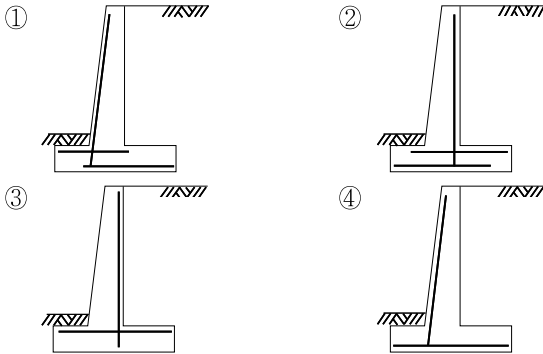


# 토목설계

문 1. 프리텐션 방식의 PSC보에서 발생하는 응력손실로 옳지 않은 것은?

- ① 콘크리트의 크리프에 의한 손실
- ② 콘크리트의 탄성수축에 의한 손실
- ③ 긴장재 응력의 릴랙세이션에 의한 손실
- ④ 긴장재와 덱트 사이의 마찰에 의한 손실

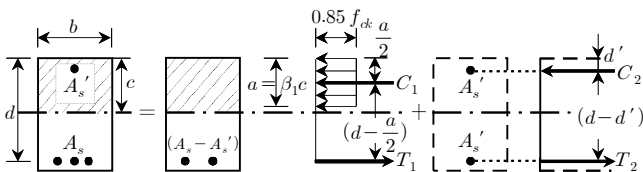
문 2. 그림 중 역T형 옹벽의 개략적인 주철근 배근으로 가장 적절한 것은?



문 3. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 다짐이 불충분하면 크리프 변형률은 증가한다.
- ② 물-시멘트비가 클수록 크리프 변형률은 증가한다.
- ③ 단면의 치수가 클수록 크리프 변형률은 증가한다.
- ④ 대기 중의 습도가 감소하면 크리프 변형률은 증가한다.

문 4. 그림과 같은 복철근 직사각형 보의 공칭휨강도  $M_n$ 을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, 압축철근은 항복한 것으로 가정하고,  $f_t$ 는 철근의 설계기준항복강도,  $f_{ck}$ 는 콘크리트의 설계기준압축강도이다)

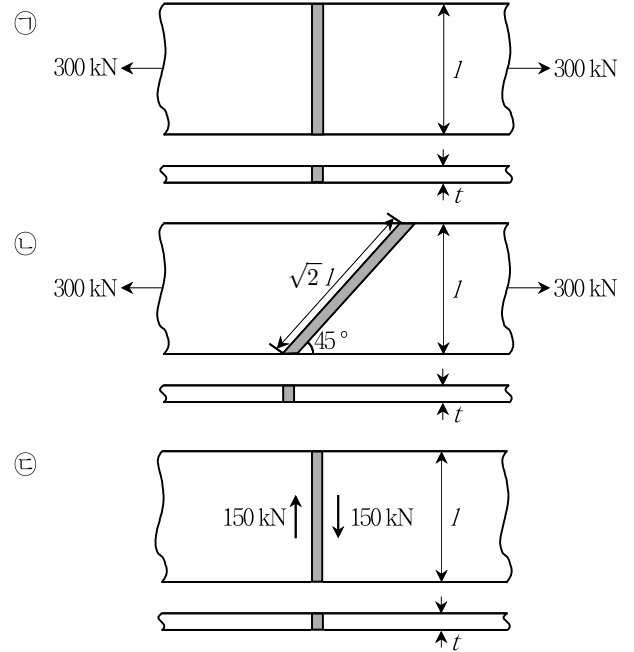


- ①  $M_n = f_y (A_s - A_s') (d - \frac{a}{2}) + f_y A_s' (d - d')$ ,  $a = \frac{f_y (A_s - A_s')}{0.85 f_{ck} b}$
- ②  $M_n = f_y (A_s - A_s') (d - \frac{a}{2}) + f_y A_s' (d - d')$ ,  $a = \frac{f_y A_s}{0.85 f_{ck} b}$
- ③  $M_n = f_y (A_s - A_s') (d - d') + f_y A_s' (d - \frac{a}{2})$ ,  $a = \frac{f_y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

문 5. 철근콘크리트 단순보에 고정하중 30 kN/m와 활하중 60 kN/m만 작용할 때 강도설계법의 하중계수를 고려한 계수하중[kN/m]은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 112
- ② 120
- ③ 132
- ④ 138

문 6. 그림과 같이 폭과 두께가 일정한 강재를 완전용입용접으로 연결하였을 때 용접부에 작용하는 응력[MPa]은? (단,  $l = 300$  mm,  $t = 10$  mm이다)

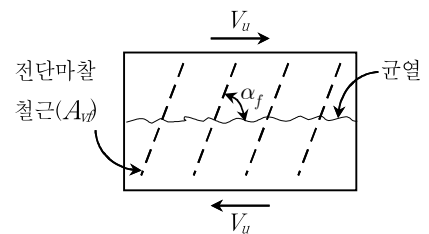


| ㉠     | ㉡   | ㉢   |
|-------|-----|-----|
| ① 100 | 100 | 100 |
| ② 100 | 141 | 100 |
| ③ 100 | 141 | 50  |
| ④ 100 | 100 | 50  |

