

해설편



IV 삼각비

IV-1 삼각비	05
실력 테스트 [01~02]	08
실력 테스트 [03~06]	12

IV-2 삼각비의 활용	14
실력 테스트 [07~09]	16
실력 테스트 [10~11]	19

V 원의 성질

V-1 원과 직선	20
실력 테스트 [12~13]	21
실력 테스트 [14~16]	25

V-2 원주각	26
실력 테스트 [17~19]	28
실력 테스트 [20~22]	31

VI 통계

VI-1 대푯값과 산포도	32
실력 테스트 [23~24]	34
실력 테스트 [25~26]	37

VI-2 산점도와 상관관계	38
실력 테스트 [27~28]	39



IV-1 삼각비

001 $\frac{4}{5}$ 002 $\frac{3}{5}$ 003 $\frac{4}{3}$ 004 $\frac{3}{5}$ 005 $\frac{4}{5}$ 006 $\frac{3}{4}$

007 1) $\sin A = \frac{5}{13}$, $\cos A = \frac{12}{13}$, $\tan A = \frac{5}{12}$

2) $\sin A = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan A = 1$

3) $\sin A = \frac{1}{2}$, $\cos A = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan A = \frac{\sqrt{3}}{3}$

008 $\sin A = \frac{1}{3}$, $\cos A = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, $\tan A = \frac{\sqrt{2}}{4}$

009 1) $\sin C = \frac{1}{2}$, $\cos C = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan C = \frac{\sqrt{3}}{3}$

2) $\sin C = \frac{3\sqrt{10}}{10}$, $\cos C = \frac{\sqrt{10}}{10}$, $\tan C = 3$ 010 2

011 1) $3\sqrt{3}$ 2) 8 012 $\cos A = \frac{4}{5}$, $\tan A = \frac{3}{4}$

013 1) $\cos A = \frac{12}{13}$, $\tan A = \frac{5}{12}$ 2) $\sin A = \frac{2\sqrt{5}}{5}$, $\tan A = 2$

3) $\sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10}$, $\cos A = \frac{\sqrt{10}}{10}$ 014 $\frac{24}{35}$ 015 $\frac{17}{15}$ 016 $\frac{4}{5}$

017 $\frac{3}{5}$ 018 $\frac{4}{3}$ 019 $\frac{3}{5}$ 020 $\frac{4}{5}$ 021 $\frac{3}{4}$ 022 $\frac{17}{13}$

023 1) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 2) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 024 1) 3 2) $\frac{\sqrt{10}}{10}$ 3) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ 4) $2\sqrt{10}$

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

026 $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\cos x = \frac{\sqrt{6}}{3}$, $\tan x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

027 1) $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\cos x = \frac{\sqrt{6}}{3}$, $\tan x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

2) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan x = 1$

3) $\sin x = \frac{9}{11}$, $\cos x = \frac{2\sqrt{10}}{11}$, $\tan x = \frac{9\sqrt{10}}{20}$

실력 테스트 [01~02]

문제편 p. 16~17

028 ① 029 ⑤ 030 ④ 031 ① 032 ② 033 ④ 034 ③
035 ③ 036 ③ 037 ① 038 ② 039 ①

040 $\sqrt{2}$, 45° , 45° 041 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 042 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 043 1

044 30° , $\sqrt{3}$, 60° , 1 045 $\frac{1}{2}$ 046 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 047 1) 0 2) 1 3) 0 4) 1

048 1) 45° 2) 30° 3) 60° 049 1) 6 2) 2 3) $2\sqrt{3}$

050 1) $y = \sqrt{3}x - 6$ 2) $y = x + 4$ 051 $\overline{AB}$, $\overline{AB}$, $\overline{AB}$

052 $\overline{OB}$, $\overline{OB}$, $\overline{OB}$ 053 $\overline{CD}$, $\overline{CD}$, $\overline{CD}$ 054 $\overline{OB}$, $\overline{OB}$, $\overline{OB}$

055 $\overline{AB}$, $\overline{AB}$, $\overline{AB}$ 056 $\overline{CD}$, $\angle y$, y , $\overline{AB}$ 057 90° , 0

058 90° , 1 059 1) 0.8090 2) 0.5878 3) 1.3764

060 1) 0.4695 2) 0.5317 3) 0.4695 061 1) 1 2) 1 3) 0

062 1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 4) 1 5) 3 063 $\sin 10^\circ < \sin 20^\circ$

064 $\cos 5^\circ > \cos 35^\circ$ 065 $\tan 25^\circ < \tan 26^\circ$

066 $\sin 10^\circ < \cos 10^\circ$ 067 $\sin 50^\circ > \cos 50^\circ$

068 $\sin 70^\circ < \tan 70^\circ$ 069 1) $<$ 2) $<$ 3) $>$ 4) $>$

070 1) $>$ 2) $>$ 3) $<$ 4) $>$ 071 1) $<$ 2) $<$ 3) $>$ 4) $>$

072 1) $\sin 0^\circ$, $\sin 10^\circ$, $\sin 40^\circ$, $\sin 48^\circ$

2) $\cos 70^\circ$, $\cos 65^\circ$, $\cos 63^\circ$, $\cos 42^\circ$

3) $\tan 5^\circ$, $\tan 47^\circ$, $\tan 55^\circ$, $\tan 69^\circ$

073 0.7660 074 0.6157 075 1.3764 076 0.7880

077 0.6293 078 1) 0.6561 2) 0.7431 3) 0.8391

079 1) 0.9321 2) 0.4604 3) 0.0182 4) 1.892 080 1) 32°

2) 34° 3) 34° 4) 32° 5) 33° 6) 34° 081 1) 35° 2) 37° 3) 38°

082 1) 88.29 2) 36.08 3) 4.54

실력 테스트 [03~06]

문제편 p. 27~28

083 ② 084 ⑤ 085 ④ 086 ④ 087 ② 088 ⑤ 089 ④
090 ⑤ 091 ⑤ 092 ④ 093 ① 094 ⑤

IV-2 삼각비의 활용

095 6.7 096 3.7 097 8.4 098 3 099 2 100 28.2

101 $5\sqrt{3}$ cm 102 384 cm³ 103 24.8 m 104 1) 48.6 m

2) 50.2 m 105 $\sqrt{3}$ 106 1 107 2 108 $\sqrt{7}$ 109 $3\sqrt{2}$

110 $3\sqrt{3}$ 111 $\sqrt{5}$ 112 1) 4 2) 5 113 $4\sqrt{6}$ 114 4

115 h 116 $\frac{\sqrt{3}}{3}h$ 117 3 118 $\sqrt{3}h$ 119 h 120 1

121 1) 9 2) 1 3) $10(3 - \sqrt{3})$ 122 3 123 1) 2 2) 6

실력 테스트 [07~09]

문제편 p. 40~41

124 ⑤ 125 ② 126 ④ 127 ③ 128 ① 129 ④ 130 ⑤
131 ③ 132 ④ 133 200 m

134 4 135 18 136 $4\sqrt{3}$ 137 $18\sqrt{3}$ 138 1) $10\sqrt{2}$ 2) $12\sqrt{3}$

3) 4 4) 18 139 1) 21 2) $20\sqrt{3}$ 3) 1 4) $20\sqrt{6}$ 140 $5\sqrt{3}$

141 $10\sqrt{3}$ 142 $112\sqrt{3}$ 143 $56\sqrt{3}$ 144 1) 18 2) 20 3) 45

4) $24\sqrt{3}$ 5) 60 145 1) 14 2) $9\sqrt{3}$ 3) 7 4) 28

실력 테스트 [10~11]

문제편 p. 46

146 ② 147 ⑤ 148 ① 149 ③ 150 ③

V-1 원과 직선

- 151 7 152 3 153 $\frac{25}{6}$ cm 154 1) $\overline{BM}$ 2) $\triangle BMO$
 155 1) 16 cm 2) $4\sqrt{3}$ cm 156 5 cm 157 5 cm 158 10
 159 5 160 $\overline{AC}$ 161 $\angle C$ 162 1) 12 2) 7 163 15
 164 1) 55° 2) 36° 165 1) 6 cm 2) 60° 3) 6 cm

실력 테스트 [12~13]

문제편 p. 56~57

- 166 ⑤ 167 6 cm 168 4 169 ③ 170 $4\sqrt{3}$ cm 171 ③
 172 ② 173 ⑤ 174 65°

- 175 $3\sqrt{3}$ 176 8 177 80° 178 112° 179 12 cm 180 3 cm
 181 1) 90° 2) $3\sqrt{5}$ cm 3) $3\sqrt{5}$ cm² 182 65° 183 70°
 184 3 185 7 186 3 187 1) $\overline{AD}$ 2) $\triangle BOD$ 3) 3 cm
 188 8 189 1) 1 2) 2 190 4π cm²
 191 6 192 18 193 24 194 12 195 22 196 5 197 1) $\bigcirc$
 2) $\times$ 3) $\times$ 198 1) 2 cm 2) 16 cm² 199 9

실력 테스트 [14~16]

문제편 p. 64

- 200 ② 201 4 202 π cm² 203 6 204 ④

V-2 원주각

- 205 $\angle APD$, $\angle AQD$, $\angle ARD$
 206 $\angle APC$, $\angle AQC$, $\angle ARC$, $\angle ADC$ 207 135° 208 120°
 209 25° 210 1) 29° 2) 80° 3) 90° 4) 200° 5) 90°
 211 1) 12π cm² 2) 20π cm² 212 55° 213 45° 214 50°
 215 90° 216 90° 217 90° 218 1) 52° 2) 75° 3) 20°
 219 1) $\angle x = 24^\circ$, $\angle y = 48^\circ$ 2) $\angle x = 20^\circ$, $\angle y = 40^\circ$
 220 1) 56° 2) 32° 3) 40° 3) 45° 221 30 222 2 223 20
 224 12 225 3 cm 226 2.7 cm 227 9 cm 228 1) 30°
 2) 30° 3) 34° 229 1) 54° 2) 45° 230 60°

실력 테스트 [17~19]

문제편 p. 76~77

- 231 ② 232 ③ 233 ① 234 ③ 235 ① 236 ④ 237 ②
 238 ③ 239 ③ 240 ② 241 ④

- 242 =, 있다 243 $\neq$, 있지 않다 244 =, 있다 245 =, 있다
 246 44° 247 1) 한 원 위에 있다. 2) 한 원 위에 있지 않다.
 3) 한 원 위에 있지 않다. 248 1) 42° 2) 50°
 249 $\angle x = 92^\circ$, $\angle y = 32^\circ$ 250 110° 251 100° 252 78°
 253 105° 254 1) $\angle x = 112^\circ$, $\angle y = 110^\circ$
 2) $\angle x = 100^\circ$, $\angle y = 80^\circ$ 3) $\angle x = 94^\circ$, $\angle y = 172^\circ$

- 255 1) 50° 2) 100° 3) 70° 4) 65° 256 1) $\times$ 2) $\bigcirc$ 3) $\bigcirc$
 4) $\times$ 5) $\bigcirc$ 257 1) 60° 2) 95° 3) 90° 4) 65° 258 60°
 259 60° 260 30° 261 직선 AT는 원 O의 접선이다.
 262 직선 AT는 원 O의 접선이다.
 263 1) 70° 2) 50° 3) 50° 264 1) 40° 2) 130° 3) 70°

실력 테스트 [20~22]

문제편 p. 85~86

- 265 ② 266 ④ 267 ③ 268 ④ 269 ② 270 ①, ④
 271 ③ 272 ④ 273 ⑤ 274 ⑤

VI-1 대푯값과 산포도

- 275 대푯값 276 평균 277 총합, 개수 278 적당하지 않다
 279 6 280 5 281 5 282 9 283 1) 16 2) 5 3) 5.9
 284 3.2시간, 적당하지 않다 285 5 286 1) 25 2) 87 3) 8
 287 중앙값 288 중앙값 289 최빈값 290 없다
 291 중앙값 : 3, 최빈값 : 3 292 중앙값 : 2, 최빈값 : 1, 2
 293 1) 6 2) 2 3) 240 294 90 295 $x \geq 9$ 296 1) 9 2) 14
 3) 1996 4) 10.75 297 25 298 1) 172 2) 없다 3) 윗
 299 야구 300 5월

실력 테스트 [23~24]

문제편 p. 96~97

- 301 ④ 302 ② 303 ④ 304 ③
 305 평균 : 7, 중앙값 : 7, 최빈값 : 7 306 ④ 307 ① 308 2
 309 ③

- 310 산포도 311 크 312 편차 313 0 314 크다 315 5, -5
 316 -3, 1 317 6 318 1) 1 2) 0 319 1) 2, 0, 7, -5
 2) 2, 12, 7, 10 320 $a = -9$, $b = 40$, $c = 62$
 321 1) 44, 36, 47, 46 2) 86, 89, -7, 3 3) 54, 53, 60, 3
 322 분산 323 없다 324 제곱근 325 작다 326 $\sqrt{6}$
 327 평균 : 5, 분산 : $\frac{2}{3}$ 328 1) 분산 : 9, 표준편차 : 3
 2) 분산 : $\frac{9}{2}$, 표준편차 : $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ 3) 분산 : 2, 표준편차 : $\sqrt{2}$
 329 1) 분산 : 4, 표준편차 : 2 2) 분산 : 10, 표준편차 : $\sqrt{10}$
 330 평균 : 35, 분산 : 16, 표준편차 : 4
 331 1) 평균 : -7, 분산 : 3, 표준편차 : $\sqrt{3}$
 2) 평균 : 21, 분산 : 54, 표준편차 : $3\sqrt{6}$
 3) 평균 : 52, 분산 : 25, 표준편차 : 5

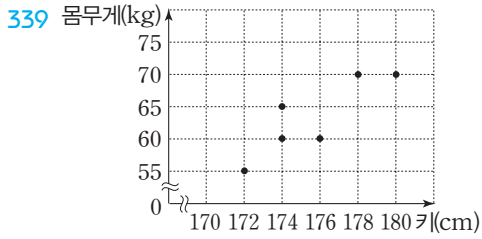
실력 테스트 [25~26]

문제편 p. 102

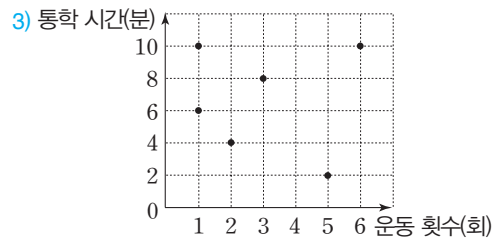
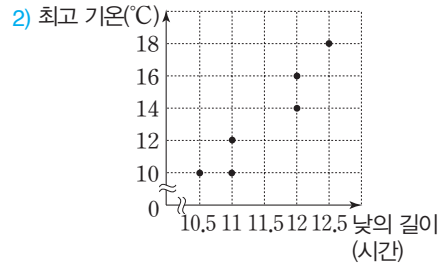
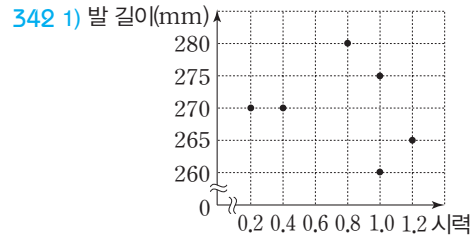
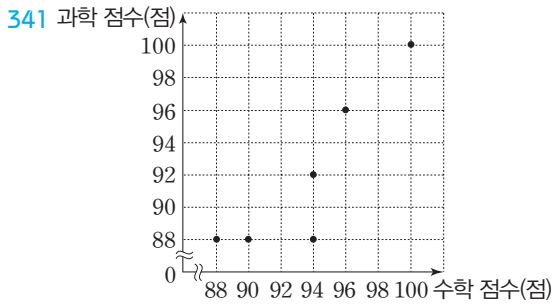
- 332 ① 333 ④ 334 ① 335 ③ 336 ④ 337 ①

VI-2 산점도와 상관관계

338 (172, 55), (178, 70), (174, 60), (176, 60), (180, 70), (174, 65)



340 (88, 88), (96, 96), (100, 100), (94, 92), (90, 88), (94, 88)



343 3명 344 37.5% 345 ㄱ, ㄴ 346 ㄷ, ㄱ 347 ㄴ, ㄹ, ㅁ

348 ㄱ 349 1) ㄱ, ㄷ, ㅁ 2) ㄴ, ㄴ 3) ㄹ, ㅁ

350 1) 양의 상관관계 2) 증가한다 351 ㄱ

352 1) × 2) ○ 3) ○ 4) ×



실력 테스트 [27~28]

문제편 p. 111

353 음의 상관관계 354 ④ 355 ③, ⑤ 356 ② 357 ②

IV-1 삼각비

01 삼각비의 뜻

문제편 p. 10~12

001 답 $\frac{4}{5}$

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{4}{5}$$

002 답 $\frac{3}{5}$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{5}$$

003 답 $\frac{4}{3}$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{4}{3}$$

004 답 $\frac{3}{5}$

$$\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{5}$$

005 답 $\frac{4}{5}$

$$\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{4}{5}$$

006 답 $\frac{3}{4}$

$$\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{4}$$

007 답 1) $\sin A = \frac{5}{13}$, $\cos A = \frac{12}{13}$, $\tan A = \frac{5}{12}$

2) $\sin A = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos A = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan A = 1$

3) $\sin A = \frac{1}{2}$, $\cos A = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan A = \frac{\sqrt{3}}{3}$

1) $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{5}{13}$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{12}{13}$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{5}{12}$$

2) $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{1} = 1$$

3) $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{2}$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

008 답 $\sin A = \frac{1}{3}$, $\cos A = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, $\tan A = \frac{\sqrt{2}}{4}$

$$\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 = (2\sqrt{2})^2 + 1^2 = 9 \text{ 이므로 } \overline{AC} = 3$$

$$\therefore \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{3}, \cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{2}}{3},$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

009 답 1) $\sin C = \frac{1}{2}$, $\cos C = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\tan C = \frac{\sqrt{3}}{3}$

2) $\sin C = \frac{3\sqrt{10}}{10}$, $\cos C = \frac{\sqrt{10}}{10}$, $\tan C = 3$

1) $\overline{AC} = \sqrt{2^2 + (2\sqrt{3})^2} = \sqrt{16} = 4$ 이므로

$$\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

2) $\overline{AB} = \sqrt{(\sqrt{10})^2 - 1^2} = \sqrt{9} = 3$ 이므로

$$\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

$$\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

$$\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{3}{1} = 3$$

010 답 2

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{\overline{AB}}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore \overline{AB} = \frac{1}{3} \times 6 = 2$$

011 답 1) $3\sqrt{3}$ 2) 8

1) $\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{x}{5\sqrt{3}} = \frac{3}{5}$

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

2) $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2}{x} = \frac{1}{4}$

$$\therefore x = 2 \times 4 = 8$$

012 답 $\cos A = \frac{4}{5}$, $\tan A = \frac{3}{4}$

$\sin A = \frac{3}{5}$ 을 만족시키는 직각삼각

형은 그림과 같다.

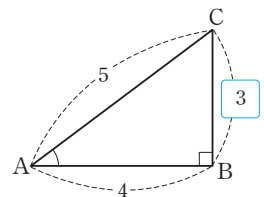
이때, 피타고라스 정리에 의하여

$$5^2 = 3^2 + \overline{AB}^2 \text{ 에서}$$

$$\overline{AB}^2 = 16 \quad \therefore \overline{AB} = 4$$

$$\therefore \cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{4}{5},$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{3}{4}$$



013 [답] 1) $\cos A = \frac{12}{13}$, $\tan A = \frac{5}{12}$

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

3) $\sin A = \frac{3\sqrt{10}}{10}$, $\cos A = \frac{\sqrt{10}}{10}$

1) $\sin A = \frac{5}{13}$ 를 만족시키는 직

각삼각형은 그림과 같다.

이때, 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{13^2 - 5^2} = 12$$

$$\therefore \cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{12}{13}, \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{5}{12}$$

2) $\cos A = \frac{\sqrt{5}}{5}$ 를 만족하는 직각삼각형

은 그림과 같다.

이때, 피타고라스 정리에 의하여

$$\begin{aligned} \overline{BC} &= \sqrt{5^2 - (\sqrt{5})^2} \\ &= \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\therefore \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

$$\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 2$$

3) $\tan A = 3$ 을 만족시키는 직각삼각형은

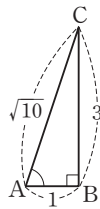
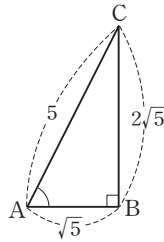
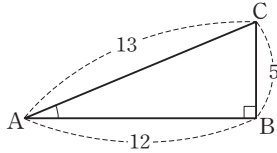
그림과 같다.

이때, 피타고라스 정리에 의하여

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

$$\therefore \sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10},$$

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$



014 [답] $\frac{24}{35}$

$\cos A = \frac{5}{7}$ 를 만족시키는 직각삼각형

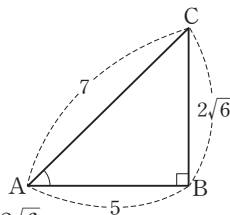
은 그림과 같다.

이때, 피타고라스 정리에 의하여

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

$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{2\sqrt{6}}{7}, \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{6}}{5}$$

$$\therefore \sin A \times \tan A = \frac{2\sqrt{6}}{7} \times \frac{2\sqrt{6}}{5} = \frac{24}{35}$$



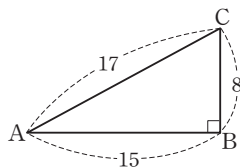
015 [답] $\frac{17}{15}$

$\cos A = \frac{15}{17}$ 를 만족시키는 직각삼각

형은 그림과 같다.

