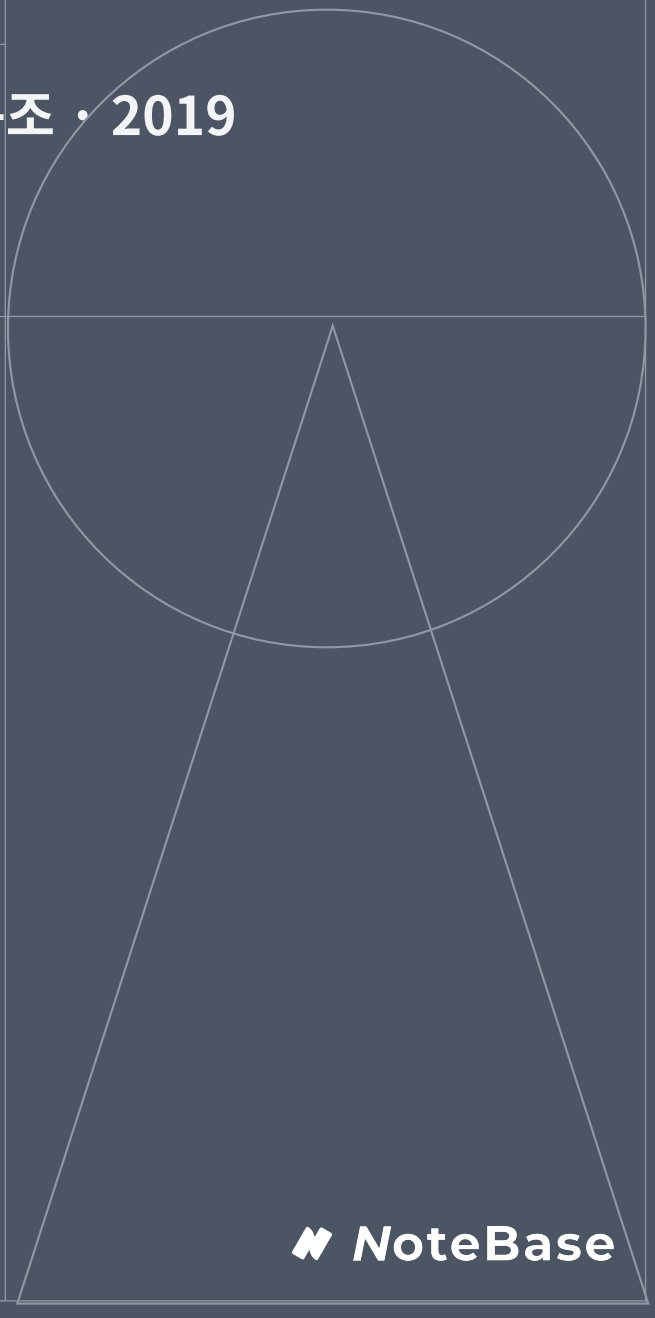
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2019



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2019

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2019

1. **철근콘크리트구조 벽체의 구조제한 중 가장 옳지 않은 것은?**

   ① $f_y \geq 400MPa$으로서 D16이하 이형철근의 최소 수직철근비는 0.12%이다.

   ② $f_y \geq 400MPa$으로서 D16이하 이형철근의 최소 수평철근비는 0.20%이다.

   ③ 수직 및 수평철근의 간격은 벽두께의 3배 이하 또한 $450mm$ 이하로 해야 한다.

   ④ 두께 $200mm$ 이상의 벽체에서는 복배근으로 해야 한다.

   ⑤ 지하실 외벽 및 기초벽체를 제외한 벽체의 최소두께는 실용설계법으로 설계하는 경우 내력벽의 수직 또는 수평 지점간의 거리 중 작은값의 1/25이상이어야 하고, 또한 $100mm$이상으로 해야 한다.

정답 4번

쟁점

이 문제는 철근콘크리트 벽체의 최소 철근비, 철근 간격, 복배근 기준 및 최소 두께를 구별하는 문제이다. 핵심은 복배근이 필요한 벽체 두께가 200mm가 아니라 250mm 이상이라는 점이다.

용어 풀이

복배근은 벽체의 한쪽 면에만 철근을 두는 것이 아니라, 벽체의 양쪽 면에 수직철근과 수평철근을 나누어 배치하는 방식이다. 실용설계법은 일정한 형상과 하중 조건을 만족하는 벽체를 간편한 기준식으로 설계하는 방법이다.

핵심 구분

벽체의 최소 수직철근비와 최소 수평철근비는 철근의 항복강도와 지름에 따라 정한다. 철근 간격은 수직·수평 모두 벽 두께의 3배 이하이면서 450mm 이하이다. 복배근은 두께 250mm 이상의 벽체에 적용하며, 지하실 벽체에는 적용하지 않을 수 있다. 실용설계법을 적용하는 일반 벽체의 최소 두께는 수직 또는 수평 받침점 간 거리 중 작은 값의 1/25 이상이면서 100mm 이상이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 설계기준항복강도 f_y가 400MPa 이상이고 D16 이하인 이형철근의 최소 수직철근비는 0.12%이다.
② O — 문항에서 제시한 철근 조건에 대한 최소 수평철근비는 0.20%이다. 수평철근비가 수직철근비보다 크다는 점이 핵심이다.
③ O — 수직 및 수평철근의 간격은 벽 두께의 3배 이하와 450mm 이하를 동시에 만족해야 한다.
④ X — 틀린 표현은 '두께 200mm 이상의 벽체'이다. 올바르게는 지하실 벽체에 대한 예외를 제외하고 두께 250mm 이상의 벽체에서 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치해야 한다.
⑤ O — 지하실 외벽 및 기초벽체를 제외한 일반 벽체를 실용설계법으로 설계할 때 최소 두께는 수직 또는 수평 받침점 간 거리 중 작은 값의 1/25 이상이면서 100mm 이상이다.

