

# 기계설계

문 1. 치수 공차와 정밀도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정밀한 케이지나 측정공구 등의 부품 정밀도로 IT01, IT0, IT1 등급보다 IT11 ~ IT16 등급이 적절하다.
- ② 치수공차는 최대 허용치수와 최소 허용치수의 차로써 양수(+)이다.
- ③ 억지 끼워맞춤에서 구멍의 최대 허용치수가 축의 최소 허용치수보다 작은 경우 최소 쥘새가 생긴다.
- ④ 치수공차기호 '40h7'는 축의 기준 치수가 40mm, 공차역 h, 공차등급 7을 의미한다.

문 2. 피치  $p$ , 유효지름  $d_2$ 인 2줄 사각 나사로 만든 만능 나사 드라이버의 핸들(너트)을 밀어 축방향 하중을 가하여 나사축이 회전하도록 하기 위하여 역구동(back driving) 조건을 만족하여야 한다. 나사와 너트 사이의 마찰계수가  $\mu$ 일 때, 역구동 조건으로 옳은 것은?



만능 나사 드라이버

- ①  $\mu < \frac{p}{\pi d_2}$
- ②  $\mu < \frac{2p}{\pi d_2}$
- ③  $\mu \geq \frac{p}{\pi d_2}$
- ④  $\mu \geq \frac{2p}{\pi d_2}$

문 3. 나사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 미터 보통 나사에서 수나사의 바깥지름  $d$ , 골지름  $d_1$ 일 때, 유효지름의 근삿값은  $\frac{d+d_1}{2}$ 이다.
- ② 마찰계수와 나선각이 같은 경우, 삼각 나사의 효율은 사다리꼴 나사의 효율보다 항상 좋다.
- ③ 국제규격(ISO)에서 관용 나사의 나선산각은  $55^\circ$ 이다.
- ④ M10×1은 미터 가는 나사이고 피치는 1mm이다.

문 4. 축과 보스를 결합하는 기계 요소로, 설치 후 축 방향으로의 이동이 가능한 것만을 묶은 것은?

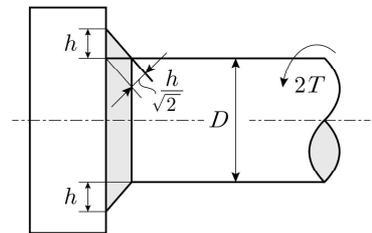
- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| ㄱ. 핀(pin)            | ㄴ. 스냅링(snap ring) |
| ㄷ. 미끄럼키(sliding key) | ㄹ. 스플라인(spline)   |
| ㅁ. 코터(cotter)        |                   |

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄷ, ㄹ
- ④ ㄹ, ㅁ

문 5. 리벳과 용접에 대한 설명으로 옳은 것은?

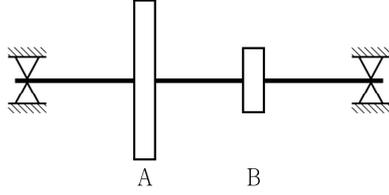
- ① 리벳으로 양쪽 덮개판 1줄 맞대기 이음할 때, 판 효율과 리벳 효율 중에서 큰 값이 이음의 효율이다.
- ② 직교하는 두 부재를 삼각형 단면으로 용접하는 것을 맞대기 용접이라 한다.
- ③ 여러 줄 리벳이음에서는 리벳에 작용하는 힘이 가장 작은 줄의 강도를 기준으로 설계한다.
- ④ 용접부의 이음 효율은 (정하중에 대한 형상계수)×(용접계수)로 얻을 수 있다.

문 6. 고정된 평면에 용접 치수  $h$ 로 필릿(fillet) 용접한 지름  $D$ 인 봉에 비틀림 모멘트  $2T$ 만 작용할 때, 용접부의 최대 전단응력으로 가장 가까운 것은? (단,  $D \gg h$ 이다)



- ①  $\frac{0.7T}{\pi D^2 h}$
- ②  $\frac{1.41T}{\pi D^2 h}$
- ③  $\frac{2.83T}{\pi D^2 h}$
- ④  $\frac{5.66T}{\pi D^2 h}$

문 7. 양단이 단순 지지된 회전축에 2개의 회전체 A, B가 일정 거리를 두고 설치되어 있다. 던커레이(Dunkerley) 식을 이용할 때, 굽힘 진동에 의한 위험속도가  $N_{cr}[\text{rpm}]$ 이 되는 축 지름  $d$ 는? (단, 축의 자중에 의한 위험속도는 고려하지 않으며, 각 회전체 A, B만을 부착하였을 때, 그 부분의 정적 처짐은  $k_A/d^4$ ,  $k_B/d^4$ 이고,  $k_A$ ,  $k_B$ 는 상수,  $g$ 는 중력가속도이다)

