

기계설계

1. 두께 2 mm인 알루미늄판에서 지름 100 mm의 원을 펀칭하는 데 필요한 최소 힘[kN]은? (단, 알루미늄의 전단강도는 200 MPa이고, $\pi = 3$ 이다)

- ① 120
② 150
③ 120,000
④ 150,000

2. 다음은 서로 연결되는 축과 구멍의 크기를 나타내고 있다. 같은 종류의 끼워맞춤으로만 묶은 것은?

- ㄱ. 축 $\phi 48_{+0.2}^{+0.3}$, 구멍 $\phi 48_{-0.1}^0$
ㄴ. 축 $\phi 35_{-0.1}^0$, 구멍 $\phi 35_{+0.1}^{+0.2}$
ㄷ. 축 $\phi 45_{-0.15}^{+0.15}$, 구멍 $\phi 45_{-0.05}^{+0.25}$
ㄹ. 축 $\phi 20_{-0.01}^{+0.15}$, 구멍 $\phi 20_{-0.05}^{-0.02}$

- ① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

3. 축이음 기계요소 중 하나인 고정 커플링에 해당하는 것만을 모두 고르면?

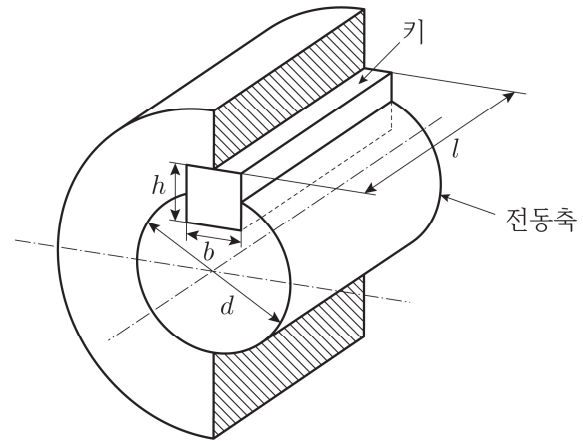
- ㄱ. 유니버설 커플링(universal coupling)
ㄴ. 기어 커플링(gear coupling)
ㄷ. 플랜지 커플링(flange coupling)
ㄹ. 클램프 커플링(clamp coupling)

- ① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

4. 원뿔키(cone key)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 축과 보스의 편심이 크다.
② 축과 보스에 키홈을 내지 않는다.
③ 마찰력만으로 회전력을 전달한다.
④ 보스를 축의 임의의 위치에 고정할 수 있다.

5. 지름이 d [mm]인 중실축과 평행키(폭 b [mm], 높이 h [mm], 길이 l [mm])가 있다. 축에 작용하는 허용 최대토크에서 압축응력에 의해 파손되지 않는 키의 최소 측면적($h \times l$)[mm²]은? (단, 키의 전단은 고려하지 않고, 키 홈의 깊이는 키 높이의 $\frac{1}{2}$ 이며, 키의 허용압축 응력을 σ_c [MPa], 축의 허용전단응력을 τ [MPa]라고 할 때, $\sigma_c = 2\tau$ 이고, 축이 받는 토크와 키가 받는 토크는 같다)

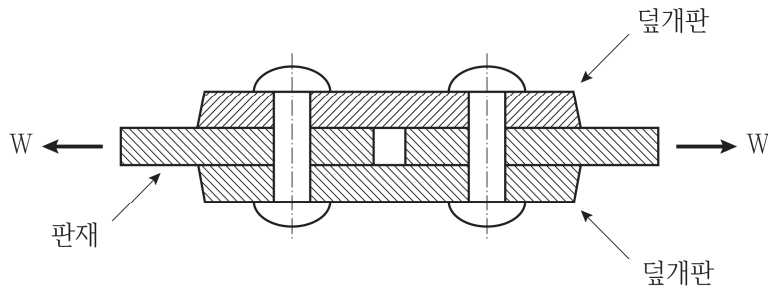


- ① $\pi \frac{d^2}{2}$
② $\pi \frac{d^2}{4}$
③ $\pi \frac{d^2}{8}$
④ $\pi \frac{d^2}{16}$

6. 원동차의 평균지름이 120 mm, 회전속도 1,000 rpm, 원동축에 대한 종동축의 회전속도비가 $\frac{2}{3}$ 인 서로 외접하는 한 쌍의 원추 마찰차로 1.2 kW의 동력을 전달할 때, 원동축에 작용하는 최소 축방향 하중 [N]은? (단, 축각은 90° , 마찰계수는 0.1, $\pi = 3$ 이고, 동력전달 시 손실이 없다고 가정한다)

