

최고특전 유학

정답과 해설

정답과 해설

I. 기본 도형

1 점, 선, 면, 각

1 주제별 유형 불러오기

7~9쪽

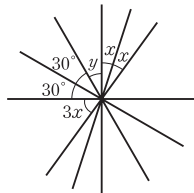
유제 1 ④ 유제 2 18 cm 유제 3 ③ 유제 4 48°
유제 5 ② 유제 6 (1) 65° (2) 20 cm²

유제 1 $\overline{BD} = \frac{1}{2} \overline{AD} = \frac{1}{2} \times 30 = 15(\text{cm})$,
 $\overline{AC} = \frac{1}{2} \overline{AF} = \frac{1}{2} \times 46 = 23(\text{cm})$,
 $\overline{DE} = \frac{1}{2} \overline{DF} = \frac{1}{2} \times 16 = 8(\text{cm})$
 이므로
 $\overline{BE} = \overline{BD} + \overline{DE}$
 $= 15 + 8 = 23(\text{cm})$
 $\overline{CE} = \overline{CD} + \overline{DE}$
 $= (\overline{AD} - \overline{AC}) + \overline{DE}$
 $= (30 - 23) + 8 = 15(\text{cm})$
 $\therefore \overline{BE} + \overline{CE} = 23 + 15$
 $= 38(\text{cm})$

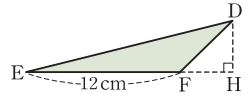
유제 2 $\overline{AP} = 2\overline{MP} = 2 \times 6 = 12(\text{cm})$ 이므로
 $\overline{AB} = 4\overline{AP} = 4 \times 12 = 48(\text{cm})$
 $\therefore \overline{PQ} = \frac{1}{2} \overline{PB} = \frac{1}{2} (\overline{AB} - \overline{AP})$
 $= \frac{1}{2} (48 - 12) = 18(\text{cm})$

유제 3 $\angle a : \angle b = 4 : 5$, $\angle a : \angle c = 2 : 3 = 4 : 6$ 이므로
 $\angle a : \angle b : \angle c = 4 : 5 : 6$
 $\therefore \angle c = 180^\circ \times \frac{6}{4+5+6} = 72^\circ$

유제 4 맞꼭지각의 크기는 서로 같으므로
 오른쪽 그림에서
 $3\angle x + 30^\circ + 30^\circ + \angle y + \angle x + \angle x$
 $= 180^\circ$
 $\therefore 5\angle x + \angle y = 120^\circ$
 이때 $\angle y = \angle x + 12^\circ$ 이므로
 $5\angle x + (\angle x + 12^\circ) = 120^\circ$
 $6\angle x = 108^\circ \quad \therefore \angle x = 18^\circ$
 $\angle y = \angle x + 12^\circ = 18^\circ + 12^\circ = 30^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 18^\circ + 30^\circ = 48^\circ$



유제 5 오른쪽 그림과 같이 삼각형 DEF의 점 D에서 $\overleftrightarrow{EF}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 점 D와 $\overleftrightarrow{EF}$ 사이의 거리는 삼각형 DEF의 높이와 같으므로 $\overline{DH}$ 의 길이이다.
 이때 두 삼각형 ABC와 DEF의 넓이가 같으므로
 $\frac{1}{2} \times 6 \times 8 = \frac{1}{2} \times 12 \times \overline{DH}$
 $24 = 6\overline{DH} \quad \therefore \overline{DH} = 4(\text{cm})$
 따라서 점 D와 $\overleftrightarrow{EF}$ 사이의 거리는 4cm이다.



유제 6 (1) $\angle AOC = \angle DOB = 25^\circ$ (맞꼭지각)이므로
 $\angle COQ = \angle AOQ - \angle AOC$
 $= 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$
 (2) $\overline{PQ}$ 가 $\overline{AB}$ 의 수직이등분선이므로
 $\overline{BO} = \overline{AO} = 10 \text{ cm}$
 $\overline{BO}$ 를 삼각형 DOB의 밑변이라 하면 높이는 점 D와 $\overline{AB}$ 사이의 거리인 4cm이다.
 $\therefore (\text{삼각형 DOB의 넓이}) = \frac{1}{2} \times \overline{OB} \times 4$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \times 4$
 $= 20(\text{cm}^2)$

2 최고 유형 탐험하기

10~11쪽

1 ② 2 ⑤ 3 ④ 4 ④
5 ② 6 ③ 7 ③

- ㄱ. 선과 면이 만날 때도 교점이 생긴다.
 ㄴ. $\overline{AB}$ 는 직선이므로 길이를 알 수 없다.
 ㄷ. 면과 면이 만나면 곡선이 생길 수도 있다.
 따라서 옳지 않은 것을 모두 고른 것은 ②이다.
- 주어진 입체도형에서 교점은 꼭짓점이므로 $x=10$, 교선은 모서리이므로 $y=20$, 면은 모두 12개이므로 $z=12$
 $\therefore x+y-z = 10+20-12 = 18$
- 점 A, B, C, D, E 중 두 점을 이어서 만들 수 있는 직선은 $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}, \overline{AE}, \overline{BC}, \overline{BD}, \overline{BE}, \overline{CD}, \overline{CE}, \overline{DE}$ 의 10개에서 $\overline{AE} = \overline{DE} = \overline{AD}$ 이므로 2개를 제외한다.
 $\therefore x = 10 - 2 = 8$
 선분은 $\overline{AB}, \overline{AC}, \overline{AD}, \overline{AE}, \overline{BC}, \overline{BD}, \overline{BE}, \overline{CD}, \overline{CE}, \overline{DE}$ 의 10개이다.
 $\therefore z = 10$

$\overrightarrow{AB} \neq \overrightarrow{BA}$ 이므로 반직선의 개수는 직선의 개수의 2배이다.

따라서 반직선의 개수는 $10 \times 2 = 20$ (개)이다.

그런데 시작점과 방향이 일치하면 같은 반직선이므로

$\overrightarrow{AE} = \overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{DA} = \overrightarrow{DE}$ 에서 2개를 제외한다.

$$\therefore y = 20 - 2 = 18$$

$$\therefore x + y + z = 8 + 18 + 10 = 36$$

4 $\overline{AM} : \overline{MB} = 2 : 5$ 이므로 $\overline{AM} = \frac{2}{7} \overline{AB}$

$$\overline{AN} : \overline{NB} = 3 : 2 \text{이므로 } \overline{AN} = \frac{3}{5} \overline{AB}$$

$$\overline{MN} = \overline{AN} - \overline{AM}$$

$$= \frac{3}{5} \overline{AB} - \frac{2}{7} \overline{AB}$$

$$= \frac{11}{35} \overline{AB}$$

$$\overline{MN} = 11 \text{ cm 이므로 } \frac{11}{35} \overline{AB} = 11$$

$$\therefore \overline{AB} = 11 \times \frac{35}{11} = 35 (\text{cm})$$

- 5 시침은 1분에 0.5° 씩, 분침은 1분에 6° 씩 움직이므로
시침이 시계의 12를 가리킬 때부터 6시간 50분 동안 움직인 각도는

$$30^\circ \times 6 + 0.5^\circ \times 50 = 205^\circ$$

분침이 시계의 12를 가리킬 때부터 50분 동안 움직인 각도는

$$6^\circ \times 50 = 300^\circ$$

따라서 구하는 각의 크기는 $300^\circ - 205^\circ = 95^\circ$

- 6 반직선은 맞꼭지각의 쌍의 수에 영향을 주지 않으므로 4개의 서로 다른 직선이 한 점에서 만날 때 생기는 맞꼭지각의 쌍의 수를 구한다.

$$\therefore 4 \times (4 - 1) = 12 (\text{쌍})$$

- 7 오른쪽 그림에서

$\angle QOR = \angle a$ 라 하면

$$\angle QOB = 4 \angle QOR = 4 \angle a$$

$$\angle POQ = 2 \angle QOR = 2 \angle a$$

$$\angle POB = \angle POQ + \angle QOB$$

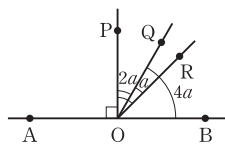
$$= 2 \angle a + 4 \angle a = 90^\circ$$

$$6 \angle a = 90^\circ \quad \therefore \angle a = 15^\circ$$

$$\therefore \angle POR = \angle POQ + \angle QOR$$

$$= 2 \angle a + \angle a = 3 \angle a$$

$$= 3 \times 15^\circ = 45^\circ$$



- 01 길이가 3인 선분은

$\overline{A_1A_4}$, $\overline{A_2A_5}$, $\overline{A_3A_6}$, ..., $\overline{A_7A_{10}}$ 의 7개이므로

$$a = 7$$

길이가 5인 선분은

$\overline{A_1A_6}$, $\overline{A_2A_7}$, $\overline{A_3A_8}$, $\overline{A_4A_9}$, $\overline{A_5A_{10}}$ 의 5개이므로

$$b = 5$$

$$\therefore a + b = 7 + 5 = 12$$

- 02 $\frac{1}{2} \overline{QB} = \overline{MB} = \overline{QM} = y$ 이므로

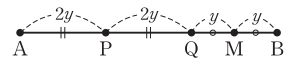
로

오른쪽 그림에서

$$\overline{AP} = \overline{PQ} = 2y$$

$$\overline{AP} + \overline{MB} = 2y + y = 3y \quad \therefore x = 3y$$

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



- 03 $\overline{MB} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} a$, $\overline{BN} = \frac{1}{2} \overline{BC} = \frac{1}{2} b$ 이므로

$$\overline{MN} = \overline{MB} + \overline{BN} = \frac{1}{2} a + \frac{1}{2} b$$

이때 $\overline{MP} : \overline{PN} = 3 : 1$ 이므로

$$\overline{PN} = \frac{1}{4} \overline{MN} = \frac{1}{4} \times \left(\frac{1}{2} a + \frac{1}{2} b \right) = \frac{1}{8} a + \frac{1}{8} b$$

$$\therefore \overline{PC} = \overline{PN} + \overline{NC}$$

$$= \overline{PN} + \frac{1}{2} \overline{BC}$$

$$= \frac{1}{8} a + \frac{1}{8} b + \frac{1}{2} b$$

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

- 04 3시 x 분에 분침과 시침이 180° 를 이룬다고 하면

시침이 시계의 12를 가리킬 때부터 3시간 x 분 동안 움직인 각도는

$$30^\circ \times 3 + 0.5^\circ \times x = 90^\circ + 0.5^\circ \times x$$

분침이 시계의 12를 가리킬 때부터 x 분 동안 움직인 각도는

$$6^\circ \times x$$

$$\text{즉, } 6^\circ \times x - (90^\circ + 0.5^\circ \times x) = 180^\circ \text{이므로}$$

$$6^\circ \times x - 90^\circ - 0.5^\circ \times x = 180^\circ$$

$$5.5^\circ \times x = 270^\circ \quad \therefore x = \frac{540}{11}$$

따라서 3시와 4시 사이에 시계가 멈춘 시각은 3시 $\frac{540}{11}$ 분이
다.

- 05 $\angle AEF = \angle FEA'$ (접은 각),

$\angle DEG = \angle GED'$ (접은 각)이고

$\angle AEF = \angle DEG$ 이므로

$$\angle AEF = \angle FEA' = \angle DEG = \angle GED'$$

$\angle A'ED' = 5 \angle AEF$ 이므로

$$9 \angle AEF = 180^\circ, \angle AEF = 20^\circ$$

$$\therefore \angle A'ED' = 5 \times 20^\circ = 100^\circ$$

3 최고 유형 정복하기

12~13쪽

01 12 02 3 03 $\frac{1}{8}a + \frac{5}{8}b$ 04 3시 $\frac{540}{11}$ 분

05 100° 06 60°

- 06 $\angle DOF = 90^\circ$ 이므로 $\angle COG = 180^\circ$ 에서
 $\angle COD + \angle GOF = 90^\circ$
 $\angle COD = 4\angle GOF$ 이므로
 $\angle COD = 90^\circ \times \frac{4}{5} = 72^\circ$
 $\angle AOG = \angle COD = 72^\circ$ (맞꼭지각)이고
 $\angle BOA : \angle AOG = 2 : 3$ 이므로
 $\angle BOA = \frac{2}{3}\angle AOG = \frac{2}{3} \times 72^\circ = 48^\circ$
 $\therefore \angle BOC = 180^\circ - (\angle BOA + \angle COD)$
 $= 180^\circ - (48^\circ + 72^\circ) = 60^\circ$

2 위치 관계 / 동위각과 엇각

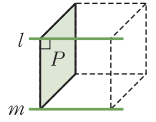
1 주제별 유형 불러오기

15~19쪽

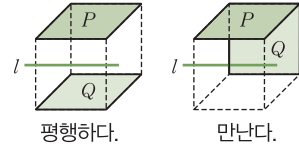
유제 1	⑤	유제 2	3	유제 3	③	유제 4	ㄱ, ㄴ
유제 5	③	유제 6	꼬인 위치에 있다.	유제 7	①, ④		
유제 8	(1) 40° (2) 65°	유제 9	③	유제 10	190°		

- 유제 1 ① 모든 꼭짓점에서 3개의 모서리가 만난다.
 ② 모서리 AB와 모서리 CD는 꼬인 위치에 있다.
 ③ 모서리 AC와 모서리 BC는 한 점 C에서 만나지만 수직으로 만나는 것은 아니다.
 ④ 각각의 모서리와 만나는 모서리는 모두 4개씩이다.
 ⑤ 각각의 모서리와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}$ 와 $\overline{CD}$, $\overline{AC}$ 와 $\overline{BD}$, $\overline{AD}$ 와 $\overline{BC}$ 로 각각 한 개씩이다.
 따라서 옳은 것은 ⑤이다.
- 유제 2 모서리 EF와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}$, $\overline{DC}$ 의 2개이므로
 $a=2$
 면 ABCD와 평행한 모서리는 $\overline{EF}$ 의 1개이므로
 $b=1$
 $\therefore a+b=2+1=3$
- 유제 3 면 CHJE는 면 ABCDE와 면 FGHIJ에 수직인 모서리 CH(또는 모서리 EJ)를 포함하고, 면 AEJF에 수직인 모서리 CE(또는 모서리 HJ)를 포함한다.
 따라서 면 CHJE와 수직인 면은 면 ABCDE, 면 FGHIJ, 면 AEJF의 3개이다.

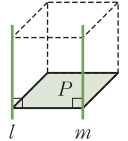
- 유제 4 ㄱ. 오른쪽 그림의 직육면체에서 $l \parallel m$, $l \perp P$ 이면 $m \perp P$ 이다.



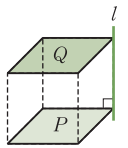
- ㄴ. $l \parallel P$, $l \parallel Q$ 이면 두 평면 P, Q는 다음 그림과 같이 평행하거나 한 직선에서 만날 수 있다.



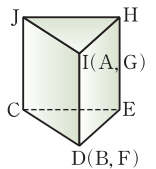
- ㄷ. 오른쪽 그림의 직육면체에서 $l \perp P$, $m \perp P$ 이면 $l \parallel m$ 이다.



- ㄹ. 오른쪽 그림의 직육면체에서 $l \perp P$, $P \parallel Q$ 이면 $l \perp Q$ 이다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄹ이다.

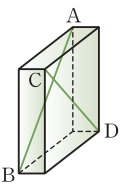


- 유제 5 주어진 전개도로 삼각기둥을 만들면 오른쪽 그림과 같다.



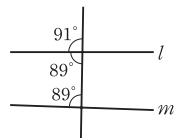
- ①, ②, ④, ⑤ 두 모서리는 꼬인 위치에 있다.
 ③ 두 모서리는 평행하다.

- 유제 6 주어진 전개도로 만든 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.



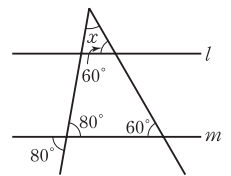
- 따라서 $\overline{AB}$ 와 $\overline{CD}$ 는 만나지도 않고 평행하지도 않으므로 꼬인 위치에 있다.

- 유제 7 ① $180^\circ - 89^\circ = 91^\circ$ 에서 동위각의 크기가 같지 않으므로 두 직선 l , m 은 평행하지 않다.



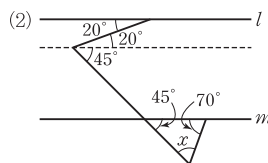
- ④ 엇각의 크기가 같지 않으므로 두 직선 l , m 은 평행하지 않다.

- 유제 8 (1) 오른쪽 그림에서 삼각형의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로



$$\angle x + 80^\circ + 60^\circ = 180^\circ$$

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



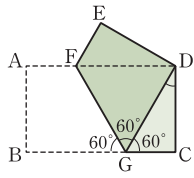
- 위의 그림과 같이 두 직선 l , m 에 평행한 직선을 그으면 삼각형의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로
 $45^\circ + 70^\circ + \angle x = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 65^\circ$

유제 9 $\angle BGF = \angle DGF$
 $= 60^\circ$ (접은 각)

이므로

$$\angle DGC = 180^\circ - (60^\circ \times 2) \\ = 60^\circ$$

삼각형 DGC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로
 $\angle CDG + 60^\circ + 90^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle CDG = 30^\circ$



유제 10 $\angle DAC = \angle CAF = 20^\circ$ (접은 각)이므로
 $\angle x = 90^\circ - (20^\circ \times 2) = 50^\circ$
 $\angle AEB = 2\angle CAE = 20^\circ \times 2 = 40^\circ$ 이므로
 $\angle y = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ$
 $\therefore \angle x + \angle y = 50^\circ + 140^\circ \\ = 190^\circ$

2 최고 유형 탐험하기

20~22쪽

- | | | | |
|-----|--------|--------|--------|
| 1 ④ | 2 ⑤ | 3 ③ | 4 ③, ⑤ |
| 5 ④ | 6 ③, ④ | 7 ②, ④ | 8 ④ |
| 9 ⑤ | 10 ① | 11 ③ | |

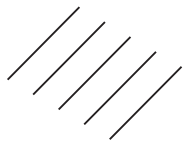
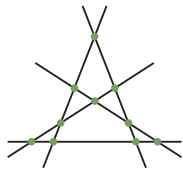
1 교점의 개수가 최대가 될 때는 오른쪽 그림과 같이 어느 두 직선도 평행하지 않고 어느 세 직선도 한 점에서 만나지 않도록 그릴 때이므로 교점의 최대 개수는 10개이다.

$$\therefore a = 10$$

교점의 개수가 최소가 될 때는 오른쪽 그림과 같이 5개의 직선이 모두 평행하도록 그릴 때이므로 교점의 최소 개수는 0개이다.

$$\therefore b = 0$$

$$\therefore a + b = 10 + 0 = 10$$



2 ⑤ 모서리 AF는 모서리 AD와 한 점에서 만난다.

3 ③ 모서리 DK와 수직인 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{CD}$, $\overline{EG}$, $\overline{FG}$, $\overline{HK}$, $\overline{JK}$ 의 6개이다.

④ 모서리 CD와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{EF}$, $\overline{FG}$, $\overline{AH}$, $\overline{BI}$, $\overline{HI}$, $\overline{FJ}$, $\overline{JK}$, $\overline{HK}$, $\overline{IJ}$ 의 9개이다.

⑤ 모서리 CE를 포함하는 면은 면 CEGD, 면 BIJFEC의 2개이다.

따라서 옳지 않은 것은 ③이다.

4 직선과 평면이 수직이라면 직선이 평면과 한 점에서 만나고, 그 점을 지나는 평면 위의 서로 다른 2개 이상의 직선과 수직이어야 한다.

$\overline{BE}$ 는 면 ABC와 점 B에서 만나므로 $\overline{BE}$ 와 면 ABC가 수직이라면 $\overline{BE}$ 가 면 ABC 위의 점 B를 지나는 2개 이상의 선분과 수직이어야 한다.

따라서 $\overline{BE}$ 가 $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ 와 각각 수직이면 되므로 필요한 것은 ③, ⑤이다.

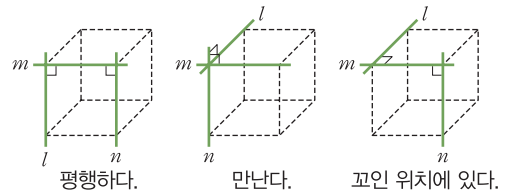
5 ① 면 DCFIJ와 수직인 모서리는 $\overline{AD}$, $\overline{BC}$, $\overline{EF}$, $\overline{HI}$, $\overline{GJ}$ 의 5개이다.

② 면 ABCD와 수직인 면은 면 ABEHG, 면 AGJD, 면 CFIJD, 면 EHIF의 4개이다.

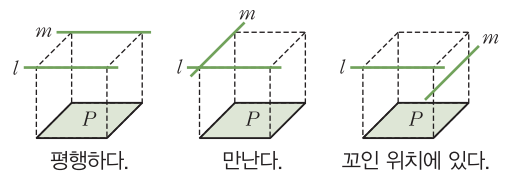
④ 꼬인 위치는 공간에서 두 직선의 위치 관계에서만 나타난다.

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

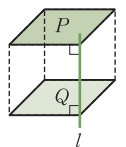
6 ① $l \perp m$, $m \perp n$ 이면 두 직선 l , n 은 다음 그림과 같이 평행하거나 한 점에서 만나거나 꼬인 위치에 있을 수 있다.



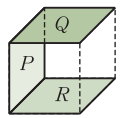
② $l \parallel P$, $m \parallel P$ 이면 두 직선 l , m 은 다음 그림과 같이 평행하거나 한 점에서 만나거나 꼬인 위치에 있을 수 있다.



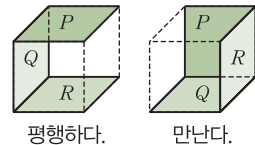
③ 오른쪽 그림의 직육면체에서 $l \perp P$, $l \perp Q$ 이면 $P \parallel Q$ 이다.



④ 오른쪽 그림의 직육면체에서 $P \perp Q$, $Q \parallel R$ 이면 $P \perp R$ 이다.



⑤ $P \perp Q$, $Q \perp R$ 이면 두 평면 P , R 는 다음 그림과 같이 평행하거나 한 직선에서 만날 수 있다.

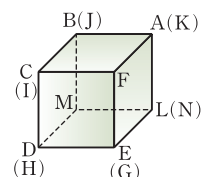


따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

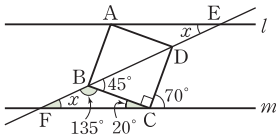
7 주어진 전개도로 정육면체를 만들면 오른쪽 그림과 같다.

② 모서리 BA와 모서리 FE는 꼬인 위치에 있다.

④ 모서리 LA는 면 MDEN과 수직으로 만난다.



8



위의 그림에서 $\angle AED = \angle x$ 라 하면

$l \parallel m$ 이므로

$\angle BFC = \angle x$ (엇각)

$\angle DBC = 45^\circ$ 이므로

$\angle FBC = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$

$\angle BCD = 90^\circ$ 이므로

$\angle BCF = 180^\circ - (90^\circ + 70^\circ) = 20^\circ$

따라서 삼각형 BFC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$135^\circ + \angle x + 20^\circ = 180^\circ$

$\therefore \angle x = 25^\circ$

9

오른쪽 그림과 같이 점 C, D를 지나고 두 직선 l, m 에 평행한 두 직선을 그으면

$\angle BCQ = \angle ABP = \angle x$ (동위각)

$\angle CDR = \angle QCD$

$= (2\angle x + 30^\circ) - \angle x$

$= \angle x + 30^\circ$ (엇각)

$\angle RDE = (3\angle x - 10^\circ) - (\angle x + 30^\circ)$

$= 2\angle x - 40^\circ$

$\angle DES = \angle RDE$

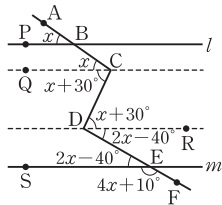
$= 2\angle x - 40^\circ$ (엇각)

그런데 $\angle DES + \angle SEF = 180^\circ$ 이므로

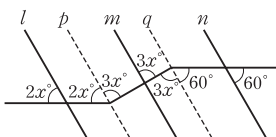
$(2\angle x - 40^\circ) + (4\angle x + 10^\circ) = 180^\circ$

$6\angle x = 210^\circ$

$\therefore \angle x = 35^\circ$



10



위의 그림과 같이 세 직선 l, m, n 에 평행한 두 직선 p, q 를 그으면

$2x + 3x = 150, 5x = 150$

$\therefore x = 30$

$3x + 60 = y, 3 \times 30 + 60 = y$

$\therefore y = 150$

$\therefore x + y = 30 + 150 = 180$

11

$\overline{AB}$ 의 연장선과 $\overline{ED}$ 의 교점을

G라 하면

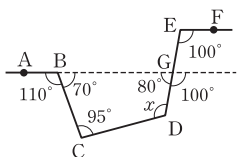
$\overline{AB} \parallel \overline{EF}$ 이므로

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

$\angle BGD = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$

따라서 사각형 BCDG의 네 각의 크기의 합은 360° 이므로

$\angle x = 360^\circ - (70^\circ + 80^\circ + 95^\circ) = 115^\circ$



3 최고 유형 정복하기

23~25쪽

01 19

02 (1) 꼬인 위치에 있다. (2) 10개 (3) 6개

03 $\overline{ML}, \overline{KJ}, \overline{LC}$

04 4

05 80°

06 5 cm

07 140°

08 (1) 35 (2) 40

09 135°

10 100°

11 110°

01 면 AEHD에 수직인 모서리는 $\overline{AP}, \overline{CD}, \overline{EF}, \overline{HG}$ 의 4개이므로 $a=4$

모서리 PR과 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AE}, \overline{CG}, \overline{DH}, \overline{EF}, \overline{EH}, \overline{FG}, \overline{FQ}, \overline{GH}$ 의 8개이므로 $b=8$

모서리 DH와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AP}, \overline{CR}, \overline{EF}, \overline{FG}, \overline{PQ}, \overline{PR}, \overline{QR}$ 의 7개이므로 $c=7$

$\therefore a+b+c=4+8+7=19$

02 (1) 주어진 그림에서 모서리 HK와 모서리 DG는 서로 만나지도 않고 평행하지도 않으므로 꼬인 위치에 있다.

