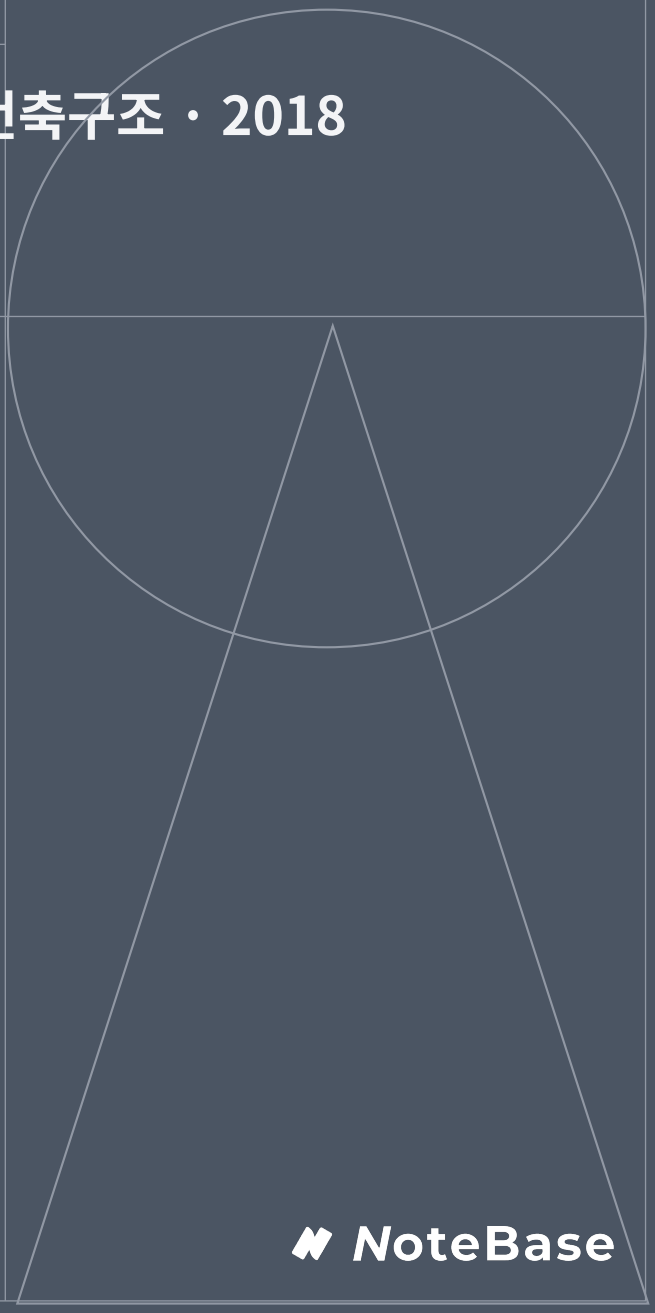
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2018

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2018

문 1. 단면의 성질에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 도심축에 대한 단면 1차 모멘트는 양수이다.

② 지름이 d인 원의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트 값은 $\frac{\pi d^4}{64}$이다.

③ 도심축에 대한 단면 2차 모멘트를 단면적으로 나눈 값을 제곱하면 단면 2차 반지름이 된다.

④ 단면 계수의 단위는 길이의 네제곱인 mm^4, cm^4, m^4 등으로 표시한다.

정답 2번

출제 포인트

도심축에 대한 단면 1차 모멘트, 단면 2차 모멘트, 단면 2차 반지름, 단면계수의 정의·공식·차원을 구별하는 문제이다.

조건 정리

판단 대상은 단면의 기하학적 성질이다. 도심축에서는 단면 1차 모멘트가 0이 되며, 각 단면 성질의 공식과 길이 차원을 함께 확인해야 한다.

사용할 공식

단면 1차 모멘트: $Q = \int_A y dA = A\bar{y}$
단면 2차 반지름: $i = \sqrt{I/A}$
단면계수: $Z = I/c$
지름이 d인 원의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트: $I = \pi d^4/64$
이 공식들은 각 선지의 값과 단위를 정의에 따라 검증하는 기준이다.

계산 과정

도심축에서는 $\bar{y} = 0$이므로 $Q = A\bar{y} = 0$이다. 원의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 $I = \pi d^4/64$이다. 또한 I/A의 차원은 길이의 제곱이므로 제곱근을 취한 $i = \sqrt{I/A}$가 길이 차원의 단면 2차 반지름이 된다. $Z = I/c$이므로 단면계수의 차원은 $L^4/L = L^3$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 도심축에 대한 단면 1차 모멘트는 양수가 아니라 0이다. 틀린 표현 '양수이다'는 '0이다'로 고쳐야 한다.
② O — 지름이 d인 원의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 $\pi d^4/64$이므로 옳다.
③ X — 단면 2차 모멘트 I를 단면적 A로 나눈 값은 단면 2차 반지름의 제곱 i^2이다. '나눈 값을 제곱하면'은 '나눈 값의 제곱근을 취하면'으로 고쳐야 하며, $i = \sqrt{I/A}$이다.
④ X — 단면계수 $Z = I/c$의 단위는 길이의 세제곱이다. 'mm^4, cm^4, m^4'는 'mm^3, cm^3, m^3'로 고쳐야 한다. 길이의 네제곱은 단면 2차 모멘트의 단위이다.

오답 포인트

③은 I/A와 단면 2차 반지름 i를 혼동하게 만들고, ④는 단면 2차 모멘트의 단위 L^4를 단면계수의 단위로 착각하게 만든다. 공식뿐 아니라 제곱근 여부와 길이 차원을 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

도심축이면 먼저 단면 1차 모멘트가 0임을 확인한다. 이어서 $i = \sqrt{I/A}$, $Z = I/c$를 적용하고, 각각의 차원이 L, L^3인지 검산한다.

암기 포인트

도심축의 $Q = 0$, 단면 2차 반지름은 $i = \sqrt{I/A}$, 단면계수는 $Z = I/c$이며 단위는 L^3이다. 원의 도심축 단면 2차 모멘트는 $\pi d^4/64$이다.

NoteBase

문 2. 기초구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 기초에서 지반으로 전달되는 힘은 지반의 허용 지내력을 초과하여야 한다.
② 온통기초는 상부구조의 광범위한 면적 내의 응력을 단일 기초판으로 연결하여 지반에 전달하도록 하는 기초이다.
③ 복합기초는 2개 이상의 기둥에서 내려오는 하중을 하나의 기초판이 받도록 설계된 기초이다.
④ 줄기초는 벽 또는 일련의 기둥으로부터의 응력을 띠모양으로 하여 지반에 전달하도록 하는 기초이다.

정답 1번

출제 포인트

기초가 지반에 전달하는 압력과 지반의 허용 지지능력의 관계, 그리고 온통기초·복합기초·줄기초의 정의를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기초는 상부구조의 하중을 안전하게 지반에 전달하는 구조이며, 기초 저면의 접지압은 지반의 허용 지내력을 초과하지 않아야 한다.
온통기초는 넓은 하나의 기초판으로 건물의 여러 기둥이나 벽체 하중을 지지하는 기초이다.
복합기초는 둘 이상의 기둥 하중을 하나의 기초판이 함께 지지하는 기초이다.
줄기초는 벽 또는 일렬로 배치된 기둥의 하중을 띠 모양의 연속 기초로 지반에 전달하는 기초이다.

선지별 해설

① X - 틀린 표현은 '지반의 허용 지내력을 초과하여야 한다'이다. 기초 저면에서 지반에 작용하는 접지압은 지반의 허용 지내력을 초과하지 않아야 한다. 초과하면 지반의 전단 파괴나 과도한 침하가 발생할 수 있다.
② O - 온통기초는 상부구조가 차지하는 넓은 면적의 하중을 하나의 큰 기초판으로 받아 지반에 전달하는 기초이므로 옳다.
③ O - 복합기초는 두 개 이상의 기둥에서 내려오는 하중을 하나의 기초판이 함께 받도록 설계한 기초이므로 옳다.
④ O - 줄기초는 벽체 또는 일렬로 놓인 기둥의 하중을 띠 모양의 연속 기초로 받아 지반에 전달하므로 옳다.

