

[제77회 기술사 · 시행일:2005년 8월 21일]

1교시 (13문제 중 10문제 선택, 각 10점)

1. 초고강도철근(SD50) 사용시 SD400과 비교하여 설계시 주의사항(설계기준을 분석)을 기술하시오.
2. 반응성 분체콘크리트(Reactive Powder Concrete)에 대하여 설명하시오.
3. 강구조 한계상태 설계기준의 합성기동 구조제한에 대하여 기술하시오.
4. 철근콘크리트구조에서 기본 정착길이와 보정계수에 대하여 설명하시오.
5. H형강보의 항복모멘트, 소성모멘트 및 소성인지에 대하여 설명하시오.
6. 기동의 비탄성좌굴해석시 이중계수이론(double modulus theory)과 정접탄성계수이론(tangent modulus theory)에 대해 설명하시오.
7. 강구조 기동의 한계세장비가 $C_c = \sqrt{2\pi^2 E / F_y}$ 로 유도되는 과정을 설명하시오.
8. 강제 압축재의 콤팩트 단면, 비콤팩트 단면 및 세장관요소단면에 대해 설명하시오.
9. 반응수정계수(R), 시스템 초광강도계수 (Q_0), 변위증폭계수(C_d)의 하중-변위 곡선상에서의 관계를 설명하시오.
10. 제진장치는 작동방법에 따라 능동(Active), 준능동(Semi-Active), 수동(Passive) 댐퍼시스템으로 구분된다. 각 유형별 특징과 종류에 대하여 간단히 설명하시오.
11. 변형 적합성에 대하여 설명하시오.
12. 스트럿 타이(Strut-Tie Method)에 대하여 설명하시오.

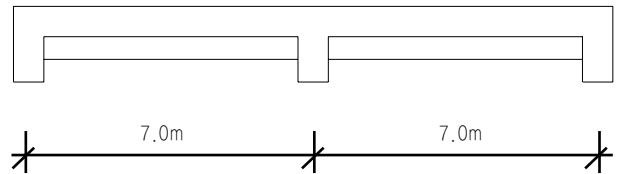
13. 비좌굴가새시스템(Buckling Restrained Brace System)에 대하여 설명하시오.

2교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 소요모멘트 $M_u = 1400 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 를 지지할 수 있도록 $b=400 \text{ mm}$, $h=800 \text{ mm}$ 직사각형보에 SD40 재질의 D32($A_b=794.2 \text{ mm}^2$) 철근으로 설계하여 도시하라. 콘크리트의 강도는 $f_{ck}=24 \text{ MPa}$ 로 하고, 스티럽은 D13 철근으로 한다.

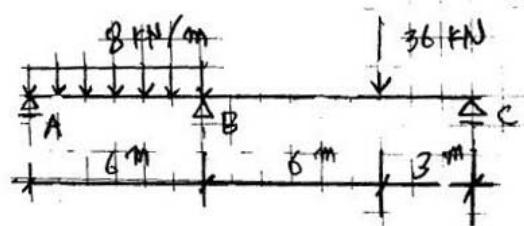
2. 그림과 같은 연속보에서 부힘모멘트를 재분배하여 중앙부와 내단부의 필요 휨철근량을 배근하시오.

〈Pattern Loading 고려, 외단부는 Pin입〉

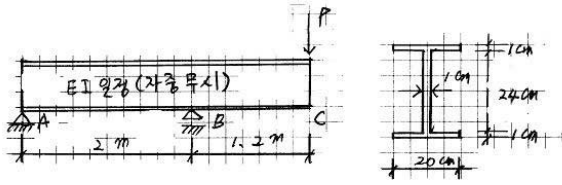


설계조건 : 보간격 3.0m $B \times D = 25 \times 55 \text{ cm}$ ($d=49 \text{ cm}$)
 $f_{ck}=21 \text{ MPa}$ $f_y=400 \text{ MPa}$ HD19 사용
 $D.L=4 \text{ KN/m}^2$ $L.L=3 \text{ KN/m}^2$ 보자중 제외할 것

3. 아래 그림과 같이 B지점이 5cm 침하하였다. $EI=9300 \text{ kN/m}^2$ 일 때 처짐각법을 이용하여 부재의 모멘트를 산정하고 B.M.D를 그리시오.



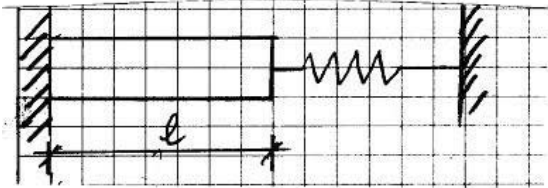
4. 그림과 같은 내민보에 대해 다음 사항을 답하시오.