이때, 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{17^2 - 15^2} = 8$$



$$\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{17}, \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{15}$$

$$\therefore \frac{\tan A}{\sin A} = \frac{8}{15} \div \frac{8}{17}$$

$$= \frac{8}{15} \times \frac{17}{8} = \frac{17}{15}$$

02 도형에서의 삼각비의 값

문제편 p. 13~15

016 [답] $\frac{4}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle DBA$ 이므로 $\angle x = \angle C$

$$\therefore \sin x = \sin C = \frac{4}{5}$$

017 [답] $\frac{3}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle DBA$ 이므로 $\angle x = \angle C$

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

018 [답] $\frac{4}{3}$

$\triangle ABC \sim \triangle DBA$ 이므로 $\angle x = \angle C$

$$\therefore \tan x = \tan C = \frac{4}{3}$$

019 [답] $\frac{3}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle DAC$ 이므로 $\angle y = \angle B$

$$\therefore \sin y = \sin B = \frac{3}{5}$$

020 [답] $\frac{4}{5}$

$\triangle ABC \sim \triangle DAC$ 이므로 $\angle y = \angle B$

$$\therefore \cos y = \cos B = \frac{4}{5}$$

021 [답] $\frac{3}{4}$

$\triangle ABC \sim \triangle DAC$ 이므로 $\angle y = \angle B$

$$\therefore \tan y = \tan B = \frac{3}{4}$$

022 [답] $\frac{17}{13}$

$\triangle ABC \sim \triangle DBA$ 이므로 $\angle x = \angle C$ 에서 $\sin x = \sin C = \frac{5}{13}$

$\triangle ABC \sim \triangle DAC$ 이므로 $\angle y = \angle B$ 에서 $\sin y = \sin B = \frac{12}{13}$

$$\therefore \sin x + \sin y = \frac{5}{13} + \frac{12}{13} = \frac{17}{13}$$

023 [답] 1) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 2) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 1) $\triangle ABC \sim \triangle EBD$ 이므로 $\angle x = \angle BDE$

직각삼각형 EBD에서 피타고라스 정리에 의하여

$$2^2 = 1^2 + \overline{BE}^2 \text{에서 } \overline{BE}^2 = 3 \quad \therefore \overline{BE} = \sqrt{3}$$

$$\therefore \sin x = \sin(\angle BDE) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

2) $\triangle ABC \sim \triangle EBD$ 이므로 $\angle x = \angle C$

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BC} = \sqrt{3^2 + 6^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

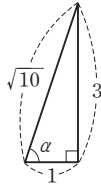
$$\therefore \sin x = \sin C = \frac{6}{3\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

024 [답] 1) 3 2) $\frac{\sqrt{10}}{10}$ 3) $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ 4) $2\sqrt{10}$ 1) 직선이 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를 α 라 할 때, 직선의 기울기는 $\tan \alpha$ 와 같으므로 $\tan \alpha = 3$ 2) $\tan \alpha = 3$ 을 만족시키는 직각삼각형은 그림과 같다.

이 직각삼각형의 빗변의 길이는

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

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

3) 2)의 그림의 직각삼각형에서 $\sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$ 4) 점 B는 직선 $y = 3x + 6$ 의 y 절편이므로 점 B의 좌표는 $(0, 6)$ 이다. $\therefore \overline{OB} = 6$

$$\text{이때, } \sin \alpha = \frac{\overline{OB}}{\overline{AB}} = \frac{6}{\overline{AB}} = \frac{3\sqrt{10}}{10} \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = 6 \times \frac{10}{3\sqrt{10}} = \frac{20}{\sqrt{10}} = 2\sqrt{10}$$

[다른 풀이]

직선 $y = 3x + 6$ 이 x 축과 만나는 점 A의 x 좌표는 직선의 방정식에 $y = 0$ 을 대입하면 $0 = 3x + 6$ 에서

$$3x = -6 \quad \therefore x = -2 \Rightarrow A(-2, 0)$$

또, y 축과 만나는 점 B의 y 좌표는 직선의 방정식에 $x = 0$ 을 대입하면 $y = 6$ $\therefore B(0, 6)$ 따라서 직각삼각형 OAB에서 $\overline{OA} = 2$, $\overline{OB} = 6$ 이고 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{2^2 + 6^2} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \dots \textcircled{1}$$

1) 직각삼각형 AOB에서 $\tan \alpha = \frac{6}{2} = 3$

2) 직각삼각형 AOB에서

$$\cos \alpha = \frac{2}{2\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{10}$$

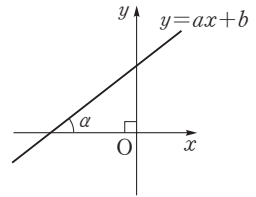
3) 직각삼각형 AOB에서

$$\sin \alpha = \frac{6}{2\sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

4) $\textcircled{1}$ 에 의하여 $\overline{AB} = 2\sqrt{10}$

[직선의 기울기와 삼각비]

그림과 같이 직선 $y = ax + b$ 와 x 축의 양의 방향이 이루는 각의 크기를 α 라 하면 이 직선의 기울기는 $a = \tan \alpha$ 이다.



수력 공식

025 [답] 1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 3) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ 4) $3\sqrt{5}$ 1) 직선이 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를 α 라 할 때, 직선의 기울기는 $\tan \alpha$ 와 같으므로 $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ 2) $\tan \alpha = \frac{1}{2}$ 을 만족시키는 직각삼각형은 그림과 같다.

이 직각삼각형의 빗변의 길이는

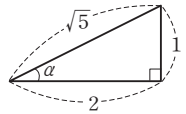
$$\sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$$

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

3) 2)의 그림의 직각삼각형에서 $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$ 4) 점 B는 직선 $y = \frac{1}{2}x + 3$ 의 y 절편이므로 점 B의 좌표는 $(0, 3)$ 이다.

$$\therefore \overline{OB} = 3$$

$$\text{이때, } \sin \alpha = \frac{\overline{OB}}{\overline{AB}} = \frac{3}{\overline{AB}} = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{이므로 } \overline{AB} = 3 \times \frac{5}{\sqrt{5}} = 3\sqrt{5}$$



[다른 풀이]

4) 점 A는 직선 $y = \frac{1}{2}x + 3$ 의 x 절편이므로 직선의 방정식에 $y = 0$ 을 대입하면 $0 = \frac{1}{2}x + 3$, $\frac{1}{2}x = -3$

$$\therefore x = -6$$

따라서 점 A의 좌표는 $(-6, 0)$ 이므로 $\overline{OA} = 6$

$$\text{이때, } \cos \alpha = \frac{\overline{OA}}{\overline{AB}} = \frac{6}{\overline{AB}} = \frac{2\sqrt{5}}{5} \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = 6 \times \frac{5}{2\sqrt{5}} = 3\sqrt{5}$$

026 [답] $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\cos x = \frac{\sqrt{6}}{3}$, $\tan x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $\angle x$ 를 포함하는 직각삼각형은 그림과 같다.

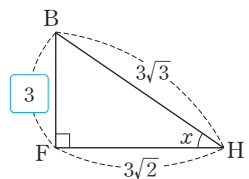
이때, 직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH}^2 = 3^2 + 3^2 = 18$$

$$\therefore \overline{FH} = 3\sqrt{2}$$

또, 선분 BH는 정육면체의 대각선이므로

$$\overline{BH} = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2} = 3\sqrt{3}$$



$$\begin{aligned}\therefore \sin x &= \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{3}{3\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \cos x &= \frac{\overline{FH}}{\overline{BH}} = \frac{3\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3} \\ \tan x &= \frac{\overline{BF}}{\overline{FH}} = \frac{3}{3\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}\end{aligned}$$

027 답 1) $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{3}$, $\cos x = \frac{\sqrt{6}}{3}$, $\tan x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

2) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan x = 1$

3) $\sin x = \frac{9}{11}$, $\cos x = \frac{2\sqrt{10}}{11}$, $\tan x = \frac{9\sqrt{10}}{20}$

- 1) $\angle x$ 를 포함하는 직각삼각형은 그림과 같다. 이때, 직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH}^2 = 8^2 + 8^2 = 128 \quad \therefore \overline{FH} = 8\sqrt{2}$$

또, 선분 BH는 정육면체의 대각선이므로

$$\overline{BH} = \sqrt{8^2 + 8^2 + 8^2} = 8\sqrt{3}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{8}{8\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{BH}} = \frac{8\sqrt{2}}{8\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

$$\tan x = \frac{\overline{BF}}{\overline{FH}} = \frac{8}{8\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

- 2) $\angle x$ 를 포함하는 직각삼각형은 그림과 같다. 이때, 직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH}^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \quad \therefore \overline{FH} = 5$$

또, 선분 BH는 직육면체의 대각선이므로

$$\overline{BH} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 5^2} = 5\sqrt{2}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{BH}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\tan x = \frac{\overline{BF}}{\overline{FH}} = \frac{5}{5} = 1$$

- 3) $\angle x$ 를 포함하는 직각삼각형은 그림과 같다. 이때, 직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH}^2 = 2^2 + 6^2 = 40$$

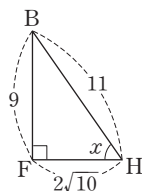
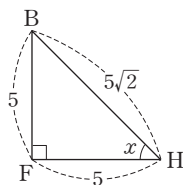
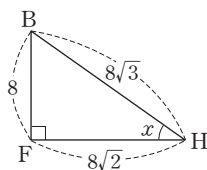
$$\therefore \overline{FH} = 2\sqrt{10}$$

또, 선분 BH는 직육면체의 대각선이므로

$$\overline{BH} = \sqrt{2^2 + 6^2 + 9^2} = 11$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{FH}}{\overline{BH}} = \frac{9}{11}, \cos x = \frac{\overline{FH}}{\overline{BH}} = \frac{2\sqrt{10}}{11},$$

$$\tan x = \frac{\overline{BF}}{\overline{FH}} = \frac{9}{2\sqrt{10}} = \frac{9\sqrt{10}}{20}$$



028 답 ①

$$\cos A = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

029 답 ⑤

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

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

① $\tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{8}{15}$ (참)

② $\sin A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{17}$ (참)

③ $\cos C = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{8}{17}$ (참)

④ $\tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{15}{8}$ (참)

⑤ $\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{15}{17}$ (거짓)

030 답 ④

④ 직각삼각형에서 $\tan$ 의 값은 $\frac{(\text{높이})}{(\text{밑변의 길이})}$ 이다. (거짓)

031 답 ①

$$\sin C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BC} = 12$$

032 답 ②

$$\tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{6}{\overline{AB}} = \frac{3}{4} \text{에서}$$

$$3\overline{AB} = 24 \quad \therefore \overline{AB} = 8$$

$$\therefore \triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6 = 24$$

033 답 ④

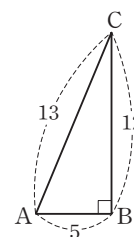
$$\sin A = \frac{12}{13} \text{ 이고, } \angle B = 90^\circ \text{인 직각삼각형}$$

ABC는 그림과 같다.

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$\therefore \tan A = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{12}{5}$$



034 답 ③

$\overline{AB} : \overline{BC} = 3 : 2$ 이므로 양수 a 에 대하여 $\overline{AB} = 3a$, $\overline{BC} = 2a$ 라 하면

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{(3a)^2 - (2a)^2} = \sqrt{5}a$$

$$\therefore \tan B = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\sqrt{5}a}{2a} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

035 답 ③

$\triangle ABC \sim \triangle ADE$ 이므로 $\angle x = \angle C$ 이다.

이때, 직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AB} = \sqrt{(3\sqrt{5})^2 - 3^2} = \sqrt{36} = 6$$

$$\therefore \tan x = \tan C = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{6}{3} = 2$$

036 답 ③

$\triangle ABE \sim \triangle DBA$ 이므로 $\angle x = \angle ADB$ 이다.

이때, 직각삼각형 DBA에서 피타고라스 정리에 의하여

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

$$\therefore \sin x = \sin (\angle ADB) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

037 답 ①

직선 $3x - \sqrt{3}y + 6 = 0$ 이 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기를 α 라 하면 $\tan \alpha$ 의 값은 직선의 기울기와 같다.

이때, $3x - \sqrt{3}y + 6 = 0$ 에서

$$-\sqrt{3}y = -3x - 6 \quad \therefore y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$$

$$\therefore \tan \alpha = \sqrt{3}$$

038 답 ②

직각의 기울기는 직선과 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기에 대한 $\tan$ 의 값과 같다.

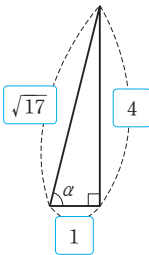
따라서 $\tan \alpha = 4$ 이고 이를 만족시키는 직각삼각형은 그림과 같다.

이때, 이 직각삼각형에서 피타고라스 정리에 의하여 빗변의 길이는

$$\sqrt{1^2 + 4^2} = \sqrt{17} \text{ 이므로}$$

$$\sin \alpha = \frac{4}{\sqrt{17}} = \frac{4\sqrt{17}}{17}, \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{17}}{17}$$

$$\therefore \sin \alpha \times \cos \alpha = \frac{4\sqrt{17}}{17} \times \frac{\sqrt{17}}{17} = \frac{4}{17}$$



039 답 ①

$\angle x$ 를 포함하는 직각삼각형 BFH는 그림과 같다.

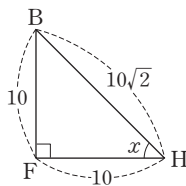
이때, 직각삼각형 FGH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{FH} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$

또, 선분 BH는 직육면체의 대각선이므로

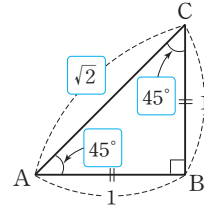
$$\overline{BH} = \sqrt{6^2 + 8^2 + 10^2} = 10\sqrt{2}$$

$$\therefore \sin x = \frac{\overline{BF}}{\overline{BH}} = \frac{10}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$



03 30°, 45°, 60°의 삼각비의 값

문제편 p. 18~19

040 답 $\sqrt{2}, 45^\circ, 45^\circ$ 041 답 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

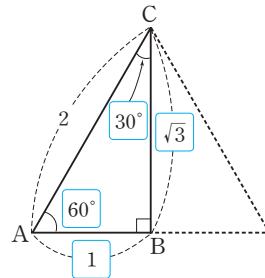
$$\sin 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

042 답 $\frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\cos 45^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

043 답 1

$$\tan 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{1} = 1$$

044 답 $30^\circ, \sqrt{3}, 60^\circ, 1$ 045 답 $\frac{1}{2}$

$$\cos 60^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{1}{2}$$

046 답 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$$\tan 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

047 답 1) 0 2) 1 3) 0 4) 1

$$1) \sin 45^\circ - \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$$

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

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

$$4) \tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 1$$

048 [답] 1) 45° 2) 30° 3) 60°

1) $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 이므로 $A = 45^\circ$

2) $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이고, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로 $A = 30^\circ$

3) $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이므로

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

즉, $\tan A = \sin 60^\circ + \cos 30^\circ$ 에서

$$\tan A = \sqrt{3} \text{ 이고 } \tan 60^\circ = \sqrt{3} \text{ 이므로}$$

$$A = 60^\circ$$

049 [답] 1) 6 2) 2 3) $2\sqrt{3}$

1) $\sin 60^\circ = \frac{BC}{AC} = \frac{3\sqrt{3}}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore x = 6$

2) $\tan 45^\circ = \frac{BC}{AB} = \frac{x}{2} = 1 \quad \therefore x = 2$

3) 직각삼각형 ABD에서

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

직각삼각형 ADC에서

$$\sin 60^\circ = \frac{AD}{AC} = \frac{3}{x} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore x = 2\sqrt{3}$$

050 [답] 1) $y = \sqrt{3}x - 6$ 2) $y = x + 4$

1) 직선의 기울기는 $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이고 y 절편은 -6 이므로 직선의 방정식은 $y = \sqrt{3}x - 6$ 이다.

2) 직선의 기울기는 $\tan 45^\circ = 1$ 이고 y 절편은 4 이므로 직선의 방정식은 $y = x + 4$ 이다.

04 0°에서 90°까지의 삼각비의 값

문제편 p. 20~21

051 [답] $\overline{AB}, \overline{AB}, \overline{AB}$

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

052 [답] $\overline{OB}, \overline{OB}, \overline{OB}$

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

053 [답] $\overline{CD}, \overline{CD}, \overline{CD}$

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

054 [답] $\overline{OB}, \overline{OB}, \overline{OB}$

$$\sin y = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB}$$

055 [답] $\overline{AB}, \overline{AB}, \overline{AB}$

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

056 [답] $\overline{CD}, \angle y, y, \overline{AB}$

$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ 이므로 $\angle z = \angle y$ ($\because$ 동위각)

$$\cos z = \cos y = \overline{AB}$$

057 [답] $90^\circ, 0$

058 [답] $90^\circ, 1$

059 [답] 1) 0.8090 2) 0.5878 3) 1.3764

1) 직각삼각형 AOB에서

$$\sin 54^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{AB}}{1} = \overline{AB} = 0.8090$$

2) 직각삼각형 AOB에서

$$\cos 54^\circ = \frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OB}}{1} = \overline{OB} = 0.5878$$

3) 그림에서 한 내각의 크기가 54° 인 두 직각삼각형 AOB와 COD는 닮음이다.

$$\therefore \tan 54^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{CD}}{1} = \overline{CD} = 1.3764$$

060 [답] 1) 0.4695 2) 0.5317 3) 0.4695

061 [답] 1) 1 2) 1 3) 0

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

2) $\cos 0^\circ + \tan 0^\circ = 1 + 0 = 1$

3) $\sin 0^\circ + \tan 0^\circ = 0 + 0 = 0$

062 [답] 1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 4) 1 5) 3

1) $\sin 90^\circ \times \cos 60^\circ = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

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

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

4) $2\sin 90^\circ - \tan 30^\circ \times \tan 60^\circ = 2 \times 1 - \frac{\sqrt{3}}{3} \times \sqrt{3} = 1$

5) $\frac{\tan 45^\circ}{\sin 90^\circ} + \frac{\cos 0^\circ}{\sin 30^\circ} = 1 \div 1 + 1 \div \frac{1}{2} = 1 + 2 = 3$

05 삼각비의 값의 대소 관계

문제편 p. 22~23

063 [답] $\sin 10^\circ < \sin 20^\circ$

$0^\circ \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\sin x$ 의 값도 커지므로 $\sin 10^\circ < \sin 20^\circ$

064 [답] $\cos 5^\circ > \cos 35^\circ$

$0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\cos x$ 의 값은 작아지므로 $\cos 5^\circ > \cos 35^\circ$

065 [답] $\tan 25^\circ < \tan 26^\circ$

$0^\circ \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\tan x$ 의 값도 커지므로 $\tan 25^\circ < \tan 26^\circ$

Tip

x 의 값의 범위가 $0 \leq x < 90^\circ$ 인 이유는 $x = 90^\circ$ 일 때, $\tan$ 의 값, 즉 $\tan 90^\circ$ 의 값을 정할 수 없기 때문이다.

