

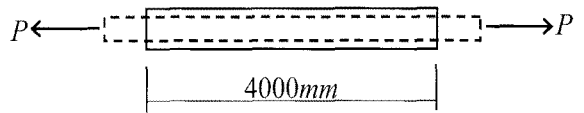
[제86회 기술사 · 시행일 : 2008년 8월 24일]

1교시 (13문제 중 10문제 선택, 각 10점)

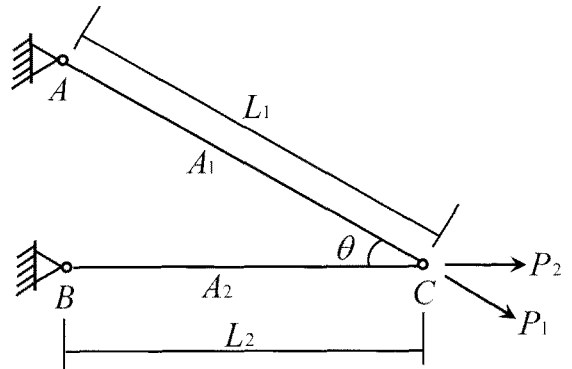
1. 강재의 온도변화(0℃-750℃)에 따른 인장강도와 항복강도의 변화에 대하여 설명하시오.
2. 초고층 건물에서 횡력저항시스템으로 사용되는 철골조 아웃리거시스템의 부등변위 수직레벨 조절장치(Adjustment Joint)에 대하여 설명하시오.
3. 비틀림 비정형 건물에서 고려해야 하는 비틀림중폭계수에 대해 설명하시오.
4. 쓰촨성 지진피해에서 중·저층 건물의 지진피해가 많이 발생하고 있다. 그 원인을 4가지 이상 기술하시오.
5. 고력볼트의 접합에서 파괴형상의 종류를 4가지 이상 설명하시오.
6. KBC2005의 특별지진하중(E_m)에 대하여 설명하고 그 산정식을 쓰시오.
7. 면진건축의 장점 중 4가지 이상 기술하시오.
8. 화재발생시 고강도콘크리트의 폭발성 폭발발생기구(Mechanism) 3가지 이상을 기술하시오.
9. 무량판구조를 설계하기 위한 슬래브설계법 4가지 이상을 나열하고 장·단점을 기술하시오.
10. 기초침하 및 침하량의 종류를 나열하고 그 특징에 대하여 설명하시오.
11. H형강보의 전단접합에서 1) 보와 철골기둥, 2) 보와 콘크리트 전단벽의 전단접합 사례를 그림을 이용하여 각각 2개 이상 제시하시오.
12. 3인치 철근콘크리트아치를 설계할 때 중앙한지부의 배근상세를 도시하시오.
13. 플랫슬래브 주열대 및 주간대의 내진을 고려한 배근상세를 도시하고 설명하시오.

2교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

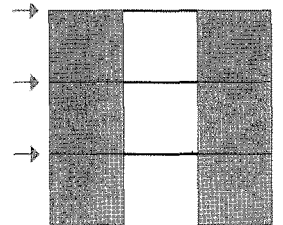
1. 그림과 같이 길이 4000mm, 직경 40mm인 봉에 $P=80kN$ 의 인장력이 작용한다. 이때 δ (신장량), Δd (직경 감소량), ΔV (봉의 체적 변화량)을 구하시오.
(단, $E=70GPa$, ν (프와송비) $=\frac{1}{3}$, ΔV (봉의 체적 변화량) $=V_c(1-2\nu)$)



2. 같은 재료로 된 강재 AC와 BC가 트러스를 구성하고 있다. 하중 P_1 과 P_2 가 절점 C에서 각각 부재 AC와 BC방향으로 작용할 때, 절점 C의 수직변위가 발생하지 않을 경우, 하중비(P_1/P_2)를 구하시오.



