

[제85회 기술사 · 시행일 : 2008년 5월 25일]

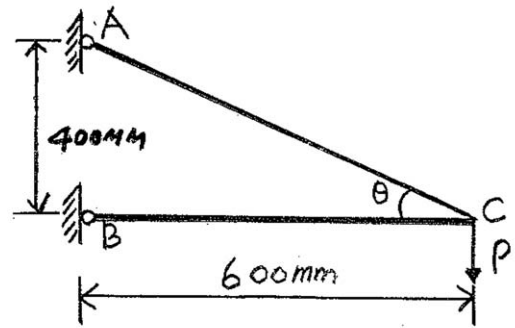
1교시 (13문제 중 10문제 선택, 각 10점)

1. 직사각형 단면을 예로 들어 단면의 형상비(shape factor)에 대하여 설명하시오.
2. 강재의 탄소강(Carbon steel)과 TMCP강의 특성을 설명하고 구조설계시 고려사항을 설명하시오.
3. 구조물의 진동응답이 구조물의 사용성 한계상태에 영향을 미치는 경우를 설명하고 이에 대한 대책을 제시하시오.
4. 내진설계시 횡력저항구조 계획에서의 유의점을 설명하시오.
5. 강구조한계상태 설계법의 하중조합에 대하여 설명하시오.
6. 건물 기초구조 설계시 고려사항을 항목별로 나열하여 설명하시오.
7. BIM(Building Information Modeling)에 대하여 설명하시오.
8. 연성강재요소와 취성강재요소에 대하여 설명하시오.
9. 콘크리트 단면의 완전균열등급(fully cracked section)에 대하여 설명하시오.
10. 콘크리트설계기준에서 철근콘크리트 보의 전단강도 산정시 스티럽이 부담하는 전단강도의 상한치를 두는 이유를 설명하시오.
11. 철근콘크리트 구조에서 연속보의 모멘트 재분배의 개념을 설명하고 적용 효과를 제시하시오.
12. 콘크리트 구조 설계개념에서 B-영역과 D-영역에 대하여 설명하시오.
13. 내진설계에서 건물의 수직비정형과 수평비정형에 대하여 설명하시오.

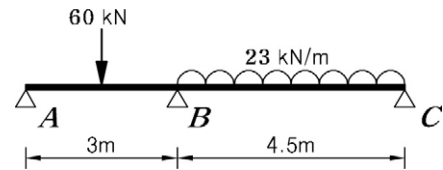
2교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 트리스 부재 절점 C점에 작용할 수 있는 최대허용하중 P와 부재 AC 및 부재 BC의 신축의 크기를 구하시오. 단, 압축재의 좌굴은 무시하고 부재의 단면은 원형이며 탄성계수 $E=200,000\text{MPa}$ 이다.

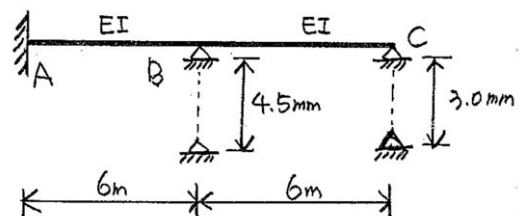
부재	단면 직경(mm)	허용응력(MPa)
AC	$d_1=10$	$\sigma_1=15$
BC	$d_2=15$	$\sigma_2=5$



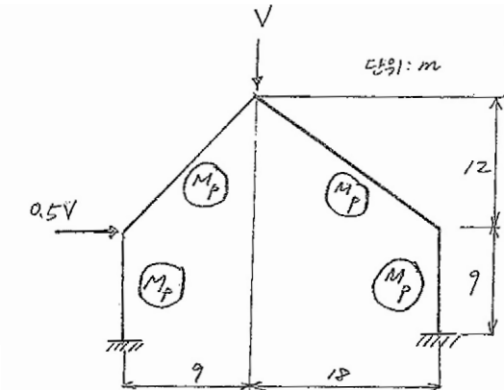
2. AB 부재 중앙부에 집중하중과 BC 부재에 등분포하중을 받는 연속보를 모멘트분배법으로 해석하여 휨모멘트도(BMD)와 전단력도(SFD)를 도시하시오. 단, EI는 일정하다.