오답 포인트

①의 '초과하여야 한다'는 안전 조건의 부등 관계를 반대로 바꾼 표현이다. 기초가 전달하는 하중 자체와 기초 저면에 생기는 접지압을 혼동하면 이 함정에 빠지기 쉽다. 비교 대상은 접지압과 허용 지내력이며, 접지압이 허용 지내력 이하이어야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지반 안전 조건에서는 기초 저면의 접지압이 허용 지내력을 넘는지 먼저 확인한다. 기초 형식은 하나의 판이 지지하는 범위로 구별한다. 건물의 넓은 면적은 온통기초, 둘 이상의 기둥은 복합기초, 벽이나 일렬의 기둥은 줄기초에 해당한다.

암기 포인트

접지압은 허용 지내력 이하, 넓게 하나는 온통기초, 여러 기둥을 한 판으로 받으면 복합기초, 길게 띠 모양이면 줄기초이다.

NoteBase

문 3. 목재의 접합에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이음 및 맞춤의 위치는 가급적 응력이 작은 곳으로 한다.
② 한 부재의 끝 부분을 얇게 하여 다른 부재의 구멍에 끼이는 돌기를 쐐기라고 한다.
③ 두 부재를 나란히 옆으로 붙여 넓게 하는 것을 쪽매라 한다.
④ 목재의 이음과 맞춤이 약하거나 서로 빠질 경우, 산지나 촉을 사용하면 이음과 맞춤을 보다 강하게 할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 목재 접합의 기본 원칙과 장부, 쪽매, 산지·촉의 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

이음은 부재를 길이 방향으로 이어 붙이는 접합이고, 맞춤은 부재가 각도를 이루거나 서로 교차하는 부분의 접합이다. 이음과 맞춤은 접합부의 약화를 줄이기 위해 가급적 응력이 작은 곳에 둔다. 장부는 한 부재 끝을 돌출되게 가공하여 다른 부재의 장붓구멍에 끼우는 부분이고, 쐐기는 틈에 박아 부재를 조이거나 고정하는 부재이다. 쪽매는 두 부재를 폭 방향으로 나란히 이어 넓은 판을 만드는 접합이다.

선지별 해설

① O — 이음과 맞춤 부위는 단면이 약해지거나 응력이 집중될 수 있으므로 가급적 응력이 작은 곳에 배치한다.
② X — 틀린 표현은 끝부분을 얇게 하여 다른 부재의 구멍에 끼우는 돌기를 '쐐기'라고 한 부분이다. 올바르게는 한 부재의 끝을 가공하여 다른 부재의 장붓구멍에 끼우는 돌기를 '장부'라고 한다. 쐐기는 틈에 박아 접합부를 조이거나 고정하는 부재이다.
③ O — 두 부재를 폭 방향으로 나란히 이어 붙여 넓은 판을 만드는 접합을 쪽매라고 한다.
④ O — 이음이나 맞춤이 약하거나 접합부가 빠질 우려가 있을 때 산지나 촉을 사용하면 부재의 이동과 이탈을 억제하여 접합을 보강할 수 있다.

오답 포인트

②는 구멍에 끼워지는 돌기의 명칭을 쐐기로 바꿔 놓았다. 구멍과 짝을 이루어 끼워지는 돌기는 장부이고, 쐐기는 틈에 박아 조이는 부재라는 차이가 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

접합 용어는 형태와 기능으로 구별한다. 구멍에 끼우는 돌기는 장부, 틈에 박아 조이는 것은 쐐기, 폭 방향으로 이어 넓히는 것은 쪽매로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

장부는 구멍에 끼우고, 쐐기는 틈에 박고, 쪽매는 폭을 넓힌다.

NoteBase

문 4. 철골구조의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 공장에서 생산된 강재를 사용하므로 콘크리트보다 재료물성이 균질하다.
② 단면에 비해 부재 길이가 길고, 두께가 얇아 압축 시에는 좌굴을 고려하여야 한다.
③ 일반 강재는 녹슬기 쉬워 부식에 따른 유지관리가 필요하다.
④ 피로에 따른 강도저하가 없고, 처짐 및 진동을 고려하지 않아도 된다.

정답 4번

출제 포인트

철골구조의 재료적 장점과 세장한 부재에서 발생하는 좌굴, 부식·피로 및 처짐·진동 검토의 필요성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

철골구조는 강재를 주요 구조재로 사용하여 하중을 지지하는 구조이다. 공장 생산 강재는 재료 성질이 비교적 균질하고 강도가 커서 부재를 가늘고 길게 만들 수 있지만, 그만큼 압축재의 좌굴과 구조물의 처짐·진동에 유의해야 한다. 또한 강재는 부식과 반복하중에 의한 피로의 영향을 받으므로 이에 대한 설계와 유지관리가 필요하다.

선지별 해설

① O — 공장에서 규격화하여 생산한 강재는 콘크리트보다 재료의 품질과 역학적 성질이 비교적 균질하다.
② O — 강재는 강도가 커서 단면을 작게 할 수 있지만 부재가 길고 얇아지기 쉬우므로, 압축재에서는 강도뿐 아니라 좌굴 안정성을 반드시 검토해야 한다.
③ O — 일반 강재는 수분과 산소 등에 노출되면 부식되기 쉬우므로 도장·도금 등의 방식 처리와 지속적인 유지관리가 필요하다.
④ X — 틀린 표현은 '피로에 따른 강도저하가 없고, 처짐 및 진동을 고려하지 않아도 된다'이다. 강재도 반복하중을 받으면 피로균열이나 피로파괴가 발생할 수 있으며, 철골부재는 세장하고 강성이 부족해질 수 있어 사용성 확보를 위한 처짐과 진동 검토가 필요하다. 올바르게는 '반복하중에 대한 피로와 처짐·진동을 고려해야 한다'이다.

오답 포인트

강재의 높은 강도를 '피로가 없고 변형 검토도 불필요하다'는 뜻으로 확대 해석하는 것이 함정이다. 강도가 커도 반복하중에 의한 피로는 발생하며, 작은 단면과 긴 경간은 오히려 좌굴·처짐·진동 문제를 키울 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

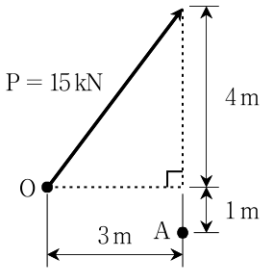
철골구조의 장점인 균질성·고강도·경량성과 주의점인 좌굴·부식·내화·피로·처짐·진동을 나누어 판단한다.
‘고강도이므로 좌굴이나 사용성 검토가 필요 없다’는 식의 절대적 표현은 틀린 선지로 판단한다.

암기 포인트

철골은 강하고 균질하지만, 가늘수록 좌굴·처짐·진동에 민감하고 부식·피로 관리가 필요하다.

NoteBase

문 5. 그림과 같이 힘(P = 15 kN)이 작용할 때, A점에 대한 모멘트(M_A) 값은? (단, 힘의 작용점은 O점이며, 모멘트의 작용이 시계방향이면 (+)부호를 사용한다)



① +30 kN · m
② −30 kN · m
③ +45 kN · m
④ −45 kN · m

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 힘을 수평·수직 성분으로 분해하고 각 성분의 A점에 대한 모멘트를 합산하여 크기와 부호를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 힘의 크기는 $P = 15kN$이고, 힘의 방향비는 수평 3, 수직 4이다. O점은 A점에서 왼쪽으로 $3m$, 위로 $1m$ 떨어져 있다.
구해야 할 값: 힘 P의 A점에 대한 모멘트 M_A이다.
주의할 조건: 이 문제에서는 시계방향 모멘트를 (+)로 정한다.