문 7. 우리나라 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상 교량의 내진등급은? (단, 2010년도 도로교설계기준을 적용한다)

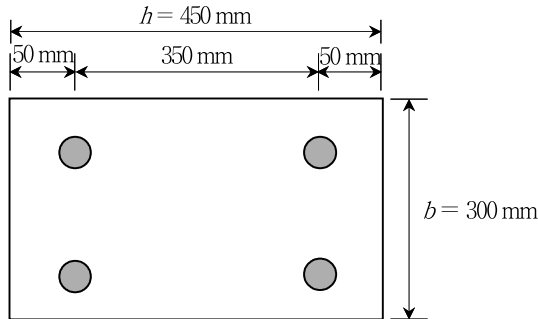
- ① 내진 I등급
- ② 내진 II등급
- ③ 내진 III등급
- ④ 내진 IV등급

문 8. 그림과 같이 직접전단 균열이 발생할 곳에 대하여 전단마찰 이론을 적용할 경우 소요철근의 면적( $A_v$ )[mm<sup>2</sup>]은? (단, 계수전단력  $V_u = 45$  kN, 철근의 설계기준항복강도  $f_f = 400$  MPa, 콘크리트 마찰계수  $\mu = 0.5$ ,  $\sin \alpha_f = \frac{4}{5}$ ,  $\cos \alpha_f = \frac{3}{5}$ 이며, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 75
- ② 150
- ③ 180
- ④ 225

문 9. 그림과 같은 철근콘크리트 기둥의 균형상태에서 콘크리트압축력의 크기[kN]는? (단, 단주이며, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y = 400 \text{ MPa}$ , 철근의 탄성계수  $E_s = 2.0 \times 10^5 \text{ MPa}$ , 콘크리트 압축면적은 압축철근의 면적을 포함한다)



- ① 1200.5  
② 1300.5  
③ 1400.5  
④ 1500.5

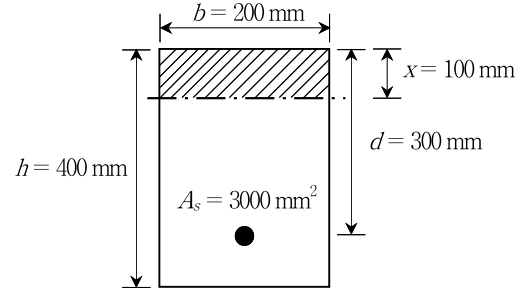
문 10. 구조용 강재 심부 주위를 띠철근으로 보강한 합성부재의 설계 관련 내용으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}$ 는 21 MPa 이상이어야 한다.  
② 축방향 철근의 중심간격은 합성부재 단면의 최소 치수의 1/2 이하가 되도록 하여야 한다.  
③ 띠철근 내측에 배치되는 축방향 철근량은 전체 단면적의 0.1배 이상, 0.8배 이하로 하여야 한다.  
④ 띠철근의 지름은 합성부재 단면의 가장 긴 변의 1/50배 이상이어야 하지만, D10철근 이상이고 D16철근 이하로 하여야 한다.

문 11. 철근의 이음에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 인장철근의 겹침이음 길이는 300 mm 미만이어야 한다.  
② 철근의 이음에는 겹침이음, 용접이음, 기계적이음이 있다.  
③ 기계적이음은 철근의 설계기준항복강도  $f_y$ 의 125% 이상을 발휘할 수 있는 완전 기계적이음이어야 한다.  
④ 휨부재에서 서로 직접 접촉되지 않게 겹침이음된 철근은 횡방향으로 소요겹침 이음길이의 1/5 또는 150 mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

문 12. 그림과 같이 철근콘크리트 보에 균열이 발생하여 중립축 깊이( $x$ )가 100 mm일 때 균열 단면의 단면2차모멘트 계산식은? (단, 탄성계수비  $n = 8$ 이다)

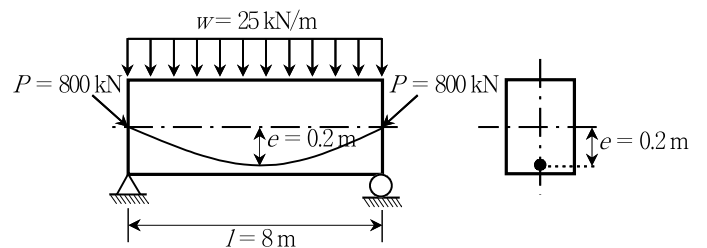


- ①  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{12} + (8)(3000)(300 - 100)^2$   
②  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{3} + \left(\frac{3000}{8}\right)(300 - 100)^2$   
③  $I_{cr} = \frac{(200)(400)^3}{12} + \left(\frac{3000}{8}\right)(300 - 100)^2$   
④  $I_{cr} = \frac{(200)(100)^3}{3} + (8)(3000)(300 - 100)^2$