오답 포인트

④의 200mm는 지하실 외벽 및 기초벽체의 최소 두께와 혼동하기 쉬운 수치이다. 일반 벽체의 복배근 기준은 250mm 이상이고, 지하실 외벽 및 기초벽체 자체의 최소 두께는 200mm 이상이다.

다시 나오면 이렇게 판단

벽체 제한은 철근비, 간격, 복배근, 최소 두께를 분리해 판단한다. 철근 간격은 '두께의 3배와 450mm 중 작은 값', 복배근은 '250mm 이상', 실용설계 일반 벽체 두께는 '짧은 받침거리의 1/25 이상이면서 100mm 이상'으로 구분한다.

암기 포인트

철근 간격은 3배·450mm, 복배근은 250mm, 일반 벽체 최소 두께는 1/25·100mm이다.

NoteBase

2. 강구조에서 인장재의 한계상태설계법 적용에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 인장재의 설계인장강도는 총단면의 항복한계상태와 유효순단면의 파단한계상태에 대해 산정된 값 중 큰 값으로 한다.
② 총단면의 항복한계상태에 대한 저항계수는 0.85이다.
③ 유효순단면의 파단한계상태에 대한 저항계수는 0.70이다.
④ 유효순단면의 파단한계상태에 대한 설계인장강도 산정에는 강재의 항복강도를 적용한다.
⑤ 부재의 유효순단면적은 순단면적에 전단지연계수를 곱하여 산정한다.

정답 5번

출제 포인트

인장재의 설계인장강도를 결정하는 총단면 항복과 유효순단면 파단의 산정식, 저항계수, 재료강도 및 유효순단면적의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

총단면 항복: 총단면 전체가 항복하는 한계상태이며, 항복강도와 총단면적을 사용한다. 저항계수는 0.90이다.
유효순단면 파단: 볼트구멍 등으로 감소한 순단면에서 파단하는 한계상태이며, 인장강도와 유효순단면적을 사용한다. 저항계수는 0.75이다.
설계인장강도는 두 한계상태의 설계강도 중 작은 값으로 정하며, 유효순단면적은 순단면적에 전단지연계수를 곱하여 산정한다.

선지별 해설

① X — '산정된 값 중 큰 값'이 틀렸다. 총단면 항복과 유효순단면 파단에 대하여 산정한 설계강도 중 작은 값을 설계인장강도로 한다.
② X — '저항계수는 0.85'가 틀렸다. 총단면 항복한계상태의 저항계수는 0.90이다.
③ X — '저항계수는 0.70'이 틀렸다. 유효순단면 파단한계상태의 저항계수는 0.75이다.
④ X — '강재의 항복강도'가 틀렸다. 유효순단면 파단의 설계인장강도에는 강재의 인장강도를 적용한다. 항복강도는 총단면 항복 검토에 사용한다.
⑤ O — 유효순단면적은 순단면적에 접합되지 않은 부분의 응력 전달 지연을 반영하는 전단지연계수를 곱하여 산정한다.

NoteBase

오답 포인트

총단면 항복과 유효순단면 파단의 저항계수 및 재료강도를 서로 바꾸는 것이 핵심 함정이다. 특히 파단 검토에 항복강도를 쓴다는 ④와 두 설계강도 중 큰 값을 택한다는 ①을 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

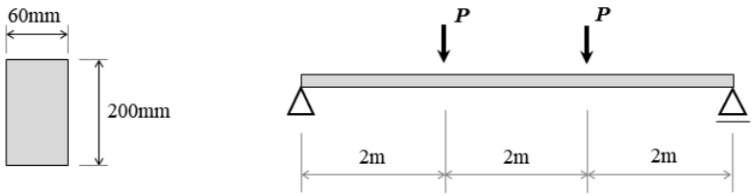
먼저 '항복-총단면-항복강도-0.90'과 '파단-유효순단면-인장강도-0.75'를 짝지은 뒤, 두 설계강도 중 작은 값을 선택한다. 유효순단면적은 '순단면적 × 전단지연계수'로 판단한다.

암기 포인트

항복은 총단면·항복강도·0.90, 파단은 유효순단면·인장강도·0.75, 최종 강도는 작은 값이다.

NoteBase

3. 다음 그림과 같은 단면을 갖는 단순지지보의 두 지점에 크기가 같은 집중하중 P가 작용한다. 단면이 지지할 수 있는 최대 휨응력이 5 MPa일 때, 보에 작용할 수 있는 P의 최대값으로 옳은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다.)



① 0.5kN
② 1.0kN
③ 1.5kN
④ 2.0kN
⑤ 4.0kN

정답 2번

출제 포인트

대칭 집중하중을 받는 단순지지보의 최대 휨모멘트를 구하고, 직사각형 단면의 단면계수와 허용 휨응력으로 정해지는 허용모멘트와 비교하는 문제이다.

조건 정리

보의 지간은 $6m$이고, 같은 집중하중 P가 양쪽 지점에서 각각 $2m$ 떨어진 곳에 대칭으로 작용한다.
단면의 폭은 $b = 60mm$, 높이는 $h = 200mm$이며 허용 휨응력은 $\sigma_a = 5MPa = 5N/mm^2$이다.
보의 자중은 무시하므로 주어진 두 집중하중만 고려한다.

