

## 2016년 국회직 9급 기계설계 가책형 해설

01. ①	02. ④	03. ⑤	04. ②	05. ③	06. ⑤	07. ①	08. ②	09. ②	10. ④
11. ③	12. ④	13. ⑤	14. ①	15. ⑤	16. ①	17. ③	18. ④	19. ③	20. ①

**1. 【정답】 ①**

① 위치공차로 동심도에 관한 기호이다.

**2. 【정답】 ④**

①  $\tau_{\max} = \frac{T}{Z_p}$ ,  $Z_p = \frac{\pi d^3}{16}$ 이므로 축의 최대 전단응력은 지름  $d$ 의 세제곱에 반비례한다.

② 중실축의 지름을  $d$ , 중공축의 안지름과 바깥지름을 각각  $d_i$ ,  $d_o$ 라 하면

단면적이 같으므로  $\frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi}{4}(d_o^2 - d_i^2)$ ,  $d^2 = d_o^2 - d_i^2$ 이다. 중실축과 중공축의 극단면계수

를 비교하면 
$$\frac{\pi(d_o^4 - d_i^4)}{16d_o} = \frac{d_o^2 + d_i^2}{d_o d} = \frac{d_o^2 + d_i^2}{d_o \sqrt{d_o^2 - d_i^2}} = \sqrt{\frac{d_o^4 + 2d_o^2 d_i^2 + d_i^4}{d_o^4 - d_o^2 d_i^2}} > 1$$
이므로

극관성 모멘트가 큰 중공축이 중실축보다 전단응력이 작다.

④ 축의 회전각  $\theta = \frac{TL}{I_p G}$ ,  $I_p = \frac{\pi d^4}{32}$ 이므로 지름  $d$ 의 네제곱에 반비례한다.

⑤  $\tau = \frac{Tc}{I_p}$ 이므로 축의 표면에서 가장 큰 전단응력이 발생한다.

**3. 【정답】 ⑤**

⑤ 단순 지지된 지점에서는 전단력이 반력만큼 증가 혹은 감소하게 된다.

**4. 【정답】 ②**

$$T = 0.2 \times 1.5 \times 10^3 \times \frac{0.4}{2} = 60 \text{ N} \cdot \text{m}$$

**5. 【정답】 ③**

나사산의 수  $Z = \frac{10 \times 10^3}{\frac{\pi}{4}(12^2 - 10^2) \times 10} = \frac{1000}{11\pi}$  mm이고 너트의 높이  $H = Z \cdot p$ 이므로

$$H = \frac{1000}{11\pi} \times 1 = \frac{1000}{11\pi} \text{ mm}$$

6. 【정답】 ⑤

$$\frac{4(Z_1 + Z_2)}{2} = 240 \text{ mm}, \quad Z_1 + Z_2 = 120$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{1}{2} \text{ 이므로 } 3Z_1 = 120, \quad Z_1 = 40, \quad Z_2 = 80$$

7. 【정답】 ①

$$k_t = \frac{T}{\theta} = \frac{T}{\frac{TL}{I_p G}} = \frac{I_p G}{L} = \frac{\frac{\pi d^4}{32} G}{L} = \frac{\pi d^4 G}{32L}$$

8. 【정답】 ②

$$\delta = \frac{64PR^3n}{Gd^4} \text{ 이므로 소선의 지름과 스프링의 평균코일 지름이 2배가 되면 처짐량은}$$

$$\frac{2^3}{2^4} = \frac{1}{2} \text{ 배가 된다.}$$

9. 【정답】 ②

$$3 = \frac{300}{\sigma_n} \text{ 이므로 공칭응력(노치가 없는 경우의 응력값) } \sigma_n = 100 \text{ MPa이다.}$$

$$F = 100 \times (30 - 3) \times 1 = 2700 \text{ N}$$

10. 【정답】 ④

구동축을 축 1, 중간축을 축 2, 피동축을 축 3으로 놓으면

① 구동축과 중간축이 맞물리는 기어의 지름  $D_1 < D_{2a}$  이므로  $\omega_1 > \omega_2$ 이다.