3. 다음과 같이 보로 연결된 병렬전단벽에서 벽체는 절점당 5개의 자유도(X, Y, Z 방향 3개 변위자유도와 2개의 면의 회전자유도)를 갖는 셸요소(shell element)로, 연결 보는 절점당 6자유도를 갖는

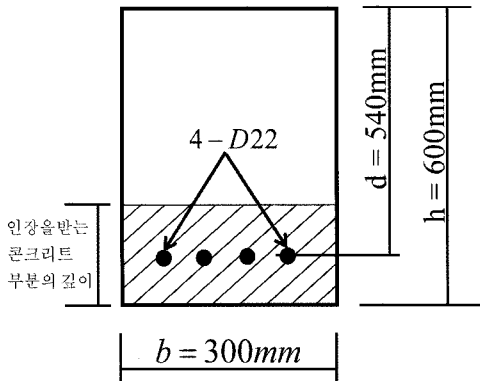


보요소(beam element)로 모델링하였다. 본 해석모델을 이용하여 그림에서 보는 바와 같이 횡하중에 대하여 해석할 때 발생할 수 있는 문제점을 제시하고, 이에 대한 해결방안을 제시하시오. 또한 횡하중에 대한 변형 형상을 해결 전후를 비교하여 도시하시오.

4. 그림과 같은 단면을 가지는 단순지지된 직사각형 보의 최대 균열폭을 계산하시오.

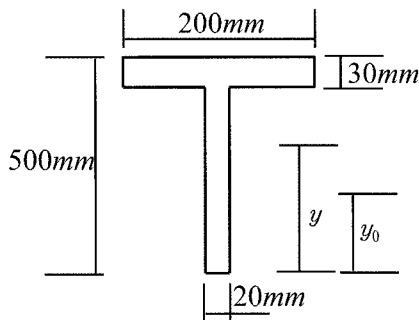
(단, 강재의 부식에 대한 환경조건은 건조환경에 놓인 건물이다.)

보의 스패=9,000mm, 작용하중=20kN/m(자중포함),
 $f_{ck}=27\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, $E_s=2.0 \times 10^5\text{MPa}$,
 $A_s=1,548\text{mm}^2(4-D22)$

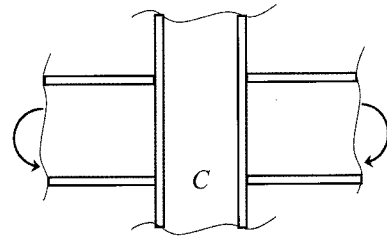
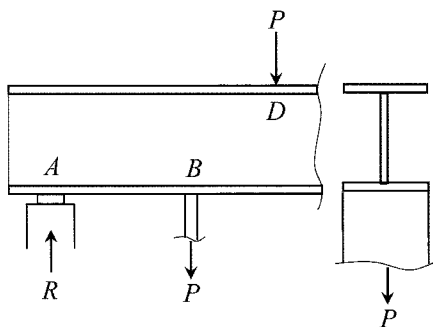


5. 다음 그림과 같은 단면의 소성 중립축 y 와 무게중심(center of mass) y_0 및 소성단면계수 Z_x 를 산정하시오.

(단, 단위는 mm)

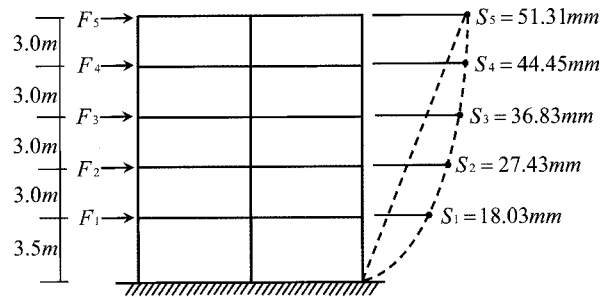


6. H형강보의 지점A, 집중하중점(B, D) 및 기둥과 보의 접합부(C) 스티프너를 설치하기 전의 집중하중에 의한 파괴모드를 가정하여 설계상 검토할 내용을 그림으로 표현(수식배제)하여 설명하시오.



3교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 지반개량을 실시하고 버림콘크리트 지정을 한 경우 선정 가능한 기초 형식을 3가지 이상 정하고 선정된 기초형식의 검토 항목을 3가지 이상 서술하고 내용을 요약 설명하시오.
2. 철근콘크리트 중간모멘트 저항골조인 5층 건물에서 1층에 수직비정형(강성비정형-연층)이 형성되는지 판단하시오.

