

허용하중

7. 볼나사의 허용하중

예상하중이 적합한지 여부를 좌굴하중, 정적안전계수, 수명계산을 통해 파악합니다.

7.1) 하중계산

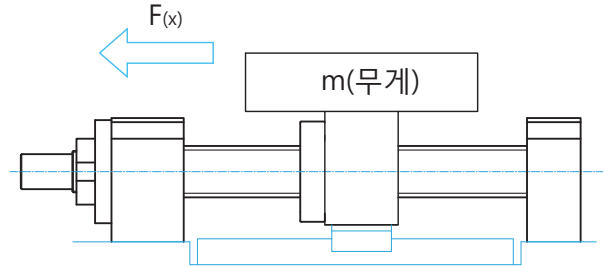
일반적인 반송설비의 경우 수평사용과 수직사용으로 구분하여 축방향 하중을 계산합니다.

7.1.1) 수평사용시 하중계산

$$F(1) = \mu \cdot mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{가속시}$$

$$F(2) = \mu \cdot mg + f \quad \dots\dots \text{등속시}$$

$$F(3) = -\mu \cdot mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{감속시}$$



7.1.2) 수직사용시 하중계산

$$F(1) = mg - m\alpha + f \quad \dots\dots \text{하강가속시, 상승 감속시}$$

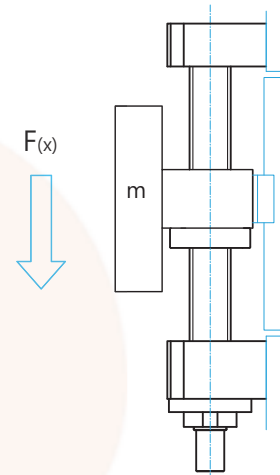
$$F(2) = mg + f \quad \dots\dots \text{등속시}$$

$$F(3) = mg + m\alpha + f \quad \dots\dots \text{하강감속시, 상승 가속시}$$

μ : 마찰계수
 m : 반송질량 (테이블+반송물질량) kgf
 f : 마찰저항 (kgf)
 g : 중력가속도 (9.8m/s²)
 α : 가속도 (m/s²)

$$\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1} \quad V_{\max} : \text{최고속도 (m/s)}$$

$$t_1 : \text{가속시간 (s)}$$



7.2) 좌굴하중계산

축의 좌굴에 대한 하중을 계산하여 안전성을 체크해야 합니다. 설치거리가 가까울 수록, 축경이 클수록, 설치방법의 변경등을 통해 최대허용하중을 높일 수 있습니다. 아래의 계산식으로 최대 하중을 계산할 수 있습니다.

$$P = m \cdot \frac{d1^4}{Lb^2} \cdot 10^3$$

P : 좌굴하중 (kgf)
 $d1$: 축의 곡경 (치수표참고)
 Lb : 설치거리 (mm) -고정베어링에서 너트의 중심 거리가 제일 멀어졌어졌을 때의 거리
 m : 설치방법에 따른 계수
 ①고정-고정 : 19.9 ③지지-지지 : 5
 ②고정-지지 : 10 ④고정-자유 : 1.2

7.3) 정적안전계수 계산

각 치수표에 표기된 정정격하중(Coa)은 부하받을 수 있는 최대 하중을 뜻합니다. 하지만 조건에 따라 정지시 관성에 의한 하중이나 충격하중등의 예상치 못한 하중이 발생 할 수 있습니다. 따라서 사용조건에 따라 산출한 최대하중이 정적안전계수에 대하여 적정한지 확인해야 합니다.

$$fs \leq \frac{Coa}{Fa}$$

fs : 정적안전계수
 Fa : 축방향하중 (kgf)
 Coa : 정정격하중 (kgf)

사용조건	fs
보통운전시	1~2
충격, 진동 동반운전	2~3