중간축과 피동축이 맞물리는 기어의 지름  $D_{2b} < D_3$  이므로  $\omega_2 > \omega_3$ 이다.

따라서  $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$  이므로 각 축의 회전속도는 구동축, 중간축, 피동축의 순서로 작아진다.

②  $T_1\omega_1 = T_3\omega_3$  에서  $\omega_1 > \omega_3$  이므로  $T_1 < T_3$  이다. 따라서 피동축의 토크는 구동축의 토크보다 크다.

③ 맞물리는 기어는 접촉한 치면에 수직한 방향으로 같은 크기의 하중을 서로 주고받으므로 하중에 의해 중간축에는 토크와 함께 굽힘모멘트도 작용한다.

④ 기어와 베어링의 마찰을 무시하므로 피동축의 동력과 구동축의 동력은 같다.

⑤ 베어링은 횡방향의 힘은 지지하면서 토크를 구속하지 않는 역할을 한다.

11. 【정답】 ③

$T = \frac{\pi d^3}{16} \tau$ 이므로 축의 지름이 2배로 증가하면 전달토크는  $2^3 = 8$ 배로 증가한다.  $P = T\omega$

에서 토크는 8배, 각속도는  $\frac{1}{2}$ 배가 되었으므로 전달동력은  $8 \times \frac{1}{2} = 4$ 배 증가한다.

12. 【정답】 ④

$\delta_{\max} = \frac{Wl^3}{48EI}$ 이므로 회전체의 무게가  $\frac{1}{2}$ 배가 되고, 축의 길이 및 축의 단면 2차 모멘트가

각각 2배가 되면 처짐량  $\delta_{\max}$ 는  $\frac{\frac{1}{2} \times 2^3}{2} = 2$ 배가 된다.

축의 위험속도  $N = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta_{\max}}}$ 이므로 축의 위험속도는  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배 감소한다.

13. 【정답】 ⑤

⑤ 압력각을 크게 한다.

14. 【정답】 ①

$\frac{\omega_B}{\omega_A} \cdot \frac{\omega_D}{\omega_C} = \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_C}{Z_D}$ ,  $\frac{\omega_D}{\omega_A} = \frac{Z_A}{Z_B} \cdot \frac{Z_C}{Z_D}$ 이므로 기어 C, D의 잇수를 각각 1.5배로 증

가시켜도 기어 A에 대한 기어 D의 각속도비는 변하지 않는다. 따라서 기어 D의 각속도에는 영향이 없다.

15. 【정답】 ⑤

① 풀리의 유효장력은  $3000 - 1000 = 2000$  N에서  $30000 - 2000 = 1000$  N으로 감소한다.

② 풀리에 작용하는 전단력의 크기  $3000 + 1000 = 4000$  N에서  $3000 + 2000 = 5000$  N으로 증가하므로 축에 가해지는 굽힘모멘트 또한  $4000 \times 0.1 = 400$  N · m에서  $5000 \times 0.1 = 500$  N · m로 증가한다.

③ 풀리의 유효장력이 감소하므로 축에 가해지는 비틀림모멘트 또한 감소한다.

④ 전달동력  $P = T_e v$ 에서 유효장력이 감소하였으므로 전달동력은 감소한다.

⑤ 굽힘모멘트와 비틀림모멘트가 변하므로 상당굽힘모멘트 또한 변한다.

16. 【정답】 ①

① 시브휠(sheave wheel)이다.

17. 【정답】 ③

③ 더블 헬리컬기어(double helical gear)는 비틀림각 방향이 서로 반대인 한 쌍의 헬리컬기어를 조합한 것으로 축방향 힘이 발생하지 않는다.

18. 【정답】 ④

④ 플러그 용접(plug welding)이다.

19. 【정답】 ③

$$P = (300 - 150) \times 3 \times \frac{1}{75} = 6 \text{ PS}$$

20. 【정답】 ①

$$T_e = \sqrt{(3 \times 10^4)^2 + (4 \times 10^4)^2} = 5 \times 10^4 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$$

$$M_e = \frac{4 \times 10^4 + 5 \times 10^4}{2} = 4.5 \times 10^4 \text{ kgf} \cdot \text{mm} = 45000 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$$