① 보가 항복하기 시작하는 하중 P_y 및 완전소성힌지가 형성되었을 때 최대하중 P_u (20점)

② P_y 및 P_u 에 대한 지점반력 (5점)

5. 그림과 같이 한끝이 스프링으로 지지된 외팔보에 있어서 보의 온도를 $T^\circ\text{C}$ 높였을 때에 생기는 응력과 신장량을 계산하시오. (단, 보의 단면적 = A, 탄성계수 = E, 선팽창계수 = α , 스프링상수 = k)

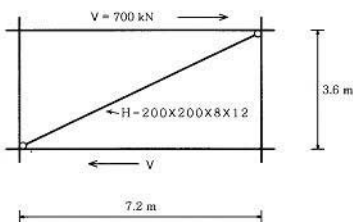


6. 건축구조설계기준(KBC 2005)의 0306지진하중과 변경전 지진하중(AIK2000)을 비교하여 주요변경사항과 신규추가사항에 대하여 기술하시오.

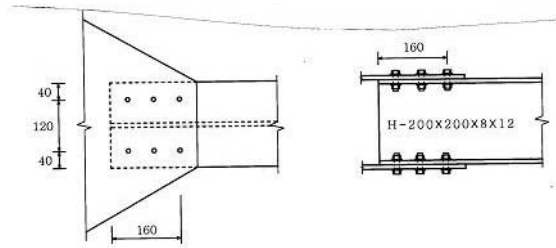
3교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. <그림1>과 같이 층전단력 $V=700\text{kN}$ 을 받는 강구조골조의 대각선 가새부재를 SS400재질의 H-200×200×8×12($A=6,353\text{mm}^2$, $r_y=50.2\text{mm}$)형강으로하고 양 단부를 <그림2>와 같이 6개의 F10T-M16볼트로 접합했을때, 이 가새 부재의 구조 안전성을 허용응력도법으로 검토하시오. 단, 고력볼트는 충분히 안전한 것으로 가정하고, SS400강재의 재료 강도는 $F_y=235\text{MPa}$, $F_u=400\text{MPa}$ 이다.

<그림1>



<그림2>



2. 그림과 같은 보를 H형강으로 설계하시오. 다만, 단부와 집중하중 점에서 횡변위가 구속되어 있으며, 한계상태설계법을 적용할 것. 집중하중에 의한 웨브크리플링 검토는 제외함.

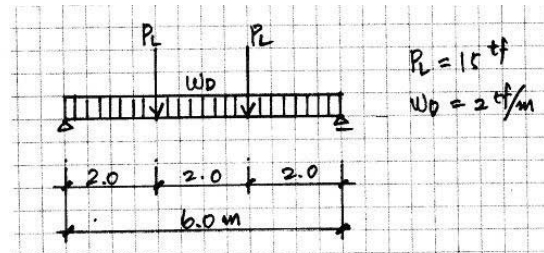
설계조건 : 단부지압폭 : $l_c=10\text{cm}$, 내부지압폭 : $l_c=8\text{cm}$

사용강재 : SS400, 보의 자중 : 0.1tf/m

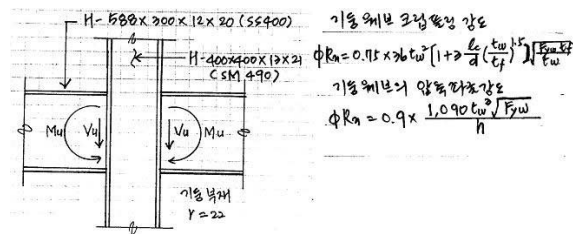
H-600×200×11×17 ($r=22$)

$I_x=77,600\text{cm}^4$ $r_y=4.12\text{cm}$ $S_x=2,590\text{cm}^3$

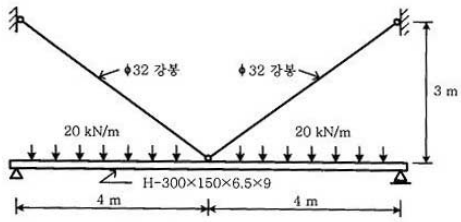
$S_y=228\text{cm}^3$ $Z_x=2,980\text{cm}^3$ $E=2100\text{tf/cm}^2$



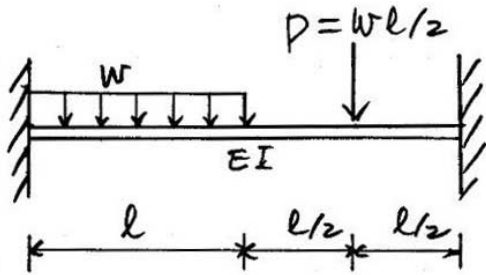
3. 그림과 같이 계수하중에 의한 부재력 $M_u=60\text{tf}\cdot\text{m}$, $V_u=38\text{tf}$ 를 받는 보 기둥 접합부를 한계상태법으로 설계하시오.



