

[ 제84회 기술사 · 시행일 : 2008년 2월 17일 ]

**1교시 (13문제 중 10문제 선택, 각 10점)**

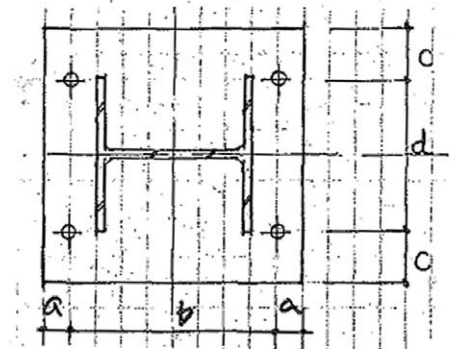
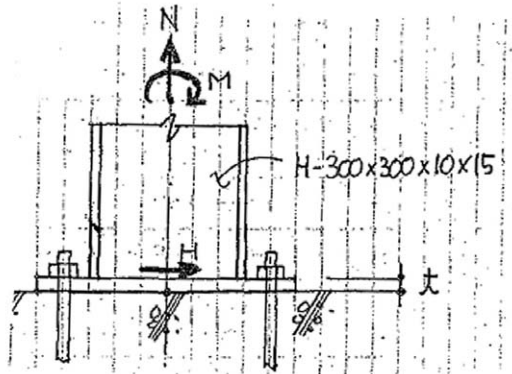
1. 지반의 액상화 현상을 설명하고, 액상화 평가방법을 “건축기초구조설계기준”에 근거하여 설명하시오.
2. 철골부재의 용접부에서 예열(豫熱)작업의 목적을 설명하시오.
3. 전단과 비틀림이 동시에 작용하는 철근콘크리트 보의 최소스터립량과 길이방향 최소철근량(KBC 2005)에 대하여 설명하시오.
4. 인성(Toughness)에 대하여 설명하시오.
5. 철근콘크리트 부재의 허용균열폭에 대해 설명하고, 균열폭의 계산에 통용되는 Gergely - Lutz 방정식을 설명하시오.
6. 기초에서 압축을 받는 다우얼(Dowel) 철근의 기초내 정착길이 및 기동속 겹침이음 길이에 대해 설명하시오.
7. 철근콘크리트 플랫슬래브에서 양 방향 주열대가 겹치는 부분과 한 방향 주열대와 직각 방향 중간대가 겹치는 부분의 개구부에 대한 각각의 규정을 설명하고, 개구부로 인하여 감소된 철근량에 대한 조치사항을 설명하시오.
8. 철근콘크리트조 휨 부재(보 또는 슬래브)에서 단면크기가 달라지는 부분 또는 굴절부에서 철근배근에 대한 유의사항을 설명하시오.
9. 굴토공사시 사용되는 가설 복공의 철골기둥으로 인하여 본 구조체의 슬래브가 관통되는 경우 철골기둥의 위치선정시 유의사항과 관통부에 대한 추후 보완 방안에 대하여 설명하시오.
10. 리모델링의 개념을 도표를 활용하여 설명하시오.
11. 건설공사의 원가구성 체계를 설명하시오.
12. 구조도면에 사용하는 아래의 약어를 원어로 표기하고 스케치를 통하여 설명하시오.
 

① ADD	② EA	③ BOF
④ SOG	⑤ CC(또는 CTC)	⑥ EW/EF
⑦ WP	⑧ W/	⑨ THK
⑩ GL		

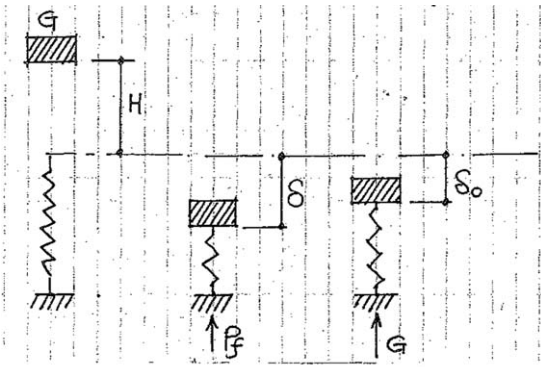
13. 인접한 기초의 저면깊이(level)가 상이하여 지압력의 간섭이 우려되는 경우 시공상 가능한 조치사항을 모두 열거하시오.

