

토목설계

본 문제는 국토교통부에서 고시한 건설기준코드(구조설계기준: KDS 14 00 00)에 부합하도록 출제하였음

1. 양단이 힌지로 지지된 콘크리트 압축부재의 장주효과를 무시할 수 있는 비지지길이 l_u 의 최댓값[mm]은? (단, 압축부재 단면의 최소 회전반경 r 은 200 mm이고, 비횡구속 골조의 압축부재이다)
- ① 1,100
 - ② 2,200
 - ③ 3,300
 - ④ 4,400

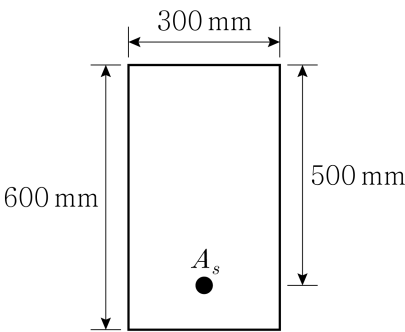
2. 기타 콘크리트구조 설계기준에서 제시하는 웅벽설계의 안정조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 활동에 대한 저항력은 웅벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
 - ② 전도에 대한 저항힘모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.
 - ③ 전도 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
 - ④ 지반의 지지력은 지반공학적 방법 중 선택하여 적용할 수 있으며, 지반의 내부마찰각, 점착력 등과 같은 특성으로부터 지반의 극한 지지력 q_u 를 추정할 수 있다. 다만, 이 경우에 허용지지력 q_a 는 $\frac{q_u}{3}$ 이어야 한다.

3. 콘크리트 슬래브와 기초판 설계기준에서 제시하는 기초판의 휨모멘트에 대한 설계 시 고려 사항으로 옳지 않은 것은?
- ① 최대 계수휨모멘트를 계산할 때, 강재 밑판을 갖는 기둥을 지지하는 기초판은 강재 밑판 단부를 위험단면으로 한다.
 - ② 최대 계수휨모멘트를 계산할 때, 콘크리트 기둥, 주각 또는 벽체를 지지하는 기초판은 기둥, 주각 또는 벽체의 외면을 위험단면으로 한다.
 - ③ 1방향 기초판 또는 2방향 정사각형 기초판에서 철근은 기초판 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하여야 한다.
 - ④ 기초판 각 단면의 휨모멘트는 기초판을 자른 수직면에서 그 수직면의 한쪽 전체 면적에 작용하는 힘에 대해 계산하여야 한다.

4. 프리스트레스트 콘크리트구조 설계기준에서 제시하는 설계 원칙으로 옳지 않은 것은?
- ① 프리스트레스트콘크리트 부재의 설계는 프리스트레스를 도입할 때부터 구조물의 수명 기간 동안에 모든 재하단계의 강도 및 사용조건에 따른 거동에 근거하여야 한다.
 - ② 프리스트레스에 의해 발생하는 부재의 탄·소성변형, 처짐, 길이 변화 및 회전 등에 의해 인접한 구조물에 미치는 영향을 고려하여야 한다. 이때 온도와 수축의 영향도 고려하여야 한다.
 - ③ 설계에서는 프리스트레스에 의하여 발생하는 응력집중을 고려할 필요는 없다.
 - ④ 덕트의 치수가 과대하여 긴장재와 덕트가 부분적으로 접촉하는 경우, 접촉하는 위치 사이에 있어서 부재 좌굴과 얇은 복부 및 플랜지의 좌굴이 발생할 가능성을 검토하여야 한다.