사용할 공식

직사각형 단면의 단면계수는 $Z = bh^2/6$이고, 허용모멘트는 $M_a = \sigma_a Z$이다.
대칭 하중이므로 양쪽 지점반력은 각각 P이다. 첫 번째 하중과 두 번째 하중 사이에서는 전단력이 0이므로 휨모멘트가 일정하며, 그 값 $M_{max} = P \times 2m$가 최대 휨모멘트이다.

NoteBase

계산 과정

1. 단면계수를 계산한다.

$Z = \frac{60 \times 200^2}{6} = 400{,}000 mm^3$

2. 단면이 지지할 수 있는 허용모멘트를 계산한다.

$M_a = 5 \times 400{,}000 = 2{,}000{,}000 N \cdot mm = 2 kN \cdot m$

3. 보의 최대 휨모멘트와 허용모멘트를 같게 둔다.

$M_{max} = 2P kN \cdot m \le 2 kN \cdot m$

따라서 $P \le 1.0 kN$이고, P의 최대값은 $1.0 kN$이다.

선지 판단

① X — $0.5 kN$은 허용 가능한 하중이지만 최대값은 아니다. 올바르게는 최대값이 $1.0 kN$이다.

② O — 계산 결과 $P_{max} = 1.0 kN$이므로 옳다.

③ X — $1.5 kN$이면 $M_{max} = 3 kN \cdot m$로 허용모멘트 $2 kN \cdot m$를 초과한다. 올바르게는 최대값이 $1.0 kN$이다.

④ X — $2.0 kN$이면 $M_{max} = 4 kN \cdot m$로 허용모멘트의 2배가 된다. 올바르게는 최대값이 $1.0 kN$이다.

⑤ X — $4.0 kN$이면 $M_{max} = 8 kN \cdot m$로 허용모멘트를 크게 초과한다. 올바르게는 최대값이 $1.0 kN$이다.

오답 포인트

두 하중 사이의 휨모멘트를 두 집중하중의 단순 합으로 계산하거나, 직사각형 단면계수에서 높이 h를 제곱하지 않으면 오답이 나온다. 또한 $N \cdot mm$를 $kN \cdot m$로 바꿀 때 10^6으로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

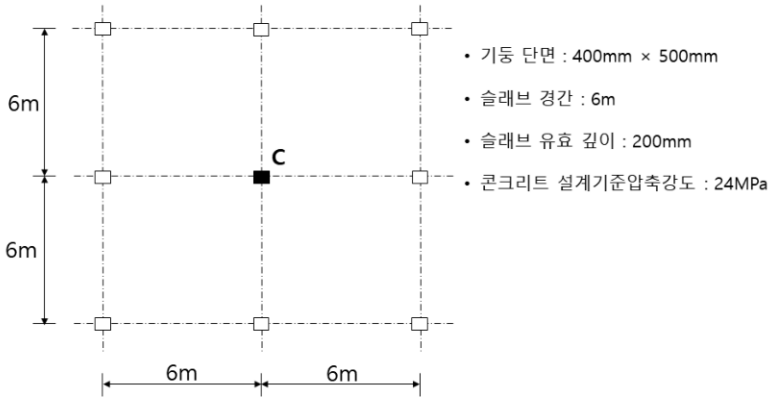
대칭 여부로 지점반력을 먼저 구한 뒤 전단력이 0인 구간에서 최대 휨모멘트를 찾고, $M_{max} \le \sigma_a Z$에 대입한다. 마지막에는 단면 치수의 mm 단위와 모멘트의 $N \cdot mm$, $kN \cdot m$ 단위를 일치시킨다.

암기 포인트

직사각형 단면은 $Z = bh^2/6$, 허용 휨은 $M_a = \sigma_a Z$이며, 이 대칭 2점 하중 보에서는 $M_{max} = 2P$이다.

NoteBase

4. 다음 그림과 같은 보가 없는 철근콘크리트 슬래브에서 중앙기둥(C) 주위의 뚫림전단을 검토하기 위한 위험단면의 둘레길이로 옳은 것은?



① 1.3m
② 1.8m
③ 2.0m
④ 2.6m
⑤ 3.4m

정답 4번

출제 포인트

보가 없는 철근콘크리트 슬래브의 내부기둥에서 뚫림전단 위험단면의 위치를 정하고 그 둘레길이 b_o를 계산하는 문제이다.

조건 정리

기둥 단면: $c_1 = 400mm, c_2 = 500mm$
슬래브 유효깊이: $d = 200mm$
위험단면: 기둥 각 면에서 $d/2 = 100mm$ 떨어진 직사각형 둘레
구해야 할 값: 위험단면의 둘레길이 b_o
슬래브 경간 $6m$와 콘크리트 설계기준압축강도 $24MPa$는 이 둘레길이 계산에는 사용하지 않는다.

사용할 공식

내부기둥의 직사각형 위험단면 치수는 각 방향에서 기둥 치수에 유효깊이 d를 더한 값이다. 따라서
$b_o = 2\{(c_1 + d) + (c_2 + d)\}$
기둥 양쪽으로 각각 $d/2$만큼 확대되므로 한 방향의 전체 증가량이 d가 되기 때문에 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 위험단면의 한 변은 $400 + 200 = 600mm$이다.
2. 다른 변은 $500 + 200 = 700mm$이다.
3. 둘레길이는

$b_o = 2(600 + 700) = 2600mm = 2.6m$

이다.