사용할 공식

힘의 방향이 3-4-5 삼각형이므로 성분은
$P_x = 15 \times \frac{3}{5} = 9kN, \qquad P_y = 15 \times \frac{4}{5} = 12kN$
이다. 각 성분의 모멘트는 힘× 수직거리로 구하고, A점에 대한 전체 모멘트는 두 성분의 모멘트를 합산한다. 힘의 작용선이 A점을 지나지 않으므로 수평 성분과 수직 성분이 만드는 모멘트를 모두 고려해야 한다.

NoteBase

계산 과정

1. 수직 성분 $P_y = 12kN$은 A점에서 왼쪽으로 $3m$ 떨어진 O점에 작용하므로 시계방향 모멘트 $+12 \times 3 = +36kN \cdot m$를 만든다.
2. 수평 성분 $P_x = 9kN$은 A점에서 위로 $1m$ 떨어진 O점에 작용하므로 시계방향 모멘트 $+9 \times 1 = +9kN \cdot m$를 만든다.
3. 따라서 $M_A = 36 + 9 = +45kN \cdot m$ 이다.

선지 판단

① X — $+30kN \cdot m$가 아니라 두 힘 성분의 모멘트를 모두 합한 $+45kN \cdot m$가 옳다.
② X — 크기도 부호도 틀렸다. 올바른 값은 시계방향 $+45kN \cdot m$이다.
③ O — 계산 결과가 시계방향 $+45kN \cdot m$이므로 옳다.
④ X — 모멘트의 크기 $45kN \cdot m$는 맞지만, 문제에서 시계방향을 양수로 정했으므로 올바른 표현은 $+45kN \cdot m$ 이다.

오답 포인트

힘의 작용점이 O점이라는 이유로 A점에서 O점까지의 수평거리 $3m$만 사용하면 수평 힘 성분이 만드는 모멘트를 빠뜨리게 된다. 또한 일반적인 반시계방향 양수 관례를 그대로 적용하면 ④를 고르기 쉽지만, 이 문제는 시계방향을 양수로 별도 지정했다.

다시 나오면 이렇게 판단

경사진 힘의 모멘트는 먼저 힘을 수평·수직 성분으로 나누고, 기준점에서 각 성분의 작용선까지의 수직거리를 곱한 뒤 회전방향에 맞추어 합산한다. 마지막에는 문제에서 지정한 양의 회전방향을 다시 확인한다.

암기 포인트

모멘트는 힘× 수직거리이며, 경사력은 성분별 모멘트를 모두 더하고 부호 기준은 문제의 지시를 따른다.

NoteBase

문 6. 트러스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 트러스의 부재력을 구하는 방법 중에서 절점법(격점법)은 각 절점(격점)에 대한 힘의 평형을 이용하여 부재력을 구하는 방법이다.
② 트러스 각 부재는 자유로이 회전할 수 있는 힌지로 결합되어 있다고 가정하여 부재력을 계산한다.
③ 내적 부정정 트러스는 힘의 평형 조건식만으로 모든 부재력을 구할 수 없다.
④ 트러스의 외적 불안정은 부재가 사각형을 이루고 있어 외력에 의해 내부적으로 큰 변형을 일으킬 때를 의미한다.

정답 4번

출제 포인트

트러스의 절점법, 핀 접합 가정, 내적 부정정, 외적·내적 불안정의 의미를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

절점법(격점법): 각 절점에 작용하는 부재력과 외력의 평형을 이용하여 부재력을 구하는 방법이다.
내적 부정정 트러스: 부재가 필요 이상으로 많아 평형조건만으로는 모든 부재력을 결정할 수 없는 트러스이다.
외적 불안정: 지점의 수나 배치가 부적절하여 트러스 전체가 강체운동을 할 수 있는 상태이다.
내적 불안정: 부재의 배치가 기하학적으로 불안정하여 트러스 형상이 변할 수 있는 상태이다. 삼각형으로 보강되지 않은 사각형 골조가 대표적이다.

선지별 해설

① O — 절점법은 각 절점에서 수평·수직 방향의 힘의 평형을 적용하여 미지 부재력을 차례로 구하는 방법이다.
② O — 이상적인 트러스 해석에서는 부재가 마찰 없는 핀으로 접합되어 절점에서 자유롭게 회전할 수 있다고 가정한다. 이에 따라 각 부재는 축력만 전달하는 2력 부재로 취급한다.
③ O — 내적 부정정 트러스에는 여분의 부재가 있으므로 힘의 평형조건만으로 모든 부재력을 구할 수 없다. 변형의 적합조건과 부재의 강성 관계가 추가로 필요하다.
④ X — 틀린 표현은 '외적 불안정'이다. 부재가 삼각형으로 보강되지 않은 사각형을 이루어 형상이 쉽게 변하는 것은 내적 불안정에 해당한다. 외적 불안정은 지점의 수나 배치가 부적절하여 구조물 전체의 강체운동이 가능한 상태라고 고쳐야 한다.

오답 포인트

④는 '외력에 의해 변형된다'는 표현 때문에 외적 불안정처럼 보이게 만든다. 그러나 외적·내적의 구분 기준은 외력의 유무가 아니라 불안정의 원인이 지점에 있는지, 부재 배치에 있는지이다. 사각형 부재 배치는 부재 배치의 문제이므로 내적 불안정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지점의 개수·방향·배치가 원인이면 외적 불안정, 삼각형 구성이나 가새 등 부재의 기하학적 배치가 원인이면 내적 불안정으로 판단한다. 평형조건만으로 미지 부재력을 모두 구할 수 있는지도 함께 확인하면 정정·부정정을 구별할 수 있다.

암기 포인트

외적 불안정은 지점 문제, 내적 불안정은 부재 배열 문제이다. 절점법은 절점 평형, 내적 부정정은 평형만으로 해석 불가이다.

NoteBase

문 7. 목구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 본기둥은 통재기둥과 샛기둥으로 나눌 수 있고, 이 중에서 층별로 배치되는 기둥은 통재기둥이다.
② 토대는 기초 위에 놓이고, 기둥 등에서 내려오는 상부의 하중을 기초에 고르게 전달하는 수평재이다.
③ 처마도리는 서까래를 잡아주는 역할을 한다.
④ 층도리는 위층과 아래층 사이에서 기둥을 연결하여 위층 바닥 하중을 기둥에 전달시킬 목적으로 대는 수평 가로재이다.

정답 1번

출제 포인트

목구조에서 기둥과 수평 가로재의 명칭을 그 위치와 역할에 따라 구분하는 문제이다.

핵심 개념

본기둥은 건물의 주요 하중을 받는 기둥이며 통재기둥과 평기둥으로 구분한다. 통재기둥은 밑층부터 위층까지 하나의 긴 부재로 이어진 기둥이고, 평기둥은 각 층별로 배치되는 기둥이다. 샛기둥은 본기둥 사이에 세워 벽체의 뼈대를 이루는 보조 기둥이다.
토대는 기초 위에서 하중을 분산하고, 처마도리는 서까래를 받으며, 층도리는 층 사이에서 기둥을 연결하고 위층 바닥 하중을 기둥에 전달한다.

선지별 해설

① X — '본기둥은 통재기둥과 샛기둥으로 나뉘고, 층별 기둥은 통재기둥이다'라는 부분이 틀렸다. 올바르게는 본기둥을 통재기둥과 평기둥으로 구분하며, 층별로 배치되는 기둥은 평기둥이다. 샛기둥은 본기둥 사이에 설치하는 보조 기둥이다.
② O — 토대는 기초 위에 놓이는 수평재로서 기둥 등에서 내려오는 상부 하중을 기초에 고르게 전달한다.
③ O — 처마도리는 외벽 상부의 처마 부분에서 서까래를 받치는 수평재이다.
④ O — 층도리는 위층과 아래층 사이에서 기둥을 연결하고 위층 바닥의 하중을 기둥으로 전달하는 수평 가로재이다.