5. 강구조 설계 일반사항(하중저항계수설계법)에서 제시하는 용어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 커버플레이트: 트러스의 부재, 스트럿, 또는 가새재(브레이싱)를 보 또는 기둥에 연결하는 판요소
 - ② 유효길이계수: 유효좌굴길이와 부재의 비지지길이의 비
 - ③ 국부좌굴: 부재 전체의 파괴를 유발할 수도 있는 압축 판요소의 좌굴
 - ④ 다이아프램: 지지요소에 힘을 전달하도록 이용된 면내 전단강성과 전단강도를 갖고 있는 플레이트

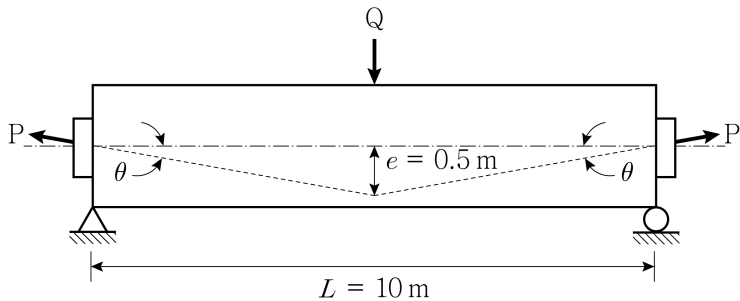
6. 그림과 같은 철근콘크리트보 단면의 균열휨모멘트 M_{cr} [kN·m]은? (단, 콘크리트의 파괴계수 f_r 은 4 MPa이다)



- ① 36
- ② 54
- ③ 72
- ④ 90

7. 큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지하지 않는 1방향 캔틸레버 슬래브에서 처짐을 계산하지 않을 때, 슬래브의 최소 두께[mm]는? (단, 슬래브의 길이 l 은 3 m, 보통중량 콘크리트이고, 철근의 설계기준항복강도 f_y 는 400 MPa이다)
- ① 200
 - ② 250
 - ③ 300
 - ④ 350

8. 그림과 같이 지간 중앙에 집중하중 $Q = 50 \text{ kN}$ 이 작용하는 프리스트레스트콘크리트 단순보의 지간 중앙에서 휨모멘트의 크기[kN·m]는? (단, 프리스트레스 힘 P 는 100 kN이고, $\sin\theta \simeq \tan\theta$ 이며, 보의 자중과 프리스트레스 손실은 무시한다)



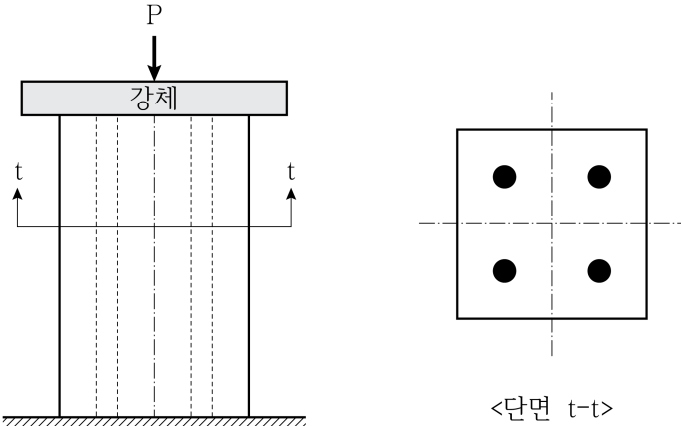
- ① 50
 - ② 75
 - ③ 100
 - ④ 125
9. 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 가 20 MPa인 단철근 직사각형 보 단면의 균형철근비가 0.03이다. 동일한 보 단면에 대하여 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 만 40 MPa로 변경되었을 때, 균형철근비는?
- ① 0.03
 - ② 0.04
 - ③ 0.05
 - ④ 0.06

10. 프리스트레스트 콘크리트구조 설계기준에서 제시하는 긴장재의 긴장 시 허용 인장응력의 최댓값은? (단, f_{pu} 는 긴장재의 설계기준 인장강도, f_{py} 는 긴장재의 설계기준항복강도이고, 긴장재나 정착장치 제조자가 제시하는 최댓값은 f_{pu} 이다)
- ① $0.70 f_{pu}$
 - ② $0.90 f_{py}$
 - ③ $0.74 f_{pu}$ 와 $0.82 f_{py}$ 중 작은 값
 - ④ $0.80 f_{pu}$ 와 $0.94 f_{py}$ 중 작은 값

