

토목설계

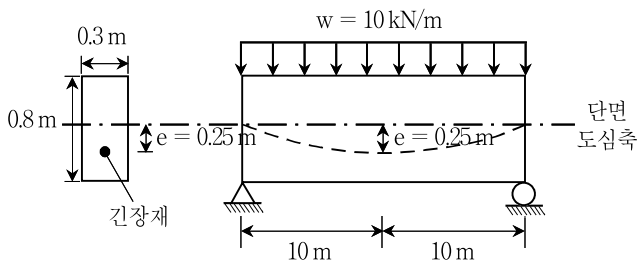
문 1. 배합설계 과정에서 단위수량 180 kg, 단위시멘트량 315 kg, 공기량 5%가 결정되었다면 골재의 절대용적 $[l]$ 은? (단, 시멘트 밀도는 0.00315 g/mm^3 이고, 혼화제는 사용하지 않는다)

- ① 530
- ② 600
- ③ 670
- ④ 740

문 2. 폭 $b = 300 \text{ mm}$, 유효깊이 $d = 500 \text{ mm}$ 인 단철근 직사각형 철근 콘크리트 보의 단면이 균형변형률 상태에 있을 때, 압축연단에서 중립축까지의 거리 c [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400 \text{ MPa}$ 이며, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 330
- ② 300
- ③ 275
- ④ 250

문 3. 그림과 같이 긴장재를 포물선 모양으로 배치한 PSC 단순보의 하중평형 개념에 의한 부재 중앙에서 휨모멘트 $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는? (단, 자중을 포함한 등분포하중 $w = 10 \text{ kN/m}$ 이며, 손실이 모두 발생한 후의 긴장력은 $1,200 \text{ kN}$ 이다)



- ① 100
- ② 200
- ③ 240
- ④ 300

문 4. 중심축하중을 받는 길이 $L = 10 \text{ m}$, 직사각형 단면의 크기 $0.1 \text{ m} \times 0.12 \text{ m}$ 이고 양단 힌지인 기둥의 좌굴 임계하중 P_{cr} [kN]은? (단, $\pi = 3$ 으로 계산하며 기둥의 탄성계수 $E = 20 \text{ GPa}$ 이고, 기둥 내의 응력이 비례한도 이하이다)

- ① 9
- ② 18
- ③ 72
- ④ 103.7

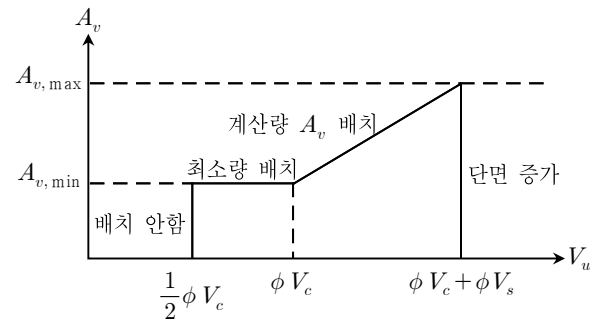
문 5. 기초판의 최대 계수휨모멘트를 계산할 때, 그 위험단면에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 다각형 콘크리트 기둥은 같은 면적 원형 환산단면의 외면
- ② 조적조 벽체를 지지하는 기초판은 벽체 중심과 단부의 중간
- ③ 콘크리트 기둥, 주각 또는 벽체를 지지하는 기초판은 기둥, 주각 또는 벽체의 외면
- ④ 강재 밑판을 갖는 기둥을 지지하는 기초판은 기둥 외측면과 강재 밑판 단부의 중간

문 6. 직접설계법에 의한 2방향슬래브의 내부 경간 설계에서 전체 정적 계수모멘트(M_0)가 $300 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 일 때, 부계수휨모멘트 $[\text{kN} \cdot \text{m}]$ 는? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

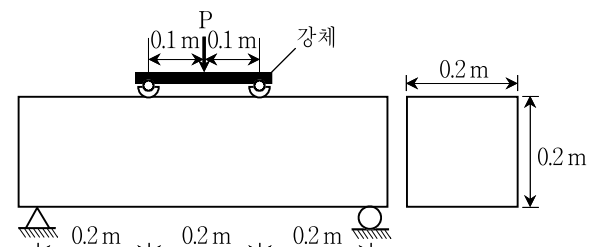
- ① 105
- ② 150
- ③ 195
- ④ 240

문 7. 다음과 같은 수직 전단철근배치 범위에 대한 그래프에서 전단철근량 A_v 및 전단철근 전단강도 V_s 의 한계치를 옳게 표시한 것은? (단, A_v : 전단철근의 단면적, V_s : 전단철근에 의한 단면의 공칭 전단강도, V_c : 콘크리트에 의한 단면의 공칭전단강도, V_u : 단면에서의 계수전단력, f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도, f_{yt} : 전단철근의 설계기준항복강도, b_w : 복부의 폭, d : 단면의 유효깊이, s : 전단철근의 간격, ϕ : 전단에 대한 강도감소계수, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