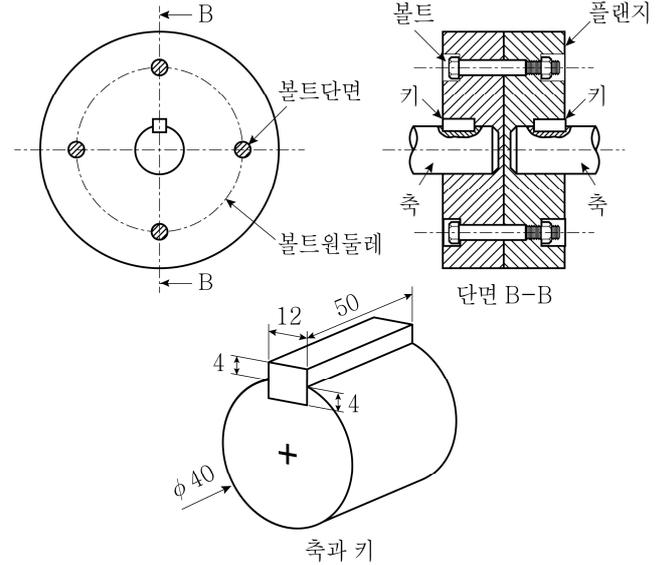


- ①  $\sqrt[4]{(N_{cr} \frac{\pi}{30})^2 \frac{k_A + k_B}{g}}$
- ②  $\sqrt[4]{N_{cr}^2 \frac{k_A + k_B}{g}}$
- ③  $\sqrt[4]{(N_{cr} \frac{\pi}{30})^2 \frac{g}{k_A + k_B}}$
- ④  $\sqrt[4]{N_{cr}^2 \frac{g}{k_A + k_B}}$

문 8. 단면이 원형으로 일정한 회전축에 작용하는 비틀림 모멘트  $T[\text{N} \cdot \text{m}]$ 에 의한 비틀림각을 축의 길이 1m당  $0.18^\circ$ 이내로 제한할 때, 축의 최소 지름[mm]은? (단, 축 재료의 가로 탄성계수는  $G[\text{Pa}]$ 이다)

- ①  $1000 \times \sqrt[4]{\frac{32T}{\pi G}}$
- ②  $1000 \times \sqrt[4]{\frac{178T}{\pi G}}$
- ③  $1000 \times \sqrt[4]{\frac{23040T}{\pi^2 G}}$
- ④  $1000 \times \sqrt[4]{\frac{32000T}{\pi^2 G}}$

문 9. 지름 40mm인 두 축을 4개의 볼트를 사용한 플랜지형 커플링으로 연결하고 각 축은 키로 고정하였다. 볼트와 키의 전단 파손만을 고려할 때, 전달할 수 있는 최대 토크[N·m]는? (단, 플랜지 커플링 접촉면에서 마찰로 전달되는 토크는 무시하고, 볼트 원둘레의 반지름은 200mm, 볼트 골지름은 10mm, 볼트의 허용 전단응력은 20MPa, 키의 허용 전단응력은 80MPa, 키의 크기는  $12 \times 8 \times 50$ 이다)



- ① 960
- ② 1,256
- ③ 1,920
- ④ 2,512

문 10. 항복강도가  $\sigma_y$ , 지름이  $d$ 이고, 굽힘 모멘트  $M$ 과 비틀림 모멘트  $T$ 를 동시에 받고 있는 연강축에 정적 파손이론으로 전단변형 에너지설(distortion energy theory)을 적용할 때, 안전계수(safety factor)는?

- ①  $\frac{\sigma_y \pi d^3}{16 \sqrt{4M^2 + 3T^2}}$
- ②  $\frac{\sigma_y \pi d^3}{16 \sqrt{M^2 + T^2}}$
- ③  $\frac{\sigma_y \pi d^3}{32 \sqrt{M^2 + T^2}}$
- ④  $\frac{\sigma_y \pi d^3}{16(M + \sqrt{M^2 + T^2})}$

문 11. 미끄럼 베어링의 설계에서 쓰는 변수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 최소 유막두께는 축과 베어링 사이의 최소거리를 의미하며 늘어붙음을 방지하기 위한 설계변수이다.
- ② 회전속도의 증가는 베어링 온도의 상승과 이에 따른 윤활유 점도와 베어링 특성에 영향을 미치기 때문에 발열계수(베어링 평균압력 × 원주속도)의 제한이 필요하다.
- ③ 저널의 폭경비(베어링 폭/축지름)가 작으면 베어링 압력이 낮아져 하중을 지지하는 능력이 증가한다.
- ④ 축과 베어링 중심이 일치할 때의 베어링 틈새를 축의 반지름으로 나눈 값을 틈새비라 한다.