3. 다음 그림에서 부정정보가 B점에서 4.5mm, C점에서 3mm의 수직방향 침하가 발생하였을 때 유연도법(flexibility method)을 이용하여 지점의 반력과 모멘트를 구하시오. 단, $E=200 \times 10^6 \text{kN/m}^2$, $I=160 \times 10^6 \text{m}^4$ 이고, 반력단위는 kN, 모멘트는 $\text{kN} \cdot \text{m}$ 를 사용하며 소수점 3자리까지 표현하시오.



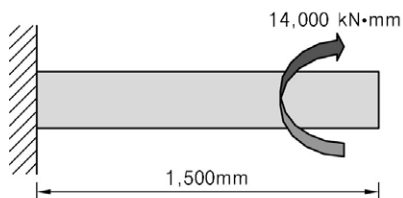
4. 다음 박공골조의 기둥과 보의 소성모멘트가 M_p 로 일정하고 연직하중(V)과 횡하중($0.5V$)이 작용할 때 상한계 해법을 이용하여 붕괴하중을 산정하시오. 단, 부재에 작용하는 압축력 효과는 무시한다.



5. 콘크리트 온통기초판이 설계전단강도를 만족하지 못할 경우 기초판의 두께를 증가하지 않는 조건으로 보강 방법 종류를 스케치(SKETCH)하고, 스테럽 보강 설계순서를 설명하시오.

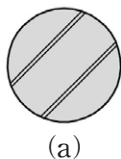
6. 아래 그림처럼 재축방향 길이 1,500mm인 부재 끝단에 14,000 kN·mm의 비틀림 모멘트가 작용할 때 아래 제시된 단면별 (a,b,c,d)에 대하여 다음을 계산하시오. 단, $G=78.80\text{kN/mm}^2$

- 1) 최대 전단 응력
- 2) 최대 수직 응력
- 3) 최대 회전각

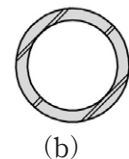


강봉 직경 : 250mm

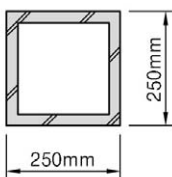
외경 : 250mm
내경 : 200mm



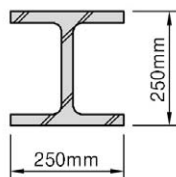
(a)



(b)



(c)

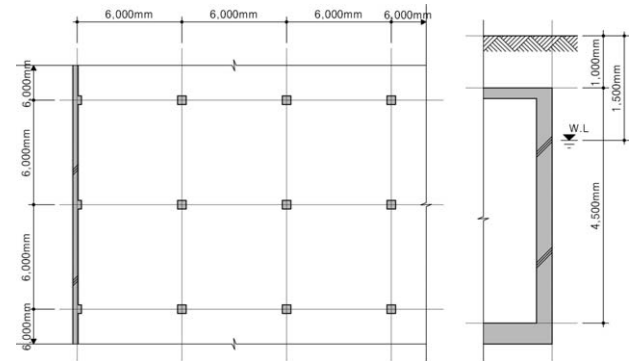


(d)

3교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

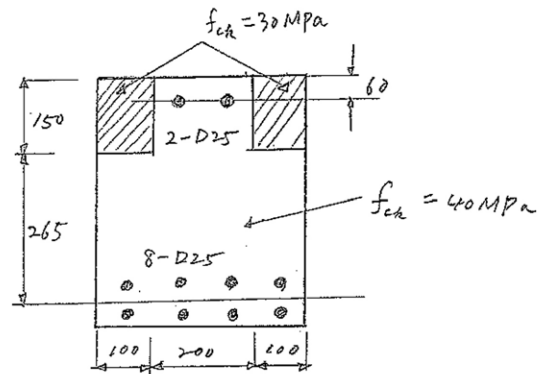
1. 그림과 같은 지하 구조물의 기초를 MAT기초로 설계(내부 기둥부분)할 때 다음 사항을 계산 및 검토하시오. (KBC 2005기준) (단, 지하수위 $GL-1.5\text{m}$, $f_{ck}=24\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, 내부기둥 단면은 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 이며 1개 당 작용하는 고정하중 $P_D=1,800\text{kN}$, 활하중 $P_L=1,100\text{kN}$ 이며, 마감을 제외한 순수고정하중 $P_D=1,500\text{kN}$)

