $150°$

(1) $\angle x=\frac{1}{2}\angle \mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times 90°=45°$

(2) $\angle x=2\angle \mathrm{APB}=2\times 75°=150°$

**2-1** 답 $\angle x=120°$, $\angle y=60°$

$\widehat{\mathrm{BCD}}$에 대한 중심각의 크기는 $240°$이고

$\angle \mathrm{BAD}$는 $\widehat{\mathrm{BCD}}$에 대한 원주각이므로

$\angle x=\frac{1}{2}\times 240°=120°$

또 $\widehat{\mathrm{BAD}}$에 대한 중심각의 크기는 $360°-240°=120°$이고

$\angle \mathrm{BCD}$는 $\widehat{\mathrm{BAD}}$에 대한 원주각이므로

$\angle y=\frac{1}{2}\times 120°=60°$

**2-2** 답 $210°$

$\angle x=2\angle \mathrm{APB}=2\times 105°=210°$

**3-1** 답 (1) $\angle x=50°$, $\angle y=40°$ (2) $\angle x=45°$, $\angle y=25°$

(1) $\angle x=\angle \mathrm{ACB}=50°$ (호 AB에 대한 원주각)

$\angle y=\angle \mathrm{CBD}=40°$ (호 CD에 대한 원주각)

(2) $\angle x=\angle \mathrm{ABC}=45°$ (호 AC에 대한 원주각)

$\triangle \mathrm{ECD}$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle y=\angle \mathrm{AEC}-\angle \mathrm{EDC}=70°-45°=25°$

**3-2** 답 (1) $\angle x=55°$, $\angle y=40°$ (2) $\angle x=18°$, $\angle y=50°$

(1) $\angle x=\angle \mathrm{DCB}=55°$ (호 DB에 대한 원주각)

$\angle y=\angle \mathrm{ADC}=40°$ (호 AC에 대한 원주각)

(2) $\angle x=\angle \mathrm{DAC}=18°$ (호 DC에 대한 원주각)

$\triangle \mathrm{EBC}$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle y=\angle \mathrm{DEC}-\angle \mathrm{EBC}$

$=68°-18°=50°$

**4-1** 답 (1) 90, 90, 50 (2) DAB, 25, 90, 65

(1) $\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle \mathrm{ACB}=\boxed{90}°$

$\triangle \mathrm{ABC}$에서

$\angle x=180°-(\boxed{90}°+40°)=\boxed{50}°$

(2) $\angle x=\angle\boxed{\mathrm{DAB}}=\boxed{25}°$ (호 DB에 대한 원주각)

$\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle \mathrm{ACB}=\boxed{90}°$

$\therefore \angle y=\angle \mathrm{ACB}-\angle x=90°-25°=\boxed{65}°$

**4-2** 답 (1) $\angle x=90°$, $\angle y=55°$ (2) $\angle x=60°$

(1) $\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle x=90°$

$\triangle \mathrm{PAB}$에서 $\angle y=180°-(90°+35°)=55°$

(2) $\angle \mathrm{CAB}=\angle \mathrm{CDB}=\angle x$ (호 CB에 대한 원주각)

$\overline{\mathrm{AB}}$가 원 O의 지름이므로 $\angle \mathrm{ACB}=90°$

$\triangle \mathrm{ABC}$에서 $\angle x=180°-(90°+30°)=60°$

**5-1** 답 (1) 30 (2) 21, 9, 3

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

$\therefore x=\boxed{30}$

(2) 한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 서로 정비례하므로

$63°:\boxed{21}°=\boxed{9}:x$ $\quad\therefore x=\boxed{3}$

**5-2** 답 (1) 48 (2) $5\pi$

(1) $30°:x°=5:8$에서 $x°=48°$ $\quad\therefore x=48$

(2) $15°:30°=x:10\pi$ $\quad\therefore x=5\pi$

**6-1** 답 (1) $25°$ (2) $50°$

(1) $\widehat{\mathrm{AB}}=\widehat{\mathrm{CD}}$이므로 $\angle \mathrm{DBC}=\angle \mathrm{ACB}=25°$

(2) $\triangle \mathrm{PBC}$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle \mathrm{APB}=25°+25°=50°$

**6-2** 답 $40°$

$\widehat{\mathrm{AB}}=\widehat{\mathrm{BC}}$이므로 $\angle \mathrm{ADB}=\angle \mathrm{BDC}=45°$

$\angle \mathrm{ACD}=\angle \mathrm{ABD}=50°$ (호 AD에 대한 원주각)

$\triangle \mathrm{ACD}$에서 $\angle x=180°-(45°+45°+50°)=40°$

**step 2 개념 체크** p. 129~130

**01** (1) $220°$ (2) $140°$ (3) $40°$ **02** $63°$

**03** (1) EOB, 35 (2) EDB, 25 (3) ADE, 25 **04** $70°$

**05** (1) $90°$ (2) $50°$ (3) $40°$ **06** $34°$

**07** (1) $90°$ (2) $25°$ (3) $50°$ **08** $68°$ **09** (1) $45°$ (2) $24\pi$ cm

**10** $4\pi$ **11** (1) 4, 80 (2) 3, 60 (3) 2, 40 **12** $60°$

**01** (1) $\widehat{\mathrm{ADB}}$에 대한 원주각의 크기가 $110^\circ$이므로
중심각의 크기는 $2\times110^\circ=220^\circ$
(2) $\angle\mathrm{AOB}=360^\circ-220^\circ=140^\circ$
(3) $\overrightarrow{\mathrm{PA}}$, $\overrightarrow{\mathrm{PB}}$가 원 O의 접선이므로
$\angle\mathrm{APB}=180^\circ-\angle\mathrm{AOB}$
$=180^\circ-140^\circ=40^\circ$

**02** $\overline{\mathrm{PA}}$, $\overline{\mathrm{PB}}$는 원 O의 접선이므로
$\angle\mathrm{AOB}=180^\circ-\angle\mathrm{APB}$
$=180^\circ-54^\circ=126^\circ$
$\therefore \angle x=\frac{1}{2}\angle\mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\times126^\circ=63^\circ$

**03** (1) $\angle\mathrm{EDB}=\frac{1}{2}\angle\boxed{\mathrm{EOB}}=\frac{1}{2}\times70^\circ=\boxed{35}^\circ$
(2) $\angle\mathrm{ADE}=\angle\mathrm{ADB}-\angle\boxed{\mathrm{EDB}}$
$=60^\circ-35^\circ=\boxed{25}^\circ$
(3) $\angle\mathrm{ACE}=\angle\boxed{\mathrm{ADE}}=\boxed{25}^\circ$ (호 AE에 대한 원주각)

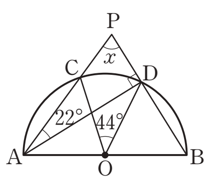
**04** $\overline{\mathrm{EB}}$를 그으면
$\angle\mathrm{AEB}=\angle\mathrm{AFB}=40^\circ$ (호 AB에 대한 원주각)
$\angle\mathrm{BEC}=\angle\mathrm{BDC}=30^\circ$ (호 BC에 대한 원주각)
$\therefore \angle x=\angle\mathrm{AEB}+\angle\mathrm{BEC}$
$=40^\circ+30^\circ=70^\circ$

**05** (1) $\overline{\mathrm{AB}}$는 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{AEB}=90^\circ$
(2) $\angle\mathrm{AED}=\angle\mathrm{ACD}=50^\circ$ (호 AD에 대한 원주각)
(3) $\angle\mathrm{DEB}=\angle\mathrm{AEB}-\angle\mathrm{AED}$
$=90^\circ-50^\circ=40^\circ$

**06** $\overline{\mathrm{AE}}$를 그으면 $\overline{\mathrm{AB}}$는 원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{AEB}=90^\circ$
$\angle\mathrm{AED}=\angle x$ (호 AD에 대한 원주각)이므로
$\angle x=\angle\mathrm{AEB}-\angle\mathrm{DEB}$
$=90^\circ-56^\circ=34^\circ$

**07** (1) $\overline{\mathrm{AB}}$는 반원 O의 지름이므로 $\angle\mathrm{ADP}=90^\circ$
(2) $\triangle\mathrm{PAD}$에서
$\angle\mathrm{PAD}=180^\circ-(65^\circ+90^\circ)=25^\circ$
(3) $\angle\mathrm{COD}=2\angle\mathrm{PAD}=2\times25^\circ=50^\circ$

**08** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{\mathrm{AD}}$를 그으면
$\angle\mathrm{CAD}=\frac{1}{2}\angle\mathrm{COD}$
$=\frac{1}{2}\times44^\circ=22^\circ$




$\overline{\mathrm{AB}}$는 반원 O의 지름이므로
$\angle\mathrm{ADP}=90^\circ$
$\triangle\mathrm{PAD}$에서 $\angle x=180^\circ-(90^\circ+22^\circ)=68^\circ$

**09** (1) $\triangle\mathrm{ACP}$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle\mathrm{CAP}=67^\circ-22^\circ=45^\circ$
(2) 주어진 원의 둘레의 길이를 $l$ cm라 하면
$\widehat{\mathrm{BC}}=6\pi$ cm이고 $\widehat{\mathrm{BC}}$의 원주각의 크기가 $45^\circ$이므로
$6\pi : l=45^\circ : 180^\circ \qquad \therefore l=24\pi$ (cm)

**10** $\triangle\mathrm{ACP}$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle\mathrm{CAP}=65^\circ-20^\circ=45^\circ$
$\widehat{\mathrm{AD}} : 9\pi=20^\circ : 45^\circ \qquad \therefore \widehat{\mathrm{AD}}=4\pi$

**11** 한 원에서 원주각의 크기와 호의 길이는 서로 정비례하므로
$\angle\mathrm{ACB} : \angle\mathrm{BAC} : \angle\mathrm{CBA}=\widehat{\mathrm{AB}} : \widehat{\mathrm{BC}} : \widehat{\mathrm{CA}}$
$=4:3:2$
한 원에서 모든 호에 대한 원주각의 크기의 합은 $180^\circ$이므로
(1) $\angle\mathrm{ACB}=180^\circ\times\frac{\boxed{4}}{4+3+2}=\boxed{80}^\circ$
(2) $\angle\mathrm{BAC}=180^\circ\times\frac{\boxed{3}}{4+3+2}=\boxed{60}^\circ$
(3) $\angle\mathrm{CBA}=180^\circ\times\frac{\boxed{2}}{4+3+2}=\boxed{40}^\circ$

**12** $\angle\mathrm{ACB} : \angle\mathrm{BAC} : \angle\mathrm{CBA}=\widehat{\mathrm{AB}} : \widehat{\mathrm{BC}} : \widehat{\mathrm{CA}}$
$=3:4:5$
$\therefore \angle\mathrm{BAC}=180^\circ\times\frac{4}{3+4+5}=180^\circ\times\frac{4}{12}=60^\circ$

## 02 원과 사각형

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 131~132

**1-1** 답 ㉡, ㉤
㉠ 선분 BC에 대하여 $\angle\mathrm{BAC}\neq\angle\mathrm{BDC}$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
㉡ 선분 AB에 대하여 $\angle\mathrm{ADB}=\angle\mathrm{ACB}$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
㉢ 선분 AB에 대하여 $\angle\mathrm{ADB}\neq\angle\mathrm{ACB}$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
㉣ $\overline{\mathrm{DB}}$를 그으면 선분 DB에 대하여 $\angle\mathrm{DAB}\neq\angle\mathrm{DCB}$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
㉤ $\overline{\mathrm{CB}}$를 그으면 선분 CB에 대하여 $\angle\mathrm{CAB}=\angle\mathrm{CDB}$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㉡, ㉤이다.

**1-2** 답 ㉡, ㉣

㉠ 선분 BC에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

㉡ $\overline{AB}$를 그으면 선분 AB에 대하여 $\angle ADB = \angle ACB$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

㉢ 선분 AC에 대하여 $\angle ADC \neq \angle ABC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

㉣ $\triangle DBC$에서 $\angle DBC = 180^\circ - (70^\circ + 70^\circ) = 40^\circ$
즉 선분 DC에 대하여 $\angle DAC = \angle DBC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

㉤ $\triangle ABE$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle BAE = 120^\circ - 50^\circ = 70^\circ$
즉 선분 BC에 대하여 $\angle BAC \neq \angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있는 것은 ㉡, ㉣이다.

**2-1** 답 (1) $\angle x = 110^\circ$, $\angle y = 85^\circ$ (2) $\angle x = 60^\circ$, $\angle y = 120^\circ$

(1) $70^\circ + \angle x = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle x = 110^\circ$
$95^\circ + \angle y = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle y = 85^\circ$

(2) $\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로 $\angle BAC = 90^\circ$
$\triangle ABC$에서 $\angle x = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$
$\angle x + \angle y = 180^\circ$이므로
$60^\circ + \angle y = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle y = 120^\circ$

**2-2** 답 (1) $\angle x = 104^\circ$, $\angle y = 65^\circ$ (2) $\angle x = 80^\circ$, $\angle y = 50^\circ$

(1) $\angle x + 76^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle x = 104^\circ$
$\angle y + 115^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle y = 65^\circ$

(2) $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$이므로
$(50^\circ + 35^\circ) + (\angle y + 45^\circ) = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle y = 50^\circ$
$\triangle ABC$에서
$50^\circ + \angle x + \angle y = 180^\circ$이므로
$50^\circ + \angle x + 50^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle x = 80^\circ$

**3-1** 답 (1) $\angle x = 120^\circ$ (2) $\angle x = 103^\circ$, $\angle y = 105^\circ$

(1) $\angle x = \angle ADC = 120^\circ$

(2) $\angle x + 77^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle x = 103^\circ$
$\angle y = \angle ABC = 105^\circ$

**3-2** 답 (1) $\angle x = 95^\circ$, $\angle y = 95^\circ$ (2) $\angle x = 80^\circ$, $\angle y = 80^\circ$

(1) $\angle x = 180^\circ - 85^\circ = 95^\circ$
$\angle y = \angle x = 95^\circ$

(2) $\triangle ABD$에서 $\angle x = 180^\circ - (45^\circ + 55^\circ) = 80^\circ$
$\angle y = \angle x = 80^\circ$

## step 2 개념 체크

p. 133~134

**01** $30^\circ$ **02** $30^\circ$ **03** $80^\circ$ **04** $50^\circ$ **05** $53^\circ$
**06** $115^\circ$ **07** (1) B (2) 32 (3) $51^\circ$ **08** $122^\circ$ **09** $115^\circ$
**10** $120^\circ$ **11** (1) $104^\circ$ (2) $76^\circ$ **12** $82^\circ$ **13** ⑤
**14** ②

**01** $\triangle ECD$에서 $\angle ACD = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$
$\angle ABD = \angle ACD$이어야 하므로 $\angle x = 30^\circ$

**02** $\triangle ABC$에서 $\angle ACB = 180^\circ - (80^\circ + 70^\circ) = 30^\circ$
$\angle ADB = \angle ACB$이어야 하므로 $\angle x = 30^\circ$

**03** $\triangle ADF$에서 $20^\circ + \angle ADF = 120^\circ$
$\therefore \angle ADF = 100^\circ$
□ABCD가 원 O에 내접하므로
$\angle ADC + \angle x = 180^\circ$
$\therefore \angle x = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$

**04** $\triangle ABD$에서 $\angle ADB = 90^\circ$이고 □ABCD는 원 O에 내접하므로
$\angle ADC + \angle ABC = 180^\circ$
즉 $(25^\circ + 90^\circ) + (15^\circ + \angle CBD) = 180^\circ$
$130^\circ + \angle CBD = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle CBD = 50^\circ$

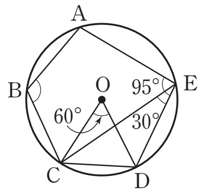
**05** $\angle BAC = \angle BDC = 47^\circ$이므로
$\angle BAD = \angle x + 47^\circ$
이때 $\angle BAD = \angle DCE$이므로
$\angle x + 47^\circ = 100^\circ$ $\quad\therefore \angle x = 53^\circ$

**06** $\angle BDC = \angle BAC = 60^\circ$이므로
$\angle ADC = 55^\circ + 60^\circ = 115^\circ$
$\therefore \angle ABE = \angle ADC = 115^\circ$

**07** (1) □ABCD가 원에 내접하므로 $\angle CDQ = \angle \boxed{B}$
(2) $\triangle PBC$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle DCQ = \angle B + \boxed{32}^\circ$
(3) $\triangle DCQ$에서 $\angle B + (\angle B + 32^\circ) + 46^\circ = 180^\circ$
$2\angle B + 78^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle B = 51^\circ$

**08** □ABCD가 원에 내접하므로 $\angle CDQ = \angle B$
$\triangle PBC$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle DCQ = \angle B + 23^\circ$
$\triangle DCQ$에서 $\angle B + (\angle B + 23^\circ) + 41^\circ = 180^\circ$
$2\angle B + 64^\circ = 180^\circ$ $\quad\therefore \angle B = 58^\circ$
$\therefore \angle x = 180^\circ - 58^\circ = 122^\circ$

**09** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CE}$를 그으면




$\angle CED=\frac{1}{2}\angle COD=\frac{1}{2}\times 60^\circ=30^\circ$

$\therefore \angle AEC=95^\circ-30^\circ=65^\circ$

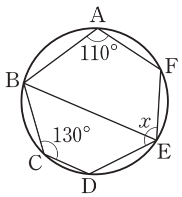
이때 □ABCE가 원 O에 내접하므로

$\angle ABC+\angle AEC=180^\circ$에서

$\angle ABC+65^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle ABC=115^\circ$

**10** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$를 그으면




□ABEF에서

$\angle A+\angle BEF=180^\circ$이므로

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

□BCDE에서

$\angle DEB=180^\circ-130^\circ=50^\circ$

$\therefore \angle x=\angle BEF+\angle DEB=70^\circ+50^\circ=120^\circ$

**11** (1) □ABQP가 원 O에 내접하므로

$\angle PQC=\angle A=104^\circ$

(2) □PQCD가 원 O′에 내접하므로

$\angle PDC+\angle PQC=180^\circ$에서

$\angle PDC+104^\circ=180^\circ$ $\quad\therefore \angle PDC=76^\circ$

**12** $\overline{PQ}$를 그으면

□ABQP가 원 O에 내접하므로

$\angle PQC=\angle x$

□PQCD가 원 O′에 내접하므로

$\angle PQC+\angle PDC=180^\circ$에서

$\angle x+98^\circ=180^\circ$ $\quad\therefore \angle x=82^\circ$

**13** ⑤ $\overline{AD}$를 그으면 $\overline{AD}$에 대하여 $\angle ABD\neq\angle ACD$이므로

□ABCD는 원에 내접하지 않는다.

**14** ① $\angle ADC=180^\circ-55^\circ=125^\circ$

즉 $\angle ABE\neq\angle ADC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

② △ABC에서 $\angle ABC=180^\circ-(55^\circ+45^\circ)=80^\circ$

$\angle ABC+\angle ADC=180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

③ $\angle DAB\neq\angle DCE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

④ $\overline{BC}$에 대하여 $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

⑤ $\angle B+\angle D\neq 180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

## 03 접선과 현이 이루는 각

**개념 익히기 & 한번 더 확인** p. 135~136

**1-1** 답 (1) $\angle x=51^\circ$, $\angle y=72^\circ$ (2) $\angle x=57^\circ$

(1) $\angle x=\angle CAT=51^\circ$

$\angle y=\angle BCA=72^\circ$

(2) $\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$

△ABC에서 $\angle BCA=180^\circ-(90^\circ+33^\circ)=57^\circ$

$\therefore \angle x=\angle BCA=57^\circ$

**1-2** 답 (1) $\angle x=90^\circ$, $\angle y=60^\circ$ (2) $\angle x=60^\circ$

(1) $\overline{AC}$는 원 O의 지름이므로 $\angle CBA=90^\circ$

$\angle x=\angle CBA=90^\circ$

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

(2) $\angle BCA=\angle BAT=80^\circ$이므로

△ABC에서

$\angle x=180^\circ-(40^\circ+80^\circ)=60^\circ$

**2-1** 답 (1) $40^\circ$ (2) $40^\circ$ (3) $40^\circ$ (4) $\overline{CD}$

(1) 원 O에서 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle BTQ=\angle BAT=40^\circ$

(2) $\angle PTD=\angle BTQ=40^\circ$ (맞꼭지각)

(3) 원 O′에서 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle TCD=\angle PTD=40^\circ$

(4) $\angle BAT=\angle TCD=40^\circ$

즉 엇각의 크기가 같으므로 $\overline{AB}\,/\!/\,\overline{CD}$

**2-2** 답 (1) $\angle x=70^\circ$, $\angle y=70^\circ$ (2) $\angle x=70^\circ$, $\angle y=50^\circ$

(1) 원 O에서 $\angle x=\angle ATP=70^\circ$

$\angle CTQ=\angle ATP=70^\circ$ (맞꼭지각)

$\therefore \angle y=\angle CTQ=70^\circ$

(2) 원 O′에서 $\angle CTQ=\angle CDT=50^\circ$

$\therefore \angle y=\angle CTQ=50^\circ$ (맞꼭지각)

원 O에서 $\angle BTQ=\angle BAT=60^\circ$이므로

$\angle BTD=60^\circ+50^\circ+\angle x=180^\circ$ $\quad\therefore \angle x=70^\circ$

**3-1** 답 $\angle x=45^\circ$, $\angle y=70^\circ$

$\angle x=\angle DTP=45^\circ$

$\angle y=\angle BAT=70^\circ$

**3-2** 답 $\angle x=60^\circ$, $\angle y=60^\circ$

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

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

## step 2 개념 체크 p. 137

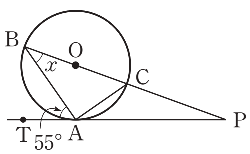
| | | | |
|---|---|---|---|
| **01** $152°$ | **02** $55°$ | **03** $50°$ | **04** $35°$ |
| **05** $105°$ | **06** $105°$ | **07** $70°$ | **08** $71°$ |

**01** $\angle ACB=\angle BAT=76°$
중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로
$\angle AOB=2\angle ACB=2\times 76°=152°$

**02** $\angle ACB=\frac{1}{2}\angle AOB=\frac{1}{2}\times 110°=55°$
$\therefore\ \angle x=\angle ACB=55°$

**03** $\angle BCA=\angle BAT=70°$
$\overline{CB}$는 원 O의 지름이므로 $\angle BAC=90°$
$\therefore\ \angle CAP=180°-(70°+90°)=20°$
$\triangle CPA$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle BPA=70°-20°=50°$

**04** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$를 그으면




$\angle BCA=\angle BAT=55°$
$\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로
$\angle BAC=90°$
$\triangle ABC$에서
$\angle x=180°-(90°+55°)=35°$

**05** $\angle DBA=\angle DAT=75°$
$\triangle DBA$에서 $\overline{DB}=\overline{DA}$이므로
$\angle DAB=\angle DBA=75°$
□CBAD가 원 O에 내접하므로
$\angle BCD+\angle DAB=180°$에서 $\angle BCD+75°=180°$
$\therefore\ \angle BCD=105°$

**06** $\angle x=\angle DCT=40°$
$\angle BCD=180°-(25°+40°)=115°$
□ABCD가 원 O에 내접하므로
$\angle BAD+\angle BCD=180°$에서 $\angle y+115°=180°$
$\therefore\ \angle y=65°$
$\therefore\ \angle x+\angle y=40°+65°=105°$

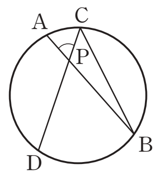
**07** □ABCD가 원 O′에 내접하므로
$\angle PAB=\angle BCD=70°$
$\therefore\ \angle BPT=\angle PAB=70°$

**08** $\overline{AB}$를 그으면
□ABCD가 원 O′에 내접하므로
$\angle PBA=\angle ADC=71°$
$\therefore\ \angle x=\angle PBA=71°$

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리 p. 138

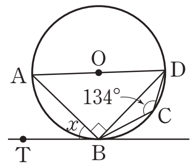
**1** $60°$ **2** $44°$

**1** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면




$\angle ABC=180°\times\frac{1}{12}=15°$
$\angle ABC:\angle DCB=\overset{\frown}{AC}:\overset{\frown}{BD}=1:3$이므로
$15°:\angle DCB=1:3$ $\therefore\ \angle DCB=45°$
$\triangle PBC$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle APC=\angle ABC+\angle DCB$
$=15°+45°=60°$

**2** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면 $\overline{AD}$가 원 O의 지름이므로

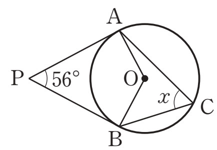



$\angle ABD=90°$
□ABCD가 원 O에 내접하므로
$\angle BAD+134°=180°$에서
$\angle BAD=46°$
이때 $\triangle ABD$에서
$\angle ADB+46°+90°=180°$
$\angle ADB=180°-136°=44°$
$\therefore\ \angle x=\angle ADB=44°$

## step 3 실력 체크 p. 139~140

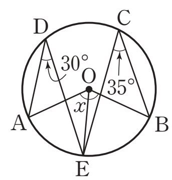
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ③ | **02** $130°$ | **03** ④ | **04** $48°$ | |
| **05** $66°$ | **06** $80°$ | **07** (1) $24°$ (2) $52°$ | | **08** ② |
| **09** $50°$ | **10** $50°$ | **11** $30°$ | **12** $65°$ | |
| **13** (1) $126°$ (2) $54°$ (3) $22°$ | | **14** ② | | |

**01** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$를 그으면 $\angle APB+\angle AOB=180°$이므로




$56°+\angle AOB=180°$
$\therefore\ \angle AOB=124°$
$\therefore\ \angle x=\frac{1}{2}\angle AOB$
$=\frac{1}{2}\times 124°=62°$

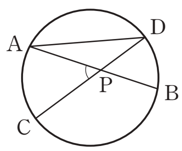
**02** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$를 그으면




$\angle AOE=2\angle ADE=2\times 30°=60°$
$\angle EOB=2\angle ECB=2\times 35°=70°$
$\therefore\ \angle x=\angle AOE+\angle EOB$
$=60°+70°=130°$

**03** $\triangle$ADQ에서 $\angle ADC=40^\circ+15^\circ=55^\circ$
$\angle ABC=\angle ADC=55^\circ$
$\triangle$APB에서 $\angle APC=15^\circ+55^\circ=70^\circ$

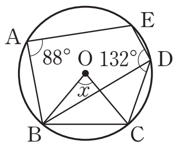
**04** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면




$\angle ADC=180^\circ\times\frac{1}{6}=30^\circ$
$\angle DAB=180^\circ\times\frac{1}{10}=18^\circ$
$\triangle$APD에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle APC=30^\circ+18^\circ=48^\circ$

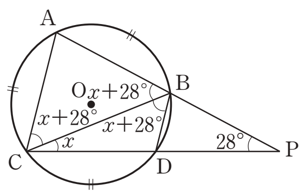
**05** □ABCD가 원 O에 내접하므로
$\angle x=\angle BAD=94^\circ$
또 □ABCE가 원 O에 내접하므로
$\angle BAE+\angle BCE=180^\circ$에서
$(\angle y+94^\circ)+58^\circ=180^\circ$ $\therefore \angle y=28^\circ$
$\therefore \angle x-\angle y=94^\circ-28^\circ=66^\circ$

**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면




□ABDE가 원 O에 내접하므로
$88^\circ+\angle BDE=180^\circ$
$\therefore \angle BDE=92^\circ$
이때 $\angle BDC=\angle CDE-\angle BDE$
$=132^\circ-92^\circ=40^\circ$
$\therefore \angle x=2\angle BDC=2\times40^\circ=80^\circ$

**07** (1) $\angle BCD=\angle x$라 하면



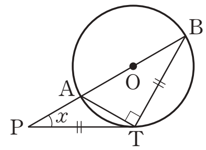

$\angle ABC$는 $\triangle BCP$의 한 외각이므로
$\angle ABC=\angle x+28^\circ$
$\overline{BD}$를 그으면
$\widehat{AB}=\widehat{AC}=\widehat{CD}$이므로
$\angle ACB=\angle ABC=\angle CBD=\angle x+28^\circ$
이때 □ACDB가 원 O에 내접하므로
$(\angle x+\angle x+28^\circ)+(\angle x+28^\circ+\angle x+28^\circ)=180^\circ$
$4\angle x=96^\circ$ $\therefore \angle x=24^\circ$
(2) $\angle ABC=24^\circ+28^\circ=52^\circ$

**08** ① $\angle BFC=\angle BEC=90^\circ$이므로 □FBCE는 원에 내접한다.
③ $\angle AFC=\angle ADC=90^\circ$이므로 □DCAF는 원에 내접한다.
④ $\angle AFH+\angle AEH=180^\circ$이므로 □AFHE는 원에 내접한다.
⑤ $\angle BFH+\angle BDH=180^\circ$이므로 □BDHF는 원에 내접한다.

**09** □BCDE가 원 O에 내접하므로
$\angle BCD+\angle BED=180^\circ$에서 $110^\circ+\angle BED=180^\circ$
$\therefore \angle BED=70^\circ$
$\overline{BE}$가 원 O의 지름이므로 $\angle BDE=90^\circ$
$\triangle$BDE에서 $\angle EBD=180^\circ-(90^\circ+70^\circ)=20^\circ$이므로
$\angle FBD=2\angle EBD=2\times20^\circ=40^\circ$
$\triangle$FBD에서 $\angle x=180^\circ-(40^\circ+90^\circ)=50^\circ$

**10** $\triangle$ABC가 이등변삼각형이므로
$\angle BCA=\angle BAC=65^\circ$
이때 $\angle ABC=180^\circ-(65^\circ+65^\circ)=50^\circ$
$\therefore \angle x=\angle ABC=50^\circ$

**11** $\overline{PT}=\overline{BT}$이므로

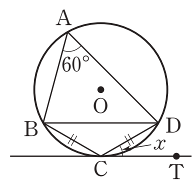



$\angle PBT=\angle BPT=\angle x$
오른쪽 그림과 같이 $\overline{AT}$를 그으면 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여
$\angle ATP=\angle ABT=\angle x$
$\overline{AB}$는 원 O의 지름이므로 $\angle ATB=90^\circ$
$\triangle$BPT에서 $\angle x+\angle x+(\angle x+90^\circ)=180^\circ$
$3\angle x=90^\circ$ $\therefore \angle x=30^\circ$

**12** $\triangle$ADF에서 $\overline{AD}=\overline{AF}$이므로
$\angle ADF=\angle AFD=\frac{1}{2}\times(180^\circ-60^\circ)=60^\circ$
이때 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여
$\angle DEF=\angle ADF=60^\circ$
$\triangle$DEF에서 $\angle DFE=180^\circ-(55^\circ+60^\circ)=65^\circ$

**13** (1) $\widehat{TC}=\widehat{CB}$이므로 $\angle CBT=\angle BTC=27^\circ$
$\therefore \angle BCT=180^\circ-(27^\circ+27^\circ)=126^\circ$
(2) □ATCB가 원에 내접하므로
$\angle BAT+\angle BCT=180^\circ$에서 $\angle BAT+126^\circ=180^\circ$
$\therefore \angle BAT=54^\circ$
(3) $\triangle$APT에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여
$\angle ATP=54^\circ-32^\circ=22^\circ$
따라서 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여
$\angle ABT=\angle ATP=22^\circ$

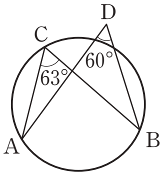
**14** □ABCD가 원 O에 내접하므로

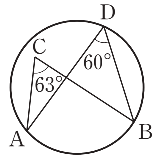



$60^\circ+\angle BCD=180^\circ$
$\therefore \angle BCD=120^\circ$
오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면
$\triangle$BCD는 이등변삼각형이므로
$\angle DBC=\angle BDC=\frac{1}{2}\times(180^\circ-120^\circ)=30^\circ$
$\therefore \angle x=\angle DBC=30^\circ$

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제 p. 141

**01** 세 점 A, B, C를 지나는 원과 세 점 A, B, D를 지나는 원을 그리면 다음 그림과 같다.



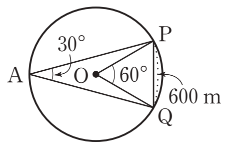

따라서 옳지 않게 말한 학생은 보라, 예지이고 바르게 고치면 다음과 같다.

보라 ⇨ 세 점 A, B, C를 지나는 원을 그리면 점 D는 원 밖에 있다.

예지 ⇨ $\angle ACB \neq \angle ADB$이므로 네 점 A, B, C, D를 지나는 원은 그릴 수 없다.

답 풀이 참조

**02** 오른쪽 그림과 같이 두 등대를 각각 점 P, Q라 하고 원의 중심을 O라 하면




$\angle PAQ=30^\circ$이므로

$\angle POQ=2\angle PAQ$

$=2\times 30^\circ=60^\circ$

즉 $\triangle OQP$는 정삼각형이므로

$\overline{OP}=\overline{PQ}=600$ (m)

따라서 위험 지역을 나타내는 원의 지름의 길이는

$2\times 600=1200$ (m)이다.

답 1200 m

## 중단원 마무리 체크 p. 142~144

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ④ | **02** ② | **03** ② | **04** ② | **05** ② |
| **06** ③ | **07** ③ | **08** ④ | **09** ① | **10** ③ |
| **11** 80° | **12** ① | **13** ③ | **14** ③ | **15** ④ |
| **16** 58° | **17** 60° | **18** 45° | **19** (1) 70° (2) 70° | |
| **20** 21° | | | | |

**01** □ABCD가 원 O에 내접하므로

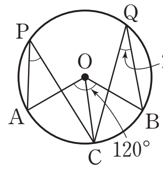
$\angle BAD+\angle BCD=180^\circ$에서

$\angle y+110^\circ=180^\circ \quad \therefore \angle y=70^\circ$

$\angle x=2\angle y=2\times 70^\circ=140^\circ$

$\therefore \angle x+\angle y=140^\circ+70^\circ=210^\circ$

**02** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 그으면




$\angle COB=2\angle CQB$

$=2\times 26^\circ=52^\circ$

$\angle AOC=120^\circ-52^\circ=68^\circ$

$\therefore \angle APC=\frac{1}{2}\angle AOC$

$=\frac{1}{2}\times 68^\circ=34^\circ$

**03** $\widehat{CD}$의 원주각의 크기는 $\frac{1}{2}\angle COD=\frac{1}{2}\times 60^\circ=30^\circ$이므로

$\widehat{AB} : \widehat{CD}=15^\circ : 30^\circ$에서

$4 : \widehat{CD}=1 : 2 \qquad \therefore \widehat{CD}=8$ (cm)

**04** ② 호의 길이는 원주각의 크기에 정비례한다.

**05** $\angle BDC=\angle x$라 하면

$\angle BAC=\angle BDC=\angle x$ (호 BC에 대한 원주각)

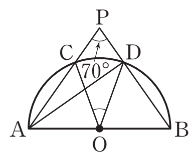
$\triangle BQD$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle ABD=\angle x+35^\circ$

$\triangle ABP$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle x+(\angle x+35^\circ)=75^\circ \qquad \therefore \angle x=20^\circ$

**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면




$\overline{AB}$는 반원 O의 지름이므로

$\angle ADP=90^\circ$

$\triangle PAD$에서

$\angle PAD=180^\circ-(70^\circ+90^\circ)=20^\circ$

$\therefore \angle COD=2\angle PAD=2\times 20^\circ=40^\circ$

**07** $\widehat{PA} : \widehat{PB}=2 : 1$이므로 $\angle ABP : \angle PAB=2 : 1$

이때 $\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB=120^\circ$이므로

$\angle ABP+\angle PAB=60^\circ$

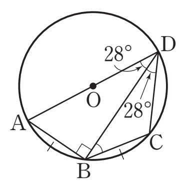
$\therefore \angle PAB=60^\circ\times\frac{1}{3}=20^\circ$

**08** $\angle BAD=\frac{1}{2}\times 210^\circ=105^\circ$

□ABCD가 원 O에 내접하므로

$\angle DCE=\angle BAD=105^\circ$

**09** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$를 그으면




$\angle ABD=90^\circ$

또 $\widehat{AB}=\widehat{BC}$이므로

$\angle BDC=\angle ADB=28^\circ$

□ABCD는 원에 내접하므로

$\angle ABC+\angle CDA=180^\circ$

즉 $90^\circ+\angle DBC+28^\circ+28^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle DBC=34^\circ$

**10** □ABCD가 원에 내접하므로 $\angle CDE=\angle x$

△FBC에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle DCE=30^\circ+\angle x$

△DCE에서 $\angle x+(30^\circ+\angle x)+50^\circ=180^\circ$

$2\angle x=100^\circ \qquad \therefore \angle x=50^\circ$

**11** $\overline{AC}$를 그으면 □ACDE가 원 O에 내접하므로

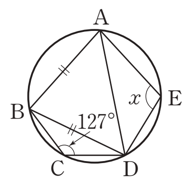
$\angle EAC+\angle EDC=180^\circ$에서

$\angle EAC+130^\circ=180^\circ \qquad \therefore \angle EAC=50^\circ$

즉 $\angle BAC=90^\circ-50^\circ=40^\circ$

$\therefore \angle BOC=2\angle BAC=2\times40^\circ=80^\circ$

**12** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면




□ABCD가 원에 내접하므로

$\angle BAD+\angle BCD=180^\circ$에서

$\angle BAD=180^\circ-127^\circ=53^\circ$

△ABD가 이등변삼각형이므로

$\angle ABD=180^\circ-(53^\circ+53^\circ)=74^\circ$

이때 □ABDE가 원에 내접하므로

$\angle ABD+\angle x=180^\circ$에서

$74^\circ+\angle x=180^\circ \qquad \therefore \angle x=106^\circ$

**13** ㉠ $\angle BAC+\angle ABD=80^\circ$에서

$\angle ABD=80^\circ-40^\circ=40^\circ$

즉 $\angle ABD=\angle ACD$이므로 네 점은 한 원 위에 있다.