066 [답] $\sin 10^\circ < \cos 10^\circ$

$0^\circ \leq x < 45^\circ$ 에서 $\sin x < \cos x$ 이므로 $\sin 10^\circ < \cos 10^\circ$

067 [답] $\sin 50^\circ > \cos 50^\circ$

$45^\circ < x \leq 90^\circ$ 에서 $\sin x > \cos x$ 이므로 $\sin 50^\circ > \cos 50^\circ$

068 [답] $\sin 70^\circ < \tan 70^\circ$

$45^\circ < x < 90^\circ$ 에서 $\sin x < \tan x$ 이므로 $\sin 70^\circ < \tan 70^\circ$

069 [답] 1) < 2) < 3) > 4) >

1) $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커지면 $\sin x$ 의 값도 커지고

$\sin 0^\circ = 0, \sin 90^\circ = 1$ 이므로

$\sin 1^\circ < 1$

2) $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커지면 $\cos x$ 의 값은 작아지고

$\cos 0^\circ = 1, \cos 90^\circ = 0$ 이므로

$\cos 49^\circ < 1$

3) $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커지면 $\tan x$ 의 값도 커지고

$\tan 0^\circ = 0$ 이므로

$\tan 56^\circ > 0$

4) $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커지면 $\cos x$ 의 값은 작아지고

$\cos 0^\circ = 1, \cos 90^\circ = 0$ 이므로

$\cos 5^\circ > 0$

070 [답] 1) > 2) > 3) < 4) >

1) $45^\circ < x \leq 90^\circ$ 에서 $\sin x > \cos x$ 이므로

$\sin 64^\circ > \cos 64^\circ$

2) $0^\circ \leq x < 45^\circ$ 에서 $\sin x < \cos x$ 이므로

$\cos 27^\circ > \sin 27^\circ$

3) $45^\circ < x \leq 90^\circ$ 에서 $\cos x < \tan x$ 이므로

$\cos 76^\circ < \tan 76^\circ$

4) $45^\circ < x \leq 90^\circ$ 에서 $\sin x < \tan x$ 이므로

$\tan 81^\circ > \sin 81^\circ$

071 [답] 1) < 2) < 3) > 4) >

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

이때, $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\sin x$ 의 값도 커지므로

$$\sin 34^\circ < \sin 45^\circ$$

$$\therefore \sin 34^\circ < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

이때, $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\cos x$ 의 값은 작아지므로

$$\cos 68^\circ < \cos 45^\circ$$

$$\therefore \cos 48^\circ < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$3) \frac{1}{2} = \cos 60^\circ$$

$0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\cos x$ 의 값은 작아지므로

$$\cos 48^\circ > \cos 60^\circ \quad \therefore \cos 48^\circ > \frac{1}{2}$$

$$4) \sqrt{3} = \tan 60^\circ$$

$0^\circ \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\tan x$ 의 값도 커지므로

$$\tan 88^\circ > \tan 60^\circ \quad \therefore \tan 88^\circ > \sqrt{3}$$

072 [답] 1) $\sin 0^\circ, \sin 10^\circ, \sin 40^\circ, \sin 48^\circ$

$$2) \cos 70^\circ, \cos 65^\circ, \cos 63^\circ, \cos 42^\circ$$

$$3) \tan 5^\circ, \tan 47^\circ, \tan 55^\circ, \tan 69^\circ$$

1) $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\sin x$ 의 값도 커지므로

크기가 작은 것부터 순서대로 나열하면

$$\sin 0^\circ, \sin 10^\circ, \sin 40^\circ, \sin 48^\circ$$

2) $0^\circ \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\cos x$ 의 값은 작아지므로

크기가 작은 것부터 순서대로 나열하면

$$\cos 70^\circ, \cos 65^\circ, \cos 63^\circ, \cos 42^\circ$$

3) $0^\circ \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\tan x$ 의 값도 커지므로

크기가 작은 것부터 순서대로 나열하면

$$\tan 5^\circ, \tan 47^\circ, \tan 55^\circ, \tan 69^\circ$$

06 삼각비의 표

문제편 p. 24~26

073 [답] 0.7660

표에서 50° 의 가로줄과 사인의 세로줄이 만나는 곳의 수가

$$0.7660 \text{ 이므로 } \sin 50^\circ = 0.7660$$

074 [답] 0.6157

표에서 52° 의 가로줄과 코사인의 세로줄이 만나는 곳의 수가

$$0.6157 \text{ 이므로 } \cos 52^\circ = 0.6157$$

075 답 1.3764

표에서 54° 의 가로줄과 탄젠트(tan)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 1.3764이므로 $\tan 54^\circ = 1.3764$

076 답 0.7880

표에서 52° 의 가로줄과 사인(sin)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 0.7880이므로 $\sin 52^\circ = 0.7880$

077 답 0.6293

표에서 51° 의 가로줄과 코사인(cos)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 0.6293이므로 $\cos 51^\circ = 0.6293$

078 답 1) 0.6561 2) 0.7431 3) 0.8391

- 1) 표에서 41° 의 가로줄과 사인(sin)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 0.6561이므로 $\sin 41^\circ = 0.6561$
- 2) 표에서 42° 의 가로줄과 코사인(cos)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 0.7431이므로 $\cos 42^\circ = 0.7431$
- 3) 표에서 40° 의 가로줄과 탄젠트(tan)의 세로줄이 만나는 곳의 수가 0.8391이므로 $\tan 40^\circ = 0.8391$

079 답 1) 0.9321 2) 0.4604 3) 0.0182 4) 1.892

- 1) $\sin 25^\circ + \tan 27^\circ = 0.4226 + 0.5095 = 0.9321$
- 2) $\cos 26^\circ - \sin 26^\circ = 0.8988 - 0.4384 = 0.4604$
- 3) $\tan 26^\circ - \sin 28^\circ = 0.4877 - 0.4695 = 0.0182$
- 4) $\tan 28^\circ + \cos 25^\circ + \sin 27^\circ = 0.5317 + 0.9063 + 0.4540 = 1.892$

080 답 1) 32° 2) 34° 3) 34° 4) 32° 5) 33° 6) 34°

- 1) $\cos 32^\circ = 0.8480$ 이므로 $\angle x = 32^\circ$
- 2) $\tan 34^\circ = 0.6745$ 이므로 $\angle x = 34^\circ$
- 3) $\sin 34^\circ = 0.5592$ 이므로 $\angle x = 34^\circ$
- 4) $10 \tan x = 6.249$ 에서 $\tan x = 0.6249$
이때, $\tan 32^\circ = 0.6249$ 이므로 $\angle x = 32^\circ$
- 5) $2 \sin x = 1.0892$ 에서 $\sin x = 0.5446$
이때, $\sin 33^\circ = 0.5446$ 이므로 $\angle x = 33^\circ$
- 6) $5 \cos x = 4.145$ 에서 $\cos x = 0.829$
이때, $\cos 34^\circ = 0.829$ 이므로 $\angle x = 34^\circ$

081 답 1) 35° 2) 37° 3) 38°

- 1) $\sin x = \frac{57.36}{100} = 0.5736$
이때, $\sin 35^\circ = 0.5736$ 이므로 $\angle x = 35^\circ$
- 2) $\tan x = \frac{7.536}{10} = 0.7536$
이때, $\tan 37^\circ = 0.7536$ 이므로 $\angle x = 37^\circ$
- 3) $\cos x = \frac{39.4}{50} = 0.788$
이때, $\cos 38^\circ = 0.788$ 이므로 $\angle x = 38^\circ$

082 답 1) 88.29 2) 36.08 3) 4.54

- 1) $\sin 62^\circ = \frac{x}{100} = 0.8829$
 $\therefore x = 88.29$
- 2) $\tan 61^\circ = \frac{x}{20} = 1.8040$
 $\therefore x = 36.08$
- 3) $\sin C = \frac{8.91}{10} = 0.891$
이때, $\sin 63^\circ = 0.891$ 이므로
 $\angle C = 63^\circ$
한편, $\cos C = \cos 63^\circ = \frac{x}{10} = 0.454$ 이므로
 $x = 4.54$

[다른 풀이]

- 3) $\angle C = 63^\circ$ 이므로 $\tan C = \tan 63^\circ = \frac{8.91}{x} = 1.9626$
 $\therefore x = \frac{8.91}{1.9626} = 4.539 \dots \approx 4.54$

Tip

직각삼각형에서 두 변의 길이가 주어질 때, 두 변의 길이의 비를 이용하면 각의 크기를 구할 수 있다. 3)번 문제에서는 $\angle C$ 를 기준으로 빗변의 길이와 높이가 주어졌으므로 sin를 이용하면 된다.



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 27~28

03 $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 의 삼각비의 값 ~ 06 삼각비의 표

083 답 ②

- ① $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ (참)
- ② $\frac{\cos 60^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{2} \div \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ 이고 $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이므로
 $\frac{\cos 60^\circ}{\sin 60^\circ} \neq \tan 60^\circ$ (거짓)
- ③ $2 \cos 30^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$ 이고 $3 \tan 30^\circ = 3 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3}$ 이므로
 $2 \cos 30^\circ = 3 \tan 30^\circ$ (참)
- ④ $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이고 $2 \sin 60^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$ 이므로
 $\tan 60^\circ = 2 \sin 60^\circ$ (참)
- ⑤ $1 - \sin 30^\circ = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ 이고 $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ 이므로
 $1 - \sin 30^\circ = \cos 60^\circ$ (참)

084 답 ⑤

$\overline{AB} : \overline{BC} : \overline{CA} = \sqrt{3} : 3 : 2\sqrt{3}$ 에서 주어진 비를 $\sqrt{3}$ 으로 나누면
 $\overline{AB} : \overline{BC} : \overline{CA} = 1 : \sqrt{3} : 2$ 이므로 삼각형 ABC는
 $\angle B = 90^\circ$ 인 삼각형이다.

085 답 ④

직각삼각형 BCD에서 $\tan D = \tan 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}}$, $1 = \frac{\overline{BC}}{5\sqrt{3}}$
 $\therefore \overline{BC} = 5\sqrt{3}$

또, 직각삼각형 ABC에서 $\cos C = \cos 30^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}}$, $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{x}$
 $\therefore x = 10$

086 답 ④

직선의 기울기는 $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이고 y절편은 -3 이므로 직선의 방정식은 $y = \sqrt{3}x - 3$ 이다.

따라서 $a = \sqrt{3}$, $b = -3$ 이므로 $\frac{b}{a} = \frac{-3}{\sqrt{3}} = -\sqrt{3}$

087 답 ②

① 직각삼각형 OAC에서

$$\sin 34^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC} = 0.5592 \text{ (참)}$$

② 직각삼각형 OAC에서 $\angle C = 90^\circ - 34^\circ = 56^\circ$

$$\text{즉, } \cos 56^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC} \text{ (거짓)}$$

③ 직각삼각형 OBD에서 $\tan 34^\circ = \frac{\overline{BD}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{BD}}{1} = \overline{BD}$ (참)

④ 직각삼각형 OAC에서 $\cos 34^\circ = \frac{\overline{OA}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{OA}}{1} = \overline{OA}$ (참)

⑤ 직각삼각형 OAC에서

$$\sin 56^\circ = \frac{\overline{OA}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{OA}}{1} = \overline{OA} = 0.8290 \text{ (참)}$$

088 답 ⑤

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

② $\cos 90^\circ \times \tan 60^\circ = 0 \times \sqrt{3} = 0$

③ $(\cos 45^\circ + \sin 45^\circ) \times \tan 0^\circ = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \times 0 = 0$

④ $\sin 90^\circ \times \tan 45^\circ = 1 \times 1 = 1$

⑤ $\cos 30^\circ \times (\sin 90^\circ + \cos 0^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \times (1 + 1) = \sqrt{3}$

따라서 식의 값이 가장 큰 것은 ⑤이다.

089 답 ④

① $0 \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\sin x$ 의 값도 커지고 $\sin 0^\circ = 0$ 이므로 $\sin 23^\circ > 0$ (참)

② $0 \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\sin x$ 의 값도 커지므로 $\sin 15^\circ < \sin 85^\circ$ (참)

③ $0 \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\cos x$ 의 값은 작아지므로 $\cos 20^\circ > \cos 50^\circ$

④ $0 \leq x < 90^\circ$ 에서 x 의 값이 커질수록 $\tan x$ 의 값도 커지고 $\tan 45^\circ = 1$ 이므로 $\tan 65^\circ > 1$ (거짓)

⑤ $45^\circ < x \leq 90^\circ$ 에서 $\sin x > \cos x$ 이므로 $\cos 70^\circ < \sin 70^\circ$ (참)

090 답 ⑤

① $0 \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 증가하면 $\cos x$ 의 값은 감소한다. (참)

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

③ $\tan 90^\circ$ 의 값은 정할 수 없다. (참)

④ $0 \leq x \leq 90^\circ$ 에서 x 의 값이 증가하면 $\sin x$ 의 값도 증가하고 $\sin 90^\circ = 1$ 이므로 $\sin x$ 의 최댓값은 1이다. (참)

⑤ $x = 90^\circ$ 일 때, 즉 $\cos 90^\circ = 0$ 이므로 $\cos x$ 의 값은 양수가 아닐 수도 있다. (거짓)

091 답 ⑤

① 선분 OC는 사분원의 반지름이므로 $\overline{OC} = \overline{OB} = 1$ (참)

② 직각삼각형 OAC에서

$$\cos 49^\circ = \frac{\overline{OA}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{OA}}{1} = \overline{OA} = 0.6561 \text{ (참)}$$

③ 직각삼각형 OAC에서

$$\sin 49^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{AC}}{1} = \overline{AC} = 0.7547 \text{ (참)}$$

④ 직각삼각형 OBD에서

$$\tan 49^\circ = \frac{\overline{BD}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{BD}}{1} = \overline{BD} = 1.1504 \text{ (참)}$$

⑤ $\overline{AB} = \overline{OB} - \overline{OA} = 1 - 0.6561 = 0.3439$ (거짓)

092 답 ④

직선의 기울기는 $a = \tan 50^\circ = 1.1918$ 이고 y절편은 $b = 0.8082$ 이

므로 $a + b = 1.1918 + 0.8082 = 2$

[직선의 기울기와 삼각비]

수력 공식

직선 $y = ax + b$ 가 x 축의 양의 방향과 이루는 각의 크기가 α 일 때,
 (기울기) $= a = \tan \alpha$

093 답 ①

$$\cos x = \frac{66.91}{100} = 0.6691$$

이때, $\cos 48^\circ = 0.6691$ 이므로 $\angle x = 48^\circ$

094 답 ⑤

$$\sin C = \frac{7.880}{10} = 0.7880$$

이때, $\sin 52^\circ = 0.7880$ 이므로 $\angle C = 52^\circ$

한편, $\cos C = \cos 52^\circ = \frac{x}{10} = 0.6157$ 이므로

$$x = 6.157$$

[다른 풀이]

$$\angle C = 52^\circ \text{이므로 } \tan C = \tan 52^\circ = \frac{7.880}{x} = 1.2799$$

$$\therefore x = \frac{7.880}{1.2799} = 6.1567 \dots \approx 6.157$$

IV-2 삼각비의 활용

07 직각삼각형의 변의 길이

문제편 p. 34~35

095 답 6.7

$$\sin 42^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{x}{10} = 0.67 \quad \therefore x = 6.7$$

096 답 3.7

$$\cos 42^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{x}{5} = 0.74 \quad \therefore x = 3.7$$

097 답 8.4

$$\tan 40^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{x}{10} = 0.84 \quad \therefore x = 8.4$$

098 답 3

$$\cos 40^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \frac{2.31}{x} = 0.77 \quad \therefore x = 3$$

099 답 2

직각삼각형 BCD에서

$$\tan 45^\circ = \frac{\overline{BC}}{\overline{CD}} = \frac{\overline{BC}}{\sqrt{3}} = 1 \quad \therefore \overline{BC} = \sqrt{3}$$

또, 직각삼각형 ABC에서

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

100 답 28.2

$$\cos 52^\circ = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{x}{20} = 0.62 \quad \therefore x = 12.4$$

$$\sin 52^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{y}{20} = 0.79 \quad \therefore y = 15.8$$

$$\therefore x + y = 12.4 + 15.8 = 28.2$$

101 답 $5\sqrt{3}$ cm

$$\sin 60^\circ = \frac{\overline{AO}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AO}}{10} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{AO} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$$

102 답 384 cm^3

직각삼각형 CFG에서

$$\overline{CG} = \overline{CF} \sin 45^\circ = 8\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\overline{FG} = \overline{CF} \cos 45^\circ = 8\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 8 \text{ (cm)}$$

따라서 구하는 직육면체의 부피를 V 라 하면

$$V = \overline{CG} \times \overline{FG} \times \overline{AB}$$

$$= 8 \times 8 \times 6 = 384 \text{ (cm}^3\text{)}$$

103 답 24.8 m

$\angle C$ 를 기준으로 변 AB 는 높이, 변 BC 는 밑변이다.

$$\text{따라서 } \tan 68^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AB}}{10} = 2.48 \text{ 이므로}$$

$$\overline{AB} = 24.8 \text{ m}$$

104 답 1) 48.6 m 2) 50.2 m

$$1) \overline{BC} = \overline{AB} \tan 39^\circ = 60 \times 0.81 = 48.6 \text{ (m)}$$

$$2) (\text{건물의 높이}) = (\text{수연이의 키}) + \overline{BC} \\ = 1.6 + 48.6 = 50.2 \text{ (m)}$$

08 일반 삼각형의 변의 길이

문제편 p. 36~37

105 답 $\sqrt{3}$

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

106 답 1

$$\cos 60^\circ = \frac{\overline{BH}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{BH}}{2} = \frac{1}{2} \quad \therefore \overline{BH} = 1$$

107 답 2

$$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 3 - 1 = 2$$

108 답 $\sqrt{7}$

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

109 답 $3\sqrt{2}$

직각삼각형 BCH에서

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

110 답 $3\sqrt{3}$

직각삼각형 BCH'에서

$$\sin 60^\circ = \frac{\overline{CH'}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{CH'}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \overline{CH'} = 3\sqrt{3}$$

111 답 $\sqrt{5}$

직각삼각형 AHC에서

$$\overline{AH} = \overline{AC} \sin 45^\circ = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 1$$

$$\overline{CH} = \overline{AC} \cos 45^\circ = \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 1$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 3 - 1 = 2$$

따라서 직각삼각형 ABH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\therefore \overline{AB} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5}$$

112 답 1) 4 2) 5

1) 꼭짓점 A에서 변 BC에서 수선

의 발을 H라 하면 직각삼각형

AHC에서

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

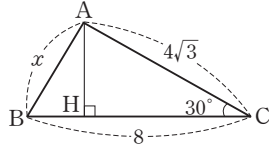
$$= 4\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3}$$

$$\overline{CH} = \overline{AC} \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6$$

$$\therefore \overline{BH} = \overline{BC} - \overline{CH} = 8 - 6 = 2$$

따라서 직각삼각형 ABH에서 피타고라스 정리에 의하여

$$x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{BH}^2} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + 2^2} = 4$$



2) 꼭짓점 A에서 변 BC에서 내린

수선의 발을 H라 하면 직각삼각

형 AHC에서

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

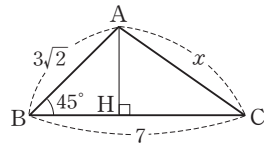
$$= 3\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 3$$

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

$$\therefore \overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 7 - 3 = 4$$

따라서 직각삼각형 AHC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$x = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$$



113 답 4*sqrt(6)

그림과 같이 꼭짓점 C에서 선분 AB에

내린 수선의 발을 H라 하면 직각삼각형

BCD에서

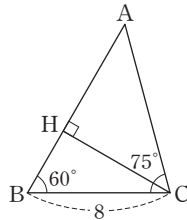
$$\sin 60^\circ = \frac{\overline{CH}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{CH}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\therefore \overline{CH} = 4\sqrt{3}$$

이때, 삼각형 ABC에서

$$\angle A = 180^\circ - 60^\circ - 75^\circ = 45^\circ \text{ 이므로 직각삼각형 AHC에서}$$

$$\sin A = \sin 45^\circ = \frac{\overline{CH}}{\overline{AC}} = \frac{4\sqrt{3}}{\overline{AC}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \therefore \overline{AC} = 4\sqrt{6}$$



114 답 4

그림과 같이 점 A에서 변 BC에 내린 수

선의 발을 H라 하면 직각삼각형 ABH

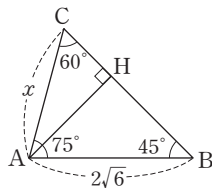
에서

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

이때, 삼각형 ABC에서

$$\angle C = 180^\circ - 75^\circ - 45^\circ = 60^\circ \text{ 이므로 직각삼각형 AHC에서}$$

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



09 삼각형의 높이

문제편 p. 38~39

115 답 h

직각삼각형 ABH에서

$$\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$$\overline{BH} = \overline{AH} \times \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

116 답 sqrt(3)/3 h

직각삼각형 AHC에서

$$\angle A = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{ 이므로}$$

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

117 답 3

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

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

$$\therefore h = 3$$

118 답 sqrt(3)h

직각삼각형 ABH에서

$$\angle A = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{ 이므로}$$

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

119 답 h

직각삼각형 ACH에서

$$\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{ 이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{AH} \times \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

120 답 1

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

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

121 답 1) 9 2) 1 3) 10(3-sqrt(3))

1) 직각삼각형 ABH에서 $\angle A = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

$$\begin{aligned} \overline{BH} &= \overline{AH} \times \tan 30^\circ \\ &= h \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}h \end{aligned}$$

직각삼각형 AHC에서 $\angle A = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

$$\begin{aligned} \overline{CH} &= \overline{AH} \times \tan 60^\circ \\ &= h \times \sqrt{3} = \sqrt{3}h \end{aligned}$$

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

$$12\sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}h + \sqrt{3}h = \frac{4\sqrt{3}}{3}h \therefore h = 9$$

2) 직각삼각형 ABH에서 $\angle A = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

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

직각삼각형 ACH에서 $\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

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

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

$$\therefore h = 1$$

3) 직각삼각형 ABH에서 $\angle A = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 이므로

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

직각삼각형 ACH에서 $\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

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

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

$$\therefore h = 20 \times \frac{3}{3 + \sqrt{3}} = 20 \times \frac{3(3 - \sqrt{3})}{6} = 10(3 - \sqrt{3})$$

[다른 풀이]

1) 삼각형 ABC는 $\angle A = 180^\circ - 60^\circ - 30^\circ = 90^\circ$ 인 직각삼각형이다.

$$\text{따라서 } \overline{AC} = \overline{BC} \sin 60^\circ = 12\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18,$$

$\overline{AB} = \overline{BC} \cos 60^\circ = 12\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = 6\sqrt{3}$ 이므로 삼각형 ABC의 넓이에 의하여

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AH} \text{에서}$$

$$\frac{1}{2} \times 6\sqrt{3} \times 18 = \frac{1}{2} \times 12\sqrt{3} \times h, \quad 54\sqrt{3} = 6\sqrt{3}h$$

$$\therefore h = 9$$

122 답 3

직각삼각형 ABH에서

$$\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{BH} = \overline{AH} \times \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

직각삼각형 ACH에서

$$\angle A = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

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

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

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

$$\therefore h = 3$$

123 답 1) 2 2) 6

1) 직각삼각형 ABH에서

$$\angle A = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \text{이므로}$$

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

직각삼각형 ACH에서 $\angle C = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$ 이고,

$$\angle A = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 45^\circ = h \times 1 = h$$

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

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

$$\therefore h = 2$$

2) 직각삼각형 ABH에서 $\angle A = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이므로

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

직각삼각형 ACH에서 $\angle C = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$ 이고

$$\angle A = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \text{이므로}$$

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

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

$$4\sqrt{3} = \sqrt{3}h - \frac{\sqrt{3}}{3}h = \frac{2\sqrt{3}}{3}h$$

$$\therefore h = 6$$

[둔각삼각형의 높이]

둔각삼각형 ABC에서 변 BC의 길이와 그 양 끝 각 $\angle B$, $\angle C$ 의 크기를 알 때 높이 h 는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\overline{BH} = \overline{AH} \tan (\angle BAH)$$

$$= h \tan (90^\circ - x)$$

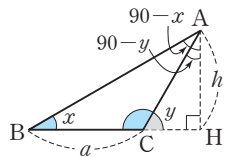
$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan (\angle CAH)$$

$$= h \tan (90^\circ - y)$$

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

$$a = h \{ \tan (90^\circ - x) - \tan (90^\circ - y) \}$$

$$\therefore h = \frac{a}{\tan (90^\circ - x) - \tan (90^\circ - y)}$$



수력 공식



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 40~41

07 직각삼각형의 변의 길이 ~ 09 삼각형의 높이

124 답 ⑤

$$\textcircled{1} \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \cos 42^\circ \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC} \cos 42^\circ \text{ (참)}$$

$$\textcircled{2} \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} = \tan 42^\circ \text{이므로 } \overline{BC} = \overline{AB} \tan 42^\circ \text{ (참)}$$

$$\textcircled{3} \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \sin 42^\circ \text{이므로 } \overline{BC} = \overline{AC} \sin 42^\circ \text{ (참)}$$

$$\textcircled{4} \angle C = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ \text{이고 } \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} = \tan 48^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{AB} = \overline{BC} \tan 48^\circ \text{ (참)}$$

$$\textcircled{5} \angle C = 48^\circ \text{이고 } \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} = \sin 48^\circ \text{이므로}$$

$$\overline{AC} = \frac{\overline{AB}}{\sin 48^\circ} \text{ (거짓)}$$

125 [답] ②

$$x = \overline{AC} \cos 39^\circ = 6 \times 0.78 = 4.68$$

$$y = \overline{AC} \sin 39^\circ = 6 \times 0.63 = 3.78$$

$$\therefore x - y = 4.68 - 3.78 = 0.9$$

Tip

문제의 직각삼각형 ABC에서 $\angle A = 90^\circ - 39^\circ = 41^\circ$ 이므로
 $x = \overline{AC} \sin A = 6 \sin 41^\circ$, $y = \overline{AC} \cos A = 6 \cos 41^\circ$ 이다.
 그런데 문제의 조건에서는 39° 에 대한 삼각비만 주어져 있으므로
 각 변의 길이를 $\angle C$ 에 대한 삼각비로 나타내어야 한다.