4. 그림과 같이 중앙이 2개의 $\phi 32$ 강봉에 경사지게 지지되는 H-300×150×6.5×9 ($I_x=72.1 \times 10^6\text{mm}^4$)단순보에 20kN/m 의 등분포하중이 작용시 보중앙부의 모멘트와 처짐을 계산하시오. 강봉과 H형강의 탄성계수는 $E_s=210,000\text{MPa}$ 이다.



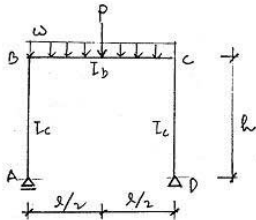
5. 그림과 같은 하중을 받는 양단 고정보의 양단부 반력을 강성메트릭스법으로 구하시오.



6. 케이블(Cable)구조의 외력에 대한 변형 및 진동제어 방법에 대하여 설명하시오.

4교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 다음 골조의 A점의 수평변위 및 B점의 처짐각을 구하시오.



2. 지면에서 4.0m 높이의 뚝을 그림과 같이 캔탈레버 옹벽으로 할 경우

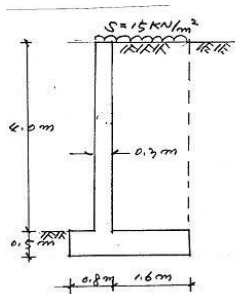
- (1) 전도모멘트에 대한 안정성
- (2) 미끄러짐에 대한 안정성
- (3) 접지압이 허용지내력 이하 등을 검토하시오.

설계조건 :

흙의중량 = 18kN/m^3

상재하중 $s = 15\text{kN/m}^2$

흙의 내부마찰각 $\phi = 34^\circ$

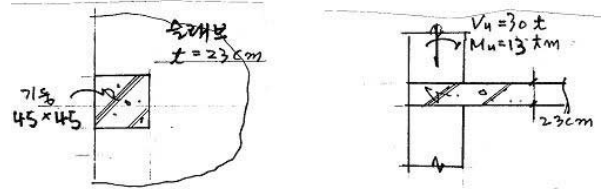


점착력 $c = 0$

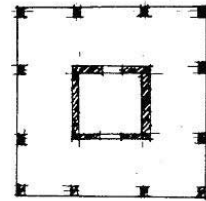
허용지내력 $q_a = 250\text{kN/m}^2$

흙과 콘크리트의 마찰계수 $\mu = 0.6$

3. 그림과 같은 플랫슬래브에 $V_u = 30\text{t}$ 이 작용하고 슬래브와 외부 기둥연결부에 $M_u = 13\text{t}\cdot\text{m}$ 의 불균형 모멘트가 발생하였을때, 슬래브 전단에 대한 안전성을 검토하시오. 단, 슬래브 두께 23cm ($d=20\text{cm}$), $f_{ck}=350\text{kgf/cm}^2$, $f_y=4000\text{kgf/cm}^2$



4. 다음 그림과 같이 중앙코어와 외곽기둥을 갖는 30층 건물의 내진 설계시 적용될 수 있는 구조시스템을 2가지 이상 정하고 각 시스템의 R값과 해석방법 및 설계시 주의점에 대하여 설명하시오.

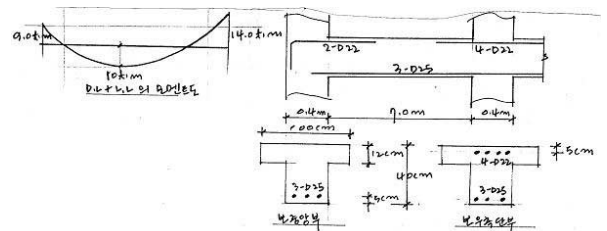


5. 그림과 같은 연속보의 즉시처짐을 산정하시오.

$w_D = 1.8\text{tf/m}$ (자중포함) $w_L = 2.0\text{tf/m}$ $f_{ck}=210\text{kgf/cm}^2$

$E=2.1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ $n=10$

사용하중에 대한 모멘트도는 그림과 같으며, 압축철근의 영향을 무시한다.



6. 이중골조시스템으로 정한 철근콘크리트 구조물의 1층에 필로티가 있을때 KBC2005에 의한 필로티층의 내진설계시 고려사항을 설명하시오.