

7.4) 수명계산

볼나사의 가장 큰 특징중 하나는 사용조건을 알면 수명이 예상가능하다는 것입니다. 하지만 수명이 다 할 경우 운동이 갑자기 멈춰질 수 있으므로 정지시에 중요성을 감안하여 안전 계수를 선정해야 합니다.

7.4.1) 회전수명계산

회전베어링과 동일하게 동정격하중으로 수명을 계산합니다. 일군의 동일한 볼나사를 같은 조건으로 회전시켰을 때 90%가 플레이킹 현상없이 도달 가능한 수명을 뜻합니다.

$$L = \left(\frac{Ca}{fw \cdot Fa} \right)^3 \cdot 10^6$$

$$Lh = \frac{L}{60 \cdot n}$$

$$Ls = \frac{L \cdot \ell}{10^6}$$

L : 회전 수명 (rev)
Ca : 동정격하중 (kgf)
Fa : 축방향하중 (kgf)
fw : 하중계수 (표1)

Lh : 수명시간 (hour)
n : 매분회전수 (rpm)

Ls : 주행거리수명 (km)
ℓ : 리드 (mm)

표1) 하중계수

사용조건	fw
충격없는 원활하중 일때	1~1.2
보통 운동 일때	1.2~1.5
충격운동을 동반한 운동일때	1.5~2.0

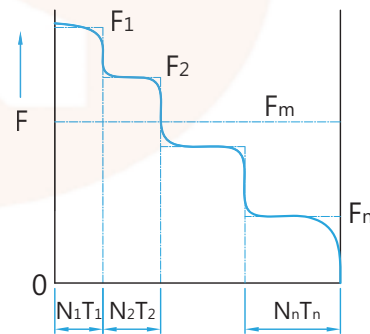
7.4.2) 평균하중 계산

① 하중과 회전수가 단계적으로 변하는 경우

$$F_m = \left(\frac{F_1^3 \cdot N_1 \cdot T_1 + F_2^3 \cdot N_2 \cdot T_2 + \dots + F_n^3 \cdot N_n \cdot T_n}{N_1 \cdot T_1 + N_2 \cdot T_2 + \dots + N_n \cdot T_n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \dots \text{평균하중계산식}$$

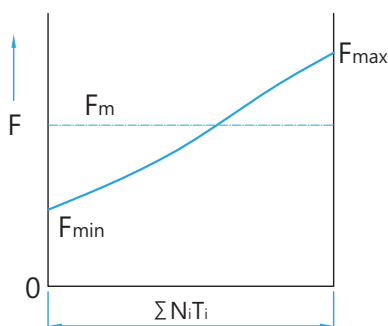
$$N_m = \frac{N_1 \cdot T_1 + N_2 \cdot T_2 + \dots + N_n \cdot T_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n} \quad \dots \text{평균회전수계산식}$$

축방향하중 (kgf)	회전수 (rpm)	사용시간 (sec)
F ₁	N ₁	T ₁
F ₂	N ₂	T ₂
⋮	⋮	⋮
F _n	N _n	T _n



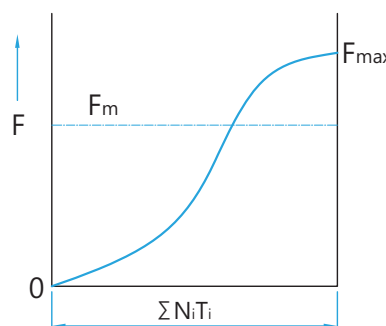
② 회전수가 일정하고 하중이 거의 직선적으로 변화하는 경우

$$F_m = \frac{1}{3} (F_{min} + 2F_{max})$$



③ 회전수가 일정하고 정현곡선적으로 변동하는 경우

$$F_m \approx 0.65 \cdot F_{max}$$



④ 회전수가 일정하고 정현곡선적으로 변동하는 경우

$$F_m \approx 0.75 \cdot F_{max}$$