126 [답] ④

직각삼각형 CFG에서

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

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

$$\therefore (\text{직육면체의 부피}) = \overline{FG} \times \overline{CG} \times \overline{AB}$$

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

127 [답] ③

밑면의 반지름의 길이를 r 라 하면

$$\tan 40^\circ = \frac{8.4}{2r} = 0.84 \text{이므로 } r = 5$$

이때, (원기둥의 겉넓이) = $2 \times (\text{밑넓이}) + (\text{옆넓이})$ 이므로 원기둥의 겉넓이는

$$2 \times \pi \times 5^2 + 2\pi \times 5 \times 8.4 = 134\pi$$

[원기둥의 겉넓이]

밑면의 반지름의 길이가 r 이고 높이가 h 인 원기둥의 전개도에서
 옆면은 두 변의 길이가 각각 $2\pi r$, h 인 직사각형이다.
 따라서 이 원기둥의 겉넓이를 S 라 하면
 $S = 2 \times (\text{밑넓이}) + (\text{옆넓이}) = 2\pi r^2 + 2\pi rh$

수력 공식

128 [답] ①

그림과 같이 세 점 C, D, E를 지정하자.

직각삼각형 CDE에서

$$\overline{DE} = \overline{CD} \tan 30^\circ$$

$$= 50 \times \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{50\sqrt{3}}{3}$$

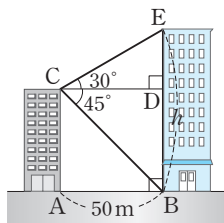
또, 직각삼각형 CBD에서

$$\overline{BD} = \overline{CD} \tan 45^\circ = 50 \times 1 = 50 \text{이므로}$$

$$h = \overline{DE} + \overline{BD} = \frac{50\sqrt{3}}{3} + 50$$

$$= 50 \left(\frac{\sqrt{3} + 3}{3} \right)$$

$$\therefore (3 - \sqrt{3})h = (3 - \sqrt{3}) \times 50 \left(\frac{\sqrt{3} + 3}{3} \right) = 100$$



129 [답] ④

그림과 같이 점 A에서 변 BC에 내

린 수선의 발을 H라 하면

직각삼각형 ABH에서

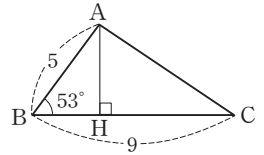
$$\overline{AH} = \overline{AB} \sin 53^\circ = 5 \times 0.8 = 4 \text{이고}$$

$$\overline{BH} = \overline{AB} \cos 53^\circ = 5 \times 0.6 = 3 \text{이므로}$$

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

따라서 직각삼각형 AHC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{4^2 + 6^2} = 2\sqrt{13}$$



IV-2

130 [답] ⑤

그림과 같이 점 A에서 변 BC에 내린

수선의 발을 H라 하면

직각삼각형 ABH에서

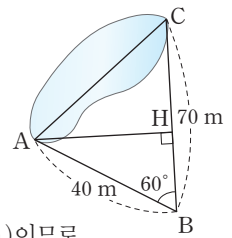
$$\overline{AH} = \overline{AB} \sin 60^\circ = 40 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 20\sqrt{3} \text{ (m)}$$

$$\text{또, } \overline{BH} = \overline{AB} \cos 60^\circ = 40 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ (m)이므로}$$

$$\overline{CH} = \overline{BC} - \overline{BH} = 70 - 20 = 50 \text{ (m)}$$

따라서 직각삼각형 AHC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AC} = \sqrt{\overline{AH}^2 + \overline{CH}^2} = \sqrt{(20\sqrt{3})^2 + 50^2} = 10\sqrt{37} \text{ (m)}$$



131 [답] ③

그림과 같이 점 A에서 변 BC에 내

린 수선의 발을 H라 하면

직각삼각형 ABH에서

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

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

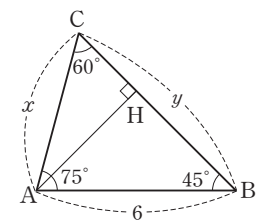
한편 $\angle C = 180^\circ - 75^\circ - 45^\circ = 60^\circ$ 이므로 직각삼각형 AHC에서

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

$$\text{또, } \overline{CH} = \frac{\overline{AH}}{\tan 60^\circ} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \sqrt{6} \text{이므로}$$

$$y = \overline{BC} = \overline{CH} + \overline{BH} = \sqrt{6} + 3\sqrt{2}$$

$$\therefore x + y = 2\sqrt{6} + (\sqrt{6} + 3\sqrt{2}) = 3(\sqrt{6} + \sqrt{2})$$



132 [답] ④

직각삼각형 ABH에서 $\angle A = 90^\circ - 44^\circ = 46^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = \overline{AH} \tan 46^\circ$$

직각삼각형 AHC에서 $\angle A = 90^\circ - 59^\circ = 31^\circ$ 이므로

$$\overline{CH} = \overline{AH} \tan 31^\circ$$

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

$$20 = \overline{AH} \tan 46^\circ + \overline{AH} \tan 31^\circ = \overline{AH} (\tan 46^\circ + \tan 31^\circ)$$

$$\therefore \overline{AH} = \frac{20}{\tan 46^\circ + \tan 31^\circ}$$

133 [답] 200 m

산의 높이를 x m라 하면

직각삼각형 AHC에서 $\angle C = 90^\circ - 38^\circ = 52^\circ$ 이므로

$$\overline{AH} = \overline{CH} \tan 52^\circ = x \times 1.28 = 1.28x$$

직각삼각형 BHC에서 $\angle C = 90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$ 이므로

$$\overline{BH} = \overline{CH} \tan 47^\circ = x \times 1.07 = 1.07x$$

이때, $\overline{AB} = \overline{AH} - \overline{BH}$ 에서

$$42 = 1.28x - 1.07x = 0.21x$$

$$\therefore x = 200$$

$$\therefore \overline{CH} = 200 \text{ m}$$

10 삼각형의 넓이

문제편 p. 42~43

134 [답] 4

직각삼각형 ABH에서

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

135 [답] 18

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

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 4 = 18$$

[다른 풀이]

삼각형 ABC의 두 변 AB, BC의 길이가 각각 8, 9이고 그 끼인 각의 크기가 $\angle B = 30^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{1}{2} = 18$$

136 [답] $4\sqrt{3}$

직각삼각형 AHC에서

$$\begin{aligned} \sin (\angle ABH) &= \sin (180^\circ - 120^\circ) = \sin 60^\circ \\ &= \frac{\overline{AH}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{AH}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

$$\therefore \overline{AH} = 4\sqrt{3}$$

137 [답] $18\sqrt{3}$

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

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 4\sqrt{3} = 18\sqrt{3}$$

[다른 풀이]

삼각형 ABC의 두 변 AB, BC의 길이가 각각 8, 9이고 그 끼인 각의 크기가 $\angle B = 120^\circ$ 이므로

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin (180^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 9 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}$$

138 [답] 1) $10\sqrt{2}$ 2) $12\sqrt{3}$ 3) 4 4) 18

$$\begin{aligned} 1) \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \angle B &= 180^\circ - 35^\circ - 85^\circ = 60^\circ \\ \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 12\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \angle A &= 180^\circ - 2 \times 75^\circ = 30^\circ \text{이고} \\ \text{삼각형 ABC는 } \overline{AB} &= \overline{AC} \text{인 이등변삼각형이므로} \\ \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} \times \sin 30^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \frac{1}{2} = 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 12 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18 \end{aligned}$$

139 [답] 1) 21 2) $20\sqrt{3}$ 3) 1 4) $20\sqrt{6}$

$$\begin{aligned} 1) \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AC} \times \sin (180^\circ - 135^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 7\sqrt{2} \times 6 \times \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 7\sqrt{2} \times 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin (180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 20\sqrt{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \angle A &= 180^\circ - 2 \times 15^\circ = 150^\circ \text{이고} \\ \text{삼각형 ABC는 } \overline{AB} &= \overline{AC} \text{인 이등변삼각형이므로} \\ \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AC} \times \sin (180^\circ - 150^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \sin 30^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times \frac{1}{2} = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \angle C &= 180^\circ - 20^\circ - 25^\circ = 135^\circ \\ \therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AC} \times \sin (180^\circ - 135^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} \times 5\sqrt{6} \times \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} \times 5\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 20\sqrt{6} \end{aligned}$$

[다른 풀이]

- 4) 점 A에서 선분 BC의 연장선에 내린 수선의 발을 H라 하면 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같으므로

$$\angle ACH = \angle A + \angle B = 20^\circ + 25^\circ = 45^\circ$$

$$\begin{aligned}\therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AC} \times \sin(\angle ACH) \\ &= \frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} \times 5\sqrt{6} \times \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 8\sqrt{2} \times 5\sqrt{6} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 20\sqrt{6}\end{aligned}$$

11 사각형의 넓이

문제편 p. 44~45

140 [답] $5\sqrt{3}$

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 4 \times 5 \times \sin 60^\circ = 5\sqrt{3}$$

141 [답] $10\sqrt{3}$

$$\begin{aligned}\square ABCD &= 2 \times \triangle ABC \\ &= 2 \times 5\sqrt{3} = 10\sqrt{3}\end{aligned}$$

142 [답] $112\sqrt{3}$

$$\begin{aligned}\overline{EH} &= 14, \overline{EF} = 16, \angle E = 60^\circ \text{ 이므로} \\ \square EFGH &= 14 \times 16 \times \sin 60^\circ = 112\sqrt{3}\end{aligned}$$

143 [답] $56\sqrt{3}$

$$\begin{aligned}\square ABCD &= \frac{1}{2} \times \square EFGH \\ &= \frac{1}{2} \times 112\sqrt{3} \\ &= 56\sqrt{3}\end{aligned}$$

144 [답] 1) 18 2) 20 3) 45 4) $24\sqrt{3}$ 5) 60

- 1) $\square ABCD = 4 \times 9 \times \sin 30^\circ$
 $= 4 \times 9 \times \frac{1}{2} = 18$
- 2) $\square ABCD = 8 \times 5 \times \sin(180^\circ - 150^\circ)$
 $= 8 \times 5 \times \sin 30^\circ = 8 \times 5 \times \frac{1}{2} = 20$
- 3) $\square ABCD = 9 \times 5\sqrt{2} \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$
 $= 9 \times 5\sqrt{2} \times \sin 45^\circ = 9 \times 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 45$
- 4) $\square ABCD = 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \sin 60^\circ$
 $= 4\sqrt{3} \times 4\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 24\sqrt{3}$
- 5) $\square ABCD = 8 \times 5\sqrt{3} \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$
 $= 8 \times 5\sqrt{3} \times \sin 60^\circ = 8 \times 5\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 60$

145 [답] 1) 14 2) $9\sqrt{3}$ 3) 7 4) 28

- 1) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 7 \times 4\sqrt{2} \times \sin 45^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 7 \times 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 14$
- 2) 주어진 사다리꼴은 등변사다리꼴이므로 두 대각선의 길이가 같다. $\therefore \overline{AC} = \overline{BD} = 6$
 $\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin(180^\circ - 120^\circ)$
 $= \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \sin 60^\circ = 9\sqrt{3}$
- 3) 직사각형은 두 대각선의 길이가 같으므로 $\overline{AC} = \overline{BD} = 2\sqrt{7}$
 $\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \sin 30^\circ$
 $= \frac{1}{2} \times 2\sqrt{7} \times 2\sqrt{7} \times \frac{1}{2} = 7$
- 4) $\square ABCD = \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \sin 90^\circ = \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times 1 = 28$

Tip

2)번의 등변사다리꼴 ABCD에서 두 삼각형 ABC, DCB는 서로 합동이므로 $\overline{AC} = \overline{DB}$ 이다. 즉, 등변사다리꼴의 두 대각선의 길이는 서로 같다.
 또, 3)번의 직사각형은 등변사다리꼴의 하나이므로 직사각형의 두 대각선의 길이는 서로 같다.



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 46

10 삼각형의 넓이 ~ 11 사각형의 넓이

146 [답] ②

$$\begin{aligned}\tan 45^\circ &= 1 \text{ 이므로 } B = 45^\circ \\ \therefore \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BC} \times \sin 45^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}\end{aligned}$$

147 [답] ⑤

대각선 BD를 그어 사각형 ABCD를 두 삼각형 ABD, BCD로 나누어 넓이를 구하자.

$$\begin{aligned}\triangle ABD &= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{AD} \times \sin(180^\circ - 120^\circ) \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 4 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3} \\ \triangle BCD &= \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{CD} \times \sin 60^\circ \\ &= \frac{1}{2} \times 10 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 15\sqrt{3} \\ \therefore \square ABCD &= \triangle ABD + \triangle BCD \\ &= 6\sqrt{3} + 15\sqrt{3} = 21\sqrt{3}\end{aligned}$$

148 [답] ①

직각삼각형 ABD에서 $\cos(\angle ABD) = \frac{\overline{AB}}{\overline{BD}}$ 이므로

$$\cos 45^\circ = \frac{4}{\overline{BD}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \overline{BD} = 4\sqrt{2}$$

$\therefore \square ABCD$

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

$$= \frac{1}{2} \times \overline{AB} \times \overline{BD} \times \sin 45^\circ + \frac{1}{2} \times \overline{CD} \times \overline{BD} \times \sin 60^\circ$$

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

따라서 $a=8, b=3$ 이므로

$$a+b=8+3=11$$

149 [답] ③

$\square ABCD = \overline{AB} \times \overline{AD} \times \sin(180^\circ - 135^\circ)$ 에서

$$50 = 10\sqrt{2} \times \overline{AD} \times \sin 45^\circ$$

$$= 10\sqrt{2} \times \overline{AD} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 10\overline{AD}$$

$$\therefore \overline{AD} = 5 \Rightarrow \overline{BC} = \overline{AD} = 5$$

150 [답] ③

두 대각선의 교점을 E라 하면 삼각형 BCE의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle BEC = 180^\circ - 75^\circ - 45^\circ = 60^\circ$$

$$\therefore \square ABCD = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD} \times \sin 60^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 7 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 14\sqrt{3}$$

V-1 원과 직선

12 원의 중심과 현의 수직이등분선

문제편 p. 52~53

151 [답] 7

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \overline{AM} = 7 \text{ cm} \quad \therefore x = 7$$

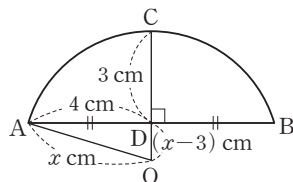
152 [답] 3

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \overline{AM} = 3 \text{ cm} \quad \therefore x = 3$$

153 [답] $\frac{25}{6}$ cm

그림과 같이 원 O의 중심을 점 O라 하고 원 O의 중심 O에서 보조선 OA, OD를 긋자.



이때 반지름의 길이를 $\overline{OA} = x$ cm라 하면 직각삼각형 ODA에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OA}^2 = \overline{OD}^2 + \overline{AD}^2$$

$$x^2 = (x-3)^2 + 4^2, 6x = 25 \quad \therefore x = \frac{25}{6}$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 $\frac{25}{6}$ cm이다.

154 [답] 1) $\overline{BM}$ 2) $\triangle BMO$

1) 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로 점 M은 선분 AB의 중점이다.

$$\therefore \overline{AM} = \overline{BM}$$

2) 두 삼각형 AMO, BMO에서

$\overline{OA} = \overline{OB}$ (반지름), $\overline{OM}$ 은 공통,

$\angle OMA = \angle OMB = 90^\circ$ 이므로

$\triangle AMO \cong \triangle BMO$ (RHS 합동)

155 [답] 1) 16 cm 2) $4\sqrt{3}$ cm

1) 직각삼각형 OBM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OB}^2 = \overline{OM}^2 + \overline{BM}^2$$

$$10^2 = 6^2 + \overline{BM}^2$$

$$\overline{BM}^2 = 64 \quad \therefore \overline{BM} = 8 \text{ cm}$$

이때, 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 8 \text{ cm} \quad \therefore \overline{AB} = \overline{AM} + \overline{BM} = 8 + 8 = 16 \text{ (cm)}$$

2) $\overline{OM} = \overline{OC} - \overline{MC} = 4 - 2 = 2 \text{ (cm)}$ 이므로

직각삼각형 OMB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OB}^2 = \overline{OM}^2 + \overline{BM}^2$$

$$4^2 = 2^2 + \overline{BM}^2$$

$$\overline{BM}^2 = 12 \quad \therefore \overline{BM} = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

이때, 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\therefore \overline{AB} = \overline{AM} + \overline{BM} = 2\sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

156 [답] 5 cm

그림과 같이 원 O의 중심 O는 선분

CM의 연장선 위에 있다. 이때, 원

의 반지름의 길이를 x cm라 하면

$$\overline{OA} = x \text{ cm},$$

$$\overline{OM} = \overline{OC} - \overline{CM} = x - 2 \text{ cm}$$

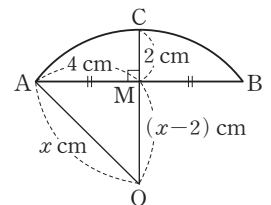
$$\overline{AM} = \frac{1}{2} \overline{AB} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ (cm)} \text{이므로 직각삼각형}$$

AOM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OA}^2 = \overline{OM}^2 + \overline{AM}^2 \text{에서 } x^2 = (x-2)^2 + 4^2$$

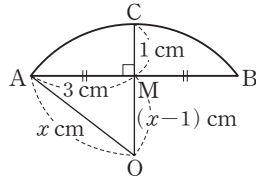
$$x^2 = x^2 - 4x + 4 + 16, 4x = 20 \quad \therefore x = 5$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 5 cm이다.



157 [답] 5 cm

그림과 같이 원 O 의 중심 O 는 선분 CM 의 연장선 위에 있다. 이때, 원의 반지름의 길이를 x cm라 하면 $\overline{OA} = x$ cm,



$\overline{OM} = \overline{OC} - \overline{CM} = x - 1$ (cm), $\overline{AM} = 3$ cm이므로 직각삼각형 AOM 에서 피타고라스 정리에 의하여 $\overline{OA}^2 = \overline{OM}^2 + \overline{AM}^2$ 에서 $x^2 = (x-1)^2 + 3^2$
 $x^2 = x^2 - 2x + 1 + 9$, $2x = 10$ $\therefore x = 5$
 따라서 원 O 의 반지름의 길이는 5 cm이다.

13 현의 길이

문제편 p. 54~55

158 [답] 10

원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 **현**의 길이는 서로 같으므로 $x = 10$

159 [답] 5

길이가 서로 같은 두 현은 원의 중심으로부터 **같은** 거리만큼 떨어져 있으므로 $x = 5$

160 [답] $\overline{AC}$

원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 서로 **같**다. 즉, $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$

161 [답] $\angle C$

삼각형 ABC 는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 **이등변** 삼각형이다. 즉, $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 $\angle B = \angle C$

162 [답] 1) 12 2) 7

- 1) 원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현은 길이가 같으므로 $x = 12$
- 2) 길이가 같은 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리만큼 떨어져 있으므로 $x = 7$

Tip

선분 AB 와 선분 AB 밖의 한 점 P 에서 선분 AB 에 내린 수선의 발을 H 라 하면 선분 PH 의 길이는 점 P 와 선분 AB 사이의 거리이다. 따라서 문제의 그림에서 원의 중심에서 현에 내린 수선의 발까지의 거리는 원의 중심과 현 사이의 거리이다.