선지 판단

① X — $1.3m$는 계산된 둘레 $2.6m$의 절반일 뿐이다. 올바른 위험단면의 둘레길이는 $2.6m$이다.
② X — $1.8m = 2(0.4 + 0.5)$는 기둥 단면 자체의 둘레로, 기둥 면에서 $d/2$만큼 떨어진 위험단면을 반영하지 않은 값이다. 올바르게는 각 방향에 d를 더하여 $2.6m$로 계산한다.
③ X — $2.0m$는 위험단면의 두 변 $0.6m$, $0.7m$로 구한 둘레와 일치하지 않는다. 올바른 계산은 $2(0.6 + 0.7) = 2.6m$이다.
④ O — 기둥 각 면에서 $d/2$ 떨어진 위험단면의 치수는 $0.6m \times 0.7m$이므로 둘레는 $2.6m$이다.
⑤ X — $3.4m$는 기둥 각 면에서 d만큼 떨어진 단면, 즉 $0.8m \times 0.9m$의 둘레를 계산할 때 나오는 값이다. 위험단면은 각 면에서 $d/2$ 떨어져 있으므로 올바른 값은 $2.6m$이다.

출제자가 노린 함정

위험단면의 위치인 '기둥 면에서 $d/2$'를 둘레 공식에 옮길 때 한 변의 증가량도 $d/2$라고 착각하기 쉽다. 한 변에는 양쪽의 $d/2$가 모두 포함되므로 전체 증가량은 d이다. 또한 ②는 위험단면이 아니라 기둥 주면의 둘레이고, ⑤는 각 면에서 d만큼 떨어진 둘레이다.

다시 나오면 이렇게 판단

내부기둥의 뚫림전단 위험단면은 먼저 기둥 각 면에서 $d/2$ 떨어진 선으로 그린다. 그다음 위험단면의 두 변을 각각 $c_1 + d$, $c_2 + d$로 정하고, $b_o = 2\{(c_1 + d) + (c_2 + d)\}$를 적용한 뒤 단위를 환산한다.

암기 포인트

내부기둥 뚫림전단은 '면에서 $d/2$, 변에는 d 추가, 네 변의 둘레 b_o'로 기억한다.

NoteBase

5. 다음 <보기>에서 국내 구조기준의 내진설계에서 사용하는 계수로 옳은 것만을 모두 고르면?

<보 기>

ㄱ. 가스트영향계수	ㄴ. 반응수정계수
ㄷ. 변위증폭계수	ㄹ. 시스템초과강도계수

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ
⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 5번

출제 포인트

내진설계에서 구조시스템의 비탄성 거동과 초과강도 및 변위를 반영하는 계수와 풍하중 설계에 쓰는 계수를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

반응수정계수: 구조시스템의 연성 및 에너지 소산능력을 고려하여 탄성 지진력을 설계지진력 수준으로 낮추는 계수이다.
변위증폭계수: 감소된 설계지진력으로 구한 탄성해석 변위를 실제 비탄성 변위 수준으로 증폭하는 계수이다.
시스템초과강도계수: 구조시스템이 공칭 설계강도보다 더 큰 강도를 갖는 효과를 반영하며, 특별지진하중 등의 산정에 쓰는 계수이다.
가스트영향계수: 바람의 난류와 돌풍에 따른 동적 증폭효과를 반영하는 풍하중 계수이므로 내진설계 계수가 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ은 풍하중에 쓰는 가스트영향계수이므로 포함할 수 없고, 내진설계에 쓰는 ㄷ과 ㄹ이 빠져 있다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄴ'은 'ㄴ, ㄷ, ㄹ'로 고쳐야 한다.
② X — ㄱ은 내진설계 계수가 아니며, 내진설계에 쓰는 ㄴ과 ㄷ이 빠져 있다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄹ'은 'ㄴ, ㄷ, ㄹ'로 고쳐야 한다.
③ X — ㄴ과 ㄷ은 모두 내진설계 계수이지만 ㄹ의 시스템초과강도계수도 내진설계에 사용되므로 불완전한 조합이다. 틀린 조합 'ㄴ, ㄷ'은 'ㄴ, ㄷ, ㄹ'로 고쳐야 한다.
④ X — ㄷ과 ㄹ은 내진설계 계수이지만 ㄱ은 풍하중 계수이고, 내진설계 계수인 ㄴ이 빠져 있다. 틀린 조합 'ㄱ, ㄷ, ㄹ'은 'ㄴ, ㄷ, ㄹ'로 고쳐야 한다.
⑤ O — 반응수정계수, 변위증폭계수, 시스템초과강도계수는 모두 내진설계에서 구조시스템의 특성을 반영하는 계수이므로 ㄴ, ㄷ, ㄹ의 조합이 옳다.

오답 포인트

'가스트'가 순간적인 동적 작용을 뜻하므로 지진과 관련된 계수처럼 보이는 것이 함정이다. 가스트영향계수는 돌풍의 영향을 반영하는 풍하중 계수이고, 내진설계의 구조시스템 계수는 반응수정계수·변위증폭계수·시스템초과강도계수이다.

다시 나오면 이렇게 판단

계수명에 '가스트'가 있으면 풍하중으로 분류한다. 내진설계에서는 구조시스템 표와 연결되는 반응수정·변위증폭·시스템초과강도의 세 계수를 한 묶음으로 판단한다.

암기 포인트

내진은 반응·변위·초과강도, 가스트는 풍하중이다.

NoteBase

6. 다음과 같은 길이와 지지조건이 다른 압축재들 중에서 유효좌굴길이가 가장 작은 것은?