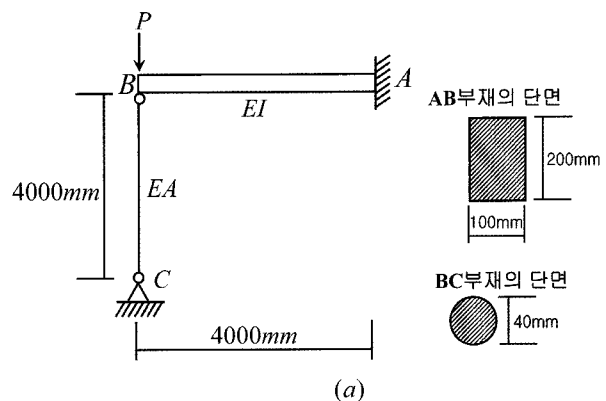


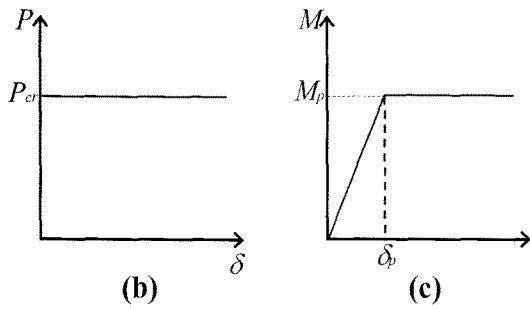
3. 아래 그림의 B점에서 하중 P가 0에서 점차 증가할 때 기둥 BC가 오일러 탄성좌굴이 발생할 때의 하중을 구하고, 하중이 증가하여 A점에서 소성힌지가 발생하여 붕괴에 이른다고 가정한 경우의 $P-\delta_B$ 곡선을 그리시오.

(단, 면외변형은 없고 기둥의 하중-변위곡선은 (b)와 같으며 보의 소성 후 거동은 (c)와 같다고 가정한다.

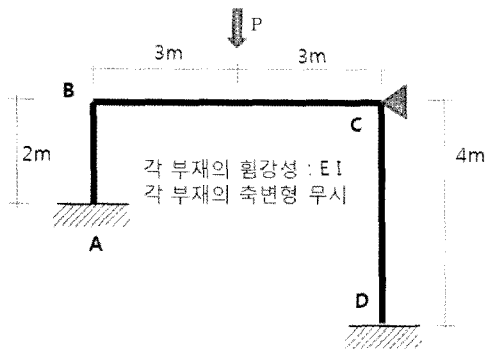
모든 부재의 재질은 강재로 되어 있고

$E=200 \times 10^3\text{N/mm}^2$, $F_y=235\text{N/mm}^2$ (임)

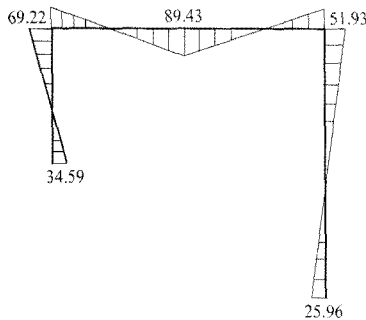




4. <그림 1>에 주어진 비대칭 골조에 대하여 다음에 답하시오.
C점의 횡지지를 고려하여 횡변위가 발생하지 않는 상황에서
구한 휨모멘트도는 <그림 2>와 같다.



<그림 1>



<그림 2>

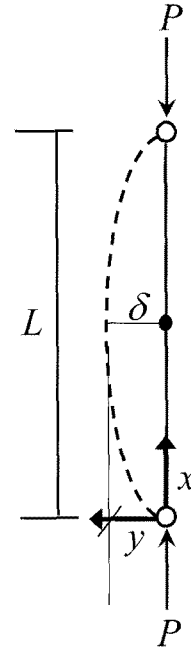
- 1) 집중하중 P의 값을 구하시오.
- 2) C점의 수평반력을 구하시오.
- 3) C점의 횡지지가 제거되었을 때 변형형상을 스케치하시오.