163 [답] 15

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분한다. 즉, $\overline{ON} \perp \overline{CD}$ 이므로 $\overline{CN} = \overline{DN}$ 에서 $x = 5$
 원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 서로 같다. 즉, $\overline{OM} = \overline{ON}$ 이므로 $\overline{AB} = \overline{CD}$ $\therefore y = x + 5 = 5 + 5 = 10$
 $\therefore x + y = 5 + 10 = 15$

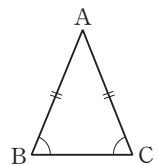
164 [답] 1) 55° 2) 36°

- 1) 원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 서로 같으므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이다. 즉, 삼각형 ABC 는 이등변삼각형이다. 따라서 $\angle B = \angle C$ 이고 삼각형 ABC 의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로 $70^\circ + \angle x + \angle x = 180^\circ$ $\therefore \angle x = 55^\circ$
- 2) 원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현은 길이는 서로 같으므로 $\overline{AC} = \overline{BC}$ 이다. 즉, 삼각형 ABC 는 이등변삼각형이다. 따라서 $\angle A = \angle B$ 이고 삼각형 ABC 의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로 $72^\circ + 72^\circ + \angle x = 180^\circ$ $\therefore \angle x = 36^\circ$

[이등변삼각형의 성질]

삼각형 ABC 에서

- ① $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이면 $\angle B = \angle C$
- ② $\angle B = \angle C$ 이면 $\overline{AB} = \overline{AC}$



수력 공식

165 [답] 1) 6 cm 2) 60° 3) 6 cm

- 1) 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로 $\overline{AM} = \overline{BM}$ 에서 $\overline{AB} = \overline{AM} + \overline{BM} = 2\overline{AM} = 2 \times 3 = 6$ (cm)
 또, 원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 서로 같으므로 $\overline{AC} = \overline{AB} = 6$ cm
- 2) $\overline{AB} = \overline{AC}$ 이므로 삼각형 ABC 는 $\angle B = \angle C$ 인 이등변삼각형이다.
 한편, 사각형 $AMON$ 의 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로 $\angle A + \angle AMO + \angle ANO + \angle MON = 360^\circ$ 에서 $\angle A + 90^\circ + 90^\circ + 120^\circ = 360^\circ$
 $\therefore \angle A = 60^\circ$
 또, 삼각형 ABC 의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로 $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 에서 $60^\circ + 2\angle B = 180^\circ$
 $\therefore \angle B = \angle C = 60^\circ$
- 3) $\angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ$ 이므로 삼각형 ABC 는 정삼각형이다. $\therefore \overline{BC} = \overline{AB} = \overline{AC} = 6$ cm



학교시험 **실력 테스트**

문제편 p. 56~57

12 원의 중심과 현의 수직이등분선 ~ 13 현의 길이

166 [답] ⑤

- ① 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로 $\overline{BM} = \overline{AM} = 4$ cm $\therefore x = 4$

② 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times x = \frac{x}{2} \text{ (cm)}$$

즉, 직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{OM}^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ (cm)}$$

$$\text{즉, } \frac{x}{2} = 4 \text{에서 } x = 8$$

③ 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 16 = 8 \text{ (cm)}$$

즉, 직각삼각형 AOM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = \sqrt{36} = 6 \text{ (cm)}$$

$$\therefore x = 6$$

④ 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \frac{1}{2}\overline{AB} = \frac{1}{2} \times 24 = 12 \text{ (cm)}$$

$$\therefore x = 12$$

⑤ $\overline{OC} = \overline{OB} = 5 \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{OM} = \overline{OC} - \overline{MC} = 5 - 1 = 4 \text{ (cm)}$$

또, 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BM} = \overline{AM} = x \text{ cm}$$

즉, 직각삼각형 OMB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{BM} = \sqrt{\overline{OB}^2 - \overline{OM}^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3 \text{ (cm)}$$

$$\therefore x = 3$$

따라서 x 의 값이 가장 작은 것은 ⑤이다.

167 답 6 cm

원의 중심에서 같은 거리에 있는 현의 길이는 서로 같으므로

$$\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CA} = 2 \text{ cm}$$

따라서 삼각형 ABC의 둘레의 길이를 l 이라 하면

$$l = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ (cm)}$$

168 답 4

그림과 같이 각 점을 A, B, C, D, M이

라 하면 원의 중심 O에서 현 AB에 내린

수선은 현 AB를 이등분하므로

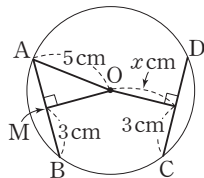
$$\overline{AM} = \overline{BM} = 3 \text{ cm}$$

즉, 직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ (cm)}$$

이때, $\overline{CD} = 2 \times 3 = 6 \text{ (cm)}$ 이고 선분 AB와 길이가 같으므로 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있다.

따라서 $\overline{OM} = x$ 이므로 $x = 4$



169 답 ③

원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 4, \overline{CN} = \overline{DN} = \frac{1}{2} \times \overline{CD} = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

이때, 직각삼각형 OCN에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{ON} = \sqrt{\overline{OC}^2 - \overline{CN}^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{9} = 3$$

따라서 길이가 나머지와 다른 것은 ③ $\overline{ON}$ 이다.

170 답 $4\sqrt{3} \text{ cm}$

그림과 같이 두 선분 AB, OP의 교점을 M이라 하면

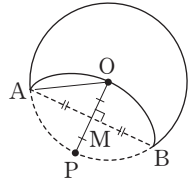
$$\overline{OM} = \frac{1}{2}\overline{OP} = \frac{1}{2}\overline{OA} = 2 \text{ cm}$$

직각삼각형 OAM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{OM}^2} = \sqrt{4^2 - 2^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

이때, 점 M은 선분 AB의 중점 이므로

$$\overline{AB} = 2\overline{AM} = 4\sqrt{3} \text{ (cm)}$$



171 답 ③

$\overline{OB} = x \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{OD} = \overline{OC} - \overline{CD} = x - 4 \text{ (cm)}$$

이때, 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{BD} = \overline{AD} = 6 \text{ cm}$$

즉, 직각삼각형 ODB에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OB}^2 = \overline{OD}^2 + \overline{BD}^2 \text{에서}$$

$$x^2 = (x - 4)^2 + 6^2$$

$$8x = 52 \quad \therefore x = \frac{13}{2}$$

$$\text{즉, } \overline{AD} = 6 \text{ cm, } \overline{OA} = \overline{OB} = x = \frac{13}{2} \text{ cm,}$$

$$\overline{AB} = 2 \times \overline{AD} = 2 \times 6 = 12 \text{ (cm),}$$

$$\overline{OD} = x - 4 = \frac{5}{2} \text{ (cm), } \overline{OC} = \overline{OB} = x = \frac{13}{2} \text{ (cm)이므로}$$

선분 OB의 길이보다 더 긴 선분은 ③ $\overline{AB}$ 이다.

172 답 ②

$$\overline{AM} = \overline{BM} = \frac{1}{2} \times \overline{AB} = 6 \text{ (cm)이고 원 O의 중심을 O라 하면}$$

$\overline{OA} = (\text{원 O의 반지름의 길이}) = 10 \text{ cm}$ 이므로 직각삼각형 AOM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{64} = 8 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{CM} = \overline{OC} - \overline{OM} = 10 - 8 = 2 \text{ (cm)}$$

173 답 ⑤

직각삼각형 AOM에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AM} = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{OM}^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ (cm)}$$

이때, 원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 이등분하므로

$$\overline{AM} = \overline{BM} = 4 \text{ cm에서 } \overline{AB} = 8 \text{ cm}$$

한편, 원의 중심에서 같은 거리에 있는 현의 길이는 서로 같고

$$\overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{CD} = \overline{AB} = 8 \text{ cm}$$

174 답 65°

원의 중심에서 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 서로 같으므로

$$\overline{OM} = \overline{ON} \text{이므로 } \overline{AB} = \overline{AC}$$

즉, 삼각형 ABC는 $\overline{AB} = \overline{AC}$ 인 이등변 삼각형이므로

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

14 원의 접선에 대한 성질

문제편 p. 58~59

175 답 $3\sqrt{3}$

원의 접선은 그 접점을 지나는 반지름과 수직이므로 삼각형

OPT는 $\angle OTP = 90^\circ$ 인 직각삼각형이다.

즉, 직각삼각형 OPT에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OP}^2 = \overline{OT}^2 + \overline{PT}^2 \text{에서}$$

$$36 = 3^2 + x^2, x^2 = 27 \quad \therefore x = 3\sqrt{3}$$

176 답 8

원 밖의 한 점 P에서 그은 두 접선의 길이는 같다.

$$\text{즉, } \overline{PA} = \overline{PB} = 8 \text{ cm이므로 } x = 8$$

177 답 80°

삼각형 APBO에서 $\angle A = \angle B = 90^\circ$ 이므로

$$\angle x + 100^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 80^\circ$$

178 답 112°

삼각형 APBO에서 $\angle A = \angle B = 90^\circ$ 이므로

$$68^\circ + \angle x = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 112^\circ$$

179 답 12 cm

선분 PA는 원 O의 접선이므로 $\angle PAO = 90^\circ$

즉, 삼각형 APO는 직각삼각형이고 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{PA}^2 = \overline{PO}^2 - \overline{AO}^2 = 13^2 - 5^2 = 144$$

$$\therefore \overline{PA} = 12 \text{ cm}$$

180 답 3 cm

원 O의 반지름의 길이를 x cm라 하면 $\overline{OA} = \overline{OB} = x \text{ cm}$

이때, 선분 PA는 원 O의 접선이므로 $\angle OAP = 90^\circ$ 이다. 즉, 직

각삼각형 OAP에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OP}^2 = \overline{PA}^2 + \overline{OA}^2 \text{에서 } (2+x)^2 = 4^2 + x^2$$

$$4 + 4x + x^2 = 16 + x^2, 4x = 12 \quad \therefore x = 3$$

따라서 원 O의 반지름의 길이는 3 cm이다.

181 답 1) 90° 2) $3\sqrt{5} \text{ cm}$ 3) $3\sqrt{5} \text{ cm}^2$

1) 접선과 접점을 지나는 반지름은 수직이므로 $\angle PTO = 90^\circ$

2) 직각삼각형 POT에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OP}^2 = \overline{PT}^2 + \overline{OT}^2 \text{에서}$$

$$7^2 = x^2 + 2^2, x^2 = 45$$

$$\therefore x = 3\sqrt{5} \text{ cm}$$

3) $\triangle PTO = \frac{1}{2} \times \overline{PT} \times \overline{OT}$

$$= \frac{1}{2} \times 3\sqrt{5} \times 2 = 3\sqrt{5} (\text{cm}^2)$$

182 답 65°

두 선분 PA, PB가 원 O의 접선이므로 사각형 APBO에서

$$\angle A = \angle B = 90^\circ$$

$$\text{즉, } 2\angle x + \angle APB = 180^\circ \text{에서}$$

$$2\angle x + 50^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 65^\circ$$

183 답 70°

두 선분 PA, PB가 원 O의 접선이므로 사각형 APBO에서

$$\angle A = \angle B = 90^\circ$$

$$\text{즉, } \angle P + \angle AOB = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle P + 140^\circ = 180^\circ$$

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

한편 원 밖의 한 점 P에서 원 O에 그은 두 접선의 길이는 같으므로

$$\overline{PA} = \overline{PB}$$

따라서 삼각형 APB는 이등변 삼각형이므로

$$\angle PAB = \angle PBA = \frac{1}{2} \times (180^\circ - 40^\circ) = 70^\circ$$

15 삼각형의 내접원

문제편 p. 60~61

184 답 3

$$\overline{AD} = \overline{AF} = x \text{ cm에서}$$

$$\overline{BD} = \overline{BA} - \overline{AD} = (10 - x) \text{ cm}$$

$$\overline{CF} = \overline{CA} - \overline{AF} = (8 - x) \text{ cm이므로}$$

$$\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = \overline{BD} + \overline{CF}$$

$$= (10 - x) + (8 - x)$$

$$= 18 - 2x = 12$$

$$2x = 6 \quad \therefore x = 3$$

185 답 7

$$\overline{AD} = \overline{AF} = 5 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = 12 - 5 = 7$$

186 답 3

$$\overline{BD} = \overline{BE} = 7 \text{ cm이므로}$$

$$\overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 10 - 7 = 3$$

187 [답] 1) $\overline{AD}$ 2) $\triangle BOD$ 3) 3 cm

1) 원 밖의 한 점에서 원에 그은 두 접선의 길이는 같으므로

$$\overline{AF} = \overline{AD}$$

2) $\overline{BO}$ 는 공통, $\overline{OE} = \overline{OD}$ (반지름),

$$\angle OEB = \angle ODB = 90^\circ \text{이므로}$$

$$\triangle BOE \equiv \triangle BOD \text{ (RHS 합동)}$$

3) $\overline{BE} = \overline{BD} = 6 \text{ cm}$ 이고,

$$\overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = 9 - 6 = 3 \text{ (cm)}$$

$$\therefore \overline{CF} = \overline{CE} = 3 \text{ cm}$$

188 [답] 8

원 O 가 삼각형 ABC 의 내접원이므로

$$\overline{AE} = \overline{AF}, \overline{BD} = \overline{BF} = 4, \overline{CE} = \overline{CD} = 6$$

이때, 삼각형 ABC 의 둘레의 길이가 36이므로

$$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = 36 \text{에서}$$

$$(\overline{AF} + \overline{BF}) + (\overline{BD} + \overline{CD}) + (\overline{CE} + \overline{AE}) = 36$$

$$(\overline{AF} + \overline{AE}) + (\overline{BF} + \overline{BD}) + (\overline{CD} + \overline{CE}) = 36$$

$$2(\overline{AE} + \overline{BF} + \overline{CD}) = 36, \overline{AE} + \overline{BF} + \overline{CD} = 18$$

$$\overline{AE} + 4 + 6 = 18$$

$$\therefore \overline{AE} = 8$$

189 [답] 1) 1 2) 2

1) 직각삼각형 ABC 에서 피타고라스 정리에 의하여

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

이때, $\overline{OD} = \overline{BE} = r \text{ cm}$, $\overline{OE} = \overline{DB} = r \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{CF} = \overline{CE} = \overline{BC} - \overline{BE} = (4 - r) \text{ cm}$$

$$\overline{AF} = \overline{AD} = \overline{AB} - \overline{BD} = (3 - r) \text{ cm}$$

따라서 $\overline{AC} = \overline{AF} + \overline{CF}$ 에서

$$5 = (3 - r) + (4 - r), 5 = 7 - 2r$$

$$2r = 2$$

$$\therefore r = 1$$

2) 직각삼각형 ABC 에서 피타고라스 정리에 의하여

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

이때, $\overline{OD} = \overline{AF} = \overline{OF} = \overline{AD} = r \text{ cm}$ 이므로

$$\overline{BE} = \overline{BD} = \overline{AB} - \overline{AD} = (6 - r) \text{ cm}$$

$$\overline{CE} = \overline{CF} = \overline{AC} - \overline{AF} = (8 - r) \text{ cm}$$

따라서 $\overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE}$ 에서

$$10 = (6 - r) + (8 - r), 10 = 14 - 2r$$

$$2r = 4$$

$$\therefore r = 2$$

190 [답] $4\pi \text{ cm}^2$

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AB}$$

$$= \frac{1}{2} \times 12 \times 5 = 30 \text{ (cm}^2\text{)} \dots \textcircled{1}$$

한편, 원 O 의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times r \times (\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA})$$

$$= \frac{1}{2} \times r \times (5 + 12 + 13) = 15r \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} = \textcircled{2} \text{이므로 } 15r = 30 \therefore r = 2$$

따라서 원 O 의 넓이는 $\pi \times 2^2 = 4\pi \text{ (cm}^2\text{)}$ 이다.

16 원에 외접하는 사각형

문제편 p. 62~63

191 [답] 6

사각형 $ABCD$ 가 원 O 에 외접하므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$7 + x + 4 + 9 \therefore x = 6$$

192 [답] 18

사각형 $ABCD$ 가 원 O 에 외접하므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$10 + 15 = 7 + x \therefore x = 18$$

193 [답] 24

사각형 $ABCD$ 가 원에 외접하려면

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{이어야 하므로 } \overline{AD} + \overline{BC} = 24$$

194 [답] 12

사각형 $ABCD$ 가 원에 외접하려면

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{이어야 하므로 } \overline{AD} + \overline{BC} = 12$$

195 [답] 22

사각형 $ABCD$ 가 원에 외접하려면

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{이어야 하므로 } \overline{AD} + \overline{BC} = 22$$

196 [답] 5

원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합은 같으므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$(4 + x) + 11 = 8 + 12 \therefore x = 5$$

197 [답] 1) $\bigcirc$ 2) $\times$ 3) $\times$

1) $\overline{AB} + \overline{DC} = 9 + 3 = 12$, $\overline{AD} + \overline{BC} = 5 + 7 = 12$ 이므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC}$$

따라서 사각형 $ABCD$ 는 원에 외접한다. ($\bigcirc$)

2) $\overline{AB} + \overline{DC} = 5 + 10 = 15$, $\overline{AD} + \overline{BC} = 6 + 8 = 14$ 이므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} \neq \overline{AD} + \overline{BC}$$

따라서 사각형 $ABCD$ 는 원에 외접하지 않는다. ($\times$)

3) $\overline{AB} + \overline{DC} = 3 + 3 = 6$, $\overline{AD} + \overline{BC} = 7 + 7 = 14$ 이므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} \neq \overline{AD} + \overline{BC}$$

따라서 사각형 $ABCD$ 는 원에 외접하지 않는다. ($\times$)

198 [답] 1) 2 cm 2) 16 cm²

1) 원 밖의 한 점에서 원에 그은 두 접선의 길이는 같으므로

$$\overline{AH} = \overline{AE} = 2 \text{ cm}$$

2) 원에 외접하는 사각형의 두 쌍의 대변의 길이의 합이 같으므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$(2 + \overline{BE}) + 9 = (2 + 5) + 8, \overline{BE} + 11 = 15$$

$$\therefore \overline{BE} = 4 \text{ cm}$$

한편, 사각형 OEBF의 네 내각의 크기가 모두 90°이고, $\overline{OE} = \overline{OF} = \overline{BE}$ 이므로 사각형 OEBF는 정사각형이다.

$$\therefore \square OEBF = 4 \times 4 = 16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

[다른 풀이]

2) 원 밖의 한 점에서 원에 그은 두 접선의 길이는 서로 같음을 이용하여 각 선분의 길이를 구하자.

$$\overline{DG} = \overline{DH} = 5 \text{ cm에서 } \overline{CG} = \overline{CD} - \overline{DG} = 9 - 5 = 4 \text{ (cm)}$$

$$\overline{CF} = \overline{CG} = 4 \text{ cm에서 } \overline{BF} = \overline{BC} - \overline{CF} = 8 - 4 = 4 \text{ (cm)}$$

따라서 $\overline{BE} = \overline{BF} = 4 \text{ cm}$ 이고 사각형 OEBF의 네 내각의 크기가 90°이므로 사각형 OEBF는 정사각형이다.

$$\therefore \square OEBF = 4 \times 4 = 16 \text{ (cm}^2\text{)}$$

199 [답] 9

직각삼각형 CDE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{CE} = \sqrt{\overline{DE}^2 - \overline{DC}^2} = \sqrt{15^2 - 12^2} = \sqrt{81} = 9 \text{ (cm)}$$

한편, $\overline{AD} = \overline{BC} = \overline{BE} + \overline{CE} = (x + 9) \text{ cm}$,

$\overline{AB} = \overline{CD} = 12 \text{ cm}$ 이고 원 O가 사각형 ABED에 내접하므로

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

$$12 + 15 = (x + 9) + x, 2x + 9 = 27, 2x = 18$$

$$\therefore x = 9$$



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 64

14 원의 접선에 대한 성질 ~ 16 원에 외접하는 사각형

200 [답] ②

선분 OA는 원 O의 반지름이므로 $\overline{OA} = \overline{OB} = 2 \text{ cm}$

$$\therefore x = 2$$

한편, 두 선분 PA, PB가 원 O의 접선이므로 사각형 OAPB에서 $\angle A = \angle B = 90^\circ$ 이다.

$$\text{즉, } 120^\circ + y^\circ = 180^\circ \text{에서 } y^\circ = 60^\circ \therefore y = 60$$

$$\therefore x + y = 2 + 60 = 62$$

201 [답] 4

$\overline{OT} = \overline{OA} = 3 \text{ cm}$ 이고 선분 PT가 원 O의 접선이므로

$$\angle OTP = 90^\circ$$

따라서 직각삼각형 OTP에서 피타고라스 정리에 의하여

$$5^2 = x^2 + 3^2, x^2 = 16 \therefore x = 4$$

202 [답] $\pi \text{ cm}^2$

직각삼각형 ABC에서 피타고라스

정리에 의하여

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

한편, 그림과 같이 원 O와 직각삼각

형 ABC의 접점을 D, E, F라 하고,

원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면

$$\overline{CE} = \overline{CD} = r \text{ cm이므로}$$

$$\overline{AB} = \overline{BF} + \overline{AF} = \overline{BD} + \overline{AE}$$

$$= (\overline{BC} - \overline{CD}) + (\overline{AC} - \overline{CE}) = (4 - r) + (3 - r) = 5$$

$$7 - 2r = 5, 2r = 2 \therefore r = 1$$

따라서 원 O의 넓이는 $\pi \times 1^2 = \pi \text{ (cm}^2\text{)}$ 이다.

[다른 풀이]

직각삼각형 ABC에서 피타고라스 정리에 의하여

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

이때, 원 O의 반지름의 길이를 $r \text{ cm}$ 라 하면 직각삼각형 ABC의

넓이에 의하여

$$\triangle ABC = \frac{1}{2} \times \overline{BC} \times \overline{AC} = \frac{1}{2} \times (\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA}) \times r \text{에서}$$

$$\frac{1}{2} \times 4 \times 3 = \frac{1}{2} \times (5 + 4 + 3) \times r, 12 = 12r \therefore r = 1$$

따라서 원 O의 넓이는 $\pi \times 1^2 = \pi \text{ (cm}^2\text{)}$

203 [답] 6

사각형 ABCD가 원 O에 외접하므로

$$\overline{AB} + \overline{DC} = \overline{AD} + \overline{BC} \text{에서}$$

$$x + (3x - 4) = (2x - 1) + (x + 3)$$

$$4x - 4 = 3x + 2 \therefore x = 6$$

204 [답] ④

① 직각삼각형 ABE에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{AE} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5 \text{ (cm) (참)}$$

② 그림과 같이 원 O와 변 CD의

접점을 F라 하고 원 O의 반지름

의 길이를 r 라 하면

$$\overline{OF} = \overline{CF} = \overline{DF} = r$$

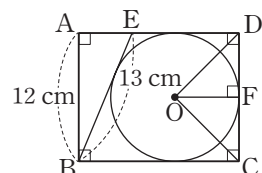
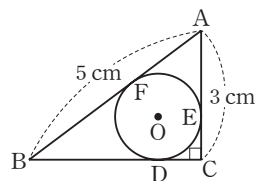
이때, 직각삼각형 OCF에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OC} = \sqrt{r^2 + r^2} = \sqrt{2}r$$

또, 직각삼각형 OFD에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{OD} = \sqrt{r^2 + r^2} = \sqrt{2}r$$

$$\therefore \overline{OC} = \overline{OD} \text{ (참)}$$



③ 사각형 EBCD가 원 O에 외접하므로 사각형 EBCD의 두 쌍의 대변의 길이의 합이 같다.

$$\therefore \overline{BE} + \overline{CD} = \overline{DE} + \overline{BC} \cdots \textcircled{7} \text{ (참)}$$

④ $\overline{DE} = x$ cm라 하면 $\overline{BC} = \overline{AD} = \overline{DE} + \overline{AE} = (x+5)$ cm

이때, ⑦에서

$$13 + 12 = x + (x+5), 25 = 2x + 5 \quad \therefore x = 10$$

$$\therefore \overline{DE} = 10 \text{ cm (거짓)}$$

⑤ ($\square$ EBCD의 둘레의 길이) $= \overline{BC} + \overline{CD} + \overline{DE} + \overline{EB}$

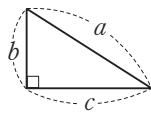
$$= (\overline{BE} + \overline{CD}) + (\overline{DE} + \overline{BC})$$

$$= 2(\overline{BE} + \overline{CD}) \quad (\because \textcircled{7})$$

$$= 2 \times (13 + 12) = 50 \text{ (cm)} \text{ (참)}$$

[피타고라스 정리]

그림과 같이 빗변의 길이가 a 이고 직각을 낀 두 변의 길이가 각각 b , c 인 직각삼각형에서 $a^2 = b^2 + c^2$ 이 성립한다.