① 길이 12m이고 양단 고정된 압축재
② 길이 5m이고 양단 단순지지된 압축재
③ 길이 3m인 캔틸레버 압축재
④ 길이 14m이고 양단 단순지지이며, 부재의 중앙 지점에서 측면지지된 압축재
⑤ 길이 16m이고 양단고정이며, 부재의 중앙 지점에서 측면지지된 압축재

정답 2번

출제 포인트

압축재의 실제 길이와 지지조건에 따른 유효길이계수 K를 이용하여 유효좌굴길이 L_e를 비교하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 각 압축재의 실제 길이와 단부·측면 지지조건이다.
구해야 할 값: 각 압축재의 유효좌굴길이 L_e이다.
주의할 조건: 중앙에서 측면지지되면 그 지점의 횡변위가 구속되므로 지지점 사이의 길이를 기준으로 좌굴모드를 판단한다.

사용할 공식

유효좌굴길이는 다음과 같다.

$$L_e = KL$$

여기서 L은 해당 좌굴구간의 길이이고, 이상적인 단부조건에 따른 K는 양단 고정 0.5, 양단 단순지지 1.0, 캔틸레버 2.0, 일단 고정·타단 단순지지 약 0.7이다. 지지조건에 따라 좌굴할 때의 변곡점 간 거리가 달라지므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

① 양단 고정: $L_e = 0.5 \times 12 = 6m$이다.
② 양단 단순지지: $L_e = 1.0 \times 5 = 5m$이다.
③ 캔틸레버: $L_e = 2.0 \times 3 = 6m$이다.
④ 양단 단순지지이고 중앙 측면지지: 좌굴구간은 $14/2 = 7m$이므로 $L_e = 1.0 \times 7 = 7m$이다.
⑤ 양단 고정이고 중앙 측면지지: 중앙 지지점에서 횡변위는 구속되지만 회전은 구속되지 않으므로 각 $8m$ 구간을 일단 고정·타단 단순지지로 본다. 따라서 $L_e \approx 0.7 \times 8 = 5.6m$이다.
비교하면 $5 < 5.6 < 6 < 7$이므로 ②의 유효좌굴길이가 가장 작다.

선지 판단

① X — 유효좌굴길이는 $6m$로, 최소인 $5m$보다 크다. 올바르게는 '양단 고정된 길이 $12m$ 압축재의 유효좌굴길이는 $6m$이다'라고 판단한다.
② O — 양단 단순지지의 $K = 1.0$이므로 유효좌굴길이는 실제 길이와 같은 $5m$이며, 다섯 선지 중 가장 작다.
③ X — 캔틸레버의 $K = 2.0$이므로 유효좌굴길이는 $6m$이다. 올바르게는 '길이 $3m$인 캔틸레버 압축재의 유효좌굴길이는 $6m$이다'라고 판단한다.
④ X — 중앙 측면지지로 좌굴구간이 $7m$씩 나뉘지만 각 구간은 단순지지 조건이므로 유효좌굴길이는 $7m$이다. 올바르게는 '유효좌굴길이는 $7m$이다'라고 판단한다.
⑤ X — 중앙 측면지지점은 회전까지 고정하는 점이 아니므로 단순히 0.5×8로 계산하지 않는다. 각 절반은 일단 고정·타단 단순지지에 해당하여 유효좌굴길이는 약 $5.6m$이다. 올바르게는 '유효좌굴길이는 약 $5.6m$이다'라고 판단한다.

오답 포인트

⑤에서 중앙 측면지지를 고정단으로 오인하여 $K = 0.5$를 적용하면 $4m$라는 잘못된 값이 나온다. 측면지지는 횡변위를 막지만 회전까지 막는 고정단은 아니므로, 중앙 지지점과 고정단 사이를 고정·단순지지 구간으로 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 측면지지점으로 나뉜 좌굴구간의 길이를 정하고, 그 구간 양끝의 회전 구속 여부에 맞는 K를 선택한 뒤 $L_e = KL$로 계산하여 비교한다.

암기 포인트

유효길이계수는 양단 고정 0.5, 고정·단순지지 약 0.7, 양단 단순지지 1.0, 캔틸레버 2.0이다. 측면지지는 횡변위 구속이지 회전 고정이 아니다.

NoteBase

7. 다음 <보기>에서 강구조의 용접과 관련된 용어의 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

<보 기>

ㄱ. 가우징: 금속판의 뒷면깎기로 용접결함부의 제거 등을 위해 금속표면에 골을 파는 것

ㄴ. 뒷댐판: 용접에서 부재의 밑에 대는 금속판으로 모재와 함께 용접됨

ㄷ. 스캘럽: 용접선의 단부에 붙인 보조판으로 아크의 시작부나 종단부의 크레이터 등의 결함 방지를 위하여 사용하고 그 판은 제거함

ㄹ. 블로홀: 용접부의 끝부분에서 모재가 패어져 도랑처럼 된 부분

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄷ, ㄹ

④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 1번

출제 포인트

강구조 용접에서 가우징, 뒷댐판, 스캘럽, 블로홀의 정의를 구별하고 옳은 설명만 조합하는 문제이다.

핵심 개념

가우징: 용접부의 결함 제거, 뒷면 따내기 등을 위해 금속 표면을 홈 모양으로 파내는 작업이다.

뒷댐판: 용접할 이음부의 밑면에 대어 용융 금속을 받치며 모재와 함께 용접되는 금속판이다.

스캘럽: 용접선이 교차하거나 겹쳐 생기는 결함을 막기 위해 부재의 일부를 부채꼴 등으로 잘라 낸 부분이다.

보조판을 붙였다가 제거하는 것은 엔드탭에 해당한다.