오답 포인트

①은 '통재기둥'과 '평기둥'을 바꾸어 놓고 샛기둥을 본기둥의 분류에 넣은 이중 함정이다. '통재'는 여러 층을 하나의 부재로 관통하고, '평기둥'은 층마다 배치된다는 차이를 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기둥은 먼저 주요 하중을 받는 본기둥인지 벽체를 구성하는 샛기둥인지 판단한다. 본기둥이라면 여러 층에 걸쳐 한 부재로 이어지면 통재기둥, 층별로 끊어 배치되면 평기둥으로 판단한다. 가로재는 놓이는 위치와 받는 하중을 연결하여 구분한다.

암기 포인트

통재기둥은 층을 관통하고, 평기둥은 층별로 서며, 샛기둥은 본기둥 사이에서 벽을 이룬다.

NoteBase

문 8. 철골구조에서 용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 겹친 두 장의 판 중 한쪽에 원형의 구멍을 뚫고 그 구멍을 모두 채워 용접하는 것을 플러그 용접이라고 한다.
② 겹친 두 장의 판 중 한쪽에 원형의 구멍을 뚫고 그 구멍 주위를 필릿(모살) 용접하는 것을 필릿 구멍 용접이라고 한다.
③ 탄소량이 많이 포함된 강재가 적게 포함된 강재보다 용접성이 좋다.
④ 필릿 용접의 유효 목 두께는 필릿 사이즈의 0.7배로 한다.

정답 3번

출제 포인트

철골구조에서 플러그 용접과 필릿 구멍 용접의 구분, 탄소량이 용접성에 미치는 영향, 필릿 용접의 유효 목 두께를 묻는 문제이다.

핵심 개념

플러그 용접은 겹친 판의 한쪽에 뚫은 원형 구멍을 용착금속으로 채워 두 판을 접합하는 용접이다.
필릿 구멍 용접은 겹친 판의 구멍 둘레를 필릿 용접하여 두 판을 접합하는 용접이다.
강재는 일반적으로 탄소량이 많아질수록 용접부가 경화되고 균열이 생기기 쉬워져 용접성이 나빠진다.
등각 필릿 용접의 유효 목 두께는 필릿 사이즈의 약 0.7배이다.

선지별 해설

① O — 겹친 두 판 중 한쪽의 원형 구멍을 용착금속으로 채워 접합하는 방식은 플러그 용접이다.
② O — 겹친 판에 뚫은 원형 구멍의 둘레를 모살, 즉 필릿 용접하는 방식은 필릿 구멍 용접이다.
③ X — 틀린 표현은 '탄소량이 많이 포함된 강재가 적게 포함된 강재보다 용접성이 좋다'이다. 실제로는 탄소량이 많을수록 경화와 균열의 위험이 커져 용접성이 나빠지므로, 탄소량이 적은 강재가 일반적으로 용접성이 더 좋다.
④ O — 등각 필릿 용접에서 유효 목 두께는 필릿 사이즈의 약 0.7배이므로 옳다.

오답 포인트

플러그 용접은 구멍을 채우고, 필릿 구멍 용접은 구멍 둘레를 용접한다는 차이를 혼동하기 쉽다. 또한 탄소량이 많으면 강도가 커질 수 있다는 점을 용접성도 좋아진다는 뜻으로 잘못 연결하면 ③을 놓치게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

구멍 전체를 채우면 플러그 용접, 구멍 둘레만 모살 용접하면 필릿 구멍 용접으로 구분한다. 용접성은 탄소량이 증가할수록 경화·균열 위험이 커져 불리해진다고 판단한다. 등각 필릿 용접의 유효 목 두께는 필릿 사이즈의 약 0.7배를 적용한다.

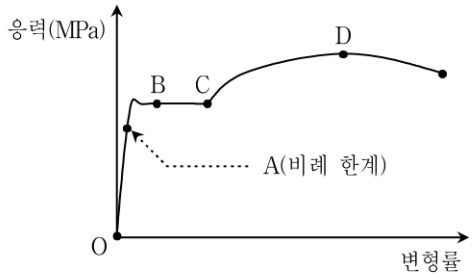
NoteBase

암기 포인트

플러그는 구멍을 채우고, 필릿 구멍 용접은 둘레를 잇는다. 탄소량은 낮을수록 용접성이 좋고, 필릿 유효 목두께는 사이즈의 약 0.7배이다.

NoteBase

문 9. 다음 그림은 강재가 인장력을 받을 때의 응력과 변형률의 관계를 나타낸 곡선이다. 이 곡선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① O ~ A 구간은 훅(Hooke)의 법칙이 성립되는 구간이다.
② B ~ C 구간은 응력의 증가 없이도 변형률이 증가하는 구간이다.
③ O점에서 B점까지 인장력을 가력하고 그 이후에 인장력을 모두 제거하면 곡선은 다시 원점(O점)으로 되돌아온다.
④ C ~ D 구간은 변형률이 증가하면서 응력은 비선형적으로 증가하는 구간이다.

정답 3번

출제 포인트

강재의 응력–변형률 선도에서 비례·탄성 구간, 항복 구간, 변형경화 구간을 구분하고 하중 제거 후 잔류변형의 발생 여부를 판단하는 문제이다. 선도에서 O~A는 직선 구간, B~C는 응력이 거의 일정한 항복 구간, C~D는 응력이 다시 증가하는 변형경화 구간이다.

선지별 해설

① O — O~A는 응력과 변형률이 비례하는 직선 구간이므로 훅(Hooke)의 법칙이 성립한다.

② O — B~C는 항복 구간으로, 응력이 거의 증가하지 않아도 소성변형률이 증가한다.

③ X — ‘B점까지 인장한 뒤 하중을 모두 제거하면 원점으로 돌아온다’는 부분이 틀렸다. B점은 탄성한계를 지난 항복 영역에 있으므로 하중을 제거해도 소성변형이 남아 원점으로 돌아오지 않는다. 올바르게는 A점 이내의 탄성 범위에서 하중을 제거할 때 원점으로 돌아오며, B점까지 가력한 뒤 제거하면 영구변형이 남는다.

④ O — C~D는 변형경화 구간으로, 변형률이 증가할수록 강재가 더 큰 응력을 부담하며 응력은 비선형적으로 증가한다.

오답 포인트

③은 ‘O점에서 B점까지’라는 범위를 모두 탄성 구간으로 착각하게 만든다. 훅의 법칙과 완전한 탄성회복이 적용되는 범위는 비례·탄성한계까지이며, 항복점 B까지 도달하면 이미 소성변형이 발생하므로 제하 후에도 잔류변형이 남는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선도의 모양을 순서대로 판별한다. 처음 직선은 응력과 변형률이 비례하는 탄성 구간, 수평에 가까운 부분은 변형률만 크게 증가하는 항복 구간, 다시 상승하는 곡선은 변형경화 구간이다. 하중 제거 후 원점 복귀 여부는 도달점이 탄성한계 이내인지로 판단한다.

암기 포인트

직선은 탄성, 평탄부는 항복, 재상승은 변형경화이며, 항복 후에는 제하해도 영구변형이 남는다.