- ① $\frac{1,000}{\sqrt{13}}$
 ② $\frac{2,000}{\sqrt{13}}$
 ③ $\frac{3,000}{\sqrt{13}}$
 ④ $\frac{4,000}{\sqrt{13}}$

7. 양쪽 덮개판 1줄 맞대기 리벳이음에서 리벳 효율은? (단, 피치는 p [mm], 리벳 지름은 d [mm], 리벳의 허용전단응력은 τ [MPa], 판재의 허용인장응력은 σ [MPa], 판재의 두께는 t [mm], 전단면 계수(f_s)는 단일 전단면인 경우 $f_s = 1$, 복 전단면인 경우 $f_s = 1.8$ 이다)



- ① $\frac{p-d}{p}$
 ② $\frac{\pi d^2 \tau}{4pt\sigma}$
 ③ $\frac{1.8\pi d^2 \sigma}{4pt\tau}$
 ④ $\frac{1.8\pi d^2 \tau}{4pt\sigma}$

8. 유효지름이 40 mm인 사각나사로 이루어진 너트가 있다. 이 너트로 15 kN의 축방향 하중을 지탱하고자 할 때, 나사산의 허용접촉면압력 10 MPa를 고려하여 구한 너트의 최소 높이 [mm]는? (단, 나사산의 높이는 2.5 mm, 피치는 5 mm, $\pi = 3$ 이고, 축방향 하중은 각 나사산에 균일하게 분포하는 것으로 가정한다)

- ① 12.5
 ② 25
 ③ 50
 ④ 75

9. 균일한 원형 단면을 갖는 축의 양쪽 끝이 단순지지되어 있고 축의 중앙에 벨트 풀리가 설치되어 회전하고 있을 때, 축 자중만에 의한 최대 처짐량이 0.1 mm, 중앙의 풀리만에 의한 최대 처짐량이 0.4 mm이다. 던커레이(Dunkerley) 실험식에 따른 축 전체의 위험 속도 [rpm]는? (단, $\pi = 3$, 중력가속도 $g = 9 \text{ m/s}^2$ 이다)

- ① 600
 ② $600\sqrt{5}$
 ③ 1,000
 ④ $1,000\sqrt{5}$

10. 길이가 2 m이고 지름이 20 mm인 원형 중실축의 비틀림각을 2° 이하로 제한하고자 한다. 축 재료의 가로탄성계수가 180 GPa일 때 최대 전달토크 [N · mm]는?

- ① $1,250\pi^2$
 ② $2,500\pi^2$
 ③ $5,000\pi^2$
 ④ $7,250\pi^2$

11. 서로 외접하는 한 쌍의 표준 평기어의 중심거리가 180 mm이고, 기어와 피니언의 회전속도가 각각 300 rpm, 1,500 rpm이다. 기어가 45 kW의 동력을 전달할 때, 기어의 회전력[kN]은? (단, $\pi = 3$ 이다)
- ① 10
② 15
③ 20
④ 25

12. 폭경비($\frac{l}{d}$)가 1.5인 엔드 저널 베어링(end journal bearing)이 100 kgf의 하중을 받고 있다. 축의 허용굽힘응력이 2 kgf/mm²일 때, 베어링 내의 최대 평균압력[kgf/mm²]은? (단, $\pi = 3$, l 은 폭, d 는 지름이고, 하중은 베어링 폭의 중앙에 집중된다고 가정한다)
- ① $\frac{1}{6}$
② $\frac{1}{5}$
③ $\frac{1}{4}$
④ $\frac{1}{3}$

13. 6 m/s의 속도로 6 kW를 전달하는 평벨트 전동장치에서 긴장축 장력(T_t)이 2 kN일 때, 이완축 장력(T_s)에 대한 긴장축 장력의 비($\frac{T_t}{T_s}$)는? (단, 벨트의 원심력과 미끄럼은 무시한다)
- ① 1.5
② 1.6
③ 1.8
④ 2.0

14. 롤러체인을 사용하여 동력을 전달하고자 한다. 구동spro킷 휠의 잇수는 20개이고, 회전속도가 600 rpm이다. 피동축의 회전속도가 200 rpm일 때 피동spro킷 휠의 이뿌리원 지름[mm]은? (단, 체인의 피치는 19 mm, 롤러체인의 롤러 바깥지름은 12 mm, $\sin 3^\circ = 0.05$ 이다)
- ① 368
② 374
③ 380
④ 392