블로홀: 용접 금속이 응고할 때 빠져나오지 못한 가스가 내부에 남아 생긴 구형 또는 길쭉한 기공이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㄱ의 가우징은 금속 표면에 홈을 파서 용접부 등을 제거하는 작업이고, ㄴ의 뒷댐판은 이음부 밑면에 대어 모재와 함께 용접하는 금속판이므로 두 설명이 모두 옳다.
② X — 'ㄱ, ㄷ' 중 ㄷ이 틀렸다. ㄷ의 '용접선 단부에 붙인 보조판'은 스캘럽이 아니라 엔드탭이며, 스캘럽은 용접선의 교차·겹침을 피하려고 부재의 일부를 잘라 낸 부분이다.
③ X — ㄷ과 ㄹ이 모두 틀렸다. ㄷ은 엔드탭의 설명이고, ㄹ의 '모재가 패여 도랑처럼 된 부분'은 블로홀이 아니다. 블로홀은 용접 금속 내부에 가스가 갇혀 생긴 기공이다.
④ X — 'ㄱ, ㄴ, ㄹ' 중 ㄹ이 틀렸다. 블로홀은 용접부 끝에서 모재가 패인 부분이 아니라, 용접 금속의 응고 과정에서 잔류 가스로 생긴 기공이다. 따라서 옳은 것은 ㄱ과 ㄴ뿐이다.
⑤ X — 'ㄴ, ㄷ, ㄹ' 중 ㄷ과 ㄹ이 틀렸다. ㄷ은 엔드탭의 설명이며 스캘럽은 부재를 잘라 낸 부분이고, 블로홀은 잔류 가스로 생긴 기공이다. 따라서 ㄴ만 옳다.

오답 포인트

ㄷ의 '보조판을 붙이고 제거한다'는 표현을 스캘럽으로 착각하기 쉽지만 이는 엔드탭의 특징이다. 또한 ㄹ은 외관상 패인 결함을 블로홀이라고 부른다는 함정을 두었는데, 블로홀의 결정적 원인은 용접 금속에 갇힌 가스이다.

다시 나오면 이렇게 판단

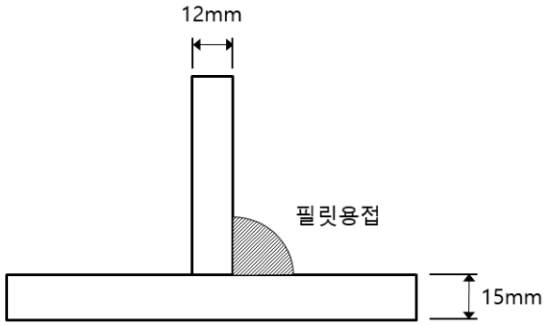
용어를 작업·부재·절취부·기공으로 나누어 판단한다. 홈을 파는 작업은 가우징, 밑을 받치는 판은 뒷댐판, 용접선 교차를 피하려고 잘라 낸 부분은 스캘럽, 가스가 만든 내부 기공은 블로홀이다.

암기 포인트

가우징은 파내기, 뒷댐판은 받치기, 스캘럽은 잘라 내기, 블로홀은 가스 기공이다.

NoteBase

8. 그림과 같은 필릿용접부의 최소 유효목두께는?



① 2.1mm
② 3.0mm
③ 3.5mm
④ 5.0mm
⑤ 6.0mm

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 접합 판 두께에 따른 필릿용접의 최소 각장을 정한 뒤, 각장을 유효목두께로 환산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 판 두께는 $12mm$와 $15mm$이다. 이 접합에서 적용하는 최소 필릿용접 각장은 $5mm$이며, 구해야 할 값은 용접 루트에서 용접 표면까지의 최단거리인 유효목두께이다.

사용할 공식

등각 필릿용접의 유효목두께 a와 각장 s의 관계는 $a = s\sin 45^\circ \approx 0.7s$이다. 필릿 단면이 직각이등변삼각형이므로 각장에 $\sin 45^\circ$를 곱해 최단거리를 구한다.

계산 과정

1. 판 두께 조건에 따른 최소 필릿용접 각장은 $s = 5mm$이다.
2. 유효목두께 공식에 대입하면 $a = 0.7s = 0.7 \times 5 = 3.5mm$이다.
3. 따라서 최소 유효목두께는 $3.5mm$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — '2.1*mm*'는 각장 3*mm*에 0.7을 곱할 때의 값이므로 이 접합의 최소 각장 5*mm* 조건에 맞지 않는다. 올바른 값은 3.5*mm*이다.
② X — '3.0*mm*'는 0.7 × 5의 계산 결과가 아니다. 올바른 계산은 0.7 × 5 = 3.5*mm*이다.
③ O — 최소 각장 5*mm*에 유효목두께 계수 0.7을 곱하면 3.5*mm*가 된다.
④ X — '5.0*mm*'는 최소 각장 자체를 유효목두께로 잘못 본 값이다. 올바르게는 각장 5*mm*를 0.7배 한 3.5*mm*이다.
⑤ X — '6.0*mm*'는 이 문제의 최소 각장도 유효목두께도 아니다. 올바른 최소 유효목두께는 3.5*mm*이다.

오답 포인트

④의 5.0*mm*처럼 최소 각장과 최소 유효목두께를 같은 값으로 보는 것이 핵심 함정이다. 문제는 각장이 아니라 유효목두께를 묻고 있으므로 최소 각장을 정한 뒤 반드시 0.7을 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

필릿용접 치수 문제는 판 두께 확인 → 최소 각장 결정 → $a = 0.7s$로 유효목두께 환산 → 단위 확인의 순서로 판단한다.