수력 공식

V-2 원주각

17 원주각과 중심각 사이의 관계

문제편 p. 70~71

205 답 $\angle APD$, $\angle AQD$, $\angle ARD$

호 ABD 위에 있지 않은 점은 점 P, 점 Q, 점 R이므로

호 ABD에 대한 원주각을 모두 구하면

$$\angle APD, \angle AQD, \angle ARD$$

206 답 $\angle APC$, $\angle AQC$, $\angle ARC$, $\angle ADC$

중심각이 $\angle AOC$ 인 호는 호 ABC 이고 호 ABC 위에 있지

않은 점은 점 P, 점 Q, 점 R, 점 D이므로

중심각이 $\angle AOC$ 인 호, 즉 호 ABC에 대한 원주각을 모두 구하면

$$\angle APC, \angle AQC, \angle ARC, \angle ADC$$

207 답 135°

$\angle APB$ 는 중심각의 크기가 270° 인 호 AB의

$$\text{원주각} \text{이므로 } \angle x = \angle APB = \frac{1}{2} \times 270^\circ = 135^\circ$$

208 답 120°

$\angle AOB$ 는 호 AB에 대한 중심각이고 호 AB의 원주각

$\angle APB$ 의 크기가 60° 이므로

$$\angle x = \angle AOB = 2 \times 60^\circ = 120^\circ$$

209 답 25°

$\angle APB$ 는 중심각의 크기가 50° 인 호 AB의

$$\text{원주각} \text{이므로 } \angle x = \angle APB = \frac{1}{2} \times 50^\circ = 25^\circ$$

210 답 1) 29° 2) 80° 3) 90° 4) 200° 5) 90°

$$1) \angle APB = \frac{1}{2} \angle AOB \text{이므로 } \angle x = \frac{1}{2} \times 58^\circ = 29^\circ$$

$$2) \angle AOB = 2 \angle APB \text{이므로 } \angle x = 2 \times 40^\circ = 80^\circ$$

$$3) \angle AOB = 2 \angle APB \text{이므로 } \angle x = 2 \times 45^\circ = 90^\circ$$

$$4) \angle AOB = 2 \angle APB \text{이므로 } \angle x = 2 \times 100^\circ = 200^\circ$$

$$5) \angle APB = \frac{1}{2} \angle AOB \text{이므로 } \angle x = \frac{1}{2} \times 180^\circ = 90^\circ$$

211 답 1) $12\pi \text{ cm}^2$ 2) $20\pi \text{ cm}^2$

$$1) \angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 60^\circ = 120^\circ \text{이므로}$$

$$(\text{부채꼴 AOB의 넓이}) = \pi \times 6^2 \times \frac{120}{360} = 12\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$2) \angle AOB = 2 \angle APB = 2 \times 36^\circ = 72^\circ \text{이므로}$$

$$(\text{부채꼴 AOB의 넓이}) = \pi \times 10^2 \times \frac{72}{360} = 20\pi \text{ (cm}^2\text{)}$$

212 답 55°

접점과 원의 중심을 이은 선분은 접선과 수직이므로

$$\angle OAP = 90^\circ, \angle OBP = 90^\circ$$

이때, 사각형 OAPB의 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로

$$\angle AOB = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 70^\circ = 110^\circ$$

한편, 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로

$$\angle ACB = \frac{1}{2} \angle AOB \text{에서}$$

$$\angle x = \frac{1}{2} \times 110^\circ = 55^\circ$$

18 원주각의 성질

문제편 p. 72~73

213 답 45°

한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같으므로

$$\angle AQB = \angle APB = 45^\circ$$

214 답 50°

$$\angle AQC = \angle AQB + \angle BQC = 30^\circ + 20^\circ = 50^\circ$$

이때, 한 호에 대한 원주각의 크기는 모두 같으므로

$$\angle APC = \angle AQC = 50^\circ$$

215 답 90°

$\angle APB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 90° 이다.

216 답 90°

$\angle AQB$ 는 호 AB에 대한 원주각이므로 $\angle APB$ 와 크기가 같

다. 즉, $\angle AQB = 90^\circ$

217 답 90°

$\angle ARB$ 는 위쪽 반원에 대한 원주각이므로 90° 이다.

218 [답] 1) 52° 2) 75° 3) 20°

- 1) $\angle x = \angle AQB = \angle APB = 52^\circ$
 2) $\angle x = \angle AQB = \angle APB = 75^\circ$
 3) $\angle x = \angle AQB = \angle APB = 20^\circ$

219 [답] 1) $\angle x = 24^\circ, \angle y = 48^\circ$

2) $\angle x = 20^\circ, \angle y = 40^\circ$

- 1) $\angle x = \angle APB = \angle AQB = 24^\circ$
 $\angle y = \angle AOB = 2 \times \angle AQB = 2 \times 24^\circ = 48^\circ$
 2) $\angle x = \angle APB = \angle AQB = 20^\circ$
 $\angle y = \angle AOB = 2 \times \angle AQB = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$

220 [답] 1) 56° 2) 32° 3) 40° 3) 45°

- 1) $\angle APB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle APB = 90^\circ$ 이고,
 삼각형 APB의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로
 $\angle x = 180^\circ - 34^\circ - 90^\circ = 56^\circ$
 2) $\angle APB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle APB = 90^\circ$ 이고,
 삼각형 APB의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로
 $\angle x = 180^\circ - 58^\circ - 90^\circ = 32^\circ$
 3) 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로
 $\angle ACD = \angle ABD = \angle x$ 이고, $\angle BCD$ 는 반원에 대한 원주각
 이므로 $\angle BCD = 90^\circ$ 이다.
 즉, $\angle x + 50^\circ = 90^\circ$ 에서 $\angle x = 40^\circ$
 4) 두 점 P, B를 잇는 보조선을 그으면 반원에 대한 원주각의 크
 기는 90° 이므로 $\angle APB = 90^\circ$
 $\therefore \angle QPB = \angle APB - \angle APQ = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$
 이때, 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로
 $\angle x = \angle QRB = \angle QPB = 45^\circ$ 이다.

Tip

반원에 대한 원주각의 크기는 항상 90° 이므로 지름을 한 변으로
 하고 원 위의 한 점을 꼭짓점으로 하는 삼각형은 직각삼각형이다.

19 원주각의 크기와 호의 길이

문제편 p. 74~75

221 [답] 30

$\widehat{AB} = \widehat{CD} = 2\text{ cm}$ 이므로 $\angle CQD = \angle \boxed{\text{APB}} = \boxed{30^\circ}$
 $\therefore x = \boxed{30}$

222 [답] 2

$\angle APB = \angle CQD = 20^\circ$ 이므로 $\widehat{AB} = \widehat{\boxed{\text{CD}}} = \boxed{2}\text{ cm}$
 $\therefore x = \boxed{2}$

223 [답] 20

$\widehat{BC} = \boxed{2} \times \widehat{AB}$ 이므로 $\angle BPC = \boxed{2} \times \angle APB = \boxed{20^\circ}$
 $\therefore x = \boxed{20}$

224 [답] 12

$\angle BQC = \boxed{2} \times \angle APB$ 이므로
 $\widehat{BC} = \boxed{2} \times \widehat{AB} = \boxed{12}\text{ cm}$
 $\therefore x = \boxed{12}$

225 [답] 3 cm

$\angle CQD = \angle APB = \boxed{10^\circ}$ 이므로
 $\widehat{CD} = \widehat{AB} = \boxed{3}\text{ cm}$

226 [답] 2.7 cm

$\angle CQD = \angle APB = \boxed{10^\circ}$ 이므로
 $\widehat{CD} = \widehat{AB} = \boxed{2.7}\text{ cm}$

227 [답] 9 cm

$\angle ERF = \boxed{3} \times \angle APB$ 이고 원주각의 크기와 호의 길이는
 $\boxed{\text{정비례}}$ 하므로
 $\widehat{EF} = \boxed{3} \times \widehat{AB} = 3 \times 3 = \boxed{9}\text{ (cm)}$

228 [답] 1) 30° 2) 30° 3) 34°

- 1) 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로
 $\angle APB = \frac{1}{2} \times \angle AOB = \frac{1}{2} \times 60^\circ = \boxed{30^\circ}$
 한편, 한 원에서 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같으
 므로
 $\angle x = \angle BPC = \angle APB = \boxed{30^\circ}$
 2) 한 원에서 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로
 $\angle x = \angle CQD = \angle APB = 30^\circ$
 3) 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로 호 AB에 대한 원
 주각의 크기는
 $\angle APB = \frac{1}{2} \times \angle AOB = \frac{1}{2} \times 68^\circ = 34^\circ$
 한편, 한 원에서 길이가 같은 호에 대한 원주각의 크기는 같으
 므로
 $\angle x = \angle BPC = \angle APB = 34^\circ$

229 [답] 1) 54° 2) 45°

- 1) 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하고
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 3 : 6 = 1 : 2$ 이므로
 $\angle APB : \angle BPC = 1 : 2$ 에서
 $27^\circ : \angle x = 1 : 2$
 $\therefore \angle x = 2 \times 27^\circ = 54^\circ$
 2) 원주각의 크기와 호의 길이는 정비례하고
 $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 4 : 6 = 2 : 3$
 $\angle APB : \angle BQC = 2 : 3$ 에서
 $30^\circ : \angle x = 2 : 3, 2\angle x = 90^\circ$
 $\therefore x = 45^\circ$

230 [답] 60°

원주각의 크기는 호의 길이에 정비례하므로

$$\angle A : \angle B : \angle C = 3 : 2 : 4$$

이때, $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$ 이므로

$$\angle A = 180^\circ \times \frac{3}{3+2+4} = 60^\circ$$



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 76~77

17 원주각과 중심각 사이의 관계 ~ 19 원주각의 크기와 호의 길이

231 [답] ②

호 AB에 대한 중심각의 크기는 $360^\circ - 140^\circ = 220^\circ$

이때, $\angle x = \angle APB$ 는 호 AB에 대한 원주각이고 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로 $\angle x = \frac{1}{2} \times 220^\circ = 110^\circ$

232 [답] ③

중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로

$$\angle AOB = 2 \times \angle ACB = 2 \times 64^\circ = 128^\circ$$

이때, 삼각형 AOB는 $\overline{OA} = \overline{OB}$ 인 이등변삼각형이므로

$$\angle OAB = \angle OBA$$

한편, 삼각형의 세 내각의 크기의 합이 180° 이므로 삼각형 OAB

$$\text{에서 } 2\angle x + 128^\circ = 180^\circ, 2\angle x = 52^\circ \therefore \angle x = 26^\circ$$

233 [답] ①

보조선 OA와 OB를 그으면 중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 2\angle ACB = 2 \times 60^\circ \\ &= 120^\circ \end{aligned}$$

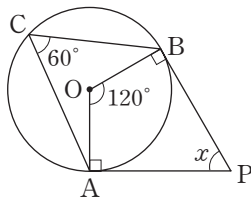
또, 접점을 지나는 원 O의 반지름과 접선은 서로 수직이므로

$$\angle OAP = \angle OBP = 90^\circ$$

이때, 사각형 OAPB의 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로

$$120^\circ + 90^\circ + 90^\circ + \angle x = 360^\circ$$

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



234 [답] ③

한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로 $\angle x = \angle ADB = 30^\circ$

이때, 삼각형 BCP에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$$\angle CPD = \angle PCB + \angle PBC \text{에서}$$

$$100^\circ = \angle x + \angle y, 100^\circ = 30^\circ + \angle y$$

$$\therefore \angle y = 70^\circ$$

235 [답] ①

보조선 AD를 그으면 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

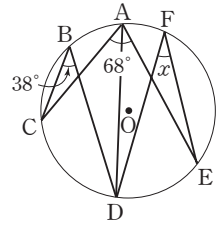
$$\angle CAD = \angle CBD = 38^\circ,$$

$$\angle DAE = \angle DFE = \angle x \text{이고}$$

$$\angle CAE = \angle CAD + \angle DAE \text{이므로}$$

$$68^\circ = 38^\circ + \angle x$$

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



236 [답] ④

한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$$\angle ABD = \angle ACD = 50^\circ$$

이때, 삼각형 BQD에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$$\angle ABD = \angle BQD + \angle BDQ \text{에서}$$

$$50^\circ = 30^\circ + \angle BDQ \therefore \angle BDQ = 20^\circ$$

[다른 풀이]

한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$$\angle QAC = \angle BDC$$

이때, 삼각형 AQC에서 삼각형의 외각의 성질에 의하여

$$\angle ACD = \angle AQC + \angle QAC = \angle AQC + \angle BDC \text{에서}$$

$$50^\circ = 30^\circ + \angle BDC \therefore \angle BDQ = \angle BDC = 20^\circ$$

237 [답] ②

$\angle ACB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle ACB = 90^\circ$

이때, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$33^\circ + 90^\circ + \angle ABC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = 57^\circ$$

한편, 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$$\angle x = \angle ADC = \angle ABC = 57^\circ$$

238 [답] ③

그림과 같이 보조선 BP를 그으면

$\angle APB$ 는 반원에 대한 원주각이므로

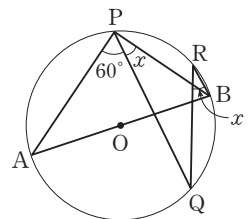
$$\angle APB = 90^\circ$$

$$\therefore \angle BPQ = \angle APB - \angle APQ$$

$$= 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

한편, 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$$\angle x = \angle BRQ = \angle BPQ = 30^\circ$$



239 [답] ③

$\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle ACB = \angle DBC = 42^\circ$

한편, 삼각형 PBC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle PBC + \angle BCP + \angle BPC = 180^\circ$$

$$42^\circ + 42^\circ + \angle BPC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle BPC = 96^\circ$$

240 [답] ②

$\angle ADB$ 와 $\angle AOB$ 는 각각 호 AB 에 대한 원주각과 중심각이므로

$$\angle ADB = \frac{1}{2} \angle AOB = \frac{1}{2} \times 44^\circ = 22^\circ$$

이때, $\widehat{AB} = \widehat{CD}$ 이므로 $\angle DBC = \angle ADB$ 에서

$$\angle x = 22^\circ$$

241 [답] ④

$\angle x = \angle APB$ 와 $\angle AOB$ 는 호 AB 에 대한 원주각과 중심각이고

원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로

$$\angle x = \frac{1}{2} \times \angle AOB = \frac{1}{2} \times 40^\circ = 20^\circ$$

한편, $\widehat{AB} : \widehat{BC} = 3 : 6 = 1 : 2$ 이고,

호의 길이와 원주각의 크기는 정비례하므로

$$\angle x : \angle y = 1 : 2 \text{에서}$$

$$20^\circ : \angle y = 1 : 2 \quad \therefore \angle y = 40^\circ$$

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

20 네 점이 한 원 위에 있을 조건

문제편 p. 78~79

242 [답] =, 있다

$\angle ADB = \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

243 [답] $\neq$, 있지 않다

$\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

244 [답] =, 있다

$\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

245 [답] =, 있다

$\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

246 [답] 44°

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle x = \angle BAC = 44^\circ$$

247 [답] 1) 한 원 위에 있다. 2) 한 원 위에 있지 않다.

3) 한 원 위에 있지 않다.

1) 삼각형 BDC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle BDC = 180^\circ - 50^\circ - 60^\circ = 70^\circ$$

즉, $\angle BAC = \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

2) 두 선분 AC, BD의 교점을 E라 하면 $\angle BEC$ 는 삼각형 CDE의 한 외각이므로

$$\angle EDC = \angle BEC - \angle ECD = 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$$

즉, $\angle BAC \neq \angle BDC$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

3) 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle ACB = 180^\circ - 45^\circ - 95^\circ = 40^\circ$$

즉, $\angle ADB \neq \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

[다른 풀이]

2) 두 선분 AC, BD의 교점을 E라 하면 $\angle BEC$ 는 삼각형 ABE의 한 외각이므로

$$\angle ABE = \angle BEC - \angle BAE = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

즉, $\angle ABD \neq \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.

248 [답] 1) 42° 2) 50°

1) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로 $\angle BDC = \angle BAC$
 $\therefore \angle x = 42^\circ$

2) 네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle ADB = \angle ACB \text{이다.}$$

이때, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle ACB = 180^\circ - 75^\circ - 55^\circ = 50^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle ADB = \angle ACB = 50^\circ$$

249 [답] $\angle x = 92^\circ$, $\angle y = 32^\circ$

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

$$\angle y = \angle PDB = \angle ACP = 32^\circ$$

또, 삼각형 BDP에서 $\angle x$ 는 $\angle DBP$ 의 외각이므로

$$\angle x = \angle DPB + \angle PDB = 60^\circ + 32^\circ = 92^\circ$$

21 원에 내접하는 사각형의 성질

문제편 p. 80~82

250 [답] 110°

원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이

$$\text{므로 } \angle x + 70^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 110^\circ$$

Tip

사각형의 네 내각의 크기의 합은 360° 이므로 사각형의 두 쌍의 대각 중 한 쌍의 대각의 크기의 합이 180° 이면 나머지 한 쌍의 대각의 크기의 합도 $360^\circ - 180^\circ = 180^\circ$ 이다.

따라서 사각형의 대각의 크기의 합을 이용하여 사각형이 원에 내접하는지 판단할 때는 한 쌍의 대각의 크기의 합만 따져줘도 된다.

251 [답] 100°

원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180°이므로 $\angle x + 80^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 100^\circ$

252 [답] 78°

원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 $\angle x = 78^\circ$

253 [답] 105°

원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 $\angle x = 105^\circ$

254 [답] 1) $\angle x = 112^\circ$, $\angle y = 110^\circ$

2) $\angle x = 100^\circ$, $\angle y = 80^\circ$

3) $\angle x = 94^\circ$, $\angle y = 172^\circ$

1) 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180°이므로 $\angle x + 68^\circ = 180^\circ$, $\angle y + 70^\circ = 180^\circ$

$$\therefore \angle x = 112^\circ, \angle y = 110^\circ$$

2) 삼각형 BCD의 세 내각의 크기의 합은 180°이므로

$$\angle x = 180^\circ - 32^\circ - 48^\circ = 100^\circ$$

또, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180°이므로 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서 $100^\circ + \angle y = 180^\circ$

$$\therefore \angle y = 80^\circ$$

3) 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180°

$$\text{이므로 } \angle x + 86^\circ = 180^\circ \quad \therefore \angle x = 94^\circ$$

또, 중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로

$$\angle y = 2 \times \angle BCD = 2 \times 86^\circ = 172^\circ$$

255 [답] 1) 50° 2) 100° 3) 70° 4) 65°

1) 원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 $\angle BAD = \angle DCE$ 에서

$$\angle x + 50^\circ = 100^\circ \quad \therefore \angle x = 50^\circ$$

2) 원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 $\angle BAD = \angle DCE = \angle x$

이때, 한 호에 대한 원주각의 크기는 같으므로

$$\angle BAC = \angle BDC = 70^\circ$$

따라서 $\angle BAD = \angle BAC + \angle CAD = 70^\circ + 30^\circ = 100^\circ$ 이므로 $\angle x = \angle DCE = \angle BAD = 100^\circ$

3) 원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로 $\angle ABP = \angle PDC = \angle x$

이때, 삼각형 CDP의 세 내각의 크기의 합은 180°이므로

$$\angle CPD + \angle PDC + \angle PCD = 180^\circ \text{에서}$$

$$30^\circ + \angle x + 80^\circ = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 70^\circ$$

4) 원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로

$$\angle DCE = \angle BAD = \angle x$$

이때, 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로

$$\angle BAD = \frac{1}{2} \angle BOD = \frac{1}{2} \times 130^\circ = 65^\circ$$

$$\therefore \angle x = \angle DCE = \angle BAD = 65^\circ$$

256 [답] 1) × 2) ○ 3) ○ 4) × 5) ○

1) 사각형 ABCD의 한 쌍의 대각의 크기의 합이

$\angle A + \angle C = 100^\circ + 75^\circ = 175^\circ \neq 180^\circ$ 이므로 사각형 ABCD는 원에 내접하지 않는다. (×)

2) 삼각형 ABD의 세 내각의 크기의 합이 180°이므로

$$\angle BAD = 180^\circ - 20^\circ - 40^\circ = 120^\circ$$

한편, 사각형 ABCD의 한 쌍의 대각의 크기의 합이

$$\angle BAD + \angle BCD = 120^\circ + 60^\circ = 180^\circ \text{이므로}$$

사각형 ABCD는 원에 내접한다. (○)

3) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle DCE$ 의 크기가 78°이고

$\angle DCE$ 의 이웃한 내각의 대각인 $\angle A$ 의 크기가 78°이다. 즉, $\angle DCE = \angle A$ 이므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다. (○)

4) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle DCE$ 의 크기가 115°이고

$\angle DCE$ 의 이웃한 내각의 대각인 $\angle A$ 의 크기가 110°이다. 즉, $\angle DCE \neq \angle A$ 이므로 사각형 ABCD는 원에 내접하지 않는다. (×)

5) 사각형 ABCD의 한 쌍의 대각의 크기의 합이

$\angle A + \angle C = 100^\circ + 80^\circ = 180^\circ$ 이므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다. (○)

257 [답] 1) 60° 2) 95° 3) 90° 4) 65°

1) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle EAD$ 의 크기가 $\angle EAD$ 와 이웃한 내각의 대각인 $\angle BCD$ 의 크기와 같으므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다.