15. 허용인장응력이 0.2 kgf/mm²인 평벨트의 이완축 장력이 100 kgf이고 벨트의 장력비가 1.5일 때, 필요한 벨트의 최소 단면적[mm²]은? (단, 벨트의 원심력과 굽힘응력은 무시하고, 이음효율은 50 %이다)
- ① 375
② 1,000
③ 1,500
④ 2,500

16. 원추 클러치에서 원추 접촉면의 평균지름이 200 mm, 마찰면의 폭이 25 mm, 허용접촉면압력이 1 kgf/cm², 마찰계수가 0.4일 때, 원추 클러치가 전달할 수 있는 최대 토크[kgf · mm]는? (단, 접촉면 압력 분포는 균일마모 조건이고, $\pi = 3$ 이다)
- ① 3,000
② 4,000
③ 5,000
④ 6,000

17. 피니언의 잇수가 35개, 기어의 잇수가 105개인 한 쌍의 외접 헬리컬 기어에서 비틀림각이 30° , 치직각 모듈이 3 mm일 때, 두 기어의 중심거리[mm]는?

- ① 140
- ② $140\sqrt{3}$
- ③ 280
- ④ $280\sqrt{3}$

18. 스프링에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Wahl의 응력 수정계수는 스프링 지수가 커질수록 작아진다.
- ② 지름이 d 이고 길이가 l 인 토션바의 비틀림 스프링상수는 d^4 에 비례하고 l 에 반비례한다.
- ③ 스프링의 평균지름이 D 이고 소선의 지름이 d 인 원통형 압축 코일스프링에서 압축하중에 대한 처짐은 D^3 에 비례하고 d^4 에 반비례한다.
- ④ 폭(b)×두께(h)의 사각 단면을 갖는 길이 l 인 외팔보형 단일판 스프링에서 자유단에서의 수직하중에 대한 처짐은 l^2 에 비례하고 bh^2 에 반비례한다.

19. 굽힘 모멘트 $M[N \cdot mm]$ 과 비틀림 모멘트 $T[N \cdot mm]$ 가 동시에 작용하는 원형 중실축이 있다. 최대주응력설에 따른 상당 굽힘 모멘트로 구한 축의 최소 지름을 $d_1[mm]$, 최대전단응력설에 따른 상당 비틀림 모멘트로 구한 축의 최소 지름을 $d_2[mm]$ 라고 할 때, $d_1^3 - d_2^3[mm^3]$ 은? (단, 축 재료의 허용굽힘응력 $\sigma_a[MPa]$ 와 허용 전단응력 $\tau_a[MPa]$ 는 같다)

- ① $\frac{16T}{\pi\tau_a}$
- ② $\frac{32T}{\pi\tau_a}$
- ③ $\frac{16M}{\pi\sigma_a}$
- ④ $\frac{32M}{\pi\sigma_a}$

20. 다음 글에서 설명하고 있는 축은?

- 공작기계의 주축, 터빈 축 등에 사용한다.
- 주로 비틀림 하중을 받지만 굽힘 하중도 받는다.
- 높은 정밀도가 요구되므로 강도가 충분하고 변형이 적어야 한다.

- ① 차축
- ② 유연축
- ③ 스피들
- ④ 크랭크축

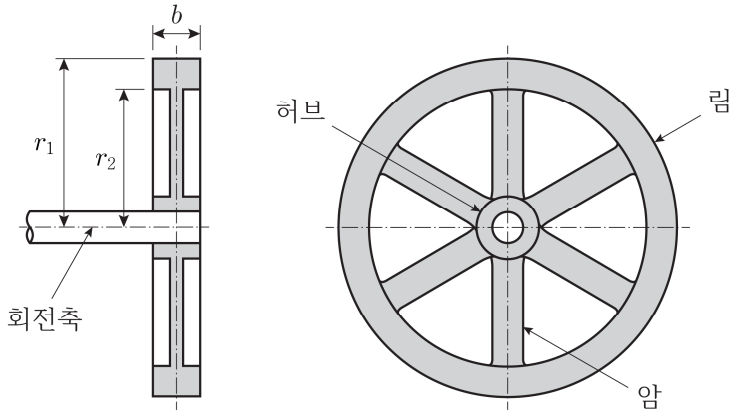
21. 볼트에 축방향의 인장응력 30 MPa과 비틀림에 의한 전단응력 20 MPa이 동시에 발생할 때, 최대주응력설에 따른 안전계수는? (단, 볼트의 인장 극한강도는 100 MPa이고, 압축 극한강도는 고려하지 않는다)