**2교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)**

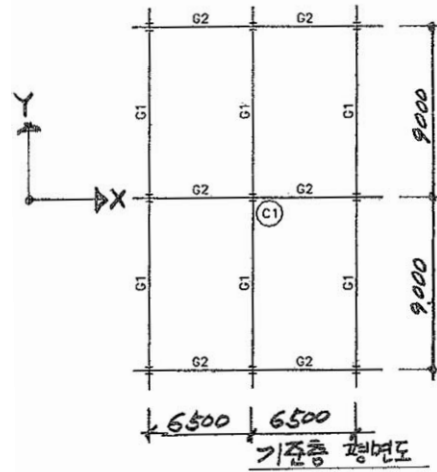
1. 그림과 같은 철골기둥에 축력(N), 전단력(H), 모멘트(M)가 작용하고 4개의 앵커볼트를 설치하는 경우 앵커볼트 및 베이스플레이트를 설계하시오.  
(단, 강재 및 앵커볼트의 재질은 SS400, 허용응력도설계법 적용, 앵커볼트의 정착파괴는 없는 것으로 함.)  
 $N=100\text{kN}$   
 $M=20\text{kN} \cdot \text{m}$   
 $H=50\text{kN}$



2. 그림과 같이 무게 G인 물체를 높이 H에서 낙하시킨 경우 그림과 같은 스프링에 발생하는 변위  $\delta$ 와 반력  $P_f$ 를 구하시오.(靜히중 G로 인한 스프링 변위는  $\delta_0$ .)



X방향 : 가새골조, Y방향 : 비가새골조



3. 단순 지지된 보에 고정하중  $\omega_d=17\text{kN/m}$ , 활하중  $\omega_l=26\text{kN/m}$ 가 작용하고 있다. 보의 단면을 H-600×200×11×17(SM490)로 가정하여 다음 사항을 검토하시오. (단, 보의 단부와 경간의 1/4지점에 작은 보에 의해서 횡 변위는 구속됨)

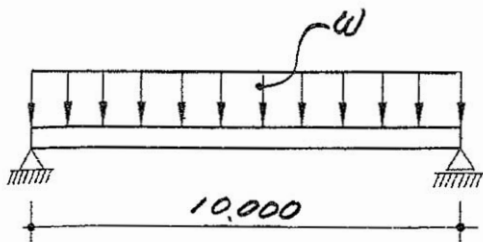
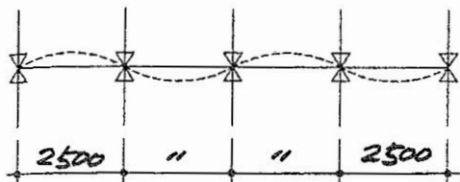
$S_x$  (소성단면계수) =  $2,980 \times 103\text{mm}^3$ ,

$r$  (필렛반경) = 22mm

$Z_x$  (탄성단면계수) =  $2,590 \times 103\text{mm}^3$ ,

$r_y$  (단면2차반경) = 41.2mm

- 1) 플랜지 국부좌굴강도      2) 웨브 국부좌굴강도
- 3) 횡좌굴 강도              4) 소요강도 산정
- 5) 휨에 대한 안전성검토



4. 다음 평면에서 2층 C1기둥에 대하여 유효길이계수 산정계산표를 이용하여 기둥이 적합하게 선정되었는지 검토하시오. 각 층의 층고 : 4,000mm

2C1 축력  $P_d=2,400\text{kN}$ ,  $P_l=1,400\text{kN}$

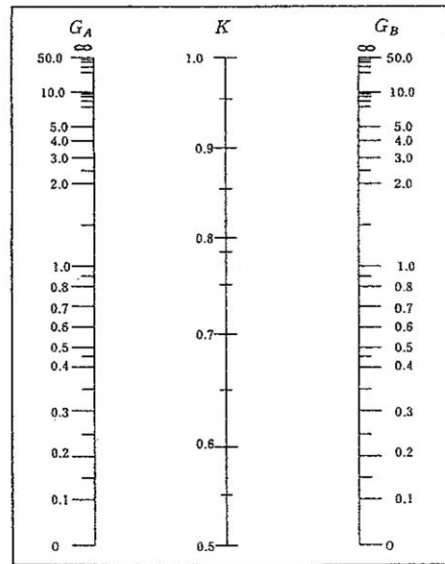
G1 : H-600×200×11×17  $I_x=77,600 \times 10^4\text{mm}^4$