이때, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은

$$180^\circ \text{이므로 } \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ \text{에서}$$

$$\angle x + 120^\circ = 180^\circ$$

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

2) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle EAD$ 의 크기가 $\angle EAD$ 와 이웃한 내각의 대각인 $\angle BCD$ 의 크기와 같으므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다.

이때, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은

$$180^\circ \text{이므로 } \angle ABC + \angle ADC = 180^\circ \text{에서}$$

$$85^\circ + \angle x = 180^\circ$$

$$\therefore \angle x = 95^\circ$$

3) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle EAD$ 의 크기가 $\angle EAD$ 와 이웃한 내각의 대각인 $\angle BCD$ 의 크기와 같으므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다.

이때, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이므로 $\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$ 에서 $90^\circ + \angle x = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 90^\circ$

4) 사각형 ABCD의 한 외각인 $\angle DCE$ 의 크기가 $\angle DCE$ 와 이웃한 내각의 대각인 $\angle BAD$ 의 크기와 같으므로 사각형 ABCD는 원에 내접한다.

이때, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이므로 $\angle ABC + \angle ADC = 180^\circ$ 에서 $115^\circ + \angle x = 180^\circ$
 $\therefore \angle x = 65^\circ$

22 접선과 현이 이루는 각

문제편 p. 83~84

258 [답] 60°

$\angle DAT = 90^\circ$ 이므로

$\angle DAB = \angle DAT - \angle BAT = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

259 [답] 60°

$\angle DCB = \angle DAB$ ($\because$ 원주각)이므로 $\angle DCB = 60^\circ$

260 [답] 30°

$\angle ACD$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle ACD = 90^\circ$

$\therefore \angle ACB = \angle ACD - \angle DCB = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

261 [답] 직선 AT는 원 O의 접선이다

$\angle BAT = \angle ACB$ 이므로 직선 AT는 원 O의 접선이다.

262 [답] 직선 AT는 원 O의 접선이다

$\angle CAT = \angle ABC$ 이므로 직선 AT는 원 O의 접선이다.

263 [답] 1) 70° 2) 50° 3) 50°

1) 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로 $\angle x = \angle CAT = 70^\circ$

2) 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로 $\angle BCA = \angle BAT = 80^\circ$
 이때, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로
 $\angle x = 180^\circ - 50^\circ - 80^\circ = 50^\circ$

3) 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로 $\angle ABC = \angle CAT = 40^\circ$

한편, 반원에 대한 원주각의 크기는 90° 이므로

$\angle CAB = 90^\circ$

이때, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$\angle x = 180^\circ - 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$

264 [답] 1) 40° 2) 130° 3) 70°

1) 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$\angle ACB = \angle BAT = 20^\circ$

이때, 한 호에 대한 중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로

$\angle x = 2 \times \angle ACB = 2 \times 20^\circ = 40^\circ$

2) 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$\angle ABC = \angle CAT = 65^\circ$

이때, 한 호에 대한 중심각의 크기는 원주각의 크기의 2배이므로
 $\angle x = 2 \angle ABC = 2 \times 65^\circ = 130^\circ$

3) 한 호에 대한 원주각의 크기는 중심각의 크기의 $\frac{1}{2}$ 이므로

$\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = \frac{1}{2} \times 140^\circ = 70^\circ$

이때, 접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$\angle x = \angle ABC = 70^\circ$



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 85~86

20 네 점이 한 원 위에 있을 조건 ~ 22 접선과 현이 이루는 각

265 [답] ②

네 점 A, B, C, D가 한 원 위에 있으므로

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

또, 삼각형 BDP에서 외각의 성질에 의하여

$\angle DBC = \angle PDB + \angle DPB$ 에서

$75^\circ = \angle y + 40^\circ \therefore \angle y = 35^\circ$

$\therefore \angle x + \angle y = 75^\circ + 35^\circ = 110^\circ$

266 [답] ④

$\angle BAC$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle BAC = 90^\circ$ 이고, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$\angle x = 180^\circ - 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ$

또, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이므로 $\angle x + \angle y = 180^\circ$ 에서 $\angle y = 180^\circ - 65^\circ = 115^\circ$

$\therefore \angle y - \angle x = 115^\circ - 65^\circ = 50^\circ$

267 [답] ③

원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180° 이므로

$\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$ 에서

$105^\circ + (\angle x + 25^\circ) = 180^\circ \therefore \angle x = 50^\circ$

268 [답] ④

호 BC에 대한 원주각의 크기는 모두 같으므로

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

한편, 원에 내접하는 사각형의 한 외각의 크기는 이웃한 내각의 대각의 크기와 같으므로

$$\begin{aligned} \angle y &= \angle ADC = \angle ADB + \angle BDC \\ &= 30^\circ + \angle x = 30^\circ + 40^\circ = 70^\circ \end{aligned}$$

269 [답] ②

- ① $\angle ABD = \angle ACD$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ② $\angle B + \angle D = 144^\circ \neq 180^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있지 않다.
 ③ $\angle ADB = \angle ACB$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ④ 사각형 ABCD의 한 외각의 크기가 80° 이고 이 외각과 이웃한 내각의 대각의 크기가 $\angle DCB = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$ 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.
 ⑤ 사각형 ABCD의 한 외각의 크기가 88° 이고 이 외각과 이웃한 내각의 대각의 크기가 88° 이므로 네 점 A, B, C, D는 한 원 위에 있다.

270 [답] ①, ④

직사각형과 등변사다리꼴은 한 쌍의 대각의 크기의 합이 항상 180° 이므로 항상 원에 내접한다.

271 [답] ③

접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$$\angle ABT = \angle ATP = 30^\circ$$

또, $\angle ATB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle ATB = 90^\circ$ 이다.

따라서 $\angle PTB = \angle PTA + \angle ATB = 30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$ 이고

삼각형 PTB의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle x = 180^\circ - 30^\circ - 120^\circ = 30^\circ$$

[다른 풀이]

위의 풀이에서 $\angle ABT = 30^\circ$, $\angle ATB = 90^\circ$ 이고 삼각형 ATB의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle BAT = 180^\circ - 30^\circ - 90^\circ = 60^\circ$$

한편, $\angle BAT$ 는 삼각형 APT의 한 외각이므로

$$\angle APT + \angle ATP = \angle BAT \text{에서 } \angle x + 30^\circ = 60^\circ$$

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

272 [답] ④

접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$$\angle ACB = \angle BAT = 45^\circ$$

이때, 두 선분 OA, OC는 원 O의 반지름이므로

삼각형 AOC는 $\overline{OA} = \overline{OC}$ 인 이등변삼각형이다.

따라서 $\angle OAC = \angle OCA = 45^\circ$ 이고 삼각형 AOC에서 외각의 성질에 의하여

$$\angle x = \angle OCA + \angle OAC = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$$

273 [답] ⑤

접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$$\angle CAB = \angle CBT = 58^\circ$$

한편, 원에 내접하는 사각형의 한 쌍의 대각의 크기의 합은 180°

$$\text{이므로 } \angle ADC + \angle ABC = 180^\circ \text{에서 } 100^\circ + \angle ABC = 180^\circ$$

$$\therefore \angle ABC = 80^\circ$$

이때, 삼각형 ABC의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle ACB = 180^\circ - 58^\circ - 80^\circ = 42^\circ$$

274 [답] ⑤

접선과 현이 이루는 각의 크기는 그 각의 내부에 있는 호에 대한 원주각의 크기와 같으므로

$$\angle ABT = \angle ATP = 20^\circ$$

한편, $\angle ATB$ 는 반원에 대한 원주각이므로 $\angle ATB = 90^\circ$ 이고,

삼각형 ATB의 세 내각의 크기의 합은 180° 이므로

$$\angle BAT = 180^\circ - 90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$$

이때, 호의 길이는 원주각의 크기에 정비례하므로

$$\widehat{AT} : \widehat{BT} = \angle ABT : \angle BAT = 20^\circ : 70^\circ = 2 : 7$$

VI-1 대푯값과 산포도

23 대푯값과 평균

문제편 p. 91~92

275 [답] 대푯값

276 [답] 평균

277 [답] 총합, 개수

278 [답] 적당하지 않다

279 [답] 6

280 [답] 5

$$(\text{평균}) = \frac{3 + 5 + 7}{3} = \frac{15}{3} = 5$$

281 [답] 5

$$(\text{평균}) = \frac{2 + 4 + 6 + 8}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

282 답 9

$$(\text{평균}) = \frac{4 + 7 + 9 + 12 + 13}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

283 답 1) 16 2) 5 3) 5.9

$$1) (\text{평균}) = \frac{10 + 11 + 18 + 5 + 36}{5} = \frac{80}{5} = 16$$

$$2) (\text{평균}) = \frac{1 + 5 + 4 + 2 + 4 + 8 + 6 + 4 + 7 + 9}{10} = \frac{50}{10} = 5$$

$$3) (\text{평균}) = \frac{6.2 + 7.2 + 4.2 + 6.0}{4} = \frac{23.6}{4} = 5.9$$

284 답 3.2시간, 적당하지 않다

$$(\text{평균}) = \frac{1.9 + 1.8 + 2.1 + 2.0 + 8.2}{5} = 3.2 (\text{시간})$$

자료의 대부분의 값은 2시간 근처이지만 평균은 3.2시간이므로 자료 전체를 대표하는 값으로 적당하지 않다.

285 답 5

$$(\text{평균}) = \frac{4 + x + 6 + 9}{4} = 6$$

$$x + 19 = 24 \quad \therefore x = 5$$

286 답 1) 25 2) 87 3) 8

$$1) \frac{15 + x + 22 + 20 + 18}{5} = 20 \text{에서}$$

$$75 + x = 100 \quad \therefore x = 25$$

$$2) \frac{76 + x + 82 + 83}{4} = 82 \text{에서}$$

$$241 + x = 328 \quad \therefore x = 87$$

$$3) \frac{5 + x + 2 + (x + 2) + 10}{5} = 7 \text{에서}$$

$$2x + 19 = 35, 2x = 16 \quad \therefore x = 8$$

24 중앙값과 최빈값

문제편 p. 93~95

287 답 중앙값

288 답 중앙값

289 답 최빈값

290 답 없다

291 답 중앙값 : 3, 최빈값 : 3

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 1, 2, 3, 3, 4, 5, 6이고 변량의 개수가 7로 홀수이므로 중앙값은 네 번째 값인 3이다.

또, 3이 두 번으로 가장 많이 나타나므로 최빈값은 3이다.

292 답 중앙값 : 2, 최빈값 : 1, 2

변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 1, 1, 2, 2, 3, 4이고 변량의 개수가 6으로 짝수이므로 중앙값은 세 번째 값과 네 번째 값의 평균인 2이다.

또, 1과 2가 두 번씩 가장 많이 나타나므로 최빈값은 1과 2이다.

293 답 1) 6 2) 2 3) 240

1) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

2, 5, 6, 17, 20이다.

이때, 자료의 개수가 홀수이고 중앙에 위치한 값은 6이므로 중앙값은 6이다.

2) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

1, 2, 2, 9, 9이다.

이때, 자료의 개수가 홀수이고 중앙에 위치한 값은 2이므로 중앙값은 2이다.

3) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

154, 224, 240, 325, 424이다.

이때, 자료의 개수가 홀수이고 중앙에 위치한 값은 240이므로 중앙값은 240이다.

294 답 90

x를 제외한 나머지 수를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

78, 85, 93, 97이다.

이때, 중앙값이 90이 되려면 78, 85, 90, 93, 97이어야 하므로 $x = 90$

295 답 $x \geq 9$

x를 제외한 나머지 수를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

4, 6, 9, 10이다.

이때, 중앙값이 9이고 변량의 개수는 5이므로 자료에는 9보다 작거나 같은 수 2개와 9보다 크거나 같은 수 2개가 있어야 한다. 그런데 9보다 작은 수는 이미 2개가 있으므로 x는 9보다 크거나 같으면 된다.

$$\therefore x \geq 9$$

296 답 1) 9 2) 14 3) 1996 4) 10.75

1) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 5, 7, 11, 16이다.

이때, 자료의 개수가 짝수이고, 중앙에 위치한 두 값은 7, 11이므로 중앙값은 이 두 값의 평균인

$$\frac{7 + 11}{2} = 9 \text{이다.}$$

2) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 4, 8, 12, 16, 20, 30이다.

이때, 자료의 개수가 짝수이고, 중앙에 위치한 두 값은 12, 16
이므로 중앙값은 이 두 값의 평균인 $\frac{12+16}{2}=14$ 이다.

3) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 1967, 1970, 1996, 1996, 2006, 2020이다.

이때, 자료의 개수가 짝수이고, 중앙에 있는 두 값은 1996, 1996이므로 중앙값은 이 두 값의 평균인

$$\frac{1996+1996}{2}=1996 \text{이다.}$$

4) 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면 4.8, 8.7, 12.8, 41.1이다.

이때, 자료의 개수가 짝수이고, 중앙에 위치한 두 값은 8.7, 12.8이므로 중앙값은 이 두 값의 평균인 $\frac{8.7+12.8}{2}=10.75$ 이다.

297 답 25

자료의 개수가 짝수이고 중앙에 위치한 두 값은 17, x 이므로
중앙값은 이 두 값의 평균인 $\frac{17+x}{2}$ 이다.

이때, 중앙값이 21이므로 $\frac{17+x}{2}=21$ 에서

$$\begin{aligned} 17+x &= 42 \\ \therefore x &= 25 \end{aligned}$$

298 답 1) 172 2) 없다 3) 옷

1) 170은 도수가 1, 180은 도수가 1, 176은 도수가 1,
172는 도수가 3, 175는 도수가 1이므로 도수가 가장 큰
값인 172이다.

2) 변량이 모두 다르므로 최빈값은 없다.

3) 변량 중 가장 많이 나타난 값은 옷이므로 최빈값은 옷이다.

299 답 야구

도수가 가장 큰 운동은 야구이므로 최빈값은 야구이다.

300 답 5월

도수가 가장 큰 달은 5월이므로 최빈값은 5월이다.



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 96~97

23 대푯값과 평균 ~ 24 중앙값과 최빈값

301 답 ④

$$(\text{평균}) = \frac{18+17+8+5}{4} = \frac{48}{4} = 12 \text{ (시간)}$$

302 답 ②

다섯 번째 과목을 x 점이라 하면 다섯 과목의 평균점수가 90점 이

$$\text{상이어야 하므로 } \frac{84+100+86+88+x}{5} \geq 90$$

$$358+x \geq 450 \quad \therefore x \geq 92$$

즉, 다섯 번째 과목의 점수가 최소 92점이면 원하는 선물을 받을 수 있다.

303 답 ④

변량이 5개이고 작은 값부터 크기순으로 나열되어 있으므로 중앙값은 x 이다.

$$\text{한편, 평균은 } \frac{7+7+x+10+12}{5} = \frac{x+36}{5} \text{이고}$$

평균과 중앙값이 같으므로

$$\frac{x+36}{5} = x \text{ 에서 } x+36=5x \quad \therefore x=9$$

304 답 ③

$$\text{① (평균)} = \frac{1+10+11+12+11}{5} = \frac{45}{5} = 9 \text{ (참)}$$

② 변량은 1, 10, 11, 12, 11로 5개이다. (참)

③ 자료에 극단적인 값 1이 있으므로 대푯값으로 평균이 적당하지 않다. (거짓)

④ 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 1, 10, 11, 11, 12이다. 이때, 자료의 개수가 5개이고 중앙에 위치한 값은 11이므로 중앙값은 11이다. 또, 최빈값은 도수가 가장 큰 11이므로 중앙값과 최빈값은 같다. (참)

⑤ 평균은 9이고 중앙값은 11이므로 중앙값이 평균보다 크다. (참)

305 답 평균 : 7, 중앙값 : 7, 최빈값 : 7

$$\text{주어진 자료의 평균은 } (\text{평균}) = \frac{8+7+5+7+8+7}{6} = \frac{42}{6} = 7$$

한편, 변량을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 5, 7, 7, 7, 8, 8이다. 이때, 자료의 개수가 6개이고 중앙에 위치한 두 값은 7, 7이므로 중앙값은 이 두 값의 평균인 7이다.

또, 최빈값은 도수가 가장 큰 7이다.

306 답 ④

$$\text{세 개의 변량 } x, y, z \text{의 평균이 20이므로 } \frac{x+y+z}{3} = 20 \text{에서}$$

$$x+y+z = 60$$

따라서 $x, y, z, 23, 42$ 의 평균은

$$\frac{x+y+z+23+42}{5} = \frac{60+65}{5} = 25$$

307 답 ①

자료 중 가장 많이 나타난 값이 x 이므로 최빈값은 x 이고

$$\text{평균} = \frac{x+3+7+x+x+5}{6} = \frac{3x+15}{6}$$

이때, 최빈값과 평균이 같으므로

$$x = \frac{3x+15}{6} \text{에서 } 6x = 3x + 15$$

$$3x = 15 \quad \therefore x = 5$$

308 답 2

$$(\text{평균}) = \frac{1+1+3+3+3+3+7+7+7+10}{10} = \frac{45}{10} = 4.5$$

$$\therefore a = 4.5$$

한편, 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열했을 때, 중앙에 오는

두 값이 3, 3이므로 중앙값은 3, 3의 평균인 3이다. $\therefore b = 3$

또, 도수가 가장 큰 값은 3이므로 최빈값은 3이다. $\therefore c = 3$

$$\therefore \frac{bc}{a} = \frac{3 \times 3}{4.5} = 2$$

309 답 ③

소현이의 수면시간을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 6, 7,

7, 8, 10이므로 소현이의 수면시간의 평균, 중앙값, 최빈값

은 각각 $\frac{6+7+7+8+10}{5} = 7.6$ (시간), 7 시간, 7 시간이다.

또, 성철이의 수면시간을 작은 값부터 크기순으로 나열하면 6,

7, 8, 9, 10이므로 성철이의 수면시간의 평균, 중앙값은 각각

$\frac{6+7+8+9+10}{5} = 8$ (시간), 8 시간이고 최빈값은 없다.

- ① 소현이의 수면시간의 평균은 7.6시간으로 최빈값 7시간보다 길다. (참)
- ② 성철이의 수면시간의 평균은 8시간으로 중앙값 8시간과 같다. (참)
- ③ 성철이의 수면시간의 평균은 8시간으로 소현이의 수면시간의 평균 7.6시간보다 길다. (거짓)
- ④ 소현이의 수면시간의 최빈값과 중앙값은 7시간으로 같다. (참)
- ⑤ 성철이의 수면시간의 최빈값은 없다. (참)

25 편차

문제편 p. 98~99

310 답 산포도

311 답 크

312 답 편차

313 답 0

314 답 크다

315 답 5, -5

변량	10	15	5
편차	0	5	-5

변량이 10일 때, 편차가 0이므로 평균은 $10 - 0 = 10$ 이다.

따라서 변량 15의 편차는 $15 - 10 = 5$ 이고

변량 5의 편차는 $5 - 10 = -5$ 이다.

316 답 -3, 1

변량	5	9	10
편차	-3	1	2

변량이 10일 때, 편차가 2이므로 평균은 $10 - 2 = 8$ 이다.

따라서 변량 5의 편차는 $5 - 8 = -3$ 이고

변량 9의 편차는 $9 - 8 = 1$ 이다.

317 답 6

$$(\text{평균}) = \frac{10 + 20 + 15 + 13 + 12}{5} = \frac{70}{5} = 14$$

$$\therefore a = 20 - 14 = 6$$

318 답 1) 1 2) 0

1) 편차의 총합은 0이므로

$$x + 2 + (-6) + 3 = 0, x - 1 = 0 \quad \therefore x = 1$$

2) 편차의 총합은 0이므로

$$6 + (-4) + 7 + (-9) + x = 0 \quad \therefore x = 0$$

319 답 1) 2, 0, 7, -5 2) 2, 12, 7, 10

1) (편차) = (변량) - (평균) = (변량) - 13이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

변량	15	13	20	8	...
편차	2	0	7	-5	...

2) (편차) = (변량) - (평균) = (변량) - 88이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

변량	90	100	95	98	...
편차	2	12	7	10	...

320 답 $a = -9, b = 40, c = 62$

편차의 총합은 0이므로 $a + (-10) + 15 + 12 + (-8) = 0$

$$a + 9 = 0 \quad \therefore a = -9$$

한편, (편차) = (변량) - (평균)에서 (변량) = (평균) + (편차)이므로

$$b = 50 + (-10) = 40, c = 50 + 12 = 62$$

321 [답] 1) 44, 36, 47, 46 2) 86, 89, -7, 3

3) 54, 53, 60, 3

1) (편차)=(변량)-(평균)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

변량	44	36	47	46	...
편차	2	-6	5	4	...

2) (편차)=(변량)-(평균)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

변량	80	86	90	89	...
편차	-7	-1	3	2	...

3) (편차)=(변량)-(평균)이므로 표를 완성하면 다음과 같다.

변량	54	63	53	60	...
편차	-6	3	-7	0	...