암기 포인트

필릿용접의 유효목두께는 각장의 약 0.7배이다. 이 문제에서는 5*mm* × 0.7 = 3.5*mm*이다.

NoteBase

9. 건축물의 설계하중에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 주차장과 공공집회 장소를 제외하고 기본등분포활하중이 5.0 kN/m^2이하인 용도의 건축물에 대해서는 경우에 따라 활하중에 대한 하중계수를 0.5로 감소할 수 있다.

② 고정하중은 건축구조물 자체의 무게와 구조물의 생애주기 중 지속적으로 작용하는 수직하중을 말한다.

③ 활하중은 점유 및 사용에 의하여 발생할 것으로 예상되는 최대의 하중이어야 한다.

④ 일반사무실의 기본등분포활하중은 2.5kN/m^2 이다.

⑤ 지붕활하중을 제외한 등분포활하중은 부재의 영향면적이 36m^2 이상인 경우 기본등분포활하중을 증가시켜야 한다.

정답 5번

출제 포인트

건축물의 고정하중과 활하중의 정의, 기본등분포활하중의 크기, 활하중의 하중계수 및 저감 조건을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

고정하중은 구조물 자체의 무게와 구조물의 수명 동안 지속적으로 작용하는 수직하중이다. 활하중은 건축물의 점유와 사용으로 생길 것으로 예상되는 최대하중이다. 활하중은 용도별 기본값을 적용하되, 일정한 조건을 만족하면 하중계수나 등분포활하중을 줄일 수 있다.

선지별 해설

① O — 주차장과 공공집회 장소를 제외하고 기본등분포활하중이 5.0kN/m^2 이하인 용도의 건축물은 경우에 따라 활하중의 하중계수를 0.5로 줄일 수 있다.

② O — 고정하중은 구조물 자체의 무게뿐 아니라 구조물의 생애주기 동안 지속적으로 작용하는 수직하중을 포함한다.

③ O — 활하중은 사람, 가구, 물품 등 점유와 사용으로 발생할 것으로 예상되는 최대하중을 뜻한다.

④ O — 일반사무실의 기본등분포활하중은 2.5kN/m^2이다.

⑤ X — 틀린 표현은 '기본등분포활하중을 증가시켜야 한다'이다. 지붕활하중을 제외한 등분포활하중에서 부재의 영향면적이 36m^2 이상이면, 공공집회 장소와 주차장을 제외하고 기본등분포활하중을 일정 범위에서 저감할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

⑤는 영향면적이 커지면 여러 위치의 활하중이 동시에 최대값에 이를 가능성이 작아진다는 점을 거꾸로 제시한다. 따라서 영향면적이 $36m^2$ 이상일 때의 조치는 '증가'가 아니라 조건부 '저감'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

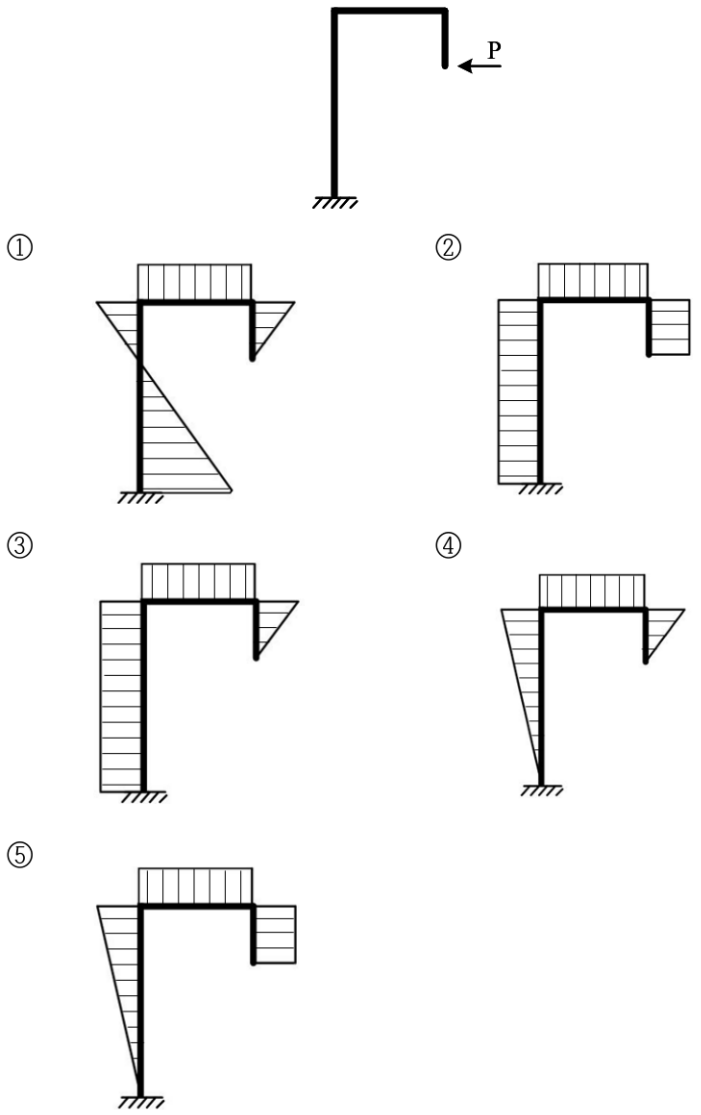
먼저 고정하중은 지속성, 활하중은 점유·사용에 따른 변동성이라는 기준으로 정의를 판단한다. 활하중 관련 수치 선지는 용도별 기본값과 저감의 예외를 확인하고, 영향면적이 커질수록 등분포활하중은 증가가 아니라 저감될 수 있다는 방향을 적용한다.