- 1) MAT기초로 설계시 소요지내력
- 2) 기초 DEPTH($D=800\text{mm}$)의 적정성 검토
- 3) 지하수위에 의한 부상검토
- 4) 직접설계법에 의해 내부경간 주열대 부분의 철근량 산정



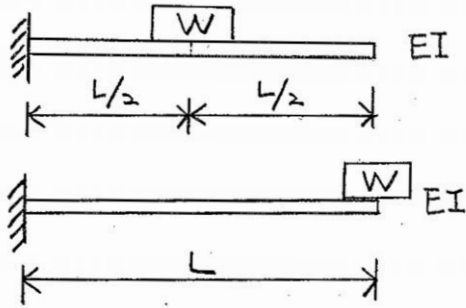
2. 그림과 같이 콘크리트 보 단면이 각각 콘크리트 압축강도(f_{ck})가 30MPa과 40MPa로 주어졌을 경우에 정 모멘트에 대한 공칭 휨모멘트강도(M_n)를 구하시오.

(단, 상부철근은 2-D25, 하부철근은 8-D25이며 철근의 항복강도는 400MPa이고, D25의 공칭단면적은 506.7mm^2 을 이용하고 직사각형 응력블록의 깊이계수 $\beta_1=0.85-0.007(f_{ck}-28)$ 을 이용하시오.)

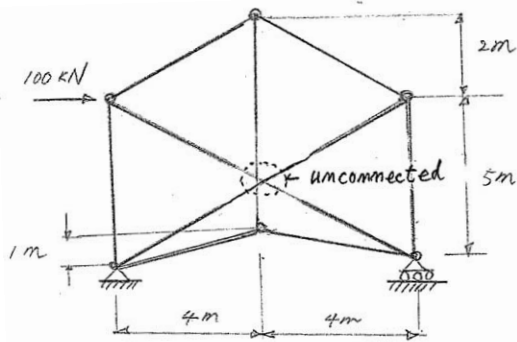


3. 다음그림에서 일정한 휨강성 EI과 단위 길이 당 질량 m으로 분포된 캔틸레버 보에 집중 무게 W(집중질량은 W/g 로 표현해야 하며 g는 중력가속도)가 중앙부에 위치할 경우와 끝단

에 위치할 경우에 Rayleigh 방법을 이용하여 각각의 고유진동수를 구하시오. (단부 조건을 만족하는 처짐곡선을 적용하라.)



4. 다음 복합트러스를 부재력 가정법을 사용하여 부재력을 산정하시오.



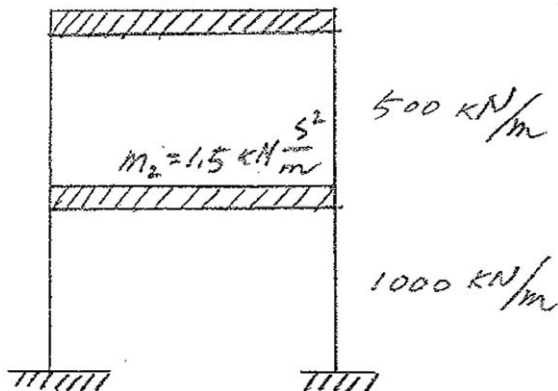
5. 내민받침(코벨) 구조의 주요 파괴양상을 설명하고, 설계방법과 철근배치를 제시하시오.

6. 다음그림과 같이 각층의 질량과 횡강성의 합이 주어진 2 자유도 구조시스템의 고유진동수와 모드 형상을 산정하시오.