㉡ $\angle ABC=\angle CDE$이므로 네 점은 한 원 위에 있다.

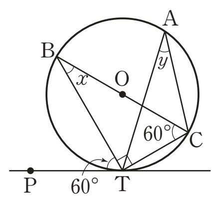
㉢ $\angle ABC=180^\circ-(60^\circ+40^\circ)=80^\circ$

즉 $\angle ABC+\angle ADC=180^\circ$이므로 네 점은 한 점 위에 있다.

㉣ $\angle ABC=180^\circ-85^\circ=95^\circ$

즉 $\angle ABC\neq\angle CDE$이므로 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있지 않다.

**14** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CT}$를 그으면




$\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로

$\angle BTC=90^\circ$

접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle TCB=\angle PTB=60^\circ$

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

이때 $\angle y$는 $\overset{\frown}{TC}$에 대한 원주각이므로

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

$\therefore \angle x+\angle y=30^\circ+30^\circ=60^\circ$

**15** $\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로 $\angle CAB=90^\circ$

접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle CBA=\angle CAP=\angle x$

△PAB에서 $30^\circ+(\angle x+90^\circ)+\angle x=180^\circ$

$2\angle x=60^\circ \qquad \therefore \angle x=30^\circ$

**16** □APBC는 원에 내접하므로

$\angle APB+\angle ACB=180^\circ$에서 $\angle APB+96^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle APB=84^\circ$

△APB에서 $\angle BAP=180^\circ-(38^\circ+84^\circ)=58^\circ$

따라서 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle BPT=\angle BAP=58^\circ$

**17** 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여

$\angle CPT=\angle CAP=70^\circ$

$\angle BPT=\angle BDP=50^\circ$

$\therefore \angle BPD=180^\circ-(70^\circ+50^\circ)=60^\circ$

**18** $\overset{\frown}{AD}:\overset{\frown}{BC}=\angle ABP:\angle BAP$이므로

$4:5=20^\circ:\angle BAP$ ……………… 3점

$4\angle BAP=100^\circ \qquad \therefore \angle BAP=25^\circ$ ……………… 2점

$\therefore \angle x=\angle ABP+\angle BAP$

$=20^\circ+25^\circ=45^\circ$ ……………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 알맞은 비례식 세우기 | 3점 |
| $\angle BAP$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle x$의 값 구하기 | 2점 |

**19** (1) △PCD에서

$\angle PDC=180^\circ-(30^\circ+80^\circ)=70^\circ$

(2) □ABCD가 원에 내접하므로

$\angle x=\angle PDC=70^\circ$

**20** $\angle ACD=\angle x$라 하면 △ACE에서

$\angle CAB=\angle x+32^\circ$

$\overline{AD}$를 그으면 $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}=\overset{\frown}{CD}$이므로

$\angle BCA=\angle BAC=\angle CAD=\angle x+32^\circ$ ……………… 3점

□ABCD는 원 O에 내접하므로

$\angle BCD+\angle DAB=180^\circ$에서

$(\angle x+32^\circ+\angle x)+(\angle x+32^\circ+\angle x+32^\circ)=180^\circ$ ……… 3점

$4\angle x+96^\circ=180^\circ$

$\therefore \angle x=21^\circ$ ……………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle ACD=\angle x$로 놓고 $\angle BCA$, $\angle BAC$, $\angle CAD$의 크기를 $\angle x$에 대한 식으로 나타내기 | 3점 |
| □ABCD가 원에 내접함을 이용하여 관계식 세우기 | 3점 |
| $\angle ACD$의 크기 구하기 | 2점 |

# 7 원주각의 활용

## 01 원에서 선분의 길이 사이의 관계

### 개념 익히기 & 한번 더 확인 p. 148~151

**1-1** 답 (1) $\frac{16}{5}$ (2) $\frac{3}{2}$

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$가 성립하므로

(1) $8\times2=5\times x$ $\therefore x=\frac{16}{5}$

(2) $3\times2=4\times x$ $\therefore x=\frac{3}{2}$

**1-2** 답 (1) 3 (2) 6

(1) $x\times8=6\times4$ $\therefore x=3$

(2) $\overline{PC}=\overline{PD}=x$이므로

$4\times9=x\times x$, $x^2=36$ $\therefore x=6$ ($\because x>0$)

**2-1** 답 8

$\overline{PA}=7-3=4$이므로 $4\times7=3.5\times x$ $\therefore x=8$

**2-2** 답 5

$4\times(4+6)=x\times8$, $8x=40$ $\therefore x=5$

**3-1** 답 2

$\overline{OP}\perp\overline{CD}$이므로 $\overline{PD}=\overline{PC}=4$

$x\times8=4^2$ $\therefore x=2$

**3-2** 답 $\sqrt{10}$

$\overline{OP}\perp\overline{CD}$이므로 $\overline{PD}=\overline{PC}=x$

$5\times2=x^2$ $\therefore x=\sqrt{10}$ ($\because x>0$)

**4-1** 답 4

$\overline{PA}=6-x$, $\overline{PB}=6+x$이므로 $(6-x)(6+x)=5\times4$

$36-x^2=20$, $x^2=16$ $\therefore x=4$ ($\because x>0$)

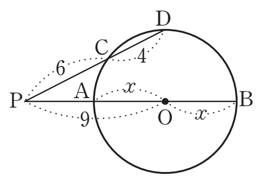
**4-2** 답 9

$\overline{PA}=12-x$, $\overline{PB}=12+x$이므로 $(12-x)(12+x)=7\times9$

$144-x^2=63$, $x^2=81$ $\therefore x=9$ ($\because x>0$)

**5-1** 답 $\sqrt{21}$

$\overline{PO}$의 연장선과 원 O의 교점을 B라 하면




$\overline{PA}=9-x$, $\overline{PB}=9+x$

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$(9-x)(9+x)=6\times(6+4)$

$81-x^2=60$, $x^2=21$ $\therefore x=\sqrt{21}$ ($\because x>0$)

**5-2** 답 5

$\overline{OC}=r$라 하면 $\overline{PC}=7-r$, $\overline{PD}=7+r$이므로

$3\times(3+5)=(7-r)(7+r)$

$24=49-r^2$, $r^2=25$ $\therefore r=5$ ($\because r>0$)

**6-1** 답 (1) 5 (2) 8

(1) $\overline{PA}\cdot\overline{PC}=\overline{PB}\cdot\overline{PD}$이어야 하므로

$3\times15=x\times9$ $\therefore x=5$

(2) $\overline{PD}\cdot\overline{PA}=\overline{PC}\cdot\overline{PB}$이어야 하므로

$10\times(10+2)=x\times(x+7)$

$x^2+7x-120=0$, $(x+15)(x-8)=0$

$\therefore x=8$ ($\because x>0$)

**6-2** 답 (1) 14 (2) 3

(1) $2\times x=4\times7$ $\therefore x=14$

(2) $3\times(3+x)=2\times(2+7)$, $9+3x=18$ $\therefore x=3$

**7-1** 답 ㉠, ㉡, ㉣

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}\neq\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이면 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

㉠ $7\times5\neq9\times4$ ㉡ $2\times6\neq4\times4$

㉢ $4\times(4+4)=2\times(2+14)$ ㉣ $3\times(3+4)\neq2\times(2+6)$

따라서 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있지 않은 것은 ㉠, ㉡, ㉣이다.

**7-2** 답 ㉡, ㉢

㉠ $6\times5\neq8\times4$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

㉡ $2\times10=4\times5$, 즉 $\overline{PA}\cdot\overline{PC}=\overline{PB}\cdot\overline{PD}$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

㉢ $5\times(5+7)=4\times(4+11)$, 즉 $\overline{PA}\cdot\overline{PD}=\overline{PB}\cdot\overline{PC}$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

㉣ $2\times(2+4)\neq3\times(3+2)$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

따라서 □ABCD가 원에 내접하는 것은 ㉡, ㉢이다.

**8-1** 답 (1) 2 (2) 3

(1) $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$3\times7=x\times10.5$ $\therefore x=2$

(2) $\overline{PA}=x+1$, $\overline{PD}=2+6=8$이므로 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$(x+1)\times2=1\times8$, $2x+2=8$

$2x=6$ $\therefore x=3$

**8-2** 답 (1) 4 (2) 9

(1) $x\times6=3\times8$ $\therefore x=4$

(2) $\overline{PD}=2+4=6$이므로 $x\times2=3\times6$ $\therefore x=9$

**9-1** 답 $x=18$, $y=3$

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}$에서

$2\times(2+x)=4\times(4+6)$, $4+2x=40$

$2x=36$ $\therefore x=18$

$\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}$에서

$5\times(5+y)=4\times(4+6)$, $25+5y=40$

$5y=15$ $\therefore y=3$

**9-2** 답 2

$\overline{PB}=4+x$, $\overline{PD}=3+5=8$이므로 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$4\times(4+x)=3\times8$, $16+4x=24$

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

## 체크 짱강의

p. 152

**1** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
(5) ○ (6) × (7) × (8) ○

**1** (1) $\angle BAC=\angle BDC$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

(2) $\angle BAC=60^\circ$이고 $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

(3) $\angle A+\angle C\neq180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

(4) $\angle C=80^\circ$이고 $\angle A+\angle C=180^\circ$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

(5) $\angle ABC=\angle ADE$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

(6) $\angle BAE\neq\angle BCD$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

(7) $4\times2\neq3\times3$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

(8) $5\times(5+7)=4\times(4+11)$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

## step 2 개념 체크

p. 153

**01** 4 cm **02** 17 **03** 2 cm **04** 8 **05** ㉠, ㉢
**06** ㉡, ㉣ **07** 10 **08** 17.5

**01** $\overline{PA}=x$ cm, $\overline{AB}=2x$ cm $(x>0)$로 놓으면

$x\times(x+2x)=3\times(3+13)$, $3x^2=48$

$x^2=16$ $\therefore x=4$ ($\because x>0$)

**02** $\overline{PA}=x-3$, $\overline{PD}=13-6=7$이므로

$(x-3)\times3=6\times7$, $3x-9=42$

$3x=51$ $\therefore x=17$

**03** $\overline{AB}\perp\overline{CD}$이므로 $\overline{PD}=\overline{PC}=4$ cm

$\overline{PA}:\overline{PB}=4:1$이므로 $\overline{PB}=k$ cm, $\overline{PA}=4k$ cm $(k>0)$로 놓으면

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서 $4k\times k=4\times4$, $4k^2=16$

$k^2=4$ $\therefore k=2$ ($\because k>0$)

**04** $\overline{PC}=\overline{OP}=\frac{1}{2}\overline{OC}=\frac{1}{2}\overline{OD}=\frac{1}{2}x$,

$\overline{PD}=\overline{OP}+\overline{OD}=\frac{1}{2}x+x=\frac{3}{2}x$

이므로 $\frac{1}{2}x\times\frac{3}{2}x=8\times6$, $\frac{3}{4}x^2=48$

$x^2=64$ $\therefore x=8$ ($\because x>0$)

**05** ㉠ $\angle BAD=180^\circ-80^\circ=100^\circ$

즉 $\angle BAD\neq\angle DCE$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

㉡ △ABE에서 $\angle ABD=180^\circ-(60^\circ+75^\circ)=45^\circ$

$\therefore \angle ABD=\angle ACD$

즉 선분 AD에 대하여 같은 쪽에 있는 각의 크기가 같으므로 □ABCD는 원에 내접한다.

㉢ $2\times5\neq4\times3$이므로 □ABCD는 원에 내접하지 않는다.

㉣ $5\times(5+3)=4\times(4+6)$이므로 □ABCD는 원에 내접한다.

**06** ㉠ $\angle BAC\neq\angle BDC$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

㉡ $\angle A+\angle C=180^\circ$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

㉢ $4\times8\neq5\times10$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

㉣ $4\times(4+5)=3\times(3+9)$이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

**07** $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}$이므로 $2\times9=a\times4.5$ $\therefore a=4$

$\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로 $4\times4.5=b\times3$ $\therefore b=6$

$\therefore a+b=4+6=10$

**08** $\overline{PA}\cdot\overline{PC}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}$이므로 $(a+5)\times7.5=9\times10$ $\therefore a=7$

$\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PB}\cdot\overline{PD}$이므로 $9\times10=5\times(7.5+b)$ $\therefore b=10.5$

$\therefore a+b=7+10.5=17.5$

# 02 할선과 접선

## 개념 익히기 & 한번 더 확인

p. 154~155

**1-1** 답 (1) $6$, $9$, $6+x$, $\frac{15}{2}$ (2) $8+2x$, $8+2x$, $5$

(1) $\overline{PB}=\boxed{6}+x$

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로

$\boxed{9}^2=6\times(\boxed{6+x})$, $81=36+6x$

$6x=45 \qquad \therefore x=\boxed{\frac{15}{2}}$

(2) $\overline{AO}=\overline{BO}=x$이므로 $\overline{PB}=\boxed{8+2x}$

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로

$12^2=8\times(\boxed{8+2x})$, $144=64+16x$

$16x=80 \qquad \therefore x=\boxed{5}$

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

(1) $x^2=4\times(4+8)$, $x^2=48$

$\therefore\ x=4\sqrt{3}$ (cm) ($\because x>0$)

(2) $\overline{AO}=\overline{BO}=x$이므로 $\overline{PB}=2+2x$

$4^2=2\times(2+2x)$, $16=4+4x$

$4x=12 \qquad \therefore x=3$ (cm)

**2-1** 답 (1) **6** (2) **6**

(1) $\overline{PT}$가 원 O의 접선이므로 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$\overline{PT}^2=4\times(4+5)=36 \qquad \therefore \overline{PT}=6$ ($\because \overline{PT}>0$)

(2) $\overline{PT'}$이 원 O′의 접선이므로 $\overline{PT'}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$\overline{PT'}^2=4\times(4+5)=36 \qquad \therefore \overline{PT'}=6$ ($\because \overline{PT'}>0$)

**2-2** 답 (1) **4 cm** (2) **2 cm**

(1) $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT'}^2$이므로 $\overline{PT}=\overline{PT'}$

즉 $\overline{PT}=\overline{PT'}=\frac{1}{2}\overline{TT'}=\frac{1}{2}\times 8=4$ (cm)

(2) $\overline{PA}=x$ cm라 하면

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서 $4^2=x\times(x+6)$

$x^2+6x-16=0$, $(x-2)(x+8)=0$

$\therefore x=2$ ($\because x>0$)

**3-1** 답 $x=12$, $y=3\sqrt{5}$

원 O′에서 $y^2=5\times(5+4)$

$y^2=45 \qquad \therefore\ y=3\sqrt{5}$ ($\because y>0$)

원 O에서 $(3\sqrt{5})^2=3\times(3+x)$

$45=9+3x \qquad \therefore x=12$

**3-2** 답 **2 cm**

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT}^2=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$4\times(4+8)=6\times(6+x)$, $48=36+6x$

$6x=12 \qquad \therefore x=2$ (cm)

## step 2 개념 체크 p. 156

**01** (1) 3 cm (2) 2 cm　**02** 3　**03** $\frac{9}{2}$ cm
**04** 5　**05** 6　**06** $-1+\sqrt{5}$　**07** $3\sqrt{3}$ cm　**08** $2\sqrt{21}$ cm

**01** (1) $\overline{QA}\cdot\overline{QB}=\overline{QT}\cdot\overline{QC}$에서

$\overline{QA}\times 4=6\times 2 \qquad \therefore \overline{QA}=3$ (cm)

(2) $\overline{PA}=x$ cm라 하면 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$(3\sqrt{2})^2=x\times(x+7)$, $x^2+7x-18=0$

$(x+9)(x-2)=0 \qquad \therefore x=2$ ($\because x>0$)

**02** $6\times\overline{QB}=9\times 2$에서 $\overline{QB}=3$

$\overline{PA}=x$라 하면

$6^2=x\times(x+9)$, $x^2+9x-36=0$

$(x+12)(x-3)=0 \qquad \therefore x=3$ ($\because x>0$)

**03** 원 O의 반지름의 길이를 $x$ cm라 하면

$6^2=3\times(3+2x)$, $36=9+6x$

$6x=27 \qquad \therefore x=\frac{9}{2}$

**04** $12^2=8\times(8+2x)$, $144=64+16x$

$16x=80 \qquad \therefore x=5$

**05** $\angle APT=\angle PBT=\angle ATP$이므로

$\overline{AP}=\overline{AT}=4$

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=4\times(4+5)=36$

$\therefore \overline{PT}=6$ ($\because \overline{PT}>0$)

**06** $\overline{TB}=\overline{TP}$이므로 $\angle TBA=\angle TPA$

$\angle ATP=\angle TBA=\angle TPA$이므로 $\overline{AT}=\overline{AP}$

$\overline{AP}=x$라 하면 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

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

$\therefore x=-1\pm\sqrt{5}$

이때 $\overline{AP}>0$이므로

$\overline{AT}=\overline{AP}=-1+\sqrt{5}$

**07** 원 O에서 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$ ……㉠

원 O′에서 $\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PT}^2$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT}^2$이므로

$\overline{PT}^2=3\times(3+6)=27 \qquad \therefore \overline{PT}=3\sqrt{3}$ (cm) ($\because \overline{PT}>0$)

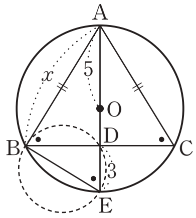
**08** 원 O에서 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$ ……㉠
원 O′에서 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$ ……㉡
㉠, ㉡에서 $\overline{PT}^2=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로
$\overline{PT}^2=6\times(6+8)=84$ $\quad\therefore \overline{PT}=2\sqrt{21}$ (cm) ($\because \overline{PT}>0$)

## 체크 짱강의

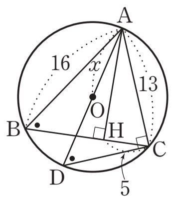
p. 157

**1** (1) $\sqrt{70}$ (2) $\dfrac{26}{3}$ **2** (1) 4 (2) $\dfrac{70}{9}$

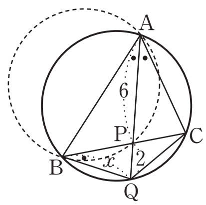
**1** (1) $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로
$\angle ABC=\angle ACB$ ……㉠
한편 $\overline{BE}$를 그으면
$\angle ACB=\angle AEB$ ……㉡
(호 AB에 대한 원주각)
㉠, ㉡에서 $\angle ABC=\angle AEB$
접선과 현이 이루는 각의 성질에 의해
$\overline{AB}$는 세 점 B, D, E를 지나는 원의 접선이므로
$\overline{AB}^2=\overline{AD}\cdot\overline{AE}$에서 $x^2=(10-3)\times10=70$
$\therefore x=\sqrt{70}$ ($\because x>0$)



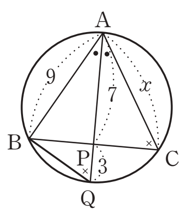

(2) △ACH에서 $\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$
$\overline{CD}$를 그으면 $\overline{AD}$는 원 O의 지름이므로
$\angle ACD=90^\circ$
△ABH와 △ADC에서
$\angle ABC=\angle ADC$
(호 AC에 대한 원주각)
$\angle AHB=\angle ACD=90^\circ$이므로
△ABH∽△ADC (AA 닮음)
따라서 $\overline{AB}:\overline{AD}=\overline{AH}:\overline{AC}$에서
$16:2x=12:13$, $2x\times12=16\times13$
$\therefore x=\dfrac{26}{3}$




**2** (1) $\angle QBC=\angle QAC=\angle BAQ$
따라서 접선과 현이 이루는 각의 성질에 의해 $\overline{BQ}$는 세 점 A, B, P를 지나는 원의 접선이므로
$\overline{BQ}^2=\overline{QP}\cdot\overline{QA}$에서
$x^2=2\times(2+6)=16$ $\quad\therefore x=4$ ($\because x>0$)




(2) $\overline{BQ}$를 그으면 $\angle BAP=\angle CAP$,
$\angle ACB=\angle AQB$
(호 AB에 대한 원주각)이므로
△ABQ∽△APC (AA 닮음)
따라서 $\overline{AB}:\overline{AP}=\overline{AQ}:\overline{AC}$에서
$9:7=(7+3):x$ $\quad\therefore x=\dfrac{70}{9}$



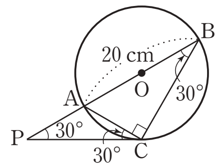

## 잠깐! 실력문제 속 개념과 유형 해결 원리

p. 158

**1** 12 cm **02** $10\sqrt{3}$ cm

**1** $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=4\times(4+12)=64$
$\therefore \overline{PT}=8$ (cm) ($\because \overline{PT}>0$)
△PBT∽△PTA (AA닮음)이므로
$\overline{PT}:\overline{PA}=\overline{BT}:\overline{AT}$에서
$8:4=\overline{BT}:6$ $\quad\therefore \overline{BT}=12$ (cm)

**2** $\angle ACB=90^\circ$(반원에 대한 원주각)
$\angle PCA=\angle PBC=30^\circ$
(접선과 현이 이루는 각)
이므로 $\angle P=30^\circ$이고 △APC는
$\overline{AP}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이다.
△ABC에서 $\overline{AB}:\overline{AC}=2:1$이므로
$20:\overline{AC}=2:1$ $\quad\therefore \overline{AC}=10$ (cm)
$\therefore \overline{PA}=\overline{AC}=10$ (cm)
따라서 $\overline{PC}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로
$\overline{PC}^2=10\times(10+20)=300$
$\therefore \overline{PC}=10\sqrt{3}$ (cm) ($\because \overline{PC}>0$)




## step 3 실력 체크

p. 159~160

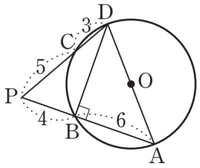
**01** $\dfrac{29}{5}$ **02** 10 **03** $\dfrac{14}{5}$ cm **04** ⑤ **05** 4 **06** ③ **07** $15\sqrt{3}$ cm
**08** (1) 10 cm (2) $\dfrac{32}{5}$ cm (3) $\dfrac{18}{5}$ cm **09** $4\sqrt{3}$ cm **10** ③
**11** (1) 3 (2) $3\sqrt{3}$ **12** $4\sqrt{6}$ **13** (1) $6\sqrt{2}$ cm (2) $8\sqrt{2}$ cm

**01** $\overline{AB}\perp\overline{CD}$이므로 $\overline{CP}=\overline{PD}=\dfrac{1}{2}\overline{CD}=4$
$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서
$10\overline{PB}=4\times4$ $\quad\therefore \overline{PB}=\dfrac{8}{5}$
따라서 원 O의 반지름의 길이는
$\dfrac{1}{2}\overline{AB}=\dfrac{1}{2}\times\left(10+\dfrac{8}{5}\right)=\dfrac{29}{5}$

**02** $\overline{PB}\cdot\overline{PA}=\overline{PD}\cdot\overline{PC}$에서
$6\times(6+10)=4\times(4+2x)$
$96=16+8x$ $\quad\therefore x=10$

**03** $\overline{OB}=\overline{OC}=6$ cm이므로 $\overline{OP}=6+2=8$ (cm)
△OPC에서 $\overline{CP}=\sqrt{8^2+6^2}=\sqrt{100}=10$ (cm)이므로
$\overline{PB}\cdot\overline{PA}=\overline{PD}\cdot\overline{PC}$에서 $2\times(2+12)=\overline{PD}\times10$
$28=10\overline{PD}$ $\quad\therefore \overline{PD}=\dfrac{14}{5}$ (cm)

**04** $\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PB}\cdot\overline{PA}$에서




$5\times(5+3)=\overline{PB}\times(\overline{PB}+6)$

$\overline{PB}^2+6\overline{PB}-40=0$

$(\overline{PB}+10)(\overline{PB}-4)=0$

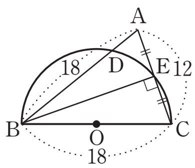
$\therefore \overline{PB}=4\ (\because \overline{PB}>0)$

$\overline{BD}$를 그으면 $\overline{DA}$가 원 O의 지름이므로 $\angle DBA=90^\circ$, 즉 $\triangle PBD$는 직각삼각형이다.

$\triangle PBD$에서 $\overline{BD}=\sqrt{8^2-4^2}=4\sqrt{3}$

$\therefore \overline{AD}=\sqrt{(4\sqrt{3})^2+6^2}=2\sqrt{21}$

**05** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BE}$를 그으면




$\overline{BC}$가 반원 O의 지름이므로

$\angle BEC=90^\circ$

이때 이등변삼각형의 꼭지각에서 밑변에 내린 수선은 밑변을 이등분하므로

$\overline{AE}=\overline{EC}=6$

따라서 $\overline{AD}\times18=6\times12$ $\quad\therefore \overline{AD}=4$

**06** $\angle ABT=\angle APT=\angle ATP$이므로 $\overline{AP}=\overline{AT}=5$ cm

즉 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$\overline{PT}^2=5\times(5+10)=75$ $\quad\therefore \overline{PT}=5\sqrt{3}$ (cm) $(\because \overline{PT}>0)$

$\triangle PTA\backsim\triangle PBT$ (AA 닮음)이므로

$\overline{PT}:\overline{PB}=\overline{TA}:\overline{BT}$에서 $5\sqrt{3}:15=5:\overline{BT}$

$5\sqrt{3}\,\overline{BT}=75$ $\quad\therefore \overline{BT}=5\sqrt{3}$ (cm)

**07** $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle BTA=90^\circ$

$\overline{PT}$가 원 O의 접선이므로 $\angle ABT=\angle PTA=30^\circ$

이때 $\triangle ABT$는 세 내각의 크기가 $30^\circ$, $60^\circ$, $90^\circ$인 직각삼각형이므로

$\overline{AB}:\overline{AT}=2:1$, $30:\overline{AT}=2:1$ $\quad\therefore \overline{AT}=15$ (cm)

$\triangle BTP$에서 $\angle BPT=180^\circ-(30^\circ+90^\circ+30^\circ)=30^\circ$이므로

$\overline{AP}=\overline{AT}=15$ cm

따라서 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=15\times(15+30)=675$

$\therefore \overline{PT}=15\sqrt{3}$ (cm) $(\because \overline{PT}>0)$

**08** (1) $\overline{OB}=\overline{OT}=3$ cm이므로 $\overline{TB}=6$ (cm)

$\angle PTB=90^\circ$이므로 $\triangle PBT$에서

$\overline{PB}=\sqrt{8^2+6^2}=10$ (cm)

(2) $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$8^2=10\overline{PA}$ $\quad\therefore \overline{PA}=\dfrac{32}{5}$ (cm)

(3) $\overline{AB}=\overline{PB}-\overline{PA}=10-\dfrac{32}{5}=\dfrac{18}{5}$ (cm)

**09** $\overline{BQ}=\overline{AQ}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

$\overline{PT}^2=\overline{PB}\cdot\overline{PA}$이므로 $\overline{PT}^2=4\times(4+8)=48$

$\therefore \overline{PT}=4\sqrt{3}$ (cm) $(\because \overline{PT}>0)$

**10** 원 밖의 한 점에서 원에 그은 두 접선의 길이는 같으므로

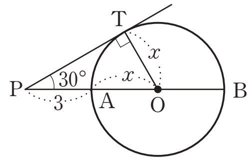
$\overline{PQ}=\overline{PT}=6$ cm

$\overline{PB}=\overline{PQ}+\overline{QB}=6+3=9$ (cm)

큰 원에서 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로

$6^2=\overline{PA}\times9$ $\quad\therefore \overline{PA}=4$ (cm)

**11** (1) 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OT}$를 긋고




$\overline{OT}=x$라 하면

$\overline{OA}=\overline{OT}=x$

$\angle PTO=90^\circ$이므로

$\overline{PO}:\overline{OT}=2:1$에서

$(3+x):x=2:1$

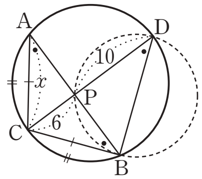
$3+x=2x$ $\quad\therefore x=3$

(2) $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$\overline{PT}^2=3\times(3+6)=27$

$\therefore \overline{PT}=3\sqrt{3}\ (\because \overline{PT}>0)$

**12** $\widehat{AC}=\widehat{BC}$에서 $\overline{AC}=\overline{BC}$이므로




$\angle CBA=\angle CAB$이고

$\angle CAB=\angle CDB$ (호 CB에 대한 원주각)이므로

$\angle CBA=\angle CDB$

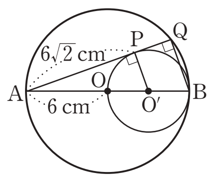
접선과 현이 이루는 각의 성질에 의해

$\overline{BC}$는 세 점 P, B, D를 지나는 원의 접선이다.

따라서 $\overline{CB}^2=\overline{CP}\cdot\overline{CD}$이고 $\overline{CB}=\overline{AC}=x$이므로

$x^2=6\times(6+10)=96$ $\quad\therefore x=4\sqrt{6}\ (\because x>0)$

**13** (1) 원 O′에서 $\overline{AP}^2=\overline{AO}\cdot\overline{AB}$이므로




$\overline{AP}^2=6\times(6+6)=72$

$\therefore \overline{AP}=6\sqrt{2}$ (cm) $(\because \overline{AP}>0)$

(2) 원의 접선은 접점을 지나는 반지름에 수직이므로 원 O′에서

$\angle APO'=90^\circ$이고, 원 O에서 $\angle AQB$는 지름에 대한 원주각이므로 $\angle AQB=90^\circ$ $\quad\therefore \angle APO'=\angle AQB$

또한 $\angle BAQ$는 공통이므로 $\triangle APO'\backsim\triangle AQB$ (AA 닮음)

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

$9:12=6\sqrt{2}:\overline{AQ}$, $9\overline{AQ}=72\sqrt{2}$

$\therefore \overline{AQ}=8\sqrt{2}$ (cm)

## 스토리텔링 & 기본 서술형 문제 p. 161~162

**01** (1) $\overline{AB}\perp\overline{CD}$이므로 $\overline{PC}=\overline{PD}$

$\overline{AP}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$3\times12=\overline{PC}^2$ $\quad\therefore \overline{PC}=6$ (km)(∵ $\overline{PC}>0$)

(2) $\overline{AC}$를 그으면 $\triangle APC$에서

$\overline{AC}^2=\overline{AP}^2+\overline{PC}^2$이므로

$\overline{AC}^2=3^2+6^2=45$ $\quad\therefore \overline{AC}=3\sqrt{5}$ (km)(∵ $\overline{AC}>0$)

답 (1) **6 km** (2) **$3\sqrt{5}$ km**

**02** $\overline{PT}^2=50\times200=10000$

$\therefore \overline{PT}=100$ (m) (∵ $\overline{PT}>0$)

답 **100 m**

**03** (1) $\overline{BC}=x$ m라 하면

$\overline{PA}^2=\overline{PC}\cdot\overline{PB}$에서

$12^2=8(8+x)$

$144=64+8x,\ 8x=80$

$\therefore x=10$

(2) $\triangle PAB$에서 $\overline{PB}^2=\overline{PA}^2+\overline{AB}^2$이므로

$18^2=12^2+\overline{AB}^2,\ \overline{AB}^2=180$

$\therefore \overline{AB}=6\sqrt{5}$ (m)

답 (1) **10 m** (2) **$6\sqrt{5}$ m**

**04** 동희 : $\square\times6=4\times3$이므로 $\square=2$

영옥 : $\square\times3=1\times6$이므로 $\square=2$

성욱 : $3\times(3+5)=4\times(4+\square)$이므로

$24=16+4\times\square$ $\quad\therefore \square=2$

미진 : $\square\times(\square+5)=2\times(2+10)$이므로

$\square^2+5\times\square-24=0$

$(\square+8)(\square-3)=0$

$\therefore \square=3$ (∵ $\square>0$)

따라서 $\square$ 안에 들어갈 수가 나머지 세 명과 다른 것을 들고 있는 학생은 미진이다.

답 **미진**

## 중단원 마무리 체크 p. 163~165

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ② | **02** ③ | **03** 8 | **04** $x=7,\ y=\frac{35}{2}$ | |
| **05** ①, ③ | **06** 9 | **07** ⑤ | **08** ② | **09** ④ |
| **10** 7 cm | **11** ① | **12** $\frac{9}{2}$ | **13** $x=4,\ y=3$ | |
| **14** ① | **15** 4 | **16** $\frac{169}{4}\pi$ cm$^2$ | | |

**17** (1) 6 cm (2) ① ∠P는 공통 ② ∠PTA=∠PBT (3) $\frac{9}{2}$ cm

**01** $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로

$2\times(2+7)=3\times(3+\overline{CD})$

$\therefore \overline{CD}=3$ (cm)

**02** 반지름의 길이를 $r$라 하면

① $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$(7-r)(7+r)=5\times8$ $\quad\therefore r=3$ (∵ $r>0$)

② $\overline{OH}\perp\overline{AB}$이므로 $\overline{BH}=\overline{AH}=8$, $\overline{OC}$의 연장선이 원 O와 만나는 점을 D라 하면 $\overline{AH}\cdot\overline{BH}=\overline{CH}\cdot\overline{DH}$에서

$8\times8=4\times(2r-4)$ $\quad\therefore r=10$

③ $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$12\times9=\frac{1}{2}r\times\frac{3}{2}r$ $\quad\therefore r=12$ (∵ $r>0$)

④ $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$5^2=3\times(3+2r)$ $\quad\therefore r=\frac{8}{3}$

⑤ $\overline{PO}$의 연장선이 원 O와 만나는 점을 B라 하면

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$8^2=(10-r)(10+r)$ $\quad\therefore r=6$ (∵ $r>0$)

따라서 반지름의 길이가 가장 긴 것은 ③이다.