11. 콘크리트구조 정착 및 이음 설계기준에서 제시하는 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 기본정착길이 l_{hb} [mm]는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 는 36 MPa, 철근의 설계기준항복강도 f_y 는 300 MPa, 철근의 공칭지름 d_b 는 25 mm이고, 아연도금 또는 도막되지 않은 철근이며, 보통중량 콘크리트이다)
- ① 275
 - ② 300
 - ③ 325
 - ④ 350

12. 콘크리트구조 전단 및 비틀림 설계기준에서 제시하는 철근콘크리트 부재의 전단철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, $V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_{ck}} b_w d$, V_s 는 철근의 공칭전단강도, λ 는 경량콘크리트 계수, f_{ck} 는 콘크리트의 설계기준압축강도, b_w 는 부재의 복부 폭, d 는 부재 단면의 유효깊이이다)
- ① $V_s > 2V_c$ 인 경우 부재축에 직각으로 배치된 전단철근의 간격은 $\frac{d}{3}$ 이하로 감소시켜야 한다.
 - ② $V_s \leq 2V_c$ 인 경우 부재축에 직각으로 배치된 전단철근의 간격은 $\frac{d}{2}$ 이하이고, 600 mm 이하이어야 한다.
 - ③ 주인장철근에 45° 이상의 각도로 설치되는 스티럽을 사용할 수 있다.
 - ④ $V_s \leq 2V_c$ 인 경우 경사스티럽과 굽힘철근은 부재의 중간 높이인 $0.5d$ 에서 반력점 방향으로 주인장철근까지 연장된 45° 선과 한 번 이상 교차되도록 배치하여야 한다.

13. 그림과 같이 중심축하중 P 가 작용하는 철근콘크리트 기둥에서 철근과 콘크리트가 각각 부담하는 축하중의 비는? (단, 콘크리트의 단면적 A_c 는 종방향 철근의 전체단면적 A_{st} 의 13배, 철근의 탄성계수 E_s 는 콘크리트의 탄성계수 E_c 의 8배이고, 작용하중은 단면 전체에 균등하게 작용하며, 철근콘크리트 기둥은 철근과 콘크리트가 완전부착되어 선형탄성의 일체거동을 하는 단주이다)



	철근	콘크리트
①	10	11
②	8	13
③	6	15
④	4	17

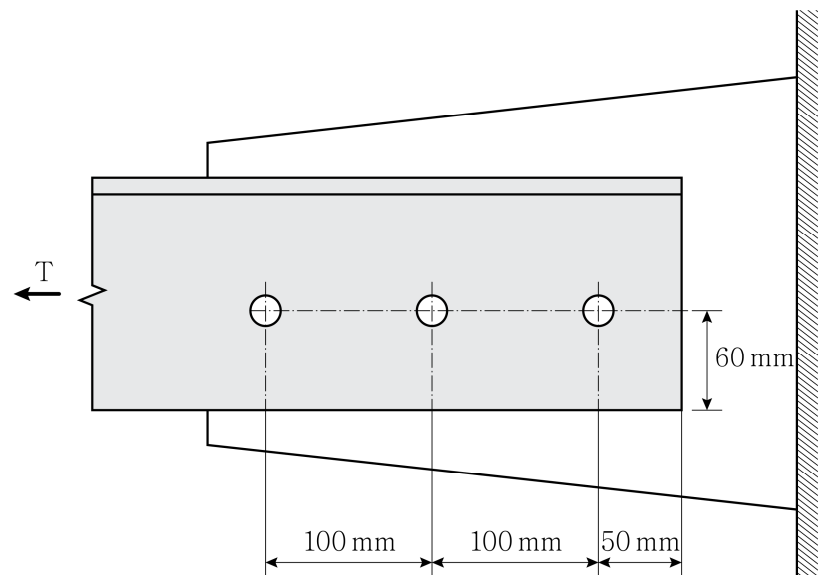
14. 콘크리트에 발생하는 크리프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 습도 증가에 따라 크리프는 증가한다.
- ② 물-시멘트비의 증가에 따라 크리프는 증가한다.
- ③ 크리프계수는 탄성변형률과 크리프변형률의 비이다.
- ④ 크리프는 일정하고 지속적인 응력하에서 변형률이 증가하는 현상이다.