G2 : H-500×200×10×16  $I_x=47,800 \times 10^4\text{mm}^4$

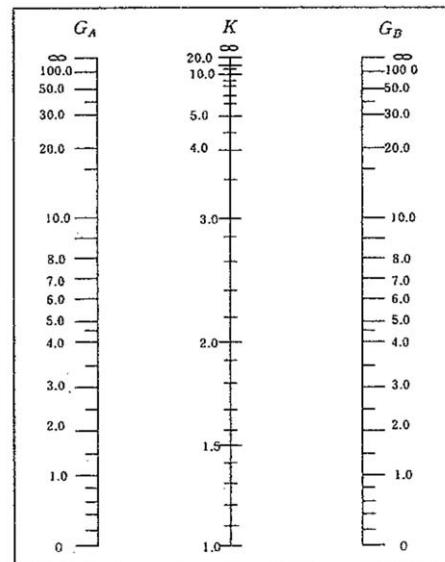
C1 : H-400×400×13×21(SM490)

$I_x=66,600 \times 10^4\text{mm}^4$ ,  $I_y=22,400 \times 10^4\text{mm}^4$

$A=218.7 \times 10^2\text{mm}^2$ ,  $r_x=175\text{mm}$ ,  $r_y=101\text{mm}$



(a) 횡이동이 없을 때 (가새골조)

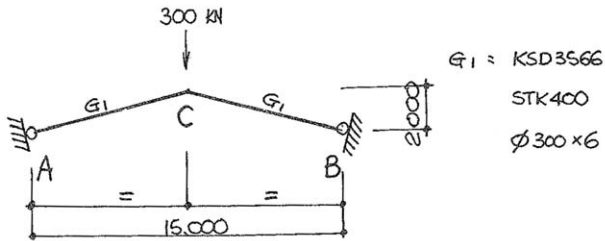


(b) 횡이동이 있을 때 (비가새골조)

5. 다음 구조시스템의 특징 및 장·단점에 대하여 사례를 들어 설명 하시오.

- (1) Staggered Truss(10점)
- (2) Cap Truss(5점)
- (3) Bundled-Tube(10점)

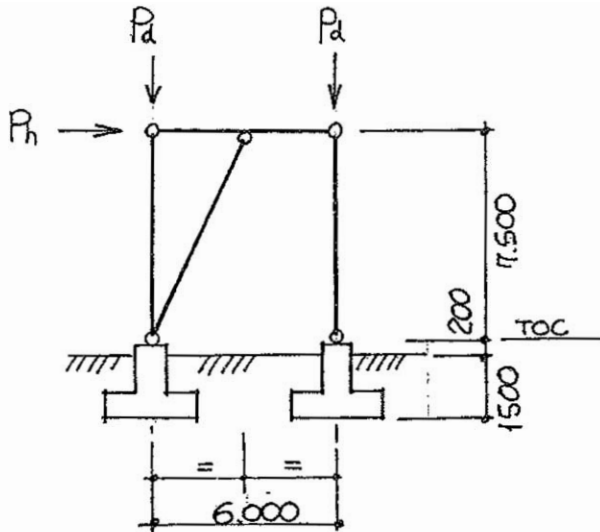
6. 아래 구조체의 2차해석(Second Order Analysis) 변형량을 검토하여 안정성 여부를 평가하시오.



3교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 아래와 같이 기시공된 기초의 안전성을 검토하고, 보강이 필요할 경우 상부 구조의 대칭성을 고려하여 설계변경 사항을 기술하시오.

