

## 건축구조학

이 문제는 국토교통부에서 고시한 건설기준코드(구조설계기준: KDS 14 00 00, 건축구조기준: KDS 41 00 00)에 부합하도록 출제되었습니다.

문 1. 건축물 기초구조 설계기준에서 영구케이싱이 없는 현장타설콘크리트 말뚝에 적용된 콘크리트의 설계기준압축강도가 30 MPa일 경우, 압축을 받는 콘크리트의 최대 허용압축응력[MPa]은? (단, 말뚝 재료의 허용응력 저감은 적용하지 않는다)

- ① 9.0
- ② 9.9
- ③ 12.0
- ④ 15.0

문 2. 목구조 내구계획 및 방부공법에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 지붕처마와 채양은 채광 및 구조상 지장이 없는 한 길게 한다.
- ② 방부공법 중 구조법을 최소화하고, 방부제처리법을 우선 적용한다.
- ③ 사용연수는 건축물 전체와 각 부위, 부품, 기구마다 추정하고, 성능저하에 따른 추정치로 구한다.
- ④ 구조체는 썩음에 의한 추정치를 기본으로 하고, 썩음 방지를 위한 처리방법을 고려하여 설계한다.

문 3. 지반침하가 구조물에 손상을 야기할 가능성이 있는 경우 세워야 할 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 지반침하에 따라 기초도 변형하도록 한다.
- ② 지반침하의 진행에 따라 침하량을 조절하는 장치를 기초구조에 사용한다.
- ③ 지반침하에 따라 발생하는 응력에 대해 기초가 충분한 강도를 가지도록 한다.
- ④ 침하 발생 가능성이 높은 부분의 기초에 구조물 상부에서 전달되는 응력을 높여 힘이 분산되지 않도록 한다.

문 4. 강구조에서 볼트접합의 파괴형식으로 옳지 않은 것은?

- ① 인장파괴
- ② 지압파괴
- ③ 전단파괴
- ④ 휨파괴

문 5. 건축물 강구조 설계기준에 따른 합성부재의 일반사항에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 충전형 합성부재는 국부좌굴을 고려할 필요가 없다.
- ② 매입형 합성부재는 국부좌굴의 영향을 고려해야 한다.
- ③ 합성단면의 공칭강도를 결정할 때, 콘크리트의 인장강도를 고려해야 한다.
- ④ 합성단면의 공칭강도는 소성응력분포법 또는 변형률적합법에 따라 결정한다.

문 6. 건축물 내진설계기준에서 지진력저항시스템에 대한 설계계수로 옳지 않은 것은? (단, 반응수정계수는 R, 시스템초과강도계수는  $\Omega_0$ , 변위증폭계수는  $C_d$ 이다)

- ① 내력벽시스템의 철근콘크리트 보통전단벽:  $R = 4.0$ ,  $\Omega_0 = 2.5$ ,  $C_d = 4.0$
- ② 건물골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽:  $R = 5.0$ ,  $\Omega_0 = 2.5$ ,  $C_d = 5.0$
- ③ 모멘트-저항골조시스템의 철골 보통모멘트골조:  $R = 3.5$ ,  $\Omega_0 = 3.0$ ,  $C_d = 3.0$
- ④ 특수모멘트골조를 가진 이중골조시스템의 철골 편심가새골조:  $R = 8.0$ ,  $\Omega_0 = 2.5$ ,  $C_d = 4.0$

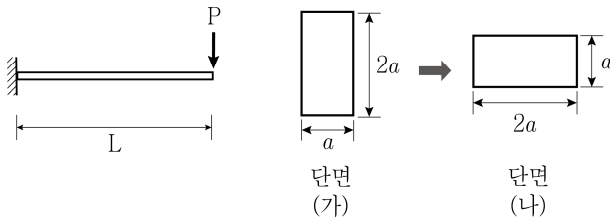
문 7. 건축물 강구조 설계기준의 용어에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 좌굴방지시스템: 좌굴방지가새골조에서 강재케이싱의 좌굴을 구속하는 시스템
- ② 지레작용: 하중점과 볼트, 접합된 부재의 반력 사이에서 지렛대와 같은 거동에 의해 부재에 작용하는 인장력이 증폭되는 작용
- ③ 인장역작용: 플랫트러스와 유사하게 전단력이 작용할 때 웨브의 대각방향으로 압축력이 발생하고 수직스티프너에 인장력이 발생하는 패널의 거동
- ④ 서브머지드아크용접: 두 모재의 접합부에 입상의 용제, 즉 플럭스를 넣고 그 플럭스 속에서 용접봉과 모재 사이에 아크를 발생시켜 그 열로 용접하는 방법

