

12. 강성

강성은 외부하중의 크기에 대한 탄성변위량을 나타내며 단위는 N/μm 나 kg/μm 로 표기합니다. 강성은 너트의 강성, 나사축의 강성, 지지베어링의 강성, 주변구조물의 강성으로 구분하여 계산합니다. 아래의 식으로 너트와 축의 강성을 구할 수 있습니다. 구조물과 베어링은 충분한 강성을 가지도록 설계되어야 합니다.

12.1) 너트의 강성계산

$$C_{me} = f_m \cdot f_k \cdot F_n^{\frac{1}{3}}$$

C_{me} : 너트의 강성 (N/μm)
 f_m : 너트형태에 따른 계수
 싱글너트 : 0.75
 분할너트 : 1
 더블너트 : 1.5
 f_k : 강성계수 (N²/μm)
 F_n : 축방향 하중 (N)

12.2) 축의 강성계산

$$C_s = 164 \cdot \frac{d_o^2}{L_b}$$

C_s : 축의 강성 (N/μm)
 L_b : 장착간 거리 (mm)
 d_o : 나사축경 (mm)

13. 회전토크

모터의 선정시 필요한 토크와 출력을 아래의 식으로 구할 수 있습니다. 예압너트는 예압하중 F_v 를 반드시 감안해야 합니다. 예압이 없는 싱글너트의 경우 M_v 는 0 으로 볼 수 있습니다.

13.1) 정속운동중의 모터운전토크 (MM)

1) 무부하상태의 토크

$$M_v = \frac{F_v \cdot P \cdot i \cdot c}{2000 \cdot \pi}$$

2) 상승시의 토크

$$M_{L1} = \frac{P \cdot i \cdot F}{2000 \cdot \pi \cdot \eta_1}$$

3) 하강시의 토크

$$M_{L2} = \frac{P \cdot i \cdot F \cdot \eta_2}{2000 \cdot \pi}$$

4) 모터 운전시의 토크

$$M_M = (M_v + M_{L1, L2} + M_R \cdot i)$$

5) 모터 운전 파워

$$P_M = \frac{M_M \cdot n_M}{9.55}$$

M_v : 무부하시 토크 (Nm)
 M_{L1} : 상승시 토크 (Nm)
 M_{L2} : 하강시 토크 (Nm)
 M_M : 모터 운전 토크 (Nm)
 M_R : 스크류베어링 마찰 토크 (Nm)
 F_v : 예압하중 (N)
 P_w : 모터 파워 (W)
 F : 추력 (N)
 P : 스크류리드 (mm)
 i : 감속비
 c : 예압에 따른 마찰계수 ($c = 0, 1, \dots, 0.5$)
 η : 기어링의 기계효율
 η_1 : 롤러나사의 상승시 기계효율 ($\eta_1 = 0.71 \dots 0.89$)
 η_2 : 롤러나사의 하강시 기계효율 ($\eta_2 = 0.61 \dots 0.85$)
 n_M : 모터 회전스피드 (min^{-1})