$\text{kN} \cdot \text{s}^2/\text{m}$ (질량단위)

kN/m (강성단위)

$m_1 = 1.0 \text{ kN} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}}$



4교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 아래 그림에서 내부 보를 경제성, 안전성, 시공성 및 처짐을 고려하여 배치하고 배치된 합성보를 한계상태설계기준에 의해 완전합성보로 설계 하시오.

(단, 강재($f_y = 240 \text{ N/mm}^2$), 콘크리트($f_{ck} = 21 \text{ N/mm}^2$), 스티드 커넥터 19mm를 사용하며, 처짐 검토는 제외하고 휨응력과 전단응력만 검토하여 설계하도록 한다.

단 외곽부재의 조건을 무시하시오.

• 용도: 사무실

• 슬래브 두께: 120mm, 바닥마감: 600 N/m^2 ,

• 천정: 300 N/m^2 , 경량 칸막이: $1,000 \text{ N/m}^2$,

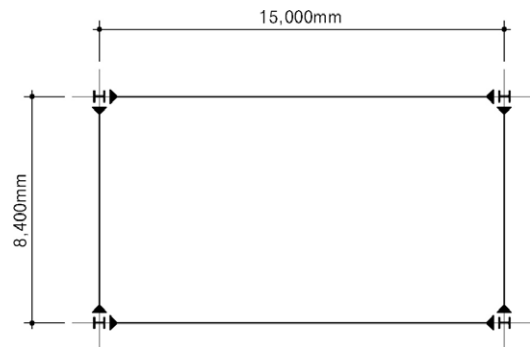
• $E_c = 21,737 \text{ N/mm}^2$, $E_s = 210,000 \text{ N/mm}^2$

H-400 × 200 × 8 × 13 ($r = 16$), $A_s = 8,412 \text{ mm}^2$,

H-500 × 200 × 10 × 16 ($r = 20$), $A_s = 11,420 \text{ mm}^2$,

H-600 × 200 × 11 × 17 ($r = 22$), $A_s = 13,440 \text{ mm}^2$,

H-700 × 300 × 13 × 24 ($r = 28$), $A_s = 23,550 \text{ mm}^2$



2. 그림과 같은 매입형 합성기둥이 압축력을 받을 때 한계상태설계법에 따라 구조제한 및 안정성을 검토하시오.

단, 기둥의 높이는 4.0m,

철골단면 H-300 × 300 × 10 × 15 (SS400),

$A_s = 11,980 \text{ mm}^2$,

$I_{sx} = 20,400 \times 10^4 \text{ mm}^4$, $I_{sy} = 6750 \times 10^4 \text{ mm}^4$,

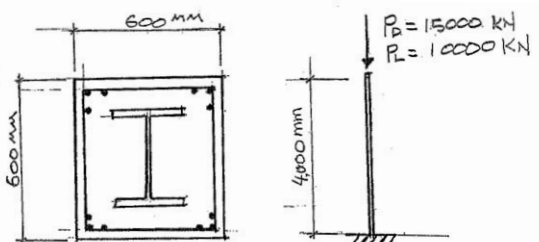
철근단면 12-D25 ($A = 507 \text{ mm}^2$),

$F_{yr} = 400 \text{ N/mm}^2$, 콘크리트 $f_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$,