5. 인장 이형철근의 정착길이는 다음 식(KBC2005 0508.2.2식)에 따라 상세한 계산에 의해 구할 수 있다. 정착길이에 영향을 미치는 변수 6개($\alpha, \beta, \gamma, \lambda, c, K_{tr}$)중 5개 이상을 설명하시오.

$$l_d = \frac{0.90d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}} \left(\frac{\alpha \beta \gamma \lambda}{c + K_{tr}} \right) \frac{1}{d_b}$$

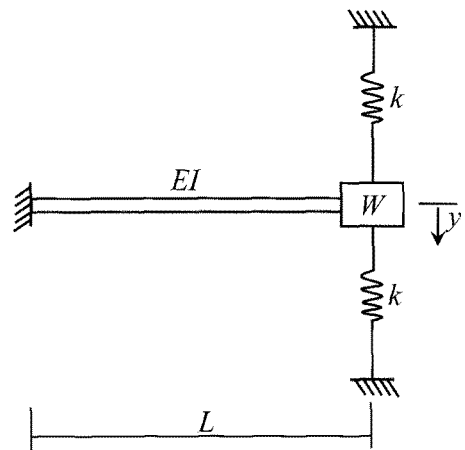
6. 다음 그림과 같이 길이 길이 L인 부재에 압축력 P가 작용할 때 한계세장비 $\lambda = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$ 를 유도하시오.

(단, 거리 만큼 떨어진 단면의 휨모멘트는 $-EI \frac{d^2 y}{dx^2}$, 외력 P에 의해 x점에 가해지는 휨모멘트는 $P_{cr} \cdot y$ 이다.)



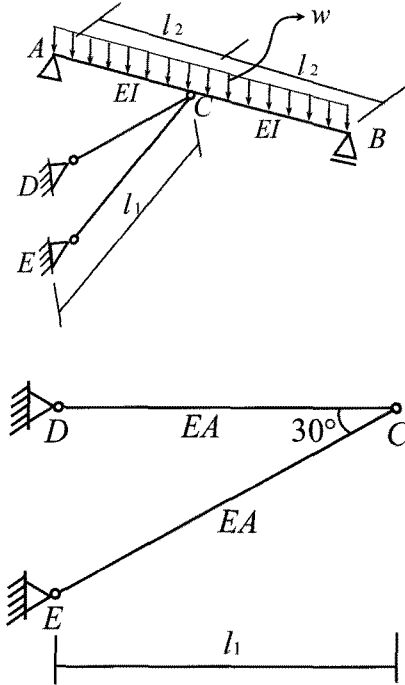
4교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 다음 구조물의 고유주기(natural period)를 산정하시오.
(단, 무게 W는 보와 스프링에 의해 지지되고 있다.)



2. 그림과 같이 단순보 AB의 중앙점 C에 트러스 DCE가 C점에서 힌지로 연결되어 있다. A점의 수직반력과 C점에서 보의 모멘트를 구하시오.

(단, $E=200 \times 10^3 \text{N/mm}^2$, $A=40 \text{mm}^2$, $l_1=2000 \text{mm}$, $l_2=3000 \text{mm}$, $\omega=10 \text{N/mm}$, $I=10 \times 10^6 \text{mm}^4$)



3. 두바이에서 시공되고 있는 400m높이(약 100층 높이)의 건물을 부산지역에 동일평면으로 계획할 경우 풍하중에 의한 전도 모멘트를 같게 하여 평가한다면 부산지역건물의 높이는 약 얼마로 볼 수 있는가?

[설계조건] - 두바이 및 부산지역 공통적용

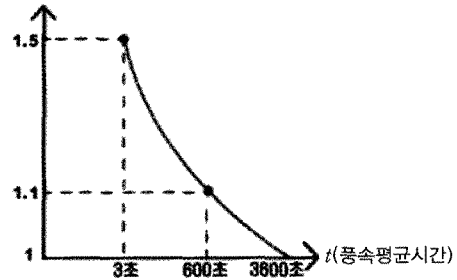
- 1) K_{zt} 값 산정식은 두바이 규정과 KBC규정이 동일한 것으로 봄.
- 2) 풍하중의 분포는 <그림3, 4>과 같이 최상층 풍속을 기준으로 삼각형 분포로 가정한다.
- 3) 풍하중계수

노풍도 : D, 중요도계수=1.0,
지형에 의한 풍속할증계수(K_{zt})=1.0
가스트 영향계수(G_f)=1.8
풍상벽 외압계수(C_{pe1})=0.8
풍하벽 외압계수(C_{pe2})=-0.5
공기밀도=1.25kg/m³