(2) 면 HKNJ와 평행한 모서리는 $\overline{AD}, \overline{DG}, \overline{CG}, \overline{AC}, \overline{BE}, \overline{EF}, \overline{MF}, \overline{LM}, \overline{IL}, \overline{BI}$ 의 10개이다.

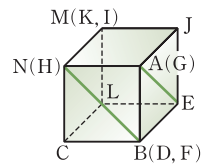
(3) 면 JNMFGC와 수직으로 만나는 면은 면 ADGC, 면 ABIHJC, 면 HKNJ, 면 KLMN, 면 BEFMLI, 면 DEFG의 6개이다.

03 주어진 전개도로 만든 정육면체는 오른쪽 그림과 같다.

$\overline{BN}$ 과 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{ML}, \overline{KJ}, \overline{JE}, \overline{JG}, \overline{LE}, \overline{LC}$ 이다.

$\overline{EG}$ 와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{ML}, \overline{MN}, \overline{KJ}, \overline{NC}, \overline{LC}, \overline{CB}$ 이다.

따라서 $\overline{BN}, \overline{EG}$ 와 모두 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{ML}, \overline{KJ}, \overline{LC}$ 이다.



04 주어진 전개도로 입체도형을 만들면 오른쪽 그림과 같다.

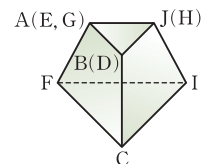
모서리 CI와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AB}, \overline{AJ}, \overline{EF}$ 의 3개이므로

$a=3$

모서리 AB와 평행한 면은 면 FCI의 1개이므로

$b=1$

$\therefore a+b=3+1=4$



05 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle BCD = \angle ABC = \angle x$ (엇각)

$\overline{BC} \parallel \overline{DE}$ 이므로 $\angle BCE = \angle DEF$ (동위각)

따라서

$\angle BCD + \angle DCE = \angle DEF = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$

이므로

$\angle x + \angle y = 80^\circ$

- 유제 2** ㄱ. 점 C를 중심으로 $\overline{PQ}$ 의 길이를 반지름으로 하는 원을 그렸으므로 $\overline{PQ}=\overline{DC}$
 ㄴ. 크기가 같은 각을 작도하였으므로 $\angle POQ=\angle DAC$
 ㄷ. ① 점 O를 중심으로 원을 그려 $\overline{OX}$, $\overline{OY}$ 와의 교점을 각각 P, Q라 한다.
 ㉔ 점 A를 중심으로 $\overline{OP}$ 의 길이를 반지름으로 하는 원을 그려 $\overline{AB}$ 와의 교점을 C라 한다.
 ㉕ 컴퍼스를 사용하여 $\overline{PQ}$ 의 길이를 잰다.
 ㉖ 점 C를 중심으로 $\overline{PQ}$ 의 길이를 반지름으로 하는 원을 그려 ㉔의 원과의 교점을 D라 한다.
 ㉗ 두 점 A, D를 지나는 $\overline{AD}$ 를 그리면 $\angle XOY=\angle DAC$ 이다.
 즉, 작도 순서는 ㉑ → ㉔ → ㉕ → ㉖ → ㉗이다.
 따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ이다.

- 유제 3** $x < x+1 < x+4$ 이므로 세 변 중에서 가장 긴 변의 길이는 $x+4$ 이다.
 이때 $x+4 < x+(x+1)$ 이어야 하므로 $x > 3$
 따라서 x 의 값이 될 수 없는 것은 ① 3이다.
 [다른 풀이]
 ① $x=3$ 이면 세 변의 길이는 3, 4, 7이다.
 이때 $7=3+4$ 이므로 삼각형이 될 수 없다.

- 유제 4** ㄱ. 세 변의 길이가 주어졌고, $20 < 11+13$ 이므로 삼각형이 하나로 정해진다.
 ㄴ. 두 변의 길이와 그 끼인각($\angle A$)이 아닌 다른 한 각이 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해지지 않는다.
 ㄷ. 한 변의 길이와 그 양 끝 각이 주어졌으므로 삼각형이 하나로 정해진다.
 ㄹ. 세 각의 크기가 같은 삼각형은 무수히 많으므로 삼각형이 하나로 정해지지 않는다.
 따라서 $\triangle ABC$ 가 하나로 정해지는 것은 ㄱ, ㄷ이다.

- 유제 5** $\triangle OBC$ 는 $\overline{BO}=\overline{CO}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OBC=\angle OCB$
 $\triangle AOD$ 는 $\overline{AO}=\overline{DO}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OAD=\angle ODA$
 ① $\triangle ABC$ 와 $\triangle DCB$ 에서 $\overline{AC}=\overline{DB}$, $\angle ACB=\angle DBC$, $\overline{BC}$ 는 공통
 $\therefore \triangle ABC \equiv \triangle DCB$ (SAS 합동)
 ③ $\triangle ABD$ 와 $\triangle DCA$ 에서 $\overline{BD}=\overline{CA}$, $\angle ADB=\angle DAC$, $\overline{AD}$ 는 공통
 $\therefore \triangle ABD \equiv \triangle DCA$ (SAS 합동)
 ④ $\triangle ABO$ 와 $\triangle DCO$ 에서 $\overline{AO}=\overline{DO}$, $\overline{BO}=\overline{CO}$, $\angle AOB=\angle DOC$ (맞꼭지각)
 $\therefore \triangle ABO \equiv \triangle DCO$ (SAS 합동)

- 유제 6** $\triangle ADB$ 와 $\triangle AEC$ 에서 $\overline{AD}=\overline{AE}$, $\angle ADB=\angle AEC$, $\angle A$ 는 공통
 $\therefore \triangle ADB \equiv \triangle AEC$ (ASA 합동)
 즉, 합동인 두 삼각형의 대응변의 길이는 같으므로 $\overline{DB}=\overline{EC}$ 이다.
 따라서 이용된 삼각형의 합동 조건은 ASA 합동이다.

- 유제 7** $\triangle ADC$ 와 $\triangle ABH$ 에서 $\triangle ADB$ 가 정삼각형이므로 $\overline{AD}=\overline{AB}$
 $\triangle ACH$ 가 정삼각형이므로 $\overline{AC}=\overline{AH}$
 $\angle DAC=\angle DAB+\angle BAC=60^\circ+\angle BAC$
 $=\angle CAH+\angle BAC=\angle BAH$
 $\therefore \triangle ADC \equiv \triangle ABH$ (SAS 합동)
 따라서 $\angle ADC=\angle ABH$ 이므로 $\triangle DBF$ 에서
 $\angle x=180^\circ-(\angle FDB+\angle EBF+\angle DBE)$
 $=180^\circ-(\angle FDB+\angle ADE+\angle DBE)$
 $=180^\circ-(\angle ADB+\angle DBA)$
 $=180^\circ-(60^\circ+60^\circ)=60^\circ$

- 유제 8** $\triangle EAB$ 와 $\triangle EDC$ 에서 삼각형 EBC가 정삼각형이므로 $\overline{EB}=\overline{EC}$
 사각형 ABCD가 정사각형이므로 $\overline{AB}=\overline{DC}$
 $\angle ABE=90^\circ-\angle EBC=90^\circ-60^\circ=30^\circ$,
 $\angle DCE=90^\circ-\angle ECB=90^\circ-60^\circ=30^\circ$
 이므로 $\angle ABE=\angle DCE$
 $\therefore \triangle EAB \equiv \triangle EDC$ (SAS 합동)

2 최고 유형 탐험하기

31~32쪽

1 ②	2 ⑤	3 ④	4 ③
5 ①	6 ④	7 ④	

- 1** (가장 긴 변의 길이) < (나머지 두 변의 길이의 합)인 경우는 $7+9 > 11$, $7+9 > 13$, $7+11 > 13$, $9+11 > 13$, $7+13 > 19$, $9+11 > 19$, $9+13 > 19$, $11+13 > 19$
 이므로 삼각형을 만들 수 있도록 세 변의 길이를 고르는 경우는 (7, 9, 11), (7, 9, 13), (7, 11, 13), (9, 11, 13), (7, 13, 19), (9, 11, 19), (9, 13, 19), (11, 13, 19)의 8개이다.
- 2** ㄴ. 두 변의 길이 13 cm, 10 cm가 각각 같고 그 끼인각의 크기 38° 가 같으므로 $\triangle ABC$ 와 SAS 합동이다.
 ㄷ. 한 변의 길이 10 cm와 그 양 끝 각의 크기 38° , 92° 가 각각 같으므로 $\triangle ABC$ 와 ASA 합동이다.
 ㄹ. 세 변의 길이가 각각 같으므로 $\triangle ABC$ 와 SSS 합동이다.
 따라서 $\triangle ABC$ 와 SSS 합동, SAS 합동, ASA 합동인 삼각형을 차례로 나열하면 ㄹ, ㄴ, ㄷ이다.

3 $\triangle BDM$ 과 $\triangle CEM$ 에서

$$\overline{BM} = \overline{CM}$$

$$\angle BDM = \angle CEM = 90^\circ$$

$$\angle BMD = \angle CME \text{ (맞꼭지각)}$$

이므로

$$\angle DBM = 90^\circ - \angle BMD = 90^\circ - \angle CME = \angle ECM \text{ (③)}$$

$$\therefore \triangle BDM \equiv \triangle CEM \text{ (ASA 합동)}$$

합동인 두 삼각형에서 대응변의 길이는 같으므로

$$\overline{BD} = \overline{CE} \text{ (①)}, \overline{MD} = \overline{ME} \text{ (②)}$$

한편 $\angle ECM = \angle DBM$ 으로 엇각의 크기가 같으므로

$$\overline{BD} \parallel \overline{EC} \text{ (⑤)}$$

4 $\triangle ADF$, $\triangle BED$, $\triangle CFE$ 에서

$$\overline{AD} = \overline{BE} = \overline{CF}, \angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ,$$

$$\overline{AF} = \overline{BD} = \overline{CE} \text{ (④)}$$

$$\therefore \triangle ADF \equiv \triangle BED \equiv \triangle CFE \text{ (SAS 합동)}$$

합동인 두 삼각형에서 대응변의 길이와 대응각의 크기는 각

$$\text{각 같으므로 } \overline{FD} = \overline{DE} = \overline{EF} \text{ (②)},$$

$$\angle ADF = \angle BED = \angle CFE \text{ (⑤)}$$

따라서 $\triangle DEF$ 는 세 변의 길이가 같은 정삼각형이다.

$$\therefore \angle DEF = 60^\circ \text{ (①)}$$

6 $\triangle ACE$ 와 $\triangle BCD$ 에서

$$\triangle ABC \text{가 정삼각형이므로 } \overline{AC} = \overline{BC} \quad \dots \text{㉠}$$

$$\triangle DCE \text{가 정삼각형이므로 } \overline{CE} = \overline{CD} \quad \dots \text{㉡}$$

$$\angle ACE = \angle ACD + 60^\circ = \angle BCD \quad \dots \text{㉢}$$

$$\text{㉠, ㉡, ㉢에 의해 } \triangle ACE \equiv \triangle BCD \text{ (SAS 합동)}$$

합동인 두 삼각형에서 대응각의 크기는 같으므로

$$\angle BDC = \angle AEC$$

$$\therefore \angle CAE + \angle BDC = \angle CAE + \angle AEC \\ = \angle ACB = 60^\circ$$

7 $\triangle DCF$ 와 $\triangle BCE$ 에서

$$\text{사각형 } ABCD \text{가 정사각형이므로 } \overline{DC} = \overline{BC} \quad \dots \text{㉠}$$

$$\text{사각형 } ECFG \text{가 정사각형이므로 } \overline{CF} = \overline{CE} \quad \dots \text{㉡}$$

$$\angle DCF = \angle BCE = 90^\circ \quad \dots \text{㉢}$$

$$\text{㉠, ㉡, ㉢에 의해 } \triangle DCF \equiv \triangle BCE \text{ (SAS 합동)}$$

합동인 두 삼각형에서 대응변의 길이는 같으므로

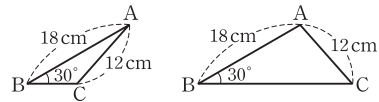
$$\overline{DF} = \overline{BE} = 23 \text{ cm}$$

01 $\angle PBQ$ 와 크기가 같고 $\overline{AR}$, $\overline{CT}$ 를 각각 한 변으로 하는 두 각 $\angle RAS$ 와 $\angle UCT$ 를 작도하면 $\overline{AS}$ 와 $\overline{CU}$ 의 교점이 평행 사변형 $ABCD$ 의 나머지 한 꼭짓점 D 가 되므로 작도 순서는

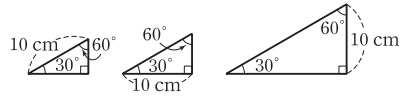
$$\text{㉠} \rightarrow \text{㉡} \rightarrow \text{㉢} \rightarrow \text{㉣} \rightarrow \text{㉤} \rightarrow \text{㉥} \rightarrow \text{㉦} \text{이다.}$$

따라서 (가), (나), (다), (라)에 알맞은 것을 차례로 쓰면 ㉠, ㉣, ㉤, ㉦이다.

02 $\overline{AB} = 18 \text{ cm}$, $\overline{AC} = 12 \text{ cm}$, $\angle B = 30^\circ$ 인 조건으로 만들 수 있는 삼각형은 다음 그림과 같이 2개이므로 $a = 2$



한 변의 길이가 10 cm, 두 내각의 크기가 30° , 60° 인 조건으로 만들 수 있는 삼각형은 다음 그림과 같이 3개이므로 $b = 3$



$$\therefore a + b = 2 + 3 = 5$$

03 $\triangle ABD$ 와 $\triangle BCE$ 에서

$$\overline{AB} = \overline{BC}, \angle ABD = \angle BCE = 60^\circ, \overline{BD} = \overline{CE}$$

$$\therefore \triangle ABD \equiv \triangle BCE \text{ (SAS 합동)}$$

$$\angle BAD = \angle CBE = \angle a,$$

$$\angle ADB = \angle BEC = \angle b \text{라 하면}$$

$\triangle ABD$ 에서

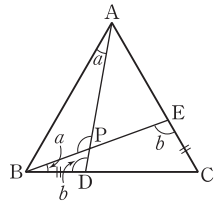
$$\angle a + 60^\circ + \angle b = 180^\circ$$

$$\therefore \angle a + \angle b = 120^\circ$$

$$\triangle BDP \text{에서 } \angle a + \angle b + \angle BPD = 180^\circ$$

$$120^\circ + \angle BPD = 180^\circ \quad \therefore \angle BPD = 60^\circ$$

$$\therefore \angle APB = 180^\circ - \angle BPD = 120^\circ$$



04 $\triangle BCE$ 와 $\triangle ACD$ 에서

$$\triangle ABC \text{가 정삼각형이므로 } \overline{BC} = \overline{AC} \quad \dots \text{㉠}$$

$$\triangle CDE \text{가 정삼각형이므로 } \overline{CE} = \overline{CD} \quad \dots \text{㉡}$$

$$\angle BCE = 60^\circ - \angle ACE = \angle ACD \quad \dots \text{㉢}$$

$$\text{㉠, ㉡, ㉢에 의해 } \triangle BCE \equiv \triangle ACD \text{ (SAS 합동)}$$

따라서 합동인 두 삼각형에서 대응변의 길이는 같으므로

$$\overline{AD} = \overline{BE} \text{이다.}$$

05 $\triangle GBC$ 와 $\triangle EDC$ 에서

두 사각형 $ABCD$ 와 $EFGC$ 는 정사각형이므로

$$\overline{BC} = \overline{DC}, \overline{GC} = \overline{EC}$$

$$\angle BCG = 90^\circ - \angle GCD = \angle DCE$$

$$\therefore \triangle GBC \equiv \triangle EDC \text{ (SAS 합동)}$$

$$\angle GBC = 90^\circ - 67^\circ = 23^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle GBC \text{에서 } \angle BGC = 180^\circ - (23^\circ + 31^\circ) = 126^\circ$$

따라서 $\angle DEC = \angle BGC = 126^\circ$ 이므로

$$\angle DEF = \angle DEC - 90^\circ = 126^\circ - 90^\circ = 36^\circ$$

3 최고 유형 정복하기

33~34쪽

01 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

02 5

03 120°

04 $\overline{BE}$, 이유는 풀이 참조

05 36°

06 90°

07 10 cm

08 25°

- 06 오른쪽 그림의 $\triangle ADC$ 와 $\triangle ABG$ 에서 사각형 ADEB는 정사각형이므로

$$\overline{AD} = \overline{AB} \quad \dots \textcircled{㉠}$$

사각형 ACFG는 정사각형이므로

$$\overline{AC} = \overline{AG} \quad \dots \textcircled{㉡}$$

$$\angle DAC = 90^\circ + \angle BAC = \angle BAG \quad \dots \textcircled{㉢}$$

$\textcircled{㉠}$, $\textcircled{㉡}$, $\textcircled{㉢}$ 에 의해 $\triangle ADC \equiv \triangle ABG$ (SAS 합동)

$$\therefore \angle ADC = \angle ABG$$

$\overline{AB}$ 와 $\overline{DC}$ 의 교점을 H, $\overline{BG}$ 와 $\overline{DC}$ 의 교점을 P라 하면

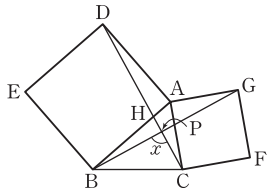
$\triangle DHA$ 와 $\triangle BPH$ 에서 $\angle DHA = \angle BHP$ (맞꼭지각)이므로

$$\angle ADC + \angle DAB = \angle ABG + \angle BPD$$

$$\angle ADC + 90^\circ = \angle ABG + (180^\circ - \angle x)$$

이때 $\angle ADC = \angle ABG$ 이므로

$$90^\circ = 180^\circ - \angle x \quad \therefore \angle x = 90^\circ$$



- 07 오른쪽 그림과 같이 점 D에서 $\overline{AB}$ 의 연장선에 내린 수선의 발을 F라 하면

$\triangle ABE$ 가 직각이등변삼각형이므로

$$\angle BAE = \angle BEA = 45^\circ$$

$$\angle CED = 75^\circ \text{이므로}$$

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

$\triangle AED$ 는 $\overline{AE} = \overline{DE}$ 인 이등변삼각형이므로

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

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

따라서 $\triangle AFD$ 와 $\triangle ECD$ 에서

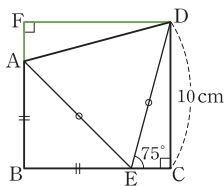
$$\angle FAD = \angle CED = 75^\circ \quad \dots \textcircled{㉠}$$

$$\angle FDA = 180^\circ - (90^\circ + 75^\circ) = \angle CDE \quad \dots \textcircled{㉡}$$

$$\overline{AD} = \overline{ED} \quad \dots \textcircled{㉢}$$

$\textcircled{㉠}$, $\textcircled{㉡}$, $\textcircled{㉢}$ 에 의해 $\triangle AFD \equiv \triangle ECD$ (ASA 합동)

$$\therefore \overline{BC} = \overline{FD} = \overline{CD} = 10 \text{ cm}$$



- 08 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}$ 의 연장선 위에 $\overline{FC} = \overline{PA}$ 가 되도록 점 P를 잡으면

$\triangle DCF \equiv \triangle DAP$ (SAS 합동)

$\triangle DEF$ 와 $\triangle DEP$ 에서

$$\overline{DF} = \overline{DP} \quad \dots \textcircled{㉠}$$

$$\overline{DE} \text{는 공통} \quad \dots \textcircled{㉡}$$

$$\angle EDP = \angle ADE + \angle PDA$$

$$= \angle ADE + \angle FDC = 45^\circ$$

$$\therefore \angle EDF = \angle EDP \quad \dots \textcircled{㉢}$$

$\textcircled{㉠}$, $\textcircled{㉡}$, $\textcircled{㉢}$ 에 의해 $\triangle DEF \equiv \triangle DEP$ (SAS 합동)

합동인 두 삼각형에서 대응각의 크기는 같으므로

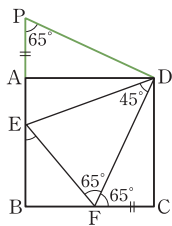
$$\angle DFE = \angle DPE = 65^\circ$$

$$\angle BFE = 180^\circ - \angle DFE - \angle DFC$$

$$= 180^\circ - 65^\circ - 65^\circ = 50^\circ$$

$$\triangle BFE \text{에서 } \angle BEF = 180^\circ - 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$$

$$\therefore \angle DFE - \angle BEF = 65^\circ - 40^\circ = 25^\circ$$



대단원 마무리하기

35~38쪽

- | | | | |
|---------------|--|---|--------------------|
| 01 10개 | 02 3 cm | 03 ②, ⑤ | 04 ① |
| 05 60° | 06 45° | 07 $\angle x = 144^\circ$, $\angle y = 72^\circ$ | |
| 08 ⑤ | 09 ②, ⑤ | 10 80° | 11 80 |
| 12 60 | 13 $\overline{CH}$, $\overline{GH}$, $\overline{HI}$, $\overline{IJ}$, $\overline{DI}$, $\overline{EJ}$ | 14 215° | |
| 15 85° | 16 75° | 17 24 cm^2 | 18 24 cm |

서술형 문제 (과정은 풀이 참조)

- | | | | |
|-------|---------------|---------------|----------------------|
| 19 12 | 20 30° | 21 15° | 22 72 cm^2 |
|-------|---------------|---------------|----------------------|

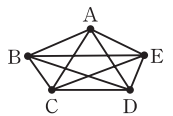
- 01 5개의 말뚝을 점으로 나타내면 오른쪽 그림과 같다.

이때 5개의 점 A, B, C, D, E 중 두 점

을 이어서 만들 수 있는 선분은 $\overline{AB}$,

$\overline{AC}$, $\overline{AD}$, $\overline{AE}$, $\overline{BC}$, $\overline{BD}$, $\overline{BE}$, $\overline{CD}$, $\overline{CE}$, $\overline{DE}$ 의 10개이므로

필요한 끈의 개수는 10개이다.



- 02 점 A가 $\overline{PQ}$ 를 1 : 2로 나누는 점이므로 $\overline{PA} : \overline{AQ} = 1 : 2$

$$\therefore \overline{AQ} = \overline{PQ} \times \frac{2}{3} = 18 \times \frac{2}{3} = 12 (\text{cm})$$

점 B는 $\overline{AQ}$ 를 1 : 3으로 나누는 점이므로 $\overline{AB} : \overline{BQ} = 1 : 3$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AQ} \times \frac{1}{4} = 12 \times \frac{1}{4} = 3 (\text{cm})$$

- 03 ① 모서리 AC와 수직인 모서리는 $\overline{AE}$, $\overline{CG}$ 의 2개이다.

② 모서리 AP와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{CD}$, $\overline{DH}$, $\overline{CG}$, $\overline{EH}$, $\overline{HG}$, $\overline{GQ}$ 의 6개이다.

③ 모서리 CD에 평행한 면은 면 AEP, 면 EPQGH의 2개이다.

④ 모서리 PQ와 평행한 모서리는 $\overline{AC}$ 의 1개이다.

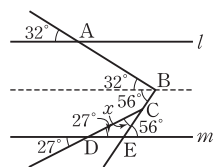
⑤ 면 EPQGH와 수직인 모서리는 $\overline{DH}$, $\overline{AE}$, $\overline{CG}$ 의 3개이다.

따라서 옳지 않은 것은 ②, ⑤이다.

- 04 오른쪽 그림과 같이 점 B를 지나고 두 직선 l , m 에 평행한 직선을 그으면 $\triangle CDE$ 에서

$$\angle x + 27^\circ + (180^\circ - 56^\circ) = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 29^\circ$$



- 05 오른쪽 그림과 같이 점 O를 지나고 $\overline{AB}$, $\overline{CD}$ 에 평행한 직선을 긋자.

$$\angle AEO = \angle a, \angle CFO = \angle b \text{라 하면}$$

$$\angle EFO = 2\angle a, \angle FEO = 2\angle b$$

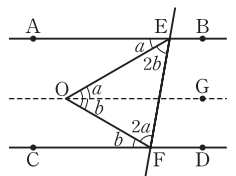
$$\angle EOG = \angle AEO = \angle a \text{ (엇각),}$$

$$\angle FOG = \angle CFO = \angle b \text{ (엇각)}$$

따라서 $\triangle EOF$ 에서 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$3\angle a + 3\angle b = 180^\circ, \angle a + \angle b = 60^\circ$$

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



- 06 오른쪽 그림에서 $\triangle ABC$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle ABC = \angle ACB$$

$$= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 50^\circ) = 65^\circ$$

$\overline{AC} \parallel \overline{BD}$ 이므로

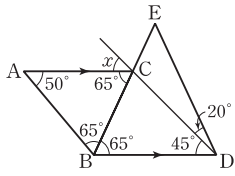
$$\angle CBD = \angle ACB = 65^\circ \text{ (엇각)}$$

또 $\triangle EBD$ 는 이등변삼각형이므로

$$\angle EDB = \angle EBD = 65^\circ$$

$$\therefore \angle CDB = 65^\circ - 20^\circ = 45^\circ$$

$\overline{AC} \parallel \overline{BD}$ 이므로 $\angle x = \angle CDB = 45^\circ$ (동위각)



- 07 $\angle EFG = \angle AEF = 36^\circ$ (엇각)이므로

$$\angle x = 180^\circ - 36^\circ = 144^\circ$$

$$\angle DEG = \angle GEF \text{ (접은 각)이므로}$$

$$36^\circ + \angle y + \angle y = 180^\circ \quad \therefore \angle y = 72^\circ$$

- 08 ㉔ 직선을 그어 직선 위에 임의의 서로 다른 두 점 A, B를 잡는다.

㉕ 두 점 A, B를 각각 중심으로 $\overline{AB}$ 의 길이를 반지름으로 하는 원을 그려 두 원의 교점을 C라 한다.

㉖ $\overline{AC}$, $\overline{BC}$ 를 그으면 $\triangle ABC$ 는 한 변의 길이가 $\overline{AB}$ 인 정삼각형이다.

따라서 작도 순서는 ㉔ $\rightarrow$ ㉕ $\rightarrow$ ㉖이다.

