

목상자의 상부하중과 보 및 지주의 치수

틀상자의 상부하중은 천정하중과 적상하중으로 구분되는데, 천정하중과 보의 치수, 적상하중과 지주의 치수의 관계를 설명한다.

1) 천정하중과 보의 치수

보 1개에 작용하는 천정하중은 다음 식으로 산출한다,

$$W = 0.04 \times l_1 \times l_2 \quad \text{----- (1)}$$

l_1 : 보의 길이 (상자의 안쪽) (cm)

l_2 : 보의 중심 간격 (cm)

(l_2 는 60cm 이하를 원칙으로 한다.)

한편, 등분포하중일 때의 허용굽힘 하중 (W)의 계산식은,

$$W = \frac{4bh^2 fb}{3l_1} \quad \text{----- (2)}$$

따라서 다음의 관계가 성립한다,

$$0.04 \times l_1 \times l_2 \leq \frac{4bh^2 fb}{3l_1} \quad \implies \quad l_2 \leq \frac{100bh^2 fb}{3l_1^2} \quad \text{----- (3) 이어야 한다.}$$

b : 보의 폭(cm)

h : 보의 높이(cm)

fb : 목재의 허용굽힘강도 (kgf/cm²)

(계산예) $b=9\text{cm}$, $h=9\text{cm}$, $l_1=220\text{cm}$, $fb=107\text{kgf/cm}^2$ 으로 하면

$$l_2 = \frac{100 \times 9 \times 81 \times 107}{3 \times 220^2} = 53.7\text{cm} \text{ 이다.}$$

2) 적상하중과 지주의 치수

지주 1개에 작용하는 적상하중은 다음 식으로 산출한다.

$$P = \frac{\text{바깥쪽}(m) \times \text{지주의 중심 간격}(m) \times \text{적상하중}(kgf/m^2)}{2} \quad \text{---(1)}$$

지주(장주, 중주, 단주)의 허용좌굴하중(Pk) 계산

지주는 단주, 중주, 장주로 구분하는데 각각의 허용좌굴하중은,

(1) 단주 : $\frac{l}{t} < 6$ $Pk = fc \times A$

(2) 중주 : $6 \leq \frac{l}{t} < 28$ $Pk = fc \times A (1.168 - 0.028 \frac{l}{t})$

(3) 장주 : $28 \leq \frac{l}{t} \leq 46$ $Pk = \frac{300 \times fc \times A}{(l/t)^2}$

여기에서,

l : 상자의 안높이(cm),

t : 지주의 두께 (cm) 단, 두께 t 는 외판(판재, 합판) 두께, 지주 두께, 보조지주 두께의 합계이다. 보조지주는 지주의 길이의 2/3 이상.

A : 지주 단면적(cm²) ($A = b \times t$, b 는 지주의 폭)

fc : 목재의 허용압축강도 (라디에타송 : 60kgf/cm², 미송 : 75kgf/m²)

(특기)합판상자의 경우 두께 t 는 판재 두께로 환산하여 계산하며 환산치는 다음과 같다.

합판두께	판재 두께
9mm	15 ~ 18mm
12mm	21mm
15mm	24mm

이상의 계산식에서 P 와 Pk 를 산출하여 $P \leq Pk$ 이어야 한다.

(계산예)

$l = 150\text{cm}$, $b = 9\text{cm}$, $t = (\text{지주의 두께} + \text{외판의 두께}) = 4.5 + 1.8 = 6.3\text{cm}$ 인 경우의 지주의 허용좌굴하중은,

$$\frac{l}{t} = \frac{150}{6.3} = 23.6 < 28 \quad \rightarrow \text{중주}$$

$$fk = fc(1.168 - 0.028 \times \frac{l}{t}) = 60(1.168 - 0.028 \times 23.6) = 30.1 \text{kgf} / \text{cm}^2$$

따라서 지주 1개의 허용좌굴하중은

$$Pk = fk \times A = 30.1 \times (9 \times 6.3) = 1,707 \text{kgf}$$