문 8. 허용응력설계법과 강도설계법에 의한 조적식구조 설계에서 28일 양생일 때 조적의 규정 압축강도가 20 MPa인 콘크리트 조적재의 탄성계수( $E_m$ )와 전단탄성계수( $G$ )는? (단, 탄성계수와 전단탄성계수에 대한 별도의 실험을 실시하지 않은 경우이다)

- ①  $E_m = 15,000 \text{ MPa}$ ,  $G = 6,000 \text{ MPa}$
- ②  $E_m = 15,000 \text{ MPa}$ ,  $G = 7,500 \text{ MPa}$
- ③  $E_m = 20,000 \text{ MPa}$ ,  $G = 8,000 \text{ MPa}$
- ④  $E_m = 20,000 \text{ MPa}$ ,  $G = 10,000 \text{ MPa}$

문 9. 전체 길이  $L$ 에 걸쳐 재질과 단면 형상이 동일한 캔틸레버 보의 자유단에 집중하중  $P$ 가 작용할 때, 단면 형상이 (가)에서 (나)로 변경될 경우 옳지 않은 것은? (단, 보의 자중은 무시하며,  $P$ 는 0보다 크고 단면의 치수를 제외한 모든 조건은 동일하다)



- ① 최대 휨모멘트는 변화가 없다.
- ② 최대 휨응력은 2배 증가한다.
- ③ 최대 전단응력은 2배 증가한다.
- ④ 최대 처짐은 4배 증가한다.

문 10. 건축구조기준의 구조검사 및 실험에서 콘크리트구조의 시공에 대한 특별검사 중 지속적인 특별검사에 해당하는 것은?

- ① 프리캐스트 콘크리트 부재의 설치에 대한 검사
- ② 양생온도와 양생방법이 적절한지 여부에 대한 검사
- ③ 배합설계와 일치하는 배합을 사용하는지에 대한 검사
- ④ 콘크리트 타설 및 설치 방법의 기술적 적합성에 대한 검사

문 11. 고층 건축물의 구조시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가새-튜브시스템은 횡강성 및 전단지연 효과를 증대시킨다.
- ② 다이아그리드 시스템은 대각 가새를 통해 중력하중과 횡하중을 동시에 전달한다.
- ③ 골조-전단벽 시스템은 횡하중에 대하여 골조의 전단변형과 전단벽의 휨변형을 통해 저항한다.
- ④ 아웃리거 시스템은 횡변위를 제어하기 위해서 건물의 일부층을 강성이 큰 벽체나 트러스 형태의 구조물로 내부코어와 외부 기둥을 연결한다.

문 12. 강도설계법에 의한 콘크리트구조 설계 시 강재에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원형철근을 나선철근이나 강선으로 사용할 수 있다.
- ② 철근은 아연도금 또는 에폭시수지 도막을 할 수 없다.
- ③ 확대머리 전단스터드에서 확대머리의 지름은 전단스터드 지름의  $\sqrt{8}$  배 이상이어야 한다.
- ④ 철근의 응력-변형률 곡선에서 항복점이 뚜렷하게 나타나는 경우에는 항복점에서의 응력을 인장강도로 한다.

문 13. 철근콘크리트 보 부재단면에서 인장철근과 함께 압축철근을 배치한 복철근보가 단철근보에 비하여 가지는 장점이 아닌 것은?

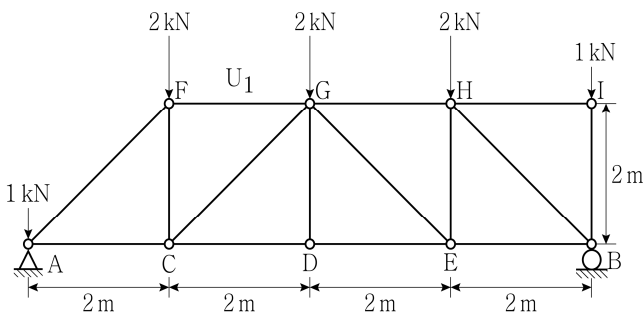
- ① 부재의 장기처짐을 감소시킬 수 있다.
- ② 부재의 연성이 감소되지만 휨강도는 증가된다.
- ③ 휨모멘트 방향의 변화 발생 시 휨저항 성능을 향상시킨다.
- ④ 전단철근 배근 시 철근 조립의 편의에 따른 시공성을 향상시킨다.