- ① 2.5
- ② 3.0
- ③ 3.5
- ④ 4.0

22. 원통 평마찰차와 V홈 마찰차(홈의 각도 30°)의 마찰계수가 0.3이다. 평마찰차의 원동차와 종동차가 서로 밀어붙이는 힘과 V홈 마찰차의 원동차와 종동차가 서로 밀어붙이는 힘이 같을 때, 평마찰차의 최대 전달력(F_a)에 대한 V홈 마찰차의 최대 전달력(F_b)의 비($\frac{F_b}{F_a}$)는?

- ① $\frac{0.3}{\sin 15^\circ + 0.3 \times \cos 15^\circ}$
- ② $\frac{0.3}{\sin 30^\circ + 0.3 \times \cos 30^\circ}$
- ③ $\frac{1}{\sin 15^\circ + 0.3 \times \cos 15^\circ}$
- ④ $\frac{1}{\sin 30^\circ + 0.3 \times \cos 30^\circ}$

23. 그림과 같은 단면 형상을 갖는 관성차(flywheel)의 회전축에 대한 림(rim) 부분의 관성모멘트(moment of inertia) $[kg \cdot m \cdot s^2]$ 는? (단, 림 재료의 비중량은 $\gamma [kg/m^3]$, 중력가속도는 $g [m/s^2]$, 림의 폭은 $b [m]$, 림의 바깥쪽 반지름은 $r_1 [m]$, 림의 안쪽 반지름은 $r_2 [m]$ 이다)



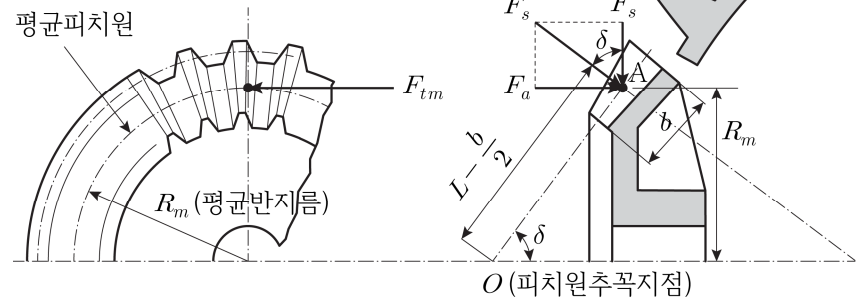
- ① $\frac{\pi b \gamma}{2g} (r_1^3 - r_2^3)$
 ② $\frac{\pi b \gamma}{2g} (r_1^4 - r_2^4)$
 ③ $\frac{\pi b \gamma}{3g} (r_1^3 - r_2^3)$
 ④ $\frac{\pi b \gamma}{3g} (r_1^4 - r_2^4)$

24. 지름 50 mm, 길이 100 mm의 레이디얼 저널 베어링(radial journal bearing)을 500 rpm으로 회전하는 전동축에 사용했을 때, 지지할 수 있는 최대 하중 $[kN]$ 은? (단, 발열계수 $pv = 1 N/mm^2 \cdot m/s$, $\pi = 3$ 이다)

- ① 0.002
 ② 0.004
 ③ 2
 ④ 4

25. 그림과 같이 평균피치원주상에서 2 m/s의 원주속도로 회전력(F_{tm})에 의해 2 kW의 동력을 전달하는 직선베벨기어가 있다. 기어의 압력각(α)과 피치원추각(δ)이 θ 로 같을 때, 기어에 의해 축에 전달되는 반경방향 전체하중 $\sqrt{F_{tm}^2 + F_s^2} [N]$ 은? (단, 축각은 90° , $\tan \theta = \frac{1}{3}$, L 은 피치원추거리이며, F_{tm} 은 치폭(b)의 중앙에 작용한다고 가정한다)

F 잇면에 작용하는 전체하중
 F_s' 피치원추의 치면에 수직한 하중
 F_s 반경방향 하중
 F_a 축방향 하중(추력)



- ① $\frac{1,000}{9} \sqrt{10}$
 ② $\frac{1,000}{9} \sqrt{11}$
 ③ $1,000 \sqrt{\frac{11}{10}}$
 ④ $1,000 \sqrt{\frac{91}{10}}$