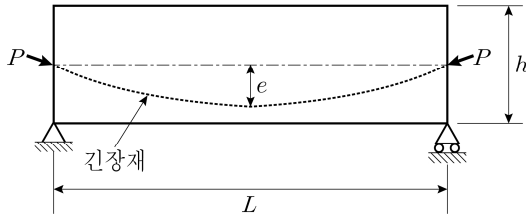


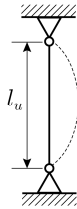
## 토목설계

- 문 1. 그림과 같이 높이( $h$ )가 800 mm이고, 길이( $L$ )가 20 m인 PSC 단순보에서, 긴장력( $P$ ) 8,000 kN을 작용시켰을 때, 긴장력에 의한 등가등분포 상향력  $U$  [kN/m]는? (단, 중앙부 편심( $e$ ) 300 mm, 양 단부 편심( $e$ ) 0 mm로 2차 포물선으로 긴장재가 배치되어 있으며, 자중 및 긴장력 손실은 무시한다)



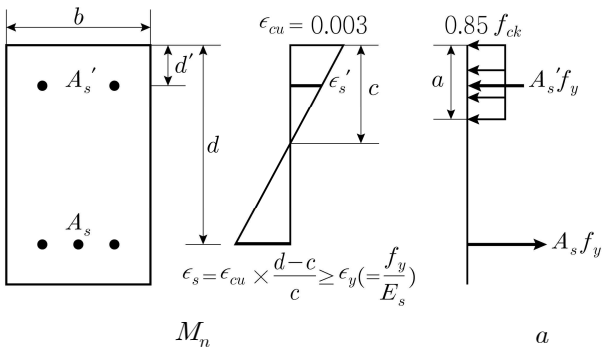
- ① 48                                      ② 34  
③ 20                                      ④ 16

- 문 2. 그림과 같이 기둥의 단부 조건이 양단 힌지이며, 비지지길이가  $l_u$ 인 기둥의 좌굴하중은? (단,  $E$ 는 탄성계수,  $I$ 는 단면2차모멘트이며, 탄성 좌굴로 거동한다)



- ①  $\frac{0.25\pi^2 EI}{(l_u)^2}$                                       ②  $\frac{\pi^2 EI}{(l_u)^2}$   
③  $\frac{2.04\pi^2 EI}{(l_u)^2}$                                       ④  $\frac{4\pi^2 EI}{(l_u)^2}$

- 문 3. 그림과 같은 복철근 직사각형보의 공칭휨강도  $M_n$  및 등가직사각형 응력블록의 깊이  $a$ 를 구하는 식은? (단, 인장철근 및 압축철근은 항복하였고, 콘크리트 설계기준압축강도는  $f_{ck}$ , 철근의 설계기준 항복강도는  $f_y$ 이며, 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준(KDS 14 20 20: 2016)을 따른다)



- ①  $A_s' f_y (d - d') + (A_s - A_s') f_y (d - \frac{a}{2})$                                        $\frac{(A_s - A_s') f_y}{0.85 f_{ck}}$   
②  $A_s' f_y (d - d') + (A_s - A_s') f_y (d - \frac{a}{2})$                                        $\frac{(A_s - A_s') f_{ck}}{0.85 f_y b}$   
③  $A_s f_y (d - c) + (A_s - A_s') f_y (d - \frac{a}{2})$                                        $\frac{(A_s - A_s') f_y}{0.85 f_{ck} b}$   
④  $A_s' f_y (d - d') + (A_s - A_s') f_y (d - \frac{a}{2})$                                        $\frac{(A_s - A_s') f_y}{0.85 f_{ck} b}$

- 문 4. 포스트텐션에 의한 프리스트레스를 도입할 때 발생 가능한 즉시 손실의 원인만을 모두 고르면?

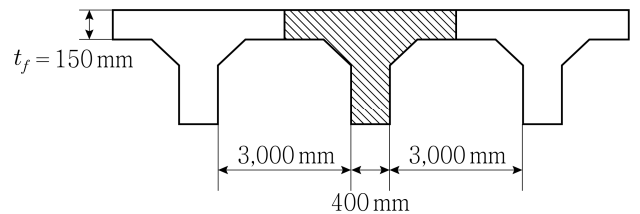
- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| ㄱ. 정착장치의 활동    | ㄴ. 콘크리트 크리프        |
| ㄷ. 콘크리트 탄성변형   | ㄹ. 콘크리트 건조수축       |
| ㅁ. PS강재의 릴랙세이션 | ㅂ. PS강재와 쉬스 사이의 마찰 |

- ① ㄱ, ㄴ, ㅁ                                      ② ㄱ, ㄷ, ㄹ  
③ ㄴ, ㄷ, ㄹ                                      ④ ㄴ, ㄷ, ㅂ