문 14. 중심압축력을 받는 강구조 단일 압축재에서 양단부의 지지조건이 다음과 같을 때, 압축재 A의 면내탄성좌굴하중은 압축재 B의 몇 배인가?

- 압축재 A: 양단 회전구속, 양단 이동구속
- 압축재 B: 양단 회전자유, 양단 이동구속
- 유효좌굴길이계수는 이론값으로 산정하고, 지지조건 외 모든 조건은 동일함
- 면외방향좌굴은 발생하지 않으며, 자중의 효과는 무시함

- ① 0.25배
- ② 0.5배
- ③ 2.0배
- ④ 4.0배

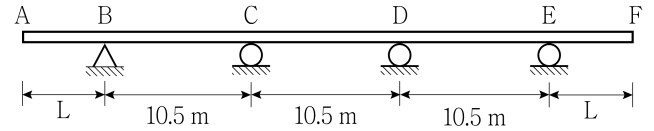
문 15. 그림과 같은 정정트러스에서 부재  $U_1(FG)$ 에 대한 부재력의 절대값[kN]은? (단, 부재의 자중은 무시한다)



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 6

문 16. 그림과 같은 철근콘크리트 연속보에서 AB부재와 CD부재의 직사각형 보 전체 깊이가 동일하도록 하는 캔틸레버 경간길이(L)는?

- 각 부재의 보 전체 깊이는 처짐을 계산하지 않는 경우의 최소 두께 규정에 의한 최소값으로 함
- 큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않은 보임
- 설계기준항복강도 400 MPa의 철근과 보통중량콘크리트를 전 구간에 사용함



- ① 3.0m
- ② 3.5m
- ③ 4.0m
- ④ 5.0m

문 17. 철근콘크리트 2방향 슬래브의 배근 상세에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 외부 모퉁이의 특별 보강철근은 모퉁이부터 긴 경간의 1/6 길이만큼 각 방향에 배치하여야 한다.
- ② 와플구조나 리브구조가 아닌 슬래브 위험단면의 철근 간격은 슬래브 두께의 3배 이하 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
- ③ 보가 없는 슬래브에서 굽힘철근은 슬래브 두께와 경간의 비가 굽힘철근의 굽힘각도가  $30^\circ$  이하로 배근될 수 있는 경우에만 사용하여야 한다.
- ④ 벽체로 지지된 불연속 단부에 직각방향인 정모멘트에 대한 철근은 슬래브의 끝까지 연장하여 직선 또는 갈고리로 150 mm 이상 벽체 속에 묻어야 한다.

문 18. 수직전단철근 배근간격이 200 mm인 철근콘크리트 보의 설계 전단강도와 콘크리트 설계전단강도가 각각  $\phi V_n = 100 \text{ kN}$ ,  $\phi V_c = 40 \text{ kN}$ 이다. 보의 수직전단철근 배근간격을 150 mm로 변경할 경우, 보의 설계전단강도  $\phi V_n$  [kN]는? (단, 수직전단철근 배근 간격 변화 이외의 보 상세 변화는 없으며, 전단철근의 공칭전단강도 또한 최대한계값을 초과하지 않는다)

- ① 85
- ② 115
- ③ 120
- ④ 125

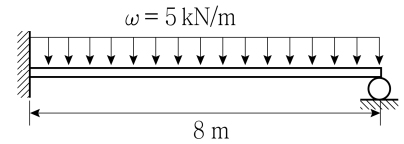
문 19. 강축휨을 받는 2축대칭 H형강 콤팩트 부재의 횡좌굴강도에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단,  $L_b$ 는 보의 비지지길이,  $L_p$ 는 소성한계비지지길이,  $L_r$ 은 탄성한계비지지길이이다)

- ① 횡좌굴강도산정 시 탄성한계횡좌굴모멘트는 항복휨모멘트의 90%로 간주한다.
- ②  $L_b \leq L_p$ 인 경우, 보의 압축플랜지가 횡방향으로 매우 좁은 간격으로 지지되어, 소성휨모멘트가 보의 횡좌굴강도가 된다.
- ③  $L_p < L_b \leq L_r$ 인 경우, 비탄성거동에 의한 횡비틀림좌굴이 발생하며, 보의 비지지길이가 증가함에 따라 횡좌굴강도가 감소한다.
- ④  $L_b > L_r$ 인 경우, 단면의 어느 부분도 항복하지 않고 조기에 횡비틀림좌굴이 발생하여 탄성횡비틀림좌굴모멘트에 의해 보의 횡좌굴강도가 결정된다.