**03** $5\times(5+3)=x\times(x+6)$이므로

$x^2+6x-40=0,\ (x+10)(x-4)=0$ $\quad\therefore x=4$ (∵ $x>0$)

$y^2=2\times8=16$이므로 $y=4$ (∵ $y>0$)

$\therefore x+y=4+4=8$

**04** $x\times5=y\times2$에서 $5x-2y=0$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠

$(10+x)\times(5+10)=(2+8)\times(y+8)$에서

$3x-2y=-14$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $x=7,\ y=\frac{35}{2}$

**05** ① $10\times10\neq12\times8$이므로 한 원 위에 있지 않다.

② ∠BAC=∠BDC이므로 한 원 위에 있다.

③ ∠B+∠D≠180°이므로 한 원 위에 있지 않다.

④ ∠A+∠C=180°이므로 한 원 위에 있다.

⑤ $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로 한 원 위에 있다.

**06** $\overline{PA}=x$라 하면 $\overline{PA}\cdot\overline{PD}=\overline{PB}\cdot\overline{PC}$에서

$x(x+18)=8\times(8+10)$, $x^2+18x-144=0$

$(x+24)(x-6)=0$ $\quad\therefore x=6$ (∵ $x>0$)

△PBA와 △PDC에서

∠P는 공통, ∠PBA=∠ADC이므로

△PBA∽△PDC (AA 닮음)

즉 $\overline{PA}:\overline{PC}=\overline{AB}:\overline{CD}$이므로

$6:18=3:\overline{CD}$ $\quad\therefore \overline{CD}=9$

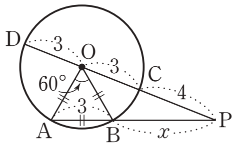
**07** $\angle AFC=\angle ADC=90^{\circ}$이므로 네 점 A, F, D, C는 한 원 위에 있다.

$\overline{CD}=x$라 하면 $\overline{BF}\cdot\overline{BA}=\overline{BD}\cdot\overline{BC}$에서

$6\times(6+4)=5\times(5+x)$, $60=25+5x$

$5x=35$ $\quad\therefore x=7$

**08** $\triangle OAB$는 정삼각형이므로




$\overline{OA}=\overline{AB}=\overline{OB}=3$

이때 $\overline{OC}=\overline{OB}=3$

오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$의 연장선이 원 O와 만나는 점을 D라 하고,

$\overline{PB}=x$라 하면 $\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PB}\cdot\overline{PA}$이므로

$4\times(4+3+3)=x(x+3)$, $x^2+3x-40=0$

$(x+8)(x-5)=0$ $\quad\therefore x=5\ (\because x>0)$

**09** ① 원 O′에서 $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}$

② 원 O에서 $\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$

③ ①, ②에 의해 $\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$

⑤ $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$가 성립하므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

**10** $\overline{BP}\cdot\overline{PD}=\overline{AP}\cdot\overline{PC}$이므로 $\overline{BP}\times12=(14+\overline{BP})\times4$

$8\overline{BP}=56$ $\quad\therefore \overline{BP}=7\ (\text{cm})$

**11** $\angle PTB=90^{\circ}$이므로 $\overline{PB}=\sqrt{3^2+4^2}=5\ (\text{cm})$

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$3^2=5\overline{PA}$ $\quad\therefore \overline{PA}=\frac{9}{5}\ (\text{cm})$

**12** $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로

$\overline{PT}^2=4\times9=36$ $\quad\therefore \overline{PT}=6\ (\text{cm})(\because \overline{PT}>0)$

$\triangle PTA$와 $\triangle PBT$에서

$\angle P$는 공통, $\angle PTA=\angle PBT$(접선과 현이 이루는 각)이므로

$\triangle PTA\backsim\triangle PBT$ (AA 닮음)

즉 $\overline{PT}:\overline{PB}=\overline{AT}:\overline{TB}$이므로

$6:9=3:x$, $6x=27$ $\quad\therefore x=\frac{9}{2}$

**13** $\overline{DA}\cdot\overline{DB}=\overline{DC}\cdot\overline{DT}$에서

$x\times6=3\times8$ $\quad\therefore x=4$

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서 $(\sqrt{39})^2=y\times(y+10)$

$y^2+10y-39=0$, $(y+13)(y-3)=0$

$\therefore y=3\ (\because y>0)$

**14** $\overline{TT'}^2=\overline{TA}\cdot\overline{TB}$에서

$(2\sqrt{14})^2=4\times(4+\overline{AB})$

$56=16+4\overline{AB}$ $\quad\therefore \overline{AB}=10\ (\text{cm})$

이때 $\overline{PA}=x$ cm라 하면 $\overline{PB}=(10-x)$cm이므로

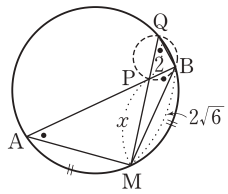
$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$x(10-x)=4\times4$, $x^2-10x+16=0$

$(x-2)(x-8)=0$ $\quad\therefore x=2$ 또는 $x=8$

한편 $\overline{PA}>\overline{PB}$이므로 $\overline{PA}=8$ cm

**15** $\overline{AM}$을 그으면 $\widehat{AM}=\widehat{BM}$이므로




$\angle MBA=\angle MAB=\angle MQB$

접선과 현이 이루는 각의 성질에 의해 $\overline{MB}$는 세 점 Q, P, B를 지나는 원의 접선이다.

$\overline{MB}^2=\overline{MP}\cdot\overline{MQ}$에서

$(2\sqrt{6})^2=x\times(x+2)$, $x^2+2x-24=0$

$(x+6)(x-4)=0$ $\quad\therefore x=4\ (\because x>0)$

**16** $\overline{PA}\cdot\overline{PC}=\overline{PB}\cdot\overline{PD}$이므로

$4\times\overline{PC}=6\times6$ $\quad\therefore \overline{PC}=9\ (\text{cm})$ ······················ 2점

이때 $\overline{AC}$는 $\overline{BD}$의 수직이등분선이므로 원의 중심은 $\overline{AC}$ 위의 점이다. ······················ 2점

따라서 $\overline{AC}$는 원의 지름이므로 원의 반지름의 길이는

$\frac{1}{2}\overline{AC}=\frac{1}{2}(9+4)=\frac{13}{2}\ (\text{cm})$ ······················ 2점

$\therefore$ (원의 넓이)$=\pi\times\left(\frac{13}{2}\right)^2=\frac{169}{4}\pi\ (\text{cm}^2)$ ······················ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{PC}$의 길이 구하기 | 2점 |
| 원의 중심이 $\overline{AC}$ 위에 있음을 설명하기 | 2점 |
| 원의 반지름의 길이 구하기 | 2점 |
| 원의 넓이 구하기 | 2점 |

**17** (1) $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$\overline{PT}^2=4\times(4+5)=36$ $\quad\therefore \overline{PT}=6\ (\text{cm})(\because \overline{PT}>0)$

(2) $\triangle PTA$와 $\triangle PBT$에서

$\angle P$는 공통 ······ ①

$\angle PTA=\angle PBT$(접선과 현이 이루는 각) ······ ②

$\therefore \triangle PTA\backsim\triangle PBT$ (AA닮음)

(3) $\triangle PTA\backsim\triangle PBT$이므로

$\overline{PA}:\overline{PT}=\overline{TA}:\overline{BT}$에서

$4:6=3:\overline{BT}$

$4\overline{BT}=18$ $\quad\therefore \overline{BT}=\frac{9}{2}\ (\text{cm})$

# 정답과 해설

체크체크 **수학 3-2**

## 개념 드릴

# 1 대푯값과 산포도

## 01 대푯값 p. 2~3

**1** (1) 7 (2) 23 (3) 21 **2** 12권 **3** 15회 **4** 2.3시간
**5** (1) 풀이 참조 (2) 13.9 g **6** 35개 **7** (1) ○ (2) ○ (3) ×
**8** (1) 중앙값 : 9, 최빈값 : 9 (2) 중앙값 : 19, 최빈값 : 21
(3) 중앙값 : 11, 최빈값 : 9 (4) 중앙값 : 11, 최빈값 : 11
**9** (1) 6.5점 (2) 6점 **10** 야구
**11** (1) 6.3시간 (2) 7시간 (3) 5시간 **12** (1) ○ (2) ○ (3) ×

**5** (1)

| 딸기의 무게 (g) | 도수(개) | 계급값 (g) | (계급값)×(도수) |
|---|---|---|---|
| $8^{이상}\sim10^{미만}$ | 1 | 9 | $9\times1=9$ |
| $10\sim12$ | 3 | 11 | $11\times3=33$ |
| $12\sim14$ | 4 | 13 | $13\times4=52$ |
| $14\sim16$ | 10 | 15 | $15\times10=150$ |
| $16\sim18$ | 2 | 17 | $17\times2=34$ |
| 합계 | 20 | | 278 |

**11** (1) $(평균)=\dfrac{1\times1+3\times1+5\times7+7\times6+9\times5}{20}$

$=\dfrac{126}{20}=6.3$(시간)

(2) 크기순으로 10번째, 11번째 자료의 값은 모두 6시간 이상 8시간 미만인 계급에 속하므로 중앙값은 이 계급의 계급값인 7시간이다.

(3) 도수가 가장 큰 계급은 4시간 이상 6시간 미만인 계급이므로 최빈값은 이 계급의 계급값인 5시간이다.

## 기본 평가 1회 p. 4

**01** ③, ④ **02** ① **03** (1) 7 (2) 7.5시간 (3) 7시간
**04** (1) 12 (2) 13 **05** ① **06** 87점 **07** ②
**08** 75.5점

**02** $(평균)=\dfrac{3+7+9+8+10+10+10+7+8}{9}=\dfrac{72}{9}=8$

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

3, 7, 7, 8, 8, 9, 10, 10, 10이므로

(중앙값)$=8$, (최빈값)$=10$

$\therefore A=8,\ B=8,\ C=10$

$\therefore A=B<C$

**03** (1) $\dfrac{10+7+8+x+10+9+5+7+6+11}{10}=8$

$\therefore x=7$

(2) 자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 7, 7, 7, 8, 9, 10, 10, 11이므로

$(중앙값)=\dfrac{7+8}{2}=7.5$(시간)

(3) 7시간이 3회로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 7시간이다.

**04** (1) $\dfrac{7+9+16+a}{4}=11,\ 32+a=44 \quad \therefore a=12$

(2) 중앙값이 11이므로 $a$는 9보다 크고 16보다 작다.

즉 $\dfrac{9+a}{2}=11,\ 9+a=22 \quad \therefore a=13$

**05** 최빈값이 5이므로

$(평균)=\dfrac{5+6+x+5+8+4+5}{7}=5$

$33+x=35 \quad \therefore x=2$

**06** 진희가 다음 시험에서 받아야 하는 점수를 $x$점이라 하면

$\dfrac{76+72+80+85+x}{5}=80 \quad \therefore x=87$(점)

**07** $2+A+4+8+B=20 \quad \therefore A+B=6$ ……㉠

$\dfrac{2\times2+4\times A+6\times4+8\times8+10\times B}{20}=7$

$4A+10B+92=140 \quad \therefore 2A+5B=24$ ……㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $A=2,\ B=4$

$\therefore A-B=2-4=-2$

**08** $(평균)=\dfrac{80\times11+70\times9}{20}=\dfrac{1510}{20}=75.5$(점)

## 기본 평가 2회 p. 5

**01** ②, ⑤ **02** ④ **03** 중앙값 : 11, 최빈값 : 8, 11
**04** (1) 17 (2) 25 **05** 14 **06** 86점
**07** $x=7,\ y=5$ **08** 77점

**02** $(평균)=\dfrac{5+15+5+25+35+5+45+15}{8}=\dfrac{150}{8}=18.75$

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

5, 5, 5, 15, 15, 25, 35, 45이므로 (중앙값)$=15$, (최빈값)$=5$

$\therefore$ (최빈값)$<$(중앙값)$<$(평균)

**03** $\dfrac{12+x+7+8+11+11+8}{7}=10 \quad \therefore x=13$

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

7, 8, 8, 11, 11, 12, 13이므로 (중앙값)$=11$, (최빈값)$=8,\ 11$

**04** (1) $\dfrac{10+12+17+a}{4}=14 \qquad \therefore a=17$

(2) $\dfrac{25+a}{2}=25 \qquad \therefore a=25$

**05** $(\text{평균})=\dfrac{20+14+6+16+x}{5}=\dfrac{56+x}{5}$

주어진 자료에서 $x$가 최빈값이므로 $\dfrac{56+x}{5}=x \qquad \therefore x=14$

**06** 진우가 다음 시험에서 받아야 하는 점수를 $x$점이라 하면

$\dfrac{78\times3+x}{4}\ge80,\ 234+x\ge320 \qquad \therefore x\ge86$

따라서 86점 이상 받아야 한다.

**07** $1+x+5+y+2=20 \qquad \therefore x+y=12$ ……㉠

$\dfrac{50\times1+60\times x+70\times5+80\times y+90\times2}{20}=70$

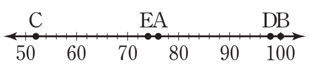
$60x+80y+580=1400 \qquad \therefore 3x+4y=41$ ……㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $x=7,\ y=5$

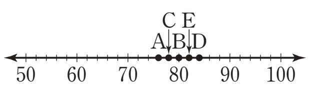
**08** 여학생의 평균을 $x$점이라 하면 $\dfrac{30\times72+20\times x}{30+20}=74$

$2160+20x=3700 \qquad \therefore x=77$(점)

## 02 산포도 p. 6~8

**1** (1) 수학 :


(2) 수학

체육 :



**2** (1) 3, 3 (2) B반, A반 (3) 작다

**3** (1) 0 (2) $-11$ (3) 1

**4** (1) 0 (2) 80점

**5** (1) 6회 (2) $-1$회, $-3$회, $-2$회, 1회, 5회
(3) 40 (4) 8 (5) $2\sqrt{2}$회

**6** (1) 분산 : 2, 표준편차 : $\sqrt{2}$ (2) 분산 : 3.6, 표준편차 : $\sqrt{3.6}$
(3) 분산 : 12.8, 표준편차 : $\sqrt{12.8}$ (4) 분산 : 7, 표준편차 : $\sqrt{7}$
(5) 분산 : $\dfrac{8}{3}$, 표준편차 $\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$

**7** (1) 분산 : $\dfrac{2}{5}$, 표준편차 : $\dfrac{\sqrt{10}}{5}$점 (2) 분산 : $\dfrac{32}{5}$, 표준편차 : $\dfrac{4\sqrt{10}}{5}$점
(3) 민경

**8** (1) D반 (2) B반

**9** (1) 45 kg (2) 30 (3) $\sqrt{30}$ kg

**10** (1) 풀이 참조 (2) 4시간 (3) 분산 : $\dfrac{11}{3}$, 표준편차 : $\dfrac{\sqrt{33}}{3}$시간

**11** (1) 분산 : 4, 표준편차 : 2시간 (2) 분산 : 3.2, 표준편차 : $\sqrt{3.2}$점
(3) 분산 : 64, 표준편차 : 8회 (4) 분산 : 100, 표준편차 : 10분

**10** (1)

| 계급(시간) | 도수(명) | 계급값(시간) | (계급값)×(도수) | 편차(시간) | (편차)$^2$×(도수) |
|---|---|---|---|---|---|
| $0^{\text{이상}}\sim2^{\text{미만}}$ | 1 | 1 | $1\times1=1$ | $-3$ | $(-3)^2\times1=9$ |
| $2\ \sim4$ | 2 | 3 | $3\times2=6$ | $-1$ | $(-1)^2\times2=2$ |
| $4\ \sim6$ | 2 | 5 | $5\times2=10$ | 1 | $1^2\times2=2$ |
| $6\ \sim8$ | 1 | 7 | $7\times1=7$ | 3 | $3^2\times1=9$ |
| 합계 | 6 | | 24 | | 22 |

## 기본 평가 1회 p. 9

**01** ④ **02** ① **03** (1) $-2$ (2) 4.4 (3) $\sqrt{4.4}$점 **04** ②
**05** 9점 **06** 9 **07** ②

**01** ④ 편차의 제곱의 평균을 분산이라 한다.

**02** ① $(-1)+(-3)+x+3+0=0 \qquad \therefore x=1$

**03** (1) $2+x+1+(-3)+2=0 \qquad \therefore x=-2$

(2) $(\text{분산})=\dfrac{2^2+(-2)^2+1^2+(-3)^2+2^2}{5}=\dfrac{22}{5}=4.4$

(3) $(\text{표준편차})=\sqrt{4.4}$(점)

**04** 주어진 자료의 평균은 모두 4이므로 각각의 분산을 구하면

A : $\dfrac{(-3)^2+1^2+2^2}{3}=\dfrac{14}{3}$

B : $\dfrac{(-2)^2+(-2)^2+4^2}{3}=8$

C : $\dfrac{(-2)^2+0^2+2^2}{3}=\dfrac{8}{3}$

D : $\dfrac{(-1)^2+0^2+1^2}{3}=\dfrac{2}{3}$

따라서 표준편차가 가장 큰 자료는 분산이 가장 큰 B이다.

**05** $(\text{평균})=\dfrac{65\times1+75\times3+85\times4+95\times2}{10}=\dfrac{820}{10}=82$(점)

$(\text{분산})=\dfrac{(-17)^2\times1+(-7)^2\times3+3^2\times4+13^2\times2}{10}$

$=\dfrac{810}{10}=81$

$\therefore (\text{표준편차})=\sqrt{81}=9$(점)

**06** $\dfrac{4+x+7+y+10}{5}=5$ $\quad\therefore x+y=4$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠

$\dfrac{(-1)^2+(x-5)^2+2^2+(y-5)^2+5^2}{5}=9.8$

$x^2+y^2-10(x+y)+80=49$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡

㉡에 ㉠을 대입하면 $x^2+y^2-10\times4+80=49$

$\therefore x^2+y^2=9$

**07** ①, ②, ③ 표준편차가 작을수록 변량의 분포가 고르다. 따라서 B반이 A반보다 성적이 더 고르다.

④, ⑤ 어느 반에 성적이 우수한 학생이 더 많은지는 알 수 없다.

## 기본 평가 2회 p. 10

**01** ① **02** (1) 1 (2) B, C, E (3) 157 cm
**03** (1) 76점 (2) $2\sqrt{3}$점 **04** ③ **05** 120
**06** $x=4$, $y=7$ **07** ②

**01** ① 표준편차는 산포도의 한 종류이다.

**02** (1) $(-3)+7+x+(-10)+5=0$ $\quad\therefore x=1$

(2) 평균보다 큰 변량의 편차는 양수이므로 평균보다 키가 큰 학생은 B, C, E이다.

(3) (학생 E의 키)$=152+5=157$ (cm)

**03** (1) $(-5)+1+x+4+3=0$ $\quad\therefore x=-3$

즉 C학생의 점수는 평균보다 3점이 낮으므로 $79-3=76$(점)

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

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

**04** ①~⑤의 평균은 모두 3으로 같다.
이때 표준편차가 가장 작다는 것은 자료들이 평균에 가까이 밀집되어 있는 것을 말하므로 표준편차가 가장 작은 것은 ③이다.

**05** (평균)$=\dfrac{35\times1+45\times2+55\times4+65\times2+75\times1}{10}=55$ (kg)

$\therefore$ (분산)$=\dfrac{(-20)^2\times1+(-10)^2\times2+0^2\times4+10^2\times2+20^2\times1}{10}$

$=\dfrac{1200}{10}=120$

**06** $\dfrac{1+3+5+x+y}{5}=4$에서 $x+y=11$ $\quad\therefore y=11-x$

$\dfrac{(-3)^2+(-1)^2+1^2+(x-4)^2+(7-x)^2}{5}=2^2=4$에서

$x^2-11x+28=0$, $(x-4)(x-7)=0$ $\quad\therefore x=4$ 또는 $x=7$

이때 $x<y$이므로 $x=4$, $y=7$

**07** 표준편차가 작을수록 변량의 분포가 고르다. 따라서 다섯 반 중 성적이 가장 고른 반은 B반이다.

## 실력 평가 p. 11

**01** 164 cm **02** $40\le a\le48$ **03** $2\sqrt{3}$ **04** ④
**05** 평균 : 12, 표준편차 : 8 **06** 8

**01** 나머지 한 명의 키를 $x$ cm라 하면

$\dfrac{170+176+178+x}{4}=172$ $\quad\therefore x=164$ (cm)

**02** ㉠에서 40이 작은 값에서부터 크기순으로 3번째에 있어야 하므로 $a\ge40$

㉡에서 48, 54가 작은 값에서부터 크기순으로 2번째, 3번째에 있어야 하므로 $a\le48$

$\therefore 40\le a\le48$

**03** (평균)$=\dfrac{(5-a)+5+(5+a)}{3}=\dfrac{15}{3}=5$

$\dfrac{(-a)^2+0^2+a^2}{3}=8$이므로 $\dfrac{2}{3}a^2=8$ $\quad\therefore a=2\sqrt{3}$ ($\because a>0$)

**04** $\dfrac{x+10+y+11+13}{5}=10$ $\quad\therefore x+y=16$ $\quad\cdots\cdots$ ㉠

$\dfrac{(x-10)^2+0^2+(y-10)^2+1^2+3^2}{5}=4$

$x^2+y^2-20(x+y)+210=20$

위의 식에 ㉠을 대입하면

$x^2+y^2-20\times16+210=20$ $\quad\therefore x^2+y^2=130$ $\quad\cdots\cdots$ ㉡

$(x+y)^2=x^2+y^2+2xy$에 ㉠, ㉡을 대입하면

$16^2=130+2xy$, $2xy=126$ $\quad\therefore xy=63$

**05** $\dfrac{x_1+x_2+x_3+x_4}{4}=3$

$\dfrac{(x_1-3)^2+(x_2-3)^2+(x_3-3)^2+(x_4-3)^2}{4}=2^2=4$

이때 $4x_1$, $4x_2$, $4x_3$, $4x_4$에서

$$\begin{aligned}(\text{평균})&=\frac{4x_1+4x_2+4x_3+4x_4}{4}\\&=\frac{4(x_1+x_2+x_3+x_4)}{4}\\&=4\times3=12\end{aligned}$$ ······················ 3점

$$\begin{aligned}(\text{분산})&=\frac{(4x_1-12)^2+(4x_2-12)^2+(4x_3-12)^2+(4x_4-12)^2}{4}\\&=\frac{16\{(x_1-3)^2+(x_2-3)^2+(x_3-3)^2+(x_4-3)^2\}}{4}\\&=16\times4=64\end{aligned}$$

$(\text{표준편차})=\sqrt{64}=8$ ······················ 3점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 평균 구하기 | 3점 |
| 표준편차 구하기 | 3점 |

**06** $(\text{평균})=\dfrac{5\times4+5\times6}{10}=5(\text{점})$

전체 평균이 각 모둠의 평균과 같으므로 편차 역시 모둠별로 구한 편차와 같다.

이때 $\{A$모둠의 (편차)$^2$의 합$\}=4\times5=20$

$\{B$모둠의 (편차)$^2$의 합$\}=6\times10=60$

이므로 전체 학생 10명의 분산은

$\dfrac{20+60}{10}=8$

## 서술형 특강 p. 12

**01** $(\text{평균})=\dfrac{7+14+14+9+13+16+13+9+13}{\text{㉠ }9}=12(\text{개})$

자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

7, 9, 9, 13, 13, 13, 14, 14, 16

이므로 중앙값은 ㉡ 13 개이고 최빈값은 ㉢ 13 개이다.

답 평균 : 12개, 중앙값 : 13개, 최빈값 : 13개

**02** (1) $(\text{평균})=\dfrac{7+9+12+7+8+7+8+6}{8}=8$

(2) 자료를 작은 값에서부터 크기순으로 나열하면

6, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 12

이므로 중앙값은 4번째와 5번째 자료의 값의 평균이다.

$\therefore$ $(\text{중앙값})=\dfrac{7+8}{2}=\dfrac{15}{2}=7.5$

(3) 최빈값은 자료의 값이 가장 많은 7이다.

답 (1) 8 (2) 7.5 (3) 7

**03** (1) $(\text{평균})=\dfrac{92+84+66+90+68}{5}=\text{㉠ }80\ (\text{점})$

(2) 편차는 ㉡ 12, 4, $-14$, 10, $-12$ 이므로

$(\text{분산})=\dfrac{12^2+4^2+(-14)^2+10^2+(-12)^2}{\text{㉢ }5}=\text{㉣ }120$

(3) $(\text{표준편차})=\sqrt{(\text{분산})}=\text{㉤ }2\sqrt{30}\ (\text{점})$

답 (1) 80점 (2) 120 (3) $2\sqrt{30}$점

**04** (1) 편차의 합은 0이므로 $-6+5+(-4)+x+3=0$

$-2+x=0$ $\quad\therefore x=2$

(2) $(\text{분산})=\dfrac{(-6)^2+5^2+(-4)^2+2^2+3^2}{5}=\dfrac{90}{5}=18$

(3) $(\text{표준편차})=\sqrt{(\text{분산})}=\sqrt{18}=3\sqrt{2}(\text{점})$

답 (1) 2 (2) 18 (3) $3\sqrt{2}$점

# 2
## 피타고라스 정리

### 01 피타고라스 정리 p. 13~17

**1** (1) $2\sqrt{13}$ cm (2) 12 cm (3) $\sqrt{7}$ cm (4) $3\sqrt{5}$ cm
**2** (1) $x=10,\ y=5\sqrt{3}$ (2) $x=4\sqrt{2},\ y=\sqrt{7}$
**3** (1) $4\sqrt{2}$ (2) 5 cm (3) $4\sqrt{5}$ (4) $2\sqrt{13}$
**4** (1) $\sqrt{7}$ (2) $2\sqrt{5}$ (3) $4\sqrt{3}$ (4) $2\sqrt{41}$
**5** 114 $\text{cm}^2$ **6** EBA, ABF, BFL, BFML, LMGC
**7** (1) 36 $\text{cm}^2$ (2) 25 $\text{cm}^2$ (3) 50 $\text{cm}^2$ (4) 5 $\text{cm}^2$ (5) 34 $\text{cm}^2$ (6) 36 $\text{cm}^2$
**8** 8 $\text{cm}^2$ **9** GEF, BGH, $c$, $90^\circ$, 정사각형, ABC, $\frac{1}{2}ab$
**10** (1) 4 cm (2) 5 cm (3) 25 $\text{cm}^2$ **11** 289 $\text{cm}^2$
**12** (1) 8 cm (2) 10 cm (3) $90^\circ$ (4) $10\sqrt{2}$ cm **13** 4 cm
**14** $a-b$, $90^\circ$, ABC, $(a-b)^2$, $a^2+b^2$
**15** (1) 3 cm (2) 1 cm (3) 1 $\text{cm}^2$ **16** $4-2\sqrt{3}$
**17** $16-8\sqrt{3}$ **18** $(16\sqrt{2}-8)$ cm
**19** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○
**20** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×
**21** ㉠, ㉣ **22** (1) 10 (2) 12 **23** 9 **24** 6

---

**1** (1) $x^2=4^2+6^2$ $\quad\therefore\ x=2\sqrt{13}\ (\text{cm})\ (\because x>0)$
(2) $x^2+5^2=13^2$ $\quad\therefore\ x=12\ (\text{cm})\ (\because x>0)$
(3) $x^2+3^2=4^2$ $\quad\therefore\ x=\sqrt{7}\ (\text{cm})\ (\because x>0)$
(4) $x^2=3^2+6^2$ $\quad\therefore\ x=3\sqrt{5}\ (\text{cm})\ (\because x>0)$

**2** (1) $6^2+8^2=x^2$에서 $x=10\ (\because x>0)$
$5^2+y^2=10^2$에서 $y=5\sqrt{3}\ (\because y>0)$
(2) $x^2+7^2=9^2$에서 $x=4\sqrt{2}\ (\because x>0)$
$5^2+y^2=(4\sqrt{2})^2$에서 $y=\sqrt{7}\ (\because y>0)$

**3** (1) $\overline{AD}^2=5^2-3^2$에서 $\overline{AD}=4\ (\because \overline{AD}>0)$
$x^2=4^2+4^2$ $\quad\therefore x=4\sqrt{2}\ (\because x>0)$
(2) $\overline{AD}^2=20^2-16^2$에서 $\overline{AD}=12\ (\text{cm})\ (\because \overline{AD}>0)$
$x^2=13^2-12^2$ $\quad\therefore x=5\ (\text{cm})\ (\because x>0)$
(3) $\overline{CD}^2=5^2-4^2$에서 $\overline{CD}=3\ (\because \overline{CD}>0)$
$x^2=8^2+4^2$ $\quad\therefore x=4\sqrt{5}\ (\because x>0)$
(4) $\overline{BC}^2=10^2-6^2$에서 $\overline{BC}=8\ (\because \overline{BC}>0)$
$\therefore \overline{DC}=\frac{1}{2}\overline{BC}=4$
$x^2=4^2+6^2$ $\quad\therefore x=2\sqrt{13}\ (\because x>0)$

**4** (1) 점 D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{CH}=3$이므로
$x^2+3^2=4^2$ $\quad\therefore x=\sqrt{7}\ (\because x>0)$
(2) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{BH}=2$이므로
$x=\sqrt{2^2+4^2}=2\sqrt{5}$
(3) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=2$이므로 $\overline{DC}=\overline{AH}=\sqrt{4^2-2^2}=2\sqrt{3}$
$\therefore x=\sqrt{6^2+(2\sqrt{3})^2}=4\sqrt{3}$
(4) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=6$이므로 $\overline{DC}=\overline{AH}=\sqrt{10^2-6^2}=8$
$\therefore x=\sqrt{8^2+10^2}=2\sqrt{41}$

**5** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=5$ cm이므로 $\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=12\ (\text{cm})$
$\therefore \square ABCD=\frac{1}{2}\times(7+12)\times 12=114\ (\text{cm}^2)$

**7** (1) $S=6^2=36\ (\text{cm}^2)$
(2) $S=5^2=25\ (\text{cm}^2)$
(3) $S=\frac{1}{2}\times 10^2=50\ (\text{cm}^2)$
(4) $S=\frac{1}{2}\times(\sqrt{10})^2=5\ (\text{cm}^2)$
(5) $S=72-38=34\ (\text{cm}^2)$
(6) $S=81-45=36\ (\text{cm}^2)$

**8** $\overline{AB}=\sqrt{5^2-3^2}=4\ (\text{cm})$
$\therefore \triangle EBC=\triangle EBA=\frac{1}{2}\square ADEB=\frac{1}{2}\times 4^2=8\ (\text{cm}^2)$

**10** (1) $\overline{AF}=\overline{AB}-\overline{BF}=7-3=4\ (\text{cm})$
(2) $\overline{EF}=\sqrt{3^2+4^2}=5\ (\text{cm})$
(3) $\square EFGH=\overline{EF}^2=5^2=25\ (\text{cm}^2)$

**11** $\square EFGH=\overline{EF}^2=169\ (\text{cm}^2)$이므로
$\overline{EF}=13\ (\text{cm})\ (\because \overline{EF}>0)$
$\triangle AFE$에서 $5^2+\overline{AF}^2=13^2$이므로
$\overline{AF}=12\ (\text{cm})\ (\because \overline{AF}>0)$
$\therefore \square ABCD=\overline{AB}^2=(12+5)^2=17^2=289\ (\text{cm}^2)$

**12** (1) $\overline{BE}=\overline{CD}=8$ cm
(2) $\overline{AE}=\sqrt{6^2+8^2}=10\ (\text{cm})$
(3) $\angle AEB+\angle EAB=90^\circ$, $\angle EAB=\angle DEC$이므로
$\angle AEB+\angle DEC=90^\circ$ $\quad\therefore \angle AED=90^\circ$
(4) $\overline{AD}=\sqrt{10^2+10^2}=10\sqrt{2}\ (\text{cm})$

**13** $\overline{AC}=\overline{CE}=x$ cm라 하면 $\triangle ACE$에서 $\angle ACE=90^\circ$이므로
$(2\sqrt{10})^2=x^2+x^2$ $\quad\therefore x=2\sqrt{5}\ (\because x>0)$
$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{(2\sqrt{5})^2-2^2}=4\ (\text{cm})$

**15** (1) $\overline{BE}=\sqrt{5^2-4^2}=3\ (\text{cm})$
(2) $\overline{EF}=4-3=1\ (\text{cm})$

(3) □EFGH는 정사각형이므로
□EFGH$=\overline{EF}^2=1^2=1$ (cm$^2$)

**16** $\overline{AQ}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$이므로 $\overline{PQ}=\sqrt{3}-1$
□PQRS는 정사각형이므로
□PQRS$=\overline{PQ}^2=(\sqrt{3}-1)^2=4-2\sqrt{3}$

**17** $\overline{AQ}=\sqrt{4^2-2^2}=2\sqrt{3}$이므로 $\overline{PQ}=2\sqrt{3}-2$
$\therefore$ □PQRS$=\overline{PQ}^2=(2\sqrt{3}-2)^2=16-8\sqrt{3}$

**18** $\overline{AE}=\sqrt{6^2-2^2}=4\sqrt{2}$ (cm)이므로 $\overline{EH}=4\sqrt{2}-2$ (cm)
이때 □EFGH는 정사각형이므로 둘레의 길이는
$4\overline{EH}=4\times(4\sqrt{2}-2)=16\sqrt{2}-8$ (cm)

**19** (1) $5^2=3^2+4^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)
(2) $8^2\neq4^2+7^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다. (×)
(3) $13^2=12^2+5^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)
(4) $(5\sqrt{2})^2=(2\sqrt{10})^2+(\sqrt{10})^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)
(5) $(5\sqrt{3})^2\neq5^2+5^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다. (×)
(6) $(3\sqrt{5})^2=6^2+3^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)

**20** (1) $3^2=2^2+(\sqrt{5})^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)
(2) $6^2\neq(\sqrt{14})^2+4^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다. (×)
(3) $6^2\neq3^2+4^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다. (×)
(4) $10^2=6^2+8^2$　$\therefore$ 직각삼각형 (○)
(5) $10^2\neq7^2+8^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다. (×)

**21** ㉠ $(\sqrt{3})^2=1^2+(\sqrt{2})^2$　$\therefore$ 직각삼각형
㉡ $3^2\neq2^2+2^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다.
㉢ $6^2\neq4^2+5^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다.
㉣ $5^2=3^2+4^2$　$\therefore$ 직각삼각형
㉤ $17^2\neq8^2+13^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다.
㉥ $7^2\neq3^2+5^2$　$\therefore$ 직각삼각형이 아니다.
따라서 직각삼각형인 것은 ㉠, ㉣이다.