NoteBase

문 10. 철골구조에서 주로 보에 사용되는 H형강에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 커버 플레이트는 H형강의 웨브 두께가 춤에 비해 얇을 때, 웨브의 국부 좌굴을 방지하기 위해 사용하는 부재이다.
② 플랜지는 휨 모멘트를 주로 받고, 웨브는 전단력을 주로 받는다.
③ H − 400 × 200 × 8 × 13인 형강에서 플랜지 폭은 200 mm이고 웨브 두께는 8 mm이다.
④ 허니콤 보는 H형강 보의 웨브에 육각형의 구멍이 생기게 하여 춤을 크게 제작한 보이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 H형강 보의 구성 요소별 역할, 단면 치수 표기법, 허니콤 보의 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

H형강에서 플랜지는 주로 휨모멘트에 저항하고, 웨브는 주로 전단력에 저항한다. 커버 플레이트는 플랜지에 덧대어 휨 내력을 보강하는 판이며, 웨브의 국부좌굴 방지는 주로 스티프너와 같은 웨브 보강재가 담당한다. H형강 단면 표기는 높이 × 플랜지 폭 × 웨브 두께 × 플랜지 두께의 순서를 따른다. 허니콤 보는 웨브를 절단한 뒤 재용접하여 육각형 개구부를 만들고 보의 춤을 키운 형식이다.

선지별 해설

① X — '커버 플레이트는 웨브의 국부좌굴을 방지하기 위해 사용한다'는 부분이 틀렸다. 커버 플레이트는 플랜지에 덧대어 단면계수와 휨 내력을 높이는 보강판이다. 웨브가 높이에 비해 얇아 좌굴이 우려될 때에는 스티프너 등의 웨브 보강재를 사용한다.
② O — 보가 휨을 받을 때 플랜지는 주로 휨모멘트에 따른 인장·압축력을 부담하고, 웨브는 주로 전단력을 부담한다.
③ O — *H* − 400 × 200 × 8 × 13은 높이 400*mm*, 플랜지 폭 200*mm*, 웨브 두께 8*mm*, 플랜지 두께 13*mm*를 뜻한다. 따라서 선지의 설명이 맞다.
④ O — 허니콤 보는 H형강의 웨브를 지그재그로 절단한 뒤 어긋나게 재용접하여 육각형 구멍을 만들고 보의 춤을 크게 한 보이다.

오답 포인트

①은 '강판을 덧대는 보강'이라는 공통점 때문에 커버 플레이트와 웨브 보강재의 역할을 바꾸어 놓았다. 커버 플레이트는 플랜지의 휨 보강, 스티프너는 웨브의 좌굴 보강이라는 차이가 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

보강재의 위치와 저항하는 힘을 연결한다. 플랜지·커버 플레이트는 휨모멘트, 웨브·스티프너는 전단력과 웨브 좌굴에 대응한다. 단면 치수는 높이, 플랜지 폭, 웨브 두께, 플랜지 두께의 순서로 읽는다.

암기 포인트

플랜지는 휨, 웨브는 전단, 커버 플레이트는 플랜지 휨 보강, 스티프너는 웨브 좌굴 보강이다.

NoteBase

문 11. 다음에서 설명하는 벽돌쌓기 방법으로 옳은 것은?

> ○ 통줄눈이 생기지 않는다.
> ○ 1켜 길이쌓기와 1켜 마구리쌓기를 교대로 한다.
> ○ 마구리쌓기 켜의 모서리 부분에 반절 또는 이오 토막을 사용한다.

① 영국식 쌓기
② 미국식 쌓기
③ 프랑스식 쌓기
④ 네덜란드식 쌓기

정답 1번

출제 포인트

벽돌의 길이쌓기와 마구리쌓기를 배치하는 방식 및 모서리에 사용하는 토막벽돌로 쌓기법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

영국식 쌓기는 길이쌓기 켜와 마구리쌓기 켜를 한 켜씩 번갈아 쌓는 방식이다. 마구리쌓기 켜의 모서리에 반절 또는 이오토막을 사용하여 위아래 세로줄눈이 이어지는 통줄눈을 피한다.
미국식 쌓기는 여러 켜를 길이쌓기로 쌓은 뒤 한 켜를 마구리쌓기로 결합하는 방식이다.
프랑스식 쌓기는 한 켜 안에서 길이와 마구리가 번갈아 나타나도록 쌓는 방식이다.
네덜란드식 쌓기는 길이켜와 마구리켜를 교대로 두는 점은 영국식과 비슷하지만 모서리의 토막벽돌 배치가 다르다.

선지별 해설

① O — 제시된 세 특징은 영국식 쌓기의 특징이다. 한 켜는 길이쌓기, 다음 켜는 마구리쌓기로 교대하고 마구리켜 모서리에 반절 또는 이오토막을 사용해 통줄눈을 방지한다.
② X — 틀린 표현은 '미국식 쌓기'이다. 미국식은 여러 켜의 길이쌓기 뒤에 한 켜의 마구리쌓기를 두는 방식이며, 제시문처럼 길이켜와 마구리켜를 매 켜 교대하는 방식은 영국식 쌓기이다.
③ X — 틀린 표현은 '프랑스식 쌓기'이다. 프랑스식은 한 켜 안에서 길이와 마구리를 번갈아 배열하는 방식이며, 제시문은 영국식 쌓기로 고쳐야 한다.
④ X — 틀린 표현은 '네덜란드식 쌓기'이다. 네덜란드식은 영국식과 같이 길이켜와 마구리켜를 교대하지만 모서리 토막벽돌의 배치가 다르다. 마구리켜 모서리에 반절 또는 이오토막을 사용하는 제시문의 방식은 영국식 쌓기이다.

NoteBase

오답 포인트

영국식과 네덜란드식은 모두 길이켜와 마구리켜를 교대하므로 두 번째 특징만 보면 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 '마구리쌓기 켜의 모서리에 반절 또는 이오토막'이라는 모서리 처리까지 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 길이와 마구리가 한 켜 안에서 교대하는지, 켜 단위로 교대하는지를 확인한다. 켜 단위로 교대하면 영국식·네덜란드식을 검토하고, 마구리켜 모서리에 반절 또는 이오토막을 쓰는 조건이 제시되면 영국식 쌓기로 판단한다.

암기 포인트

영국식은 '길이 한 켜, 마구리 한 켜, 마구리 모서리 반절·이오토막'이다.

NoteBase

문 12. 콘크리트의 품질을 개선하기 위해서 혼합하는 혼화제와 혼화재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 혼화제는 약품적으로 소량(시멘트량의 약 1% 이하)이 사용되고, 배합설계 시에는 중량을 무시한다.
② 혼화재는 비교적 다량(시멘트량의 약 5% 이상)이 사용되고, 배합설계 시에는 중량을 고려한다.
③ 혼화제에는 AE제, 감수제, 유동화제 등이 있다.
④ 혼화재에는 기포제, 방청제, 방수제 등이 있다.

정답 4번

출제 포인트

콘크리트용 혼화재료를 사용량과 배합설계 시 질량·용적의 취급에 따라 혼화제와 혼화재로 구분하고, 각각의 대표 재료를 판별하는 문제이다.

핵심 개념

혼화제는 시멘트량의 약 1% 이하로 소량 사용하므로 배합설계에서 그 질량과 용적을 보통 무시하는 재료이다. AE제, 감수제, 유동화제, 기포제, 방청제, 방수제 등이 이에 속한다.
혼화재는 시멘트량의 약 5% 이상으로 비교적 다량 사용하므로 배합설계에서 그 질량과 용적을 고려하는 재료이다. 플라이애시, 고로슬래그 미분말, 실리카 퓸 등이 이에 속한다.

선지별 해설

① O — 혼화제는 약품적으로 소량 사용되므로 배합설계에서 그 질량과 용적을 보통 무시한다.
② O — 혼화재는 비교적 다량 사용되므로 배합설계에서 그 질량과 용적을 고려한다.
③ O — AE제, 감수제, 유동화제는 소량으로 워커빌리티와 공기량 등의 성질을 조절하는 대표적인 혼화제이다.
④ X — 틀린 표현은 '혼화재에는 기포제, 방청제, 방수제 등이 있다'이다. 기포제, 방청제, 방수제는 혼화재가 아니라 혼화제이며, 혼화재의 대표적인 예는 플라이애시, 고로슬래그 미분말, 실리카 퓸 등이다.