- 09 $\triangle BOD$ 와 $\triangle COE$ 에서

$$\overline{AB} = \overline{AC}, \overline{AD} = \overline{AE} \text{이므로 } \overline{BD} = \overline{CE} \text{ (㉓)} \quad \dots \text{㉗}$$

$\triangle ADC$ 와 $\triangle AEB$ 에서

$$\overline{AD} = \overline{AE}, \overline{AC} = \overline{AB}, \angle A \text{는 공통이므로}$$

$\triangle ADC \equiv \triangle AEB$ (SAS 합동)

합동인 두 삼각형에서 대응각의 크기는 같으므로

$$\angle ACD = \angle ABE \text{ (㉔)} \quad \dots \text{㉘}$$

$$\angle ADC = \angle AEB$$

$$\angle BDO = 180^\circ - \angle ADC$$

$$= 180^\circ - \angle AEB = \angle CEO \text{ (㉙)} \quad \dots \text{㉚}$$

㉗, ㉘, ㉚에 의해 $\triangle BOD \equiv \triangle COE$ (ASA 합동)

따라서 조건으로 알맞지 않은 것은 ㉔, ㉙이다.

- 10 $\triangle CDE$ 와 $\triangle CBA$ 에서

$$\triangle AEC \text{가 정삼각형이므로 } \overline{CE} = \overline{CA}$$

$$\triangle BDC \text{가 정삼각형이므로 } \overline{CD} = \overline{CB}$$

$$\angle DCE = \angle BCA = 60^\circ$$

$$\therefore \triangle CDE \equiv \triangle CBA \text{ (SAS 합동)}$$

$$\therefore \angle BAC = \angle DEC = 180^\circ - \angle BED = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$$

- 11 정팔각형에서 이웃하지 않는 두 꼭짓점을 이어서 만들 수 있는 직선의 개수와 선분의 개수는 서로 같다.

한 꼭짓점에서 그을 수 있는 직선의 개수는 각각 $(8-3)$ 개씩이고, 이때 각 직선은 2개씩 겹치므로

$$a = b = \frac{8 \times (8-3)}{2} = 20 \text{ (개)}$$

반직선은 시작점과 방향이 다르면 서로 다른 반직선이므로 정팔각형에서 반직선의 개수는 직선 또는 선분의 개수의 2배이다.

$$\therefore c = 20 \times 2 = 40$$

$$\therefore a + b + c = 20 + 20 + 40 = 80$$

- 12 시침은 1분에 0.5° 씩, 분침은 1분에 6° 씩 움직이므로

4시 x 분일 때 시침과 분침이 이루는 각도는

$$(30^\circ \times 4 + 0.5^\circ \times x) - 6^\circ \times x = 120^\circ - 5.5^\circ \times x \quad (\because x < 20)$$

7시 y 분일 때 시침과 분침이 이루는 각도는

$$6^\circ \times y - (30^\circ \times 7 + 0.5^\circ \times y) = 5.5^\circ \times y - 210^\circ \quad (\because y > 40)$$

두 시각에서 시침과 분침이 이루는 각도가 서로 같으므로

$$120^\circ - 5.5^\circ \times x = 5.5^\circ \times y - 210^\circ$$

$$5.5^\circ \times (x + y) = 330^\circ \quad \therefore x + y = 60$$

- 13 $\overline{AB}$ 와 꼬인 위치에 있는 선분은 $\overline{AB}$ 와 한 평면 위에 있는 선분인 $\overline{AF}$, $\overline{BG}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$, $\overline{DE}$, $\overline{FG}$ 를 제외한 $\overline{CH}$, $\overline{GH}$, $\overline{HI}$, $\overline{IJ}$, $\overline{DI}$, $\overline{EJ}$ 이다.

- 14 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CD}$ 를 긋자.

$$\angle ACD = \angle z, \angle CDB = \angle w \text{라 하면}$$

사각형 ACDB에서

$$120^\circ + 130^\circ + \angle z + \angle w = 360^\circ$$

$$\therefore \angle z + \angle w = 110^\circ$$

$$\angle ECA = \angle a, \angle BDF = \angle b \text{라 하면 } l \parallel m \text{이므로}$$

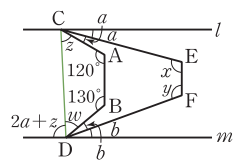
$$2\angle a + \angle z + \angle w + 2\angle b = 180^\circ$$

$$2\angle a + 2\angle b + 110^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle a + \angle b = 35^\circ$$

따라서 사각형 CDFE에서

$$\angle x + \angle y + \angle a + \angle b + \angle z + \angle w = 360^\circ$$

$$\angle x + \angle y + 35^\circ + 110^\circ = 360^\circ \quad \therefore \angle x + \angle y = 215^\circ$$



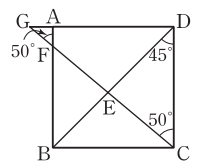
- 15 오른쪽 그림에서 $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ 이므로

$$\angle DCE = \angle AFG = 50^\circ \text{ (동위각)}$$

$$\angle BDC = \frac{1}{2} \times 90^\circ = 45^\circ$$

$\triangle EDC$ 에서

$$\angle DEC = 180^\circ - (45^\circ + 50^\circ) = 85^\circ$$



- 16 오른쪽 그림에서

$$\angle ABC' = \angle C'BD = \angle DBC = \angle a$$

라 하면

$$\angle ADB = \angle DBC = \angle a \text{ (엇각)}$$

$$\angle CDB = \angle ABD = 2\angle a \text{ (엇각)}$$

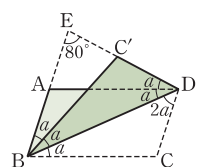
$$\angle CDB = \angle C'DB \text{ (접은 각)이므로}$$

$$\angle C'DA = \angle a$$

$$\triangle EBD \text{에서 } 80^\circ + 2\angle a + 2\angle a = 180^\circ \quad \therefore \angle a = 25^\circ$$

$$\therefore \angle ADC' + \angle BDC = \angle a + 2\angle a$$

$$= 3\angle a = 3 \times 25^\circ = 75^\circ$$



17 $\overline{BC} = \frac{5}{3} \overline{AM} = \frac{5}{3} \times 6 = 10(\text{cm})$ 이므로

$\overline{BM} = \overline{CM} = 5\text{cm}$

또 $2\overline{BC} = 5\overline{BD}$ 에서

$\overline{BD} = \frac{2}{5} \overline{BC} = \frac{2}{5} \times 10 = 4(\text{cm})$

$\triangle BDM$ 과 $\triangle CEM$ 에서

$\overline{BM} = \overline{CM}$,

$\angle DBM = \angle ECM$ (엇각) ($\because \overline{BD} \parallel \overline{CE}$),

$\angle BMD = \angle CME$ (맞꼭지각)이므로

$\triangle BDM \equiv \triangle CEM$ (ASA 합동)

$\therefore \overline{CE} = \overline{BD} = 4\text{cm}$

$\therefore (\triangle ABC \text{의 넓이}) = (\triangle ABM \text{의 넓이}) + (\triangle AMC \text{의 넓이})$

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

$= 12 + 12 = 24(\text{cm}^2)$

18 $\triangle ABC$ 와 $\triangle DBE$ 에서

$\triangle BCE$ 는 정삼각형이므로 $\overline{BC} = \overline{BE}$

$\triangle ADB$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{DB}$

$\angle ABC = 60^\circ - \angle EBA = \angle DBE$

$\therefore \triangle ABC \equiv \triangle DBE$ (SAS 합동)

$\therefore \overline{DE} = \overline{AC} = 4\text{cm}$

$\triangle ABC$ 와 $\triangle FEC$ 에서

$\triangle BCE$ 는 정삼각형이므로 $\overline{BC} = \overline{EC}$

$\triangle ACF$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AC} = \overline{FC}$

$\angle ACB = 60^\circ - \angle ECA = \angle FCE$

$\therefore \triangle ABC \equiv \triangle FEC$ (SAS 합동)

$\therefore \overline{FE} = \overline{AB} = 5\text{cm}$

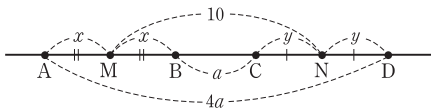
따라서 오각형 BCFED의 둘레의 길이는

$\overline{BC} + \overline{CF} + \overline{FE} + \overline{ED} + \overline{DB} = 6 + 4 + 5 + 4 + 5 = 24(\text{cm})$

19 $\overline{BC} = a$, $\overline{AM} = x$, $\overline{CN} = y$ 라 하면

$\overline{AD} = 4a$, $\overline{BM} = \overline{AM} = x$ 이므로 $\overline{AB} = 2x$

$\overline{DN} = \overline{CN} = y$ 이므로 $\overline{CD} = 2y$



위의 그림에서

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

$\overline{AD} - \overline{BC} = 4a - a = 3a$

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

$2(x + y) = 3a \quad \therefore x + y = \frac{3}{2}a$... ①

$\overline{MN} = \overline{MB} + \overline{BC} + \overline{CN} = x + a + y = a + \frac{3}{2}a = \frac{5}{2}a$

$\overline{MN} = 10$ 이므로 $\frac{5}{2}a = 10 \quad \therefore a = 4$

$\therefore \overline{AB} + \overline{CD} = 3a = 3 \times 4 = 12$... ②

채점 요소	비율
① 선분의 길이 사이의 관계를 문자를 사용한 식으로 나타내기	60 %
② $\overline{AB} + \overline{CD}$ 의 값 구하기	40 %

20 $\angle IEF = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ$

$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ 이므로

$\angle EFB = \angle IEF = 40^\circ$ (엇각)

$\angle HFC = \angle C'HG = 70^\circ$ (동위각)

$\overline{EF}$ 가 접는 선이므로 $\angle IFE = \angle EFB = 40^\circ$ (접은 각)

$\therefore \angle IFB = \angle IFE + \angle EFB = 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$... ①

$\therefore \angle x = 180^\circ - \angle IFB - \angle HFC$

$= 180^\circ - 80^\circ - 70^\circ$

$= 30^\circ$... ②

채점 요소	비율
① $\angle IFB$ 의 크기 구하기	70 %
② $\angle x$ 의 크기 구하기	30 %

21 $\triangle ABD$ 와 $\triangle ACE$ 에서

$\triangle ABC$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

$\triangle ADE$ 는 정삼각형이므로 $\overline{AD} = \overline{AE}$

$\angle BAD = 60^\circ - \angle DAC = \angle CAE$

$\therefore \triangle ABD \equiv \triangle ACE$ (SAS 합동) ... ①

합동인 두 삼각형에서 대응각의 크기가 같으므로

$\angle ACE = \angle ABD = 60^\circ$ ($\because \triangle ABC$ 는 정삼각형)

$\angle CFE = \angle AFD = 105^\circ$ (맞꼭지각)

$\triangle CEF$ 에서 $105^\circ + 60^\circ + \angle FEC = 180^\circ$

$\therefore \angle FEC = 15^\circ$... ②

채점 요소	비율
① $\triangle ABD$ 와 $\triangle ACE$ 가 합동임을 보이기	50 %
② $\angle FEC$ 의 크기 구하기	50 %

22 오른쪽 그림과 같이 $\overline{GB}$ 를

그으면 $\triangle GBC$ 와 $\triangle EDC$

에서

사각형 ABCD가 정사각형

이므로 $\overline{BC} = \overline{DC}$

사각형 GCEF가 정사각형이므로 $\overline{GC} = \overline{EC}$

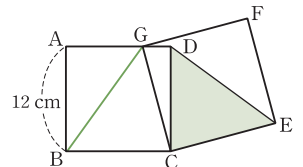
$\angle GCB = 90^\circ - \angle GCD = \angle ECD$

$\therefore \triangle GBC \equiv \triangle EDC$ (SAS 합동) ... ①

$\therefore (\triangle EDC \text{의 넓이}) = (\triangle GBC \text{의 넓이})$

$= \frac{1}{2} \times 12 \times 12 = 72(\text{cm}^2)$... ②

채점 요소	비율
① $\triangle EDC$ 와 합동인 삼각형 찾기	60 %
② $\triangle EDC$ 의 넓이 구하기	40 %



II. 평면도형

1 다각형

1 주제별 유형 불러오기

41~43쪽

유제 1 ⑤ 유제 2 86 유제 3 ① 유제 4 105°
 유제 5 ④ 유제 6 45

유제 1 (가)에서 모든 변의 길이가 같고, 모든 내각의 크기가 같은 다각형은 정다각형이다.

구하는 다각형을 정 n 각형이라 하면
 (나)에서 대각선의 개수가 54개이므로

$$\frac{n(n-3)}{2} = 54$$

$$n(n-3) = 108$$

$$n(n-3) = 12 \times 9$$

$$\therefore n = 12$$

따라서 구하는 다각형은 정십이각형이다.

유제 2 십삼각형의 대각선의 개수는

$$\frac{13 \times (13-3)}{2} = \frac{13 \times 10}{2} = 65(\text{개})$$

$$\therefore a = 65$$

한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는

$$13-3=10(\text{개})$$

$$\therefore b = 10$$

한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그었을 때 생기는 삼각형의 개수는

$$13-2=11(\text{개})$$

$$\therefore c = 11$$

$$\therefore a+b+c=65+10+11=86$$

유제 3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$ 를 그으면

$\triangle CBD$ 에서

$$\angle CBD + \angle CDB$$

$$= 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

$$\angle x = 180^\circ - (25^\circ + 20^\circ + \angle CBD + \angle CDB)$$

$$= 180^\circ - (25^\circ + 20^\circ + 60^\circ) = 75^\circ$$

[다른 풀이]

오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$ 의 연장선

을 긋고 $\angle CAB = \angle a$,

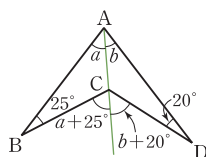
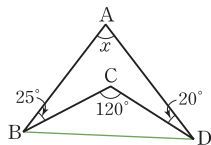
$\angle CAD = \angle b$ 라 하면

$$\angle a + 25^\circ + \angle b + 20^\circ = 120^\circ$$

$$\angle a + \angle b = 75^\circ$$

이때 $\angle a + \angle b = \angle x$ 이므로

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



유제 4 오른쪽 그림의 $\triangle ABC$ 에서

$\overline{BC} = \overline{AC}$ 이므로

$$\angle CAB = \angle B = 35^\circ$$

$$\therefore \angle ACD = 35^\circ + 35^\circ = 70^\circ$$

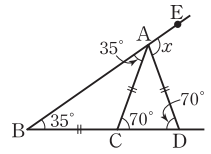
$\triangle ACD$ 에서 $\overline{AC} = \overline{AD}$ 이므로

$$\angle ADC = \angle ACD = 70^\circ$$

따라서 $\triangle ABD$ 에서

$$\angle x = \angle B + \angle ADB$$

$$= 35^\circ + 70^\circ = 105^\circ$$



유제 5 정오각형의 한 내각의 크기는

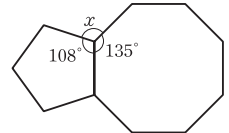
$$\frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

정팔각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (8-2)}{8} = 135^\circ$$

따라서 오른쪽 그림에서

$$\angle x = 360^\circ - (108^\circ + 135^\circ) = 117^\circ$$



[다른 풀이]

오른쪽 그림과 같이 정오각형과 정팔각형의 공통된 변의 연장선을 그으면

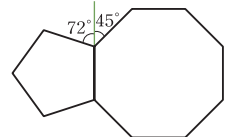
정오각형의 한 외각의 크기는

$$\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$$

정팔각형의 한 외각의 크기는

$$\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$$

$$\therefore \angle x = 72^\circ + 45^\circ = 117^\circ$$



유제 6 주어진 정다각형을 정 n 각형이라 하면 한 외각의 크기가 15° 이므로

$$\frac{360^\circ}{n} = 15^\circ \quad \therefore n = 24, \text{ 즉 정이십사각형}$$

따라서 정이십사각형의 꼭짓점의 개수는 24개이므로

$$a = 24$$

정이십사각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는 $24-3=21(\text{개})$ 이므로 $b=21$

$$\therefore a+b=24+21=45$$

2 최고 유형 탐험하기

44~45쪽

1 ③ 2 ① 3 ④ 4 ②
 5 ② 6 ④ 7 ③ 8 ⑤

- 1 주어진 다각형을 n 각형이라 하면 한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그었을 때 $(n-2)$ 개의 삼각형으로 나뉘므로

$$n-2=6 \quad \therefore n=8, \text{ 즉 팔각형}$$

따라서 팔각형의 변의 개수는 8개이므로 $x=8$

$$\text{팔각형의 대각선의 개수는 } \frac{8 \times (8-3)}{2} = 20(\text{개}) \text{ 이므로}$$

$$y=20$$

$$\therefore x+y=8+20=28$$

- 2 $\triangle ABC$ 에서

$$\angle ECB = \angle x + \angle A$$

$$= \angle x + 2\angle CAD$$

$$\angle ECD = \frac{1}{2} \angle ECB$$

$$= \frac{1}{2} (\angle x + 2\angle CAD)$$

$$= \frac{1}{2} \angle x + \angle CAD \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\triangle ADC \text{에서 } \angle ECD = 38^\circ + \angle CAD \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{에서 } \frac{1}{2} \angle x = 38^\circ$$

$$\therefore \angle x = 76^\circ$$

- 3 $\angle ABC + \angle ACB = 180^\circ - 84^\circ = 96^\circ$ 이므로

$$2(\angle OBC + \angle OCB) = 360^\circ - (\angle ABC + \angle ACB) \\ = 360^\circ - 96^\circ = 264^\circ$$

$$\therefore \angle OBC + \angle OCB = 132^\circ$$

$\triangle BOC$ 에서

$$\angle BOC = 180^\circ - (\angle OBC + \angle OCB) \\ = 180^\circ - 132^\circ = 48^\circ$$

- 4 오른쪽 그림의 $\triangle HCF$ 에서

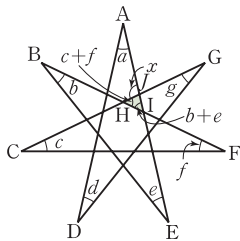
$$\angle GHF = \angle c + \angle f$$

$\triangle IBE$ 에서

$$\angle AIB = \angle b + \angle e$$

따라서 $\triangle HIJ$ 에서

$$\angle x = (\angle b + \angle e) + (\angle c + \angle f) \\ = \angle b + \angle c + \angle e + \angle f$$



- 5 $\triangle APF$ 에서 $\angle APB = \angle A + 40^\circ$

$$\triangle BPQ \text{에서 } \angle CQE = \angle B + \angle QPB \\ = \angle B + \angle A + 40^\circ$$

따라서 사각형 QCDE에서

$$\angle CQE + \angle C + \angle D + \angle E = 360^\circ \text{이므로} \\ (\angle A + \angle B + 40^\circ) + \angle C + \angle D + \angle E = 360^\circ \\ \therefore \angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E = 320^\circ$$

- 6 주어진 다각형을 n 각형이라 하면

$$\frac{n(n-3)}{2} = 35$$

$$n(n-3) = 70, \underline{n(n-3)} = 10 \times 7 \quad \therefore n = 10$$

따라서 주어진 다각형은 십각형이므로 내각의 크기의 합은 $180^\circ \times (10-2) = 180^\circ \times 8 = 1440^\circ$

- 7 정오각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (5-2)}{5} = 108^\circ$$

정팔각형의 한 내각의 크기는

$$\frac{180^\circ \times (8-2)}{8} = 135^\circ$$

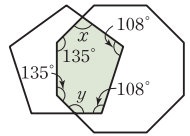
오른쪽 그림에서 색칠한 도형은 육각형

이므로 내각의 크기의 합은

$$180^\circ \times (6-2) = 720^\circ \text{이다.}$$

$$\angle x + \angle y + 108^\circ + 108^\circ + 135^\circ + 135^\circ \\ = 720^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 720^\circ - (108^\circ + 135^\circ) \times 2 = 234^\circ$$



- 8 다각형의 한 내각의 크기와 한 외각의 크기의 합은 180° 이므로 주어진 정다각형의 한 외각의 크기는

$$180^\circ \times \frac{1}{3+1} = 180^\circ \times \frac{1}{4} = 45^\circ$$

따라서 주어진 다각형을 정 n 각형이라 하면

$$\frac{360^\circ}{n} = 45^\circ \quad \therefore n = 8, \text{ 즉 정팔각형}$$

따라서 정팔각형의 대각선의 개수는

$$\frac{8 \times (8-3)}{2} = 20(\text{개})$$

3 최고 유형 정복하기

46~47쪽

01 $n-1$	02 90°	03 25°	04 60°
05 12°	06 165°	07 540°	08 54개

- 01 n 각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는 $(n-3)$ 개이므로

$$a = n - 3$$

이때 생기는 삼각형의 개수는 $(n-2)$ 개이므로

$$b = n - 2$$

내부의 한 점에서 각 꼭짓점에 선분을 그을 때 생기는 삼각형의 개수는 다각형의 선분의 개수와 같으므로

$$c = n$$

$$\therefore a - b + c = (n-3) - (n-2) + n = n - 1$$

- 02 오른쪽 그림에서

$$\angle ADE = \angle CDE = \angle a,$$

$$\angle GBE = \angle FBE = \angle b \text{라 하면}$$

$$\angle DFC = \angle ADF = \angle a \text{ (엇각)}$$

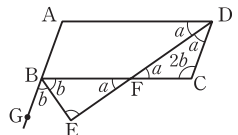
$$\angle BCD = \angle GBC = 2\angle b \text{ (엇각)}$$

$$\triangle DFC \text{에서 } 2\angle a + 2\angle b = 180^\circ \text{이므로}$$

$$\angle a + \angle b = 90^\circ$$

$$\triangle BEF \text{에서 } \angle BFE = \angle DFC = \angle a \text{ (맞꼭지각)}$$

$$\therefore \angle BED = 180^\circ - (\angle a + \angle b) \\ = 180^\circ - 90^\circ = 90^\circ$$



03 회전시킨 각의 크기가 30° 이므로

$$\angle BCB' = \angle ACA' = 30^\circ$$

$\overline{AC}$ 를 회전시킨 선분이 $\overline{A'C'}$ 이므로 $\overline{AC} = \overline{A'C'}$

$$\angle B' = \angle B = 50^\circ$$

따라서 $\triangle ACA'$ 은 $\overline{CA} = \overline{CA'}$ 인 이등변삼각형이고

$$\angle ACA' = 30^\circ \text{이므로}$$

$$\angle CAA' = \angle CA'A = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 30^\circ) = 75^\circ$$

$\triangle AB'C$ 에서 $\angle ACB' + \angle B' = \angle CAA'$ 이므로

$$\angle ACB' + 50^\circ = 75^\circ$$

$$\therefore \angle ACB' = 25^\circ$$

04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$ 를 긋고

$$\angle ABI = \angle IBE = \angle a,$$

$$\angle ACI = \angle ICE = \angle b \text{라 하면}$$

$\triangle EBC$ 에서

$$\begin{aligned} \angle EBC + \angle ECB &= 180^\circ - 160^\circ \\ &= 20^\circ \end{aligned}$$

$\triangle IBC$ 에서

$$\angle BIC + \angle IBC + \angle ICB$$

$$= \angle BIC + (\angle a + \angle EBC) + (\angle ECB + \angle b)$$

$$= \angle BIC + (\angle a + \angle b) + (\angle EBC + \angle ECB)$$

$$= 110^\circ + (\angle a + \angle b) + 20^\circ = 180^\circ$$

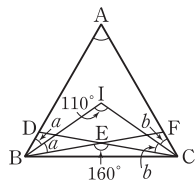
$$\therefore \angle a + \angle b = 50^\circ$$

따라서 $\triangle ABC$ 에서

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

$$= 180^\circ - \{2(\angle a + \angle b) + (\angle EBC + \angle ECB)\}$$

$$= 180^\circ - (100^\circ + 20^\circ) = 60^\circ$$



05 오른쪽 그림에서

$$\angle DBC = \angle a, \angle DCE = \angle b$$

라 하면

$$\angle ABD = 3\angle a, \angle ACD = 3\angle b$$

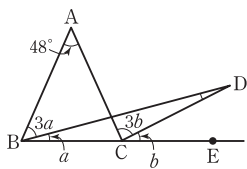
$\triangle ABC$ 에서

$$48^\circ + 4\angle a = 4\angle b \text{이므로}$$

$$\angle b - \angle a = 12^\circ$$

$\triangle DBC$ 에서 $\angle a + \angle BDC = \angle b$ 이므로

$$\angle BDC = \angle b - \angle a = 12^\circ$$



06 $\angle ABD = \angle CBD = \angle a, \angle ACE = \angle BCE = \angle b$ 라 하면

$$\triangle BCI \text{에서 } \angle a + \angle b + 125^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle a + \angle b = 55^\circ$$

$$\triangle BCD \text{에서 } \angle x = 2\angle b + \angle a$$

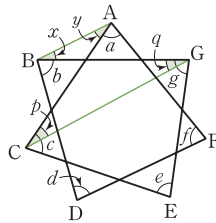
$$\triangle BCE \text{에서 } \angle y = 2\angle a + \angle b$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 2\angle b + \angle a + 2\angle a + \angle b$$

$$= 3(\angle a + \angle b)$$

$$= 3 \times 55^\circ = 165^\circ$$

07



위의 그림과 같이 $\overline{AB}, \overline{CG}$ 를 그으면

$$\angle p + \angle q = \angle x + \angle y$$

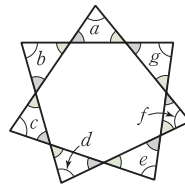
$$\therefore \angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e + \angle f + \angle g$$

$$= (\text{사각형 ABDF의 내각의 크기의 합})$$

$$+ (\text{삼각형 CEG의 내각의 크기의 합})$$

$$= 360^\circ + 180^\circ = 540^\circ$$

[다른 풀이]



위의 그림에서

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e + \angle f + \angle g$$

$$= (7\text{개의 삼각형의 내각의 크기의 합})$$

$$- (\text{칠각형의 외각의 크기의 합}) \times 2$$

$$= 180^\circ \times 7 - 360^\circ \times 2$$

$$= 1260^\circ - 720^\circ$$

$$= 540^\circ$$

08 문제의 조건대로 삼각형을 이어 붙이면

오른쪽 그림과 같이 도형의 중앙 부분

에 각 외각의 크기가 모두 30° 인 정다

각형이 나타난다. 따라서 구하는 다각

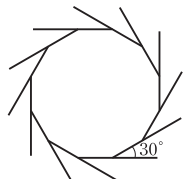
형은 외각의 크기가 30° 인 정다각형이

므로 이 정다각형을 정 n 각형이라 하면

$$\frac{360^\circ}{n} = 30^\circ \quad \therefore n = 12, \text{ 즉 정십이각형}$$

따라서 정십이각형의 대각선의 개수는

$$\frac{12 \times (12 - 3)}{2} = 54(\text{개})$$



2

원과 부채꼴

1

주제별 유형 블러오기

49~54쪽

유제 1 ④

유제 2 160°

유제 3 ③

유제 4 $7:1:1$

유제 5 ④

유제 6 40 cm

유제 7 ④

유제 8 $32\pi \text{ cm}, (256 - 64\pi) \text{ cm}^2$

유제 9 ①

유제 10 6

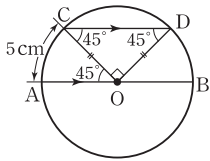
유제 11 ④

유제 12 $12\pi \text{ cm}^2$

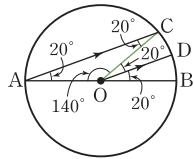
- 유제 1** 원 O의 중심각의 크기는 360° 이므로 원의 둘레의 길이를 x cm라 하면
 $45^\circ : 360^\circ = 6 : x$ 이므로 $1 : 8 = 6 : x$
 $\therefore x = 48$
 따라서 원 O의 둘레의 길이는 48 cm이다.