문 13. 1방향 철근콘크리트 슬래브의 수축·온도 철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

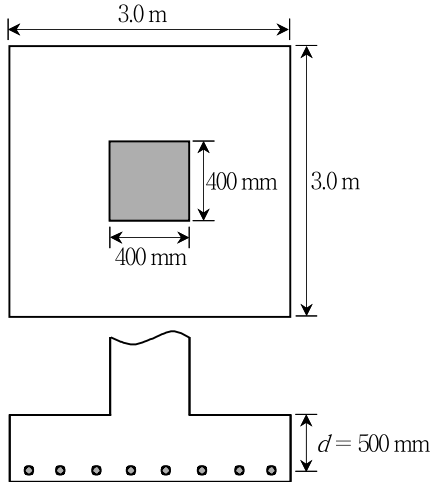
- ① 휨철근에 평행하게 배치하여야 한다.  
② 어떤 경우에도 철근비는 0.0014 이상이어야 한다.  
③ 설계기준 항복강도  $f_y$ 를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.  
④ 간격은 슬래브 두께의 5배 이하, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.

문 14. 그림과 같이 긴장재를 포물선으로 배치한 PSC 단순보의 하중 평형개념에 의한 부재중양에서 모멘트[kN·m]는? (단, 긴장력  $P = 800 \text{ kN}$ , 지간  $l = 8 \text{ m}$ , 지간중양에서 긴장재 편심  $e = 0.2 \text{ m}$ , 자중을 포함한 등분포하중  $w = 25 \text{ kN/m}$ 이며, 프리스트레스 손실은 무시한다)



- ① 20  
② 40  
③ 60  
④ 80

문 15. 그림과 같은 철근콘크리트 확대기초의 뚫림 전단에 대한 위험단면 둘레 길이[mm]는? (단, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 1600
- ② 2000
- ③ 3000
- ④ 3600

문 16. 구조용 강재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① SS540 강재는 건축구조용 압연강재이다.
- ② HSB500 강재는 교량구조용 압연강재이다.
- ③ SM400B 강재는 용접구조용 압연강재이다.
- ④ SMA570W 강재는 용접구조용 내후성 열간압연강재이다.

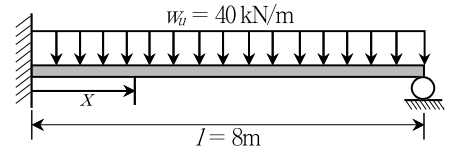
문 17. 단면도심에 긴장재가 배치된 직사각형 프리텐션 PSC보의 긴장재를 1500 MPa로 긴장하였다. 프리스트레스를 도입하여 탄성수축에 의한 손실이 발생한 후 긴장재의 응력[MPa]은? (단, 직사각형 보의 폭  $b=300\text{ mm}$ , 부재의 전체 깊이  $h=500\text{ mm}$ , PS 긴장재의 단면적  $A_p=600\text{ mm}^2$ , 탄성계수비  $n=6$ 이며, 콘크리트 단면적은 긴장재의 면적을 포함한다)

- ① 1460
- ② 1464
- ③ 1468
- ④ 1472

문 18. 단철근 직사각형 보에서 1단으로 배치된 인장철근의 유효깊이  $d=500\text{ mm}$ , 등가직사각형 응력블록의 깊이  $a=170\text{ mm}$ 일 때, 철근의 순인장변형률( $\epsilon_t$ )은? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}=24\text{ MPa}$ 이며, 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 0.0035
- ② 0.0040
- ③ 0.0045
- ④ 0.0050

문 19. 그림과 같은 경계 조건을 갖는 직사각형 철근콘크리트 보에 계수 등분포하중  $w_u=40\text{ kN/m}$ 가 작용한다. 강도설계법에 의해 전단 철근을 설계할 경우 설계기준에서 규정하고 있는 최소전단철근이 적용( $V_u \leq \phi \frac{V_c}{2}$ )되는 시작점의 고정단으로부터 거리  $x[\text{m}]$ 는? (단, 직사각형 보의 폭  $b=400\text{ mm}$ , 유효깊이  $d=600\text{ mm}$ , 지간  $l=8\text{ m}$ , 보통종량 콘크리트의 설계기준압축강도  $f_{ck}=25\text{ MPa}$ , 철근의 설계기준항복강도  $f_y=400\text{ MPa}$ 이며, 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)



- ① 1.125
- ② 1.875
- ③ 3.125
- ④ 3.875

문 20. 철근콘크리트 보의 휨파괴에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 과다철근 보는 철근량이 많기 때문에 취성파괴가 발생하므로 위험예측이 가능하다.
- ② 과소철근 보는 인장철근이 항복한 후 하중이 계속 증가하면 중립축이 압축측으로 이동한다.
- ③ 보의 인장철근량이 너무 적어 발생하는 취성파괴를 피하기 위하여 휨부재의 최소 철근량을 규정하고 있다.
- ④ 인장철근이 항복응력  $f_y$ 에 도달함과 동시에 콘크리트 압축 변형률이 극한변형률에 도달하는 상태를 균형상태라고 한다.