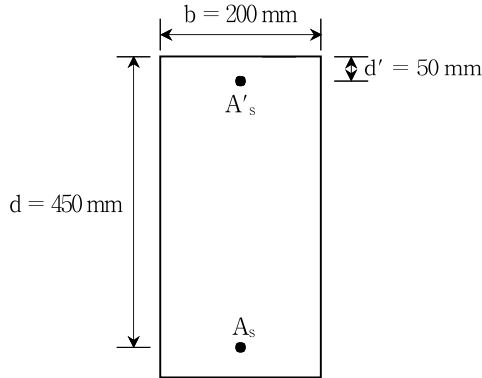
- ① $A_v = \frac{(V_u - \phi V_c)s}{\phi f_{yt} d}$, $V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} \leq \frac{2}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$
- ② $A_v = \frac{(\phi V_u - V_c)s}{\phi f_{yt} d}$, $V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} \leq \frac{2}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$
- ③ $A_v = \frac{(V_u - \phi V_c)s}{\phi f_{yt} d}$, $V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} \leq \frac{1}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$
- ④ $A_v = \frac{(\phi V_u - V_c)s}{\phi f_{yt} d}$, $V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} \leq \frac{1}{3} \sqrt{f_{ck}} b_w d$

문 8. 그림과 같이 장방형 무근 콘크리트보에서 3등분점 하중법(KS F 2408)에 의해서 보가 파괴될 때까지 시험을 실시하였다. 하중 P 가 100 kN 에서 시편의 지간 중앙이 파괴되었을 때의 최대인장응력 $[\text{MPa}]$ 은? (단, 거동이 탄성적이고 휨응력이 단면의 중립축에서 직선으로 분포한다고 가정한다)



- ① 25.0
- ② 12.5
- ③ 10.0
- ④ 7.5

- 문 9. 그림과 같은 복철근 직사각형 보에서 인장철근과 압축철근이 모두 항복할 때, 등가직사각형 응력블록의 깊이 a [mm]는? (단, 인장철근량 $A_s = 4,050 \text{ mm}^2$, 압축철근량 $A'_s = 1,500 \text{ mm}^2$, 콘크리트의 설계기준압축강도 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 300 \text{ MPa}$ 이고, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트 구조기준을 적용한다)



- ① 125
② 150
③ 175
④ 200

- 문 10. 축방향 인장을 받는 부재 및 이음재의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 도로교설계기준(한계상태 설계법) 2015를 적용한다)

- ① 축방향 인장을 받는 부재의 강도는 전단면 파단을 고려하여 결정한다.
② 인장부재는 세장비 규정과 피로에 관한 규정을 만족해야 하며, 연결부 끝부분에서 블록전단강도에 관한 검토를 해야 한다.
③ 축방향 인장력과 휨모멘트를 동시에 받아 순압축응력이 작용하는 플랜지는 국부좌굴에 대한 검토가 필요하다.
④ 아이바, 봉강, 케이블 및 판을 제외한 인장부재에서 교변응력을 받지 않는 인장 주부재의 최대 세장비는 200이다.

- 문 11. 압축연단에서 압축철근까지의 거리 $d' = 50 \text{ mm}$, 중립축까지의 거리 $c = 150 \text{ mm}$ 인 복철근 철근콘크리트 직사각형보의 휨파괴 시 압축철근 변형률은? (단, 압축철근은 1단 배근되어 있고, 파괴 시 압축연단 콘크리트의 변형률은 0.003이고, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 0.0005
② 0.001
③ 0.0015
④ 0.002

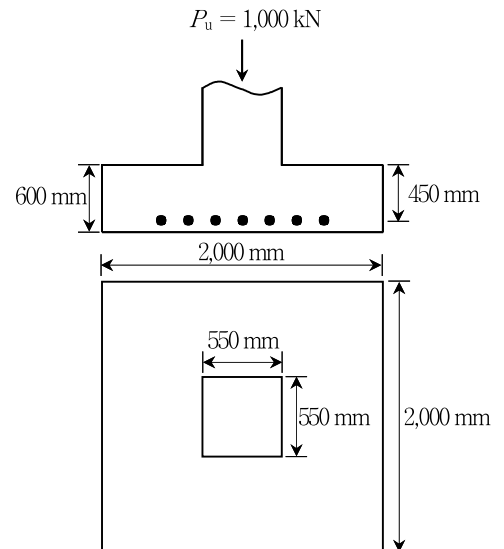
- 문 12. H형강을 사용하여 길이가 4m이고 양단이 고정인 기둥을 설계할 때, 유효좌굴길이에 대한 세장비(λ)는? (단, H형강의 단면적은 $1 \times 10^3 \text{ mm}^2$ 이고, 강축의 단면2차모멘트는 $1 \times 10^7 \text{ mm}^4$, 약축의 단면2차모멘트는 $6.4 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 이다)

- ① 50
② 40
③ 25
④ 20

- 문 13. 철근의 이음에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

- ① 압축부에서 이음길이 조건을 만족하면, D41과 D51 철근은 D35 이하 철근과의 겹침이음을 할 수 있다.
② 인장력을 받는 이형철근의 겹침이음길이는 A급과 B급으로 분류하며, 어느 경우에도 300 mm 이상이어야 한다.
③ 다발철근의 겹침이음에서 두 다발철근은 개개 철근처럼 겹침이음을 한다.
④ 휨부재에서 서로 접촉되지 않게 겹침이음된 철근은 횡방향으로 소요 겹침이음길이의 1/5 또는 150 mm 중 작은 값 이상 떨어지지 않아야 한다.