- 유제 2** $\angle AOB : \angle BOC : \angle COA = \widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{AC}$
 $= 4 : 2 : 3$
 이므로 $\angle AOB = 360^\circ \times \frac{4}{4+2+3} = 160^\circ$

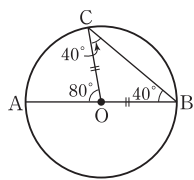
- 유제 3** 오른쪽 그림에서 $\triangle ODC$ 는 $\overline{OC} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OCD = \angle ODC$
 $= \frac{1}{2} \times (180^\circ - 90^\circ)$
 $= 45^\circ$
 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle AOC = \angle OCD = 45^\circ$ (엇각)
 원 O의 둘레의 길이를 l cm라 하면
 $\widehat{AC} : l = \angle AOC : 360^\circ$ 에서
 $5 : l = 45^\circ : 360^\circ$, $5 : l = 1 : 8$ $\therefore l = 40$
 따라서 원 O의 둘레의 길이는 40 cm이다.



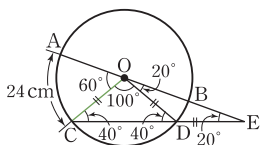
- 유제 4** $\overline{AC} \parallel \overline{OD}$ 이므로 $\angle OAC = \angle BOD = 20^\circ$ (동위각)
 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면 $\triangle OCA$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OCA = \angle OAC = 20^\circ$
 $\therefore \angle AOC = 180^\circ - (20^\circ + 20^\circ) = 140^\circ$
 $\overline{AC} \parallel \overline{OD}$ 이므로 $\angle COD = \angle OCA = 20^\circ$ (엇각)
 $\therefore \widehat{AC} : \widehat{CD} : \widehat{BD} = \angle AOC : \angle COD : \angle DOB$
 $= 140^\circ : 20^\circ : 20^\circ$
 $= 7 : 1 : 1$



- 유제 5** 오른쪽 그림에서 $\triangle OBC$ 는 $\overline{OB} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OCB = \angle OBC = 40^\circ$
 $\therefore \angle AOC = 40^\circ + 40^\circ = 80^\circ$
 $\angle BOC = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$
 이므로 $\widehat{AC} : \widehat{BC} = \angle AOC : \angle BOC$
 $= 80^\circ : 100^\circ = 4 : 5$



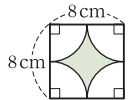
- 유제 6** 오른쪽 그림에서 $\triangle ODE$ 는 $\overline{OD} = \overline{DE}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle DOE = \angle E = 20^\circ$
 $\therefore \angle ODC = 20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$



$\triangle OCD$ 는 $\overline{OC} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OCD = \angle ODC = 40^\circ$,
 $\angle COD = 180^\circ - (40^\circ + 40^\circ) = 100^\circ$
 $\triangle OCE$ 에서 $\angle AOC = 40^\circ + 20^\circ = 60^\circ$
 호의 길이는 중심각의 크기에 정비례하므로 $\widehat{AC} : \widehat{CD} = \angle AOC : \angle COD$ 에서
 $24 : \widehat{CD} = 60^\circ : 100^\circ$, $24 : \widehat{CD} = 3 : 5$
 $3\widehat{CD} = 120$ $\therefore \widehat{CD} = 40$ (cm)

- 유제 7** (색칠한 부분의 넓이)
 $=$ (반지름의 길이가 4 cm인 원의 넓이)
 $-$ (반지름의 길이가 3 cm인 원의 넓이)
 $+ (반지름의 길이가 1 cm인 원의 넓이)$
 $= \pi \times 4^2 - \pi \times 3^2 + \pi \times 1^2$
 $= 16\pi - 9\pi + \pi = 8\pi$ (cm²)

- 유제 8** 구하는 둘레의 길이는 반지름의 길이가 4 cm인 원의 둘레의 길이의 4배이므로 $(2\pi \times 4) \times 4 = 32\pi$ (cm)
 구하는 넓이는 오른쪽 그림의 색칠한 부분의 넓이의 4배이므로 $(8 \times 8 - \pi \times 4^2) \times 4 = (64 - 16\pi) \times 4 = 256 - 64\pi$ (cm²)



[다른 풀이] 색칠한 부분의 넓이 구하기
 (색칠한 부분의 넓이)
 $=$ (정사각형의 넓이)
 $-$ (반지름의 길이가 4 cm인 원의 넓이) $\times 4$
 $= 16 \times 16 - 4 \times (\pi \times 4^2) = 256 - 64\pi$ (cm²)

- 유제 9** 정팔각형의 한 내각의 크기는 $\frac{180^\circ \times (8-2)}{8} = 135^\circ$
 따라서 색칠한 부분의 둘레의 길이는 $2\pi \times 4 \times \frac{135}{360} + 4 \times 2 = 3\pi + 8$ (cm)

- 유제 10** 부채꼴의 중심각의 크기를 x° , 작은 부채꼴의 반지름의 길이를 r , 큰 부채꼴의 반지름의 길이를 $2r$ 라 하면 (큰 부채꼴의 호의 길이) : (작은 부채꼴의 호의 길이)
 $= \left(2\pi \times 2r \times \frac{x}{360} \right) : \left(2\pi r \times \frac{x}{360} \right)$
 $= \left(4\pi r \times \frac{x}{360} \right) : \left(2\pi r \times \frac{x}{360} \right) = 2 : 1$
 따라서 큰 부채꼴의 호의 길이는 작은 부채꼴의 호의 길이의 2배이므로 $a = 2$
 (큰 부채꼴의 넓이) : (작은 부채꼴의 넓이)
 $= \left\{ \pi \times (2r)^2 \times \frac{x}{360} \right\} : \left\{ \pi r^2 \times \frac{x}{360} \right\}$
 $= \left(4\pi r^2 \times \frac{x}{360} \right) : \left(\pi r^2 \times \frac{x}{360} \right) = 4 : 1$
 따라서 큰 부채꼴의 넓이는 작은 부채꼴의 넓이의 4배이므로 $b = 4$
 $\therefore a + b = 2 + 4 = 6$

유제 11 오른쪽 그림과 같이 도형을 이동하면

(색칠한 부분의 넓이)
 $= (\triangle ABC \text{의 넓이}) - 2S$
 $(\triangle ABC \text{의 넓이})$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 50 (\text{cm}^2)$$

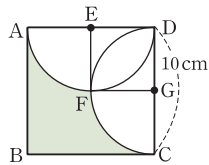
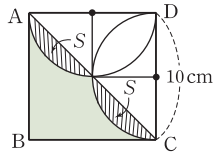
$$S = \frac{1}{4} \times \pi \times 5^2 - \frac{1}{2} \times 5 \times 5$$

$$= \frac{25}{4}\pi - \frac{25}{2} (\text{cm}^2)$$

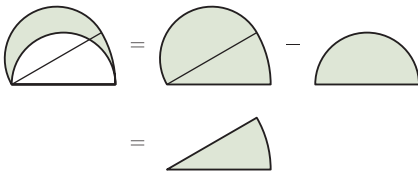
$$\begin{aligned} \therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) &= 50 - 2 \times \left(\frac{25}{4}\pi - \frac{25}{2} \right) \\ &= 75 - \frac{25}{2}\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

[다른 풀이]

(색칠한 부분의 넓이)
 $= (\text{사각형 } ABCD \text{의 넓이})$
 $- (\text{사각형 } EFGD \text{의 넓이})$
 $- (\text{부채꼴 } AEF \text{의 넓이}) \times 2$
 $= 10 \times 10 - 5 \times 5 - \frac{1}{2} \times \pi \times 5^2$
 $= 75 - \frac{25}{2}\pi (\text{cm}^2)$



유제 12



$$\begin{aligned} (\text{색칠한 부분의 넓이}) &= (\text{부채꼴 } B'AB \text{의 넓이}) \\ &= \pi \times 12^2 \times \frac{30}{360} \\ &= 12\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

2 최고 유형 탐험하기

55~56쪽

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

1 오른쪽 그림에서

$$\angle AOC + \angle BOC = 360^\circ - 120^\circ = 240^\circ$$

$$\widehat{AC} = 2\widehat{BC} \text{이므로}$$

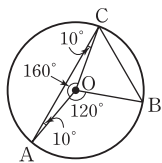
$$\angle AOC = 2\angle BOC$$

$$\therefore \angle AOC = 240^\circ \times \frac{2}{3} = 160^\circ$$

$\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle CAO = \angle ACO$$

$$\therefore \angle ACO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 160^\circ) = 10^\circ$$



2 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$ 를 그으면

$\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle OCA = \angle OAC = 18^\circ$$

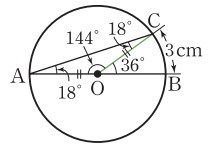
$$\therefore \angle AOC = 180^\circ - (18^\circ + 18^\circ) = 144^\circ,$$

$$\angle BOC = 18^\circ + 18^\circ = 36^\circ$$

$\widehat{AC} : \widehat{BC} = \angle AOC : \angle BOC$ 에서

$$\widehat{AC} : 3 = 144 : 36, \widehat{AC} : 3 = 4 : 1$$

$$\therefore \widehat{AC} = 12 (\text{cm})$$



3 오른쪽 그림에서 $\triangle ODE$ 는 $\overline{DO} = \overline{DE}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle DOE = \angle E = 30^\circ$$

$$\therefore \angle ODC = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$

$\triangle OCD$ 는 $\overline{OC} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로

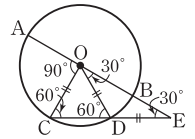
$$\angle OCD = \angle ODC = 60^\circ$$

$\triangle OCE$ 에서

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

$$\therefore \widehat{AC} : \widehat{BD} = \angle AOC : \angle BOD$$

$$= 90^\circ : 30^\circ = 3 : 1$$



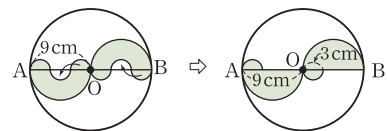
4 (색칠한 부분의 넓이)

$= (\text{부채꼴 } BAE \text{의 넓이}) + (\text{부채꼴 } CAD \text{의 넓이})$
 $- (\triangle ABC \text{의 넓이})$

$$= \left(\pi \times 10^2 \times \frac{45}{360} \right) \times 2 - \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 10 \right)$$

$$= 25\pi - 50 (\text{cm}^2)$$

5 색칠한 부분을 이동하면 다음 그림과 같다.



$$\therefore (\text{구하는 넓이}) = \pi \times \left(\frac{9}{2} \right)^2 + \pi \times \left(\frac{3}{2} \right)^2$$

$$= \frac{81}{4}\pi + \frac{9}{4}\pi$$

$$= \frac{90}{4}\pi = \frac{45}{2}\pi (\text{cm}^2)$$

6 오른쪽 그림과 같이 직사각형 ABCD의 가로, 세로의 길이를 각각 a , b 라 하고 직사각형과 사분원이 겹치는 부분의 넓이를 S , 도형 ㉠의 넓이를 P , 도형 ㉡의 넓이를 Q 라 하면

$$(\text{부채꼴 } DFC \text{의 넓이}) = P + S,$$

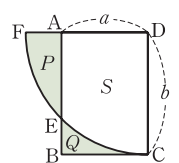
$$(\text{사각형 } ABCD \text{의 넓이}) = Q + S$$

$$P = Q \text{이므로}$$

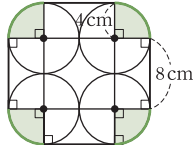
$$(\text{부채꼴 } DFC \text{의 넓이}) = (\text{사각형 } ABCD \text{의 넓이})$$

$$\text{따라서 } \pi \times b^2 \times \frac{1}{4} = a \times b \text{이므로 } b\pi = 4a$$

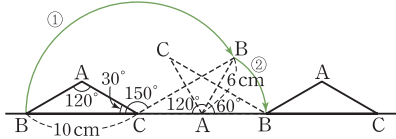
$$\therefore a : b = \pi : 4$$



- 7 오른쪽 그림에서 곡선 부분을 모아 붙이면 반지름의 길이가 4cm인 원이 된다.
따라서 필요한 끈의 최소 길이는
 $2\pi \times 4 + 8 \times 4 = 8\pi + 32(\text{cm})$



- 8 $\triangle ABC$ 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ACB = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 150^\circ) = 30^\circ$
꼭짓점 B가 움직인 경로를 나타내면 다음 그림과 같다.



꼭짓점 B가 움직인 거리는 반지름의 길이가 10cm이고 중심각의 크기가 150° 인 부채꼴의 호의 길이(①)와 반지름의 길이가 6cm이고 중심각의 크기가 60° 인 부채꼴의 호의 길이(②)의 합이므로
(꼭짓점 B가 움직인 거리)

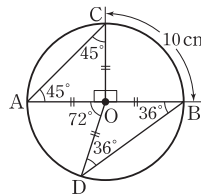
$$\begin{aligned} &= \left(2\pi \times 10 \times \frac{150}{360} \right) + \left(2\pi \times 6 \times \frac{60}{360} \right) \\ &= \frac{25}{3}\pi + 2\pi \\ &= \frac{31}{3}\pi(\text{cm}) \end{aligned}$$

3 최고 유형 정복하기

57~59쪽

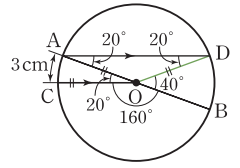
- 01 8 cm 02 30 cm 03 6 cm 04 70°
05 1 : 2 06 $27\pi \text{ cm}^2$ 07 $(9\pi + 30) \text{ cm}^2$
08 $12\pi \text{ cm}$ 09 8 $\pi \text{ cm}$ 10 $(6\pi + 75) \text{ cm}$

- 01 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OC}$, $\overline{OD}$ 를 그으면 $\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OCA = \angle OAC = 45^\circ$
 $\therefore \angle BOC = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
 $\triangle ODB$ 는 $\overline{OB} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle ODB = \angle OBD = 36^\circ$
 $\therefore \angle AOD = 36^\circ + 36^\circ = 72^\circ$
 $\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle AOD : \angle BOC$ 에서
 $\widehat{AD} : 10 = 72^\circ : 90^\circ$ 이므로
 $\widehat{AD} : 10 = 4 : 5 \quad \therefore \widehat{AD} = 8(\text{cm})$



- 02 $\overline{AD} \parallel \overline{CO}$ 이므로

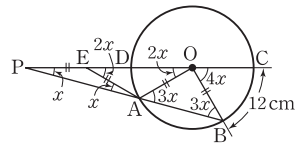
$\angle AOC = \angle OAD = 20^\circ$ (엇각)
오른쪽 그림과 같이 $\overline{OD}$ 를 그으면
 $\triangle AOD$ 는 $\overline{OA} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로



$\angle ODA = \angle OAD = 20^\circ$
 $\therefore \angle BOD = 20^\circ + 20^\circ = 40^\circ$
또 $\angle BOC = 180^\circ - \angle AOC = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$ 이므로
 $\widehat{AC} : \widehat{CBD} = \angle AOC : (\angle BOC + \angle BOD)$ 에서
 $3 : \widehat{CBD} = 20^\circ : 200^\circ$
 $3 : \widehat{CBD} = 1 : 10 \quad \therefore \widehat{CBD} = 30(\text{cm})$

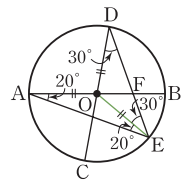
- 03 $\angle P = \angle x$ 라 하면

$\triangle EPA$ 는 $\overline{PE} = \overline{EA}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle EAP = \angle EPA = \angle x$
 $\therefore \angle AEO = \angle x + \angle x = 2\angle x$
 $\triangle EAO$ 는 $\overline{EA} = \overline{AO}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle AOE = \angle AEO = 2\angle x$



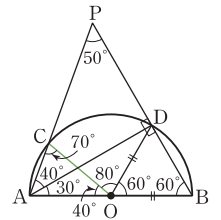
$\triangle OPA$ 에서
 $\angle OAB = \angle P + \angle POA = \angle x + 2\angle x = 3\angle x$
 $\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OBA = \angle OAB = 3\angle x$
 $\triangle OPB$ 에서
 $\angle BOC = \angle P + \angle OBP = \angle x + 3\angle x = 4\angle x$
 $\widehat{AD} : \widehat{BC} = \angle AOD : \angle BOC$ 이므로
 $\widehat{AD} : 12 = 2\angle x : 4\angle x$
 $\widehat{AD} : 12 = 1 : 2 \quad \therefore \widehat{AD} = 6(\text{cm})$

- 04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OE}$ 를 그으면
 $\triangle OAE$ 는 $\overline{OA} = \overline{OE}$ 인 이등변삼각형이므로



$\angle OEA = \angle OAE = 20^\circ$
 $\triangle DOE$ 는 $\overline{OD} = \overline{OE}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OED = \angle ODE = 30^\circ$
 $\triangle FAE$ 에서
 $\angle BFE = 20^\circ + 50^\circ = 70^\circ$

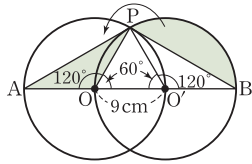
- 05 오른쪽 그림에서 $\triangle OBD$ 는
 $\overline{OB} = \overline{OD}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OBD = \angle ODB = 60^\circ$
 $\triangle ABD$ 에서 $\angle ADB = 90^\circ$ 이므로
 $\angle BAD = 180^\circ - (90^\circ + 60^\circ) = 30^\circ$
 $\triangle PAD$ 에서 $\angle ADP = 90^\circ$,
 $\angle P = 50^\circ$ 이므로
 $\angle PAD = 180^\circ - (90^\circ + 50^\circ) = 40^\circ$
 $\therefore \angle OAC = 40^\circ + 30^\circ = 70^\circ$



$\overline{OC}$ 를 그으면 $\triangle AOC$ 는 $\overline{OA}=\overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로
 $\angle OCA=\angle OAC=70^\circ$
 $\therefore \angle AOC=180^\circ-(70^\circ+70^\circ)=40^\circ$
 $\angle COD=180^\circ-(\angle AOC+\angle BOD)$
 $=180^\circ-(40^\circ+60^\circ)=80^\circ$
 $\therefore \widehat{AC}:\widehat{CD}=\angle AOC:\angle COD$
 $=40^\circ:80^\circ=1:2$

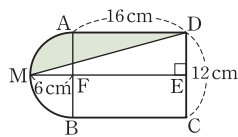
- 06 오른쪽 그림과 같이 $\overline{PO'}$ 을 그으면 두 원의 반지름의 길이가 같으므로 $\triangle POO'$ 에서 $\overline{OP}=\overline{OO'}=\overline{O'P}$ 따라서 $\triangle POO'$ 은 정삼각형이므로

$$\begin{aligned}\angle POO' &= \angle PO'O = 60^\circ \\ \therefore \angle AOP &= \angle BO'P = 120^\circ \\ \therefore (\text{색칠한 부분의 넓이}) &= (\text{부채꼴 OAP의 넓이}) \\ &= \pi \times 9^2 \times \frac{120}{360} \\ &= 27\pi(\text{cm}^2)\end{aligned}$$



- 07 점 M에서 $\overline{CD}$ 에 내린 수선의 발을 E라 하고 $\overline{AB}$ 와 $\overline{MF}$ 의 교점을 F라 하면 (색칠한 부분의 넓이)

$$\begin{aligned}&= (\text{부채꼴 FAM의 넓이}) + (\text{사각형 AFED의 넓이}) \\ &\quad - (\triangle DME \text{의 넓이}) \\ &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 6^2\right) + (16 \times 6) - \left(\frac{1}{2} \times 22 \times 6\right) \\ &= 9\pi + 96 - 66 \\ &= 9\pi + 30(\text{cm}^2)\end{aligned}$$

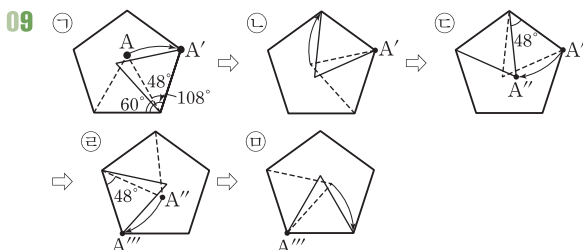
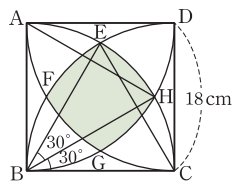


- 08 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AH}$, $\overline{BH}$, $\overline{BE}$, $\overline{CE}$ 를 그으면 $\triangle HAB$ 와 $\triangle EBC$ 는 정삼각형이므로
 $\angle HBC=90^\circ-\angle ABH$
 $=90^\circ-60^\circ=30^\circ$

$$\angle EBH=\angle EBC-\angle HBC=60^\circ-30^\circ=30^\circ$$

$$\therefore \widehat{EH}=2\pi \times 18 \times \frac{30}{360}=3\pi(\text{cm})$$

따라서 $\widehat{EH}=\widehat{EF}=\widehat{FG}=\widehat{GH}$ 이므로
 (색칠한 부분의 둘레의 길이) $=4\widehat{EH}=4 \times 3\pi=12\pi(\text{cm})$



위의 그림과 같이 정삼각형은 ㉠~㉥의 순서대로 이동한다.

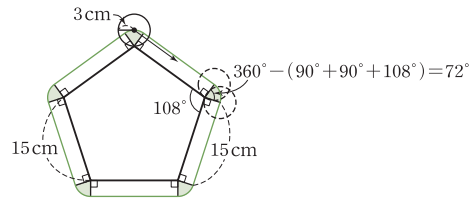
정오각형의 한 내각의 크기는 $\frac{180^\circ \times (5-2)}{5}=108^\circ$ 이므로

점 A는 ㉠, ㉢, ㉤에서 각각 중심각의 크기가 48° 인 부채꼴의 호의 길이만큼 이동한다.

따라서 점 A가 이동한 거리는

$$\left(2\pi \times 10 \times \frac{48}{360}\right) \times 3 = 8\pi(\text{cm})$$

- 10 정오각형의 한 내각의 크기는 $\frac{180^\circ \times (5-2)}{5}=108^\circ$ 이므로 원이 정오각형의 바깥쪽에서 돌아 제자리에 도착했을 때, 원의 중심이 이동한 경로를 나타내면 다음 그림과 같다.



이때 원의 중심이 이동한 곡선 부분 한 개의 길이는 반지름의 길이가 3cm이고 중심각의 크기가 72° 인 부채꼴의 호의 길이와 같다.