문 12. 구름베어링 호칭번호 '6204C2P6'로부터 알 수 있는 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 베어링 종류는 단일 깊은홈 볼베어링이다.
- ② 안지름 치수는 20 mm이다.
- ③ 내륜 및 외륜 사이에 있는 볼의 틈새 크기는 보통급보다 작다.
- ④ 정밀도는 5급(정밀급)보다 정밀한 등급이다.

문 13. 마찰차에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 마찰력을 이용하여 동력을 전달하며, 원동차와 종동차가 구름 접촉을 한다.
- ㄴ. 먼 거리의 동력전달에 적합하며, 효율이 좋다.
- ㄷ. 운전상태에서 전동의 단속과 회전속도의 변경이 가능하다.
- ㄹ. 정확한 속도비로 큰 동력을 전달한다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

문 14. 5 m/s의 속도로 50 kW의 동력을 전달하는 평벨트 전동장치에서 긴장측 장력이 이완측 장력의 1.5배일 때, 유효장력과 이완측 장력의 합[N]은?

- ① 10,000
- ② 20,000
- ③ 30,000
- ④ 40,000

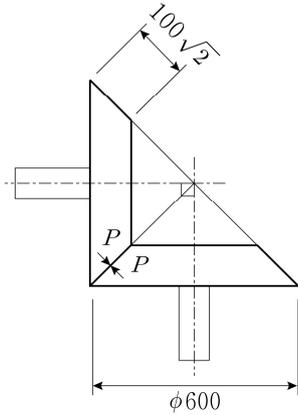
문 15. 체인 동력전달에서 사용되는 스프로킷 휠의 피치원 지름은? (단, 체인의 피치는  $p$ , 스프로킷 휠의 잇수는  $Z$ 이다)

- ①  $\frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{Z}}$
- ②  $\frac{p}{\sin \frac{360^\circ}{Z}}$
- ③  $\frac{2p}{\sin \frac{180^\circ}{Z}}$
- ④  $\frac{2p}{\sin \frac{360^\circ}{Z}}$

문 16. 벨트전동에서 긴장측의 장력이 10 kN, 벨트의 접촉각이  $\frac{6}{5}\pi$ , 벨트와 풀리의 마찰계수가 0.2, 벨트의 전동속도가 5 m/s일 때, 전달동력[kW]은?

- ①  $50(1 - e^{-0.24\pi})$
- ②  $100(1 - e^{-0.24\pi})$
- ③  $50(e^{0.24\pi} - 1)$
- ④  $100(e^{0.24\pi} - 1)$

문 17. 회전비가 1이고, 축각이  $90^\circ$ 인 원추마찰차에서 원동차의 외단부 지름이 600 mm, 회전수가 1,000 rpm, 접촉면 폭이  $100\sqrt{2}$  mm, 마찰계수가 0.2, 두 원추마찰차 사이에 밀어붙이는 힘( $P$ )이 2 kN일 때, 전달할 수 있는 최대 동력[kW]은? (단,  $\pi = 3$ 이다)

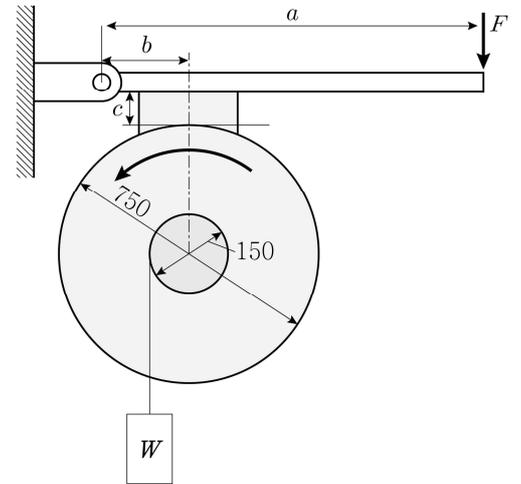


- ① 8
- ② 10
- ③ 12
- ④ 14

문 18. 코일의 지름이 20 mm, 소선의 지름이 4 mm, 유효감김수가 12인 코일 스프링에 100 kgf의 인장하중이 작용하여 3 mm의 처짐이 발생할 때, 가로 탄성계수  $G$ [kgf/mm<sup>2</sup>]는?