**22** (1) $(x+7)^2=8^2+(x+5)^2$이므로
$4x=40$　$\therefore x=10$
(2) $(x+3)^2=x^2+(x-3)^2$이므로
$x^2-12x=0,\ x(x-12)=0$
$\therefore x=12$ ($\because x>3$)

**23** $(x+6)^2=x^2+(x+3)^2$이므로
$x^2-6x-27=0,\ (x-9)(x+3)=0$
$\therefore x=9$ ($\because x>0$)

**24** $(x+7)^2=(x-1)^2+(x+6)^2$이므로
$x^2-4x-12=0,\ (x-6)(x+2)=0$
$\therefore x=6$ ($\because x>1$)

## 기본 평가 1회 　p. 18~19

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01 ① | 02 8 | 03 $\sqrt{31}$ cm | 04 $3\sqrt{5}$ | 05 6 |
| 06 ② | 07 9 | 08 ② | 09 34 cm$^2$ | 10 ⑤ |
| 11 ① | 12 ③ | 13 8 | 14 25, $\sqrt{527}$ | |

**01** △ADC에서 $\overline{AC}=\sqrt{13^2-5^2}=12$
따라서 △ABC에서
$x=\sqrt{(11+5)^2+12^2}=20$

**02** $(x+2)^2=x^2+6^2$이므로 $4x=32$　$\therefore x=8$

**03** $\overline{BD}=\sqrt{2^2+6^2}=2\sqrt{10}$ (cm)
$\therefore x=\sqrt{(2\sqrt{10})^2-3^2}=\sqrt{31}$ (cm)

**04** $\overline{AC}=\sqrt{3^2+3^2}=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$
$\overline{AD}=\sqrt{(3\sqrt{2})^2+3^2}=\sqrt{27}=3\sqrt{3}$
$\overline{AE}=\sqrt{(3\sqrt{3})^2+3^2}=\sqrt{36}=6$
$\therefore \overline{AF}=\sqrt{6^2+3^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$

**05** $\overline{OB'}=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}$이므로 $\overline{OB}=\overline{OB'}=3\sqrt{2}$ ··· 2점
$\overline{OC'}=\sqrt{(3\sqrt{2})^2+3^2}=3\sqrt{3}$이므로 $\overline{OC}=\overline{OC'}=3\sqrt{3}$ ··· 2점
$\overline{OD'}=\sqrt{(3\sqrt{3})^2+3^2}=6$이므로 $\overline{OD}=\overline{OD'}=6$ ··· 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{OB}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OC}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OD}$의 길이 구하기 | 2점 |

**06** 점 A에서 $\overline{CD}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{HD}=1$ m이므로
△AHD에서 $\overline{AD}=\sqrt{4^2+1^2}=\sqrt{17}$ (m)

**07** 직각삼각형 ABC에서 $\overline{BC}^2=\overline{AB}^2+\overline{AC}^2$이므로
(Q의 넓이)$=$(P의 넓이)$+$(R의 넓이)
$100=$(P의 넓이)$+19$　$\therefore$ (P의 넓이)$=81$
즉 $\overline{AB}^2=81$이므로 $\overline{AB}=9$ ($\because \overline{AB}>0$)

**08** ② $\angle ECB=\angle AFB$

**09** □ABCD는 넓이가 64 cm$^2$인 정사각형이므로 $\overline{AD}=8$ cm
$\therefore \overline{AH}=8-3=5$ (cm)
△AEH에서 $\overline{EH}=\sqrt{3^2+5^2}=\sqrt{34}$ (cm)
이때 △AEH≡△BFE≡△CGF≡△DHG(SAS 합동)이므로 □EFGH는 정사각형이다.
$\therefore$ □EFGH$=\overline{EH}^2=(\sqrt{34})^2=34$ (cm$^2$)

**10** $\triangle ABE \equiv \triangle ECD$이므로 $\triangle AED$는 $\angle AED=90°$이고
$\overline{AE}=\overline{DE}$인 직각이등변삼각형이다.
$\overline{AE}=\overline{DE}=x$ cm라 하면
$\frac{1}{2}\times x\times x=25,\ x^2=50 \quad \therefore x=5\sqrt{2}\ (\because x>0)$
$\triangle ABE$에서 $\overline{BE}=\sqrt{(5\sqrt{2})^2-3^2}=\sqrt{41}$ (cm)

**11** ② $\overline{GH}=3-\sqrt{7}$
③ $\overline{EF}+\overline{GH}=2\overline{GH}=2(3-\sqrt{7})=6-2\sqrt{7}$
④ $\square EFGH=\overline{GH}^2=(3-\sqrt{7})^2=16-6\sqrt{7}$
⑤ $\square EFGH$의 둘레의 길이는 $4\overline{GH}=12-4\sqrt{7}$

**12** ① $6^2\neq 3^2+5^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.
② $(\sqrt{5})^2\neq(\sqrt{3})^2+2^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.
③ $(\sqrt{5})^2=1^2+2^2 \quad \therefore$ 직각삼각형
④ $8^2\neq 5^2+7^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.
⑤ $24^2\neq 7^2+21^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.

**13** $(a+2)^2=(a-2)^2+a^2$이므로
$a^2-8a=0,\ a(a-8)=0 \quad \therefore a=8\ (\because a>2)$

**14** (i) 가장 긴 변의 길이가 $a$일 때
$a^2=7^2+24^2 \quad \therefore a=25\ (\because a>0)$
(ii) 가장 긴 변의 길이가 24일 때
$24^2=a^2+7^2 \quad \therefore a=\sqrt{527}\ (\because a>0)$
따라서 $a$의 값은 25와 $\sqrt{527}$이다.

## 기본 평가 2회

p. 20~21

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** 33 | **02** 15 | **03** ⑤ | **04** ③ | **05** $\sqrt{5}-1$ |
| **06** ⑤ | **07** ④ | **08** ③ | **09** ④ | **10** ② |
| **11** $36-10\sqrt{11}$ | | **12** ①, ③ | **13** 5 | **14** ②, ⑤ |

**01** $x^2+15^2=17^2$에서 $x=8\ (\because x>0)$
$20^2+15^2=y^2$에서 $y=25\ (\because y>0)$
$\therefore x+y=33$

**02** $x^2+(x-7)^2=(x+2)^2$이므로
$x^2-18x+45=0,\ (x-3)(x-15)=0$
$\therefore x=15\ (\because x>7)$

**03** $\overline{BD}=\sqrt{5^2+7^2}=\sqrt{74}$ (cm)
$\overline{BC}=\overline{CD}=x$ cm라 하면
$x^2+x^2=(\sqrt{74})^2 \quad \therefore x=\sqrt{37}\ (\because x>0)$

**04** $\overline{OB}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2},\ \overline{OC}=\sqrt{(\sqrt{2})^2+1^2}=\sqrt{3}$
$\overline{OD}=\sqrt{(\sqrt{3})^2+1^2}=\sqrt{4}=2,\ \overline{OE}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$
$\overline{OF}=\sqrt{(\sqrt{5})^2+1^2}=\sqrt{6}$

**05** $\overline{AE}=\overline{AC}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$
$\overline{AG}=\overline{AF}=\sqrt{1^2+(\sqrt{2})^2}=\sqrt{3}$
$\overline{AI}=\overline{AH}=\sqrt{1^2+(\sqrt{3})^2}=\sqrt{4}=2$
$\overline{AK}=\overline{AJ}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$
$\therefore \overline{BK}=\overline{AK}-\overline{AB}=\sqrt{5}-1$

**06** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면 $\overline{BH}=5-3=2$
$\triangle ABH$에서 $\overline{AH}=\sqrt{3^2-2^2}=\sqrt{5}$
$\triangle DBC$에서 $\overline{BD}=\sqrt{5^2+(\sqrt{5})^2}=\sqrt{30}$

**07** $\triangle EBA=\triangle EBC=40$ cm$^2$이므로
$\square EBAD=2\triangle EBA=80$ (cm$^2$)
$\therefore \overline{AB}=\sqrt{80}=4\sqrt{5}$ (cm)
$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\sqrt{(4\sqrt{5})^2+4^2}=\sqrt{96}=4\sqrt{6}$ (cm)

**09** ④ $ab=12$일 때, $\square AGHB$의 넓이는 알 수 없다.

**10** ② $a+b$

**11** $\triangle ABE$에서 $\overline{AE}=\sqrt{6^2-(\sqrt{11})^2}=5$이므로
$\overline{HE}=5-\sqrt{11}$
$\square EFGH$는 정사각형이므로
$\square EFGH=(5-\sqrt{11})^2=36-10\sqrt{11}$

**12** ① $10^2=6^2+8^2 \quad \therefore$ 직각삼각형
② $7^2\neq 5^2+5^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.
③ $(\sqrt{29})^2=2^2+5^2 \quad \therefore$ 직각삼각형
④ $2^2\neq 1+(\sqrt{2})^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.
⑤ $16^2\neq 8^2+15^2 \quad \therefore$ 직각삼각형이 아니다.

**13** $(x+5)^2=(x+1)^2+(x+3)^2$이므로 ··············· 2점
$x^2-2x-15=0,\ (x+3)(x-5)=0$
$\therefore x=5\ (\because x>-1)$ ··············· 4점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 피타고라스 정리를 이용하여 식 세우기 | 2점 |
| $x$의 값 구하기 | 4점 |

**14** 나머지 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면

(i) 가장 긴 변의 길이가 $x$ cm일 때

$x^2=6^2+8^2$ $\therefore x=10$ ($\because x>0$)

(ii) 가장 긴 변의 길이가 8 cm일 때

$8^2=6^2+x^2$ $\therefore x=2\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

따라서 나머지 한 변의 길이가 될 수 있는 것은 10 cm와 $2\sqrt{7}$ cm 이다.

## 02 피타고라스 정리를 이용한 성질 p. 22~26

**1** 2, 8, <, 16, 0, 4, 2, 4 **2** 3, 11, <, 65, 0, $\sqrt{65}$, 3, $\sqrt{65}$

**3** $5<a<\sqrt{41}$ **4** 9 **5** $5<x<7$

**6** $1<a<\sqrt{5}$

**7** (1) 둔각삼각형 (2) 예각삼각형 (3) 둔각삼각형 (4) 직각삼각형 (5) 예각삼각형 (6) 직각삼각형

**8** (1) 직 (2) 둔 (3) 직 (4) 예 (5) 둔 (6) 예 (7) 직 (8) 둔 (9) 예 (10) 둔

**9** (1) 8 cm (2) $\frac{24}{5}$ cm (3) $\frac{18}{5}$ cm

**10** (1) $x=\sqrt{3}$, $y=3$ (2) $x=6$, $y=6\sqrt{3}$ (3) $x=\frac{36}{5}$, $y=\frac{48}{5}$ (4) $x=15$, $y=\frac{36}{5}$ (5) $x=12$, $y=8\sqrt{3}$

**11** (1) $\sqrt{10}$ (2) $2\sqrt{7}$ (3) $\sqrt{33}$ (4) $2\sqrt{30}$

**12** (1) $2\sqrt{5}$ (2) $\sqrt{69}$ **13** (1) $\sqrt{7}$ (2) $\sqrt{55}$

**14** (1) 117 (2) 89 (3) 41 (4) 149

**15** (1) $36\pi$ (2) $80\pi$ (3) $\frac{41}{8}\pi$ (4) 32 $cm^2$ (5) 14 $cm^2$ (6) 6 $cm^2$

**16** (1) $\sqrt{3}$, $4\sqrt{3}$, 2, 8 (2) $\sqrt{2}$, $6\sqrt{2}$, 1, 6 (3) $\sqrt{3}$, 5, 2, 10

**17** (1) $x=5$, $y=5$ (2) $x=5\sqrt{3}$, $y=10$ (3) $x=4$, $y=2\sqrt{3}$ (4) $x=6\sqrt{3}$, $y=6$

**18** (1) $3\sqrt{3}$ (2) 6

**19** (1) $x=\sqrt{2}$, $y=\frac{2\sqrt{6}}{3}$ (2) $x=6\sqrt{3}$, $y=3\sqrt{6}$ (3) $x=8\sqrt{2}$, $y=4\sqrt{6}$ (4) $x=2\sqrt{3}$, $y=2\sqrt{6}$

---

**3** $5-4<a<5+4$에서 $1<a<9$

$a>5$이므로 $5<a<9$ ······㉠

$\angle A<90^\circ$이므로 $a^2<5^2+4^2$에서 $0<a<\sqrt{41}$ ······㉡

㉠, ㉡에서 $5<a<\sqrt{41}$

**4** $4-3<x<4+3$에서 $1<x<7$ ······㉠

$x^2<3^2+4^2$에서 $0<x<5$ ······㉡

㉠, ㉡에서 $1<x<5$

따라서 자연수 $x$는 2, 3, 4이므로 그 합은 9이다.

**5** $4-3<x<4+3$에서 $1<x<7$ ······㉠

$\angle C>90^\circ$이므로 $x^2>4^2+3^2$에서 $x>5$ ($\because x>0$) ······㉡

㉠, ㉡에서 $5<x<7$

**6** $3-2<a<3+2$에서 $1<a<5$ ······㉠

$\angle C>90^\circ$이므로 $3^2>a^2+2^2$에서 $0<a<\sqrt{5}$ ······㉡

㉠, ㉡에서 $1<a<\sqrt{5}$

**9** (1) $\overline{AC}=\sqrt{10^2-6^2}=8$ (cm)

(2) $6\times8=10\times\overline{AH}$ $\therefore \overline{AH}=\frac{24}{5}$ (cm)

(3) $6^2=10\times\overline{BH}$ $\therefore \overline{BH}=\frac{18}{5}$ (cm)

**10** (1) $x=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$

$2^2=1\times(1+y)$에서 $y=3$

(2) $x^2=3\times(3+9)$에서 $x=6$ ($\because x>0$)

$y=\sqrt{12^2-6^2}=6\sqrt{3}$

(3) $12^2=x\times20$에서 $x=\frac{36}{5}$

$y^2=\frac{36}{5}\times\left(20-\frac{36}{5}\right)$에서 $y=\frac{48}{5}$ ($\because y>0$)

(4) $x=\sqrt{9^2+12^2}=15$

$9\times12=y\times15$에서 $y=\frac{36}{5}$

(5) $8^2=4\times(x+4)$에서 $4x=48$ $\therefore x=12$

$y^2=12\times(12+4)$에서 $y=8\sqrt{3}$ ($\because y>0$)

**11** (1) $x^2+8^2=5^2+7^2$ $\therefore x=\sqrt{10}$ ($\because x>0$)

(2) $x^2+11^2=7^2+10^2$ $\therefore x=2\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

(3) $4^2+9^2=8^2+x^2$ $\therefore x=\sqrt{33}$ ($\because x>0$)

(4) $4^2+x^2=10^2+6^2$ $\therefore x=2\sqrt{30}$ ($\because x>0$)

**12** (1) $(\sqrt{23})^2+x^2=(3\sqrt{2})^2+5^2$ $\therefore x=2\sqrt{5}$ ($\because x>0$)

(2) $6^2+7^2=4^2+x^2$ $\therefore x=\sqrt{69}$ ($\because x>0$)

**13** (1) $5^2+x^2=4^2+4^2$ $\therefore x=\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

(2) $5^2+x^2=8^2+4^2$ $\therefore x=\sqrt{55}$ ($\because x>0$)

**15** (3) (색칠한 부분의 넓이)$=\left(\frac{\sqrt{41}}{2}\right)^2\pi\times\frac{1}{2}=\frac{41}{8}\pi$

(6) (색칠한 부분의 넓이)$=\triangle ABC$

$=\frac{1}{2}\times3\times4=6$ ($cm^2$)

**17** (1) $5\sqrt{2} : x=\sqrt{2} : 1$ $\therefore x=5$

$5\sqrt{2} : y=\sqrt{2} : 1$ $\therefore y=5$

(2) $5 : x=1 : \sqrt{3}$ $\therefore x=5\sqrt{3}$

$5 : y=1 : 2$ $\therefore y=10$

(3) $2 : x=1 : 2$ $\therefore x=4$

$2 : y=1 : \sqrt{3}$ $\therefore y=2\sqrt{3}$

(4) $12 : x=2 : \sqrt{3}$ $\therefore x=6\sqrt{3}$

$12 : y=2 : 1$ $\therefore y=6$

**18** (1) $3\sqrt{6} : \overline{AC} = \sqrt{2} : 1$ $\quad \therefore \overline{AC} = 3\sqrt{3}$

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

**19** (1) $1 : x = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore x = \sqrt{2}$

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

(2) $6 : x = 1 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore x = 6\sqrt{3}$

$6\sqrt{3} : y = \sqrt{2} : 1$ $\quad \therefore y = \frac{6\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{6}$

(3) $8 : x = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore x = 8\sqrt{2}$

$8\sqrt{2} : y = 2 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore y = 4\sqrt{6}$

(4) $4 : x = 2 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore x = 2\sqrt{3}$

$2\sqrt{3} : y = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore y = 2\sqrt{6}$

## 기본 평가 1회 p. 27~28

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ⑤ | **02** ② | **03** ③ | **04** 12 cm | **05** ④ |
| **06** $3\sqrt{6}$ | **07** ② | **08** $5\pi$ cm$^2$ | **09** 13 cm | **10** ③ |
| **11** ⑤ | **12** (1) $3\sqrt{2}$ cm (2) $\sqrt{3}$ cm (3) $2\sqrt{3}$ cm | | | **13** ⑤ |

**01** ①, ③ $\angle C < 90°$이면 $a^2 + b^2 > c^2$

②, ⑤ $\angle C > 90°$이면 $a^2 + b^2 < c^2$

④ $\angle C = 90°$이면 $a^2 + b^2 = c^2$

**02** ① $4^2 > 2^2 + 3^2$이므로 둔각삼각형

② $8^2 < 4^2 + 7^2$이므로 예각삼각형

③ $8^2 > 4^2 + 5^2$이므로 둔각삼각형

④ $10^2 = 6^2 + 8^2$이므로 직각삼각형

⑤ $13^2 = 5^2 + 12^2$이므로 직각삼각형

**03** $6 - 4 < a < 6 + 4$에서 $2 < a < 10$

$a > 6$이므로 $6 < a < 10$ $\quad \cdots\cdots$ ㉠

가장 긴 변의 길이는 $a$ cm이고 둔각삼각형이므로

$a^2 > 4^2 + 6^2$, $a^2 > 52$ $\quad \therefore a > 2\sqrt{13}$ ($\because a > 0$) $\quad \cdots\cdots$ ㉡

㉠, ㉡에서 $2\sqrt{13} < a < 10$

**04** $15^2 = \overline{BH} \times 25$ $\quad \therefore \overline{BH} = 9$ (cm)

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

**05** $\overline{DE} = \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5}$

$\overline{BE}^2 + \overline{CD}^2 = \overline{DE}^2 + \overline{BC}^2$이므로

$\overline{BE}^2 + \overline{CD}^2 = (2\sqrt{5})^2 + 8^2 = 84$

**06** $\triangle AOD$에서 $\overline{AD} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$

$7^2 + 5^2 = (2\sqrt{5})^2 + \overline{BC}^2$이므로

$\overline{BC} = \sqrt{54} = 3\sqrt{6}$ ($\because \overline{BC} > 0$)

**07** $4^2 + \overline{CP}^2 = (2\sqrt{5})^2 + 3^2$이므로 $\overline{CP}^2 = 13$

$\therefore \overline{CP} = \sqrt{13}$ ($\because \overline{CP} > 0$)

**08** $P + 11\pi = 16\pi$ $\quad \therefore P = 5\pi$ (cm$^2$)

**09** 색칠한 부분의 넓이는 $\triangle ABC$의 넓이와 같으므로

$\frac{1}{2} \times 12 \times \overline{AC} = 30$ $\quad \therefore \overline{AC} = 5$ (cm)

$\triangle ABC$에서 $\overline{BC} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13$ (cm)

**10** $\triangle ABC$에서 $2 : \overline{AC} = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore \overline{AC} = 2\sqrt{2}$

$\triangle ACD$에서 $2\sqrt{2} : x = 2 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore x = \sqrt{6}$

**11** $\triangle DBC$에서 $8 : \overline{BC} = 2 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore \overline{BC} = 4\sqrt{3}$ (cm)

$\triangle ABC$에서 $x : 4\sqrt{3} = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore x = 2\sqrt{6}$

**12** (1) $\overline{AC} : 3 = \sqrt{2} : 1$ $\quad \therefore \overline{AC} = 3\sqrt{2}$ (cm)

(2) $\overline{AH} : 3 = 1 : 1$에서 $\overline{AH} = 3$ (cm)

$\overline{BH} : 3 = 1 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore \overline{BH} = \sqrt{3}$ (cm)

(3) $\overline{AB} : \sqrt{3} = 2 : 1$ $\quad \therefore \overline{AB} = 2\sqrt{3}$ (cm)

**13** $\triangle ACD$에서 $8 : \overline{AC} = 2 : \sqrt{3}$ $\quad \therefore \overline{AC} = 4\sqrt{3}$ (cm)

또 $8 : \overline{CD} = 2 : 1$이므로 $\overline{CD} = 4$ (cm)

$\triangle ABC$에서 $\overline{AB} : 4\sqrt{3} = 1 : \sqrt{2}$ $\quad \therefore \overline{AB} = 2\sqrt{6}$ (cm)

또 $\overline{AB} : \overline{BC} = 1 : 1$이므로 $\overline{BC} = \overline{AB} = 2\sqrt{6}$ (cm)

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

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

$= 12 + 8\sqrt{3}$ (cm$^2$)

## 기본 평가 2회 p. 29~30

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** ② | **02** ② | **03** $7 < a < \sqrt{74}$ | | **04** ⑤ |
| **05** ④ | **06** 85 | **07** 17 | **08** ④ | **09** ④ |
| **10** $3\sqrt{21}$ cm | **11** ④ | **12** $8\sqrt{6}$ cm | **13** ④ | |

**01** $\overline{AB}^2 > \overline{BC}^2 + \overline{CA}^2$이므로 $\triangle ABC$는 $\angle C > 90°$인 둔각삼각형이다.

$\therefore \angle A + \angle B < 90°$

**02** ① $2^2 = 1^2 + (\sqrt{3})^2$이므로 직각삼각형

② $14^2 > 9^2 + 10^2$이므로 둔각삼각형

③ $7^2 < 5^2 + 6^2$이므로 예각삼각형

④ $17^2 = 8^2 + 15^2$이므로 직각삼각형

⑤ $10^2 < 7^2 + 8^2$이므로 예각삼각형

**03** 삼각형이 결정되는 조건에 의하여 $2<a<12$

이때 $a>7$이므로 $7<a<12$ ······㉠ ··············· 2점

가장 긴 변의 길이가 $a$이므로

$a^2<5^2+7^2$ $\quad\therefore 0<a<\sqrt{74}$ ······㉡ ··············· 2점

㉠, ㉡에서 $7<a<\sqrt{74}$ ··············· 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 삼각형이 결정되는 조건에 의하여 $a$의 값의 범위 구하기 | 2점 |
| 예각삼각형이 되도록 하는 $a$의 값의 범위 구하기 | 2점 |
| 공통 범위 구하기 | 2점 |

**04** △DBC에서 $\overline{DB}=\sqrt{6^2-5^2}=\sqrt{11}$이므로

$5^2=\sqrt{11}\times\overline{AD}$ $\quad\therefore \overline{AD}=\frac{25}{\sqrt{11}}=\frac{25\sqrt{11}}{11}$

**05** $\overline{DE}$는 삼각형의 두 변의 중점을 연결한 선분이므로

$\overline{DE}=\frac{1}{2}\overline{AC}=6$

$\overline{AE}^2+\overline{CD}^2=\overline{DE}^2+\overline{AC}^2$이므로

$\overline{AE}^2+\overline{CD}^2=6^2+12^2=180$

**06** $\overline{BC}^2+\overline{AD}^2=\overline{AB}^2+\overline{CD}^2=7^2+6^2=85$

**07** $9^2+y^2=x^2+8^2$에서 $x^2-y^2=9^2-8^2=17$

**08** $P+Q=R$에서 $32\pi+Q=50\pi$ $\quad\therefore Q=18\pi$

이때 $Q=\frac{1}{2}\times\left(\frac{1}{2}\overline{AC}\right)^2\pi$이므로

$\frac{1}{8}\overline{AC}^2\pi=18\pi$, $\overline{AC}^2=144$ $\quad\therefore \overline{AC}=12$ ($\because \overline{AC}>0$)

**09** $\overline{AC}=\sqrt{10^2-8^2}=6$ (cm)

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)$=$△ABC$=\frac{1}{2}\times8\times6=24$ (cm$^2$)

**10** $9:\overline{CM}=\sqrt{3}:1$에서 $\overline{CM}=3\sqrt{3}$ (cm)

즉 $\overline{BC}=2\overline{CM}=6\sqrt{3}$ (cm)

△ABC에서 $\overline{AB}=\sqrt{(6\sqrt{3})^2+9^2}=3\sqrt{21}$ (cm)

**11** △ABC에서 $3:\overline{BC}=1:\sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{BC}=3\sqrt{3}$ (cm)

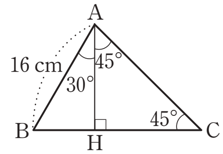
△BCD에서 $\overline{BD}:3\sqrt{3}=\sqrt{2}:1$ $\quad\therefore \overline{BD}=3\sqrt{6}$ (cm)

**12** △ABH에서 $16:\overline{AH}=2:\sqrt{3}$

$\therefore \overline{AH}=8\sqrt{3}$ (cm)

△ACH에서 $\overline{AC}:8\sqrt{3}=\sqrt{2}:1$

$\therefore \overline{AC}=8\sqrt{6}$ (cm)




**13** △ABC에서 $4:\overline{AD}=1:1$ $\quad\therefore \overline{AD}=4$

또 $4:\overline{BD}=1:\sqrt{2}$ $\quad\therefore \overline{BD}=4\sqrt{2}$

△BCD에서 $4\sqrt{2}:\overline{BC}=2:\sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{BC}=2\sqrt{6}$

또 $4\sqrt{2}:\overline{CD}=2:1$ $\quad\therefore \overline{CD}=2\sqrt{2}$

$\therefore$ □ABCD$=$△ABD$+$△BCD

$=\frac{1}{2}\times4\times4+\frac{1}{2}\times2\sqrt{6}\times2\sqrt{2}$

$=8+4\sqrt{3}$

## 실력 평가 p. 31~32

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** 24 cm$^2$ | **02** ⑤ | **03** ② | **04** ③ | **05** 5 cm |
| **06** $\frac{3\sqrt{5}}{2}$ | **07** $3\sqrt{5}$ cm | **08** ② | **09** ③ | **10** ④ |
| **11** 60 cm$^2$ | **12** $4\sqrt{6}$ | **13** ③ | | |

**01** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{BH}=\frac{9-3}{2}=3$ (cm), $\overline{AH}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

$\therefore$ □ABCD$=\frac{1}{2}\times(3+9)\times4=24$ (cm$^2$)

**02** ① △EBC≡△ABF (SAS 합동)이므로 $\overline{EC}=\overline{AF}$

③ □ADEB$=$□BFMN이므로 △ADE$=$△BFN

④ $\overline{AM}/\!/\overline{BF}$이므로 △ABF$=$△BFN$=$△FMN

**03** ② $\overline{PQ}=\sqrt{3}-1$이므로 □PQRS$=(\sqrt{3}-1)^2=4-2\sqrt{3}$

**04** (i) $x$ cm가 가장 긴 변의 길이일 때

$x^2=3^2+4^2$ $\quad\therefore x=5$ ($\because x>0$)

(ii) 4 cm가 가장 긴 변의 길이일 때

$4^2=3^2+x^2$ $\quad\therefore x=\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

따라서 구하는 모든 $x$의 값의 합은 $5+\sqrt{7}$

**05** $\overline{DE}=x$ cm라 하면 $\overline{DB}=(8-x)$ cm이므로 △DBE에서

$x^2=(8-x)^2+4^2$, $16x=80$ $\quad\therefore x=5$

**06** $\overline{BD}=\sqrt{12^2+6^2}=\sqrt{180}=6\sqrt{5}$

∠EDB$=$∠DBC(엇각)이고 ∠EBD$=$∠DBC(접은 각)이므로

∠EBD$=$∠EDB

따라서 $\triangle EBD$는 이등변삼각형이므로 $\overline{BE}=\overline{ED}$

$\overline{BE}=\overline{ED}=x$라 하면 $\overline{C'E}=12-x$이므로

$\triangle EDC'$에서 $x^2=(12-x)^2+6^2$ $\quad\therefore x=\frac{15}{2}$

또 $\overline{BF}=\overline{FD}=3\sqrt{5}$이므로 $\triangle EBF$에서

$\overline{EF}=\sqrt{\left(\frac{15}{2}\right)^2-(3\sqrt{5})^2}=\frac{3\sqrt{5}}{2}$

**07** $\overline{CD}=x$ cm라 하면

$\overline{BC}=\sqrt{10^2-6^2}=8$ (cm)이므로 $\overline{BD}=(8-x)$ cm

각의 이등분선의 성질에 의해

$\overline{AB}:\overline{AC}=\overline{BD}:\overline{CD}$이므로 $10:6=(8-x):x$

$10x=6(8-x)$ $\quad\therefore x=3$

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

**08** 삼각형이 결정되는 조건에 의해

$24-7<x<24+7$ $\quad\therefore 17<x<31$ ……㉠

$\triangle ABC$가 $\angle A>90^\circ$인 둔각삼각형이므로 가장 긴 변의 길이가 $\overline{BC}=24$이다.

$24^2>x^2+7^2$ $\quad\therefore 0<x<\sqrt{527}$ ……㉡

㉠, ㉡에서 $17<x<\sqrt{527}$

따라서 $x$의 값 중 자연수는 18, 19, 20, 21, 22의 5개이다.

**09** $7^2>3^2+5^2$이므로 $\triangle ABC$는 $\angle B>90^\circ$인 둔각삼각형이다.

**10** $y=-\frac{3}{2}x+3$의 그래프의 $x$절편은 2, $y$절편은 3이므로

$\overline{OA}=3,\ \overline{OB}=2$

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

이때 $2\times3=\sqrt{13}\times\overline{OH}$이므로 $\overline{OH}=\frac{6\sqrt{13}}{13}$

**11** $\overline{AC}$를 그으면

(색칠한 부분의 넓이)$=\triangle ABC+\triangle ACD=\square ABCD$

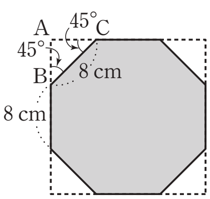
$=5\times12=60$ (cm$^2$)

**12** $\angle D=90^\circ$이므로 $\overline{AC}$를 그으면 $\angle DAC=\angle DCA=45^\circ$

$8:\overline{AC}=1:\sqrt{2}$ $\quad\therefore \overline{AC}=8\sqrt{2}$

$\angle CAB=60^\circ$이므로 $8\sqrt{2}:\overline{BC}=2:\sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{BC}=4\sqrt{6}$

**13** 오른쪽 그림의 $\triangle ABC$에서




$\overline{AB}:\overline{BC}=1:\sqrt{2}$이므로

$\overline{AB}:8=1:\sqrt{2}$

$\therefore \overline{AB}=4\sqrt{2}$ (cm)

따라서 정사각형의 한 변의 길이는

$8+4\sqrt{2}+4\sqrt{2}=8+8\sqrt{2}=8(1+\sqrt{2})$ (cm)

## 서술형 특강

p. 33

**01** (i) 가장 긴 변의 길이가 10 cm일 때

$8^2+x^2=$ ㉠ $10^2$, $x^2=36$

$\therefore x=$ ㉡ $6$ ($\because$ ㉢ $x>0$)

(ii) 가장 긴 변의 길이가 $x$ cm일 때

$8^2+10^2=x^2$, $x^2=$ ㉣ $164$

$\therefore x=$ ㉤ $2\sqrt{41}$ ($\because x>0$)

따라서 $x$의 값은 ㉥ $6,\ 2\sqrt{41}$ 이다.

답 $6,\ 2\sqrt{41}$

**02** (i) 가장 긴 변의 길이가 $x$일 때

$(x-2)^2+6^2=x^2$, $4x=40$ $\quad\therefore x=10$ …………… 4점

(ii) 가장 긴 변의 길이가 6일 때

$x^2+(x-2)^2=6^2$, $x^2-2x-16=0$

$\therefore x=1+\sqrt{17}$ ($\because x>2$) …………… 4점

따라서 $x$의 값이 될 수 있는 것은 $10,\ 1+\sqrt{17}$이다.

…………… 2점

답 $10,\ 1+\sqrt{17}$

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 가장 긴 변의 길이가 $x$일 때 $x$의 값 구하기 | 4점 |
| 가장 긴 변의 길이가 6일 때 $x$의 값 구하기 | 4점 |
| 모든 $x$의 값 구하기 | 2점 |

**03** $\triangle ABE$에서 $5^2+\overline{BE}^2=$ ㉠ $13^2$ 이므로

$\overline{BE}=$ ㉡ $12$ (cm) ($\because \overline{BE}>0$) $\quad\therefore \overline{EC}=$ ㉢ $1$ (cm)

$\overline{EF}=x$ cm라 하면 $\overline{CF}=($㉣ $5-x)$cm이므로

$\triangle FEC$에서 $1^2+(5-x)^2=x^2$, $10x=$ ㉤ $26$

$\therefore x=$ ㉥ $2.6$

답 2.6 cm

**04** $\triangle ABQ$에서 $9^2+\overline{BQ}^2=15^2$이므로 $\overline{BQ}=12$ ($\because \overline{BQ}>0$)

$\therefore \overline{CQ}=3$ …………… 3점

$\overline{CP}=x$라 하면 $\overline{PQ}=\overline{DP}=9-x$ …………… 2점

$\triangle CPQ$에서 $3^2+x^2=(9-x)^2$ $\quad\therefore x=4$ …………… 3점

$\therefore \triangle CPQ=\frac{1}{2}\times3\times4=6$ …………… 2점

답 6

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{CQ}$의 길이 구하기 | 3점 |
| $\overline{CP}$, $\overline{PQ}$의 길이를 $x$에 대한 식으로 나타내기 | 2점 |
| $\overline{CP}$의 길이 구하기 | 3점 |
| $\triangle CPQ$의 넓이 구하기 | 2점 |

# 3

## 피타고라스 정리의 활용

### 01 평면도형에서의 활용 p. 34~36

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

**2** 17 cm **3** $\sqrt{91}$ cm **4** $6\sqrt{2}$ cm

**5** (1) 8 (2) $8\sqrt{3}$ (3) $64\sqrt{3}$

**6** (1) $h=2\sqrt{3}$, $S=4\sqrt{3}$ (2) $h=9$, $S=27\sqrt{3}$ **7** $\frac{7\sqrt{3}}{2}$ cm

**8** $45\sqrt{3}$ **9** $4\sqrt{2}$ cm **10** (1) 6 cm (2) 8 cm (3) 48 cm$^2$

**11** (1) $h=15$, $S=120$ (2) $h=\sqrt{39}$, $S=5\sqrt{39}$

**12** (1) $21-x$ (2) 15 (3) 8 (4) 84

**13** (1) $\frac{9}{4}$ cm (2) $\frac{5\sqrt{7}}{4}$ cm (3) $\frac{15\sqrt{7}}{4}$ cm$^2$

**14** $15\sqrt{7}$ cm$^2$ **15** (1) 5 (2) $\sqrt{41}$ (3) $\sqrt{29}$ (4) $\sqrt{17}$

**16** (1) $2\sqrt{2}$ (2) $4\sqrt{2}$ (3) $\sqrt{145}$ (4) $2\sqrt{13}$ (5) $4\sqrt{5}$ (6) $2\sqrt{5}$

**17** (1) $\sqrt{29}$ (2) $\sqrt{29}$ (3) $\sqrt{58}$ (4) 직각이등변삼각형

**18** (1) $2\sqrt{5}$ (2) $3\sqrt{5}$ (3) $\sqrt{65}$ (4) 직각삼각형

---

**2** (대각선의 길이)$=\sqrt{15^2+8^2}=\sqrt{289}=17$ (cm)

**3** 직사각형의 가로의 길이를 $x$ cm라 하면

$x^2+3^2=10^2$, $x^2=91$ $\therefore x=\sqrt{91}$ ($\because x>0$)

**4** (대각선의 길이)$=\sqrt{2}\times 6=6\sqrt{2}$ (cm)

**5** (1) $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times 16=8$

(2) $\overline{AH}=\sqrt{16^2-8^2}=8\sqrt{3}$

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 16\times 8\sqrt{3}=64\sqrt{3}$

**7** (높이)$=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 7=\frac{7\sqrt{3}}{2}$ (cm)

**8** 정삼각형의 한 변의 길이를 $a$라 하면

$\frac{\sqrt{3}}{2}a=3\sqrt{15}$ $\therefore a=6\sqrt{5}$

따라서 정삼각형의 넓이는

$\frac{\sqrt{3}}{4}\times(6\sqrt{5})^2=45\sqrt{3}$

**9** 정삼각형의 한 변의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2=8\sqrt{3}$, $a^2=32$ $\therefore a=4\sqrt{2}$ ($\because a>0$)

**10** (1) $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times 12=6$ (cm)

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

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 12\times 8=48$ (cm$^2$)

**11** (1) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times 16=8$

$\triangle ABH$에서

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

또 $S=\frac{1}{2}\times 16\times 15=120$

(2) 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times 10=5$

$\triangle ABH$에서

$h=\overline{AH}=\sqrt{8^2-5^2}=\sqrt{39}$

또 $S=\frac{1}{2}\times 10\times\sqrt{39}=5\sqrt{39}$

**12** (2) $17^2-x^2=10^2-(21-x)^2$

$42x=630$ $\therefore x=15$

(3) $\overline{AH}=\sqrt{17^2-15^2}=8$

(4) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 21\times 8=84$

**13** (1) $\overline{BH}=x$ cm라 하면 $\overline{CH}=(6-x)$ cm이므로

$4^2-x^2=5^2-(6-x)^2$

$12x=27$ $\therefore x=\frac{9}{4}$

(2) $\triangle ABH$에서 $\overline{AH}=\sqrt{4^2-\left(\frac{9}{4}\right)^2}=\frac{5\sqrt{7}}{4}$ (cm)

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 6\times\frac{5\sqrt{7}}{4}=\frac{15\sqrt{7}}{4}$ (cm$^2$)

**14** $\overline{BH}=x$ cm라 하면 $\overline{CH}=(10-x)$ cm

$12^2-x^2=8^2-(10-x)^2$, $20x=180$ $\therefore x=9$

$\triangle ABH$에서 $\overline{AH}=\sqrt{12^2-9^2}=3\sqrt{7}$ (cm)

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times 10\times 3\sqrt{7}=15\sqrt{7}$ (cm$^2$)

**17** (1) $\overline{OA}=\sqrt{2^2+5^2}=\sqrt{29}$

(2) $\overline{OB}=\sqrt{5^2+(-2)^2}=\sqrt{29}$

(3) $\overline{AB}=\sqrt{(5-2)^2+(-2-5)^2}=\sqrt{58}$

(4) $\overline{OA}=\overline{OB}$이고 $\overline{OA}^2+\overline{OB}^2=\overline{AB}^2$이므로

$\triangle OAB$는 직각이등변삼각형이다.