- 문 5. 편심이 없는 중심 축하중만을 받는 I형 단면을 가진 강재 기둥 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 자중 및 국부좌굴은 고려하지 않는다)

- ① 하중이 임계좌굴하중에 도달하면 기둥은 세장비가 가장 작은 주축에 대해 좌굴이 발생한다.  
② 지점조건, 비지지길이, 단면적이 모두 일정할 때 단면의 회전반경이 증가하면 좌굴하중은 증가한다.  
③ 탄성좌굴을 유발하는 평균압축응력은 세장비의 제곱에 반비례한다.  
④ 좌굴응력이 비례한계보다 작은 경우, 탄성상태에서 좌굴이 발생한다.

- 문 6. 그림과 같이 슬래브와 보를 일체로 타설한 경간이 20 m인 단순 지지된 철근콘크리트 보가 있다. 빗금친 T형 단면에 대한 내용으로 옳은 것은? (단, 콘크리트구조 해석과 설계 원칙(KDS 14 20 10: 2016)을 따른다)



- ①  $t_f$ 를 180 mm로 증가시키면 빗금친 T형 단면의 유효폭( $b$ )은 증가한다.  
② 경간 중앙의 T형 단면에서 종방향 휨모멘트에 의해 슬래브 콘크리트 전체 단면이 종방향 인장응력을 받는다.  
③ 등가직사각형 응력블록 깊이( $a$ )가  $t_f$ 보다 크면 직사각형 단면으로 간주하여 해석한다.  
④ 빗금친 T형 단면의 유효폭( $b$ )은 3,000 mm이다.

- 문 7. 단면이 두꺼운 매스콘크리트 교량 확대기초 시공 시 온도균열의 방지나 제어를 위해 고려하는 방안으로 적절하지 않은 것은?

- ① 프리쿨링 또는 파이프쿨링을 적절히 적용한다.  
② 1종 시멘트를 조강 시멘트로 대체하여 사용한다.  
③ 1회당 콘크리트 타설 높이를 적절하게 나누어 시공한다.  
④ 1종 시멘트 대신 중용열 시멘트 또는 저발열 시멘트를 사용한다.

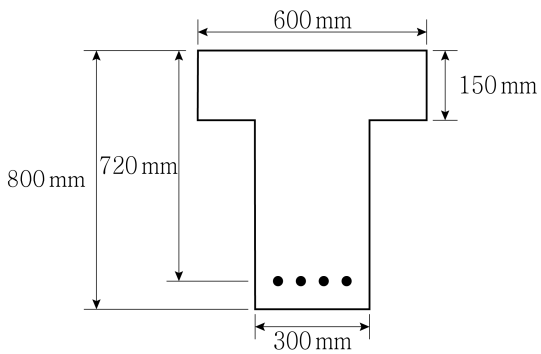
- 문 8. 암거와 라멘 구조물의 설계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 토압이 작용하는 경우 측벽에 작용하는 토압은 깊이에 따라 일정한 직사각형 분포로 고려한다.  
② 상자암거 설계에서 활하중을 고려하지 않는다.  
③ 매설된 경우에 매설깊이는 고려할 필요가 없다.  
④ 라멘 구조물의 경우 일반적으로 수평부재와 연직부재가 만나는 절점부에서 모멘트에 대한 수평부재의 위험단면은 연직부재의 전면으로 볼 수 있다.

문 9. 휨모멘트와 축력을 받는 철근콘크리트 부재의 설계를 위한 일반 가정으로 옳지 않은 것은? (단, 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준(KDS 14 20 20: 2016)을 따른다)

- ① 인장철근이 설계기준항복강도  $f_y$ 에 대응하는 변형률에 도달하고 동시에 압축연단 콘크리트가 가정된 극한변형률인 0.003에 도달할 때, 그 단면이 균형변형률 상태에 있다고 본다.
- ② 압축연단 콘크리트가 가정된 극한변형률인 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장변형률  $\epsilon_t$ 가 압축지배변형률 한계 이하인 단면을 압축지배단면이라고 한다.
- ③ 휨부재의 강도를 증가시키기 위하여 추가 인장철근과 이에 대응하는 압축철근을 사용할 수 있다.
- ④ 압축연단 콘크리트가 가정된 극한변형률인 0.003에 도달할 때 최외단 인장철근의 순인장변형률  $\epsilon_t$ 가 0.003인 단면은 인장지배단면으로 분류된다.

