

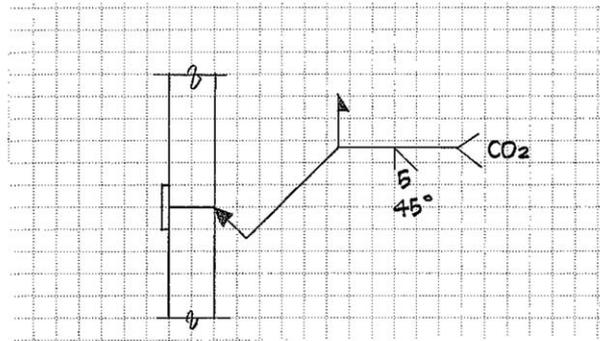
[제82회 기술사 · 시행일:2007년 5월 27일]

1교시 (13문제 중 10문제 선택, 각 10점)

1. 강축에 대해 힘을 받는 압연 H형강보의 횡좌굴강도를 결정하는 재료적 특성들, 단면 특성들 및 구조적 특성들로 구분하여 나열하시오.
2. 철근콘크리트조에서 다발철근을 사용하는 경우 현행기준 (KBC 2005)에서 정한 규정을 서술하시오.
3. 완전합성보와 비교하여 불완전합성보를 적용하는 목적들을 나열하시오.
4. 구조용 강재심부 주위를 나선철근으로 보강한 합성부재에 대하여 기준(KBC 2005)에서 정한 다음 사항에 대하여 답하시오.
 - 1) 콘크리트 압축강도의 하한값
 - 2) 강재 설계기준항복강도의 상한값
 - 3) 축방향 철근(철근량 기준, 중심간격 기준)
 - 4) 나선철근(철근비, 나선 철근의 항복강도 상한값)
5. 데크플레이트의 리브(rib) 방향이 강재보와 직각인 합성보에서 스티드커넥터의 공칭강도를 결정하는 모든 요소들을 나열하시오.(한계상태 설계법)
6. 철근콘크리트조 구조설계시 벽보(WALL GIRDER)의 설치 이유를 설명하시오.
7. 아래의 각 재료에 대하여 구조설계를 위한 고정하중(kN/m^2)을 산정하시오.
 - 1) 화강석($T=40mm$)
 - 2) 경량기포 CONC($T=100mm$)
 - 3) 판유리($T=10mm$)
 - 4) 석고보드($T=9mm$)
 - 5) 소나무목재판($T=10mm$)
8. 건설기술관리법 시행규칙상의 "감리업무수행지침서"에 근거하여 다음 용어를 설명하시오.

1) 확인	2) 검토
3) 지시	4) 승인
9. 지반조사보고서상의 붕적토의 특성과 구조설계시 유의사항에 대하여 설명하시오.

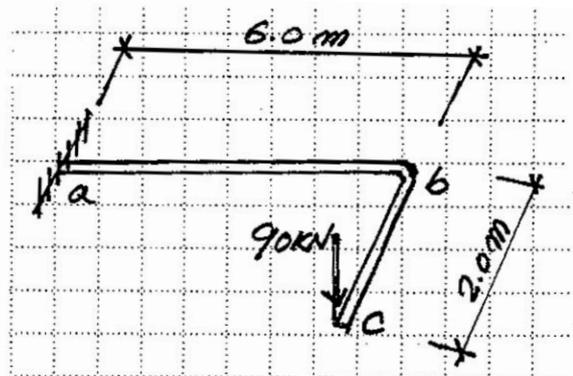
10. 콘크리트 표준시방서에 의거하여 다음 용어를 설명하시오.(영문표기 포함할 것)
 - 1) 콘크리트 설계기준강도
 - 2) 일반콘크리트 배합강도
11. 건축구조설계기준 및 해설(2006년)에서 제안하는 적재하중 산정시 교량설계 3등교에 해당하는 트럭을 기준으로 옥외주차장의 등분포 하중을 산정하시오.
12. 다음 그림에서 용접기호, 치수 등 실제 어떤 상태인지 그림을 그리고 설명하시오.



13. 사질토 지반과 점성토 지반의 특성에 대하여 설명하시오.