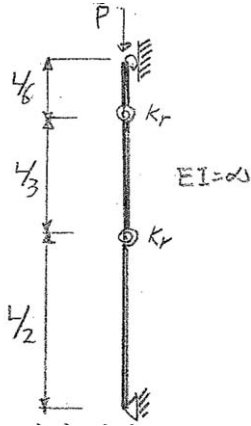
띠철근 D13@300,

합성탄성계수: $E_c = 4700 \sqrt{f_{ck}}$,

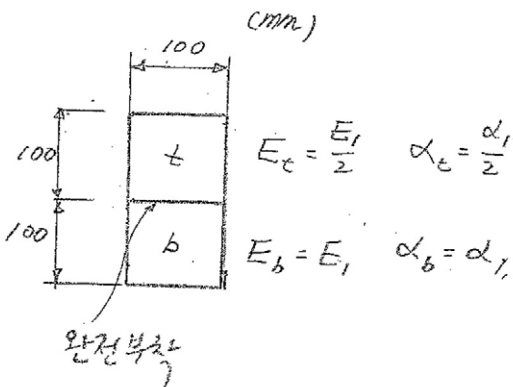
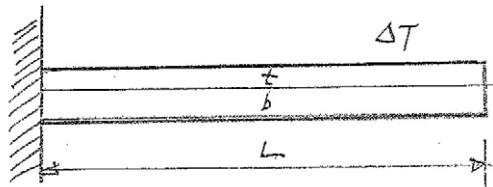
$E_m = E_s + 0.2E_c (A_c/A_s)$



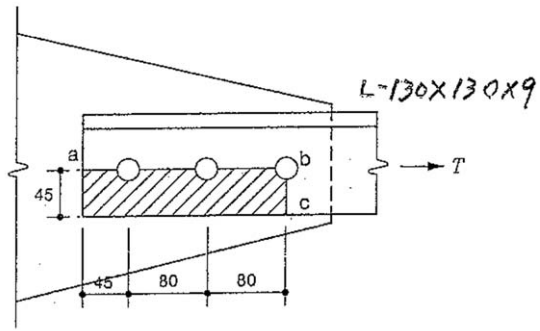
3. 그림과 같은 단부 조건의 기둥에 3 지점이 회전강성 kr 로 연결되어 있는 경우 좌굴하중을 산정하시오.
단, 기둥의 휨강성은 무한대로 가정하라.



4. 캔틸레버 보가 각각 다른 재료인 2개의 정사각형 단면 ($100\text{mm} \times 100\text{mm}$)으로 구성되어 있다. ΔT 만큼 온도가 변화한 경우 캔틸레버 단부의 처짐량을 ΔT , L , E_1 , a_1 로 표현하시오. (단, 재료의 탄성계수 $E_b = E_1$, $E_t = E_1/2$ 이며, 열팽창계수는 $a_b = a_1$, $a_t = a_1/2$ 이며 하첨자 b는 하부 단면, t는 상부 단면을 나타낸다.)



5. 그림과 같은 인장재의 설계블록전단파괴강도(한계상태설계법) 및 허용블록전단강도(허용응력설계법)를 구하시오.
(단, 형강의 재질은 SS400이며 사용하는 고력볼트는 M22(F10T)이다.)



6. 그림과 같이 $H=400 \times 400 \times 13 \times 21$ (SM490)의 양단에서 핀으로 고정되어 있는 기둥에 $P_D=600\text{kN}$ 및 $P_L=1800\text{kN}$ 의 압축력과 강축방향의 휨모멘트 양쪽 단부에 M_{ntx} , $D=50\text{kN} \cdot \text{m}$ 및 M_{ntx} , $L=150\text{kN} \cdot \text{m}$ 가 작용하는 경우 안전성을 검토하시오.

단, 기둥은 골조내에서 가새지지 되어 횡방향 이동이 구속되어 있고 기둥의 비지지길이는 4.0m이며,

$$E=206,000\text{N/mm}^2, F_y=F_{yf}=325\text{N/mm}^2$$

H형강의 단면성능은 $A=21,870\text{mm}^2$, $r_x=175\text{mm}$, $r_y=101\text{mm}$, $r=22\text{mm}$, $Z_x=3,670,000\text{mm}^3$ 이다.

$$\text{적용공식으로는 } F_{cr}=(0.658\lambda_c^2)F_y$$

$$\lambda_p=0.38\sqrt{E/F_y}$$

$$\lambda_p=1.12\sqrt{E/F_y}\{2.33-Pu/(\phi_b \cdot P_y)\}$$

$$\lambda_p=0.38\sqrt{E/F_{yf}} \text{ 를 사용한다.}$$