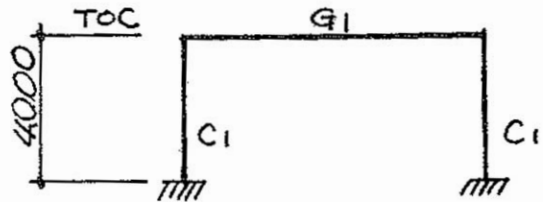
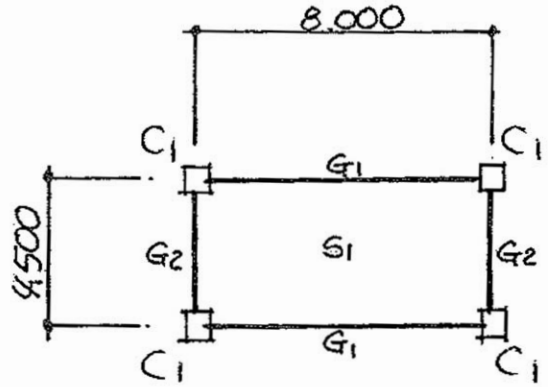
- $P_d = 300 \text{ kN}$  (장기)
- $P_l = 120 \text{ kN}$  (단기)
- $F_1 = 2000 \times 2000 \times 500$  (페데스탈 :  $500 \times 500$ )
- 장기허용지내력도  $f_c = 200 \text{ kN/m}^2$
- 흙의 단위중량 :  $= 20 \text{ kN/m}^3$



2. 그림과 같은 구조체의 실제 고정하중과 3차원 보 요소로 전산 해석한 고정하중을 비교 평가하시오.

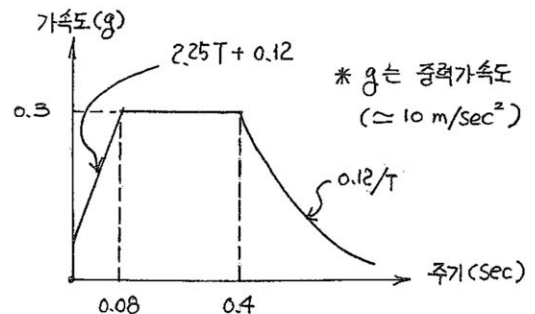
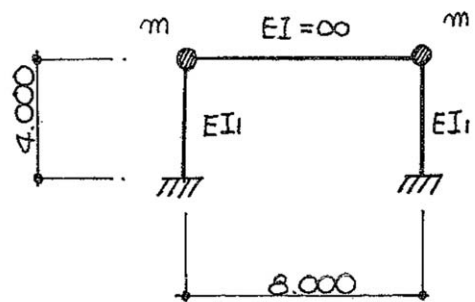
- (1) G1, G2 :  $400 \times 600$

- (2) C1 :  $400 \times 400$
- (3) S1 : 두께 150mm
- (4) 구조해석상의 기둥높이는 4.0m 적용
- (5) 부재중심과 치수선은 일치함



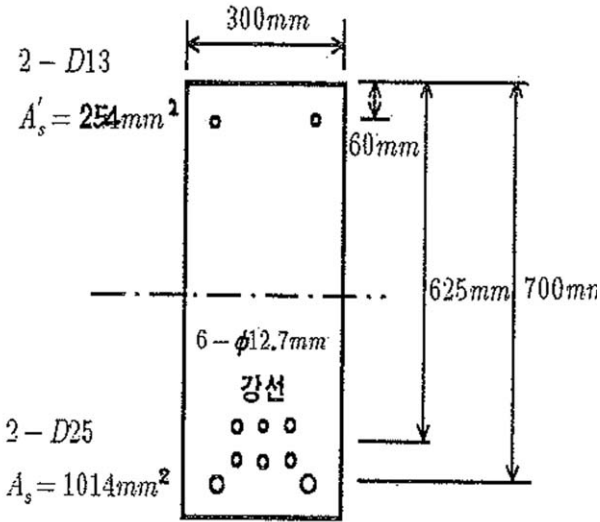
3. 그림과 같은 골조의 수평방향 고유주기 T를 구하고 가속도-주기 관계도표를 이용하여 산정된 수평력에 의한 휨모멘트도(BMD)를 그리시오.