$\therefore$ (원의 중심이 이동한 거리)

$$\begin{aligned}&= 2\pi \times 3 \times \frac{72}{360} \times 5 + 15 \times 5 \\ &= 6\pi + 75(\text{cm})\end{aligned}$$

대단원 마무리하기

60~62쪽

- 01 ⑤ 02 90개 03 ③, ⑤ 04 20°
 05 ① 06 4cm^2 07 $(4\pi-8)\text{cm}$
 08 둘레의 길이: $(32\pi+32)\text{cm}$, 넓이: 512cm^2
 09 60° 10 1260° 11 $\frac{152}{3}\pi\text{m}^2$ 12 $\frac{80}{9}\pi\text{cm}^2$
 서술형 문제 <과정은 풀이 참조>
 13 184 14 30° 15 1:4:1
 16 $(288-72\pi)\text{cm}^2$

- 01 n 각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는 $(n-3)$ 개, 이때 생기는 삼각형의 개수는 $(n-2)$ 개이므로
 $a=n-3$, $b=n-2$
 $3b+2a=3(n-2)+2(n-3)=5n-12$
 $5n-12=33$, $5n=45$
 $\therefore n=9$

- 02 주어진 다각형을 정 n 각형이라 하면 정 n 각형의 한 꼭짓점에서 대각선을 모두 그을 때 생기는 삼각형의 개수는 $(n-2)$ 개이므로

$$n-2=13 \quad \therefore n=15, \text{ 즉 정십오각형}$$

따라서 정십오각형의 대각선의 개수는

$$\frac{15 \times (15-3)}{2} = \frac{15 \times 12}{2} = 90(\text{개})$$

- 03 $\angle c = (\text{정오각형의 한 외각의 크기}) = \frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$

$$\angle a = (\text{정오각형의 한 내각의 크기}) = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

$$(\text{정팔각형의 한 외각의 크기}) = \frac{360^\circ}{8} = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\angle b = (\text{정팔각형의 한 내각의 크기}) = 180^\circ - 45^\circ = 135^\circ$$

$$\therefore \angle d = 360^\circ - (\angle a + \angle b) = 360^\circ - (108^\circ + 135^\circ) \\ = 360^\circ - 243^\circ = 117^\circ$$

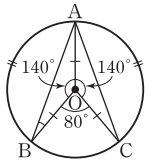
$$\text{또 } \angle e = 360^\circ - (\angle c + \angle d + 45^\circ) \\ = 360^\circ - (72^\circ + 117^\circ + 45^\circ) \\ = 360^\circ - 234^\circ = 126^\circ$$

- 04 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AO}$ 를 그으면 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$ 이므로

$$\angle AOB = \angle AOC = \frac{1}{2} \times (360^\circ - 80^\circ) \\ = 140^\circ$$

$\triangle OAB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABO = \angle BAO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 140^\circ) = 20^\circ$$



- 05 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$, $\overline{OO'}$, $\overline{O'A}$, $\overline{O'B}$ 를 그으면 $\overline{OA} = \overline{OB} = \overline{O'A} = \overline{O'B} = \overline{OO'}$ 이므로 $\triangle AOO'$ 과 $\triangle BOO'$ 은 정삼각형이다.

$$\angle AO'O = \angle BO'O = 60^\circ \text{이므로}$$

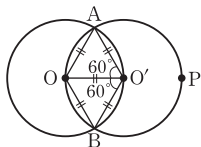
$$\angle AO'B = 120^\circ$$

$$\therefore \widehat{AOB} : \widehat{APB}$$

$$= (\widehat{AOB} \text{에 대한 중심각}) : (\widehat{APB} \text{에 대한 중심각})$$

$$= 120^\circ : (360^\circ - 120^\circ)$$

$$= 120^\circ : 240^\circ = 1 : 2$$



- 06 $\triangle AOC$ 는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이므로 $\angle OCA = \angle OAC = 36^\circ$

$$\therefore \angle AOC = 180^\circ - (36^\circ + 36^\circ) = 108^\circ$$

$\overline{AC} \parallel \overline{OD}$ 이므로 $\angle BOD = \angle OAC = 36^\circ$ (동위각)

(부채꼴 AOC의 넓이) : (부채꼴 BOD의 넓이)

$$= \angle AOC : \angle BOD \text{에서}$$

$$12 : (\text{부채꼴 BOD의 넓이}) = 108^\circ : 36^\circ$$

$$12 : (\text{부채꼴 BOD의 넓이}) = 3 : 1$$

$$\therefore (\text{부채꼴 BOD의 넓이}) = 4(\text{cm}^2)$$

- 07 $\overline{AD} = x \text{ cm}$ 라 하면

(색칠한 부분의 넓이) = (사각형 ABCD의 넓이)이므로

(부채꼴 BAE의 넓이) + (사각형 ABCD의 넓이)

$$- (\triangle DEC \text{의 넓이})$$

$$= (\text{사각형 ABCD의 넓이})$$

따라서 (부채꼴 BAE의 넓이) = ($\triangle DEC$ 의 넓이)이므로

$$\frac{1}{4} \times \pi \times 8^2 = \frac{1}{2} \times (8+x) \times 8 \quad \therefore x = 4\pi - 8$$

따라서 $\overline{AD}$ 의 길이는 $(4\pi - 8) \text{ cm}$ 이다.

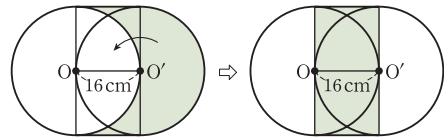
- 08 (색칠한 부분의 둘레의 길이)

$$= (\text{반원의 호의 길이}) + 16 \times 2 + (\text{반원의 호의 길이})$$

$$= (\text{원의 둘레의 길이}) + 16 \times 2$$

$$= 2\pi \times 16 + 16 \times 2 = 32\pi + 32(\text{cm})$$

다음 그림과 같이 도형을 이동하면



(색칠한 부분의 넓이) = (직사각형의 넓이)

$$= 16 \times 32 = 512(\text{cm}^2)$$

- 09 오른쪽 그림에서 $\angle ABE = \angle EBD = \angle DBC = \angle a$, $\angle ACE = \angle ECD = \angle DCF = \angle b$ 라 하면

$$\triangle ABC \text{에서 } 3\angle a + 60^\circ = 3\angle b$$

$$\therefore \angle b = \angle a + 20^\circ \quad \dots \text{㉠}$$

$$\triangle DBC \text{에서 } \angle a + \angle y = \angle b$$

$$\dots \text{㉡}$$

$$\text{㉠, ㉡에서 } \angle a + 20^\circ = \angle a + \angle y$$

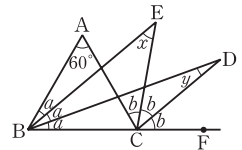
$$\therefore \angle y = 20^\circ$$

$$\triangle EBC \text{에서 } 2\angle a + \angle x = 2\angle b$$

$$\therefore \angle b = \angle a + \frac{1}{2}\angle x \quad \dots \text{㉢}$$

$$\text{㉠, ㉢에서 } \angle a + 20^\circ = \angle a + \frac{1}{2}\angle x \quad \therefore \angle x = 40^\circ$$

$$\therefore \angle x + \angle y = 40^\circ + 20^\circ = 60^\circ$$



- 10 오른쪽 그림과 같이 $\overline{GJ}$, $\overline{FK}$ 를 그으면

$\triangle LGJ$ 와 $\triangle LFK$ 에서

$$\angle GLJ = \angle FLK \text{ (맞꼭지각)}$$

이므로

$$\angle LGJ + \angle LJG$$

$$= \angle LFK + \angle LKF$$

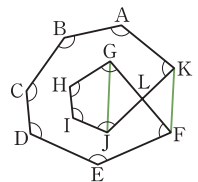
$$\therefore \angle A + \angle B + \angle C + \angle D + \angle E + \angle F + \angle G + \angle H + \angle I \\ + \angle J + \angle K$$

$$= (\text{칠각형 ABCDEFK의 내각의 크기의 합})$$

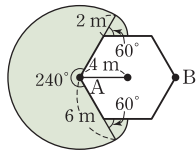
$$+ (\text{사각형 HIJG의 내각의 크기의 합})$$

$$= 180^\circ \times (7-2) + 360^\circ$$

$$= 900^\circ + 360^\circ = 1260^\circ$$



- 11 강아지가 A구멍을 통해 울타리 밖으로 나갈 때 최대한 움직일 수 있는 부분은 오른쪽 그림의 색칠한 부분과 같다.



또 B구멍을 통해 울타리 밖으로 나갈 때 최대한 움직일 수 있는 부분의 넓이는 같다.
 $\therefore$ (구하는 넓이)

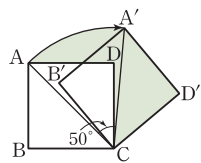
$$\begin{aligned}
 &= \{(\text{반지름의 길이가 } 6\text{m이고 중심각의 크기가 } 240^\circ\text{인 부채꼴의 넓이}) + (\text{반지름의 길이가 } 2\text{m이고 중심각의 크기가 } 60^\circ\text{인 부채꼴의 넓이}) \times 2\} \times 2 \\
 &= \left\{ \left(\pi \times 6^2 \times \frac{240}{360} \right) + \left(\pi \times 2^2 \times \frac{60}{360} \right) \times 2 \right\} \times 2 \\
 &= \left(24\pi + \frac{4}{3}\pi \right) \times 2 = \frac{152}{3}\pi (\text{m}^2)
 \end{aligned}$$

- 12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AC}$, $\overline{A'C'}$ 를 그으면

$$\begin{aligned}
 \angle ACB' &= 45^\circ - 40^\circ = 5^\circ, \\
 \angle A'CD &= 45^\circ - 40^\circ = 5^\circ \text{이므로} \\
 \angle ACA' &= 50^\circ \text{이다.}
 \end{aligned}$$

($\triangle ACD$ 의 넓이) = ($\triangle A'CD'$ 의 넓이)이므로
 (색칠한 부분의 넓이) = (부채꼴 ACA' 의 넓이)

$$\begin{aligned}
 &= \pi \times 8^2 \times \frac{50}{360} \\
 &= \frac{80}{9}\pi (\text{cm}^2)
 \end{aligned}$$



- 13 정n각형의 한 내각의 크기가 160° 이면 한 외각의 크기는 20° 이므로

$$\frac{360^\circ}{n} = 20^\circ \quad \therefore n = 18 \quad \dots \textcircled{i}$$

정십팔각형의 대각선의 개수는

$$\frac{18(18-3)}{2} = \frac{18 \times 15}{2} = 135 (\text{개}) \quad \therefore a = 135$$

정십팔각형의 한 꼭짓점에서 그을 수 있는 대각선의 개수는

$$18 - 3 = 15 (\text{개}) \quad \therefore b = 15$$

그때 생기는 삼각형의 개수는

$$18 - 2 = 16 (\text{개}) \quad \therefore c = 16 \quad \dots \textcircled{ii}$$

$$\therefore n + a + b + c = 18 + 135 + 15 + 16 = 184 \quad \dots \textcircled{iii}$$

채점 요소	비율
① n의 값 구하기	30 %
② a, b, c의 값 구하기	50 %
③ n+a+b+c의 값 구하기	20 %

- 14 정육각형의 한 내각의 크기는

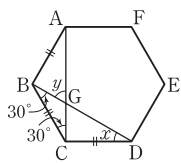
$$\frac{180^\circ \times (6-2)}{6} = 120^\circ$$

$\triangle BCD$ 는 $\overline{CB} = \overline{CD}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle x = \angle CBD = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 120^\circ) = 30^\circ \quad \dots \textcircled{i}$$

또 $\triangle ABC$ 는 $\overline{BA} = \overline{BC}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle BCA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 120^\circ) = 30^\circ \quad \dots \textcircled{ii}$$



$$\triangle GBC \text{에서 } \angle y = \angle CBG + \angle BCG = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$

$$\therefore \angle y - \angle x = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ \quad \dots \textcircled{iii}$$

채점 요소	비율
① $\angle x$ 의 크기 구하기	40 %
② $\angle y$ 의 크기 구하기	40 %
③ $\angle y - \angle x$ 의 값 구하기	20 %

- 15 $\triangle AOB$ 는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle ABO = \angle BAO = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 120^\circ) = 30^\circ \quad \dots \textcircled{i}$$

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

$$\angle AOC = \angle BAO = 30^\circ (\text{엇각})$$

$$\angle BOD = \angle ABO = 30^\circ (\text{엇각}) \quad \dots \textcircled{ii}$$

$$\therefore \widehat{AC} : \widehat{AB} : \widehat{BD} = \angle AOC : \angle AOB : \angle BOD$$

$$= 30^\circ : 120^\circ : 30^\circ$$

$$= 1 : 4 : 1 \quad \dots \textcircled{iii}$$

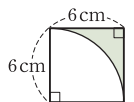
채점 요소	비율
① $\angle ABO$, $\angle BAO$ 의 크기 구하기	40 %
② $\angle AOC$, $\angle BOD$ 의 크기 구하기	40 %
③ $\widehat{AC} : \widehat{AB} : \widehat{BD}$ 구하기	20 %

- 16 구하는 넓이는 오른쪽 그림의 색칠한 부분의 넓이의 8배이므로

$$\left\{ 6 \times 6 - (\pi \times 6^2) \times \frac{1}{4} \right\} \times 8 \quad \dots \textcircled{i}$$

$$= (36 - 9\pi) \times 8$$

$$= 288 - 72\pi (\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{ii}$$



채점 요소	비율
① 색칠한 부분의 넓이를 구하는 식 세우기	60 %
② 색칠한 부분의 넓이 구하기	40 %

III. 입체도형

1 다면체와 회전체

1 주제별 유형 불러오기

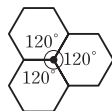
65~68쪽

- 유제 1 ③, ④ 유제 2 십면체 유제 3 ④, ⑤
 유제 4 정팔면체, 12개 유제 5 ⑤
 유제 6 A: 6, B: 3 유제 7 ⑤
 유제 8 겨냥도는 풀이 참조, 154cm^2

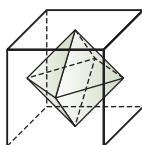
- 유제 1 주어진 전개도에서 두 밑면은 서로 평행하고 모양이 같은 사각형이며, 옆면의 모양은 사다리꼴이므로 주어진 전개도로 만들어지는 입체도형은 사각뿔대이다.
 ③ 옆면의 모양은 사다리꼴이다.
 ④ 꼭짓점의 개수는 $2 \times 4 = 8$ (개)이다.
 ⑤ 모서리의 개수는 $3 \times 4 = 12$ (개)이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ③, ④이다.

- 유제 2 주어진 입체도형을 n 각뿔이라 하면 밑면인 n 각형의 대각선의 개수는 $\frac{n(n-3)}{2}$ 개이므로
 $\frac{n(n-3)}{2} = 27$ 에서 $n(n-3) = 54$
 $n(n-3) = 9 \times 6$
 $\therefore n = 9$
 따라서 밑면의 모양이 구각형인 각뿔은 구각뿔이고 구각뿔은 면의 개수가 $9 + 1 = 10$ (개)이므로 십면체이다.

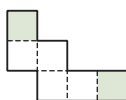
- 유제 3 ④ 정삼각형으로 이루어진 정다면체는 정사면체, 정팔면체, 정이십면체이다.
 ⑤ 입체도형이 되려면 한 꼭짓점에 3개 이상의 면이 모여야 하고, 한 꼭짓점에 모인 각의 크기의 합이 360° 보다 작아야 하므로 정육각형은 정다면체의 한 면이 될 수 없다.
 따라서 정다면체의 한 면을 이루는 정다각형은 정삼각형, 정사각형, 정오각형이다.



- 유제 4 정육면체의 각 면의 대각선의 교점을 연결하면 오른쪽 그림과 같이 정팔면체가 생긴다.
 따라서 정팔면체의 모서리의 개수는 12개이다.

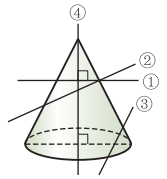


- 유제 5 ⑤ 주어진 전개도로 정육면체를 만들면 색칠한 부분의 면이 서로 겹치므로 한 면이 만들어지지 않는다.

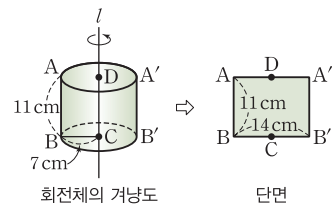


- 유제 6 주어진 전개도로 정육면체를 만들면 면 A는 눈의 수가 1인 면과 평행하고, 면 B는 눈의 수가 4인 면과 평행하다. 따라서 A, B에 알맞은 눈의 수는 각각 6, 3이다.

- 유제 7 주어진 직각삼각형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 원뿔을 각 단면의 모양이 나오도록 자르는 방향은 오른쪽 그림과 같다.
 이때 ⑤의 모양은 생길 수 없다.



- 유제 8 주어진 직사각형 ABCD를 변 CD를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 밑면의 반지름의 길이가 7cm이고 높이가 11cm인 원기둥이므로 겨냥도는 다음 그림과 같다.



회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면은 가로 길이가 14cm, 세로 길이가 11cm인 직사각형이므로 그 넓이는 $14 \times 11 = 154(\text{cm}^2)$

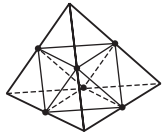
2 최고 유형 탐험하기

69~71쪽

- | | | | |
|-----|------|------|-----|
| 1 ③ | 2 ① | 3 ④ | 4 ③ |
| 5 ② | 6 ④ | 7 ⑤ | 8 ⑤ |
| 9 ③ | 10 ④ | 11 ④ | |

- 1 주어진 각뿔대를 n 각뿔대라 하면 면의 개수는 $(n+2)$ 개, 모서리의 개수는 $3n$ 개, 꼭짓점의 개수는 $2n$ 개이므로
 $(n+2) + 3n + 2n = 56$, $6n + 2 = 56$
 $\therefore n = 9$
 따라서 구각뿔대의 한 밑면인 구각형의 대각선의 개수는
 $\frac{9 \times (9-3)}{2} = 27$ (개)
- 2 (나), (다)에서 모든 면이 합동인 정다각형이고 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 3개이므로 주어진 입체도형은 정사면체, 정육면체, 정십이면체 중 하나이다.
 (가)에서 한 면을 n 각형이라 하면 대각선의 개수가
 $\frac{n(n-3)}{2} = 5$ (개)이므로
 $n(n-3) = 10$, $n(n-3) = 5 \times 2 \quad \therefore n = 5$
 즉, 입체도형의 한 면이 오각형이므로 주어진 입체도형은 정십이면체이다.
 따라서 정십이면체의 모서리의 개수는 30개이다.

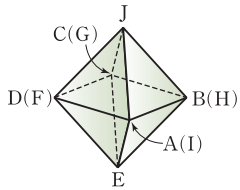
- 3 정사면체의 각 모서리의 중점을 연결하여 만든 입체도형은 모든 면이 합동인 정삼각형이고 한 꼭짓점에 4개의 면이 모이므로 정팔면체이다.



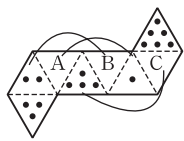
따라서 정팔면체의 모서리의 개수는 12개이다.

- 4 주어진 전개도로 정팔면체를 만들면 오른쪽 그림과 같다.

따라서 전개도에서 모서리 BC와 꼬인 위치에 있는 모서리는 $\overline{AJ}(\overline{JI})$, $\overline{JD}$, $\overline{DE}(\overline{EF})$, $\overline{IE}$ 이다.

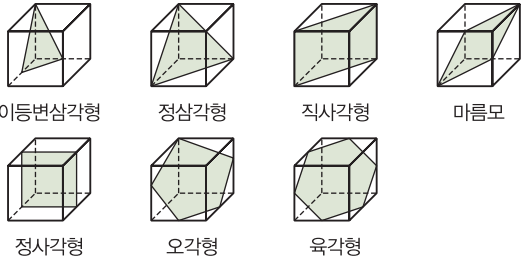


- 5 주어진 정팔면체의 전개도에서 눈의 수가 3인 면은 눈의 수가 6인 면과 평행하므로 평행한 면의 눈의 수의 합은 9이다.



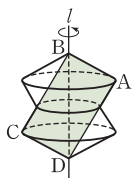
즉, 면 A와 평행한 면의 눈의 수는 1이므로 $a=8$
면 B와 평행한 면의 눈의 수는 2이므로 $b=7$
면 C와 평행한 면의 눈의 수는 4이므로 $c=5$
 $\therefore a-b+c=8-7+5=6$

6

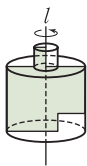


따라서 단면의 모양이 될 수 있는 것은 모두 7개이다.

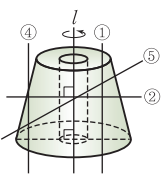
- 7 직사각형 ABCD를 대각선 BD를 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.



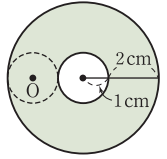
- 8 ⑤ 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.



- 9 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다. 이때 보기의 ①, ②, ④, ⑤는 회전체를 오른쪽 그림과 같이 각각 평면 ①, ②, ④, ⑤로 자른 단면의 모양이다.



- 10 주어진 원 O를 직선 l 을 축으로 하여 1회전 시켰을 때 생기는 회전체를 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면의 넓이가 최대가 되려면 자르는 평면이 원의 중심 O를 지나야 한다. 이때 단면은 오른쪽 그림과 같으므로 단면의 넓이의 최댓값은
(큰 원의 넓이) - (작은 원의 넓이) $= 9\pi - \pi = 8\pi(\text{cm}^2)$



- 11 작은 밑면의 둘레의 길이는 반지름의 길이가 8 cm이고 중심각의 크기가 90° 인 부채꼴의 호의 길이와 같으므로 작은 밑면의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$2\pi \times 8 \times \frac{90}{360} = 2\pi r \quad \therefore r = 2$$

큰 밑면의 둘레의 길이는 반지름의 길이가 $8 + 12 = 20(\text{cm})$ 이고 중심각의 크기가 90° 인 부채꼴의 호의 길이와 같으므로 큰 밑면의 반지름의 길이를 R cm라 하면

$$2\pi \times 20 \times \frac{90}{360} = 2\pi R \quad \therefore R = 5$$

따라서 두 밑면의 넓이의 차는

$$\pi \times 5^2 - \pi \times 2^2 = 25\pi - 4\pi = 21\pi(\text{cm}^2)$$

3 최고 유형 정복하기

72~73쪽

- 01 65 02 정육각형 03 풀이 참조 04 42
05 (1) 정오각형: 12개, 정육각형: 20개 (2) 삼십이면체
(3) 꼭짓점: 60개, 모서리: 90개
06 (1) 12 cm^2 (2) $\frac{144}{25}\pi\text{ cm}^2$ 07 풀이 참조

- 01 (가)에서 주어진 입체도형의 밑면을 n 각형이라 하면

$$n - 3 = 10 \quad \therefore n = 13$$

따라서 밑면은 십삼각형이다.

이때 (나), (다)에서 각뿔대이므로 주어진 입체도형은 십삼각뿔대이다.

따라서 꼭짓점의 개수는 $13 \times 2 = 26(\text{개})$ 이므로

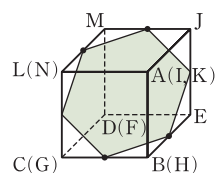
$$x = 26$$

모서리의 개수는 $13 \times 3 = 39(\text{개})$ 이므로

$$y = 39$$

$$\therefore x + y = 26 + 39 = 65$$

- 02 전개도로 만든 입체도형의 겨냥도는 오른쪽 그림과 같다. 따라서 정육면체에서 $\overline{EH}$, $\overline{GH}$, $\overline{JM}$, $\overline{LM}$ 의 각 중점을 지나는 평면으로 자른 단면의 모양은 정육각형이다.



03 크기가 같은 두 정사면체를 한 면이 완전히 포개어지도록 붙인 입체도형은 모든 면이 합동인 정삼각형이지만 한 꼭짓점에 모인 면의 개수가 3개 또는 4개로 다르므로 정다면체가 될 수 없다.

04 (가), (나)에서 모든 면이 합동인 정삼각형이고 각 꼭짓점에 모인 면의 개수가 같은 입체도형이므로 정사면체, 정팔면체, 정이십면체 중 하나이다.

또 (다)에서 마주 보는 10쌍의 면이 서로 평행하므로 구하는 정다면체는 정이십면체이다.

정이십면체의 꼭짓점의 개수는 12개이므로 $v=12$

정이십면체의 모서리의 개수는 30개이므로 $e=30$

$\therefore v+e=12+30=42$

05 (1) [그림 1]의 입체도형에서 정오각형은 정이십면체의 각 꼭짓점에 한 개씩 생기고 정육각형은 정이십면체의 각 면에 하나씩 생긴다.

따라서 정오각형의 개수는 정이십면체의 꼭짓점의 개수와 같은 12개이고, 정육각형의 개수는 정이십면체의 면의 개수와 같은 20개이다.

(2) [그림 1]의 입체도형은 정오각형 12개와 정육각형 20개로 이루어져 있으므로 32면체이다.

(3) 정오각형의 꼭짓점은 5개씩 12개, 정육각형의 꼭짓점은 6개씩 20개이고 각 꼭짓점은 3개씩 겹쳐지므로 꼭짓점의 개수는 $\frac{5 \times 12 + 6 \times 20}{3} = 60$ (개)이다.

또 정오각형의 모서리는 5개씩 12개, 정육각형의 모서리는 6개씩 20개이고 각 모서리는 2개씩 겹쳐지므로 모서리의 개수는 $\frac{5 \times 12 + 6 \times 20}{2} = 90$ (개)이다.

06 (1) 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면은 오른쪽 그림과 같다. 따라서 단면의 넓이는

$$\left(\frac{1}{2} \times 3 \times 4\right) \times 2 = 12(\text{cm}^2)$$

(2) 회전축에 수직인 평면으로 자를 때 생기는 단면의 넓이가 최대가 되려면 자르는 평면이 점 C와 C'을 지나야 한다. 점 C에서 $\overline{AB}$ 에 내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형 ABC의 넓이에서

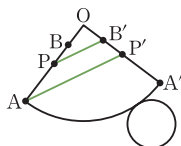
$$\frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{CH} = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AC} \text{ 이므로}$$

$$\frac{1}{2} \times 5 \times \overline{CH} = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \quad \therefore \overline{CH} = \frac{12}{5}(\text{cm})$$

따라서 단면의 넓이의 최댓값은

$$\pi \times \left(\frac{12}{5}\right)^2 = \frac{144}{25}\pi(\text{cm}^2)$$

07 실로 원뿔을 팽팽하게 감을 때, 실의 길이가 가장 짧게 되는 경로는 직선으로 나타나므로 점 A에서 점 B까지 실이 지나가는 경로는 오른쪽 그림과 같다.



2 입체도형의 겹넓이와 부피

1 주제별 유형 불러오기

75~79쪽

- 유제 1 ③ 유제 2 $(32\pi + 120) \text{ cm}^2, 60\pi \text{ cm}^3$
 유제 3 ② 유제 4 (1) $12\pi \text{ cm}^3$ (2) 216°
 유제 5 ① 유제 6 $88\pi \text{ cm}^2$ 유제 7 ①
 유제 8 겹넓이: 4배, 부피: 8배 유제 9 ③
 유제 10 2 : 1 : 3

유제 1 (부피)

$$\begin{aligned} &= (\text{큰 원기둥의 부피}) - (\text{작은 원기둥의 부피}) \\ &= \{(\pi \times 10^2) \times 15\} - \{(\pi \times 4^2) \times 15\} \\ &= 1500\pi - 240\pi \\ &= 1260\pi(\text{cm}^3) \end{aligned}$$

유제 2 (겹넓이) = (밑넓이) $\times$ 2 + (옆넓이)

$$\begin{aligned} &= (\text{밑넓이}) \times 2 + (\text{밑면의 둘레의 길이}) \times (\text{높이}) \\ &= \left(\pi \times 6^2 \times \frac{60}{360}\right) \times 2 \\ &\quad + \left\{6 + 6 + \left(2\pi \times 6 \times \frac{60}{360}\right)\right\} \times 10 \\ &= 12\pi + (12 + 2\pi) \times 10 \\ &= 12\pi + 120 + 20\pi \\ &= 32\pi + 120(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

(부피) = (밑넓이) $\times$ (높이)

$$\begin{aligned} &= \left(\pi \times 6^2 \times \frac{60}{360}\right) \times 10 \\ &= 60\pi(\text{cm}^3) \end{aligned}$$

유제 3 (삼각뿔의 부피) = $\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 3 \times 3\right) \times 3 = \frac{9}{2}(\text{cm}^3)$

(남은 입체도형의 부피)

= (정육면체의 부피) - (삼각뿔의 부피)

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

$$= 27 - \frac{9}{2} = \frac{45}{2}(\text{cm}^3)$$

$\therefore$ (삼각뿔의 부피) : (남은 입체도형의 부피)

$$= \frac{9}{2} : \frac{45}{2} = 1 : 5$$

유제 4 (1) (부피) = $\frac{1}{3} \times (\text{밑넓이}) \times (\text{높이})$

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

(2) 부채꼴의 중심각의 크기를 x° 라 하면

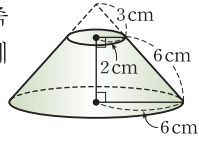
(부채꼴의 호의 길이) = (밑면의 둘레의 길이) 이므로

$$2\pi \times 5 \times \frac{x}{360} = 2\pi \times 3 \quad \therefore x = 216$$

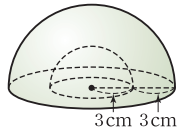
따라서 부채꼴의 중심각의 크기는 216° 이다.