오답 포인트

'혼화재료'라는 상위 개념과 그 하위 분류인 '혼화제·혼화재'를 혼동하기 쉽다. 특히 ④의 기포제·방청제·방수제는 명칭에 '제'가 붙는 소량 첨가형 혼화제인데 이를 혼화재로 바꾸어 제시한 것이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 사용량이 소량이고 배합 질량·용적을 무시하는지, 다량이고 이를 고려하는지를 확인한다. 그다음 AE제·감수제·유동화제·기포제·방청제·방수제는 혼화제, 플라이애시·고로슬래그 미분말·실리카 퓸은 혼화재로 분류한다.

암기 포인트

소량·질량 무시·각종 '제'는 혼화제, 다량·질량 고려·플라이애시와 슬래그는 혼화재이다.

NoteBase

문 13. 구조 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 현수막 구조 – 얇은 막 재료에 장력을 주어 형태를 만드는 구조 시스템

② 케이블 구조 – 휨 부재인 케이블을 이용하여 지지 구조체에 힘을 전달하는 구조 시스템

③ 절판 구조 – 얇은 평판을 구부리거나 접어서 하중에 대한 저항성을 증대시키는 구조 시스템

④ 스페이스 프레임 구조 – 선형 부재로 구성된 트러스를 입체적으로 배치하여 평면 또는 곡면의 넓은 판을 만드는 구조 시스템

정답 2번

출제 포인트

현수막 구조, 케이블 구조, 절판 구조, 스페이스 프레임 구조가 하중에 저항하는 방식과 부재의 성질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

현수막 구조는 얇고 유연한 막에 장력을 도입하여 형태를 안정시키고 하중에 저항하는 구조이다.
케이블 구조는 휨강성이 거의 없는 유연한 케이블이 주로 인장력으로 하중을 지지점에 전달하는 구조이다.
절판 구조는 얇은 평판을 접거나 꺾어 면외 강성과 하중 저항성을 높인 구조이다.
스페이스 프레임 구조는 선형 부재로 이루어진 트러스를 3차원으로 구성하여 넓은 공간을 덮는 구조이다.

선지별 해설

① O — 현수막 구조는 얇은 막 재료에 미리 장력을 주어 안정된 곡면 형태를 만들고, 막의 인장 작용으로 하중에 저항한다.
② X — 틀린 표현은 '휨 부재인 케이블'이다. 케이블은 휨에 저항하는 부재가 아니라 주로 인장력만 부담하는 유연한 부재이며, 인장력을 통해 하중을 지지 구조체에 전달한다. 올바르게는 '인장 부재인 케이블을 이용하여 하중을 지지 구조체에 전달하는 구조 시스템'이다.
③ O — 절판 구조는 얇은 평판을 구부리거나 접어 단면의 기하학적 깊이를 만들고 판의 면외 강성과 하중 저항성을 높인다.
④ O — 스페이스 프레임 구조는 선형 부재로 구성된 트러스를 입체적으로 배열하여 평면 또는 곡면 형태의 넓은 지붕이나 판을 형성한다.

오답 포인트

②의 '힘을 전달한다'는 설명만 보면 맞는 것처럼 보이지만, 케이블을 '휨 부재'로 규정한 부분이 틀렸다. 케이블은 유연하여 압축력이나 휨모멘트를 실질적으로 부담하지 못하고 인장력으로 하중을 전달한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구조 시스템의 이름보다 주된 저항 작용을 먼저 확인한다. 막과 케이블은 인장, 절판은 접힌 판의 면 작용과 형상 강성, 스페이스 프레임은 3차원 트러스의 축력 작용으로 구별한다.

암기 포인트

막·케이블은 인장, 절판은 접힘, 스페이스 프레임은 3차원 트러스이다.

NoteBase

문 14. 보강 블록구조의 철근보강 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 보강철근은 굵은 것을 적게 사용하는 것보다 가는 것을 많이 사용하는 것이 좋다.

② 보강철근에는 세로 보강근과 가로 보강근이 있다.

③ 세로 보강근의 정착과 이음은 기초보와 테두리보의 사이에 둔다.

④ 세로 보강근과 가로 보강근의 교차부는 결속선으로 결속한다.

정답 3번

출제 포인트

보강 블록구조에서 보강근의 굵기와 배치 방향, 세로 보강근의 정착·이음 원칙, 교차부의 결속 방법을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

보강 블록구조는 블록 벽체에 세로·가로 보강근을 배치하고 충전재와 일체화하여 벽체의 균열과 인장에 대한 저항을 높이는 구조이다. 보강근은 굵은 철근을 드물게 넣기보다 가는 철근을 여러 곳에 분산하여 배치하며, 세로 보강근은 기초보와 테두리보에 정착하고 그 사이 벽체 구간에서는 이음하지 않는 것이 원칙이다.

선지별 해설

① O — 가는 보강근을 여러 곳에 분산하여 배치하면 균열을 고르게 제어할 수 있으므로, 굵은 철근을 적게 사용하는 것보다 유리하다.

② O — 보강근은 벽체의 수직 방향에 놓는 세로 보강근과 수평 방향에 놓는 가로 보강근으로 구분된다.

③ X — 틀린 표현은 '세로 보강근의 정착과 이음을 기초보와 테두리보 사이에 둔다'는 부분이다. 올바르게는 세로 보강근을 기초보와 테두리보에 충분히 정착하고, 두 보 사이의 벽체 구간에서는 이음을 두지 않는다.

④ O — 세로 보강근과 가로 보강근의 교차부는 위치가 흐트러지지 않도록 결속선으로 결속한다.

오답 포인트

③은 '기초보와 테두리보'라는 올바른 관련 부재명을 제시한 뒤, 정착 위치와 이음 위치를 같은 것으로 묶어 놓은 함정이다. 정착은 양 끝의 보에 확보하지만, 이음은 그 사이 벽체 구간에 두지 않는다는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

보강근 관련 선지는 '가는 철근의 분산 배치', '세로·가로 방향 구분', '세로근은 양 끝 보에 정착하고 중간 벽체에서는 무이음', '교차부는 결속선 결속'의 네 기준으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

가는 철근은 촘촘히, 세로근은 위아래 보에 정착하고 중간에서는 잇지 않는다.

NoteBase

문 15. 철근 콘크리트구조의 기둥에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① D32 이하의 축방향 철근은 D10 이상의 띠철근으로 둘러싸야 한다.

② 사각형 띠철근으로 둘러싸인 축방향 주철근의 최소 개수는 4개이다.

③ 기둥 주철근의 이음위치는 가급적 기둥 단부 가까이에 두는 것이 좋다.

④ 띠철근이나 나선철근은 주철근의 좌굴을 방지한다.

정답 3번

출제 포인트

철근콘크리트 기둥에서 띠철근의 규격과 역할, 주철근의 최소 배치 및 이음 위치를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

띠철근은 기둥의 주철근을 둘러싸는 횡방향 철근으로, 주철근의 좌굴을 억제하고 내부 콘크리트를 구속한다. 주철근의 이음은 응력이 크게 집중되는 기둥 단부를 피하고, 상대적으로 응력이 작은 기둥 중앙부에 두는 것이 원칙이다.

선지별 해설

① O — D32 이하의 축방향 주철근은 D10 이상의 띠철근으로 둘러싸야 하므로 옳다.
② O — 사각형 띠철근 기둥은 단면의 네 모서리에 주철근이 필요하므로 축방향 주철근의 최소 개수는 4개이다.
③ X — 틀린 표현은 '가급적 기둥 단부 가까이에'이다. 기둥 단부는 휨모멘트와 응력이 크게 발생하기 쉬운 구간이므로 이음을 피하고, 올바르게는 주철근의 이음을 상대적으로 응력이 작은 기둥 중앙부에 두는 것이 좋다.
④ O — 띠철근과 나선철근은 횡방향으로 주철근을 구속하여 주철근이 바깥쪽으로 휘어 좌굴하는 것을 방지하므로 옳다.