- ① 10,000
- ② 20,000
- ③ 100,000
- ④ 200,000

문 19. 그림과 같은 단식 블록 브레이크를 사용하여 중량  $W$ 의 자연낙하를 방지하고자 할 때, 최대허용중량  $W$ [kgf]는? (단,  $a = 1,000$  mm,  $b = 110$  mm,  $c = 50$  mm,  $F = 40$  kgf, 마찰계수는 0.2이다)



- ①  $\frac{500}{3}$
- ②  $\frac{1,000}{3}$
- ③ 400
- ④ 500

문 20. 안지름이 200 mm인 4개의 관을 통해 유체가 평균유속 2 m/s로 흐르고 있을 때, 유체의 총유량[l/s]은?

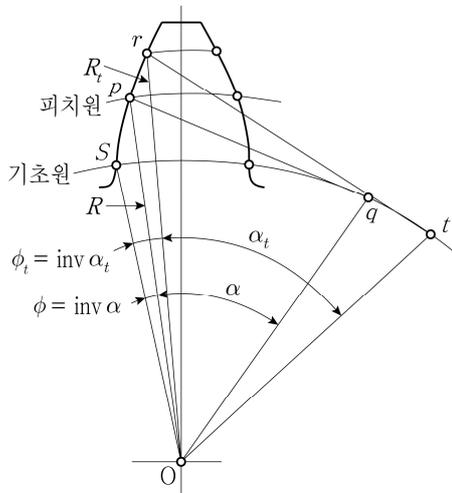
- ①  $8\pi$
- ②  $16\pi$
- ③  $80\pi$
- ④  $160\pi$

문 21. 전단을 위해 4,500 kgf·m의 일이 필요한 강판을 전단할 수 있는 전단기를 제작하고자 한다. 전단기는 500 rpm의 회전축에 플라이휠을 달아 플라이휠에 저장될 에너지로 전단작업을 수행한다. 전단과정에서 플라이휠 회전속도가 20% 저하된다고 할 때, 이 플라이휠의 질량관성모멘트값[kgf·m·s<sup>2</sup>]은? (단,  $\pi = 3$ 이다)

- ① 3.6
- ② 5
- ③ 5.6
- ④ 10

- 문 22. 전달하중이 2kN, 잇수가 30, 모듈이 2mm, 회전수가 400rpm인 스퍼 기어의 전달동력[kW]은? (단,  $\pi = 3$ 이고, 속도계수는 무시한다)
- ① 1.2
  - ② 2.4
  - ③ 12
  - ④ 24

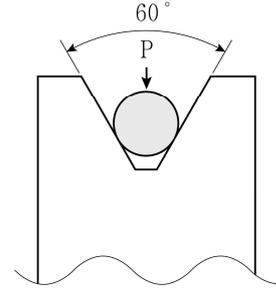
- 문 23. 그림과 같은 인벌류트 치형에서 피치원주상 이두께를  $T$ 라 하고, 중심 O로부터 거리가  $R_t$ 인 곳의 원주상 이두께를  $T_t = 2R_t(\frac{T}{2R} + \text{inv } \alpha - \text{inv } \alpha_t)$ 라 할 때, 기초원주상의 이두께는? (단, 모듈은 m, 압력각은  $\alpha$ , 잇수는 Z이다)



- ①  $mZ \cos \alpha (\frac{\pi}{2Z} + \text{inv } \alpha)$
- ②  $mZ \cos \alpha (\frac{\pi}{Z} + \text{inv } \alpha)$
- ③  $mZ (\frac{\pi}{2Z} + \text{inv } \alpha)$
- ④  $mZ (\frac{\pi}{Z} + \text{inv } \alpha)$

- 문 24. 그림과 같이 V홈이 파여진 로프 폴리에 로프가 V홈을 누르는 힘(P)이 680N이고, 접촉면의 마찰계수가 0.2인 로프로 동력을 전달할 때, 로프의 회전력[N]은? (단, 계산에 필요한 삼각함수는 주어진 값을 적용한다)

$\sin 30^\circ = 0.5$	$\cos 30^\circ = 0.9$
$\sin 60^\circ = 0.9$	$\cos 60^\circ = 0.5$



- ① 136
- ② 200
- ③ 272
- ④ 400

- 문 25. 미끄럼 베어링에 사용되는 점성 유체의 점도가 10poise일 때, 이 유체의 점도를 SI 기본단위(길이 m, 질량 kg, 시간 s)로 옳게 표시한 것은?

- ①  $0.1 [m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-1}]$
- ②  $0.1 [m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}]$
- ③  $1 [m^{-2} \cdot kg \cdot s^{-1}]$
- ④  $1 [m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}]$