15. 강구조 연결 설계기준(하중저항계수설계법)에서 제시하는 이음부 설계세칙으로 옳지 않은 것은?

- ① 응력을 전달하는 필릿용접의 최소유효길이는 공칭용접치수의 10배 이상 또한 30 mm 이상을 원칙으로 한다.
- ② 응력을 전달하는 겹침이음은 2열 이상의 필릿용접을 원칙으로 하고, 겹침길이는 얇은 쪽 판 두께의 5배 이상 또한 25 mm 이상으로 한다.
- ③ 고장력볼트의 구멍중심 간 거리는 공칭직경의 2.5배를 최소거리로 하고 3배를 표준거리로 한다.
- ④ 고장력볼트의 구멍중심에서 볼트머리 또는 너트가 접하는 부재의 연단까지의 최대거리는 판 두께의 15배 이하 또한 300 mm 이하로 한다.

16. 그림과 같은 인장재 ㄱ형강의 블록전단강도 산정 시, 전단파단에 대한 전단저항 순단면적 A_{nv} [mm^2]는? (단, 볼트구멍의 직경 d_h 는 24 mm 이고, 부재의 두께 t 는 10 mm이다)



- ① 1,700
- ② 1,800
- ③ 1,900
- ④ 2,000

17. 계수전단력 $V_u = 100 \text{ kN}$ 이 작용하는 직사각형 철근콘크리트보 단면에서 최소 전단철근의 배치가 필요 없는 단면의 유효깊이 d 의 최솟값[mm]은? (단, 콘크리트 공칭전단강도 $V_c = \frac{1}{6} \lambda \sqrt{f_{ck}} b d$ 이고, 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 는 25 MPa, 단면의 폭 b 는 500 mm, 경량콘크리트 계수 λ 는 1.0이다)

① 540
② 640
③ 720
④ 800

18. 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준에서 제시하는 압축부재의 설계에서 최소 나선철근비 ρ_s 가 $C_1 \left(\frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f_{ck}}{f_{yt}}$ 일 때, C_1 은? (단, A_g 는 기둥의 전체 단면적, A_{ch} 는 나선철근의 바깥선을 지름으로 하여 측정된 나선철근 기둥의 심부 단면적, f_{ck} 는 콘크리트의 설계기준압축강도, f_{yt} 는 나선철근의 설계기준항복강도이고 700 MPa 이하이다)

① 0.42
② 0.43
③ 0.44
④ 0.45

19. 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준에서 제시하는 휨부재 설계의 일반 원칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인장철근이 설계기준항복강도 f_y 에 대응하는 변형률에 도달하고 동시에 압축 콘크리트가 가정된 극한변형률에 도달할 때, 그 단면이 균형변형률 상태에 있다고 본다.

② 압축연단 콘크리트가 가정된 극한변형률에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t 가 압축지배변형률 한계 이하인 단면을 압축지배단면이라고 한다.

③ 압축연단 콘크리트가 가정된 극한변형률에 도달할 때, 최외단 인장철근의 순인장변형률 ϵ_t 가 0.005의 인장지배변형률 한계 미만인 단면을 인장지배단면이라고 한다.

④ 프리스트레스를 가하지 않은 휨부재는 공칭강도 상태에서 순인장 변형률 ϵ_t 가 휨부재의 최소 허용변형률 이상이어야 한다.

20. 콘크리트구조 휨 및 압축 설계기준에서 제시하는 등가 직사각형 압축응력블록의 등가 압축영역에 등분포하는 콘크리트 응력이 $\eta(0.85 f_{ck})$ 일 때, η 는? (단, 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 는 50 MPa이다)

① 0.91
② 0.94
③ 0.97
④ 1.0