**18** (1) $\overline{AB}=\sqrt{\{2-(-2)\}^2+(5-3)^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$

(2) $\overline{BC}=\sqrt{(5-2)^2+(-1-5)^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$

(3) $\overline{CA}=\sqrt{\{5-(-2)\}^2+(-1-3)^2}=\sqrt{65}$

(4) $\overline{AB}^2+\overline{BC}^2=\overline{CA}^2$이므로

$\triangle ABC$는 $\angle B=90°$인 직각삼각형이다.

## 기본 평가 1회 p. 37

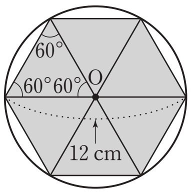
**01** (1) 13 cm (2) $\frac{60}{13}$ cm **02** ④ **03** ③ **04** $54\sqrt{3}$ cm$^2$
**05** 12 cm$^2$ **06** ② **07** $-1$, 5 **08** ②

**01** (1) $\overline{BD}=\sqrt{5^2+12^2}=13$ (cm)
(2) △ABD에서 $\overline{AB}\times\overline{AD}=\overline{AP}\times\overline{BD}$이므로
$5\times12=\overline{AP}\times13$ ∴ $\overline{AP}=\frac{60}{13}$ (cm)

**02** 정사각형의 대각선의 길이가 $\sqrt{2}\times6=6\sqrt{2}$이므로 외접원의 지름의 길이가 $6\sqrt{2}$이다. 따라서 원의 넓이는 $\pi\times(3\sqrt{2})^2=18\pi$

**03** △ABC의 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면
$\overline{AM}=3$ cm이므로 $\frac{\sqrt{3}}{2}\times x=3$에서 $x=2\sqrt{3}$
∴ $\triangle ABC=\frac{\sqrt{3}}{4}\times(2\sqrt{3})^2=3\sqrt{3}$ (cm$^2$)

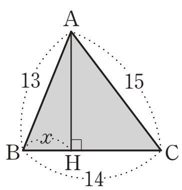
**04** 오른쪽 그림과 같이 정육각형은 정삼각형 6개로 나누어지므로
(정육각형의 넓이)$=6\times\frac{\sqrt{3}}{4}\times6^2$
$=54\sqrt{3}$ (cm$^2$)




**05** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times6=3$ (cm)
$\overline{AH}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm) ······ 4점
∴ $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\times4=12$ (cm$^2$) ······ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 삼각형의 높이 구하기 | 4점 |
| 삼각형의 넓이 구하기 | 2점 |

**06** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하고 $\overline{BH}=x$라 하면 $\overline{CH}=14-x$이므로
$13^2-x^2=15^2-(14-x)^2$
$28x=140$ ∴ $x=5$
△ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$
∴ $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times14\times12=84$




**07** $\sqrt{(p-2)^2+(-3-1)^2}=5$에서 양변을 제곱하여 정리하면
$p^2-4p-5=0$, $(p+1)(p-5)=0$ ∴ $p=-1$ 또는 $p=5$

**08** $\overline{AB}=\sqrt{\{-3-(-1)\}^2+\{2-(-3)\}^2}=\sqrt{29}$
$\overline{BC}=\sqrt{\{1-(-3)\}^2+(4-2)^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$
$\overline{CA}=\sqrt{\{1-(-1)\}^2+\{4-(-3)\}^2}=\sqrt{53}$
즉 $\overline{CA}^2>\overline{AB}^2+\overline{BC}^2$이므로 △ABC는 ∠B$>90°$인 둔각삼각형이다.

## 기본 평가 2회 p. 38

**01** ④ **02** $36\pi$ **03** (1) $9\sqrt{3}$ cm$^2$ (2) $3\sqrt{3}$ cm (3) $\frac{27\sqrt{3}}{4}$ cm$^2$
**04** ③ **05** $\sqrt{5}$ cm **06** (1) $4\sqrt{2}$ cm (2) $20\sqrt{2}$ cm$^2$
**07** ② **08** ①

**01** $\overline{BD}=\sqrt{6^2+8^2}=10$ (cm)
△ABD에서 $\overline{AB}\times\overline{AD}=\overline{BD}\times\overline{AH}$이므로
$6\times8=10\times\overline{AH}$ ∴ $\overline{AH}=4.8$ (cm)

**02** 정사각형 ABCD의 한 변의 길이를 $x$라 하면
$\sqrt{2}x=12\sqrt{2}$ ∴ $x=12$
즉 원 O의 지름의 길이가 12이므로
(원의 넓이)$=\pi\times6^2=36\pi$

**03** (1) $\triangle ABC=\frac{\sqrt{3}}{4}\times6^2=9\sqrt{3}$ (cm$^2$)
(2) $\overline{AD}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times6=3\sqrt{3}$ (cm)
(3) $\triangle ADE=\frac{\sqrt{3}}{4}\times(3\sqrt{3})^2=\frac{27\sqrt{3}}{4}$ (cm$^2$)

**04** 정육각형은 정삼각형 6개로 나누어지므로
(정육각형의 넓이)$=6\times\frac{\sqrt{3}}{4}\times(\sqrt{3}-1)^2$
$=\frac{3\sqrt{3}}{2}\times(4-2\sqrt{3})$
$=6\sqrt{3}-9$

**05** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BC}=\frac{1}{2}\times4=2$ (cm)
△ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{3^2-2^2}=\sqrt{5}$ (cm)

**06** (1) $\overline{CH}=x$ cm라 하면 $\overline{BH}=(10-x)$ cm이므로
$(4\sqrt{6})^2-(10-x)^2=6^2-x^2$
$20x=40$ ∴ $x=2$
△ACH에서 $\overline{AH}=\sqrt{6^2-2^2}=4\sqrt{2}$ (cm)
(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times10\times4\sqrt{2}=20\sqrt{2}$ (cm$^2$)

**07** $\sqrt{\{a-(-1)\}^2+(1-3)^2}=2\sqrt{2}$이므로
양변을 제곱하여 정리하면 $a^2+2a-3=0$
$(a+3)(a-1)=0$ ∴ $a=-3$ 또는 $a=1$
이때 점 B$(a, 1)$이 제2사분면 위의 점이므로 $a=-3$

**08** $\overline{AB}=\sqrt{\{-3-(-2)\}^2+(1-0)^2}=\sqrt{2}$
$\overline{BC}=\sqrt{\{4-(-3)\}^2+(2-1)^2}=\sqrt{50}=5\sqrt{2}$
$\overline{CA}=\sqrt{\{4-(-2)\}^2+(2-0)^2}=\sqrt{40}=2\sqrt{10}$
즉 $\overline{BC}^2>\overline{AB}^2+\overline{CA}^2$이므로 △ABC는 ∠A$>90°$인 둔각삼각형이다.

## 02 입체도형에서의 활용 p. 39~43

**1** (1) $\sqrt{74}$, $3\sqrt{10}$ (2) $9\sqrt{2}$, $9\sqrt{3}$

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

**3** 27 $\text{cm}^3$

**4** (1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (2) $\frac{2}{3}$ (3) $\sqrt{3}$ (4) $\sqrt{6}$ (5) $\frac{9\sqrt{2}}{4}$

**5** (1) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$ (2) $3\sqrt{3}$ (3) $3\sqrt{6}$ (4) $\frac{81\sqrt{3}}{4}$ (5) $\frac{243\sqrt{2}}{4}$

**6** (1) $h=4\sqrt{6}$ cm, $V=144\sqrt{2}\ \text{cm}^3$ (2) $h=3\sqrt{2}$ cm, $V=\frac{27\sqrt{6}}{4}\ \text{cm}^3$

**7** (1) 9 cm (2) 4 cm

**8** (1) $4\sqrt{2}$ cm (2) $2\sqrt{14}$ cm (3) 16 $\text{cm}^2$ (4) $\frac{32\sqrt{14}}{3}\ \text{cm}^3$

**9** (1) $h=\sqrt{82}$ cm, $V=12\sqrt{82}\ \text{cm}^3$ (2) $h=4\sqrt{2}$ cm, $V=\frac{256\sqrt{2}}{3}\ \text{cm}^3$

**10** $5\sqrt{2}$

**11** (1) (높이)$=4$ cm, (부피)$=12\pi\ \text{cm}^3$

(2) (높이)$=3\sqrt{55}$ cm, (부피)$=81\sqrt{55}\pi\ \text{cm}^3$

(3) (높이)$=\sqrt{55}$ cm, (부피)$=3\sqrt{55}\pi\ \text{cm}^3$

(4) (높이)$=2\sqrt{21}$ cm, (부피)$=\frac{32\sqrt{21}}{3}\pi\ \text{cm}^3$

**12** $9\sqrt{15}\pi\ \text{cm}^3$

**13** (1) 6 cm (2) $12\sqrt{2}$ cm

**14** (1) $\frac{32\sqrt{21}}{3}\pi\ \text{cm}^3$ (2) $\frac{8\sqrt{15}}{3}\pi\ \text{cm}^3$

**15** 8 cm

**16** $144\pi\ \text{cm}^2$

**17** 4, 7, 3, 4, 10, $2\sqrt{29}$

**18** $\sqrt{541}$

**19** $5\sqrt{5}$ cm

**20** $4\pi$, $4\pi$, $4\pi$, $4\pi$, $4\sqrt{2}\pi$

**21** (1) $6\sqrt{5}\pi$ cm (2) $18\sqrt{2}\pi$ cm

**22** 20 cm

**23** 20, 20, $10\pi$, $90^\circ$, 20, 20, $20\sqrt{2}$

**24** $16\sqrt{2}$ cm

---

**2** (1) $x=\sqrt{4^2+2^2+2^2}=2\sqrt{6}$ (cm)

(2) $\sqrt{x^2+x^2+x^2}=12$에서 $x^2=48$

$\therefore x=4\sqrt{3}$ ($\because x>0$)

(3) $\sqrt{x^2+3^2+3^2}=3\sqrt{6}$에서 $x^2=36$

$\therefore x=6$ (cm) ($\because x>0$)

(4) $\sqrt{x^2+x^2+6^2}=6\sqrt{2}$에서 $x^2=18$

$\therefore x=3\sqrt{2}$ ($\because x>0$)

**3** 정육면체의 한 모서리의 길이를 $x$ cm라 하면

$\sqrt{3}x=3\sqrt{3}$ $\quad\therefore x=3$

따라서 구하는 정육면체의 부피는 $3^3=27$ ($\text{cm}^3$)

**5** (1) $\overline{DM}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 9=\frac{9\sqrt{3}}{2}$

(2) 점 H는 △BCD의 무게중심이므로

$\overline{DH}=\frac{9\sqrt{3}}{2}\times\frac{2}{3}=3\sqrt{3}$

(3) △AHD에서 $\overline{AH}=\sqrt{9^2-(3\sqrt{3})^2}=3\sqrt{6}$

(4) $\triangle BCD=\frac{\sqrt{3}}{4}\times 9^2=\frac{81\sqrt{3}}{4}$

(5) (부피)$=\frac{1}{3}\times\frac{81\sqrt{3}}{4}\times 3\sqrt{6}=\frac{243\sqrt{2}}{4}$

**7** (1) 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{6}}{3}a=3\sqrt{6}$ $\quad\therefore a=9$

(2) 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\frac{\sqrt{2}}{12}a^3=\frac{16\sqrt{2}}{3}$, $a^3=64$ $\quad\therefore a=4$

**8** (1) $\overline{BD}=\sqrt{2}\times 4=4\sqrt{2}$ (cm)

(2) $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=2\sqrt{2}$ (cm)이므로

△ABH에서 $\overline{AH}=\sqrt{8^2-(2\sqrt{2})^2}=2\sqrt{14}$ (cm)

(3) □BCDE$=4^2=16$ ($\text{cm}^2$)

(4) (부피)$=\frac{1}{3}\times 16\times 2\sqrt{14}=\frac{32\sqrt{14}}{3}$ ($\text{cm}^3$)

**9** (1) $\overline{AC}=6\sqrt{2}$ cm이므로 $\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AC}=3\sqrt{2}$ (cm)

△OAH에서 $h=\sqrt{10^2-(3\sqrt{2})^2}=\sqrt{82}$ (cm)

$\therefore V=\frac{1}{3}\times 6^2\times\sqrt{82}=12\sqrt{82}$ ($\text{cm}^3$)

(2) $\overline{AC}=8\sqrt{2}$ cm이므로 $\overline{AH}=\frac{1}{2}\overline{AC}=4\sqrt{2}$ (cm)

△OAH에서 $h=\sqrt{8^2-(4\sqrt{2})^2}=4\sqrt{2}$ (cm)

$\therefore V=\frac{1}{3}\times 8^2\times 4\sqrt{2}=\frac{256\sqrt{2}}{3}$ ($\text{cm}^3$)

**10** $\overline{BD}=8\sqrt{2}$이므로 $\overline{BH}=\frac{1}{2}\overline{BD}=4\sqrt{2}$

△OBH에서 $x=\sqrt{(3\sqrt{2})^2+(4\sqrt{2})^2}=5\sqrt{2}$

**12** 밑면인 원의 반지름의 길이는

$\sqrt{12^2-(3\sqrt{15})^2}=3$ (cm)

$\therefore$ (원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times 3^2\times 3\sqrt{15}=9\sqrt{15}\pi$ ($\text{cm}^3$)

**13** (1) 부채꼴의 호의 길이를 $l$이라 하면

$l=2\pi\times 18\times\frac{120^\circ}{360^\circ}=12\pi$ (cm)

밑면의 반지름의 길이가 $r$이므로

$2\pi r=12\pi$ $\quad\therefore r=6$ (cm)

(2) $h=\sqrt{18^2-6^2}=\sqrt{288}=12\sqrt{2}$ (cm)

**14** (1) $2\pi\times x=2\pi\times 10\times\frac{144^\circ}{360^\circ}$이므로 $x=4$

따라서 원뿔의 높이는 $\sqrt{10^2-4^2}=2\sqrt{21}$ (cm)이므로

원뿔의 부피는 $\frac{1}{3}\times\pi\times 4^2\times 2\sqrt{21}=\frac{32\sqrt{21}}{3}\pi$ ($\text{cm}^3$)

(2) $2\pi\times x=2\pi\times 8\times\frac{90^\circ}{360^\circ}$이므로 $x=2$

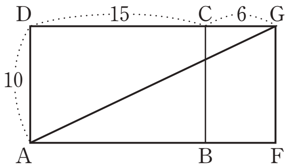
따라서 원뿔의 높이는 $\sqrt{8^2-2^2}=2\sqrt{15}$ (cm)이므로

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

**15** $x=\sqrt{17^2-15^2}=8$

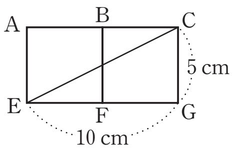
**16** $\overline{PH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$ (cm)
따라서 원의 넓이는 $\pi\times12^2=144\pi$ ($cm^2$)

**18** 다음 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AG}$의 길이와 같다.



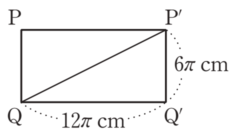

$\therefore \overline{AG}=\sqrt{21^2+10^2}=\sqrt{541}$

**19** 다음 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{EC}$의 길이와 같다.

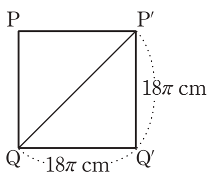



$\therefore \overline{EC}=\sqrt{10^2+5^2}=5\sqrt{5}$ (cm)

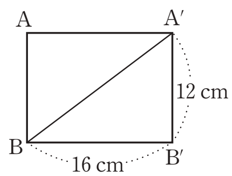
**21** (1) 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{QP'}$의 길이와 같다.
$\overline{QP'}=\sqrt{(12\pi)^2+(6\pi)^2}$
$=6\sqrt{5}\pi$ (cm)



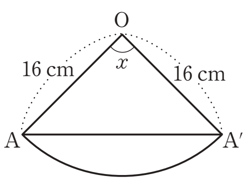

(2) 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{QP'}$의 길이와 같다.
$\overline{QP'}=\sqrt{(18\pi)^2+(18\pi)^2}$
$=18\sqrt{2}\pi$ (cm)




**22** 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BA'}$의 길이와 같다.
$\therefore \overline{BA'}=\sqrt{16^2+12^2}=20$ (cm)




**24** 원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면
$2\pi\times4=2\pi\times16\times\frac{x}{360^\circ}$
$\therefore x=90^\circ$
오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AA'}$의 길이와 같다. $\triangle OAA'$은 직각이등변삼각형이므로
$\overline{AA'}=\sqrt{2}\times16=16\sqrt{2}$ (cm)




## 기본 평가 1회 p. 44~45

**01** $\sqrt{70}$ **02** ② **03** $2\sqrt{6}$ cm **04** ③ **05** $3\sqrt{3}$ cm
**06** $\frac{25\sqrt{2}}{3}$ $cm^2$ **07** 7 cm **08** $100\pi$ $cm^3$ **09** ④
**10** ② **11** $3\sqrt{5}$ cm **12** ③ **13** ④ **14** ④

**01** (대각선의 길이)$=\sqrt{3^2+5^2+6^2}=\sqrt{70}$

**02** 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면
$\sqrt{3}a=6$ $\therefore a=2\sqrt{3}$
따라서 정육면체의 부피는
$2\sqrt{3}\times2\sqrt{3}\times2\sqrt{3}=24\sqrt{3}$ ($cm^3$)

**03** $\overline{EG}=4\sqrt{2}$ cm이므로 $\overline{EO}=\frac{1}{2}\overline{EG}=2\sqrt{2}$ (cm)
$\triangle AEO$에서 $\overline{AO}=\sqrt{4^2+(2\sqrt{2})^2}=2\sqrt{6}$ (cm)

**04** $\overline{EG}=\sqrt{3^2+4^2}=5$ (cm), $\overline{AG}=\sqrt{3^2+4^2+5^2}=5\sqrt{2}$ (cm)
이때 $\triangle AEG$는 $\angle AEG=90^\circ$인 직각삼각형이고
$\overline{AG}\perp\overline{EI}$이므로 $\overline{AG}\times\overline{EI}=\overline{AE}\times\overline{EG}$
$5\sqrt{2}\times\overline{EI}=5\times5$ $\therefore \overline{EI}=\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (cm)

**05** 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면
$\frac{\sqrt{6}}{3}a=3\sqrt{2}$ $\therefore a=3\sqrt{3}$ (cm)

**06** $\overline{OE}=\overline{CE}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times10=5\sqrt{3}$ (cm) ······ 1점
점 H는 $\triangle ABC$의 무게중심이므로
$\overline{EH}=\frac{1}{3}\overline{CE}=\frac{1}{3}\times5\sqrt{3}=\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (cm) ······ 2점
$\triangle OEH$에서
$\overline{OH}=\sqrt{(5\sqrt{3})^2-\left(\frac{5\sqrt{3}}{3}\right)^2}=\frac{10\sqrt{6}}{3}$ (cm) ······ 2점
따라서 $\triangle OEH$의 넓이는
$\frac{1}{2}\times\frac{5\sqrt{3}}{3}\times\frac{10\sqrt{6}}{3}=\frac{25\sqrt{2}}{3}$ ($cm^2$) ······ 3점

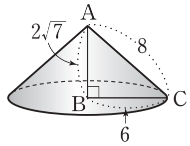
| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{OE}$, $\overline{CE}$의 길이 구하기 | 1점 |
| $\overline{EH}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{OH}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\triangle OEH$의 넓이 구하기 | 3점 |

**07** $\overline{AC}=8\sqrt{2}$ cm이므로 $\overline{CH}=\frac{1}{2}\overline{AC}=4\sqrt{2}$ (cm)
$\triangle OHC$에서 $h=\sqrt{9^2-(4\sqrt{2})^2}=7$ (cm)

**08** 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면
$r=\sqrt{13^2-12^2}=5$
$\therefore$ (원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times5^2\times12=100\pi$ ($cm^3$)

09 $\overline{AB}=\sqrt{8^2-6^2}=2\sqrt{7}$

주어진 직각삼각형을 직선 $l$을 축으로 1회전시킬 때 만들어지는 입체도형은 오른쪽 그림과 같은 원뿔이므로 부피는




$\frac{1}{3}\times\pi\times6^2\times2\sqrt{7}=24\sqrt{7}\pi$

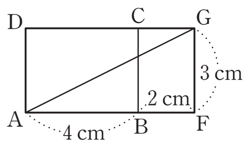
10 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$라 하면

$2\pi\times r=2\pi\times6\times\frac{120^\circ}{360^\circ}\qquad\therefore r=2$

$\therefore$ (원뿔의 높이)$=\sqrt{6^2-2^2}=4\sqrt{2}$

11 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AG}$의 길이와 같다.

$\therefore\overline{AG}=\sqrt{6^2+3^2}=3\sqrt{5}$ (cm)

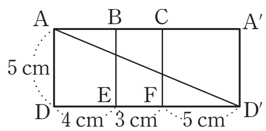



12 $\triangle$DEF에서

$\overline{DF}=\sqrt{4^2+3^2}=5$ (cm)

오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AD'}$의 길이와 같다.

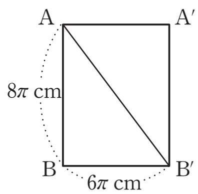
$\therefore\overline{AD'}=\sqrt{5^2+12^2}=13$ (cm)




13 오른쪽 전개도에서 구하는 실의 최소 길이는 $\overline{AB'}$의 길이와 같다.

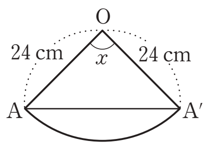
$\therefore\overline{AB'}=\sqrt{(8\pi)^2+(6\pi)^2}$

$=10\pi$ (cm)




14 원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면

$2\pi\times6=2\pi\times24\times\frac{x}{360^\circ}$




$\therefore x=90^\circ$

위의 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AA'}$의 길이와 같다.

$\triangle$OAA′은 직각이등변삼각형이므로

$\overline{AA'}=\sqrt{2}\times24=24\sqrt{2}$ (cm)

## 기본 평가 2회

p. 46~47

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 01 ② | 02 $3\sqrt{3}$ | 03 ③ | 04 ① | 05 $\frac{\sqrt{6}}{4}$ |
| 06 $24\sqrt{2}$ | 07 ④ | 08 (높이)$=24$ cm, (부피)$=800\pi$ cm$^3$ | | |
| 09 ⑤ | 10 ② | 11 $2\sqrt{34}$ cm | 12 $7\sqrt{2}$ cm | 13 ④ |
| 14 $12\sqrt{2}$ | | | | |

01 $\sqrt{x^2+x^2+4^2}=6\sqrt{2}$에서 $2x^2+16=72$, $x^2=28$

$\therefore x=2\sqrt{7}$ ($\because x>0$)

02 정육면체의 한 모서리의 길이를 $x$라 하면

$\sqrt{3}x=9\qquad\therefore x=3\sqrt{3}$

03 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$ cm라 하면

$\overline{AB}=\sqrt{2}a$ cm이고, $\triangle$ABC의 넓이가 $4\sqrt{3}$ cm$^2$이므로

$\frac{\sqrt{3}}{4}\times(\sqrt{2}a)^2=4\sqrt{3}$, $a^2=8\qquad\therefore a=2\sqrt{2}$ ($\because a>0$)

04 $\overline{AF}=9\sqrt{2}$ cm이고 $\overline{FD}=9\sqrt{3}$ cm

$\triangle$AFD에서 $\overline{AF}\times\overline{AD}=\overline{FD}\times\overline{AM}$이므로

$9\sqrt{2}\times9=9\sqrt{3}\times\overline{AM}\qquad\therefore\overline{AM}=3\sqrt{6}$ (cm)

05 정사면체의 한 모서리의 길이를 $a$라 하면

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

$\therefore$ (정사면체의 부피)$=\frac{\sqrt{2}}{12}\times(\sqrt{3})^3=\frac{\sqrt{6}}{4}$

06 $\overline{CD}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times12=6\sqrt{3}$

점 H는 $\triangle$ABC의 무게중심이므로

$\overline{CH}=\frac{2}{3}\overline{CD}=\frac{2}{3}\times6\sqrt{3}=4\sqrt{3}$

또 $\overline{OH}=\frac{\sqrt{6}}{3}\times12=4\sqrt{6}$이므로

$\triangle OHC=\frac{1}{2}\times4\sqrt{3}\times4\sqrt{6}=24\sqrt{2}$

07 ④ $\overline{CE}=6\sqrt{2}$이므로 $\overline{CH}=\frac{1}{2}\overline{CE}=3\sqrt{2}$

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

08 (높이)$=\overline{AH}=\sqrt{26^2-10^2}=24$ (cm)

(부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times10^2\times24=800\pi$ (cm$^3$)

09 $\triangle$OAH에서 $\overline{AH}:\overline{OH}=1:\sqrt{3}$이므로

$\overline{AH}:6\sqrt{3}=1:\sqrt{3}\qquad\therefore\overline{AH}=6$

$\therefore$ (원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times6^2\times6\sqrt{3}=72\sqrt{3}\pi$

10 $2\pi r=8\pi\qquad\therefore r=4$ (cm)

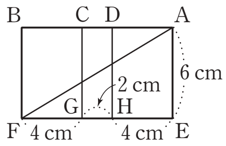
원뿔의 높이는 $\sqrt{5^2-4^2}=3$ (cm)

$\therefore$ (원뿔의 부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times4^2\times3=16\pi$ (cm$^3$)

**11** 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{FA}$의 길이와 같다.

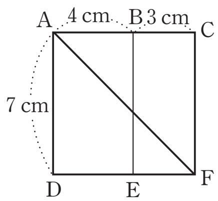
$\therefore \overline{FA}=\sqrt{10^2+6^2}$

$=2\sqrt{34}$ (cm)



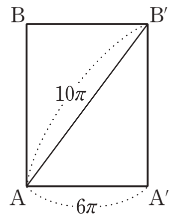

**12** 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AF}$의 길이와 같다.

$\therefore \overline{AF}=\sqrt{7^2+7^2}=7\sqrt{2}$ (cm)




**13** 밑면인 원의 둘레의 길이가 $2\pi\times3=6\pi$이므로 오른쪽 전개도에서 최단 거리는 $\overline{AB'}$의 길이와 같다.

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{(10\pi)^2-(6\pi)^2}=8\pi$



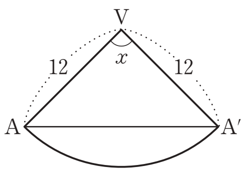

**14** $\triangle$VAO에서

$\overline{VA}=\sqrt{(3\sqrt{15})^2+3^2}=12$ ············ 2점

원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면

$2\pi\times3=2\pi\times12\times\dfrac{x}{360^\circ}$

$\therefore x=90^\circ$ ············ 2점




위의 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{AA'}$의 길이와 같다.

$\triangle$VAA′은 직각이등변삼각형이므로

$\overline{AA'}=\sqrt{2}\times12=12\sqrt{2}$ ············ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{VA}$의 길이 구하기 | 2점 |
| 부채꼴의 중심각의 크기 구하기 | 2점 |
| 최단 거리 구하기 | 2점 |

## 실력 평가 p. 48~49

**01** ② **02** ③ **03** ⑤ **04** ③
**05** $(-1,\ 0)$, $(9,\ 0)$ **06** $3\sqrt{5}$ **07** ⑤ **08** $8\sqrt{6}$ cm$^2$
**09** ② **10** ① **11** $10\pi$ cm **12** ⑤

**01** $\overline{BD}=\sqrt{9^2+12^2}=15$ (cm)

$\triangle$ABD에서 $9^2=\overline{BE}\times15$ $\therefore \overline{BE}=\dfrac{27}{5}$ (cm)

이때 $\triangle ABE\equiv\triangle CDF$(RHA 합동)이므로

$\overline{DF}=\overline{BE}=\dfrac{27}{5}$ (cm)

$\therefore \overline{EF}=\overline{BD}-(\overline{BE}+\overline{DF})=15-\left(\dfrac{27}{5}+\dfrac{27}{5}\right)=\dfrac{21}{5}$ (cm)

**02** $\triangle$ADE의 한 변의 길이를 $x$라 하면

$\dfrac{\sqrt{3}}{4}x^2=\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$ $\therefore x=\sqrt{6}$ ($\because x>0$), 즉 $\overline{AD}=\sqrt{6}$

$\triangle$ABC의 한 변의 길이를 $y$라 하면 $\dfrac{\sqrt{3}}{2}y=\sqrt{6}$ $\therefore y=2\sqrt{2}$

$\therefore \triangle ABC=\dfrac{\sqrt{3}}{4}\times(2\sqrt{2})^2=2\sqrt{3}$

**03** □ABCD는 마름모이므로 $\overline{AB}=\overline{BC}$

또 $\angle B=60^\circ$이므로 $\angle BAC=\angle BCA=60^\circ$

즉 $\triangle$ABC는 정삼각형이므로 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면

높이가 $2\sqrt{6}$ cm이므로

$\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times x=2\sqrt{6}$ $\therefore x=4\sqrt{2}$

**04** 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면

$\overline{AH}=\sqrt{8^2-(4\sqrt{2})^2}=4\sqrt{2}$ (cm)

$\therefore \triangle ABC=\dfrac{1}{2}\times8\sqrt{2}\times4\sqrt{2}=32$ (cm$^2$)

또 $\overline{AP}$를 그으면

$\triangle ABC=\triangle ABP+\triangle ACP=\dfrac{1}{2}\times\overline{AB}\times\overline{DP}+\dfrac{1}{2}\times\overline{AC}\times\overline{EP}$

$=\dfrac{1}{2}\times8\times\overline{DP}+\dfrac{1}{2}\times8\times\overline{EP}=4\overline{DP}+4\overline{EP}$

즉 $4(\overline{DP}+\overline{EP})=32$ $\therefore \overline{DP}+\overline{EP}=8$ (cm)

**05** P$(a,\ 0)$이라 하면 $\sqrt{(a-4)^2+12^2}=13$

양변을 제곱하여 정리하면 $a^2-8a-9=0$

$(a+1)(a-9)=0$ $\therefore a=-1$ 또는 $a=9$

따라서 구하는 점 P의 좌표는 $(-1,\ 0)$, $(9,\ 0)$

**06** $2x^2=-2x+4$에서 $2x^2+2x-4=0$, $x^2+x-2=0$

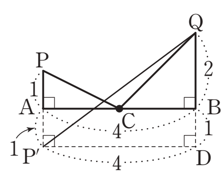
$(x+2)(x-1)=0$ $\therefore x=-2$ 또는 $x=1$

즉 A$(-2,\ 8)$, B$(1,\ 2)$이므로 $\overline{AB}=\sqrt{3^2+(-6)^2}=3\sqrt{5}$

**07** 오른쪽 그림과 같이 점 P를 $\overline{AB}$에 대하여 대칭이동하면 $\overline{CP}+\overline{CQ}$의 최솟값은 $\overline{P'Q}$의 길이이다.

$\triangle$P′DQ에서

$\overline{P'Q}=\sqrt{4^2+(1+2)^2}=\sqrt{25}=5$



**08** $\overline{MF}=\overline{FN}=\overline{DN}=\overline{MD}=\sqrt{4^2+2^2}=2\sqrt{5}$ (cm)이므로

□MFND는 마름모이다. ······················2점

$\therefore$ □MFND$=\frac{1}{2}\times\overline{MN}\times\overline{FD}=\frac{1}{2}\times4\sqrt{2}\times4\sqrt{3}$

$=8\sqrt{6}$ $(cm^2)$ ······················4점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| □MFND가 마름모임을 알기 | 2점 |
| □MFND의 넓이 구하기 | 4점 |

**09** $\triangle AFC=\frac{\sqrt{3}}{4}\times(3\sqrt{2})^2=\frac{9\sqrt{3}}{2}$

삼각뿔 B$-$AFC의 부피는

$\frac{1}{3}\times\triangle AFC\times\overline{BI}=\frac{1}{3}\times\triangle ABC\times\overline{BF}$

$\frac{1}{3}\times\frac{9\sqrt{3}}{2}\times\overline{BI}=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times3\times3\right)\times3$ $\quad\therefore \overline{BI}=\sqrt{3}$

**10** $\overline{BQ}$, $\overline{CQ}$를 그으면 $\overline{BQ}=\overline{CQ}=\frac{\sqrt{3}}{2}\times8=4\sqrt{3}$ (cm)

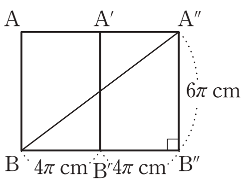
이고 $\overline{CP}=\frac{1}{2}\times8=4$ (cm)이므로

$\triangle QPC$에서 $\overline{PQ}=\sqrt{(4\sqrt{3})^2-4^2}=4\sqrt{2}$ (cm)

**11** 오른쪽 전개도에서 구하는 최단 거리는 $\overline{BA''}$의 길이와 같다.

$\therefore \overline{BA''}=\sqrt{(8\pi)^2+(6\pi)^2}$

$=10\pi$ (cm)



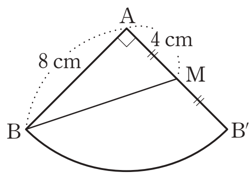

**12** 원뿔의 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 $x$라 하면

$2\pi\times8\times\frac{x}{360^\circ}=2\pi\times2$

$\therefore x=90^\circ$

$\therefore$ (최단 거리)$=\overline{BM}=\sqrt{8^2+4^2}$

$=4\sqrt{5}$ (cm)




## 서술형 특강 p. 50

**01** (1) $\overline{AB}=$ ㉠ $\sqrt{(-5-2)^2+(-1-2)^2}=\sqrt{58}$

$\overline{BC}=$ ㉡ $\sqrt{\{5-(-5)\}^2+\{-5-(-1)\}^2}=2\sqrt{29}$

$\overline{CA}=$ ㉢ $\sqrt{(2-5)^2+\{2-(-5)\}^2}=\sqrt{58}$

(2) $\overline{AB}=\overline{CA}=$ ㉣ $\sqrt{58}$ 이고,

$\overline{AB}^2+\overline{CA}^2=\overline{BC}^2$이 성립하므로 $\triangle ABC$는

㉤ 직각이등변삼각형 이다.