문 20. 철근콘크리트 장선구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 장선에 사용되는 콘크리트 압축강도 이상의 압축강도를 갖는 영구적인 소성점으로 이루어진 충전재가 사용되는 장선구조이다)

- ① 장선 사이의 순간격은 750 mm를 초과하지 않아야 한다.
- ② 장선은 폭이 100 mm 이상이어야 하고, 깊이는 장선 최소 폭의 3.5배 이하이어야 한다.
- ③ 충전재가 콘크리트 압축강도 이상이므로 충전재 전체를 전단 및 정모멘트의 강도계산에 포함시킨다.
- ④ 영구용 충전재 위의 슬래브 두께는 장선 간 순간격의 1/12 이상 또한 40 mm 이상으로 하여야 한다.

문 21. 그림과 같은 1차 부정정 보의 고정단에 발생하는 휨모멘트의 절댓값[kN·m]은? (단, 보의 자중은 무시하며, 보의 전 길이에 걸쳐 재질과 단면의 크기는 동일하다)



- ① 40
- ② 60
- ③ 80
- ④ 100

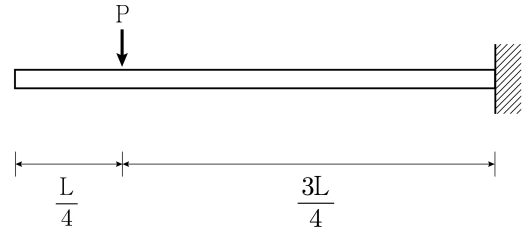
문 22. 건축물 내진설계기준의 성능기반설계법에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기본설계지진은 2,400년 재현주기 지진으로 정의된다.
- ② 정형인 저층건물에서는 비선형 정적해석을 사용할 수 있다.
- ③ 내진특등급의 기능수행 검토 시 구조물의 허용층간변위는 3.0%이다.
- ④ 구조체의 설계에 사용되는 밀면전단력의 크기는 등가정적 해석법에 의한 밀면전단력의 65% 이상이어야 한다.

문 23. 막구조의 해석에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① B종의 막재는 1 kN/m 이상인 초기장력값을 표준으로 한다.
- ② 막구조의 해석에서 재료 비선형은 무시될 수 있지만 일반적으로 재료이방성은 고려하여 해석을 수행한다.
- ③ 막구조에 있어서 막재의 초기장력값은 막구조 형식, 하중, 변형, 시공 및 기타 요인들을 고려하여 결정한다.
- ④ 막구조의 해석은 형상해석, 응력-변형도해석, 재단도해석 순서로 이루어지며, 필요 시 시공해석도 수행하여야 한다.

문 24. 그림과 같은 캔틸레버 보에서 자유단의 처짐식은? (단, 보의 자중은 무시하며, 보의 전 길이에 걸쳐 휨강성 EI는 동일하다)



- ①  $\frac{9PL^3}{128EI}$
- ②  $\frac{18PL^3}{128EI}$
- ③  $\frac{27PL^3}{128EI}$
- ④  $\frac{36PL^3}{128EI}$

문 25. 스트럿-타이 모델 기준에 의한 콘크리트 스트럿의 유효압축강도가 가장 작은 것은? (단, 유효압축강도에 영향을 미치는 여러 인자를 고려한 실험과 적절한 해석을 실시하지 않은 상태이며, 콘크리트의 설계기준압축강도는  $f_{ck}$ , 경량콘크리트계수는 1이다)

- ①  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ 이고 전 길이에 걸쳐 스트럿의 단면적이 일정할 경우
- ②  $f_{ck} = 24 \text{ MPa}$ 이고 스트럿 길이 중앙부의 단면적이 스트럿 양단의 단면적보다 큰 병모양인 스트럿의 경우(단, 스트럿 횡방향의 구속철근에 대한 철근 배치에 관한 규정을 만족함)
- ③  $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$ 이고 인장요소 또는 콘크리트 구조 부재의 인장플랜지 콘크리트의 스트럿인 경우
- ④  $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$ 이고 스트럿 길이 중앙부의 단면적이 스트럿 양단의 단면적보다 큰 병모양인 스트럿의 경우(단, 스트럿 횡방향의 구속철근에 대한 철근 배치에 관한 규정을 만족하지 않음)