2교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

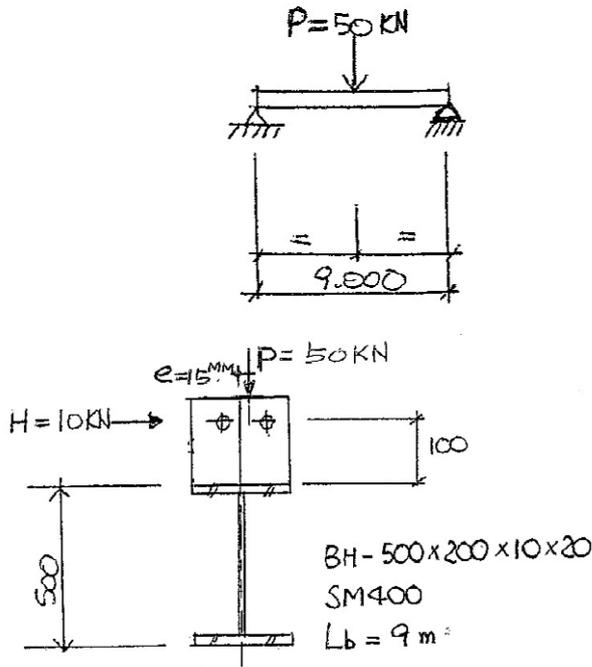
1. 다음 구조물에서 C점의 수직처짐을 구하시오. 부재의 단면은 원형이며 EI는 일정하다.(단, 전단탄성계수 $G=0.4E$)



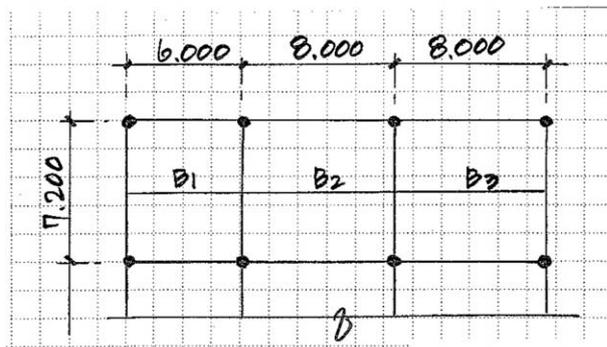
2. 아래의 조건을 갖는 H형강 부재의 안전성을 허용응력설계법 (2003년도 기준)으로 평가하고 필요시 보강방안을 제시하시오. (비틀림전단 및 처짐 검토는 제외함)

양단 구속 조건은 다음과 같다.

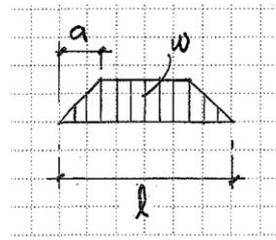
- (1) 연직 하중에 대해 양단 단순지지
- (2) 수평 하중에 대해 양단 단순지지
- (3) 비틀림에 대해 양단 구속



3. 아래의 보복도에서 B1, B2, B3 보를 모멘트 분배법에 따라 해석하고 BMD를 그리시오.



SLAB THK=135mm
 보 B×D=350×600mm
 D.L=5.04 kN/m²
 L.L=2.50 kN/m²
 보 자중을 고려한다.



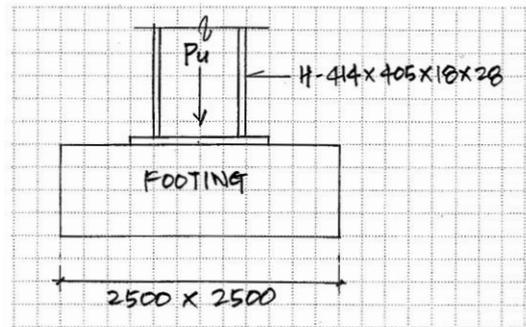
$$C = -\frac{\omega}{12l}(l^3 - 2a^2l + a^3)$$

$$M_o = \frac{\omega}{24}(3l^2 - 4a^2)$$

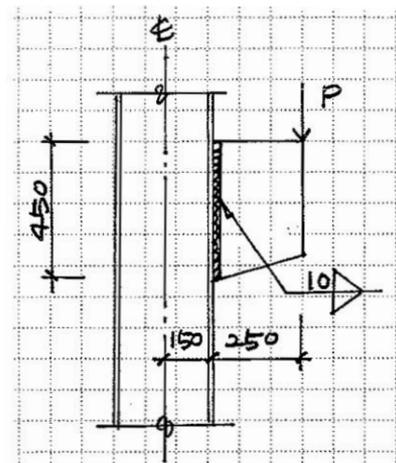
4. 콘크리트 구조설계 기준(KBC 2005)에 규정되어 있는 “구조 일체성을 확보하기 위한 요구조건”에 대하여 ① 현장치기 콘크리트 구조와 ② 프리캐스트 콘크리트 구조인 경우를 구분하여 설명하시오.

