

제6장 기둥 핵심요약

① 개요

(1) 기둥의 정의

연직 또는 연직에 가까운 압축부재로 그 높이가 단면의 최소치수의 3배이상인 경우를 기둥이라 한다.

(2) 기둥의 종류

1) 철근 배근 상태에 따라

띠철근 기둥, 나선철근 기둥, 합성 기둥, 조합기둥

2) 기둥 길이(세장비)의 영향을 고려 하느냐에 따라 단주와 장주로 구분

(3) 단주와 장주의 판별

1) 단주

시방서에서는 유효세장비 $\lambda = \frac{k \cdot lu}{r}$ 가 다음과 같을 때 단주로 규정

① 횡방향 상대변위가 방지되어 있는 압축부재 : $\frac{k \cdot lu}{r} < 34 - 12 \frac{M1b}{M2b}$

② 횡방향 상대변위가 방지되어 있지 않는 압축부재 : $\frac{k \cdot lu}{r} < 22$

2) 장주

$\frac{k \cdot lu}{r}$ 의 값이 100을 초과하는 모든 압축부재에 대해서는 장주의 영향을 고려한다.

② 강도설계법에 의한 기둥 해석

(1) 중심 축하중을 받는 기둥의 설계강도

$$Pu \leq \phi Pn$$

Pu : 축방향 계수하중

ϕPn : 설계강도

ϕ : 강도감소계수 (나선철근기둥 : 0.75, 띠철근 기둥 : 0.70)

철근콘크리트 및 강구조

(1) 나선철근 기둥

$$P_u \leq \phi P_n = 0.85 \cdot \phi [0.85 f_{ck} \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

(2) 띠철근 기둥

$$P_u \leq \phi P_n = 0.80 \cdot \phi [0.85 f_{ck} \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

(2) 축방향 압축과 휨을 받는 기둥의 설계강도

공칭 축하중 P_n 은 $\sum V=0$ 에서 구하면,

$$-P_n - T + C_s + C_c = 0$$

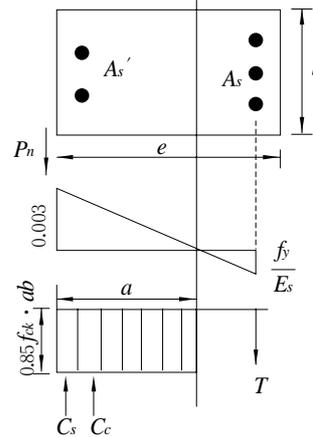
$$\therefore P_n = C_c + C_s - T$$

여기서, $C_c = 0.85 f_{ck} \cdot a \cdot b$

$$C_s = A_s' \cdot f_y$$

$$T = A_s \cdot f_y$$

$$\therefore \phi P_n = \phi (0.85 f_{ck} \cdot a \cdot b + A_s' \cdot f_y - A_s \cdot f_y)$$



3) 축하중과 모멘트 상관도 (P-M 상관도)

파괴시 기둥의 축하중 P_n 과 편심에 의한 모멘트 M_n 의 관계를 나타낸 것이

P-M 상관도이다.

1) 평형파괴 ($e = e_b$, $P_u = P_b$)

압축부 콘크리트가 극한 변형률 ($\epsilon_c = 0.003$)에 도달함과 동시에 인장부철근도 항복변형률 ($\epsilon_y = \frac{f_y}{E_s}$)에 도달하여 균형(평형)파괴를 일으킨다.

2) 압축파괴 ($e < e_b$, $P_u > P_b$)

편심이 작아서 모멘트의 영향이 크지 않고, 압축하중이 크므로 압축에 의한 파괴가 일어난다.

3) 인장파괴 ($e > e_b$, $P_u < P_b$)

압축하중이 작아서 압축에 의한 파괴는 일어나지 않으나, 편심이 크므로 모멘트의 영향이 커져서 인장에 의한 파괴가 일어난다.

(4) 장주 영향의 근사해법

1) 모멘트 확대법

2) 수정 R계수법

③ 허용응력설계법에 의한 기둥 설계

(1) 허용축하중

강도 설계법에서 계산된 기둥의 공칭강도(P_n)의 40%를 취한다.

1) 나선철근 기둥

$$P \leq P_a = 0.4 \cdot P_n = 0.4 \cdot [0.85 \cdot \{0.85 f_{ck} \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\}]$$

2) 띠철근 기둥

$$P \leq P_a = 0.4 \cdot P_n = 0.4 \cdot [0.80 \cdot \{0.85 f_{ck} \cdot (A_g - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\}]$$

④ 기둥의 구조세목

(1) 나선철근 기둥

- 1) 단면 심부의 최소지름 : 20 cm 이상
- 2) 축방향철근 : 철근비는 1% 이상 8% 이하
- 3) 콘크리트 재령 28일의 압축강도 (f_{cs}) : 200 kgf/cm² 이상
- 4) 나선철근비 (P_s) : 체적비로 정의되며 다음값 이상

$$P_s = 0.45 \cdot \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \cdot \frac{f_{ck}}{f_y}$$

(A_g : 기둥의 총단면적, A_c : 심부의 단면적, $f_y \leq 4,000 \text{ kgf/cm}^2$)

(2) 띠철근 기둥

- 1) 단면의 최소치수는 20 cm 이고, 단면적은 600 cm² 이상이라야 한다.
- 2) D32 이하의 축방향 철근 사용시 ⇒ D10 이상의 띠철근 사용
D35 이상의 축방향 철근 사용시 ⇒ D13 이상의 띠철근 사용
- 3) 띠철근 수직간격은

축방향 철근지름의 16배 이하 띠철근 지름의 48배 이하, 기둥단면의 최소치수 이하	}	중 최소값을 선택
--	---	-----------