유제 5 (사각뿔대의 부피)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{큰 사각뿔의 부피}) - (\text{작은 사각뿔의 부피}) \\
 &= \frac{1}{3} \times (12 \times 12) \times 12 - \frac{1}{3} \times (4 \times 4) \times 4 \\
 &= \frac{1664}{3} (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

유제 6 주어진 사다리꼴을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같으므로 (겉넓이)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{두 밑넓이의 합}) + (\text{옆넓이}) \\
 &= \pi \times 2^2 + \pi \times 6^2 + \left(\frac{1}{2} \times 9 \times 12\pi - \frac{1}{2} \times 3 \times 4\pi \right) \\
 &= 4\pi + 36\pi + 48\pi \\
 &= 88\pi (\text{cm}^2)
 \end{aligned}$$

유제 7 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 180° 만큼 회전시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같으므로

$$\begin{aligned}
 (\text{겉넓이}) &= (\text{큰 구의 겉넓이}) \times \frac{1}{2} \\
 &\quad + (\text{작은 구의 겉넓이}) \times \frac{1}{2} \\
 &\quad + (\text{큰 반구의 밑넓이}) - (\text{작은 반구의 밑넓이}) \\
 &= (4\pi \times 6^2) \times \frac{1}{2} + (4\pi \times 3^2) \times \frac{1}{2} \\
 &\quad + (\pi \times 6^2) - (\pi \times 3^2) \\
 &= 72\pi + 18\pi + 36\pi - 9\pi = 117\pi (\text{cm}^2) \\
 (\text{부피}) &= (\text{큰 반구의 부피}) - (\text{작은 반구의 부피}) \\
 &= \left(\frac{4}{3}\pi \times 6^3 \times \frac{1}{2} \right) - \left(\frac{4}{3}\pi \times 3^3 \times \frac{1}{2} \right) \\
 &= 144\pi - 18\pi = 126\pi (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

유제 8 (구 O의 겉넓이) $= 4\pi a^2$

$$\begin{aligned}
 (\text{구 O'의 겉넓이}) &= 4\pi \times (2a)^2 = 16\pi a^2 \\
 \text{따라서 } \frac{16\pi a^2}{4\pi a^2} &= 4 \text{이므로 겉넓이는 4배로 늘어난다.}
 \end{aligned}$$

$$(\text{구 O의 부피}) = \frac{4}{3}\pi a^3$$

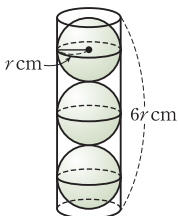
$$(\text{구 O'의 부피}) = \frac{4}{3}\pi \times (2a)^3 = \frac{32}{3}\pi a^3$$

$$\begin{aligned}
 \text{따라서 } \frac{32}{3}\pi a^3 \div \frac{4}{3}\pi a^3 &= \frac{32}{3}\pi a^3 \times \frac{3}{4\pi a^3} = 8 \text{이므로} \\
 \text{부피는 8배로 늘어난다.}
 \end{aligned}$$

유제 9 구의 반지름의 길이를 r cm라 하면 원기둥의 밑면의 반지름의 길이는 r cm, 높이는 $6r$ cm이므로 $\pi r^2 \times 6r = 162\pi$, $r^3 = 27 = 3^3$
 $\therefore r = 3$

따라서 구 한 개의 부피는

$$\frac{4}{3}\pi \times 3^3 = 36\pi (\text{cm}^3)$$



$$\text{유제 10 (반구의 부피)} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{2}{3}\pi r^3$$

$$(\text{원뿔의 부피}) = \frac{1}{3} \times \pi r^2 \times r = \frac{1}{3}\pi r^3$$

$$(\text{원기둥의 부피}) = \pi r^2 \times r = \pi r^3$$

따라서 구하는 부피의 비는

$$\frac{2}{3}\pi r^3 : \frac{1}{3}\pi r^3 : \pi r^3 = 2 : 1 : 3$$

2 **최고 유형 탐험하기**

80~82쪽

1 ⑤	2 ②	3 ③	4 ①
5 ①	6 ⑤	7 ①	8 ③
9 ④	10 ①	11 ⑤	

1 ① (각뿔의 부피) $= \frac{1}{3} \times (\text{밑넓이}) \times (\text{높이})$ 이므로 밑넓이와 높이가 각각 같은 두 각뿔의 부피는 같다.

② (원기둥의 부피) $= (\text{밑넓이}) \times (\text{높이})$ 이므로 밑넓이, 높이에 각각 정비례한다.

③ (구의 겉넓이) $= 4\pi r^2 = 4 \times (\text{원의 넓이})$

④ (각뿔의 부피) $= \frac{1}{3} \times (\text{각기둥의 부피})$ 이므로 각뿔과 밑면이 합동이고 높이가 같은 각기둥의 부피의 $\frac{1}{3}$ 이다.

⑤ 원뿔의 모선의 길이를 R , 밑면인 원의 반지름의 길이를 r , 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기를 x° 라 하면 (부채꼴의 호의 길이) $= (\text{밑면의 둘레의 길이})$ 이므로

$$2\pi \times R \times \frac{x}{360} = 2\pi r \quad \therefore x = \frac{r}{R} \times 360$$

$$\text{즉, (중심각의 크기)} = \frac{(\text{밑면의 반지름의 길이})}{(\text{모선의 길이})} \times 360^\circ$$

따라서 원뿔의 모선의 길이가 밑면의 반지름의 길이의 2배 이상이면 옆면인 부채꼴의 중심각의 크기는 180° 이하이다.

2 한 모서리의 길이가 3cm인 정육면체 1개의 겉넓이는 $(3 \times 3) \times 6 = 54 (\text{cm}^2)$

정육면체의 한 면의 넓이는 $3 \times 3 = 9 (\text{cm}^2)$

옆면이 맞닿아 있는 경우는 6가지, 밑면이 맞닿아 있는 경우는 5가지이고, 각 경우마다 2개의 면이 맞닿아 있으므로 맞닿아 있는 면의 개수는

$$(6 + 5) \times 2 = 22 (\text{개})$$

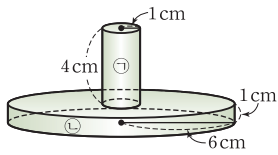
즉, 맞닿아 있는 면의 넓이의 합은

$$9 \times 22 = 198 (\text{cm}^2)$$

$$\therefore (\text{겉넓이}) = 54 \times 9 - 198$$

$$= 486 - 198 = 288 (\text{cm}^2)$$

- 3 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같으므로
(입체도형의 겉넓이)



$$\begin{aligned} &= (\text{원기둥 ㉔의 겉넓이}) + (\text{원기둥 ㉕의 옆넓이}) \\ &= \{(\pi \times 6^2) \times 2 + (2\pi \times 6 \times 1)\} + (2\pi \times 1) \times 4 \\ &= 84\pi + 8\pi = 92\pi (\text{cm}^2) \\ &(\text{입체도형의 부피}) \\ &= (\text{원기둥 ㉕의 부피}) + (\text{원기둥 ㉔의 부피}) \\ &= (\pi \times 1^2) \times 4 + (\pi \times 6^2) \times 1 \\ &= 36\pi + 4\pi = 40\pi (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

- 4 (사각뿔의 부피) $= \frac{1}{3} \times (\text{밑넓이}) \times (\text{높이})$
 $= \frac{1}{3} \times (6 \times 4) \times 8 = 64 (\text{cm}^3)$

$$\begin{aligned} &\text{사각기둥의 밑넓이를 } S \text{cm}^2 \text{라 하면} \\ &(\text{사각기둥의 부피}) = (\text{밑넓이}) \times (\text{높이}) \\ &= S \times 16 = 16S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{사각뿔과 사각기둥의 부피가 같으므로} \\ &16S = 64 \quad \therefore S = 4 \end{aligned}$$

따라서 사각기둥의 밑면의 넓이는 4cm^2 이다.

- 5 원뿔의 모선의 길이를 $l \text{cm}$ 라 하면 원뿔의 밑면이 구른 거리와 원 O의 둘레의 길이가 서로 같으므로

$$2\pi \times 3 \times \frac{7}{3} = 2\pi \times l, \quad 14\pi = 2\pi l \quad \therefore l = 7$$

$$\begin{aligned} \therefore (\text{원뿔의 겉넓이}) &= (\text{밑넓이}) + (\text{옆넓이}) \\ &= (\pi \times 3^2) + \left(\frac{1}{2} \times 6\pi \times 7\right) \\ &= 9\pi + 21\pi \\ &= 30\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

- 6 입체도형의 밑넓이는 정사각형 ABCD의 넓이의 $\frac{1}{2}$ 이고, 높이는 정육면체의 높이와 같다.

$$\therefore (\text{부피}) = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 6\right) \times 6 = 36 (\text{cm}^3)$$

- 7 정육면체의 한 모서리의 길이를 $a \text{cm}$ 라 하면 삼각뿔 B-PQR의 부피는

$$\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{a}{2} \times \frac{a}{2}\right) \times \frac{a}{2} = \frac{1}{48} a^3 (\text{cm}^3)$$

따라서 삼각뿔 8개를 잘라 내고 남은 입체도형의 부피는

$$a^3 - \left(\frac{1}{48} a^3 \times 8\right) = \frac{5}{6} a^3 (\text{cm}^3)$$

이때 정육면체의 부피가 64cm^3 이므로

$$a^3 = 64$$

$$\therefore (\text{남은 입체도형의 부피}) = \frac{5}{6} a^3 = \frac{5}{6} \times 64 = \frac{160}{3} (\text{cm}^3)$$

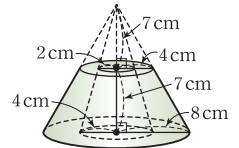
- 8 (왼쪽 그릇의 물의 양) $= \frac{1}{2} \times 15 \times (30 - a) \times 10$
 $= 75(30 - a) (\text{cm}^3)$

$$\begin{aligned} (\text{오른쪽 그릇의 물의 양}) &= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 30 \times 15\right) \times 10 \\ &= 750 (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

따라서 두 직육면체 모양의 그릇에 담긴 물의 양이 서로 같으므로

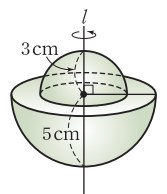
$$75(30 - a) = 750, \quad 30 - a = 10 \quad \therefore a = 20$$

- 9 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.
 $\therefore$ (입체도형의 부피)



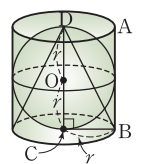
$$\begin{aligned} &= (\text{바깥쪽 큰 원뿔대의 부피}) \\ &\quad - (\text{안쪽 작은 원뿔대의 부피}) \\ &= \left\{ \frac{1}{3} \times (\pi \times 8^2) \times 14 - \frac{1}{3} \times (\pi \times 4^2) \times 7 \right\} \\ &\quad - \left\{ \frac{1}{3} \times (\pi \times 4^2) \times 14 - \frac{1}{3} \times (\pi \times 2^2) \times 7 \right\} \\ &= \frac{784}{3} \pi - \frac{196}{3} \pi = \frac{588}{3} \pi \\ &= 196\pi (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

- 10 주어진 평면도형을 직선 l 을 축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 회전체는 오른쪽 그림과 같다.



$$\begin{aligned} \therefore (\text{겉넓이}) &= \frac{1}{2} \times (4\pi \times 3^2) \\ &\quad + \frac{1}{2} \times (4\pi \times 5^2) \\ &\quad + (\pi \times 5^2 - \pi \times 3^2) \\ &= 18\pi + 50\pi + 16\pi \\ &= 84\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

- 11 직사각형 ABCD의 가로 길이를 r 라 하면 세로 길이는 $2r$ 이다.



$\overline{CD}$ 를 회전축으로 하여 360° 만큼 회전시킬 때 생기는 입체도형의 부피는

$$V_1 = \frac{1}{3} \times (\pi \times r^2) \times 2r = \frac{2}{3} \pi r^3, \quad V_2 = \frac{4}{3} \pi r^3,$$

$$V_3 = (\pi \times r^2) \times 2r = 2\pi r^3$$

또 180° 만큼 회전시킬 때 생기는 입체도형의 부피는 각각

$$V_1, V_2, V_3 \text{의 } \frac{1}{2} \text{이므로}$$

$$B_1 = \frac{2}{3} \pi r^3 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3} \pi r^3, \quad B_2 = \frac{4}{3} \pi r^3 \times \frac{1}{2} = \frac{2}{3} \pi r^3,$$

$$B_3 = 2\pi r^3 \times \frac{1}{2} = \pi r^3$$

$$\therefore V_1 B_1 : V_2 B_2 : V_3 B_3$$

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{2}{3} \pi r^3 \times \frac{1}{3} \pi r^3\right) : \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \times \frac{2}{3} \pi r^3\right) : (2\pi r^3 \times \pi r^3) \\ &= \frac{2}{9} : \frac{8}{9} : 2 = 1 : 4 : 9 \end{aligned}$$

3 최고 유형 정복하기

83~85쪽

- 01 660장 02 162 cm^3 03 18 cm^3
 04 $(24\pi + 384)\text{ cm}^3$ 05 $\frac{1}{6}a^3\text{ cm}^3$ 06 $\frac{10}{3}\text{ cm}$
 07 $42\pi\text{ cm}^3$ 08 $470\pi\text{ cm}^2$ 09 $600\pi\text{ cm}^3$ 10 12분
 11 $\frac{284}{3}\pi\text{ cm}^3$ 12 3cm

01 한 층의 높이는 3.6m이므로

8층 건물의 높이는 $3.6 \times 8 = 28.8(\text{m})$ 6층 건물의 높이는 $3.6 \times 6 = 21.6(\text{m})$

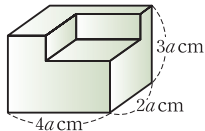
$$(\text{건물 전체의 옆넓이}) = (10 \times 28.8) \times 4 + (10 \times 21.6) \times 2 \\ = 1584(\text{m}^2)$$

이때 타일은 가로, 세로의 길이가 각각 2m, 1.2m인 직사각형 모양이고, 건물의 옆면은 가로의 길이가 2의 배수, 세로의 길이가 1.2의 정수배인 직사각형 모양이므로 각 옆면에 꼭 맞게 타일을 붙일 수 있다.

따라서 타일 하나의 넓이는 $2 \times 1.2 = 2.4(\text{m}^2)$ 이므로 필요한 타일의 수는

$$1584 \div 2.4 = 660(\text{장})$$

02 처음 직육면체의 가로, 세로의 길이와 높이를 각각 $4a\text{ cm}$, $2a\text{ cm}$, $3a\text{ cm}$ ($a > 0$)라 하면 주어진 입체도형의 겉넓이는 처음 직육면체의 겉넓이와 같으므로



$$(4a \times 2a) \times 2 + (4a \times 3a) \times 2 + (2a \times 3a) \times 2 = 208$$

$$16a^2 + 24a^2 + 12a^2 = 208, \quad 52a^2 = 208$$

$$a^2 = 4 = 2^2 \quad \therefore a = 2$$

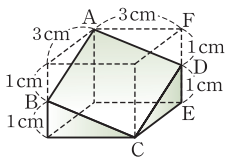
따라서 처음 직육면체의 가로, 세로의 길이와 높이는 각각 8cm, 4cm, 6cm이므로

(주어진 입체도형의 부피)

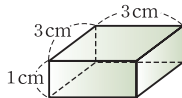
$$= (\text{처음 직육면체의 부피}) - (\text{잘라 낸 직육면체의 부피})$$

$$= 8 \times 4 \times 6 - 30 = 162(\text{cm}^3)$$

03 주어진 정육면체를 세 점 A, B, C를 지나는 평면으로 잘랐을 때, 아랫부분에 해당하는 입체도형의 부피는 [그림 1], [그림 2]와 같이 두 부분으로 나누어 구할 수 있다.



[그림 1]



[그림 2]

[그림 1]과 같이 세 점 A, B, C를 지나는 평면으로 자르면 이 평면은 $\overline{EF}$ 의 중점 D를 지난다.

이때 [그림 1]의 입체도형의 부피는 잘라 내기 전 직육면체의 부피의 $\frac{1}{2}$ 이므로

(아랫부분의 부피)

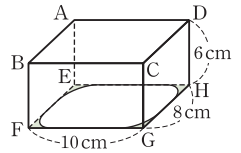
$$= \frac{1}{2} \times ([\text{그림 1}] \text{의 잘라 내기 전 직육면체의 부피})$$

+ ([그림 2]의 부피)

$$= \frac{1}{2} \times (3 \times 3 \times 2) + 3 \times 3 \times 1$$

$$= 9 + 9 = 18(\text{cm}^3)$$

04 사각형 EFGH의 내부에서 원기둥의 밑면이 움직이면 오른쪽 그림과 같이 네 귀퉁이의 색칠한 부분은 밑면이 지나지 못한다.

색칠한 부분을 모아 붙이면  2cm와 같으므로

원기둥의 밑면이 지나지 못하는 사각형 EFGH 위의 넓이는 $4 \times 4 - \pi \times 2^2 = 16 - 4\pi(\text{cm}^2)$

따라서 원기둥이 최대한 움직일 수 있는 공간의 밑면의 넓이는 사각형 EFGH의 넓이에서 $(16 - 4\pi)\text{cm}^2$ 를 뺀 것과 같다.

$$\therefore (\text{구하는 부피}) = (\text{밑넓이}) \times (\text{높이})$$

$$= \{10 \times 8 - (16 - 4\pi)\} \times 6$$

$$= (80 - 16 + 4\pi) \times 6 = 24\pi + 384(\text{cm}^3)$$

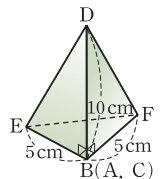
05 정팔면체를 위쪽 정사각뿔과 아래쪽 정사각뿔로 나누면 절단면은 두 대각선의 길이가 각각 $a\text{ cm}$ 인 정사각형이다.

$$\therefore (\text{정팔면체의 부피}) = (\text{정사각뿔의 부피}) \times 2$$

$$= \left\{ \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times a \times a \right) \times \frac{a}{2} \right\} \times 2$$

$$= \frac{1}{6}a^3(\text{cm}^3)$$

06 주어진 전개도로 밑면이 $\triangle EBF$ 이고 높이가 $\overline{AD}$ ($=\overline{CD}$)인 삼각뿔을 만들면 오른쪽 그림과 같다.



$$\therefore (\text{삼각뿔 D-EBF의 부피})$$

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 5 \right) \times 10$$

$$= \frac{125}{3}(\text{cm}^3)$$

삼각뿔 A-DEF의 밑면인 $\triangle DEF$ 의 넓이를 구하면

(△DEF의 넓이)

$$= (\text{사각형 ABCD의 넓이})$$

$$- \{2 \times (\triangle DAE \text{의 넓이}) + (\triangle EBF \text{의 넓이})\}$$

$$= 10 \times 10 - \left\{ 2 \times \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 5 \right) + \frac{1}{2} \times 5 \times 5 \right\}$$

$$= 100 - \left(50 + \frac{25}{2} \right) = \frac{75}{2}(\text{cm}^2)$$

삼각뿔 A-DEF의 높이를 $h\text{ cm}$ 라 하면 부피가 $\frac{125}{3}\text{ cm}^3$ 이므로

$$(\text{삼각뿔 A-DEF의 부피}) = \frac{1}{3} \times \frac{75}{2} \times h$$

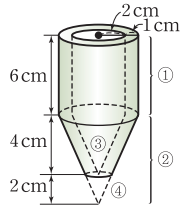
$$= \frac{125}{3}(\text{cm}^3)$$

$$\therefore h = \frac{10}{3}$$

따라서 구하는 높이는 $\frac{10}{3}\text{ cm}$ 이다.

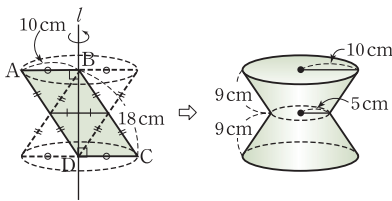
07 (입체도형의 부피)

$$\begin{aligned}
 &= \textcircled{1} \text{의 부피} \\
 &\quad + \textcircled{2} \text{의 원뿔의 부피} \\
 &\quad - \textcircled{3} \text{의 원뿔의 부피} \\
 &\quad - \textcircled{4} \text{의 원뿔의 부피} \\
 &= (\pi \times 3^2 - \pi \times 2^2) \times 6 \\
 &\quad + \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 3^2 \times 6 \right) - \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 2^2 \times 4 \right) - \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 1^2 \times 2 \right) \\
 &= 30\pi + 18\pi - \frac{16}{3}\pi - \frac{2}{3}\pi \\
 &= 42\pi (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$



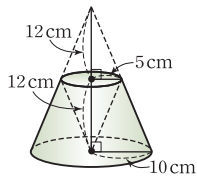
08

$$\begin{aligned}
 &(\text{겉넓이}) = (\text{밑넓이}) \times 2 + (\text{원뿔대의 옆넓이}) \times 2 \\
 &= \{ (\pi \times 10^2) \times 2 \} \\
 &\quad + \left\{ \left(\frac{1}{2} \times 20\pi \times 18 - \frac{1}{2} \times 10\pi \times 9 \right) \times 2 \right\} \\
 &= 200\pi + 270\pi = 470\pi (\text{cm}^2)
 \end{aligned}$$



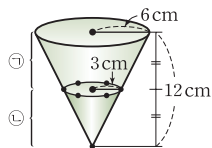
09 (입체도형의 부피)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{큰 원뿔의 부피}) \\
 &\quad - (\text{잘린 원뿔의 부피}) \times 2 \\
 &= \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 10^2 \times 24 \right) \\
 &\quad - \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 5^2 \times 12 \right) \times 2 \\
 &= 800\pi - 200\pi = 600\pi (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$



10 (원뿔 전체의 부피)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{3} \times (\pi \times 6^2) \times 12 \\
 &= 144\pi (\text{cm}^3) \\
 &(\textcircled{㉔} \text{의 부피}) = \frac{1}{3} \times (\pi \times 3^2) \times 6 \\
 &= 18\pi (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$



$$\therefore (\textcircled{㉔} \text{의 부피}) = 144\pi - 18\pi = 126\pi (\text{cm}^3)$$

(i) ㉔부분의 물이 모두 빠지는 데 걸리는 시간을 x 분이라 하면

(7개의 구멍에서 x 분 동안 빠지는 물의 양)

$= (\textcircled{㉔} \text{부분에 들어 있는 물의 양})$

$$3\pi \times 7 \times x = 126\pi \quad \therefore x = 6$$

(ii) ㉔부분의 물이 모두 빠지는 데 걸리는 시간을 y 분이라 하면

(1개의 구멍에서 y 분 동안 빠지는 물의 양)

$= (\textcircled{㉔} \text{부분에 들어 있는 물의 양})$

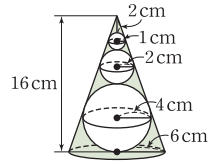
$$3\pi \times y = 18\pi \quad \therefore y = 6$$

따라서 이 그릇에서 물이 완전히 빠질 때까지 걸리는 시간은 $x + y = 6 + 6 = 12$ (분)이다.

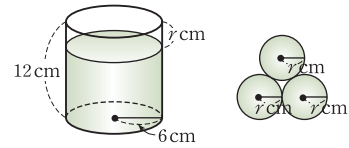
11 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.

$\therefore$ (입체도형의 부피)

$$\begin{aligned}
 &= (\text{원뿔의 부피}) \\
 &\quad - (\text{세 구의 부피의 합}) \\
 &= \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 6^2 \times 16 \right) - \left(\frac{4}{3}\pi \times 1^3 + \frac{4}{3}\pi \times 2^3 + \frac{4}{3}\pi \times 4^3 \right) \\
 &= 192\pi - \frac{292}{3}\pi \\
 &= \frac{284}{3}\pi (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$



12 원기둥에서 쇠구슬을 꺼낸 후 빈 공간의 부피는 쇠구슬 3개의 부피와 같다.



즉, 쇠구슬의 반지름의 길이를 r cm라 하면

$$\pi \times 6^2 \times r = \frac{4}{3}\pi r^3 \times 3$$

$$36\pi r = 4\pi r^3, r^2 = 9 = 3^2 \quad \therefore r = 3$$

따라서 쇠구슬의 반지름의 길이는 3cm이다.

대단원 마무리하기

86~88쪽

01 ①	02 ②	03 ③	04 ②
05 $100\pi \text{ cm}^2$	06 ③	07 ②	08 $66\pi \text{ cm}^2$
09 ④	10 $180\pi \text{ cm}^3$	11 $189\pi \text{ cm}^3$	12 ④

서술형 문제 <과정은 풀이 참조>

$$13 5 : 4 : 1 \quad 14 (16\pi + 160) \text{ cm}^2, 196\pi \text{ cm}^2$$

$$15 80\pi + 24\pi a$$

$$16 \text{ 겉넓이: } 33\pi \text{ cm}^2, \text{ 부피: } 30\pi \text{ cm}^3$$

01 ① 육각뿔의 면의 개수는 7개이다.

② 십각기둥의 면의 개수는 12개이다.

③ 정팔면체의 모서리의 개수는 12개이다.

④ 육각뿔대의 꼭짓점의 개수는 12개이다.

⑤ 정이십면체의 꼭짓점의 개수는 12개이다.

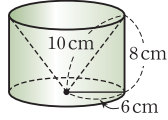
따라서 그 값이 나머지 넷과 다른 하나는 ①이다.