5. 그림과 같은 주각이 중심 축하중 $P_u=4,500\text{kN}$ 을 받을때 BASE PLATE(SM490)를 설계하시오.

단, 기둥 H-414×405×18×28(SM490),
 기초크기=2,500×2,500mm, $f_{ck}=24\text{N/mm}^2$ 이다.



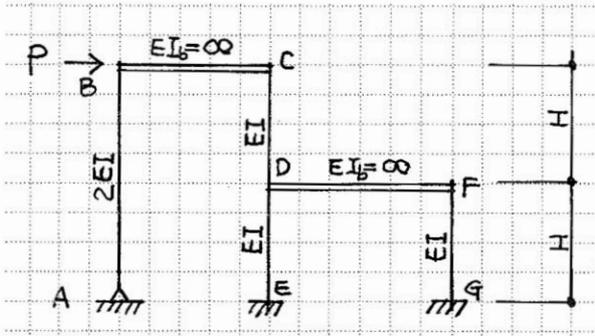
6. PD=90kN, PL= 55kN이 중심 축하중으로 브라켓에 작용할 때 접합부의 안전성을 검토하시오. 이음면은 양면 모살용접이며, 사용 강재는 SM400, $F_y=235\text{N/mm}^2$, 용접부의 공칭강도는 0.6Fy)



3교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

1. 다음과 같은 부정정라멘구조체에서 기둥강성을 스프링으로 변환하여 지점의 수평반력분담율을 단계별로 도식화하여 구하고 B점의 수평변위를 산출하시오.

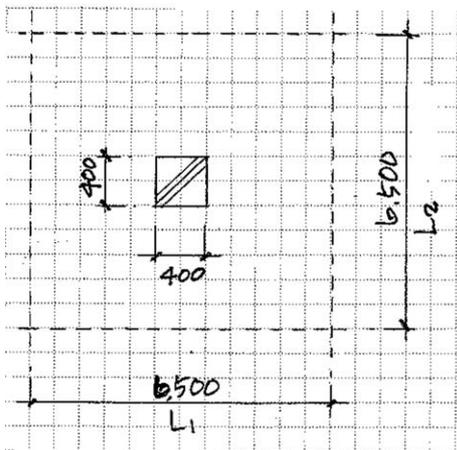
$E=2.06 \times 10^5 \text{MPa}$, $I=66,600 \times 10^4 \text{mm}^4$, $H=6\text{m}$



2. 압연형강 강재보 H-294×302×12×12(SM490)의 공칭휨강도를 산정하는 과정에서 필요한 플랜지 극부좌굴강도 M_n 을 산정하시오.

강재보의 $A_s=10,800\text{mm}^2$, $I_x=169 \times 106\text{mm}^4$,
 $S_x=1.15 \times 106\text{mm}^3$, $Z_x=1.28 \times 106\text{mm}^3$,
 플랫반경 $r=18\text{mm}$,
 플랜지 압축잔류응력 $F_r=69 \text{N/mm}^2$

3. FLAT SLAB가 정사각형 기둥(400×400mm)에 의해 지지되는 2방향 슬래브에 대해 전단설계시 아래 항목을 검토하시오.



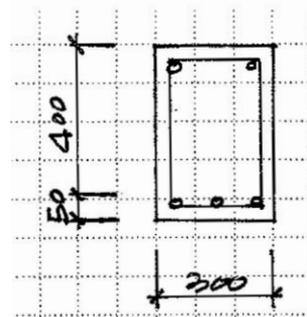
슬래브크기 $L_1=L_2=6,500\text{mm}$ 이고,
 슬래브두께 $h=200\text{mm}$ ($d=150\text{mm}$)이다.
 고정하중 $W_D=5.0\text{kN/m}^2$, 활하중 $W_L=6.0\text{kN/m}^2$
 콘크리트 $f_{ck}=27\text{MPa}$, 철근 $f_y=400\text{MPa}$