답 (1) $\overline{AB}=\sqrt{58}$, $\overline{BC}=2\sqrt{29}$, $\overline{CA}=\sqrt{58}$ (2) **직각이등변삼각형**

**02** (1) $\overline{AB}=\sqrt{(-3-2)^2+\{1-(-3)\}^2}=\sqrt{41}$

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

$\overline{CA}=\sqrt{(2-1)^2+(-3-5)^2}=\sqrt{65}$

(2) $\overline{CA}$가 가장 긴 변이고 $\overline{AB}^2+\overline{BC}^2>\overline{CA}^2$이므로 $\triangle ABC$는 예각삼각형이다.

답 (1) $\overline{AB}=\sqrt{41}$, $\overline{BC}=4\sqrt{2}$, $\overline{CA}=\sqrt{65}$ (2) **예각삼각형**

**03** (1) 부채꼴의 호의 길이는 밑면인 원의 둘레의 길이와 같으므로

㉠ $2\pi\times9\times\frac{240^\circ}{360^\circ}=2\pi r$ $\quad\therefore r=$ ㉡ $6$ (cm)

(2) $h=$ ㉢ $\sqrt{9^2-6^2}=3\sqrt{5}$ (cm)

(3) $V=$ ㉣ $\frac{1}{3}\times\pi\times6^2\times3\sqrt{5}=$ ㉤ $36\sqrt{5}\pi$ $(cm^3)$

답 (1) 6 cm (2) $3\sqrt{5}$ cm (3) $36\sqrt{5}\pi$ $cm^3$

**04** (1) 밑면인 원의 반지름의 길이를 $r$라 하면

$2\pi\times12\times\frac{120^\circ}{360^\circ}=2\pi r$ $\quad\therefore r=4$ (cm)

(2) (높이)$=\sqrt{12^2-4^2}=8\sqrt{2}$ (cm)

(3) (부피)$=\frac{1}{3}\times\pi\times4^2\times8\sqrt{2}=\frac{128\sqrt{2}}{3}\pi$ $(cm^3)$

답 (1) 4 cm (2) $8\sqrt{2}$ cm (3) $\frac{128\sqrt{2}}{3}\pi$ $cm^3$

# 4 삼각비

## 01 삼각비의 뜻 p. 51~54

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

**2** (1) $\frac{7}{25}$ (2) $\frac{24}{25}$ (3) $\frac{7}{24}$ (4) $\frac{24}{25}$ (5) $\frac{7}{25}$ (6) $\frac{24}{7}$

**3** (1) $\frac{8}{17}$ (2) $\frac{15}{17}$ (3) $\frac{8}{15}$ (4) $\frac{15}{17}$ (5) $\frac{8}{17}$ (6) $\frac{15}{8}$

**4** (1) 5 (2) 10 (3) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$

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

**7** (1) 13 (2) $\angle C$ (3) $\frac{12}{13}$ (4) $\frac{5}{13}$ (5) $\frac{12}{5}$

**8** (1) $\overline{BC}, \overline{AD}$ (2) $\overline{BC}, \overline{AC}$ (3) $\overline{BC}, \overline{AD}$ (4) $\overline{BD}, \overline{AC}$ (5) $\overline{AC}, \overline{BC}$
(6) $\overline{AC}, \overline{BD}$

**9** (1) $\angle C$ (2) $\angle B$ (3) $\frac{3}{5}$ (4) $\frac{4}{5}$ (5) $\frac{3}{4}$ (6) $\frac{4}{5}$ (7) $\frac{3}{5}$ (8) $\frac{4}{3}$

**10** (1) $\frac{1}{2}$ (2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (5) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (6) $\frac{1}{2}$ (7) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (8) 1 (9) $\sqrt{3}$

**11** (1) $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$ (2) $\frac{3}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ (4) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ **12** (1) $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$ (2) 0

**13** (1) $x=6, y=3\sqrt{3}$ (2) $x=2\sqrt{3}, y=4\sqrt{3}$ (3) $x=2\sqrt{2}, y=2$
(4) $x=2\sqrt{2}, y=2\sqrt{2}$ (5) $x=10, y=5\sqrt{3}$ (6) $x=6, y=6\sqrt{3}$
(7) $x=4, y=4\sqrt{3}$ (8) $x=2, y=2\sqrt{3}$

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

**15** (1) 0.64 (2) 0.77 (3) 0.84 (4) 0.77 (5) 0.64

**16** (1) $-1$ (2) 1 (3) 0 (4) $-1$

**17** (1) 0.7193 (2) 0.2079 (3) 0.2126 (4) $44°$ (5) $78°$ (6) $45°$

**18** (1) $<, <$ (2) $>, >$ (3) $<, <$ (4) $=$ (5) $=$

---

**2** $\overline{BC}=\sqrt{25^2-24^2}=7$

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

**4** (1) $\cos A=\frac{x}{10}=\frac{1}{2}$ $\quad\therefore x=5$

(2) $\sin B=\frac{x}{15}=\frac{2}{3}$ $\quad\therefore x=10$

(3) $\tan C=\frac{2}{x}=\frac{\sqrt{3}}{4}$ $\quad\therefore x=\frac{8}{\sqrt{3}}=\frac{8\sqrt{3}}{3}$

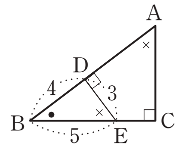
**5** $\overline{BC}=\sqrt{10^2-8^2}=6$

(1) $\frac{\overline{DE}}{\overline{AD}}=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}$

(2) $\frac{\overline{AE}}{\overline{AD}}=\frac{\overline{AC}}{\overline{AB}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$

(3) $\frac{\overline{DE}}{\overline{AE}}=\frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$

**6** 오른쪽 그림에서




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

(4) $\sin A=\sin(\angle BED)=\frac{4}{5}$

(5) $\cos A=\cos(\angle BED)=\frac{3}{5}$

(6) $\tan A=\tan(\angle BED)=\frac{4}{3}$

**7** (1) $\overline{BC}=\sqrt{12^2+5^2}=13$

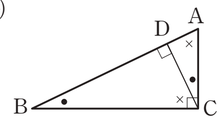
(2) $\triangle ABC \backsim \triangle EBD$(AA 닮음)이므로 $\angle x=\angle C$

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

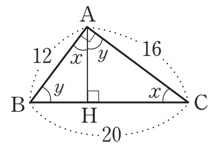
(4) $\cos x=\cos C=\frac{5}{13}$

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

**8** $\triangle ABC \backsim \triangle CBD \backsim \triangle ACD$(AA 닮음)




**9** $\overline{BC}=\sqrt{12^2+16^2}=20$이고




$\triangle ABC \backsim \triangle HBA \backsim \triangle HAC$(AA 닮음)

(3) $\sin x=\sin C=\frac{12}{20}=\frac{3}{5}$

(4) $\cos x=\cos C=\frac{16}{20}=\frac{4}{5}$

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

(6) $\sin y=\sin B=\frac{16}{20}=\frac{4}{5}$

(7) $\cos y=\cos B=\frac{12}{20}=\frac{3}{5}$

(8) $\tan y=\tan B=\frac{16}{12}=\frac{4}{3}$

**12** (1) $\cos 60° \times \tan 45° - \sin 60° = \frac{1}{2}\times 1-\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{1-\sqrt{3}}{2}$

(2) $\sin 30° \div \cos 30° - \tan 30° = \frac{1}{2}\div\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{3}=0$

**13** (1) $\sin 30°=\frac{3}{x}$, $\frac{1}{2}=\frac{3}{x}$ $\quad\therefore x=6$

$\tan 30°=\frac{3}{y}$, $\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{3}{y}$ $\quad\therefore y=3\sqrt{3}$

(2) $\cos 30°=\frac{6}{y}$, $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{6}{y}$ $\quad\therefore y=4\sqrt{3}$

$\tan 30°=\frac{x}{6}$, $\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{x}{6}$ $\quad\therefore x=2\sqrt{3}$

(3) $\cos 45°=\frac{2}{x}$, $\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{2}{x}$ $\quad\therefore x=2\sqrt{2}$

$\tan 45°=\frac{y}{2}$, $1=\frac{y}{2}$ $\quad\therefore y=2$

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

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

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

$\tan 60^\circ=\frac{y}{5}$, $\sqrt{3}=\frac{y}{5}$ $\quad\therefore y=5\sqrt{3}$

(6) $\sin 60^\circ=\frac{y}{12}$, $\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{y}{12}$ $\quad\therefore y=6\sqrt{3}$

$\cos 60^\circ=\frac{x}{12}$, $\frac{1}{2}=\frac{x}{12}$ $\quad\therefore x=6$

(7) $\cos 60^\circ=\frac{2}{x}$, $\frac{1}{2}=\frac{2}{x}$ $\quad\therefore x=4$

$\tan 60^\circ=\frac{y}{x}$, $\sqrt{3}=\frac{y}{4}$ $\quad\therefore y=4\sqrt{3}$

(8) $\triangle$ADH에서

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

$\triangle$ABD에서

$\tan 30^\circ=\frac{x}{y}$, $\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{x}{2\sqrt{3}}$ $\quad\therefore x=2$

**14** (6) $\sin z=\sin y=\overline{\text{OB}}$

(7) $\cos z=\cos y=\overline{\text{AB}}$

**15** (1) $\sin 40^\circ=\frac{\overline{\text{AB}}}{\overline{\text{OA}}}=\frac{0.64}{1}=0.64$

(2) $\cos 40^\circ=\frac{\overline{\text{OB}}}{\overline{\text{OA}}}=\frac{0.77}{1}=0.77$

(3) $\tan 40^\circ=\frac{\overline{\text{CD}}}{\overline{\text{OD}}}=\frac{0.84}{1}=0.84$

(4) $\sin 50^\circ=\frac{\overline{\text{OB}}}{\overline{\text{OA}}}=\frac{0.77}{1}=0.77$

(5) $\cos 50^\circ=\frac{\overline{\text{AB}}}{\overline{\text{OA}}}=\frac{0.64}{1}=0.64$

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

(2) $\cos 0^\circ\times\tan 45^\circ=1\times1=1$

(3) $\sin 90^\circ\times\cos 0^\circ-\tan 45^\circ=1\times1-1=0$

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

**17** (6) $\sin 45^\circ=\cos 45^\circ=0.7071$ $\quad\therefore x=45^\circ$

**18** (4) $\sin 11^\circ=\cos 79^\circ=0.1908$

(5) $\sin 44^\circ=\cos 46^\circ=0.6947$

## 기본 평가 1회

p. 55~56

**01** ⑤ **02** ⑤ **03** $\cos A=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan A=1$

**04** ② **05** ④ **06** ② **07** $\frac{4}{5}$ **08** $6\sqrt{3}$

**09** ② **10** ③ **11** ②, ⑤ **12** $30^\circ$

**01** ① $\sin A=\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$ ② $\tan A=\frac{1}{2}$

③ $\sin B=\frac{2}{\sqrt{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ④ $\cos B=\frac{1}{\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}$

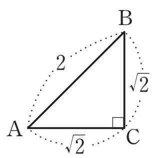
**02** $\sin B=\frac{\overline{\text{AC}}}{6}$이므로

$\frac{\overline{\text{AC}}}{6}=\frac{1}{3}$ $\quad\therefore \overline{\text{AC}}=2$

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

**03** 오른쪽 그림에서

$\cos A=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan A=1$




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

$\angle$BCA$=\angle$BDE$=\angle x$

이때 $\triangle$ABC에서 $\overline{\text{BC}}=\sqrt{15^2+8^2}=17$

$\therefore \cos x=\frac{\overline{\text{AC}}}{\overline{\text{BC}}}=\frac{8}{17}$

**05** $\triangle$ABC에서 $\overline{\text{AB}}=\sqrt{5^2-4^2}=3$ (cm)

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

$\angle B=\angle y$, $\angle C=\angle x$

$\sin x=\frac{\overline{\text{AB}}}{\overline{\text{BC}}}=\frac{3}{5}$, $\cos y=\frac{\overline{\text{AB}}}{\overline{\text{BC}}}=\frac{3}{5}$

$\therefore \sin x+\cos y=\frac{3}{5}+\frac{3}{5}=\frac{6}{5}$

**06**

| 각도 | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $60^\circ$ |
|---|---|---|---|
| sin | ① $\frac{1}{2}$ | ② $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| cos | ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | ④ $\frac{1}{2}$ |
| tan | ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ |

**07** $\triangle$ABD에서 $\overline{\text{BD}}=\sqrt{8^2+6^2}=10$

$\triangle$ABD$\backsim\triangle$HBA (AA 닮음)이므로

$\angle$BDA$=\angle$BAH$=x$

$\therefore \cos x=\frac{\overline{\text{AD}}}{\overline{\text{BD}}}=\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$

**08** △DBC에서 $\sin 45^\circ = \dfrac{\overline{BC}}{6}$이므로

$\dfrac{\overline{BC}}{6} = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$ $\quad\therefore \overline{BC} = 3\sqrt{2}$ ·················· 2점

△ABC에서 $\tan 60^\circ = \dfrac{3\sqrt{2}}{\overline{AB}}$이므로

$\dfrac{3\sqrt{2}}{\overline{AB}} = \sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{AB} = \sqrt{6}$ ·················· 2점

$\therefore \overline{AB} \times \overline{BC} = \sqrt{6} \times 3\sqrt{2} = 6\sqrt{3}$ ·················· 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{BC}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{AB}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{AB} \times \overline{BC}$의 값 구하기 | 2점 |

**09** ② $\tan 45^\circ \times \sin 60^\circ \div \sin 90^\circ = 1 \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} \div 1 = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$

**10** $\sin x = \overline{BC}$, $\cos x = \overline{OC}$, $\tan x = \overline{AD}$

**11** ② $\cos 30^\circ > \cos 75^\circ$

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

**12** $\sin x = 0.2419$이므로 $x = 14^\circ$

$\tan y = 0.2867$이므로 $y = 16^\circ$

$\therefore x + y = 30^\circ$

## 기본 평가 2회

p. 57~58

**01** ④ **02** ⑤ **03** $\dfrac{5\sqrt{5}}{6}$ **04** ⑤ **05** ④
**06** 풀이 참조 **07** ④ **08** $4+4\sqrt{3}$ **09** ④ **10** ③
**11** ⑤ **12** 0.5877

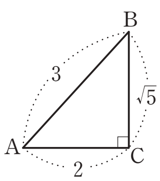
**01** ① $\sin A = \dfrac{15}{17}$ ② $\cos A = \dfrac{8}{17}$

③ $\sin B = \dfrac{8}{17}$ ⑤ $\tan B = \dfrac{8}{15}$

**02** $\tan B = \dfrac{\overline{AC}}{5}$이므로 $\dfrac{\overline{AC}}{5} = \dfrac{4}{5}$ $\quad\therefore \overline{AC} = 4$

$\therefore \overline{AB} = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41}$

**03** $\cos A = \dfrac{2}{3}$이므로 오른쪽 그림과 같이 직각삼각형 ABC를 그리면




······ 2점

$\sin A = \dfrac{\sqrt{5}}{3}$, $\tan A = \dfrac{\sqrt{5}}{2}$ ················ 2점

$\therefore \sin A + \tan A = \dfrac{5\sqrt{5}}{6}$ ················ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 직각삼각형 그리기 | 2점 |
| $\sin A$, $\tan A$의 값 구하기 | 2점 |
| $\sin A + \tan A$의 값 구하기 | 2점 |

**04** △ABC에서 $\overline{BC} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

△ABC∽△EDC (AA 닮음)이므로

$\angle CBA = \angle CDE = \angle x$

$\therefore \sin x = \dfrac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \dfrac{4}{5}$

**05** $\overline{BC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{AC}^2$이므로 △ABC는 $\angle A = 90^\circ$인 직각삼각형이다.

따라서 △ABC∽△HBA∽△HAC (AA 닮음)이므로

$\angle BCA = x$, $\angle ABH = y$

$\therefore \cos x + \cos y = \dfrac{12}{13} + \dfrac{5}{13} = \dfrac{17}{13}$

**06**

| 각도 | $0^\circ$ | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $60^\circ$ | $90^\circ$ |
|---|---|---|---|---|---|
| sin | 0 | $\dfrac{1}{2}$ | $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ | $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 |
| cos | 1 | $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$ | $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ | $\dfrac{1}{2}$ | 0 |
| tan | 0 | $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | |

**07** △ABD에서 $\overline{BD} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

△ABD∽△HBA(AA 닮음)이므로

$\angle BDA = \angle BAH = x$

$\therefore \sin x = \dfrac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \dfrac{3}{5}$

**08** △ABH에서

$\tan 60^\circ = \dfrac{4\sqrt{3}}{\overline{BH}}$이므로 $\dfrac{4\sqrt{3}}{\overline{BH}} = \sqrt{3}$ $\quad\therefore \overline{BH} = 4$

△AHC에서

$\tan 45^\circ = \dfrac{4\sqrt{3}}{\overline{CH}}$이므로 $\dfrac{4\sqrt{3}}{\overline{CH}} = 1$ $\quad\therefore \overline{CH} = 4\sqrt{3}$

$\therefore \overline{BC} = \overline{BH} + \overline{CH} = 4 + 4\sqrt{3}$

**09** $\sin 60^\circ \times \tan 30^\circ - \sin 45^\circ \times \cos 45^\circ + \sin 90^\circ$

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

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

**10** ① $\sin 55^\circ = 0.82$ ② $\cos 55^\circ = 0.57$

④ $\sin 35^\circ = 0.57$ ⑤ $\cos 35^\circ = 0.82$

**11** ⑤ $\tan A$의 최솟값은 0이고, 최댓값은 무한히 커지므로 알 수 없다.

**12** $\sin 40^\circ + \cos 41^\circ - \tan 39^\circ = 0.6428 + 0.7547 - 0.8098$
$= 0.5877$

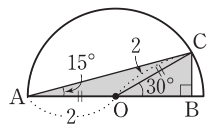
## 실력 평가 p. 59

**01** $\frac{1}{2}$ **02** ② **03** $1+\frac{\sqrt{3}}{2}$ **04** ⑤ **05** ④
**06** ④ **07** $2+\sqrt{3}$

**01** 직선 $x-2y+4=0$의 $x$절편은 $-4$, $y$절편은 2이므로
$\tan a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

**02** $\sin 2x = \frac{\sqrt{3}}{2}$이므로 $2x = 60^\circ$ ($\because 0^\circ < 2x < 90^\circ$) $\therefore x = 30^\circ$

**03** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 그으면




$\overline{OA} = \overline{OC}$이므로
$\angle OAC = \angle OCA = 15^\circ$
$\therefore \angle COB = 30^\circ$ ............ 2점

$\triangle COB$에서 $\sin 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{2} = \frac{1}{2}$ $\therefore \overline{BC} = 1$

$\cos 30^\circ = \frac{\overline{OB}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\therefore \overline{OB} = \sqrt{3}$ ............ 2점

$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times (2+\sqrt{3}) \times 1 = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$ ............ 2점

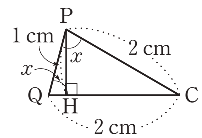
| 채점 기준 | 배점 |
| --- | --- |
| $\angle COB$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\overline{BC}$, $\overline{OB}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\triangle ABC$의 넓이 구하기 | 2점 |

**04** 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a$라 하면
$\sqrt{3}a = 5\sqrt{3}$ $\therefore a = 5$
$\triangle HEF$에서 $\overline{HF} = \sqrt{5^2+5^2} = 5\sqrt{2}$
$\therefore \cos x = \frac{\overline{HF}}{\overline{HB}} = \frac{5\sqrt{2}}{5\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$

**05** $\sin 43^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \overline{OB} = 0.68$, $\tan 47^\circ = \frac{\overline{DC}}{\overline{OC}} = \overline{DC} = 1.07$
$\therefore \sin 43^\circ + \tan 47^\circ = 0.68 + 1.07 = 1.75$

**06** $0^\circ \le x \le 90^\circ$일 때, $0 \le \sin x \le 1$이므로
$\sin x - 1 \le 0$, $\sin x + 1 > 0$
$\therefore \sqrt{(\sin x - 1)^2} + \sqrt{(\sin x + 1)^2} = -(\sin x - 1) + (\sin x + 1)$
$= -\sin x + 1 + \sin x + 1 = 2$

**07** $\angle APQ = \angle CPQ$(접은 각), $\angle CQP = \angle APQ$(엇각)
즉 $\angle CPQ = \angle CQP$이므로 $\triangle CPQ$는 $\overline{CP} = \overline{CQ}$인 이등변삼각형이다.
$\therefore \overline{CQ} = \overline{CP} = \overline{AP} = 2$ (cm)
오른쪽 그림과 같이 $\triangle PQC$의 점 P에서 $\overline{QC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면




$\triangle PHC$에서 $\overline{HC} = \sqrt{2^2 - 1^2} = \sqrt{3}$ (cm)
$\overline{QH} = \overline{QC} - \overline{HC} = 2 - \sqrt{3}$ (cm)
$\therefore \tan x = \frac{\overline{PH}}{\overline{QH}} = \frac{1}{2-\sqrt{3}} = 2+\sqrt{3}$

## 02 삼각비의 활용(1) ~ 03 삼각비의 활용(2) p. 60~63

**1** (1) $x$, 6, 6, 3 (2) $y$, $y$, $\frac{\sqrt{3}}{2}$, $3\sqrt{3}$
**2** (1) $x = \frac{4}{\sin 50^\circ}$, $y = \frac{4}{\tan 50^\circ}$ (2) $x = \frac{12}{\cos 29^\circ}$, $y = 12\tan 29^\circ$
**3** (1) $x=2$, $y=2\sqrt{3}$ (2) $x=6\sqrt{3}$, $y=12$
**4** $x=2.25$, $y=4.45$ **5** 4.2 **6** $6\sqrt{3}$ m
**7** (1) 3 (2) $3\sqrt{3}$ (3) $2\sqrt{3}$ (4) $\sqrt{21}$ **8** (1) 3 (2) $3\sqrt{3}$ (3) $3\sqrt{6}$
**9** (1) $10\sqrt{5}$ (2) $5+5\sqrt{3}$ **10** (1) $h$ (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}h$ (3) $5(3-\sqrt{3})$
**11** (1) $\sqrt{3}h$ (2) $h$ (3) $5(\sqrt{3}+1)$ **12** (1) $50(\sqrt{3}-1)$ (2) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$
**13** (1) $\frac{21}{2}$ (2) $6\sqrt{2}$ (3) $18\sqrt{3}$ (4) $\frac{15\sqrt{2}}{4}$ **14** $45^\circ$
**15** 16 **16** (1) $27\sqrt{3}$ (2) $14\sqrt{3}$ cm$^2$
**17** (1) $24\sqrt{3}$ cm$^2$ (2) 15 cm$^2$ **18** (1) $30\sqrt{2}$ cm$^2$ (2) $\frac{15\sqrt{6}}{4}$
**19** 4 **20** $\frac{20}{3}$

**3** (1) $x = 4\sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$
$y = 4\cos 30^\circ = 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$
(2) $x = 6\tan 60^\circ = 6\sqrt{3}$
$\cos 60^\circ = \frac{6}{y}$에서 $y = \frac{6}{\cos 60^\circ} = 12$

**4** $x = 5\cos 63^\circ = 5 \times 0.45 = 2.25$
$y = 5\sin 63^\circ = 5 \times 0.89 = 4.45$

**5** $\overline{AC} = 6\tan 35^\circ = 6 \times 0.7 = 4.2$

**6** $\overline{AB} = 6\tan 30^\circ = 2\sqrt{3}$ (m)
$\overline{AC} = \frac{6}{\cos 30^\circ} = 4\sqrt{3}$ (m)
$\therefore$ (나무의 높이) $= \overline{AB} + \overline{AC} = 2\sqrt{3} + 4\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$ (m)

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

(2) $\overline{CH}=6\cos 30^\circ=6\times\frac{\sqrt{3}}{2}=3\sqrt{3}$

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

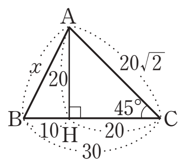
(4) $\overline{AB}=\sqrt{\overline{AH}^2+\overline{BH}^2}=\sqrt{3^2+(2\sqrt{3})^2}=\sqrt{21}$

**8** (1) $\overline{CH}=6\cos 60^\circ=6\times\frac{1}{2}=3$

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

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

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




$\overline{AH}=20\sqrt{2}\sin 45^\circ$

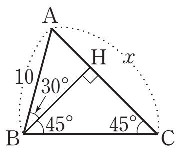
$=20\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=20$

$\overline{CH}=20\sqrt{2}\cos 45^\circ=20\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=20$

$\overline{BH}=\overline{BC}-\overline{CH}=30-20=10$

△ABH에서 $x=\sqrt{10^2+20^2}=10\sqrt{5}$

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




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

이므로 $\angle ABH=75^\circ-45^\circ=30^\circ$

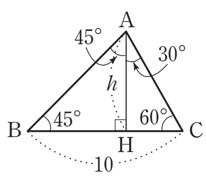
△ABH에서 $\overline{BH}=10\cos 30^\circ=10\times\frac{\sqrt{3}}{2}=5\sqrt{3}$

$\overline{AH}=10\sin 30^\circ=10\times\frac{1}{2}=5$

△BCH에서 $\overline{CH}=5\sqrt{3}\tan 45^\circ=5\sqrt{3}$

$\therefore x=\overline{AH}+\overline{CH}=5+5\sqrt{3}$

**10** (1) $\overline{BH}=h\tan 45^\circ=h$

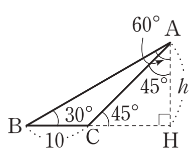



(2) $\overline{CH}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$

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

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

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




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

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

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

**12** (1) △ABH에서 ∠HAB=45°이므로

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

△AHC에서 ∠CAH=60°이므로

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

이때 $\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}$이므로 $h+\sqrt{3}h=100$

$\therefore h=\frac{100}{1+\sqrt{3}}=\frac{100(\sqrt{3}-1)}{2}=50(\sqrt{3}-1)$

(2) △ACH에서 ∠ACH=60°이므로 ∠HAC=30°

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

△ABH에서 ∠HAB=60°이므로

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

이때 $\overline{BC}=\overline{BH}-\overline{CH}$이므로 $\sqrt{3}h-\frac{\sqrt{3}}{3}h=9$

$\frac{2\sqrt{3}}{3}h=9 \qquad \therefore h=\frac{9\sqrt{3}}{2}$

**13** (1) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\times7\times\sin 30^\circ=\frac{21}{2}$

(2) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times4\times6\times\sin 45^\circ=6\sqrt{2}$

(3) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\times12\times\sin(180^\circ-120^\circ)=18\sqrt{3}$

(4) $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times5\times3\times\sin(180^\circ-135^\circ)=\frac{15\sqrt{2}}{4}$

**14** $\frac{1}{2}\times4\times6\times\sin B=6\sqrt{2}$

$\sin B=\frac{\sqrt{2}}{2} \qquad \therefore \angle B=45^\circ$

**15** $\frac{1}{2}\times\overline{AB}\times10\times\sin(180^\circ-120^\circ)=40\sqrt{3}$

$\frac{5\sqrt{3}}{2}\overline{AB}=40\sqrt{3} \qquad \therefore \overline{AB}=16$

**16** (1) $\square ABCD=\triangle ABD+\triangle BCD$

$=\frac{1}{2}\times2\sqrt{7}\times2\sqrt{7}\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$+\frac{1}{2}\times10\times8\times\sin 60^\circ$

$=7\sqrt{3}+20\sqrt{3}=27\sqrt{3}$

(2) $\square ABCD=\triangle ABD+\triangle BCD$

$=\frac{1}{2}\times4\times2\sqrt{3}\times\sin(180^\circ-150^\circ)$

$+\frac{1}{2}\times8\times6\times\sin 60^\circ$

$=2\sqrt{3}+12\sqrt{3}=14\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

**17** (1) $\square ABCD=6\times8\times\sin 60^\circ=24\sqrt{3}\ (\mathrm{cm}^2)$

(2) $\square ABCD=5\times6\times\sin(180^\circ-150^\circ)=15\ (\mathrm{cm}^2)$

**18** (1) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 10\times 12\times \sin 45^\circ=30\sqrt{2}\ (cm^2)$

(2) $\square ABCD=\frac{1}{2}\times 5\times 3\sqrt{2}\times \sin(180^\circ-120^\circ)=\frac{15\sqrt{6}}{4}$

**19** $\square ABCD=5\sqrt{3}\times x\times \sin(180^\circ-120^\circ)=\frac{15}{2}x=30$

$\therefore x=4$

**20** $\square ABCD=\frac{1}{2}\times \overline{AC}\times 6\times \sin(180^\circ-135^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times \overline{AC}\times 6\times \sin 45^\circ=10\sqrt{2}$

$\therefore \overline{AC}=\frac{20}{3}$

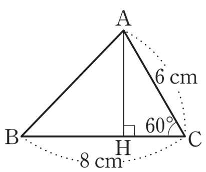
## 기본 평가 1회 p. 64

**01** $100\sqrt{3}$ m **02** ② **03** ② **04** $\frac{25}{4}$ **05** $\frac{75\sqrt{3}}{4}$ $cm^2$

**06** $2\sqrt{21}$ cm **07** $96\sqrt{3}$ $cm^2$

**01** $\overline{AB}=100\tan 60^\circ=100\sqrt{3}\ (m)$

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




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

$\overline{HC}=6\cos 60^\circ=3\ (cm)$

$\overline{BH}=\overline{BC}-\overline{HC}=8-3=5\ (cm)$

$\therefore \overline{AB}=\sqrt{(3\sqrt{3})^2+5^2}=\sqrt{52}=2\sqrt{13}\ (cm)$

**03** $\overline{AH}=h$라 하면 $\angle BAH=60^\circ$, $\angle CAH=45^\circ$이므로

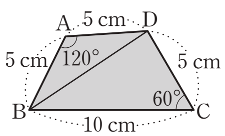
$\overline{BH}=h\tan 60^\circ=\sqrt{3}h\ (cm)$, $\overline{CH}=h\tan 45^\circ=h\ (cm)$

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

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

**04** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 5\times 5\times \sin 30^\circ=\frac{25}{4}$

**05** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면




$\square ABCD$

$=\triangle ABD+\triangle DBC$

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

$\quad+\frac{1}{2}\times 10\times 5\times \sin 60^\circ$

$=\frac{25\sqrt{3}}{4}+\frac{25\sqrt{3}}{2}=\frac{75\sqrt{3}}{4}\ (cm^2)$

**06** 등변사다리꼴이므로 $\overline{AC}=\overline{BD}=x$라 하면 ………………… 2점

$\square ABCD=\frac{1}{2}\times x\times x\times \sin(180^\circ-120^\circ)$

$=21\sqrt{3}$ ………………… 2점

$x^2=84 \quad \therefore x=2\sqrt{21}\ (cm)\ (\because x>0)$ ………………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{AC}=\overline{BD}$임을 알기 | 2점 |
| 넓이에 대한 식 세우기 | 2점 |
| $\overline{AC}$의 길이 구하기 | 2점 |

**07** (정육각형의 넓이)$=6\triangle ABO$

$=6\times\left(\frac{1}{2}\times 8\times 8\times \sin 60^\circ\right)$

$=96\sqrt{3}\ (cm^2)$

## 기본 평가 2회 p. 65

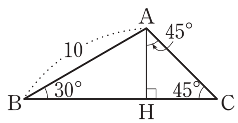
**01** 4.8 m **02** ② **03** $10(3-\sqrt{3})$ m **04** $\frac{75}{4}$ $cm^2$

**05** 20 cm **06** $14\sqrt{2}$ $cm^2$ **07** ③

**01** $\overline{BC}=\overline{AC}\tan 45^\circ=3.2\ (m)$

$\therefore \overline{BD}=\overline{BC}+\overline{CD}=3.2+1.6=4.8\ (m)$

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




$\overline{BH}=10\cos 30^\circ=10\times\frac{\sqrt{3}}{2}=5\sqrt{3}$

$\overline{AH}=10\sin 30^\circ=10\times\frac{1}{2}=5$

$\overline{HC}=5\tan 45^\circ=5\times 1=5$

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

**03** $\overline{AH}=h$라 하면 $\angle BAH=45^\circ$, $\angle CAH=30^\circ$이므로

$\overline{BH}=h\tan 45^\circ=h$, $\overline{CH}=h\tan 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{3}h$ ………………… 2점

$\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}$이므로 $20=h+\frac{\sqrt{3}}{3}h$ ………………… 2점

$\frac{3+\sqrt{3}}{3}h=20 \quad \therefore h=10(3-\sqrt{3})\ (m)$ ………………… 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{AH}=h$로 놓고 $\overline{BH}$, $\overline{CH}$의 길이를 $h$에 대한 식으로 나타내기 | 2점 |
| $\overline{BC}=\overline{BH}+\overline{CH}$임을 이용하여 식 세우기 | 2점 |
| $h$의 값 구하기 | 2점 |

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

$\overline{AC}=\overline{AB}=5\sqrt{3}$ cm

$\therefore \triangle ABC=\frac{1}{2}\times5\sqrt{3}\times5\sqrt{3}\times\sin30^\circ$

$=\frac{1}{2}\times5\sqrt{3}\times5\sqrt{3}\times\frac{1}{2}=\frac{75}{4}$ (cm$^2$)

**05** 마름모의 한 변의 길이를 $x$ cm라 하면

$\square ABCD=x\times x\times\sin45^\circ=200\sqrt{2}$

$x^2=400$ $\quad\therefore x=20$ ($\because x>0$)

**06** $\angle COD=180^\circ-(80^\circ+55^\circ)=45^\circ$이므로

$\square ABCD=\frac{1}{2}\times8\times7\times\sin45^\circ=14\sqrt{2}$ (cm$^2$)

**07** (정팔각형의 넓이)$=8\triangle ABO$

$=8\times\left(\frac{1}{2}\times5\times5\times\sin45^\circ\right)$

$=50\sqrt{2}$ (cm$^2$)

## 실력 평가 p. 66~67

**01** 114.4 **02** $\sqrt{2}-1$

**03** (1) 50 m (2) $\frac{50\sqrt{3}}{3}$ m (3) $\left(50+\frac{50\sqrt{3}}{3}\right)$m

**04** ① **05** ① **06** $24\sqrt{3}$ cm$^2$ **07** $4\sqrt{3}$ **08** ④

**09** ③ **10** $\frac{63\sqrt{3}}{2}$ **11** $(3\sqrt{3}-3)$ cm$^2$ **12** $\frac{8}{3}$ cm

**01** $x=80\tan55^\circ=80\times1.43=114.4$

**02** $\overline{AB}=\overline{DB}$이므로 $\triangle ADB$에서 $\angle BAD=\angle BDA=22.5^\circ$

$\triangle ABC$에서 $\overline{BC}=\overline{AB}\cos45^\circ=4\times\frac{\sqrt{2}}{2}=2\sqrt{2}$

$\overline{AC}=\overline{AB}\sin45^\circ=4\times\frac{\sqrt{2}}{2}=2\sqrt{2}$

$\therefore \tan22.5^\circ=\frac{\overline{AC}}{\overline{DC}}=\frac{2\sqrt{2}}{4+2\sqrt{2}}=\sqrt{2}-1$

**03** (1) $\overline{BH}=50\tan45^\circ=50$ (m)

(2) $\overline{DH}=50\tan30^\circ=\frac{50\sqrt{3}}{3}$ (m)

(3) $\overline{BD}=\overline{BH}+\overline{DH}=50+\frac{50\sqrt{3}}{3}$ (m)