오답 포인트

③의 '기둥 단부 가까이'가 함정이다. 기둥 단부는 접합부와 가까워 응력이 큰 구간이므로 이음에 유리한 위치가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

띠철근 관련 선지는 주철근 구속·좌굴 방지 기능과 최소 규격을 확인하고, 이음 위치 관련 선지는 고응력 구간인 기둥 단부를 피하는지를 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

띠철근은 주철근을 구속하고, 주철근 이음은 단부가 아니라 중앙부에 둔다.

NoteBase

문 16. 철근 콘크리트구조에서 2방향 슬래브의 배근 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 장변방향의 인장철근이 주근이 된다.

② 단변방향의 하부 주근을 가장 먼저 배근한다.

③ 굽힘 철근은 단변방향 길이의 $\frac{1}{4}$ 지점에서 절곡시킨다.

④ 단변방향 철근을 장변방향 철근보다 바닥 표면에 가깝게 배근하는 것이 원칙이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 양방향 슬래브에서 단변방향과 장변방향 철근의 역할, 배근 순서 및 굽힘 위치를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

양방향 슬래브는 하중을 두 방향으로 전달하지만, 일반적으로 경간이 짧은 단변방향의 휨모멘트가 더 크므로 단변방향 철근을 주근으로 본다. 바닥의 하부근은 단변방향 철근을 장변방향 철근보다 바닥 표면에 가깝게 놓으며, 굽힘철근은 단변방향 길이의 약 1/4 지점에서 굽혀 올린다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '장변방향의 인장철근이 주근'이라는 부분이다. 올바르게는 경간이 짧아 휨모멘트가 더 크게 생기는 단변방향의 인장철근이 주근이 된다.

② O — 단변방향 하부 철근이 주근이므로 가장 먼저 배근하여 바닥 표면에 더 가깝게 둔다.

③ O — 굽힘철근은 단변방향 길이의 약 1/4 지점에서 절곡하여 지점부의 상부 철근 역할을 하게 한다.

④ O — 단변방향 철근이 주근이므로 장변방향 철근보다 바닥 표면에 가깝게 배근하는 것이 원칙이다.

오답 포인트

양방향 슬래브라는 말 때문에 두 방향 철근의 역할이 같다고 생각하거나, 길이가 긴 장변방향 철근을 주근으로 착각하기 쉽다. 이 문항의 함정은 ①에서 주근의 방향을 장변방향으로 뒤바꾼 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 단변과 장변을 구분한 뒤 '단변방향 철근이 주근이며 바닥면에 더 가깝다'는 원칙을 적용한다. 굽힘 위치는 단변방향 길이를 기준으로 약 1/4 지점인지 확인한다.

암기 포인트

양방향 슬래브는 단변이 주근, 단변근이 아래, 굽힘은 단변 길이의 1/4이다.

NoteBase

문 17. 주철근의 표준갈고리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, d_b는 철근의 공칭지름이다)

① 180° 표준갈고리는 180° 구부린 반원 끝에서 $3\,d_b$ 이상, 또한 40 mm 이상 더 연장되어야 한다.

② 90° 표준갈고리는 구부린 끝에서 $12\,d_b$ 이상 더 연장되어야 한다.

③ D10 ~ D25 철근의 구부림 최소 내면 반지름은 $3\,d_b$이다.

④ D29 ~ D35 철근의 구부림 최소 내면 반지름은 $4\,d_b$이다.

정답 1번

출제 포인트

주철근 표준갈고리의 끝 연장 길이와 철근 지름별 구부림 최소 내면 반지름을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

표준갈고리는 철근 끝을 정해진 각도로 구부리고 필요한 직선 연장 길이를 확보하여 정착 성능을 얻는 상세이다. 180° 표준갈고리는 반원 끝에서 $4d_b$ 이상이면서 $60mm$ 이상 연장하고, 90° 표준갈고리는 구부린 끝에서 $12d_b$ 이상 연장한다. 구부림 최소 내면 반지름은 D10~D25 철근에서 $3d_b$, D29~D35 철근에서 $4d_b$이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '$3d_b$ 이상, 또한 $40mm$ 이상'이다. 180° 표준갈고리는 반원 끝에서 $4d_b$ 이상이면서 $60mm$ 이상 연장되어야 한다.

② O — 90° 표준갈고리는 구부린 끝에서 $12d_b$ 이상 더 연장하므로 옳다.

③ O — D10~D25 철근의 구부림 최소 내면 반지름은 $3d_b$이므로 옳다. 이는 최소 내면 지름 $6d_b$의 절반에 해당한다.

④ O — D29~D35 철근의 구부림 최소 내면 반지름은 $4d_b$이므로 옳다. 이는 최소 내면 지름 $8d_b$의 절반에 해당한다.

오답 포인트

①은 180° 표준갈고리의 두 하한을 모두 작게 바꾼 함정이다. 또한 ③·④는 '내면 지름'이 아니라 '내면 반지름'을 묻고 있으므로 지름 기준의 절반으로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 갈고리 각도에 따른 끝 연장 길이를 확인하고, 구부림 기준은 문제에서 반지름과 지름 중 무엇을 묻는지 구분한다. 180°는 $4d_b$와 $60mm$, 90°는 $12d_b$를 적용한다.

NoteBase

암기 포인트

180°는 ‘4와 60’, 90°는 ‘12’, 최소 내면 반지름은 D10~D25가 $3d_b$, D29~D35가 $4d_b$이다.

NoteBase

문 18. 시멘트의 종류별 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중용열포틀랜드시멘트 – 수화열과 건조수축이 보통포틀랜드시멘트보다 작다.
② 조강포틀랜드시멘트 – 조기강도가 보통포틀랜드시멘트보다 높아서 한중 공사에 적합하다.
③ 플라이애시시멘트 – 수화열과 건조수축이 보통포틀랜드시멘트보다 증가하지만, 조기강도는 증대한다.
④ 알루미나시멘트 – 조기강도가 보통포틀랜드시멘트보다 매우 크며, 화학적 부식에 저항성이 있다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 중용열포틀랜드시멘트, 조강포틀랜드시멘트, 플라이애시시멘트, 알루미나시멘트의 수화열·건조수축·조기강도·내화학성을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

중용열포틀랜드시멘트는 수화열을 낮춘 시멘트로, 보통포틀랜드시멘트보다 수화열과 건조수축이 작다.
조강포틀랜드시멘트는 초기 강도 발현이 빠른 시멘트로, 저온에서도 조기강도를 확보하기 쉬워 한중 공사에 적합하다.
플라이애시시멘트는 포졸란 반응을 하는 플라이애시를 혼합한 시멘트로, 수화열과 건조수축이 작고 장기강도와 내구성에 유리하지만 조기강도는 작다.
알루미나시멘트는 초기 강도가 매우 빠르게 발현되는 시멘트로, 화학적 침식에 대한 저항성이 크다.

선지별 해설

① O — 중용열포틀랜드시멘트는 수화열을 억제한 시멘트이므로 보통포틀랜드시멘트보다 수화열과 건조수축이 작다.
② O — 조강포틀랜드시멘트는 보통포틀랜드시멘트보다 조기강도가 높고 저온에서 초기 강도를 얻기 쉬우므로 한중 공사에 적합하다.
③ X — 틀린 표현은 '수화열과 건조수축이 증가하지만, 조기강도는 증대한다'이다. 플라이애시시멘트는 보통포틀랜드시멘트보다 수화열과 건조수축이 작고, 초기 포졸란 반응이 느려 조기강도도 작다고 고쳐야 한다.
④ O — 알루미나시멘트는 보통포틀랜드시멘트보다 조기강도가 매우 크며 화학적 침식에 대한 저항성이 있다.