- (골조의 질량은 골조 상부 양단에 집중된 것으로 가정)
- $m$  (질량) =  $5,000 \text{ kg}$
- $EI_1 = 20,000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$

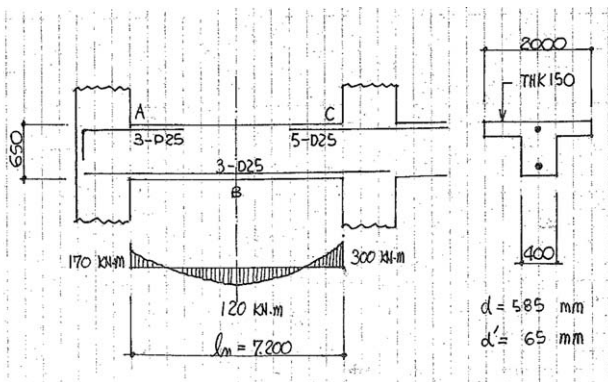


4. 다음 PS(Post Tension) 보의 설계모멘트강도를 콘크리트설계기준에 맞게 설계하시오.

설계조건 :  $f_{ck}=35\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ ,  
 $f_{pu}=1,700\text{MPa}$ ,  $f_{pe}=1,140\text{MPa}$ ,  
 $f_{py}=1,450\text{MPa}$   
 $f_{ps}=f_{pu} \left( 1 - \frac{\gamma_p}{\beta_1} \left[ \rho_p \frac{f_{pu}}{f_{ck}} + \frac{d}{d_p} (\omega - \omega') \right] \right)$   
 $= 6 - \phi 12.7\text{mm}$ ,  $A_p = 592.8\text{mm}^2$

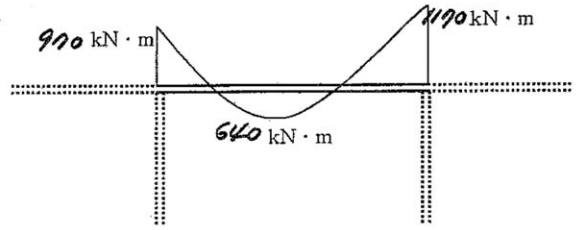


5. 그림의 T형보에서 즉시처짐  $\Delta$ 를 구하시오.  
 (단,  $f_{ck}=27\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ ,  $E_s=2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$ )  
 $I_e = 0.7I_{em} + 0.15(I_{e1} + I_{e2})$  : 평균 유효단면2차 모멘트  
 $\Delta = (5l^2/48E_c \cdot I_e)(M_m - 0.1M_1 - 0.1M_2)$  : 즉시처짐  
 여기서,  $I_{e1}$  : A 단부 유효단면2차모멘트  
 $I_{e2}$  : C 단부 유효단면2차모멘트  
 $I_{em}$  : 중앙부 유효단면2차모멘트



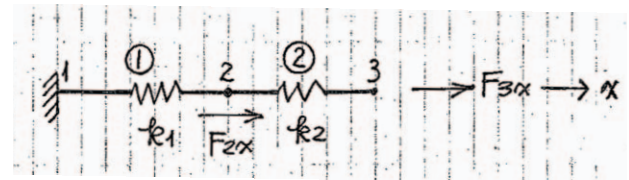
6. 그림과 같은 연속된 보의 휨모멘트를 다음과 같이 구하였다.  
 (단,  $f_{ck}=30\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )

휨 부재를 설계한 결과 단면의 인장철근비  $\rho=0.015$ 이고 압축철근비  $\rho'$ 는 인장철근비의 1/2 이었다. 휨모멘트를 재분배하여 수정된모멘트를 구하시오.

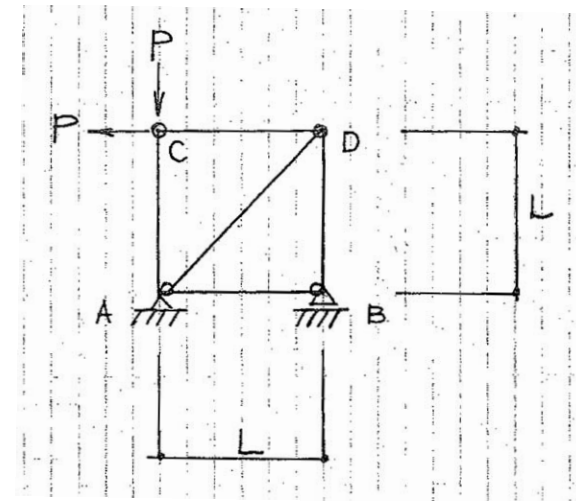


4교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 그림의 구조물에서 (1)전체 강성매트릭스 K, (2)절점변위  $d2x$ ,  $d3x$ , (3)부재력  $F_1$ ,  $F_2$ 를 구하시오.