02 ② 정다면체의 한 면의 모양이 될 수 있는 정다각형은 정삼각형, 정사각형, 정오각형의 3가지뿐이다.

- 03 ③과 같은 방향의 평면으로 자른 단면의 모양은 오른쪽 그림과 같다.

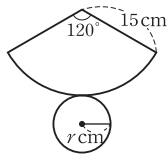


- 04 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.



$$\begin{aligned} \therefore (\text{겉넓이}) &= (\text{원기둥의 밑넓이}) \\ &\quad + (\text{원기둥의 옆넓이}) + (\text{원뿔의 옆넓이}) \\ &= (\pi \times 6^2) + (2\pi \times 6 \times 8) + (\pi \times 6 \times 10) \\ &= 36\pi + 96\pi + 60\pi \\ &= 192\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

- 05 원뿔의 전개도를 그리면 오른쪽 그림과 같다. 밑면인 원의 반지름의 길이를 r cm라 하면 (부채꼴의 호의 길이)



$=$ (밑면인 원의 둘레의 길이)이므로

$$2\pi \times 15 \times \frac{120}{360} = 2\pi \times r \quad \therefore r = 5$$

$$\begin{aligned} \therefore (\text{원뿔의 겉넓이}) &= (\text{밑넓이}) + (\text{옆넓이}) \\ &= \pi \times 5^2 + \pi \times 15^2 \times \frac{120}{360} \\ &= 25\pi + 75\pi \\ &= 100\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

- 06 원뿔의 모선의 길이를 l cm라 하면 원뿔의 밑면인 원의 둘레의 길이의 3배가 모선을 반지름으로 하는 원의 둘레의 길이와 같으므로

$$(2\pi \times 8) \times 3 = 2\pi \times l, \quad 48\pi = 2\pi l$$

$$\therefore l = 24$$

따라서 모선의 길이는 24cm이다.

- 07 정육면체의 한 모서리의 길이를 a 라 하면 (삼각뿔 B-PFQ의 부피)

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}a \times \frac{1}{2}a \right) \times a = \frac{1}{24}a^3$$

(남은 입체도형의 부피)

$$= (\text{정육면체의 부피}) - (\text{삼각뿔 B-PFQ의 부피})$$

$$= (a \times a \times a) - \frac{1}{24}a^3 = \frac{23}{24}a^3$$

$$\therefore (\text{잘린 삼각뿔 B-PFQ의 부피}) : (\text{남은 입체도형의 부피})$$

$$= \frac{1}{24}a^3 : \frac{23}{24}a^3 = 1 : 23$$

- 08 (겉넓이) $=$ (두 밑면의 넓이의 합) $+$ (옆넓이)
- $$\begin{aligned} &= \{(\pi \times 3^2) + (\pi \times 5^2)\} \\ &\quad + \{(\pi \times 5 \times 10) - (\pi \times 3 \times 6)\} \\ &= 34\pi + 32\pi \\ &= 66\pi (\text{cm}^2) \end{aligned}$$

- 09 ① $\Rightarrow$ 회전축: $\overleftrightarrow{CD}$

- ② $\Rightarrow$ 회전축: $\overleftrightarrow{BC}$

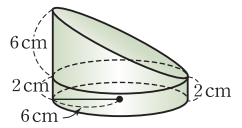
- ③ $\Rightarrow$ 회전축: $\overleftrightarrow{AD}$

- ④ $\Rightarrow$ 회전축이 사각형 ABCD의 어느 한 변도 포함하지 않는다.

- ⑤ $\Rightarrow$ 회전축: $\overleftrightarrow{AB}$

따라서 생길 수 있는 회전체가 아닌 것은 ④이다.

- 10 주어진 입체도형을 두 부분으로 나누면 오른쪽 그림과 같으므로 (입체도형의 부피)



$$= (\text{높이가 6cm인 원기둥의 부피})$$

$$\times \frac{1}{2} + (\text{높이가 2cm인 원기둥의 부피})$$

$$= (\pi \times 6^2) \times 6 \times \frac{1}{2} + (\pi \times 6^2) \times 2$$

$$= 108\pi + 72\pi = 180\pi (\text{cm}^3)$$

- 11 주어진 평면도형을 직선 l 을 회전축으로 하여 1회전 시킬 때 생기는 입체도형은 오른쪽 그림과 같다.

$$\therefore (\text{입체도형의 부피})$$

$$= (\text{반구의 부피})$$

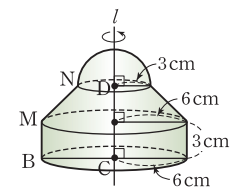
$$+ (\text{원뿔대의 부피}) + (\text{원기둥의 부피})$$

$$= \frac{4}{3}\pi \times 3^3 \times \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{3} \times \pi \times 6^2 \times 6 - \frac{1}{3} \times \pi \times 3^2 \times 3 \right)$$

$$+ \pi \times 6^2 \times 3$$

$$= 18\pi + (72\pi - 9\pi) + 108\pi$$

$$= 189\pi (\text{cm}^3)$$



- 12 정육면체의 한 모서리의 길이를 a 라 하면

$$(\text{정육면체의 부피}) = a \times a \times a = a^3$$

사각뿔의 밑면의 한 변의 길이가 a , 높이가 a 이므로

$$(\text{사각뿔의 부피}) = \frac{1}{3} \times (a \times a) \times a = \frac{1}{3}a^3$$

구의 반지름의 길이가 $\frac{a}{2}$ 이므로

$$(\text{구의 부피}) = \frac{4}{3}\pi \times \left(\frac{a}{2} \right)^3 = \frac{1}{6}a^3\pi$$

따라서 구하는 부피의 비는

$$a^3 : \frac{1}{3}a^3 : \frac{1}{6}a^3\pi = 6 : 2 : \pi$$

- 13 각기둥은 밑면이 2개이고 옆면이 모두 직사각형인 다면체이므로 n 각기둥의 모서리의 개수는 $3n$ 개, 꼭짓점의 개수는 $2n$ 개이다.

$$\therefore A = 3n + 2n = 5n \quad \dots \textcircled{i}$$

각뿔은 밑면이 1개이고 옆면이 모두 삼각형인 다면체이므로 $2n$ 각뿔의 모서리의 개수는 $2 \times 2n = 4n$ (개)이다.

$$\therefore B = 4n \quad \dots \textcircled{ii}$$

각뿔대는 밑면이 2개이고, 옆면이 모두 사다리꼴인 다면체이므로 $(n-2)$ 각뿔대의 면의 개수는 $(n-2) + 2 = n$ (개)이다.

$$\therefore C = n \quad \dots \textcircled{iii}$$

$$\therefore A : B : C = 5n : 4n : n = 5 : 4 : 1 \quad \dots \textcircled{iv}$$

채점 요소	비율
① A 를 n 을 사용한 식으로 나타내기	30 %
② B 를 n 을 사용한 식으로 나타내기	30 %
③ C 를 n 을 사용한 식으로 나타내기	30 %
④ $A : B : C$ 구하기	10 %

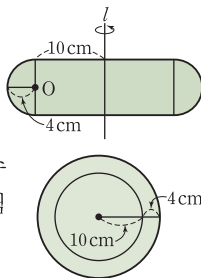
- 14 회전축을 포함하는 평면으로 자른

단면은 오른쪽 그림과 같다.

$$\begin{aligned} \therefore (\text{넓이}) &= \pi \times 4^2 + 20 \times 8 \\ &= 16\pi + 160 (\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{i} \end{aligned}$$

반원의 중심 O 를 지나면서 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면은 오른쪽 그림과 같다.

$$\begin{aligned} \therefore (\text{넓이}) &= \pi \times (10 + 4)^2 \\ &= 196\pi (\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{ii} \end{aligned}$$



채점 요소	비율
① 회전축을 포함하는 평면으로 자른 단면의 넓이 구하기	50 %
② 회전축에 수직인 평면으로 자른 단면의 넓이 구하기	50 %

- 15 회전체의 옆넓이는

큰 원뿔의 옆면의 넓이에서 작은 원뿔의 옆면의 넓이를 뺀 것과 같고, 두 부채꼴의 호의 길이는 다음과 같다.

(반지름의 길이가 $2a$ 인 부채꼴의 호의 길이)

$=$ (반지름의 길이가 4 인 원의 둘레의 길이)

$$= 2\pi \times 4 = 8\pi$$

(반지름의 길이가 $4a$ 인 부채꼴의 호의 길이)

$=$ (반지름의 길이가 8 인 원의 둘레의 길이)

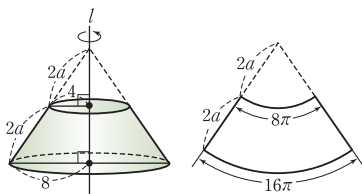
$$= 2\pi \times 8 = 16\pi \quad \dots \textcircled{i}$$

(겉넓이) $=$ (두 밑면의 넓이의 합) $+$ (옆넓이)

$$= (\pi \times 4^2 + \pi \times 8^2)$$

$$+ \left\{ \left(\frac{1}{2} \times 4a \times 16\pi \right) - \left(\frac{1}{2} \times 2a \times 8\pi \right) \right\}$$

$$= 80\pi + 24\pi a \quad \dots \textcircled{ii}$$



채점 요소	비율
① 옆면의 전개도에서 호의 길이 구하기	50 %
② 입체도형의 겉넓이 구하기	50 %

$$16 (\text{겉넓이}) = (\text{구의 겉넓이}) \times \frac{1}{2} + (\text{원뿔의 옆넓이})$$

$$= (4\pi \times 3^2) \times \frac{1}{2} + \pi \times 3 \times 5$$

$$= 18\pi + 15\pi = 33\pi (\text{cm}^2) \quad \dots \textcircled{i}$$

(부피) $=$ (반구의 부피) $+$ (원뿔의 부피)

$$= \left(\frac{4}{3}\pi \times 3^3 \right) \times \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \times (\pi \times 3^2) \times 4$$

$$= 18\pi + 12\pi = 30\pi (\text{cm}^3) \quad \dots \textcircled{ii}$$

채점 요소	비율
① 겉넓이 구하기	50 %
② 부피 구하기	50 %

IV. 통계

1 도수분포표와 그 그래프

1 주제별 유형 불러오기

91~95쪽

유제 1	3	유제 2	③	유제 3	24%	유제 4	②
유제 5	80점	유제 6	⑤	유제 7	70점 이상 80점 미만		
유제 8	④	유제 9	27명				

유제 1 (70 cm 이상 80 cm 미만인 앓은키의 합)

$$= 71 + 72 + 73 + 74 + 75 + 79$$

$$= 444(\text{cm})$$

(80 cm 이상 90 cm 미만인 앓은키의 합)

$$= 80 + 81 + 81 + (80 + x) + 89$$

$$= 411 + x(\text{cm})$$

$$(411 + x) + 30 = 444 \quad \therefore x = 3$$

유제 2 전체 학생 수는

$$6 + 15 + 7 + a + 2 = 34(\text{명}) \text{이므로 } a = 4$$

이 반에서 10등을 한 학생이 속하는 계급은 70점 이상 80점 미만이므로 $b = 70$, $c = 80$

$$\therefore b - 5a + c = 70 - 5 \times 4 + 80 = 130$$

유제 3 키가 160 cm 이상 165 cm 미만인 학생 수를 x 명이라 하면 키가 150 cm 이상 155 cm 미만인 학생 수는 $2x$ 명이므로 전체 학생 수는

$$5 + 2x + 6 + x + 2 = 25(\text{명})$$

$$3x = 12 \quad \therefore x = 4$$

따라서 키가 160 cm 이상인 학생은 $4 + 2 = 6(\text{명})$ 이므로 전체의

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

유제 4 ① 전체 학생 수는 $4 + 6 + 12 + 16 + 10 + 2 = 50(\text{명})$

② 수학 성적이 90점 이상인 학생은 전체의

$$\frac{2}{50} \times 100 = 4(\%) \text{이다.}$$

③ 도수가 가장 큰 계급은 70점 이상 80점 미만이므로 계급값은 $\frac{70+80}{2} = 75(\text{점})$ 이다.

④ 수학 성적이 80점인 학생이 속하는 계급은 80점 이상 90점 미만이므로 도수는 10명이다.

⑤ 히스토그램에서 각 직사각형의 넓이는 그 계급의 도수에 정비례한다. 따라서 수학 성적이 52점인 학생이 속하는 계급의 도수는 6명, 87점인 학생이 속하는 계급의 도수는 10명이므로 직사각형의 넓이의 비는

$$6 : 10 = 3 : 5$$

따라서 옳지 않은 것은 ②이다.

유제 5 전체 학생 수가 50명이므로 상위 24%인 학생 수는

$$50 \times \frac{24}{100} = 12(\text{명}) \text{이다.}$$

이때 성적이 80점 이상인 학생 수가 $10 + 2 = 12(\text{명})$ 이므로 상위 24%인 학생의 수학 성적은 최소 80점이다.

유제 6 전체 학생 수는 $1 + 5 + 6 + 9 + 3 + 1 = 25(\text{명})$ 이고 시험 성적이 60점 미만인 학생 수는 $1 + 5 = 6(\text{명})$

따라서 재시험을 보아야 하는 학생은

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

유제 7 시험 성적이 90점 이상인 학생 수는 1명, 80점 이상인 학생 수는 $3 + 1 = 4(\text{명})$, 70점 이상인 학생 수는 $9 + 3 + 1 = 13(\text{명})$ 이므로 시험 성적이 8번째로 높은 학생이 속하는 계급은 70점 이상 80점 미만이다.

유제 8 통학 시간이 40분 이상 걸리는 학생은 전체의 32%이므로

$$25 \times \frac{32}{100} = 8(\text{명}) \text{이다.}$$

따라서 통학 시간이 30분 이상 40분 미만 걸리는 학생 수는 $25 - (1 + 4 + 8) = 12(\text{명})$ 이므로 $a = 12$

40분 이상 50분 미만 걸리는 학생 수는

$$8 - 3 = 5(\text{명}) \text{이므로 } b = 5$$

$$\therefore a - b = 12 - 5 = 7$$

유제 9 히스토그램에서 각 직사각형의 넓이는 그 계급의 도수에 정비례한다.

10회 이상 12회 미만인 계급의 도수가 6명이므로 8회 이상 10회 미만인 계급의 도수를 x 명이라 하면

$$3 : 2 = x : 6, 2x = 18 \quad \therefore x = 9$$

따라서 전체 학생 수는

$$2 + 4 + 5 + 9 + 6 + 1 = 27(\text{명})$$

2 최고 유형 탐험하기

96~98쪽

1 ⑤	2 ④	3 ③	4 ④
5 ③	6 ①, ⑤	7 ④	8 ③, ④
9 ①			

1 굴을 가장 많이 탄 학생은 87개를 탔고 두 번째로 적게 탄 학생은 51개를 탔으므로 굴의 개수의 차는

$$87 - 51 = 36(\text{개})$$

2 줄기가 2인 잎의 개수가 5개이므로 잎의 총개수를 x 개라 하면 $5 : x = 1 : 6$

$$\therefore x = 30, \text{ 즉 잎의 총개수가 30개이므로 전체 학생 수는 30명이다.}$$

따라서 편의점을 적게 간 쪽에서 20%에 드는 학생 수는

$$30 \times \frac{20}{100} = 6(\text{명})$$

- 3 학습 시간이 3시간 이상 4시간 미만인 학생 수를 a 명, 학습 시간이 4시간 이상 5시간 미만인 학생 수를 b 명이라 하면 학습 시간이 4시간 이상인 학생이 전체의 20%이므로
- $$\frac{b+2}{25} \times 100 = 20, b+2=5 \quad \therefore b=3$$
- 전체 학생 수는 25명이므로 $5+8+a+3+2=25$
 $\therefore a=7$
 따라서 학습 시간이 3시간 이상 4시간 미만인 학생은 전체의 $\frac{7}{25} \times 100 = 28(\%)$
- 4 안타를 28개 미만 친 회원 수는 $60 \times \frac{30}{100} = 18(\text{명})$ 이므로
 [표 2]에서 20개 이상 24개 미만인 계급의 도수는 $18-12=6(\text{명})$
 안타를 20개 이상 32개 미만 친 회원 수는 $6+12+14=32(\text{명})$ 이므로
 [표 1]에서 26개 이상 32개 미만인 계급의 도수는 $32-11=21(\text{명})$
 따라서 [표 1]에서 38개 이상 44개 미만인 계급의 도수는 $60-(11+21+21)=7(\text{명})$,
 [표 2]에서 36개 이상 40개 미만인 계급의 도수는 $60-(6+12+14+15+4)=9(\text{명})$
 따라서 안타를 36개 이상 38개 미만 친 회원 수는
 [표 2]의 36개 이상 44개 미만 친 회원 수와 [표 1]의 38개 이상 44개 미만 친 회원 수의 차이므로 $9+4-7=6(\text{명})$ 이다.
- 5 80점 이상 90점 미만인 계급의 도수를 a 명이라 하면 $10a=120 \quad \therefore a=12$
 따라서 히스토그램의 세로축 한 칸의 도수는 2명이므로 점수가 60점 미만인 학생 수는 $6+8=14(\text{명})$ 이다.
- 6 ① 계급의 개수는 6개로 같다.
 ② 도수분포다각형에서 $A=4, B=10$ 이고 $C=2+4+7+10+6+3=32$ 이므로 $A+B+C=4+10+32=46$
 ③ 계급값이 235mm인 계급은 230mm 이상 240mm 미만이므로 도수는 4명이다.
 ④ 발 길이가 270mm 이상 280mm 미만인 학생은 3명, 발 길이가 260mm 이상 270mm 미만인 학생은 6명이므로 발이 7번째로 긴 학생이 속하는 계급은 260mm 이상 270mm 미만이다.
 ⑤ 도수가 가장 작은 계급은 도수가 2명인 220mm 이상 230mm 미만이므로 이 계급에 속하는 학생은 전체의 $\frac{2}{32} \times 100 = 6.25(\%)$ 이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ①, ⑤이다.

- 7 어려운 문제가 많이 출제될수록 시험 점수가 낮은 학생이 많아지므로 그래프가 왼쪽으로 치우치고, 쉬운 문제가 많이 출제될수록 시험 점수가 높은 학생이 많아지므로 그래프가 오른쪽으로 치우친다.
 따라서 어려운 문제가 가장 많이 출제되었다고 할 수 있는 시험에 대한 그래프는 ㄷ, 쉬운 문제가 가장 많이 출제되었다고 할 수 있는 시험에 대한 그래프는 ㄱ이다.
- 8 ① (1반 학생 수) $= 4+9+12+10+5=40(\text{명})$
 (2반 학생 수) $= 5+10+14+9+2=40(\text{명})$
 이므로 두 반의 학생 수는 같다.
 ② 2반에 대한 그래프가 1반에 대한 그래프보다 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 용돈을 많이 쓴 학생은 2반 학생이 1반 학생보다 더 많다.
 ③ 두 반의 계급의 크기가 같고, 도수의 총합은 40명으로 같으므로 각각의 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는 같다.
 즉, 두 그래프의 공통 부분과 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이를 S_0 이라 하면 $S_1+S_0=S_0+S_2$ 이므로 $S_1=S_2$ 이다.
 ④ 용돈을 3000원 미만으로 쓴 학생은 $4+9+5=18(\text{명})$ 이므로 전체의 $\frac{18}{80} \times 100 = 22.5(\%)$ 이다.
 ⑤ 용돈을 1000원 이상 2000원 미만으로 쓴 학생은 1반에서만 4명이므로 가장 적게 쓴 학생 3명은 모두 1반이다.
 따라서 옳지 않은 것은 ③, ④이다.
- 9 저축액이 8만 원 이상 10만 원 미만인 학생 수를 x 명이라 하면 4만 원 이상 6만 원 미만인 학생 수는 $3x$ 명이다.
 저축액이 8만 원 미만인 학생이 전체의 60%이므로 $(5+3x+4+x+3+3+2) \times \frac{60}{100} = 5+3x+4$
 $3(4x+17)=5(3x+9), 3x=6 \quad \therefore x=2$
 따라서 전체 학생 수는 $4x+17=4 \times 2+17=25(\text{명})$
 [다른 풀이]
 저축액이 8만 원 이상인 학생은 전체의 40%이므로 $(5+3x+4) : (x+3+3+2) = 60 : 40 = 3 : 2$
 $3x+24=6x+18, 3x=6 \quad \therefore x=2$
 따라서 전체 학생 수는 $4x+17=4 \times 2+17=25(\text{명})$

3 최고 유형 정복하기

99~101쪽

- 01 4번째 02 32 03 52
 04 60편 이상 70편 미만, 70편 이상 80편 미만
 05 21명 06 32.8% 07 47% 08 11명
 09 9 : 7

- 01 줄기가 1인 잎의 개수는 줄기가 0인 잎의 개수의 $\frac{3}{5}$ 이므로
 줄기가 0인 잎의 개수는 $3 \times \frac{5}{3} = 5(\text{개})$

줄기가 3인 잎의 개수를 x 개라 하면
 전체 학생 수는 $5+3+6+x=14+x$ (명)이고
 책을 21권 이상 읽은 학생 수는 $(5+x)$ 명이므로

$$(14+x) \times \frac{40}{100} = 5+x, (14+x) \times \frac{2}{5} = 5+x$$

$$28+2x=25+5x, -3x=-3$$

$$\therefore x=1$$

따라서 30권 이상 읽은 학생 수는 1명이므로 24권의 책을 읽은 의현이는 이 반에서 책을 4번째로 많이 읽었다.

- 02** 1분 동안 윗몸 일으키기를 30회 이상 한 학생이 전체의 30%이므로 $\frac{5+B+1}{30} \times 100 = 30 \quad \therefore B=3$

전체 학생 수는 30명이므로

$$3+A+10+5+3+1=30 \quad \therefore A=8$$

따라서 윗몸 일으키기를 25회보다 적게 한 학생 수가 최대가 되려면 20회 이상 30회 미만인 계급에서 10명이 모두 20회 이상 25회 미만을 해야 하므로

$$x=3+8+10=21$$

또 최소가 되려면 20회 이상 30회 미만인 계급에서 10명이 모두 25회 이상 30회 미만을 해야 하므로

$$y=3+8=11$$

$$\therefore x+y=21+11=32$$

- 03** $8+16+b+4=a$ 이므로 $a=b+28$

(i) 2개 이상 4개 미만인 계급의 도수가 가장 클 때

$$(b+28) \times \frac{40}{100} = 16, b+28=40 \quad \therefore b=12$$

(ii) 4개 이상 6개 미만인 계급의 도수가 가장 클 때

$$(b+28) \times \frac{40}{100} = b, b+28=\frac{5}{2}b \quad \therefore b=\frac{56}{3}$$

이때 b 는 정수이므로 $b=12, a=b+28=40$

$$\therefore a+b=40+12=52$$

- 04** 기존 모임의 회원 수는 $7+10+12+9+6+3+2=49$ (명)

시아가 모임에 들어갔을 때 모임 전체 회원 수는

$$49+1=50$$

시아가 모임에 들어갔을 때 모임 회원 전체의 24%는

$$50 \times \frac{24}{100} = 12$$

이므로 기존 모임 회원 중 영화를 많이 본 회원이 속하는 계급부터 회원 수를 나열하면

90편 이상 100편 미만: 2명

80편 이상 90편 미만: 3명

70편 이상 80편 미만: 6명

따라서 시아가 영화를 많이 본 쪽에서 12번째이므로 시아가 속할 수 있는 계급은 60편 이상 70편 미만, 70편 이상 80편 미만이다.

- 05** 주어진 도수분포다각형에서 세로 한 칸의 도수를 a 명이라 하면

$$S_1 = \frac{1}{2} \times 5 \times 2a = 5a, S_2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 2a = 5a$$

이므로

$$S_1 + S_2 = 5a + 5a = 10a$$

두 삼각형의 넓이의 합이 30이므로

$$10a = 30 \quad \therefore a = 3$$

따라서 세로 한 칸의 도수는 3명이므로 체육 성적이 80점 이상인 학생 수는 $12+9=21$ (명)이다.

- 06** A중학교의 1학년 전체 학생 수는

$$15+50+55+30+10=160$$

이므로 A중학교에서 상위 25%에 드는 학생 수는

$$160 \times \frac{25}{100} = 40$$

즉, 전학을 가는 학생의 성적은 80점 이상이다.

이때 B중학교의 1학년 전체 학생 수는

$$30+45+60+40+25=200$$

이고 B중학교에서 성적이 80점 이상인 학생은 65명이므로 A중학교에서 성적이 상위 25%에 드는 한 학생이 B중학교로 전학을 간다면 이 학생은 전체의 상위

$$\frac{65+1}{200+1} \times 100 = 32.83\ldots(\%)$$

따라서 적어도 상위 32.8%에 든다.

- 07** 전체 학생 수를 x 명이라 하면

$$x \times \frac{12.5}{100} = 8 \quad \therefore x = 64$$

TV시청 시간이 3시간 이상 5시간 미만인 학생 수를 $4a$ 명, 9시간 이상 11시간 미만인 학생 수를 $3a$ 명이라 하면

전체 학생 수는 $4+4a+22+16+3a+8=64$ (명)

$$\therefore a=2$$

즉, TV를 7시간 이상 시청하는 학생은

$$16+3a+8=16+6+8=30$$

$$\frac{30}{64} \times 100 = 46.875(\%)$$

따라서 대략 47%이다.