26 분산과 표준편차

문제편 p. 100~101

322 [답] 분산

323 [답] 없다

324 [답] 제곱근

325 [답] 작다

326 [답] $\sqrt{6}$

$$(\text{평균}) = \frac{3+6+\boxed{9}}{\boxed{3}} = \frac{18}{3} = \boxed{6} \text{ 이므로}$$

$$(\text{분산}) = \frac{(3-\boxed{6})^2 + (6-\boxed{6})^2 + (9-\boxed{6})^2}{\boxed{3}} = \frac{18}{3} = \boxed{6}$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{(\text{분산})} = \sqrt{\boxed{6}}$$

327 [답] 평균 : 5, 분산 : $\frac{2}{3}$

세 변량 a, b, c 의 평균이 3, 분산이 $\frac{2}{3}$ 이므로

세 변량 $a+2, b+2, c+2$ 의 평균과 분산을 각각 m, V 라 하면

$$m = \boxed{1} \times 3 + \boxed{2} = \boxed{5}, V = \boxed{1}^2 \times \frac{2}{3} = \boxed{\frac{2}{3}}$$

[다른 풀이]

세 변량 a, b, c 의 평균이 3이므로

$$\frac{a+b+c}{3} = 3 \text{에서 } a+b+c = 9 \dots \textcircled{1}$$

따라서 세 변량 $a+2, b+2, c+2$ 의 평균을 m 이라 하면

$$m = \frac{(a+2) + (b+2) + (c+2)}{3} = \frac{a+b+c+6}{3}$$

$$= \frac{9+6}{3} (\because \textcircled{1}) = 5$$

세 변량 a, b, c 의 평균이 3이고 분산이 $\frac{2}{3}$ 이므로

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

$$(a-3)^2 + (b-3)^2 + (c-3)^2 = 2 \dots \textcircled{2}$$

이때, 세 변량 $a+2, b+2, c+2$ 의 평균이 5이므로 분산을 V 라 하면

$$V = \frac{\{(a+2)-5\}^2 + \{(b+2)-5\}^2 + \{(c+2)-5\}^2}{3}$$

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

328 [답] 1) 분산 : 9, 표준편차 : 3

2) 분산 : $\frac{9}{2}$, 표준편차 : $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

3) 분산 : 2, 표준편차 : $\sqrt{2}$

$$1) (\text{분산}) = \frac{(-3)^2 + 3^2}{2} = 9$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{9} = 3$$

$$2) (\text{분산}) = \frac{0^2 + 3^2 + 0^2 + (-3)^2}{4} = \frac{9}{2}$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{\frac{9}{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$3) (\text{분산}) = \frac{(-2)^2 + (-1)^2 + 0^2 + 1^2 + 2^2}{5} = 2$$

$$(\text{표준편차}) = \sqrt{2}$$

[분모의 유리화]

수력 공식

분수의 분모가 근호를 포함한 무리수일 때, 분모, 분자에 같은 수를 곱하여 분모를 유리수로 고치는 것을 분모의 유리화라 한다.

329 [답] 1) 분산 : 4, 표준편차 : 2

2) 분산 : 10, 표준편차 : $\sqrt{10}$

$$1) (\text{평균}) = \frac{16+22+18+20+19}{5} = \frac{95}{5} = \boxed{19}$$

즉, 각 변량의 편차는 $\boxed{-3}, \boxed{3}, \boxed{-1}, \boxed{1}, \boxed{0}$ 이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(\boxed{-3})^2 + (\boxed{3})^2 + (\boxed{-1})^2 + (\boxed{1})^2 + (\boxed{0})^2}{\boxed{5}}$$

$$= \frac{20}{5} = \boxed{4}$$

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

$$2) (\text{평균}) = \frac{4+12+5+11+8}{5} = \frac{40}{5} = 8$$

즉, 각 변량의 편차는 $-4, 4, -3, 3, 0$ 이므로

$$(\text{분산}) = \frac{(-4)^2 + 4^2 + (-3)^2 + 3^2 + 0^2}{5}$$

$$= \frac{50}{5} = 10$$

$$\therefore (\text{표준편차}) = \sqrt{(\text{분산})} = \sqrt{10}$$

330 [답] 평균 : 35, 분산 : 16, 표준편차 : 4

네 개의 변량 $2a+1$, $2b+1$, $2c+1$, $2d+1$ 은 네 개의 변량 a , b , c , d 를 각각 2배하고 1을 더한 것이다.

이때, 네 개의 변량 a , b , c , d 의 평균이 17, 분산이 4, 표준편차가 $\sqrt{4}=2$ 이므로 네 개의 변량 $2a+1$, $2b+1$, $2c+1$, $2d+1$ 의 평균, 분산, 표준편차를 각각 m , V , s 라 하면

$$m = 2 \times 17 + 1 = 35, V = 2^2 \times 4 = 16$$

$$s = |2| \times 2 = 4$$

[다른 풀이]

네 개의 변량 a , b , c , d 의 평균이 17이므로

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 17 \dots \textcircled{1}$$

또, 분산이 4이므로

$$\frac{(a-17)^2 + (b-17)^2 + (c-17)^2 + (d-17)^2}{4} = 4 \dots \textcircled{2}$$

따라서 네 개의 변량 $2a+1$, $2b+1$, $2c+1$, $2d+1$ 의 평균, 분산, 표준편차를 각각 m , V , s 라 하면

$$\begin{aligned} m &= \frac{(2a+1) + (2b+1) + (2c+1) + (2d+1)}{4} \\ &= \frac{2(a+b+c+d) + 4}{4} = 2 \times \frac{a+b+c+d}{4} + 1 \\ &= 2 \times 17 + 1 (\because \textcircled{1}) = 35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{\{(2a+1)-35\}^2 + \{(2b+1)-35\}^2 + \{(2c+1)-35\}^2 + \{(2d+1)-35\}^2}{4} \\ &= \frac{\{2(a-17)\}^2 + \{2(b-17)\}^2 + \{2(c-17)\}^2 + \{2(d-17)\}^2}{4} \\ &= \frac{4\{(a-17)^2 + (b-17)^2 + (c-17)^2 + (d-17)^2\}}{4} \\ &= 4 \times \frac{(a-17)^2 + (b-17)^2 + (c-17)^2 + (d-17)^2}{4} \\ &= 4 \times 4 (\because \textcircled{2}) = 16 \end{aligned}$$

$$s = \sqrt{V} = \sqrt{16} = 4$$

[변화된 변량의 평균, 분산, 표준편차]

변량 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 의 평균, 분산, 표준편차를

각각 m , V , s 라 하면 변량 $ax_1+b, ax_2+b, ax_3+b, \dots, ax_n+b$ 의

① (평균) $= am+b$ ② (분산) $= a^2V$ ③ (표준편차) $= |a|s$

수력 공식

331 [답] 1) 평균 : -7, 분산 : 3, 표준편차 : $\sqrt{3}$

2) 평균 : 21, 분산 : 54, 표준편차 : $3\sqrt{6}$

3) 평균 : 52, 분산 : 25, 표준편차 : 5

1) 각 변량을 -1배하고 1을 더하였으므로 새로운 변량의

(평균) $= (-1) \times 8 + 1 = -7$, (분산) $= (-1)^2 \times 3 = 3$,

(표준편차) $= |-1| \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$

2) 각 변량을 3배 하였으므로 새로운 변량의

(평균) $= 3 \times 7 = 21$, (분산) $= 3^2 \times 6 = 54$,

(표준편차) $= |3| \times \sqrt{6} = 3\sqrt{6}$

3) 각 변량을 5배하고 2를 더하였으므로 새로운 변량의

(평균) $= 5 \times 10 + 2 = 52$, (분산) $= 5^2 \times 1 = 25$,

(표준편차) $= |5| \times \sqrt{1} = 5$



학교시험 실력 테스트

문제편 p. 102

25 편차 ~ 26 분산과 표준편차

332 [답] ①

편차의 총합은 0이므로

$$9 + (-2) + (-4) + 4 + x = 0, x + 7 = 0$$

$$\therefore x = -7$$

333 [답] ④

변량 D의 편차를 x 라 하면 편차의 총합은 0이므로

$$4 + 0 + (-2) + x + (-3) = 0$$

$$x - 1 = 0 \quad \therefore x = 1$$

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

334 [답] ①

자료들이 흩어져 있는 정도가 클수록 표준편차가 크다. 변량이

모두 같은 '찬반'의 표준편차 a 가 가장 작고, 자료들이 가장 많

이 흩어져 있는 '나라'의 표준편차 c 가 가장 크다. $\therefore a < b < c$

Tip

직접 표준편차를 구해보자.

	평균	분산	표준편차
찬반	$\frac{30+30+30+30+30}{5}=30$	$\frac{0+0+0+0+0}{5}=0$	0
지원	$\frac{27+29+31+30+33}{5}=30$	$\frac{9+1+1+0+9}{5}=4$	2
나라	$\frac{20+30+50+25+25}{5}=30$	$\frac{100+0+400+25+25}{5}=110$	$\sqrt{110}$

$$\therefore a < b < c$$

335 [답] ③

평균이 25이므로

$$\frac{28+27+19+x+21}{5} = 25 \text{에서 } x+95=125$$

$$x = 30$$

$$\therefore x = 30$$

즉, 5개의 변량의 편차는 각각

$$3, 2, -6, 5, -4$$

$$\frac{3^2 + 2^2 + (-6)^2 + 5^2 + (-4)^2}{5} = \frac{90}{5} = 18$$

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

336 [답] ④

세 개의 변량 $2a$, $2b$, $2c$ 는 세 개의 변량 a , b , c 를 각각 2배 한 것이므로 $m=2 \times 12=24$, $n=|2| \times 2=4$
 $\therefore m-n=24-4=20$

337 [답] ①

네 개의 변량 $a+2$, $b+2$, $c+2$, $d+2$ 는 네 개의 변량 a , b , c , d 에 각각 2를 더한 것이므로 (평균) $=25+2=27$
 한편, 네 개의 변량 a , b , c , d 의 분산이 5이므로 표준편차는 $\sqrt{5}$
 따라서 네 개의 변량 $a+2$, $b+2$, $c+2$, $d+2$ 의 표준편차는 $|1| \times \sqrt{5}=\sqrt{5}$

Tip

n 개의 변량 각각에 같은 수만큼 더하거나 빼서 만든 n 개의 변량에 대한 분산이나 표준편차는 처음 n 개의 변량에 대한 분산이나 표준편차와 동일하다.

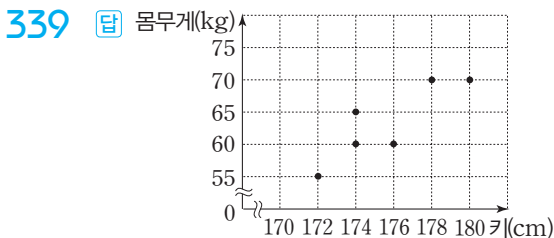
VI-2 산점도와 상관관계

27 산점도

문제편 p. 107~108

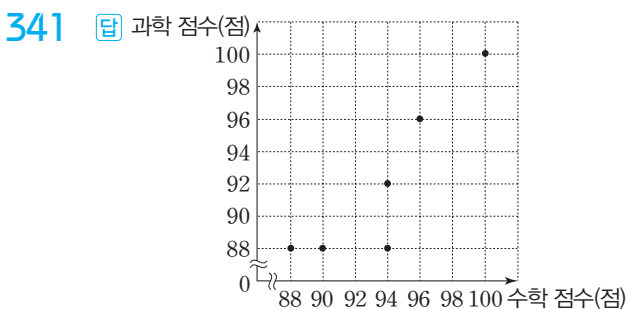
338 [답] (172, 55), (178, 70), (174, 60), (176, 60),
 (180, 70), (174, 65)

(172, 55), (178, 70), (174, 60), (176, 60),
 (180, 70), (174, 65)

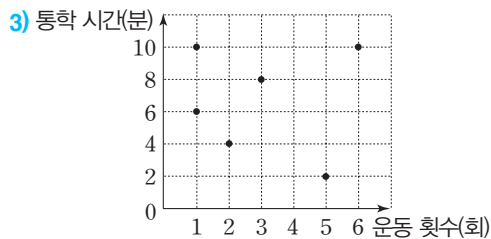
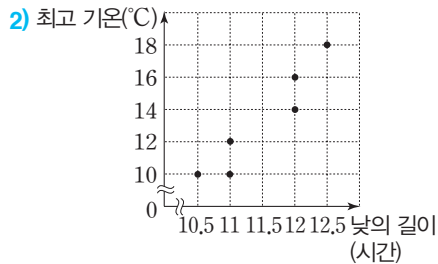
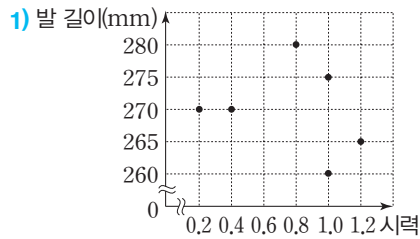


340 [답] (88, 88), (96, 96), (100, 100), (94, 92),
 (90, 88), (94, 88)

(88, 88), (96, 96), (100, 100), (94, 92), (90, 88),
 (94, 88)



342 [답] 1) 해설 참조 2) 해설 참조 3) 해설 참조



343 [답] 3명

수면시간이 8시간인 점의 개수는 3

수면시간이 9시간인 점의 개수는 1

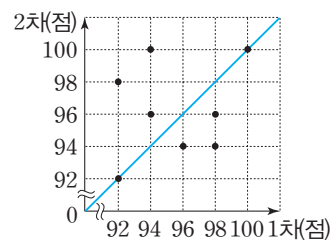
수면시간이 8시간 이상인 학생 수는

3 + 1 = 4 (명)

이 중 수학 성적이 96점 이상인 점의 개수는 3

학생 수는 3 명이다.

344 [답] 37.5 %



그림에서 대각선 위쪽에 있는 점들이 1차 시험 점수보다 2차 시험 점수가 더 높은 점들이므로 구하는 학생 수는 3명이다.

이때, 전체 학생 수는 8명이므로 2차 시험 점수가 1차 시험 점수보다 더 높은 학생은 전체의 $\frac{3}{8} \times 100 = 37.5$ (%)이다.

28 상관관계

문제편 p. 109~110

345 [답] ㄱ, ㄴ

산점도가 오른쪽 위로 향하는 모양이므로 ㄱ, ㄴ이다.

346 답 ㄷ, ㄱ

산점도가 오른쪽 아래로 향하는 모양이므로 ㄷ, ㄱ이다.

347 답 ㄴ, ㄹ, ㅂ

산점도가 원, 수평, 수직 등의 모양이므로

ㄴ, ㄹ, ㅂ이다.

348 답 ㄱ

양의 상관관계를 나타내는 산점도는 ㄱ, ㅁ이고 이 중 더 강한 양의 상관관계를 나타내는 산점도는 한 직선 주위에 더 가까이 모여 있는 것인 ㄱ이다.

349 답 1) ㄱ, ㄷ, ㅂ 2) ㄴ, ㅁ 3) ㄹ, ㅅ

350 답 1) 양의 상관관계 2) 증가한다

1) 산점도가 오른쪽 위로 향하는 모양이므로 기온과 아이스크림 판매 개수 사이에는 양의 상관관계가 있다.

2) 기온이 높아질수록 아이스크림 판매 개수는 증가한다.

351 답 ㄱ

제품의 생산량 x 개와 제품의 단가 y 원 사이에는 음의 상관관계가 있다. 따라서 음의 상관관계가 있는 것은 ㄱ이다.

352 답 1) × 2) ○ 3) ○ 4) ×

1) 산점도가 오른쪽 위로 향하는 모양이므로 수학 성적과 국어 성적은 양의 상관관계가 있다. (×)

2) 세 점 A, B, C 중 가장 오른쪽에 있는 C가 수학 성적이 가장 좋다. (○)

3) 세 점 A, B, C 중 가장 위쪽에 있는 A가 국어 성적이 가장 좋다. (○)

4) 수학 성적이 96점 이상인 학생 수는 6명이고 이 중 국어 성적이 98점 이상인 학생 수는 3명이다. 따라서 수학 성적이 96점 이상이고 국어성적이 98점 이상인 학생은 전체의 $\frac{3}{15} \times 100 = 20$ (%)이다. (×)

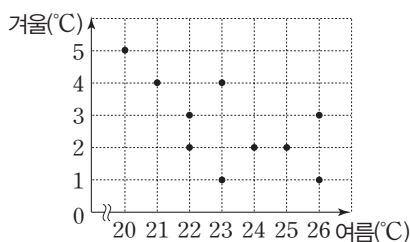
학교시험 실력 테스트

문제편 p. 111

27 산점도 ~ 28 상관관계

353 답 음의 상관관계

산점도를 그리면 다음과 같다.

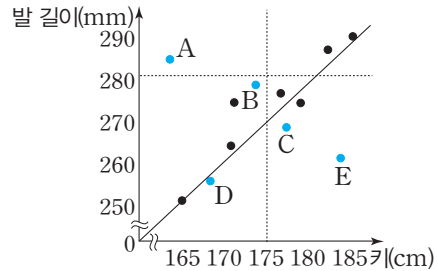


즉, 산점도가 오른쪽 아래로 향하는 모양이므로 x 와 y 사이에는 음의 상관관계가 있다.

354 답 ④

① 주어진 산점도가 오른쪽 위로 향하는 모양이므로 키와 발의 길이 사이에는 양의 상관관계가 있다. (참)

② 그림에서 키가 175 cm 이상이고, 발 길이가 280 mm 이상인 학생은 2명이다. (참)



③ 점 A는 직선의 위쪽에 있으므로 A는 키에 비해 발의 길이가 길다. (참)

④ 점 E는 직선의 아래쪽에 있으므로 E는 발의 길이에 비해 키가 크다. (거짓)

⑤ 오른쪽에 위치한 학생일수록 키가 크므로 키가 큰 학생부터 순서대로 나열하면 E, C, B, D, A이다. (참)

355 답 ③, ⑤

주어진 산점도는 오른쪽 아래로 향하는 모양이므로 음의 상관관계에 있다.

- ① 최고 기온과 에어컨 가동률 → 양의 상관관계
- ② 나무의 높이와 나이 → 양의 상관관계
- ③ 감자의 생산량과 감자의 가격 → 음의 상관관계
- ④ 먹은 음식의 양과 열량 → 양의 상관관계
- ⑤ 산의 높이와 기온 → 음의 상관관계

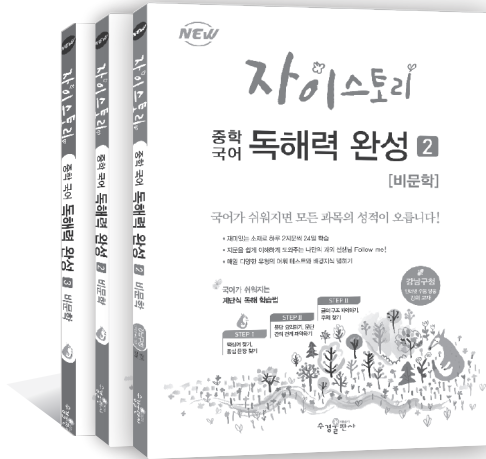
356 답 ②

- ① 국어 성적과 가족 수 → 상관관계가 없다.
- ② TV 시청시간과 스마트폰 사용시간 → 음의 상관관계
- ③ 통학거리와 키 → 상관관계가 없다.
- ④ 체중과 독서량 → 상관관계가 없다.
- ⑤ 필기구의 개수와 영어 성적 → 상관관계가 없다.

357 답 ②

양의 상관관계를 나타내는 산점도는 오른쪽 위로 향하는 ②, ⑤이다. 이 중 더 강한 양의 상관관계를 나타내는 산점도는 한 직선 주위에 더 가까이 모여 있는 것인 ②이다.

국어가 쉬워지면 모든 과목
성적이 오릅니다!



자이스토리

중학 국어 독해력 완성 시리즈
[비문학]

○ 재미있는 소재로 하루 2지문씩 24일 완성

- '추석 연휴가 고작 하루였다고?', '슈퍼 히어로를 좋아하는 이유' 등 흥미로운 소재의 지문으로 지루함 없이 독해 연습을 할 수 있습니다.
- 인문, 사회, 과학, 기술, 예술 지문은 물론 복합 지문까지 다양한 영역의 지문을 수준별 난이도에 따라 수록했습니다.

○ 지문을 쉽게 이해하게 도와주는 나만의 과외 선생님 Follow Me!

- STEP I ~ III 과정을 통해 혼자 공부하더라도 지문을 쉽게 이해할 수 있도록 친절하고 자세하게 설명합니다.
- 핵심어를 파악하는 방법, 문단 요약하는 방법, 주제를 찾는 방법 등을 구체적으로 알려줍니다.

○ 매일 다양한 유형의 어휘 문제와 배경지식 넓히기

- 독해의 기초가 되는 어휘를 매일 여러 유형의 문제로 테스트해 익힐 수 있습니다.
- 지문에 나온 내용과 관련된 배경지식은 SNS, 만화, 그림 등으로 표현하여 오래도록 기억하게 합니다.



국어가 쉬워지는 계단식 독해 학습법



STEP I

핵심어 찾기,
중심 문장 찾기

STEP II

문단 요약하기, 문단
간의 관계 파악하기

STEP III

글의 구조 파악하기,
주제 찾기

자이스토리 중학 국어 독해력 완성 [비문학] 시리즈

교재 단계	지문 구성	문제 유형	학습 대상
독해력 완성 1 [비문학]	흥미로운 소재 + 기본 어휘로 구성된 지문	내용 이해 문제 + 어휘 문제	중2 ~ 예비 중1
독해력 완성 2 [비문학]	흥미로운 소재 + 실전 어휘로 구성된 지문	내용 이해 문제 + 내용 추론 문제 + 어휘 문제	중3 ~ 중1
독해력 완성 3 [비문학]	흥미로운 소재 + 실전 어휘 + 고1 학평 기출 변형 지문	내용 이해 문제 + 내용 추론 문제 + 수능형 문제(구체적 사례 및 반응의 적 절성) + 어휘 문제	예비 고1 ~ 중3