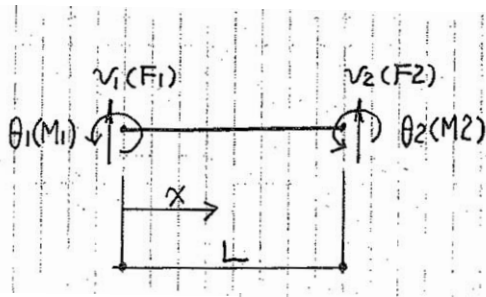


2. 그림의 구조물에서 D점의 수평변위  $\delta_H$ 를 가상일법에 의해 구하시오.(단, EA는 일정함.)



3. 전단력과 휨모멘트를 받는 그림의 보에서 (1)shape function  $Nv_1$ ,  $N\theta_1$ ,  $Nv_2$ ,  $N\theta_2$ 를 구하고, (2) shape function을 圖示하시오.

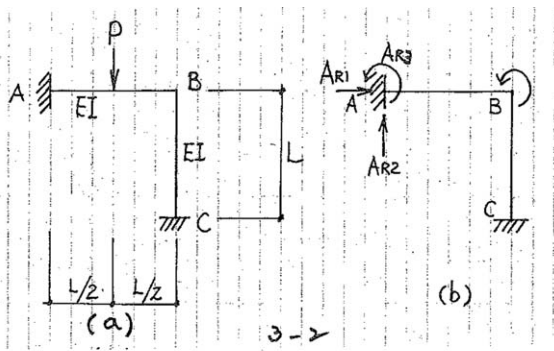
(단, 임의점에서의 변위  $v(x)=a+bx+cx^2+dx^3$ 로 하시오.)



4. 그림의 구조물에서 (1)모멘트분배법에 의해 부재의 응력을 구하고 부재력도 (BMD, SFD, AFD)를 그리시오(그림 a 참조). (10점)

(2) 강성매트릭스법에 의해 A 절점의 반력  $A_{R1}$ ,  $A_{R2}$ ,  $A_{R3}$ 를 구하여 모멘트 분배법에 의해 구한 반력값과 비교하시오(그림 b 참조). (15점)

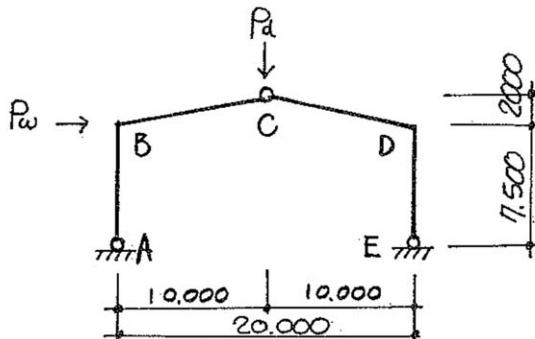
단, B점의 변위를 D로 하여  $A_R = A_{RL} + A_{RL} \cdot D$ 로 해석하시오.



5. 다음과 같은 3한지 골조의 부재력도(BMD, SFD)를 圖示하시오.

설계조건

- (1) 하중조합은 KBC2005 한계상태설계법의 고정하중과 풍하중의 조합임.
- (2)  $P_d = 10\text{kN}$ (고정하중)
- (3)  $P_w = 18\text{kN}$ (풍하중)
- (4) 자중 등은 무시하며 부호를 표기할것



6. 그림과 같은 골조의 자유단에 수직하중 P가 작용하는 경우 수직부재가 좌굴하기 시작할 때의 하중  $P_k$ 를 구하시오. (단, 수직부재의 좌굴형상은 포물선으로 가정)