오답 포인트

③은 플라이애시의 장기강도 증진 효과를 조기강도 증진으로 바꾸고, 수화열과 건조수축의 방향까지 반대로 제시한 선지이다. 플라이애시는 반응이 느리므로 초기보다 장기 재령에서 강도와 내구성의 장점이 나타난다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

시멘트 종류를 수화 속도로 구분한다. 조강·알루미나시멘트는 조기강도가 크고, 중용열·플라이애시시멘트는 수화열이 작다. 플라이애시시멘트는 초기 반응이 느리므로 조기강도가 작다는 점으로 선지를 판별한다.

암기 포인트

중용열·플라이애시는 저발열, 조강·알루미나는 조기강도, 플라이애시는 초기보다 장기이다.

NoteBase

문 19. 경량 철골구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 두께에 비하여 단면치수가 크고 성형가공이 용이한 경량형강이 주로 이용된다.
② 두께가 얇은 강판을 이용한 경량형강이 주로 이용된다.
③ 구조적으로 중요한 부재는 가급적 대칭단면이 되도록 경량형강을 조합한다.
④ 골조에는 형강 규격에 따라 열간 압연한 경량형강을 적용한다.

정답 4번

출제 포인트

경량 철골구조에 사용하는 경량형강의 재료와 성형 방법, 단면 구성 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경량형강은 얇은 강판을 냉간성형하여 만든 부재로, 두께에 비해 단면치수가 크고 가벼우며 성형가공이 쉽다.
냉간성형 경량형강은 얇은 강판을 상온에서 굽혀 단면을 만들고, 열간압연 형강은 가열한 강재를 압연하여 만든다. 경량 철골구조의 핵심 재료는 냉간성형 경량형강이다.
단일 경량형강은 비대칭 단면이 될 수 있으므로 주요 부재에서는 두 부재를 등지게 맞대어 조립하고 대칭단면으로 만들어 안정성을 높인다.

선지별 해설

① O — 경량형강은 얇은 강판으로 만들기 때문에 두께에 비해 단면치수가 크며, 냉간성형으로 여러 단면을 만들기 쉬워 경량 철골구조에 주로 이용된다.
② O — 경량 철골구조에는 두께가 얇은 강판을 냉간성형한 경량형강이 주로 이용된다.
③ O — 구조적으로 중요한 부재는 경량형강 두 개를 등지게 맞대어 조립하면 대칭단면을 구성할 수 있어 편심과 비틀림에 불리한 단면 특성을 줄일 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '열간 압연한 경량형강'이다. 올바르게는 골조에 얇은 강판을 냉간성형한 경량형강을 적용한다고 해야 한다.

오답 포인트

④의 '형강'이라는 말만 보고 일반 구조용 열간압연 형강과 경량형강을 같은 방식으로 만든다고 판단하기 쉽다. 이 문항에서는 경량형강의 핵심 제조 방식이 냉간성형이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

경량 철골구조가 나오면 먼저 '얇은 강판·냉간성형·큰 단면치수·가벼운 부재'를 연결한다. 주요 부재의 조립 방식은 두 경량형강을 등지게 맞대어 대칭단면을 만드는지 확인한다.

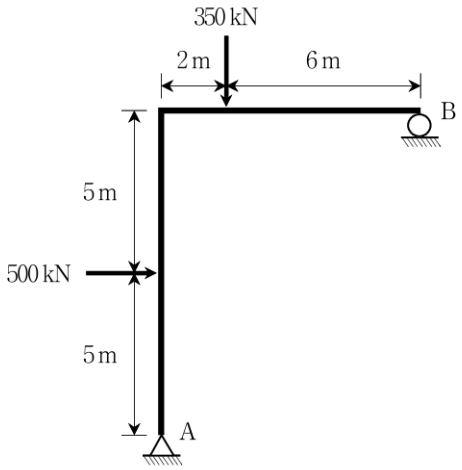
NoteBase

암기 포인트

경량형강은 얇은 강판을 냉간성형하고, 주요 부재는 등지게 조립하여 대칭단면으로 만든다.

NoteBase

문 20. 그림과 같은 정정 구조물에서 지점 A에 발생하는 수직 반력은? (단, 지점 A는 회전단이며, 지점 B는 이동단이다. 수직 반력의 방향이 위쪽이면 (+)부호, 아래쪽이면 (−)부호를 사용한다)



① +50 kN
② −50 kN
③ +75 kN
④ −75 kN

정답 2번

출제 포인트

정정 구조물 전체의 평형조건을 이용하여 이동단 B의 수직반력을 먼저 구한 뒤, 수직력 평형으로 회전단 A의 수직반력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 힘: 기둥 중간에서 오른쪽으로 500kN, 보에서 아래쪽으로 350kN이다.
거리: A에서 수평하중 작용점까지 5m, A에서 보 높이까지 10m, 기둥에서 수직하중까지 2m, 기둥에서 B까지 8m이다.
구해야 할 값: A의 수직반력 A_y이다. 위쪽을 양(+)으로 한다.

사용할 공식

정정 구조물이므로 전체 구조물에 대해 모멘트 평형과 수직력 평형을 적용한다.

$\sum M_A = 0, \qquad \sum F_y = 0$

A점에 대한 모멘트를 취하면 A의 두 반력은 모멘트 계산에서 소거되므로 B의 수직반력 B_y를 바로 구할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 반시계방향 모멘트를 양(+)으로 하여 A점에 대한 모멘트 평형을 세운다. 오른쪽을 향하는 $500kN$은 A점 위 $5m$에서 시계방향 모멘트를 만들고, 아래쪽 $350kN$은 A점에서 수평으로 $2m$ 떨어져 시계방향 모멘트를 만든다.
$8B_y - (500)(5) - (350)(2) = 0$
2. B의 수직반력을 계산한다.
$B_y = \frac{2500 + 700}{8} = 400kN$
3. 수직력 평형을 적용한다.
$A_y + B_y - 350 = 0$
$A_y = 350 - 400 = -50kN$
따라서 A의 수직반력은 아래쪽으로 $50kN$이며, 부호로는 $-50kN$이다.

선지 판단

① X — $+50kN$은 계산된 반력의 크기만 보고 방향 부호를 반대로 붙인 값이다. 틀린 표현 $+50kN$은 $-50kN$으로 고쳐야 한다.
② O — 모멘트 평형에서 $B_y = 400kN$이고, 수직력 평형에서 $A_y = 350 - 400 = -50kN$이므로 일치한다.
③ X — $+75kN$은 A점에 대한 모멘트 평형과 수직력 평형을 모두 만족하지 않는다. 틀린 표현 $+75kN$은 $-50kN$으로 고쳐야 한다.
④ X — $-75kN$은 아래쪽 방향은 맞지만 반력의 크기가 평형계산과 일치하지 않는다. 틀린 표현 $-75kN$은 $-50kN$으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

A의 수직반력을 곧바로 수직력 평형만으로 구할 수는 없다. 먼저 A점 모멘트 평형에서 B_y를 구해야 한다. 또한 $500kN$ 수평하중도 A점에서 $5m$ 떨어져 있으므로 $2500kN \cdot m$의 시계방향 모멘트를 만든다. 최종값이 음수이면 문제의 양(+) 방향과 반대인 아래쪽 반력이라는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

반력 문제에서는 미지 반력이 가장 많이 소거되는 점을 모멘트 기준점으로 잡는다. 이 문제에서는 A점 모멘트 평형으로 B_y를 구하고, 이어서 수직력 평형으로 A_y를 구한 뒤 부호에 따라 방향을 판정한다.

암기 포인트

핀·롤러 정정 구조의 반력은 '모멘트로 한 반력 계산 → 힘의 평형으로 나머지 반력 계산 → 부호로 방향 확인' 순서로 구한다.

NoteBase