- 08** 줄넘기를 100회 이상 한 학생 수를 x 명이라 하면 100회 미만 한 학생 수는 $(2x+4)$ 명이므로

$$x+(2x+4)=40, 3x=36 \quad \therefore x=12$$

따라서 줄넘기를 80회 이상 100회 미만 한 학생 수는

$$40-(2+6+9+12)=40-29=11$$

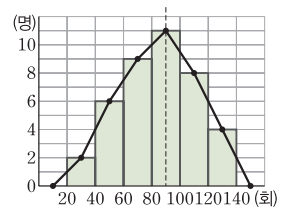
- 09** 줄넘기를 100회 이상 한 학생 수는 12명이므로 100회 이상 120회 미만 한 학생 수는

$$12-4=8$$

따라서 도수분포다각형의 가장 높은 점은 80회 이상 100회 미만인 계급의 가운데 점, 즉 계급값인 90회의 점이고

도수는 11명이다. 이 점에서 가로축에 수선을 내렸을 때 나누어지는 두 도형의 넓이를 히스토그램의 각 직사각형의 넓이를 이용하여 구하면

$$(\text{왼쪽 도형의 넓이}) = 20 \times \left(2+6+9+\frac{11}{2}\right) = 450,$$



$$(\text{오른쪽 도형의 넓이}) = 20 \times \left(\frac{11}{2} + 8 + 4 \right) = 350$$

따라서 왼쪽 도형과 오른쪽 도형의 넓이의 비는

$$450 : 350 = 9 : 7$$

2 상대도수와 그 그래프

1 주제별 유형 불러오기

103~104쪽

- 유제 1 ⑤ 유제 2 36% 유제 3 ③, ④
유제 4 B중학교, 10명

유제 1 $E = \frac{3}{0.12} = 25$, $C = 25 \times 0.36 = 9$

$$A = 25 - (3 + 9 + 5 + 2) = 6, B = \frac{6}{25} = 0.24$$

$$D = \frac{5}{25} = 0.2$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

유제 2 $(0.12 + 0.24) \times 100 = 36(\%)$

- 유제 3 ① B중학교 학생이 A중학교 학생보다 많은지는 알 수 없다.
② A중학교에서 도수가 가장 작은 계급의 상대도수는 0.1이다.
③ 기환이는 170 cm 이상 180 cm 미만인 계급에 속하고, A중학교에서 키가 170 cm 이상인 학생은 전체의 $0.1 \times 100 = 10(\%)$ 이므로 기환이의 키는 A중학교에서 상위 10%에 든다.
④ 상대도수의 총합은 항상 1이고 두 그래프의 계급의 크기는 같으므로 각각의 그래프와 가로축으로 둘러싸인 부분의 넓이는 같다.
⑤ B중학교에 대한 그래프가 A중학교에 대한 그래프보다 전체적으로 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 B중학교의 학생들이 대체적으로 키가 더 크다고 할 수 있다.
따라서 옳은 것은 ③, ④이다.

유제 4 키가 150 cm 이상 160 cm 미만인 학생 수는

$$A\text{중학교: } 300 \times 0.3 = 90(\text{명})$$

$$B\text{중학교: } 400 \times 0.25 = 100(\text{명})$$

따라서 키가 150 cm 이상 160 cm 미만인 학생은 B중학교가 $100 - 90 = 10(\text{명})$ 더 많다.

2 최고 유형 탐험하기

105~106쪽

- 1 ④ 2 ③ 3 ⑤ 4 ③
5 ② 6 ③ 7 ①, ③ 8 ②

1 전체 학생 수는 $\frac{6}{0.12} = 50(\text{명})$

$$70\text{점 이상 } 80\text{점 미만인 계급의 상대도수는 } \frac{18}{50} = 0.36$$

$$90\text{점 이상 } 100\text{점 미만인 계급의 상대도수는 } \frac{5}{50} = 0.1$$

$$80\text{점 이상 } 90\text{점 미만인 계급의 상대도수는}$$

$$1 - (0.12 + 0.18 + 0.36 + 0.1) = 0.24$$

이때 $(0.1 + 0.24) \times 100 = 34(\%)$ 이므로 도덕 성적이 상위 34%에 드는 학생의 도덕 성적은 최소 80점 이상이다.

[다른 풀이]

$$\text{전체 학생 수는 } \frac{6}{0.12} = 50(\text{명})$$

60점 이상 70점 미만인 계급에 속하는 학생 수는

$$50 \times 0.18 = 9(\text{명})$$

80점 이상 90점 미만인 계급에 속하는 학생 수는

$$50 - (6 + 9 + 18 + 5) = 12(\text{명})$$

이때 상위 34%에 드는 학생 수는

$$50 \times \frac{34}{100} = 17(\text{명})$$

따라서 도덕 성적이 17번째로 높은 학생이 속하는 계급은 80점 이상 90점 미만이므로 상위 34%에 드는 학생의 도덕 성적은 최소 80점 이상이다.

- 2 A, B 두 중학교에서 각 계급의 상대도수와 상대도수의 차를 구하면 다음 표와 같다.

이용 횟수(회)	상대도수		상대도수의 차
	A중학교	B중학교	
5이상 ~ 6미만	0.22	0.25	0.03
6 ~ 7	0.34	0.36	0.02
7 ~ 8	0.18	0.12	0.06
8 ~ 9	0.19	0.2	0.01
9 ~ 10	0.07	0.07	0
합계	1	1	

따라서 상대도수의 차가 가장 큰 계급은 7회 이상 8회 미만
이므로

$$a = 72 + 60 = 132$$

상대도수의 차가 가장 작은 계급은 9회 이상 10회 미만이므로

$$b = 28 + 35 = 63$$

$$\therefore a - b = 132 - 63 = 69$$

3 전체 학생 수는 $\frac{19}{0.38} = 50(\text{명})$ 이므로 전체의 12%는

$$50 \times \frac{12}{100} = 6(\text{명})$$

따라서 학습 시간이 4시간 이상 6시간 미만인 학생 수는

$$50 - (19 + 8 + 6) = 17(\text{명})$$

- 4 각 반의 주어진 계급에 속하는 학생 수는 1반은 $\frac{1}{2}ax$ (명),
2반은 $\frac{3}{2}x \times 2b = 3bx$ (명), 3반은 $(a+b)x$ (명)이므로
이 계급에 속하는 전체 학생 수는
 $\frac{1}{2}ax + 3bx + (a+b)x = \frac{3}{2}ax + 4bx$ (명)
1학년 전체 학생 수는 $\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}x + x = 3x$ (명)
따라서 1학년 전체 학생 수에 대한 이 계급의 상대도수는
 $(\frac{3}{2}ax + 4bx) \div 3x = \frac{1}{2}a + \frac{4}{3}b$
- 5 각 계급의 상대도수는 그 계급의 도수에 정비례하므로 상대
도수가 가장 큰 계급의 도수가 가장 크다.
즉, 도수가 가장 큰 계급은 16초 이상 18초 미만이고, 이 계
급의 상대도수는 0.36이므로 전체 학생 수는
 $\frac{18}{0.36} = 50$ (명)
따라서 상대도수가 가장 작은 계급은 22초 이상 24초 미만이
고, 이 계급의 상대도수는 0.04이므로
(도수) = $0.04 \times 50 = 2$ (명)
- 6 계급의 크기가 같으므로 각각의 그래프와 가로축으로 둘러싸
인 부분의 넓이는 같다.
- 7 ① 상대도수의 총합은 항상 1이다.
② B모임에 대한 그래프가 A모임에 대한 그래프보다 전체
적으로 오른쪽으로 치우쳐 있으므로 B모임이 A모임보다
봉사 활동을 더 많이 한 회원의 비율이 높은 편이다.
③ A모임에서 봉사 활동 시간이 10시간 이상 12시간 미만인
계급의 상대도수는 0.08, 12시간 이상 14시간 미만인 계
급의 상대도수는 0.02이므로 봉사 활동을 10시간 이상 한
회원의 상대도수의 합은 $0.08 + 0.02 = 0.1$ 이다.
따라서 봉사 활동을 10시간 이상 한 회원은 A모임 회원
전체의 $100 \times 0.1 = 10$ (%)이다.
④ 봉사 활동 시간이 8시간 이상 10시간 미만인 회원은
A모임이 $50 \times 0.24 = 12$ (명), B모임이 $25 \times 0.32 = 8$ (명)
이므로 A모임이 B모임보다 $12 - 8 = 4$ (명) 더 많다.
⑤ 봉사 활동을 12시간 이상 14시간 미만 한 회원 수는
A모임이 $50 \times 0.02 = 1$ (명), B모임이 $25 \times 0.04 = 1$ (명)이
므로 A모임과 B모임의 회원 수는 같다.
따라서 옳은 것은 ①, ③이다.
- 8 이메일의 개수가 50개 미만인 학생 수는
 $(0.04 + 0.16 + 0.3) \times 50 = 25$ (명)
이메일의 개수가 70개 이상 80개 미만인 학생 수를 a 명이라
하면
 $6a + 1 = 25 \quad \therefore a = 4$
따라서 이메일의 개수가 60개 이상인 학생이 9명이므로 60
개 이상 70개 미만인 계급에 속하는 학생 수는 $9 - 4 = 5$ (명)
이다.

3 최고 유형 정복하기

107~108쪽

- 01 48명 02 (1) 0.1 (2) 1학년 전체
03 (1) 800명 (2) 12명 04 102명 05 77명
06 (1) A중학교: 400명, B중학교: 360명 (2) B중학교, 32명

- 01 상대도수의 총합은 1이므로 150 cm 이상 155 cm 미만인 계
급의 상대도수를 x 라 하면
 $\frac{1}{12} + x + \frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1 \quad \therefore x = \frac{1}{6}$
전체 학생 수를 a 명이라 하면 각 계급의 도수는 차례로
 $\frac{a}{12}$ 명, $\frac{a}{6}$ 명, $\frac{a}{4}$ 명, $\frac{a}{3}$ 명, $\frac{a}{6}$ 명이다.
이때 학생 수는 자연수이므로 a 는 3, 4, 6, 12의 공배수, 즉
12의 배수이다.
따라서 12의 배수 중 40 이상 50 이하인 수는 48이므로
전체 학생 수는 48명이다.
- 02 (1) $a = \frac{16}{40} = 0.4$, $b = \frac{90}{300} = 0.3$
 $\therefore |a - b| = |0.4 - 0.3| = 0.1$
(2) 1학년 3반과 1학년 전체에서 80점 이상인 학생 수는 각각
 $7 + 2 = 9$ (명), $45 + 30 = 75$ (명)이므로 각각 전체의
 $\frac{9}{40} = 0.225$, $\frac{75}{300} = 0.25$ 이다.
따라서 우등생의 비율은 1학년 전체가 더 높다.
- 03 (1) 7시 40분 이상 7시 50분 미만인 계급의 상대도수와 7시
50분 이상 8시 미만인 계급의 상대도수의 차는
 $0.20 - 0.05 = 0.15$ 이고 학생 수의 차는 120명이므로
전체 학생 수는 $\frac{120}{0.15} = 800$ (명)이다.
(2) 도수가 가장 큰 계급은 8시 이상 8시 10분 미만으로 상대
도수는 0.3이다.
따라서 이 10분 동안 등교하는 학생 수는
 $800 \times 0.3 = 240$ (명)이다.
조사자는 1분 동안 2명에 대한 설문 조사를 할 수 있으
로 10분 동안 20명에 대한 설문 조사를 할 수 있다. 따라
서 240명에 대한 설문 조사를 하기 위해 필요한 조사자는
최소 $240 \div 20 = 12$ (명)이다.
- 04 전체 남학생 수를 x 명, 전체 여학생 수를 y 명이라 하면 제기
차기 횟수가 20회 이상 30회 미만인 남학생 수와 여학생 수가
같으므로
 $0.12x = 0.18y$, $2x = 3y$
 $\therefore x = \frac{3}{2}y \quad \cdots \textcircled{1}$
이때 남학생과 여학생의 상대도수가 같은 계급은 60회 이상
70회 미만이므로 $0.08x = 0.08y + 8$
 $\therefore x = y + 100 \quad \cdots \textcircled{2}$

$$\textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{에서 } \frac{3}{2}y = y + 100, \frac{1}{2}y = 100$$

$$\therefore y = 200, x = y + 100 = 300$$

따라서 50회 이상 60회 미만인 계급에 속하는 학생 수는

$$0.26x + 0.12y = 0.26 \times 300 + 0.12 \times 200 \\ = 102(\text{명})$$

- 05** 미술 성적이 80점 이상인 학생이 전체의 26%이므로 80점 이상인 계급의 상대도수의 합은 0.26이다.

70점 이상 80점 미만인 계급의 상대도수를 x 라 하면 상대도수의 총합은 1이므로

$$0.08 + 0.14 + 0.16 + 0.14 + x + 0.26 = 1 \quad \therefore x = 0.22$$

따라서 이 계급의 학생 수는 $350 \times 0.22 = 77(\text{명})$ 이다.

- 06** (1) A중학교와 B중학교에서 사회 성적이 70점 미만인 계급의 상대도수의 합은

$$\text{A중학교: } 0.15 + 0.2 = 0.35,$$

$$\text{B중학교: } 0.1 + 0.15 = 0.25$$

따라서 각 중학교의 전체 학생 수는

$$\text{A중학교: } \frac{140}{0.35} = 400(\text{명})$$

$$\text{B중학교: } \frac{90}{0.25} = 360(\text{명})$$

- (2) A중학교와 B중학교에서 사회 성적이 90점 이상 100점 미만인 계급의 상대도수를 각각 x, y 라 하면 상대도수의 총합은 1이므로

$$0.15 + 0.2 + 0.3 + 0.25 + x = 1 \text{에서 } x = 0.1$$

$$0.1 + 0.15 + 0.25 + 0.3 + y = 1 \text{에서 } y = 0.2$$

따라서 사회 성적이 90점 이상인 학생 수는

$$\text{A중학교: } 400 \times 0.1 = 40(\text{명}),$$

$$\text{B중학교: } 360 \times 0.2 = 72(\text{명})$$

이므로 B중학교의 학생 수가 $72 - 40 = 32(\text{명})$ 더 많다.

- 01** 과학 실험이 65분 이내에 끝난 학생 수는 $1 + 5 + 4 = 10(\text{명})$
80분 이상 걸린 학생 수는 $20 - (1 + 5 + 7 + 5) = 2(\text{명})$
이므로

$$75\text{분 이상 걸린 학생 수는 } 2 + 2 = 4(\text{명})$$

따라서 구하는 학생 수의 차는 $10 - 4 = 6(\text{명})$

- 02** 100m 달리기 기록이 17초 이상 19초 미만인 학생 수를 x 명이라 하면 $1 + 5 + 12 + x + 4 + 3 = 40 \quad \therefore x = 15$

- ① 기록이 17초 이상 21초 미만인 학생 수는 $15 + 4 = 19(\text{명})$ 이다.

- ② 기록이 15초 미만인 학생 수는 $1 + 5 = 6(\text{명})$ 이므로 6등인 학생의 기록은 적어도 15초 미만이다.

- ③ 도수가 가장 큰 계급에 속하는 학생은 15명이므로 전체의 $\frac{15}{40} \times 100 = 37.5(\%)$ 이다.

- ④ 7번째로 늦게 들어온 학생이 속하는 계급은 19초 이상 21초 미만이지만 이 학생의 정확한 기록은 알 수 없다.

- ⑤ 기록이 17초 미만인 학생은 전체의

$$\frac{1 + 5 + 12}{40} \times 100 = 45(\%) \text{이다.}$$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

- 03** 전체 학생 수가 $8 + 12 + 14 + 4 + 2 = 40(\text{명})$ 이므로

$$\text{상위 } 15\% \text{인 학생 수는 } 40 \times \frac{15}{100} = 6(\text{명}) \text{이다.}$$

수학 성적이 80점 이상인 학생 수가 $2 + 4 = 6(\text{명})$ 이므로 수학 성적이 상위 15%인 학생의 수학 성적은 최소 80점 이상이다.

- 04** 전체 학생 수를 x 명이라 하면

멀리뛰기 기록이 190cm 이상인 학생은 $5 + 1 = 6(\text{명})$ 이고 전체의 20%이므로

$$x \times \frac{20}{100} = 6 \quad \therefore x = 30$$

따라서 전체 학생 수는 30명이다.

- 05** 멀리뛰기 기록이 170cm 이상 180cm 미만인 학생 수를 x 명이라 하면

$$2 + 7 + x + 6 + 5 + 1 = 30 \text{에서 } x = 9$$

따라서 멀리뛰기 기록이 170cm 이상 180cm 미만인 학생은 전체의 $\frac{9}{30} \times 100 = 30(\%)$ 이다.

- 06** 80점 이상인 학생 수는 $10 + 4 = 14(\text{명})$ 이고 상대도수의 합이

$$0.35 \text{이므로 } y = \frac{14}{0.35} = 40$$

$$5 + 7 + x + 10 + 4 = 40 \text{에서 } x = 14$$

$$\therefore x + y = 14 + 40 = 54$$

대단원 마무리하기

109~112쪽

01 6명 **02** ④ **03** 80점 **04** 30명

05 30% **06** 54 **07** ②, ③ **08** 40명

09 10명 **10** 25% **11** 16명 **12** 4 : 5

13 ④ **14** $\frac{bp}{a}$ **15** 5 : 4 **16** 58등

서술형 문제 (과정은 풀이 참조)

17 25% **18** 51

19 A형, AB형, 이유는 풀이 참조

20 $\frac{24x + 50y}{49}$

- 07 ① 하나의 자료 또는 전체 도수가 같은 두 자료에서는 도수가 큰 계급이 상대도수도 크다. 따라서 A중학교에서 도수가 가장 큰 계급, 즉 상대도수가 가장 큰 계급은 70점 이상 80점 미만이고 이 계급의 상대도수는 0.4이다.
- ② B중학교에 대한 그래프가 A중학교에 대한 그래프보다 오른쪽으로 더 치우쳐 있으므로 B중학교의 성적이 더 높다고 할 수 있다.
- ③ A중학교: $200 \times 0.1 = 20$ (명)
B중학교: $500 \times 0.05 = 25$ (명)
- ④ A중학교: $(0.15 + 0.05) \times 100 = 20$ (%)
B중학교: $(0.35 + 0.15) \times 100 = 50$ (%)
- ⑤ A중학교: $200 \times 0.4 = 80$ (명),
B중학교: $500 \times 0.25 = 125$ (명)
 $\therefore 125 - 80 = 45$ (명)
- 따라서 옳지 않은 것은 ②, ③이다.

- 08 국어 성적이 60점 이상 70점 미만인 학생 수가 6명이고 상대도수가 0.15이므로 전체 학생 수는 $\frac{6}{0.15} = 40$ (명)이다.

- 09 상대도수의 총합은 1이므로 70점 이상 80점 미만, 80점 이상 90점 미만인 계급의 상대도수의 합은
 $1 - (0.05 + 0.2 + 0.15 + 0.15) = 0.45$ 이고
 도수의 합은 $40 \times 0.45 = 18$ (명)이다.
 국어 성적이 70점 이상 80점 미만인 학생 수를 x 명이라 하면
 80점 이상 90점 미만인 학생 수는 $(x-2)$ 명이므로
 $x + (x-2) = 18$, $2x = 20 \quad \therefore x = 10$
 따라서 국어 성적이 70점 이상 80점 미만인 학생 수는 10명이다.

- 10 영어 성적이 80점 이상 90점 미만인 학생 수를 x 명이라 하면
 전체 학생 수가 40명이므로 70점 이상 80점 미만인 학생 수는
 $40 - (4 + 5 + 7 + x + 6) = 18 - x$ (명)
 80점 이상인 학생 수가 80점 미만인 학생 수의 $\frac{2}{3}$ 이므로
 $x + 6 = \frac{2}{3} \times \{4 + 5 + 7 + (18 - x)\}$, $3x + 18 = 68 - 2x$
 $\therefore x = 10$
 따라서 80점 이상 90점 미만인 학생 수는 10명이므로
 전체의 $\frac{10}{40} \times 100 = 25$ (%)이다.

- 11 도덕 성적이 60점인 학생이 속하는 계급은 60점 이상 70점 미만이다.
 이 계급의 도수를 x 명이라 하면 히스토그램의 각 직사각형의 넓이의 합은
 (계급의 크기) $\times$ (도수의 총합)과 같으므로
 $10 \times (4 + 8 + x + 12 + 10 + 4) = 540$
 $10 \times (x + 38) = 540$, $x + 38 = 54$
 $\therefore x = 16$
 따라서 구하는 계급의 도수는 16명이다.

- 12 두 삼각형의 밑변의 길이는 같고 높이는 S_1 이 2칸, S_2 가 2.5칸이므로 넓이의 비는 $S_1 : S_2 = 2 : 2.5 = 4 : 5$ 이다.

- 13 A팀의 팀원 수는 $2 + 5 + 7 + 4 + 2 = 20$ (명)
 B팀의 팀원 수는 $3 + 4 + 6 + 7 + 5 = 25$ (명)
 A팀과 B팀의 전체 팀원 수는 $20 + 25 = 45$ (명)
 190점 이상인 팀원은 $(4 + 2) + (7 + 5) = 18$ (명)이므로
 $\frac{18}{45} \times 100 = 40$ (%)
 따라서 볼링 점수를 195점 받은 A팀의 팀원은 두 팀 전체에서 최소한 상위 40% 이내에 든다고 할 수 있다.

- 14 도수가 a 인 계급의 상대도수가 p 일 때, 도수의 총합은 $\frac{a}{p}$
 이므로 도수가 b 인 계급의 상대도수는
 $\frac{b}{\frac{a}{p}} = b \div \frac{a}{p} = b \times \frac{p}{a} = \frac{bp}{a}$

[다른 풀이] 각 계급의 상대도수는 그 계급의 도수에 정비례하므로 도수가 b 인 계급의 상대도수를 x 라 하면

$$p : x = a : b \quad \therefore x = \frac{bp}{a}$$

- 15 A, B 두 중학교의 1년 동안 봉사 활동을 20회 이상 25회 미만 한 계급의 학생 수의 비가 5 : 6이므로 각각의 학생 수를 $5k$ 명, $6k$ 명이라 하면 상대도수는 각각 $\frac{5k}{300}$, $\frac{6k}{450}$ 이므로 상대도수의 비는 $\frac{5k}{300} : \frac{6k}{450} = \frac{1}{60} : \frac{1}{75} = 5 : 4$ 이다.

- 16 1학년 1반에서 과학 성적이 50점 이상 60점 미만인 학생 수는 3명이고 이 계급의 상대도수는
 $1 - (0.24 + 0.36 + 0.2 + 0.08) = 0.12$
 이므로 1학년 1반의 전체 학생 수는 $\frac{3}{0.12} = 25$ (명)
 이때 1학년 1반에서 7등까지의 학생이 차지하는 비율은
 $\frac{7}{25} = 0.28$
 80점 이상인 계급의 상대도수의 합이 $0.2 + 0.08 = 0.28$ 이므로 1학년 1반에서 7등인 학생의 점수는 80점 이상이다.
 또 1학년 전체에서 과학 성적이 50점 이상 60점 미만인 학생 수는 28명이고 이 계급의 상대도수는
 $1 - (0.22 + 0.35 + 0.25 + 0.04) = 0.14$
 이므로 1학년 전체 학생 수는 $\frac{28}{0.14} = 200$ (명)
 따라서 1학년 전체에서 과학 점수가 80점 이상인 학생 수는
 $200 \times (0.25 + 0.04) = 58$ (명)
 이므로 1반에서 7등인 학생은 1학년 전체에서 적어도 58등 안에 든다.

- 17 전체 도수가 40명이므로

$$a + 2a + 3a + 5 + a = 40$$

$$7a = 35$$

$$\therefore a = 5$$

수학 성적이 80점 이상인 학생 수는

$$5 + a = 5 + 5 = 10$$
(명)

따라서 수학 성적이 80점 이상인 학생은 전체의

$$\frac{10}{40} \times 100 = 25(\%) \text{이다.} \quad \dots \text{ii}$$

채점 요소	비율
i a의 값 구하기	40 %
ii 수학 성적이 80점 이상인 학생 수 구하기	30 %
iii 수학 성적이 80점 이상인 학생 수의 백분율 구하기	30 %

- 18 기록이 19초 이상인 학생 수는 $5+1=6$ (명)이고 전체 a 명의 15%이므로

$$a \times \frac{15}{100} = 6 \quad \therefore a = 40 \quad \dots \text{i}$$

기록이 17초 이상 18초 미만인 학생 수가 b 명이고 전체 학생 수가 40명이므로

$$2+5+7+b+9+5+1=40$$

$$\therefore b = 11 \quad \dots \text{ii}$$

$$\therefore a+b=40+11=51 \quad \dots \text{iii}$$

채점 요소	비율
i a의 값 구하기	45 %
ii b의 값 구하기	45 %
iii a+b의 값 구하기	10 %

- 19 전체 도수가 다른 두 자료에 대하여 상대적인 비교를 할 때는 두 자료의 상대도수를 구하여 비교하면 된다. 따라서 여학생과 남학생의 혈액형별 상대도수를 각각 구하면 다음과 같다. \dots \text{i}

혈액형	여학생		남학생	
	학생 수(명)	상대도수	학생 수(명)	상대도수
O형	5	0.2	8	0.2
A형	11	0.44	16	0.4
B형	6	0.24	12	0.3
AB형	3	0.12	4	0.1
합계	25	1	40	1

따라서 여학생이 남학생보다 상대적으로 더 많은 혈액형은 상대도수가 더 큰 A형, AB형이다. \dots \text{ii}

채점 요소	비율
i 전체 도수가 다른 두 집단의 상대적인 비교를 하는 방법 설명하기	50 %
ii 여학생이 남학생보다 상대적으로 더 많다고 생각되는 혈액형 구하기	50 %

- 20 각 반의 기술 수행 평가 점수가 90점 이상 100점 미만인 학생 수는

(각 계급의 도수) = (전체 도수) $\times$ (상대도수)이므로

$$1\text{반은 } 30 \times \left(\frac{1}{2}x + y\right) = 15x + 30y(\text{명}),$$

$$2\text{반은 } 35 \times 2y = 70y(\text{명}), \quad 3\text{반은 } 33 \times x = 33x(\text{명}) \text{이다.}$$

전체 학생 중 기술 수행 평가 점수가 90점 이상인 학생 수는

$$(15x + 30y) + 70y + 33x = 48x + 100y(\text{명}) \quad \dots \text{i}$$

$$\text{전체 학생 수는 } 30 + 35 + 33 = 98(\text{명}) \quad \dots \text{ii}$$

따라서 1학년 전체 학생에 대한 기술 수행 평가 점수가 90점 이상 100점 미만인 계급의 상대도수는

$$\frac{48x + 100y}{98} = \frac{24x + 50y}{49} \text{이다.} \quad \dots \text{iii}$$

채점 요소	비율
i 기술 수행 평가 점수가 90점 이상 100점 미만인 학생 수 구하기	40 %
ii 전체 학생 수 구하기	20 %
iii 답 구하기	40 %

Lined area for writing the memo content.

Lined area for writing the memo content.