- 문 14. 그림과 같은 2방향 확대기초에서 계수하중 $P_u = 1,000 \text{ kN}$ 이 작용할 때, 위험단면에 작용하는 계수전단력 V_u [kN]는? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)

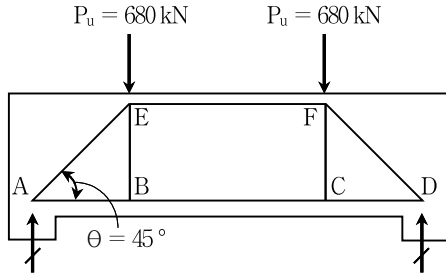


- ① 750
② 800
③ 850
④ 900

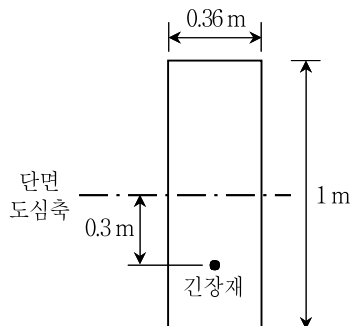
- 문 15. 보의 경간이 8m인 단순보에 등분포활하중이 20 kN/m, 자중을 포함한 등분포고정하중이 8 kN/m가 작용할 때, 휨부재를 설계하는 경우의 계수휨모멘트[kN·m]는? (단, KDS 24 12 11: 2016의 극한한계상태 하중조합 I에 따라 활하중계수는 1.8, 고정하중계수는 1.25를 적용한다)

- ① 432.9
② 368.0
③ 315.2
④ 312.8

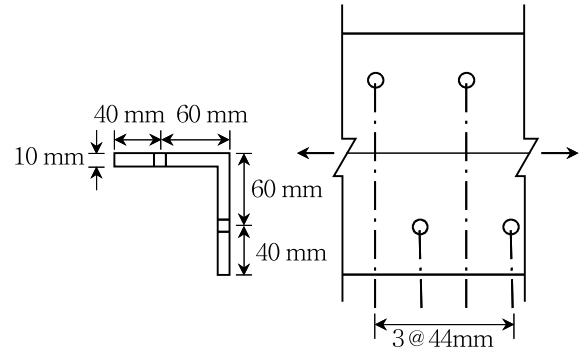
- 문 16. 그림과 같이 철근콘크리트 깊은 보를 스티럿-타이 모델에 의하여 설계할 때, 타이 BC에 필요한 휨 인장 철근면적[mm²]은? (단, 철근의 설계기준항복강도 $f_y = 400$ MPa이고, 설계코드(KDS: 2016)와 2012년도 콘크리트구조기준을 적용한다)



- ① 1,000
② 1,500
③ 1,875
④ 2,000
- 문 17. 양단 정착하는 PSC 포스트텐션 부재에서 일단 정착부 활동이 4mm 발생하였을 때, PS강재와 쉬스의 마찰이 없는 경우에 정착부 활동에 의한 프리스트레스 손실량[MPa]은? (단, PS강재의 길이 20m, 초기 프리스트레스 $f_i = 1,200$ MPa, PS 강재 탄성계수 $E_{ps} = 200$ GPa, 콘크리트 탄성계수 $E_c = 28$ GPa이다)
- ① 20
② 40
③ 60
④ 80
- 문 18. 연석간의 교폭이 9m, 발주자에 의해 정해진 계획차로의 폭이 9m일 때, 차량활하중의 재하를 위한 재하차로의 수 N 은? (단, 설계코드(KDS: 2016)와 도로교설계기준(한계상태설계법) 2015를 적용한다)
- ① 4
② 3
③ 2
④ 1
- 문 19. 그림과 같이 폭 0.36m, 높이 1m인 직사각형 단면에 정모멘트가 3,000 kN·m, 긴장력이 3,600 kN이 작용하고 있다. 긴장재의 편심거리가 0.3m일 때, 응력개념에 의한 부재 상단응력의 크기 [MPa]는? (단, 구조물의 거동은 선형탄성으로 가정한다)



- 문 20. 그림과 같은 인장재 L형강의 순단면적[mm²]은? (단, 구멍의 직경은 25 mm이고, 설계코드(KDS: 2016)와 도로교설계기준(한계상태설계법) 2015를 적용한다)



- ① 1,344
② 1,444
③ 1,544
④ 1,750

- ① 22
② 32
③ 42
④ 52