문 10. 그림과 같은 단면을 가진 T형보에 정모멘트가 작용할 때 극한 상태에서의 등가직사각형 응력블록의 깊이  $a$ 가 200 mm라면 콘크리트에 작용하는 압축력의 크기[kN]는? (단,  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이며, 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준(KDS 14 20 20: 2016)을 따른다)

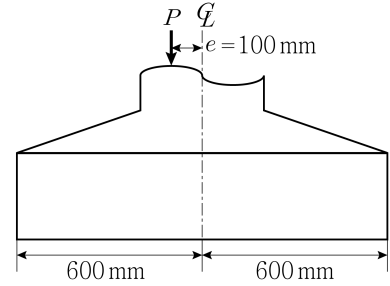


- ① 2,142
- ② 2,448
- ③ 2,520
- ④ 2,880

문 11. 전단철근이 부담해야 할 전단력  $V_s = 500 \text{ kN}$ 일 때, 전단철근(수직스터립)의 간격  $s$ 를 240 mm로 하면 직사각형 단면에서 필요한 최소 유효깊이  $d$ [mm]는? (단, 보통중량콘크리트이며  $f_{ck} = 36 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 400 \text{ MPa}$ ,  $b = 400 \text{ mm}$ , 전단철근의 면적  $A_v = 500 \text{ mm}^2$ 이고, 콘크리트구조 전단 및 비틀림 설계기준(KDS 14 20 22: 2016)을 따른다. 또한, 전단철근 최대간격 기준을 만족한다)

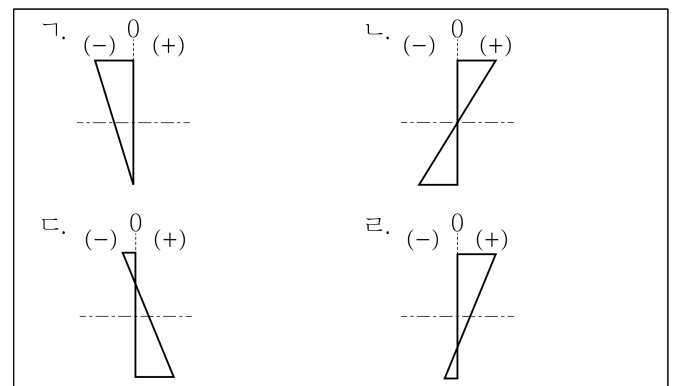
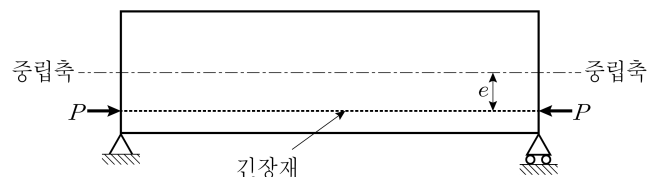
- ① 550                      ② 600
- ③ 650                      ④ 700

문 12. 그림과 같이 기초에 편심하중이 작용할 때 기초 저면에 생기는 응력 분포 형상은? (단, 단위폭으로 고려하고,  $e = 100 \text{ mm}$ , 지반 조건은 균일하며, 자중은 무시한다)



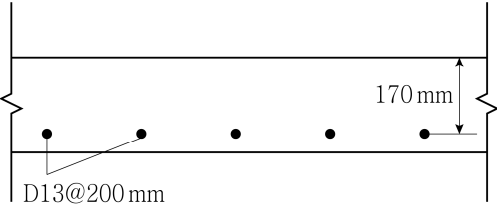
- ①
- ②
- ③
- ④

문 13. 그림과 같이 중립축으로부터 편심거리  $e$ 만큼 떨어진 지점에 긴장력  $P$ 를 작용시킨 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 보의 중앙 단면에서의 응력 분포로 적절한 것은? (단, PSC 보의 프리스트레스만을 고려하고 자중은 무시하며, (+)는 압축응력, (-)는 인장응력으로 정의한다. 단면은 직사각형이며, 이외 다른 조건은 고려하지 않는다)



- ① ㉠                      ② ㉡
- ③ ㉢                      ④ ㉣

- 문 14. 그림과 같이 1방향 슬래브 단면에 주철근으로 D13 철근을 200 mm 간격으로 보강하여 휨설계를 하고자 할 때, 등가직사각형 응력블록의 깊이  $a$  [mm]는? (단, D13 철근 하나의 공칭단면적은  $126\text{mm}^2$ 로 하고, 유효깊이  $d = 170\text{mm}$ ,  $f_{ck} = 21\text{MPa}$ ,  $f_y = 340\text{MPa}$ 이며, 콘크리트 구조 휨 및 압축 설계기준(KDS 14 20 20: 2016)을 따른다)



- ① 9.0  
② 10.5  
③ 12.0  
④ 12.6
- 문 15. 철근콘크리트 구조물에서 부착 철근의 중심 간격이  $5(c_c + d_b/2)$  이하인 경우, 설계 균열폭을 감소시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은? (단,  $c_c$ 는 최외단 인장철근의 최소피복두께,  $d_b$ 는 철근 공칭 지름을 의미하며, 콘크리트구조 사용성 설계기준(KDS 14 20 30: 2016)을 따른다)
- ① 원형철근 대신 이형철근을 사용한다.  
② 철근의 순피복 두께를 크게 한다.  
③ 동일한 철근비에 대해 지름이 작은 철근을 사용한다.  
④ 동일한 철근 지름에 대해 철근비를 크게 한다.