K_{zt} (풍속의 고도분포계수)	
지표면으로부터의 높이 Z(m)	노풍도 D
$Z_b < Z \leq Z_g$	$0.97 Z^a$
$Z_b=5\text{m}, Z_g=250\text{m}, a=0.1$	

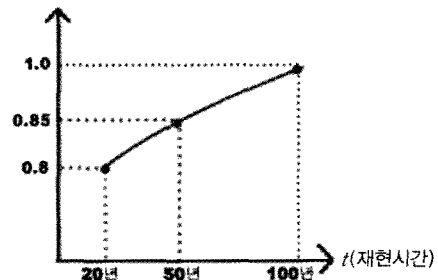
[설계풍속 환산계수]

V_t/V_{300}



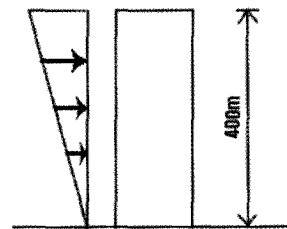
V_t : 풍속의 평균시간에 따른 설계풍속
<그림 1>

V_T/V_{100}

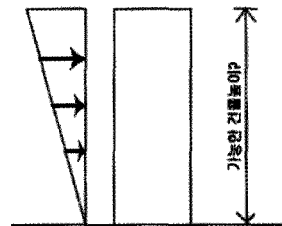


V_T : 재현주기에 따른 설계풍속
<그림 2>

$$P_f = G_f \cdot q_b (C_{pe1} - C_{pe2} \text{ at Roof})$$



($V_0=23.5 \text{m/sec}$, 50년 재현주기, 1시간 평균 풍속) [두바이]
<그림 3>



($V_0=40 \text{m/sec}$, KBC 2005에 의거한 100년 재현주기, 10분 평균 풍속) [부산]
<그림 4>

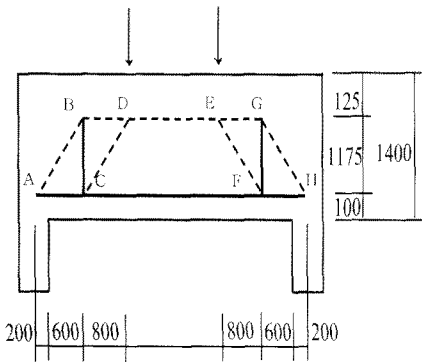
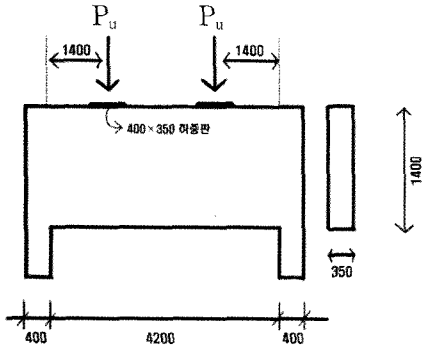
4. 철근콘크리트 구조부재의 내구성설계에 대하여 기술하시오.

5. 스트럿-타이모델을 이용하여 깊은보의

1) 휨철근과 전단철근을 구하고,

2) 절점 C의 배근상 주의점을 기술하시오.

(단, 수평 Tie는 D25 2단 배근으로 간주하고, 압축응력블럭의 길이 $a=250\text{mm}$ 로 가정, $f_{cu}=27\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, $P_u=900\text{kN}$)



[그림1]

* 단, 설계를 위한 스트럿-타이 모델 선정은 [그림1]참조

* 스트럿과 타이의 필요단면적은 모델에서 결정되는 최대 허용단면적을 초과하지 않는 것으로 가정함.

* 절점 영역에서의 축강도는 변형 및 발생 응력에 대하여 안전한 것으로 가정함.

6. 아래 그림과 같은 인장접합부에서 설계강도(ϕP_n)에 해당하는 소요강도 P_u 를 결정하시오.

(단, 볼트재질 F10T, $F_{ss}=200\text{N/mm}^2$, $F_y=235\text{N/mm}^2$, $F_u=400\text{N/mm}^2$ 이고, 거셋플레이트는 안전한 것으로 가정한다. 감소계수는 적용하지 않음 ($U=1.0$), 볼트의 간격 및 연단거리는 기준을 만족, 블록전단강도는 검토하지 않음)