철골 $f_y=235\text{MPa}$, 주열대 휨모멘트 $M_u=240\text{kN} \cdot \text{m}$
 전단 보강시 H형강 H-125×125×6.5×9(SS400)
 ($A_{st}=3,031\text{mm}^2$, $I_s=847 \times 104\text{mm}^4$, $Z_x=136\text{cm}^3$)

$$\phi M_p = \frac{V_u}{2\eta} \left[h_v + a_v \left(l_v - \frac{C_1}{2\eta} \right) \right], \quad a_v = 0.25 \text{ (가정)}$$

검토항목

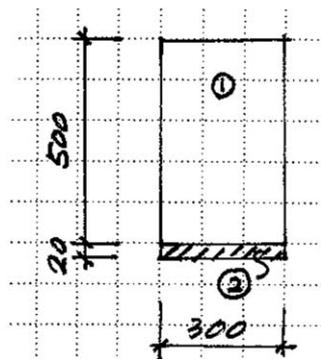
- 1) SLAB 전단 및 뿔립전단 검토
 - 2) 전단머리 보강에 의한 최대 전단강도 검토
 - 3) 전단머리길이(l_v) 산정
 - 4) 전단머리 소성 휨 강도(M_p) 산정
 - 5) 전단머리 휨모멘트(M_u) 검토
4. 휨과 축인장을 받는 보에 대한 수직 U형 스테럽의 소요간격을 결정하시오.
 $f_{ck}=18\text{MPa}$ (모래-경량콘크리트, f_{sp} 는 명시되지 않음)
 $f_y=300\text{MPa}$



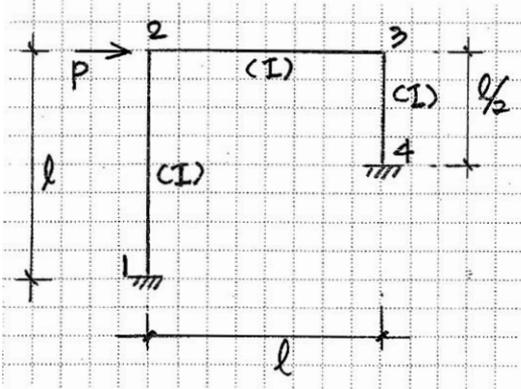
$$V_c = \frac{1}{6} \left[1 + \frac{Nu}{3.5A_g} \right] \sqrt{f_{ck}} bwd$$

MD=60kN·m ML=45kN·m
 VD=55kN VL=40kN
 ND=-9kN(축인장) NL=-70kN

5. 그림과 같은 합성단면에서 휨모멘트 120kN·m 를 받을 때 각 재료의 최대 및 최소응력을 구하시오.
 단, $E_1=1.4 \times 10^4 \text{MPa}$, $E_2=2.1 \times 10^5 \text{MPa}$



6. 아래 그림과 같은 라멘(Rahmen)의 단면력을 강성 Matrix법으로 구하시오.



4교시 (6문제 중 4문제 선택, 각 25점)

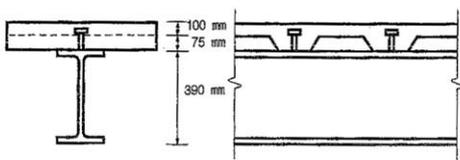
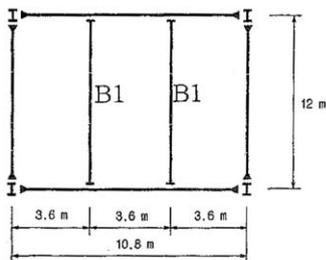
1. 아래와 같은 구조평면도의 작은보(Beam) B1을 완전합성보로 설계할 때, 강재보 H-390×300×10×16(SM490)을 사용하여 다음 순서대로 설계힘강도를 산정하시오. (다만, 데크플레이트 깊이는 75mm, 토핑콘크리트 두께는 100mm 이며, 스티드키벡터는 완전합성보가 되도록 설계된 것으로 간주하여 별도 계산을 생략한다.)