**04** $\triangle AHC$에서 $\angle HCA=50^\circ$이므로 $\overline{AH}=h\tan50^\circ$

$\triangle CHB$에서 $\angle BCH=35^\circ$이므로 $\overline{BH}=h\tan35^\circ$

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

$h\tan50^\circ+h\tan35^\circ=100$

$\therefore h=\frac{100}{\tan50^\circ+\tan35^\circ}$

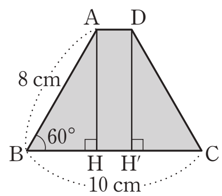
**05** $\triangle APQ$에서 $\angle APQ=45^\circ$이므로 $\overline{AQ}=10\tan45^\circ=10$ (m)

$\triangle BPQ$에서 $\angle BPQ=30^\circ$이므로

$\overline{BQ}=10\tan30^\circ=10\times\frac{\sqrt{3}}{3}=10\times0.58=5.8$ (m)

$\therefore \overline{AB}=\overline{AQ}-\overline{BQ}=10-5.8=4.2$ (m)

**06** 오른쪽 그림과 같이 점 A, D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 각각 H, H′이라 하면 $\triangle ABH$에서




$\overline{AH}=8\sin60^\circ$

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

$\overline{BH}=8\cos60^\circ=8\times\frac{1}{2}=4$ (cm)

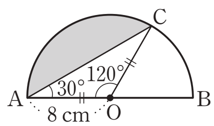
이때 $\overline{CH'}=\overline{BH}=4$ cm이므로 $\overline{AD}=\overline{HH'}=2$ cm

$\therefore \square ABCD=\frac{1}{2}\times(2+10)\times4\sqrt{3}=24\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**07** $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times8\times12\times\sin60^\circ=24\sqrt{3}$

$\therefore \triangle GBD=\frac{1}{6}\triangle ABC=\frac{1}{6}\times24\sqrt{3}=4\sqrt{3}$

**08** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$를 그으면




$\overline{OA}=\overline{OC}$이므로 $\angle AOC=120^\circ$

$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)

$=$(부채꼴 AOC의 넓이)$-\triangle AOC$

$=\pi\times8^2\times\frac{120^\circ}{360^\circ}-\frac{1}{2}\times8\times8\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{64}{3}\pi-16\sqrt{3}$ (cm$^2$)

**09** $\square ABCD=8\times6\times\sin B=24\sqrt{2}$ (cm$^2$)

$\therefore \sin B=\frac{\sqrt{2}}{2}$ $\quad\therefore \angle B=45^\circ$

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

**10** $\triangle BCD$에서 $\overline{BD}=6\tan60^\circ=6\sqrt{3}$이므로

$\triangle BCD=\frac{1}{2}\times6\times6\sqrt{3}=18\sqrt{3}$

$\triangle ABD$에서 $\overline{AD}=6\sqrt{3}\cos30^\circ=9$

$\therefore \triangle ABD=\frac{1}{2}\times6\sqrt{3}\times9\times\sin30^\circ=\frac{27\sqrt{3}}{2}$

$\therefore \square ABCD=18\sqrt{3}+\frac{27\sqrt{3}}{2}=\frac{63\sqrt{3}}{2}$

**11** △DBC에서 $\overline{BC}=\dfrac{\sqrt{6}}{\sin 45^{\circ}}=2\sqrt{3}\ (\mathrm{cm})$

△EBF에서 $\angle FEB=45^{\circ}$

△ABC에서 $\angle BCA=30^{\circ}$이므로 △EFC에서 $\angle CEF=60^{\circ}$

따라서 $\overline{EF}=x$라 하면

$\overline{BF}=x\tan 45^{\circ}=x$, $\overline{CF}=x\tan 60^{\circ}=\sqrt{3}x$

이때 $\overline{BC}=\overline{BF}+\overline{CF}$이므로 $x+\sqrt{3}x=2\sqrt{3}$

$\therefore\ x=3-\sqrt{3}\ (\mathrm{cm})$

$\therefore\ \triangle EBC=\dfrac{1}{2}\times 2\sqrt{3}\times(3-\sqrt{3})=3\sqrt{3}-3\ (\mathrm{cm}^2)$

**12** $\overline{AD}=x$ cm라 하면

△ABC=△ABD+△ADC이므로

$\dfrac{1}{2}\times 4\times 8\times\sin(180^{\circ}-120^{\circ})$

$=\dfrac{1}{2}\times 4\times x\times\sin 60^{\circ}+\dfrac{1}{2}\times x\times 8\times\sin 60^{\circ}$ ·················· 3점

$\dfrac{1}{2}\times 4\times 8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}=\dfrac{1}{2}\times 4\times x\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}+\dfrac{1}{2}\times x\times 8\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

$8\sqrt{3}=3\sqrt{3}x\qquad\therefore\ x=\dfrac{8}{3}$ ·················· 3점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 넓이를 이용하여 $\overline{AD}$의 길이를 구하는 식 세우기 | 3점 |
| $\overline{AD}$의 길이 구하기 | 3점 |

## 서술형 특강

p. 68

**01** (1) $x+\sqrt{3}y=2\sqrt{3}$은 A( ㉠ $2\sqrt{3}$ , 0), B(0, ㉡ 2 )를 지나므로 $x$절편은 ㉢ $2\sqrt{3}$ , $y$절편은 ㉣ 2 이다.

(2) $\tan\alpha=\dfrac{\overline{OB}}{\overline{OA}}=$ ㉤ $\dfrac{2}{2\sqrt{3}}=\dfrac{\sqrt{3}}{3}$

(3) $\tan\alpha=$ ㉥ $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$ 이므로 $\alpha=$ ㉦ $30^{\circ}$

답 (1) $x$절편 : $2\sqrt{3}$, $y$절편 : 2 (2) $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$ (3) $30^{\circ}$

**02** (1) $\sqrt{3}x-y=\sqrt{3}$은 A(1, 0), B(0, $-\sqrt{3}$)을 지나므로 $x$절편은 1, $y$절편은 $-\sqrt{3}$이다.

$\therefore\ \tan\alpha=\dfrac{\sqrt{3}}{1}=\sqrt{3}$

(2) $\tan\alpha=\sqrt{3}$이므로 $\alpha=60^{\circ}$

답 (1) $\sqrt{3}$ (2) $60^{\circ}$

**03** $\angle CDB=30^{\circ}$이므로 △CDB에서

$\overline{CD}=\dfrac{1}{\sin 30^{\circ}}=$ ㉠ 2

이때 $\overline{AD}=\overline{CD}$이므로 $\overline{AD}=$ ㉡ 2

또 $\overline{DB}=\dfrac{1}{\tan 30^{\circ}}=$ ㉢ $\sqrt{3}$

$\therefore\ \tan 15^{\circ}=\dfrac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=$ ㉣ $\dfrac{1}{2+\sqrt{3}}=$ ㉤ $2-\sqrt{3}$

답 $2-\sqrt{3}$

**04** △CDB에서 $\overline{CD}=\dfrac{2}{\sin 45^{\circ}}=2\sqrt{2}$

$\overline{DB}=\dfrac{2}{\tan 45^{\circ}}=2$ ·················· 2점

△CAD에서 $\angle DCA=45^{\circ}-22.5^{\circ}=22.5^{\circ}$이므로

$\overline{AD}=\overline{CD}=2\sqrt{2}$ ·················· 2점

$\therefore\ \tan 22.5^{\circ}=\dfrac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=\dfrac{2}{2\sqrt{2}+2}=\sqrt{2}-1$ ·················· 2점

답 $\sqrt{2}-1$

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{CD}$, $\overline{DB}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{AD}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\tan 22.5^{\circ}$의 값 구하기 | 2점 |

# 5
## 원과 직선

### 01 원의 현 p. 69~71

**1** (1) 5 (2) 80 **2** (1) $50^\circ$ (2) $30^\circ$ **3** (1) 6 cm (2) 8 cm
**4** 8 cm **5** 40 cm
**6** (1) $20^\circ$ (2) $40^\circ$ (3) $40^\circ$ (4) $60^\circ$ (5) 6 cm **7** 9 cm
**8** (1) $2\sqrt{39}$ (2) $4\sqrt{3}$ (3) 6 (4) $2\sqrt{2}$ **9** $2\sqrt{5}$
**10** (1) $\frac{25}{6}$ (2) $\frac{29}{4}$ (3) $\frac{15}{2}$ (4) 10 **11** (1) 5 cm (2) $25\pi$ cm$^2$
**12** (1) 6 (2) 2 **13** $x=2, y=2$ **14** 10
**15** 6 **16** (1) 8 cm (2) $70^\circ$ **17** 9 cm

**4** $\overline{AD} /\!/ \overline{OC}$이므로 $\angle DAO = \angle COB = 50^\circ$ (동위각)
$\overline{OD}$를 그으면 $\overline{OA} = \overline{OD}$(반지름)이므로
$\angle ADO = \angle DAO = 50^\circ$
즉 $\angle AOD = 180^\circ - (50^\circ + 50^\circ) = 80^\circ$
이때 $50^\circ : 80^\circ = 5 : \widehat{AD}$ $\therefore \widehat{AD} = 8$ (cm)

**5** $\overline{AB} /\!/ \overline{DC}$이므로 $\angle DCO = \angle COB = 30^\circ$ (엇각)
$\overline{OD}$를 그으면 $\overline{OD} = \overline{OC}$이므로 $\angle CDO = \angle DCO = 30^\circ$
즉 $\angle COD = 180^\circ - (30^\circ + 30^\circ) = 120^\circ$
이때 $30^\circ : 120^\circ = 10 : \widehat{CD}$ $\therefore \widehat{CD} = 40$ (cm)

**6** (4) $\triangle OCE$에서 $\angle AOC = 20^\circ + 40^\circ = 60^\circ$
(5) $2 : \widehat{AC} = 20^\circ : 60^\circ$ $\therefore \widehat{AC} = 6$ (cm)

**7** $\angle BOD = 15^\circ$이므로 $\angle OCD = \angle ODC = 30^\circ$
$\triangle OCE$에서 $\angle AOC = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$
$3 : \widehat{AC} = 15^\circ : 45^\circ$ $\therefore \widehat{AC} = 9$ (cm)

**8** (1) $\overline{AH} = \sqrt{8^2 - 5^2} = \sqrt{39}$ $\therefore x = 2\overline{AH} = 2\sqrt{39}$
(2) $\overline{AH} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$ $\therefore x = 2\overline{AH} = 4\sqrt{3}$
(3) $\overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AB} = 8$ $\therefore x = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6$
(4) $\overline{AH} = \frac{1}{2}\overline{AB} = 4$ $\therefore x = \sqrt{(2\sqrt{6})^2 - 4^2} = 2\sqrt{2}$

**9** (반지름의 길이)$= \sqrt{4^2 + 2^2} = 2\sqrt{5}$

**10** (1) $x^2 = (x-3)^2 + 4^2$, $6x = 25$ $\therefore x = \frac{25}{6}$
(2) $x^2 = (x-2)^2 + 5^2$, $4x = 29$ $\therefore x = \frac{29}{4}$
(3) $x^2 = (x-3)^2 + 6^2$, $6x = 45$ $\therefore x = \frac{15}{2}$
(4) $x^2 = (x-2)^2 + 6^2$, $4x = 40$ $\therefore x = 10$

**11** (1) $r^2 = (r-2)^2 + 4^2$, $4r = 20$ $\therefore r = 5$ (cm)
(2) (넓이)$= \pi \times 5^2 = 25\pi$ (cm$^2$)

**15** $\overline{AM} = \sqrt{(3\sqrt{2})^2 - 3^2} = 3$ $\therefore x = \overline{AB} = 2\overline{AM} = 6$

**16** (2) $\triangle ABC$는 이등변삼각형이므로 $\angle B = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$

**17** $\overline{OM} = \overline{ON}$이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
$\therefore \angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 60^\circ) = 60^\circ$
즉 $\triangle ABC$는 정삼각형이므로 $\overline{BC} = 9$ cm

### 기본 평가 1회 p. 72

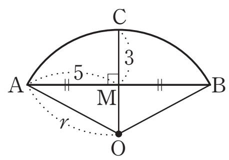
**01** ③ **02** 35 cm **03** ① **04** ⑤ **05** $4\sqrt{2}$
**06** ④ **07** 8 cm

**01** ③ $\overline{AB} = \overline{CD} = \overline{DE}$이므로 $2\overline{AB} = \overline{CD} + \overline{DE} > \overline{CE}$

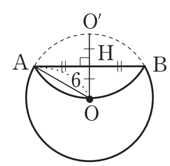
**02** $\overline{AB} /\!/ \overline{CD}$이므로 $\angle DCO = \angle BOC = 20^\circ$ (엇각)
$\overline{OD}$를 그으면 $\overline{OD} = \overline{OC}$이므로 $\angle CDO = \angle DCO = 20^\circ$
$\therefore \angle DOC = 180^\circ - (20^\circ + 20^\circ) = 140^\circ$ ······ 4점
$20^\circ : 140^\circ = 5 : \widehat{CD}$ $\therefore \widehat{CD} = 35$ (cm) ······ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle DOC$의 크기 구하기 | 4점 |
| $\widehat{CD}$의 길이 구하기 | 2점 |

**03** $\overline{CM}$이 현 AB의 수직이등분선이므로 $\overline{CM}$의 연장선은 원의 중심을 지난다. 원의 중심을 O, 원의 반지름의 길이를 $r$라 하면 $\overline{OM} = r - 3$이므로
$\triangle OAM$에서 $r^2 = 5^2 + (r-3)^2$
$r^2 = 25 + r^2 - 6r + 9$, $6r = 34$ $\therefore r = \frac{17}{3}$




**04** 오른쪽 그림에서
$\overline{OH} = \overline{O'H} = 3$
$\triangle AOH$에서 $\overline{AH} = \sqrt{6^2 - 3^2} = 3\sqrt{3}$
$\therefore \overline{AB} = 2\overline{AH} = 6\sqrt{3}$




**05** $\overline{CD} = \overline{AB} = 8$, $\overline{CN} = \overline{DN} = 4$
$\triangle OCN$에서 $x = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2}$

**06** $\triangle ABC$는 $\overline{AB} = \overline{AC}$인 이등변삼각형이므로
$\angle B = \angle C = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$

**07** $\overline{OD}$와 현 AB가 수직으로 만나므로 $\overline{AD}=\overline{BD}$

$\overline{AD}=\sqrt{5^2-3^2}=4\ (\mathrm{cm})\qquad \therefore \overline{AB}=2\overline{AD}=2\times4=8\ (\mathrm{cm})$

## 기본 평가 2회 p. 73

**01** ③, ④ **02** 15 cm **03** $\frac{73}{6}$ cm **04** $8\sqrt{3}$ cm **05** ⑤
**06** $67.5^\circ$ **07** ②

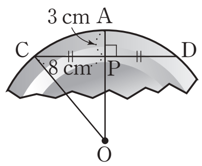
**02** $\overline{AD}\,/\!/\,\overline{OC}$이므로 $\angle DAO=\angle COB=40^\circ$(동위각)

$\overline{OD}$를 그으면 $\overline{OA}=\overline{OD}$이므로 $\angle ADO=\angle DAO=40^\circ$

$\therefore \angle AOD=180^\circ-(40^\circ+40^\circ)=100^\circ$

이때 $40^\circ : 100^\circ=6 : \widehat{AD}\qquad \therefore \widehat{AD}=15\ (\mathrm{cm})$

**03** 오른쪽 그림과 같이 원의 중심을 O라 하고, 반지름의 길이를 $x$ cm라 하면

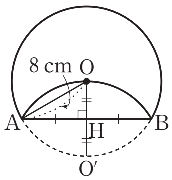



$\overline{OC}=x$ cm, $\overline{OP}=(x-3)$ cm이므로

$\triangle OPC$에서 $x^2=(x-3)^2+8^2$

$6x=73\qquad \therefore x=\frac{73}{6}$

**04** 오른쪽 그림에서 $\overline{OH}=\overline{O'H}=4$ cm




$\triangle OAH$에서

$\overline{AH}=\sqrt{8^2-4^2}=4\sqrt{3}\ (\mathrm{cm})$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AH}=8\sqrt{3}\ (\mathrm{cm})$

**05** $\overline{AB}=\overline{CD}=16$ cm이므로 $\overline{ON}=\overline{OM}=x$ cm

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=8\ (\mathrm{cm})$이므로

$\triangle OCN$에서 $x=\sqrt{10^2-8^2}=\sqrt{36}=6$

**06** $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로

$\triangle ABC$는 $\overline{AB}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이다. ······ 2점

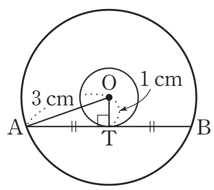
$\square AMON$에서

$\angle A=360^\circ-(90^\circ+135^\circ+90^\circ)=45^\circ$ ······ 2점

$\therefore \angle C=\angle B=\frac{1}{2}\times(180^\circ-45^\circ)=67.5^\circ$ ······ 2점

| 채점기준 | 배점 |
|---|---|
| $\triangle ABC$가 이등변삼각형임을 알기 | 2점 |
| $\angle A$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle C$의 크기 구하기 | 2점 |

**07** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OT}$를 그으면 $\overline{AB}$는 작은 원의 접선이므로




$\overline{OT}\perp\overline{AB}$, $\overline{AT}=\overline{BT}$

$\triangle OAT$에서

$\overline{AT}=\sqrt{3^2-1^2}=2\sqrt{2}\ (\mathrm{cm})$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AT}=2\times2\sqrt{2}=4\sqrt{2}\ (\mathrm{cm})$

## 02 원의 접선 p. 74~76

**1** (1) $22^\circ$ (2) $130^\circ$ (3) $30^\circ$ **2** $14\pi\ \mathrm{cm}^2$ **3** 12
**4** (1) 4 (2) $\frac{16}{3}$ cm **5** 7 cm **6** $3\sqrt{5}$ cm
**7** (1) 7 cm (2) 5 cm (3) 12 cm **8** 6 cm **9** 3
**10** 3 cm **11** 1 cm **12** 5 **13** (1) 8 (2) 4 cm
**14** 18 **15** (1) 15 cm (2) 12 cm **16** 9 cm
**17** 5 cm **18** 8 cm

**2** $\angle AOB=180^\circ-40^\circ=140^\circ$

$\therefore$ (넓이)$=\pi\times6^2\times\frac{140^\circ}{360^\circ}=14\pi\ (\mathrm{cm}^2)$

**3** $\angle PTO=90^\circ$이므로 $\overline{PT}=\sqrt{13^2-5^2}=12$

**4** (1) $r=\sqrt{8^2-(4\sqrt{3})^2}=4$

(2) $(r+6)^2=r^2+10^2$, $12r=64\qquad \therefore r=\frac{16}{3}\ (\mathrm{cm})$

**6** $\overline{PB}=\overline{PA}=\sqrt{7^2-2^2}=3\sqrt{5}\ (\mathrm{cm})$

**7** (2) $\overline{AF}=3$ cm이므로 $\overline{CE}=\overline{CF}=8-3=5\ (\mathrm{cm})$

(3) $\overline{BC}=\overline{BE}+\overline{CE}=7+5=12\ (\mathrm{cm})$

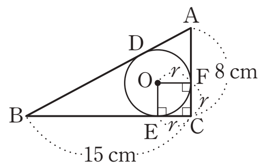
**8** $\overline{BE}=\overline{BD}=4\ (\mathrm{cm})$, $\overline{CE}=\overline{CF}=2\ (\mathrm{cm})$

$\therefore x=\overline{BE}+\overline{CE}=4+2=6\ (\mathrm{cm})$

**9** $\overline{AD}=x$라 하면 $\overline{BE}=\overline{BD}=7-x$, $\overline{CE}=\overline{CF}=9-x$

$\overline{BC}=(7-x)+(9-x)=10\qquad \therefore x=3$

**10** $\triangle ABC$에서




$\overline{AB}=\sqrt{15^2+8^2}=17\ (\mathrm{cm})$

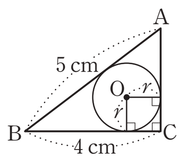
원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면

$\overline{AD}=\overline{AF}=8-r\ (\mathrm{cm})$,

$\overline{BD}=\overline{BE}=15-r\ (\mathrm{cm})$

$\overline{AB}=(15-r)+(8-r)=17$에서 $r=3\ (\mathrm{cm})$

**11** $\triangle ABC$에서 $\overline{AC}=\sqrt{5^2-4^2}=3\ (\mathrm{cm})$

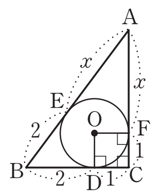



원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면

$(3-r)+(4-r)=5$에서

$r=1\ (\mathrm{cm})$

**12** $\overline{AE}=\overline{AF}=x$라 하면 $\overline{BE}=\overline{BD}=2$,




$\overline{CF}=\overline{CD}=1$이므로

$(x+2)^2=3^2+(x+1)^2$

$2x=6\qquad \therefore x=3$

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

**16** $\overline{CD}=2\times6=12$ (cm)이므로
$15+12=\overline{AD}+18 \quad \therefore \overline{AD}=9$ (cm)

**17** $\overline{AB}=\sqrt{10^2-8^2}=6$ (cm)
$6+7=\overline{AD}+8$에서 $\overline{AD}=5$ (cm)

**18** $\overline{AB}=\overline{CD}$이므로 $2\overline{AB}=6+10 \quad \therefore \overline{AB}=8$ (cm)

## 기본 평가 1회 p. 77

**01** ④ **02** $\frac{9}{2}$ cm **03** 3 **04** 11 cm **05** 5
**06** 2 **07** 4

**01** $\triangle ABO$에서 $\overline{OA}=\overline{OB}$이므로 $\angle OBA=\angle OAB=15^\circ$
$\therefore \angle AOB=180^\circ-(15^\circ+15^\circ)=150^\circ$
$\therefore \angle APB=180^\circ-150^\circ=30^\circ$

**02** 원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면 $\angle OTP=90^\circ$이므로
$(r+3)^2=r^2+6^2,\ 6r=27 \quad \therefore r=\frac{9}{2}$ (cm)

**03** $\overline{PC}+\overline{PD}+\overline{CD}=\overline{PA}+\overline{PB}$이고 $\overline{PA}=\overline{PB}$이므로
$6+4+8=2\overline{PA} \quad \therefore \overline{PA}=\frac{1}{2}\times18=9$ (cm) ······ 4점
$\therefore x=\overline{PA}-\overline{PC}=9-6=3$ ······ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{PA}$의 길이 구하기 | 4점 |
| $x$의 값 구하기 | 2점 |

**04** $\overline{CD}=8+3=11$ (cm)

**05** $\overline{AF}=\overline{AD}=x$ cm, $\overline{BE}=\overline{BD}=6$ cm,
$\overline{CF}=\overline{CE}=9-6=3$ (cm)
이때 $\overline{AB}+\overline{BC}+\overline{CA}=28$ cm이므로
$2(x+6+3)=28,\ x+9=14 \quad \therefore x=5$

**06** 원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면 $\overline{AE}=\overline{AF}=r$
$\overline{BF}=\overline{BD}=4$, $\overline{CE}=\overline{CD}=6$이므로
$(4+6)^2=(4+r)^2+(6+r)^2$
$r^2+10r-24=0 \quad \therefore r=2\ (\because r>0)$

**07** $\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서
$9+14=x+(5+10) \quad \therefore x=8$
$\overline{BP}=\overline{BQ}=5$ cm이므로
$\overline{AP}=\overline{AB}-\overline{BP}=9-5=4$ (cm) $\quad \therefore y=4$
$\therefore x-y=8-4=4$

## 기본 평가 2회 p. 78

**01** ③ **02** $9\pi$ cm$^2$ **03** ② **04** 12 cm **05** 2 cm
**06** 3 **07** 2 cm

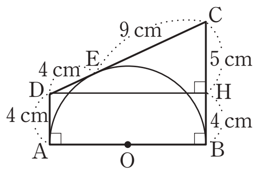
**01** $\angle PBO=90^\circ$이므로 $x=20$
$\overline{CO}=\overline{AO}=4$ cm $\quad \therefore \overline{PO}=\overline{PC}+\overline{CO}=10$ (cm)
$\triangle PAO$가 직각삼각형이므로 $y=\sqrt{10^2-4^2}=2\sqrt{21}$

**02** 원 O의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면
$\triangle OAB$에서 $\angle OBA=90^\circ$이므로 ······ 2점
$(2+r)^2=4^2+r^2,\ 4r=12 \quad \therefore r=3$ ······ 2점
따라서 원 O의 넓이는 $\pi\times3^2=9\pi$ (cm$^2$) ······ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle OBA=90^\circ$임을 알기 | 2점 |
| 원의 반지름의 길이 구하기 | 2점 |
| 원의 넓이 구하기 | 2점 |

**03** $\angle OTC=90^\circ$이므로 $\triangle OCT$에서 $\overline{CT}=\sqrt{8^2-3^2}=\sqrt{55}$
$\therefore$ ($\triangle ABC$의 둘레의 길이)$=2\overline{CT}=2\sqrt{55}$

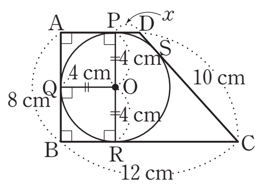
**04** $\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=\overline{CB}+\overline{DE}$
$=9+4=13$ (cm)
점 D에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{BH}=\overline{DA}=\overline{DE}=4$ cm이므로
$\overline{CH}=9-4=5$ (cm)
$\triangle CDH$에서 $\overline{DH}=\sqrt{13^2-5^2}=12$ (cm)
$\therefore \overline{AB}=\overline{DH}=12$ cm




**05** $\overline{CF}=x$ cm라 하면
$\overline{AD}=\overline{AF}=(5-x)$ cm, $\overline{BD}=\overline{BE}=(7-x)$ cm
$\overline{AB}=(5-x)+(7-x)=8 \quad \therefore x=2$

**06** 원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면
$\overline{BE}=\overline{BD}=5$, $\overline{AF}=\overline{AD}=12$, $\overline{CE}=\overline{CF}=r$이므로
$(r+5)^2+(r+12)^2=17^2,\ r^2+17r-60=0$
$\therefore r=3\ (\because r>0)$

**07** $\overline{PR}$, $\overline{QO}$를 그어 생각하면 오른쪽 그림에서 $\square AQOP$, $\square QBRO$는 정사각형이므로
$\overline{AQ}=\overline{QB}=4$ cm
$\overline{AP}=\overline{AQ}=4$ cm
$\overline{AB}+\overline{CD}=\overline{AD}+\overline{BC}$에서
$8+10=(4+x)+12 \quad \therefore x=2$ (cm)

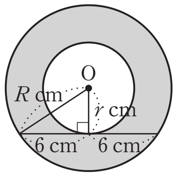


## 실력 평가 p. 79

**01** 12 cm **02** $36\pi$ $\text{cm}^2$ **03** ⑤ **04** $9-\frac{9}{4}\pi$ **05** 150 $\text{cm}^2$
**06** ④

**01** $\triangle AOM \equiv \triangle BOM$(RHS 합동)이므로
$\angle BOM = \angle AOM = 30^\circ$ $\quad \therefore \angle AOB = 60^\circ$
$60^\circ : 90^\circ = 8 : \overset{\frown}{CD}$ $\quad \therefore \overset{\frown}{CD} = 12$ (cm)

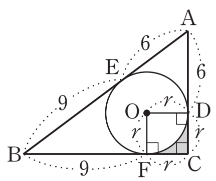
**02** 큰 원의 반지름의 길이를 $R$ cm, 작은 원의 반지름의 길이를 $r$ cm라 하면




$R^2 = 6^2 + r^2$ $\quad \therefore R^2 - r^2 = 36$
$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)$= \pi R^2 - \pi r^2$
$= \pi(R^2 - r^2)$
$= 36\pi$ $(\text{cm}^2)$

**03** $\overline{BD} = \overline{BE} = x$라 하면 $\overline{CF} = \overline{CE} = 13 - x$, $\overline{AF} = \overline{AD} = 9 - x$
이때 $\overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF}$이므로 $8 = (9-x) + (13-x)$에서 $x = 7$
$\therefore$ ($\triangle BHI$의 둘레의 길이)$= \overline{BH} + \overline{HI} + \overline{BI}$
$= \overline{BD} + \overline{BE} = 2\overline{BD} = 14$

**04** 원 O의 반지름의 길이를 $r$라 하면




$15^2 = (9+r)^2 + (6+r)^2$
$r^2 + 15r - 54 = 0$, $(r-3)(r+18) = 0$
$\therefore r = 3$ ($\because r > 0$) ...................... 3점
$\therefore$ (색칠한 부분의 넓이)
$= \square OFCD -$ (부채꼴 OFD의 넓이)
$= 3^2 - \pi \times 3^2 \times \frac{90^\circ}{360^\circ} = 9 - \frac{9}{4}\pi$ ...................... 3점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 원의 반지름의 길이 구하기 | 3점 |
| 색칠한 부분의 넓이 구하기 | 3점 |

**05** 원 O의 반지름의 길이가 6 cm이므로
$\overline{AB} = 2 \times 6 = 12$ (cm)
$12 + 13 = \overline{AD} + 15$ $\quad \therefore \overline{AD} = 10$ (cm)
$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times (10 + 15) \times 12 = 150$ $(\text{cm}^2)$

**06** $\overline{QE} = \overline{RE} = x$ cm라 하면
$\overline{AS} = \overline{AP} = \overline{PB} = \overline{BQ} = 3$ cm
$\overline{DR} = \overline{DS} = 8 - 3 = 5$ (cm),
$\overline{EC} = 8 - (3 + x) = 5 - x$ (cm)
$\therefore$ ($\triangle CDE$의 둘레의 길이)$= (5 + x) + (5 - x) + 6 = 16$ (cm)

## 서술형 특강 p. 80

**01** $\overline{OD} = \overline{OE} = \overline{OF}$이므로 $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} =$ ㉠ 10 cm
즉 $\triangle ABC$는 한 변의 길이가 ㉡ 10 cm인 정삼각형이다.
이때 $\overline{OA}$를 그으면 $\overline{AE}$는 정삼각형의 높이이므로
$\overline{AE} =$ ㉢ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\times 10 = 5\sqrt{3}$ (cm)
또 점 O는 $\triangle ABC$의 ㉣ 무게중심 이므로
$\overline{AO} : \overline{OE} =$ ㉤ 2 : 1 에서
$\overline{OE} =$ ㉥ $\frac{1}{3}$ $\overline{AE} =$ ㉦ $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (cm)

답 $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ cm

**02** $\overline{OM} = \overline{ON}$이므로 $\overline{AB} = \overline{AC} = 2 \times 4 = 8$ (cm)
즉 $\angle B = \angle C = 60^\circ$이므로 $\triangle ABC$는 한 변의 길이가 8 cm인 정삼각형이다. ...................... 2점
이때 점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{AH} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 8 = 4\sqrt{3}$ (cm)
또 점 O는 $\triangle ABC$의 무게중심이므로
$\overline{AO} : \overline{OH} = 2 : 1$에서 $\overline{AO} = \frac{2}{3}\overline{AH} = \frac{8\sqrt{3}}{3}$ (cm)
따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ cm이다. ...................... 4점

답 $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ cm

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\triangle ABC$가 정삼각형임을 알기 | 2점 |
| 원 O의 반지름의 길이 구하기 | 4점 |

**03** $\overline{CT} = \overline{CA} =$ ㉠ 7 cm, $\overline{DT} = \overline{DB} =$ ㉡ 3 cm
이므로 $\overline{CD} = \overline{CT} + \overline{DT} =$ ㉢ 10 (cm)
점 D에서 $\overline{AC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{HA} = \overline{DB} =$ ㉣ 3 cm이므로 $\overline{CH} =$ ㉤ 4 cm
$\triangle CHD$에서 $\overline{DH} = \sqrt{10^2 - 4^2} =$ ㉥ $2\sqrt{21}$ (cm)
$\therefore \overline{AB} = \overline{DH} =$ ㉦ $2\sqrt{21}$ cm

답 $2\sqrt{21}$ cm

**04** $\overline{CD} = \overline{CT} + \overline{DT} = \overline{CA} + \overline{DB} = 13 + 7 = 20$ ...................... 2점
점 D에서 $\overline{AC}$에 내린 수선의 발을 H라 하면
$\overline{CH} = \overline{CA} - \overline{HA} = \overline{CA} - \overline{DB} = 13 - 7 = 6$
$\triangle CHD$에서 $\overline{DH} = \sqrt{20^2 - 6^2} = 2\sqrt{91}$ $\quad \therefore \overline{AB} = 2\sqrt{91}$
따라서 반원 O의 지름의 길이는 $2\sqrt{91}$이다. ...................... 4점

답 $2\sqrt{91}$

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{CD}$의 길이 구하기 | 2점 |
| 반원 O의 지름의 길이 구하기 | 4점 |

# 6
## 원주각

### 01 원주각 p. 81~82

**1** (1) $64^\circ$ (2) $210^\circ$ (3) $48^\circ$ (4) $80^\circ$ **2** $26^\circ$
**3** $\angle x=110^\circ$, $\angle y=70^\circ$ **4** (1) $55^\circ$ (2) $40^\circ$
**5** $35^\circ$ **6** $98^\circ$ **7** $65^\circ$
**8** (1) $40^\circ$ (2) $55^\circ$ (3) $55^\circ$ (4) $50^\circ$ **9** $40^\circ$
**10** $45^\circ$ **11** (1) $5\text{ cm}$ (2) $60$ (3) $10\text{ cm}$ (4) $8\text{ cm}$
**12** $60^\circ$ **13** $50^\circ$

**2** $\angle x=\frac{1}{2}\times 52^\circ=26^\circ$

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

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

**4** (1) $\angle BOC=180^\circ-(35^\circ+35^\circ)=110^\circ$

$\therefore \angle x=\frac{1}{2}\angle BOC=\frac{1}{2}\times 110^\circ=55^\circ$

(2) $\angle AOB=2\times 50^\circ=100^\circ$

$\therefore \angle x=\frac{1}{2}\times(180^\circ-100^\circ)=40^\circ$

**5** $\angle DBC=\angle DAC=10^\circ$

$\therefore \angle x=10^\circ+25^\circ=35^\circ$

**6** $\overline{BD}$를 그으면 $\angle ABD=\angle ACD=50^\circ$

$\angle DBC=\angle DAC=48^\circ$

$\therefore \angle x=\angle ABD+\angle DBC=98^\circ$

**7** $\angle ACD=\angle ABD=35^\circ$

$\therefore \angle x=180^\circ-(80^\circ+35^\circ)=65^\circ$

**8** (3) $\angle ACD=\angle ABD=\angle x$

$\angle x+35^\circ=90^\circ \quad \therefore \angle x=55^\circ$

(4) $\angle ACD=\angle ABD=\angle x$

$\angle x+40^\circ=90^\circ \quad \therefore \angle x=50^\circ$

**9** $\angle CDB=\angle CAB=\angle x$

$\angle x+50^\circ=90^\circ \quad \therefore \angle x=40^\circ$

**10** $\angle DBC+60^\circ=90^\circ$에서 $\angle DBC=30^\circ$

$30^\circ+\angle x=75^\circ \quad \therefore \angle x=45^\circ$

**11** (4) $6:x=45^\circ:60^\circ \quad \therefore x=8\ (\text{cm})$

**12** $\angle y=\frac{1}{2}\angle AOC=40^\circ$

$\widehat{AB}=\frac{1}{2}\widehat{AC}$이므로 $\angle x=\frac{1}{2}\angle y=20^\circ$

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

**13** $\widehat{AC}=\widehat{BD}$이므로 $\angle BCD=\angle ABC=25^\circ$

$\therefore \angle APC=25^\circ+25^\circ=50^\circ$

### 기본 평가 1회 p. 83

**01** ③ **02** ④ **03** ③ **04** ④ **05** ④
**06** ② **07** $45^\circ$

**01** $\triangle OBC$에서 $\angle OCB=\angle OBC=40^\circ$이므로

$\angle x=180^\circ-(40^\circ+40^\circ)=100^\circ$

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

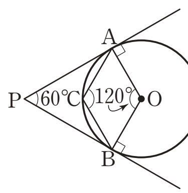
$\therefore \angle x+\angle y=100^\circ+50^\circ=150^\circ$

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

$\angle AOB=180^\circ-60^\circ=120^\circ$

$\therefore \angle ACB=\frac{1}{2}\times(360^\circ-120^\circ)$

$=120^\circ$




**03** $\overline{AC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC=90^\circ$

$\angle DBC=\angle DAC=35^\circ$

$\therefore \angle DBA=90^\circ-35^\circ=55^\circ$

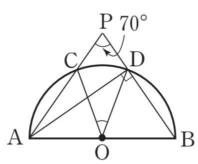
**04** $\angle ACB=\angle ADB=45^\circ$

$\triangle PBC$에서 $\angle x=25^\circ+45^\circ=70^\circ$

**05** $\overline{AD}$를 그으면 $\angle ADB=90^\circ$이므로

$\triangle PAD$에서 $\angle CAD=20^\circ$

$\therefore \angle COD=2\angle CAD=40^\circ$




**06** $\widehat{CD}$에 대한 원주각의 크기를 $\angle y$라 하면

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

$20^\circ:60^\circ=3:x \quad \therefore x=9\ (\text{cm})$

**07** $\angle ABC=180^\circ\times\frac{3}{5+4+3}=45^\circ$

## 기본 평가 2회 p. 84

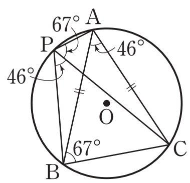
**01** ③ **02** ② **03** ⑤ **04** ② **05** ③
**06** 10 cm **07** ③

**01** $\angle x=\frac{1}{2}\times(360^\circ-160^\circ)=100^\circ$

**02** $\angle AOB=130^\circ$이므로 $\angle x=180^\circ-130^\circ=50^\circ$

**03** $\overline{AB}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ADB=90^\circ$
$\therefore \angle ADP=90^\circ-39^\circ=51^\circ$
$\angle ABC=\angle ADC=51^\circ$ (원주각)이므로
$\triangle BPC$에서 $\angle BPC=180^\circ-(51^\circ+36^\circ)=93^\circ$

**04** $\triangle ABC$에서 $\overline{AB}=\overline{AC}$이므로




$\angle ABC=\angle ACB=\frac{1}{2}\times(180^\circ-46^\circ)$
$=67^\circ$
오른쪽 그림과 같이 $\overline{PC}$를 그어 생각하면
$\angle BPC=\angle BAC=46^\circ$
$\angle APC=\angle ABC=67^\circ$
$\therefore \angle APB=\angle APC+\angle BPC=67^\circ+46^\circ=113^\circ$

**05** $\angle CAD=\frac{1}{2}\angle COD=30^\circ$, $\angle ADB=90^\circ$
$\therefore \angle x=180^\circ-(30^\circ+90^\circ)=60^\circ$

**06** $\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB=40^\circ$
$20^\circ:40^\circ=5:x \quad \therefore x=10$ (cm)

**07** $\angle B=180^\circ\times\frac{6}{4+5+6}=72^\circ$

## 02 원과 사각형 p. 85~86

**1** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × (6) ○
**2** (1) 65° (2) 45° **3** (1) 100° (2) 120°
**4** (1) $\angle x=95^\circ$, $\angle y=80^\circ$ (2) $\angle x=70^\circ$, $\angle y=75^\circ$
**5** $\angle x=70^\circ$, $\angle y=220^\circ$
**6** 120° **7** 120° **8** 65°
**9** (1) $\angle DPQ$, $\angle DCE$ (2) 110° **10** ④
**11** ㉠, ㉢, ㉣, ㉤

**1** (1) $\angle ABD=\angle ACD=20^\circ$이므로 호 AD에 대한 원주각의 크기가 같다.
(2) $\angle BAC=\angle BDC=90^\circ$이므로 호 BC에 대한 원주각의 크기가 같다.
(3) $\angle ABD=\angle ACD=40^\circ$이므로 호 AD에 대한 원주각의 크기가 같다.
(6) $\angle ABD=\angle ACD=80^\circ$이므로 호 AD에 대한 원주각의 크기가 같다.