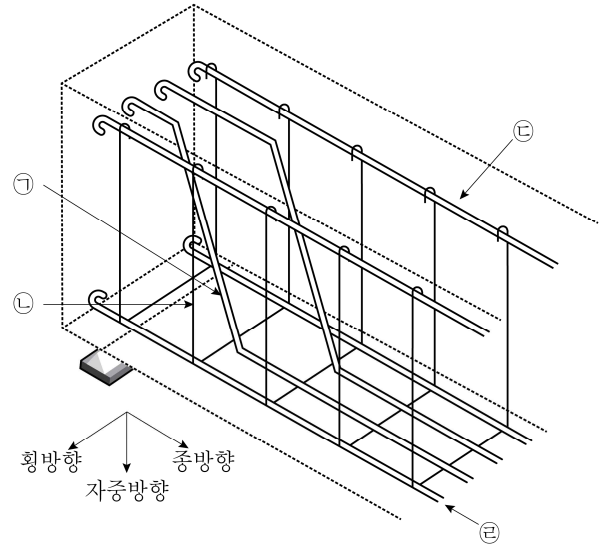
- 문 16. 휨부재에서  $f_{ck} = 25\text{MPa}$ ,  $f_y = 500\text{MPa}$ 일 때 인장 이형철근 (D25)의 겹침이음 길이[mm]는? (단, 콘크리트구조 정착 및 이음 설계기준(KDS 14 20 52: 2016)을 따르며,  $\lambda = 1.0$ ,  $d_b = 25\text{mm}$ ,

$$\frac{\text{배근 철근량}}{\text{소요 철근량}} = 1.5 \text{로 한다})$$

- ① 1,500  
② 1,650  
③ 1,800  
④ 1,950
- 문 17. 폭이 400 mm, 높이가 400 mm인 철근콘크리트 보에 대해 비틀림의 영향을 무시할 수 없는 계수 비틀림모멘트의 최솟값[kN·m]은? (단,  $f_{ck} = 36\text{MPa}$ 인 보통중량콘크리트 보이며, 콘크리트구조 전단 및 비틀림 설계기준(KDS 14 20 22: 2016)을 따르고, 비틀림모멘트만을 고려한다)

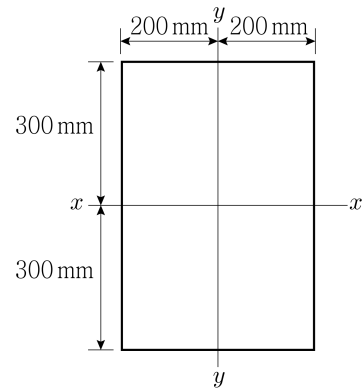
- ① 4  
② 6  
③ 8  
④ 10

- 문 18. 그림은 철근콘크리트 단순보에서 철근 배근을 표현한 것이다. 자중의 영향만을 고려할 때 전단철근과 지간 중앙에서의 압축철근을 바르게 연결한 것은? (단, 왼쪽 하단에 지점으로 지지되어 있다)



	전단철근	압축철근
①	㉠, ㉡	㉢
②	㉠, ㉡	㉣
③	㉡, ㉢	㉠
④	㉡, ㉣	㉢

- 문 19. 그림과 같은 동일 재료의 강재로 만들어진 직사각형 단면에 대해  $x-x$  축에 대한 소성단면계수 [ $\times 10^6\text{mm}^3$ ]는? (단, 좌굴은 고려하지 않는다)



- ① 6  
② 12  
③ 24  
④ 36

- 문 20. 토목 철근콘크리트 구조물의 설계 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 허용응력설계법은 구조물을 안전하게 설계하기 위해 하중에 의해 부재에 유발된 응력이 허용응력을 초과하였는지를 검증한다.  
② 한계상태설계법은 하중과 재료에 대하여 각각 하중계수와 재료계수를 사용하여 이들의 특성을 설계에 합리적으로 반영한다.  
③ 설계법은 이론, 재료, 설계 및 시공 기술 등의 발전과 더불어 강도설계법 → 허용응력설계법 → 한계상태설계법 순서로 발전되었다.  
④ 강도설계법은 기본적으로 부재의 파괴상태 또는 파괴에 가까운 상태에 기초를 둔 설계법이다.