강재보의 $A_s=13,600\text{mm}^2$, $I_x=387 \times 10^6\text{mm}^4$,

$\gamma_x=169\text{mm}$

콘크리트의 $f_{ck}=24\text{N/mm}^2$

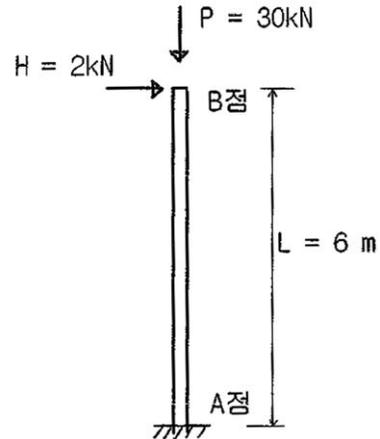
- 1) 콘크리트 슬래브의 유효폭(b_e)
- 2) 합성보 단면의 소성중립축(y_p)
- 3) 합성보 소성모멘트(M_p)
- 4) 합성보 설계힘강도($\phi_b M_n$)



합성보 종단면도

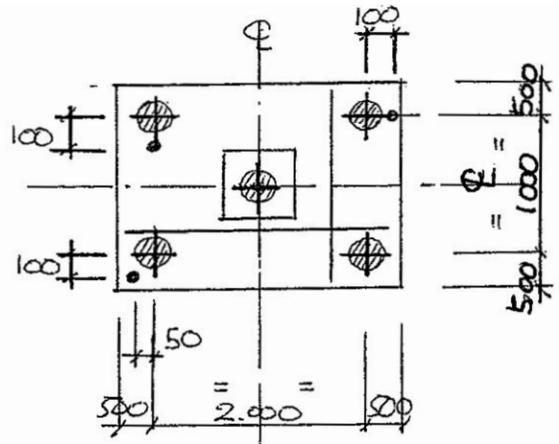
합성보 입단면도

2. 길이가 6m이며, 상단이 자유이고, 하단이 고정인 H-200×200×8×12(SM490) 기둥에 중심축하중 $P(=30\text{kN})$ 와 약축에 대해 힘을 발생시키는 횡하중 $H(=2\text{kN})$ 가 동시에 작용하는 경우 기하학적 비선형 효과를 고려하여 하단 A점의 모멘트와 상단 B점의 횡변위를 구하시오. (다만, 전단변위는 무시한다. 재료적 비탄성은 고려하지 않는다. 기둥의 $A_s=6,350\text{mm}^2$, $I_y=16.0 \times 10^6\text{mm}^4$)



3. 연직하중만으로 설계한 말뚝 기초에서 시공오차로 인하여 기초에 편심이 발생하였다. (● 표시된 말뚝) 이를 감안하여 아래의 설계변경 사항을 검토하시오.

- 1) 말뚝의 반력을 구하시오.
- 2) 단면도를 말뚝머리(PILE CAP) 상세를 포함하여 그리시오.



조건

- $\Phi 400$ 말뚝의 허용지지력=800kN
- 모든 구조부재의 설계여유=15%
- 기둥크기=500×500mm
- 기타하중 및 변동하중 무시함
- 주철근간격=200mm, 부철근간격=300mm

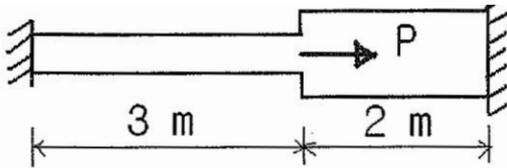
4. RC구조물의 콘크리트 품질향상을 위한 아래 대책에 답하시오.

- 1) 건조수축에 의한 균열을 최소화하기 위한 대책
- 2) 크리프 변형률을 감소시키기 위한 대책
- 3) 매스콘크리트에서 수화열 발생을 감소시키기 위한 대책

5. 양단 A점과 C점이 고정인 구조에서 아래와 같은 각각의 경우에 대하여 AB부재의 응력(stress)과 B점의 변위를 산정하시오.

- (1) B점에 하중 $P(=500\text{kN})$ 가 작용하는 경우
- (2) 구조체 전체에 온도상승 30°C 가 발생하는 경우
- (3) B점에 하중 $P(=500\text{kN})$ 가 작용하며, 동시에 구조체 전체에 온도상승 30°C 가 발생 하는 경우

다만, AB부재와 BC부재의 단면적은 각각 $A_{AB}=10,000\text{mm}^2$, $A_{BC}=40,000\text{mm}^2$ 이며, 모든 부재의 탄성계수 $E=206,000\text{N/mm}^2$, 선팽창계수 $=0.000012(1/^\circ\text{C})$ 이다.



6. 아래의 하중 조건에 대하여 C, MO, Q를 산정하시오.