**5** $\angle x+110^\circ=180^\circ \quad \therefore \angle x=70^\circ$
$\angle y=2\angle BCD=2\times110^\circ=220^\circ$

**6** $\angle ADB=90^\circ$이므로 $\angle DAB=60^\circ$
$\angle x+60^\circ=180^\circ \quad \therefore \angle x=120^\circ$

**7** $\angle x=\angle ABC=90^\circ$
$\triangle ABC$에서 $\angle y+60^\circ+90^\circ=180^\circ \quad \therefore \angle y=30^\circ$
$\therefore \angle x+\angle y=120^\circ$

**8** $\angle DCE=\angle DAB=\angle x$이므로
$\triangle DCE$에서 $\angle x+35^\circ=100^\circ \quad \therefore \angle x=65^\circ$

**9** (1) 원 O에서 $\angle ABQ=\angle DPQ$
원 O′에서 $\angle DPQ=\angle DCE$
(2) $\angle PQC=\angle BAP=70^\circ$이므로
$70^\circ+\angle CDP=180^\circ \quad \therefore \angle CDP=110^\circ$

## 기본 평가 1회 p. 87

**01** ⑤ **02** ① **03** ⑤ **04** ③ **05** ③, ④
**06** 80° **07** 100°

**01** 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로
$\angle CDB=\angle CAB=60^\circ$
$\triangle DPC$에서 $\angle DPC=180^\circ-(60^\circ+40^\circ)=80^\circ$

**02** □EABC가 원에 내접하므로
$100^\circ+\angle ECB=180^\circ \quad \therefore \angle ECB=80^\circ$
$\angle ACB=\angle ECB-\angle ACE=80^\circ-45^\circ=35^\circ$
$\therefore \angle ADB=\angle ACB=35^\circ$

**03** $\angle PAB=\angle BCD=75^\circ$이므로
$\triangle APB$에서 $\angle x=180^\circ-(75^\circ+45^\circ)=60^\circ$

**04** $\angle ABC=\angle x$라 하면
$\angle ABC=\angle ADF=\angle x$, $\angle FAD=\angle x+40^\circ$
$\triangle ADF$에서 $(\angle x+40^\circ)+\angle x+30^\circ=180^\circ$
$\therefore \angle x=55^\circ$

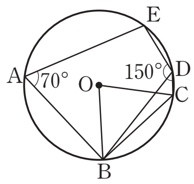
**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면 ····· 1점

□ABDE는 원에 내접하므로

$70^\circ + \angle EDB = 180^\circ$

$\therefore \angle EDB = 110^\circ$ ··············· 2점

이때 $\angle BDC = 150^\circ - 110^\circ = 40^\circ$이므로 ··············· 1점




$\angle BOC = 2\angle BDC = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$ ··············· 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 보조선 긋기 | 1점 |
| $\angle EDB$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle BDC$의 크기 구하기 | 1점 |
| $\angle BOC$의 크기 구하기 | 2점 |

**07** $\angle PQC = \angle BAP = 80^\circ$이므로

$80^\circ + \angle CDP = 180^\circ \quad \therefore \angle CDP = 100^\circ$

## 기본 평가 2회 p. 88

**01** ②, ④ **02** ⑤ **03** ③ **04** $31^\circ$ **05** ②
**06** ④ **07** $85^\circ$

**01** ② $\angle BAC \neq \angle BDC$

④ $\angle DAC = 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$이므로 $\angle DAC \neq \angle DBC$

**02** □ABCE가 원에 내접하므로

$75^\circ + \angle AEC = 180^\circ \quad \therefore \angle AEC = 105^\circ$

△FCE에서

$\angle AFC = \angle AEC + \angle DCE = 105^\circ + 24^\circ = 129^\circ$

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

$\angle ADC = 90^\circ$이고, $\angle ACD = \angle ABD = 40^\circ$이므로

△ACD에서 $\angle CAD = 180^\circ - (90^\circ + 40^\circ) = 50^\circ$

$\therefore \angle y = \angle BAD = 50^\circ + 50^\circ = 100^\circ$

$\therefore \angle x + \angle y = 50^\circ + 100^\circ = 150^\circ$

**04** $\angle DAP = \angle BCD = 47^\circ$ ··············· 2점

$\angle ADP = 55^\circ + 47^\circ = 102^\circ$ ··············· 2점

△APD에서 $47^\circ + 102^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 31^\circ$ ········ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle DAP$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle ADP$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle x$의 크기 구하기 | 2점 |

**06** $\overline{BD}$를 그으면 □ABDE는 원에 내접하는 사각형이므로

$\angle BDE + 80^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle BDE = 100^\circ$

따라서 $\angle BDC = 140^\circ - 100^\circ = 40^\circ$이므로

$\angle x = 2\angle BDC = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$

**07** $\angle DPQ = \angle ABQ = \angle x$

$95^\circ + \angle x = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 85^\circ$

## 03 접선과 현이 이루는 각 p. 89~90

**1** (1) $45^\circ$ (2) $65^\circ$
**2** (1) $\angle x = 40^\circ$, $\angle y = 80^\circ$ (2) $\angle x = 110^\circ$, $\angle y = 70^\circ$
**3** $41^\circ$ **4** $30^\circ$ **5** $25^\circ$ **6** $45^\circ$
**7** (1) $\angle ATP$, $\angle CTQ$, $\angle CDT$ (2) $\angle BAT$, $\angle BTQ$, $\angle DTP$
**8** $\angle x = 75^\circ$, $\angle y = 65^\circ$ **9** $75^\circ$
**10** (1) ①, ② (2) $\angle DCT = 65^\circ$, $\angle BAT = 65^\circ$
**11** $\angle x = 60^\circ$, $\angle y = 60^\circ$ **12** $100^\circ$

**1** (2) $\angle BCA = 80^\circ$

$\therefore \angle x = 180^\circ - (80^\circ + 35^\circ) = 65^\circ$

**2** (2) $\angle y = \angle BCT = 70^\circ$이므로

$\angle x + 70^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 110^\circ$

**3** $\angle CAT = \angle CBA = \angle x$이므로

$\angle x + 28^\circ = 69^\circ \quad \therefore \angle x = 41^\circ$

**4** $\overline{AC}$를 그으면 △ABC에서 $\angle ACB = 60^\circ$, $\angle BAC = 90^\circ$

$\angle x + 60^\circ + 90^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 30^\circ$

**5** $\angle BAT = \angle ADB = 65^\circ$, △ABD에서 $\angle BAD = 90^\circ$이므로

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

**6** $\angle D = 80^\circ$이므로 $\angle CAD = 180^\circ - (80^\circ + 55^\circ) = 45^\circ$

$\therefore \angle x = \angle CAD = 45^\circ$

**8** $\angle ABT = \angle TDC$, $\angle TCD = \angle BAT$이므로

$\angle x = 75^\circ$, $\angle y = 65^\circ$

**9** $\angle DCT = \angle BAT = 45^\circ$

$\angle x + 45^\circ + 60^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 75^\circ$

**10** (2) 원 O′에서 $\angle DCT = \angle DTQ = 65^\circ$

원 O에서 $\angle BAT = \angle BTQ = 65^\circ$

**11** 원 O′에서 $\angle CDT=\angle CTP$ $\quad\therefore \angle x=60^\circ$

원 O에서 $\angle ABT=\angle ATP$ $\quad\therefore \angle y=60^\circ$

**12** 원 O′에서 $\angle x=\angle DTQ=50^\circ$

원 O에서 $\angle y=\angle BTQ=50^\circ$

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

## 기본 평가 1회 p. 91

**01** ② **02** $40^\circ$ **03** ③ **04** $10^\circ$ **05** ②
**06** ⑤

**01** $\overline{OT}=\overline{OB}$이므로 $\angle TBO=\angle OTB=\frac{1}{2}\times(180^\circ-108^\circ)=36^\circ$

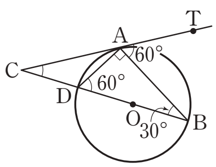
접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여 $\angle PTA=\angle TBO=36^\circ$

**02** $\triangle CPA$에서 $30^\circ+\angle CAP=70^\circ$

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

$\therefore \angle x=\angle CAP=40^\circ$

**03** $\overline{AD}$를 그으면 $\angle DAB=90^\circ$




$\angle ADB=\angle TAB=60^\circ$

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

$\triangle ACD$에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$\angle ACB=60^\circ-30^\circ=30^\circ$

**04** $\angle x=\angle ACB=45^\circ$ ················ 2점

$\angle ABC=180^\circ-100^\circ=80^\circ$이므로

$\angle y=180^\circ-(45^\circ+80^\circ)=55^\circ$ ················ 2점

$\therefore \angle y-\angle x=55^\circ-45^\circ=10^\circ$ ················ 1점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle x$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle y$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle y-\angle x$의 값 구하기 | 1점 |

**05** $\triangle PAB$에서 $\overline{PA}=\overline{PB}$이므로

$\angle PAB=\angle PBA=\frac{1}{2}\times(180^\circ-50^\circ)=65^\circ$

$\angle CBA=\angle CAD=70^\circ$

$\therefore \angle CBE=180^\circ-(70^\circ+65^\circ)=45^\circ$

**06** $\angle x=\angle ATP=70^\circ$, $\angle y=\angle CTQ=\angle ATP=70^\circ$

$\therefore \angle x+\angle y=140^\circ$

## 기본 평가 2회 p. 92

**01** ④ **02** ① **03** $60^\circ$ **04** ⑤ **05** $61^\circ$
**06** ①

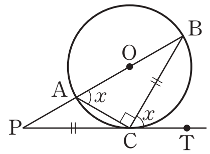
**01** $\angle x=35^\circ$, $\angle y=100^\circ$ $\quad\therefore \angle y-\angle x=65^\circ$

**02** $\overline{AB}/\!/\overline{CD}$이므로 $\angle BTD=\angle PBT=35^\circ$ (엇각)

접선과 현이 이루는 각의 성질에 의하여 $\angle BQT=\angle BTD=35^\circ$

$\triangle QPB$에서 $\angle PBQ=180^\circ-(114^\circ+35^\circ)=31^\circ$

**03** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$를 그으면




$\angle ACB=90^\circ$이고

$\angle BAC=\angle BCT=\angle x$이므로

$\angle CBA=90^\circ-\angle x$

$\overline{CP}=\overline{CB}$이므로

$\angle BPC=\angle CBA=90^\circ-\angle x$

$\triangle BPC$에서 $\angle CBA+\angle BPC=\angle BCT$이므로

$(90^\circ-\angle x)+(90^\circ-\angle x)=\angle x$, $3\angle x=180^\circ$ $\quad\therefore \angle x=60^\circ$

**04** $\angle CAP=\angle CPT=40^\circ$이므로 $\angle BAP=60^\circ+40^\circ=100^\circ$

$\square APCB$는 원에 내접하므로 $\angle BCP=180^\circ-100^\circ=80^\circ$

**05** $\overline{PA}=\overline{PC}$이므로 $\angle ACP=\frac{1}{2}\times(180^\circ-62^\circ)=59^\circ$ ················ 2점

$\angle BCA=\angle BAD=60^\circ$ ················ 2점

$\therefore \angle BCE=180^\circ-(59^\circ+60^\circ)=61^\circ$ ················ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle ACP$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle BCA$의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle BCE$의 크기 구하기 | 2점 |

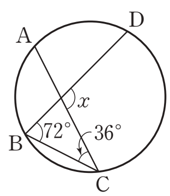
**06** $\angle BTQ=\angle BAT=75^\circ$, $\angle CTQ=\angle CDT=55^\circ$이므로

$\angle x=180^\circ-(75^\circ+55^\circ)=50^\circ$

## 실력 평가 p. 93

**01** $108^\circ$ **02** ④ **03** $2\pi$ **04** $55^\circ$ **05** ④
**06** ②

**01** $\overline{BC}$를 그으면 ················ 1점




$\angle BCA=180^\circ\times\frac{1}{5}=36^\circ$ ················ 2점

$\widehat{AB}:\widehat{CD}=1:2$이므로

$\angle DBC=2\angle BCA=72^\circ$ ················ 2점

$\therefore \angle x=36^\circ+72^\circ=108^\circ$ ················ 2점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 보조선 긋기 | 1점 |
| $\angle$BCA의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle$DBC의 크기 구하기 | 2점 |
| $\angle x$의 크기 구하기 | 2점 |

**02** $\overline{AC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle ABC=90°$

$\angle BAC=\angle BDC=52°$, $\angle ABD=\angle ACD=30°$

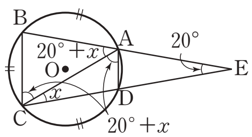
$\triangle$ABC에서 $\angle ACB=180°-(90°+52°)=38°$

$\overline{OB}=\overline{OC}$이므로 $\angle OBC=\angle OCB=38°$

$\angle DBO=90°-(30°+38°)=22°$

$\therefore\ \angle ACB+\angle DBO=38°+22°=60°$

**03** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 긋고




$\angle ACD=\angle x$라 하면

$\triangle$ACE에서

$\angle BAC=20°+\angle x$

$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BC}=\overset{\frown}{CD}$이므로

$\angle ACB=\angle BAC=\angle CAD=20°+\angle x$

$\square$ABCD는 원에 내접하므로

$\angle BCD+\angle BAD=180°$

$(20°+\angle x+\angle x)+(20°+\angle x+20°+\angle x)=180°$

$4\angle x=120°$ $\quad\therefore\ \angle x=30°$

$\therefore\ \angle AOD=2\angle x=60°$

$\therefore\ (\overset{\frown}{AD}$의 길이$)=2\pi\times6\times\dfrac{60°}{360°}=2\pi$

**04** $\overline{AD}=\overline{AF}$이므로 $\angle ADF=\dfrac{1}{2}\times(180°-60°)=60°$

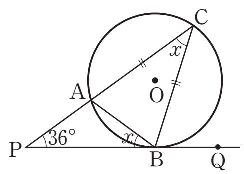
$\angle EDB=\angle DFE=65°$이므로

$\angle x=180°-(60°+65°)=55°$

**05** $\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{BT}$이므로 $\angle BAT=\angle ATB$

이때 $\angle BAT=\angle PTB=32°$이므로 $\angle ATB=32°$

**06** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$를 그으면




$\angle ABP=\angle ACB=\angle x$이므로

$\angle CAB=36°+\angle x$

$\triangle$ABC에서 $\overline{AC}=\overline{BC}$이므로

$\angle CBA=\angle CAB=36°+\angle x$

$\triangle$ABC에서

$(36°+\angle x)+(36°+\angle x)+\angle x=180°$ $\qquad\therefore\ \angle x=36°$

## 서술형 특강

p. 94

**01** (1) $\overline{AC}$는 원 O의 ㉠ 지름 이므로

$\angle x=$ ㉡ $90°$

(2) $\triangle$ABC에서 $\angle C=$ ㉢ $60°$

$\angle$ACB와 $\angle$ADC는 $\overset{\frown}{AB}$에 대한 원주각이므로

$\angle y=$ ㉣ $60°$

답 (1) 90° (2) 60°

**02** $\overline{BC}$는 원 O의 지름이므로 $\angle BAC=90°$ ············· 3점

$\square$ABCD가 원에 내접하므로 $\angle BAD+\angle BCD=180°$

$(90°+25°)+(20°+\angle x)=180°$

$\therefore\ \angle x=45°$ ············· 4점

답 45°

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\angle$BAC의 크기 구하기 | 3점 |
| $\angle x$의 크기 구하기 | 3점 |

**03** $\angle ACB:\angle BAC:\angle CBA$

$=$ ㉠ $\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}:\overset{\frown}{CA}$

$=2:3:1$

$\therefore\ \angle BAC=$ ㉡ $180°\times\dfrac{3}{2+3+1}=$ ㉢ $90°$

답 90°

**04** $\angle ACB:\angle BAC:\angle CBA$

$=\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}:\overset{\frown}{CA}$

$=1:3:4$ ············· 2점

$\therefore\ \angle ABC=180°\times\dfrac{4}{1+3+4}=90°$ ············· 3점

답 90°

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| 원주각의 크기의 비를 호의 길이의 비로 나타내기 | 2점 |
| $\angle$ABC의 크기 구하기 | 3점 |

# 7

# 원주각의 활용

## 01 원에서 선분의 길이 사이의 관계 p. 95~96

**1** (1) 8 (2) 5 (3) 6 (4) 8

**2** (1) 12 (2) 3 (3) 5 (4) $\frac{19}{2}$

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

**4** ③ **5** ①, ⑤ **6** (1) $\frac{5}{2}$ (2) 7

**7** (1) 3 (2) 6 **8** 3

**1** (3) $(15-3)\times 3 = x\times x,\ x^2=36 \quad \therefore x=6\ (\because x>0)$

(4) $x(11-x)=6\times 4,\ x^2-11x+24=0$

$(x-3)(x-8)=0 \quad \therefore x=8\ (\because x>4)$

**2** (1) $3\times x=4\times 9 \quad \therefore x=12$

(2) $4\times 10=5(5+x) \quad \therefore x=3$

(3) $x(x+3)=(10-6)\times 10$

$x^2+3x-40=0,\ (x+8)(x-5)=0$

$\therefore x=5\ (\because x>0)$

(4) $3\times 10=(12-x)\times 12$

$12x=114 \quad \therefore x=\frac{19}{2}$

**3** (1) $x^2=2\times 8 \quad \therefore x=4\ (\because x>0)$

(2) $6^2=9\times x \quad \therefore x=4$

(3) $(6-x)(6+x)=2\times 8,\ x^2=20 \quad \therefore x=2\sqrt{5}\ (\because x>0)$

(4) $2(2x-2)=4\times 5 \quad \therefore x=6$

(5) $(5-x)(5+x)=3\times 6,\ x^2=7 \quad \therefore x=\sqrt{7}\ (\because x>0)$

(6) $(6-x)(6+x)=3\times 8,\ x^2=12 \quad \therefore x=2\sqrt{3}\ (\because x>0)$

**4** ③ $2\times 5\neq 3\times 4$

④ $\overline{PD}=\sqrt{10^2-6^2}=8\ (cm)$이므로 $3\times 8=6\times 4$

**5** ① $4\times 5=10\times 2$

⑤ $4\times 9=3\times 12$

**6** (1) $4\times x=2\times 5 \quad \therefore x=\frac{5}{2}$

(2) $8(8+x)=10\times 12 \quad \therefore x=7$

**7** (1) $6\times x=2\times 9 \quad \therefore x=3$

(2) $4\times 2=(x+2)\times 1 \quad \therefore x=6$

**8** $x(x+3)=2\times 9,\ x^2+3x-18=0$

$(x+6)(x-3)=0 \quad \therefore x=3\ (\because x>0)$

## 기본 평가 1회 p. 97

**01** ⑤ **02** ② **03** 4 cm **04** ④ **05** ⑤
**06** 17.5 **07** $x=9,\ y=3.5$

**01** $x^2=2\times 8 \quad \therefore x=4\ (\because x>0)$

**02** $\overline{PO}$의 길이를 $x$라 하면 $(6-x)(6+x)=4\times 7$

$x^2=8 \quad \therefore x=2\sqrt{2}\ (cm)\ (\because x>0)$

**03** $\overline{PC}$의 길이를 $x$라 하면 $3\times(3+13)=x\times 12$

$12x=48 \quad \therefore x=4\ (cm)$

**04** 원 O의 반지름의 길이를 $x$라 하면 $(12-x)(12+x)=6\times 16$

$x^2=48 \quad \therefore x=4\sqrt{3}\ (\because x>0)$

**05** ④ $\overline{PD}=\sqrt{4^2+3^2}=5$이므로

$5\times(5+7)=4\times(4+11)$

**06** $(a+5)\times 7.5=9\times 10 \quad \therefore a=7$

$(b+7.5)\times 5=9\times 10 \quad \therefore b=10.5$

$\therefore a+b=17.5$

**07** $3(3+x)=4\times 9 \quad \therefore x=9$

$4.5(4.5+y)=4\times 9 \quad \therefore y=3.5$

## 기본 평가 2회 p. 98

**01** $\frac{15}{2}$ **02** 24 **03** ③ **04** ④ **05** ④
**06** ③ **07** 3

**01** $3\times 5=2\times \overline{PD} \quad \therefore \overline{PD}=\frac{15}{2}$

**02** $\overline{AM}=x$라 하면 $x^2=6\times 24 \quad \therefore x=12\ (\because x>0)$

$\therefore \overline{AB}=2\overline{AM}=24$

**03** $4\times(4+2)=3(3+\overline{CD}),\ 3\overline{CD}=15 \quad \therefore \overline{CD}=5\ (cm)$

**04** 원 O의 반지름의 길이를 $x$라 하면

$3\times(3+5)=(7-x)(7+x)$

$x^2=25 \quad \therefore x=5\ (\because x>0)$

**05** ④ $2\times 8\neq 3\times 5$

**06** $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서

$4\times x=8\times 3 \quad \therefore x=6$

**07** $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PE}\cdot\overline{PF}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$에서
$5(5+x)=4(4+6)$, $5x=15$ $\quad\therefore x=3$

## 02 할선과 접선 p. 99~100

**1** (1) 5 (2) 15 (3) $2\sqrt{6}$ (4) 6 **2** (1) $\frac{12}{5}$ (2) $3\sqrt{3}$
**3** (1) 4 (2) $\frac{33}{4}$ **4** (1) 4 (2) 9
**5** (1) $x=2\sqrt{6}$, $y=2\sqrt{6}$ (2) $x=12$, $y=12$ **6** 5 cm
**7** (1) 24 (2) 5 **8** (1) $x=9$, $y=6$ (2) $x=2\sqrt{10}$, $y=6$

**1** (1) $6^2=4(4+x)$ $\quad\therefore x=5$
(2) $10^2=5(5+x)$ $\quad\therefore x=15$
(3) $x^2=3\times(3+5)=24$ $\quad\therefore x=2\sqrt{6}$ $(\because x>0)$
(4) $x^2=3\times(3+9)=36$ $\quad\therefore x=6$ $(\because x>0)$

**2** (1) $7^2=5(5+2x)$ $\quad\therefore x=\frac{12}{5}$
(2) $x^2=3\times9=27$ $\quad\therefore x=3\sqrt{3}$ $(\because x>0)$

**3** (1) $x^2=2\times8=16$ $\quad\therefore x=4$ $(\because x>0)$
(2) $7^2=4(4+x)$ $\quad\therefore x=\frac{33}{4}$

**4** (1) $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT'}^2$에서 $\overline{PT}=\overline{PT'}$ $\quad\therefore x=4$
(2) $\overline{PT}=\overline{PT'}$이므로 $x=9$

**5** (1) $x^2=4\times(4+2)=24$ $\quad\therefore x=2\sqrt{6}$ $(\because x>0)$
$y^2=4\times(4+2)=24$ $\quad\therefore y=2\sqrt{6}$ $(\because y>0)$
(2) $x^2=9\times(9+7)=144$ $\quad\therefore x=12$ $(\because x>0)$
$y^2=9\times(9+7)=144$ $\quad\therefore y=12$ $(\because y>0)$

**6** $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT'}^2$에서
$\overline{PT}=\overline{PT'}$ $\quad\therefore \overline{PT}=\frac{1}{2}\overline{TT'}=5$ (cm)

**7** (1) $\overline{PT}^2=8\times(8+6)=4(4+x)$ $\quad\therefore x=24$
(2) $\overline{PT}^2=3(3+x)=4\times(4+2)$ $\quad\therefore x=5$

**8** (1) $4\times(4+5)=3(3+x)$ $\quad\therefore x=9$
$y^2=4\times(4+5)=36$ $\quad\therefore y=6$ $(\because y>0)$
(2) $5\times(5+3)=4(4+y)$ $\quad\therefore y=6$
$x^2=5\times(5+3)=40$ $\quad\therefore x=2\sqrt{10}$ $(\because x>0)$

## 기본 평가 1회 p. 101

**01** $\frac{15}{2}$ **02** ③ **03** ③ **04** ③ **05** 4
**06** ②

**01** $9^2=6(6+x)$, $6x=45$ $\quad\therefore x=\frac{15}{2}$

**02** $6^2=3(3+2x)$, $6x=27$ $\quad\therefore x=\frac{9}{2}$

**03** $\angle ATP=\angle TBA$ (접선과 현이 이루는 각)이므로
$\angle ATP=\angle TPA$
따라서 $\triangle APT$는 이등변삼각형이므로 $\overline{AP}=\overline{AT}=5$
$\overline{PT}^2=5\times15=75$ $\quad\therefore \overline{PT}=5\sqrt{3}$ $(\because \overline{PT}>0)$

**04** $4\times\overline{AQ}=2\times6$에서 $\overline{AQ}=3$
$12^2=x(x+7)$, $x^2+7x-144=0$
$(x+16)(x-9)=0$ $\quad\therefore x=9$ $(\because x>0)$

**05** $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT}^2$이고 $\overline{PT}^2=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로
$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$ ………………… 2점
즉 $3\times(3+9)=x(x+5)$, $x^2+5x-36=0$
$(x+9)(x-4)=0$ $\quad\therefore x=4$ $(\because x>0)$ ………………… 4점

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$임을 보이기 | 2점 |
| $x$의 값 구하기 | 4점 |

**06** $\overline{PT}^2=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이고 $\overline{PC}\cdot\overline{PD}=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로
$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$
즉 $x^2=5\times(5+5)=50$ $\quad\therefore x=5\sqrt{2}$ $(\because x>0)$

## 기본 평가 2회 p. 102

**01** ③ **02** ③ **03** $3\sqrt{3}$ cm **04** ③ **05** 9
**06** ②

**01** $x^2=2\times(2+10)=24$ $\quad\therefore x=2\sqrt{6}$ $(\because x>0)$

**02** 원 O의 반지름의 길이를 $x$라 하면
$4^2=2(2+2x)$, $16=4+4x$ $\quad\therefore x=3$

**03** $\angle PCA=\angle CBA$ (접선과 현이 이루는 각)이므로
$\angle CPA=\angle PCA$
따라서 $\triangle CPA$는 이등변삼각형이므로 $\overline{PA}=\overline{AC}=3$ cm

$\overline{PC}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로 $\overline{PC}^2=3\times(3+6)=27$

$\therefore\ \overline{PC}=3\sqrt{3}$ (cm) ($\because\ \overline{PC}>0$)

**04** $2\times6=\overline{AQ}\times4\qquad\therefore\ \overline{AQ}=3$

$(7\sqrt{2})^2=x(x+3+4),\ x^2+7x-98=0$

$(x+14)(x-7)=0\qquad\therefore\ x=7\ (\because\ x>0)$

**05** $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PT'}^2$이므로 $\overline{PT}=\overline{PT'}\qquad\therefore\ \overline{PT}=9$

**06** $x^2=4\times(4+5)=36\qquad\therefore\ x=6\ (\because\ x>0)$

$3\times(3+y)=4\times(4+5),\ 3y=27\qquad\therefore\ y=9$

## 실력 평가

p. 103

**01** 5 **02** $a=11,\ b=2\sqrt{15}$ **03** ⑤ **04** ④

**05** 6 cm **06** ⑤

**01** $\overline{PA}=\overline{PB}=\frac{1}{2}\overline{AB}=4$

$\overline{DO}=x$라 하면 $\overline{OP}=x-2$

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$이므로

$4\times4=2(2x-2)$

$16=4x-4\qquad\therefore\ x=5$

**02** $4(4+a)=6\times(6+4)\qquad\therefore\ a=11$

$b^2=6\times(6+4)=60\qquad\therefore\ b=2\sqrt{15}\ (\because\ b>0)$

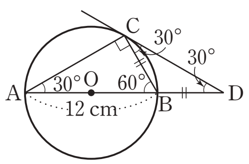
**03** $\overline{PT}^2=4\times16=64\qquad\therefore\ \overline{PT}=8\ (\because\ \overline{PT}>0)$

$\angle ATP=\angle TBA$이므로 $\triangle APT\backsim\triangle TPB$ (AA 닮음)

따라서 $\overline{PA}:\overline{PT}=\overline{AT}:\overline{TB}$이므로

$4:8=6:\overline{BT}\qquad\therefore\ \overline{BT}=12$

**04** 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면




$\overline{BC}=12\sin30^\circ=6$ (cm)이고

$\angle CAB=\angle DCB=30^\circ$

(접선과 현이 이루는 각),

$\angle CBA=60^\circ$이므로

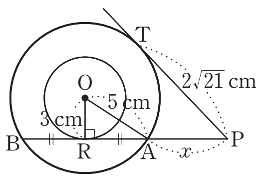
$\angle BDC=60^\circ-30^\circ=30^\circ$

즉 $\triangle BDC$는 이등변삼각형이므로 $\overline{BD}=\overline{BC}=6$ cm

$\overline{CD}^2=\overline{BD}\cdot\overline{AD}$이므로

$\overline{CD}^2=6\times(6+12)=108\qquad\therefore\ \overline{CD}=6\sqrt{3}$ (cm) ($\because\ \overline{CD}>0$)

**05** $\overline{AP}=x$라 하면




$\overline{RA}=\overline{RB}=\sqrt{5^2-3^2}=4$ (cm)

$\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서

$(2\sqrt{21})^2=x(x+8)$

$x^2+8x-84=0$

$(x+14)(x-6)=0\qquad\therefore\ x=6$ (cm) ($\because\ x>0$)

**06** $\overline{BQ}$를 그으면 $\angle ABC=\angle ACB=\angle AQB$이므로

$\overline{AB}$는 세 점 B, P, Q를 지나는 원의 접선이다.

$\overline{AB}^2=6\times(6+2)=48\qquad\therefore\ \overline{AB}=4\sqrt{3}$ (cm) ($\because\ \overline{AB}>0$)

## 서술형 특강

p. 104

**01** $\overline{OT}=4$ cm이므로 $\overline{BT}=2\overline{OT}=$ ㉠ 8 cm

$\angle BTP=$ ㉡ $90^\circ$ 이므로 $\overline{PT}=$ ㉢ 6 cm

$\overline{PA}=x$라 하면 $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$이므로

㉣ $6^2=10x\qquad\therefore\ x=$ ㉤ $\frac{18}{5}$ (cm)

답 $\frac{18}{5}$ **cm**

**02** $\overline{PT}^2=\overline{PA}\cdot\overline{PB}$에서 $\overline{PT}^2=3\times(5+3)=24$

$\therefore\ \overline{PT}=2\sqrt{6}\ (\because\ \overline{PT}>0)$ ………………… 2점

$\angle BTP=90^\circ$이므로 $\triangle BTP$에서

$\overline{BT}=\sqrt{8^2-(2\sqrt{6})^2}=2\sqrt{10}$ ………………… 2점

$\overline{OT}=\frac{1}{2}\overline{BT}=\sqrt{10}$ ………………… 1점

$\therefore$ (원 O의 넓이)$=\pi\times(\sqrt{10})^2=10\pi$ ………………… 2점

답 $10\pi$

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| $\overline{PT}$의 길이 구하기 | 2점 |
| $\overline{BT}$의 길이 구하기 | 2점 |
| 원의 반지름의 길이 구하기 | 1점 |
| 원의 넓이 구하기 | 2점 |

**03** □ACDB가 원에 내접하려면

㉠ $\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$ 가 성립해야 하므로

$4\times(4+6)=$ ㉡ $5\times(5+x)$

$\therefore\ x=$ ㉢ 3

답 **3, 풀이 참조**

**04** □ABCD가 원에 내접하므로

$\overline{PA}\cdot\overline{PB}=\overline{PC}\cdot\overline{PD}$ ………………… 2점

$8\times(8+7)=(12-x)\times12$ ………………… 3점

$120=144-12x$

$\therefore\ x=2$ ………………… 2점

답 **2**

| 채점 기준 | 배점 |
|---|---|
| □ABCD가 원에 내접할 조건 쓰기 | 2점 |
| 조건을 식으로 나타내기 | 3점 |
| $x$의 값 구하기 | 2점 |

MEMO

새로운 강의 패러다임 체크체크

CHECK
CHECK