암기 포인트

영향면적 $36m^2$ 이상: 집회장·주차장 제외, 등분포활하중은 증가가 아니라 저감 가능이다.

NoteBase

10. 다음 구조물의 휨모멘트 다이어그램을 바르게 작성한 것은? (단, 휨모멘트는 단면의 인장력 부분을 중심으로 작성하였다.)



정답 1번

출제 포인트

이 문제는 수평 집중하중의 작용선과 각 부재의 자유단·절점 조건을 이용하여 휨모멘트도의 형태와 인장측을 판단하는 문제이다. 짧은 수직재에서는 자유단 모멘트가 0이고, 수평재에서는 모멘트가 일정하며, 기둥에서는 하중 작용선 높이에서 모멘트가 0이 되어 부호가 바뀐다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 짧은 수직재의 모멘트는 하중점인 자유단에서 0이고 상단 절점으로 갈수록 직선적으로 증가한다. 수평재에는 재축에 수직인 하중이 없으므로 전달된 단부모멘트가 부재 전체에서 일정하다. 기둥의 모멘트는 하중 작용선 높이에서 0이 되고 그 위와 아래에서 부호가 반대이므로, 인장측 중심으로 그린 도형이 기둥의 양쪽에 나뉘는 ①이 맞다.
② X — 짧은 수직재와 기둥을 모두 직사각형으로 그린 부분이 틀리다. 올바르게는 짧은 수직재의 모멘트가 자유단에서 0인 삼각형이고, 기둥의 모멘트는 하중 작용선 높이에서 0을 지나 부호가 바뀌는 두 개의 삼각형 형태이다.
③ X — 짧은 수직재와 수평재의 형태는 맞지만, 기둥을 한쪽의 직사각형으로 그린 부분이 틀리다. 올바르게는 기둥 모멘트가 높이에 따라 선형으로 변하며 하중 작용선 높이에서 0이 된 뒤 반대쪽 인장측으로 넘어간다.
④ X — 기둥 모멘트를 고정단에서 0으로 그린 부분이 틀리다. 올바르게는 고정단이 회전을 구속하므로 고정단 모멘트가 존재하고, 기둥 모멘트의 0점은 고정단이 아니라 수평하중의 작용선 높이에 생긴다.
⑤ X — 기둥을 고정단에서 0인 삼각형으로, 짧은 수직재를 일정한 직사각형으로 그린 부분이 모두 틀리다. 올바르게는 기둥의 0점이 하중 작용선 높이에 있고 부호가 바뀌며, 짧은 수직재는 자유단에서 0인 삼각형 분포가 된다.

오답 포인트

수평재의 직사각형만 보고 답을 고르면 ③이나 ④와 혼동하기 쉽다. 핵심 함정은 기둥의 휨모멘트가 고정단에서 0이 되는 것이 아니라 하중 작용선과 만나는 높이에서 0이 된다는 점이다. 또한 집중하중이 작용하는 짧은 수직재의 자유단 모멘트는 반드시 0이므로 직사각형 분포가 될 수 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 자유단의 모멘트가 0인지 확인하고, 각 부재를 절단한 뒤 하중 작용선까지의 수직거리로 모멘트 변화를 판단한다. 거리가 일정하면 직사각형, 거리가 선형으로 변하면 삼각형이며, 작용선과 만나는 곳에서는 모멘트가 0이 되어 인장측이 바뀐다.

암기 포인트

자유단은 0, 일정한 지레팔은 직사각형, 하중 작용선 통과점은 0과 부호 전환이다.

NoteBase

11. 철근콘크리트 부재의 휨인장철근의 정착길이를 감소시키는 방법에 대한 설명으로 가장 관계가 없는 것은?

① 휨인장철근의 배근 간격을 좁게 한다.
② 횡방향철근의 배근 간격을 좁게 한다.
③ 피복콘크리트의 두께를 크게 한다.
④ 콘크리트의 압축강도를 높인다.
⑤ 항복강도가 낮은 휨인장철근을 사용한다.

정답 1번

출제 포인트

철근과 콘크리트 사이의 부착·구속 조건 및 재료강도가 압축철근의 정착길이에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

압축철근의 정착길이는 철근의 압축력을 부착을 통해 콘크리트에 안전하게 전달하는 데 필요한 묻힘 길이이다. 콘크리트의 압축강도가 높고 피복과 횡방향철근에 의한 구속이 충분할수록 부착·쪼갬 저항이 커져 필요한 정착길이를 줄일 수 있으며, 철근의 항복강도가 낮을수록 전달해야 할 응력이 작아져 정착길이가 짧아진다.

선지별 해설

① X — '휨인장철근의 배근 간격을 좁게 한다'는 압축철근 자체의 부착·구속 조건을 개선하는 방법이 아니므로 압축철근의 정착길이 감소와 가장 관계가 없다. 올바르게는 압축철근 주위의 피복과 횡방향철근에 의한 구속 조건을 개선해야 한다.
② O — 횡방향철근의 배근 간격을 좁히면 압축철근 주변 콘크리트의 구속력이 커지고 쪼갬이 억제되어 정착에 유리하다.
③ O — 피복콘크리트의 두께를 크게 하면 철근 주변 콘크리트의 쪼갬 저항이 커져 부착과 정착에 유리하다.
④ O — 콘크리트의 압축강도를 높이면 철근과 콘크리트 사이의 부착강도가 커져 필요한 정착길이를 줄일 수 있다.
⑤ O — 항복강도가 낮은 압축철근은 정착을 통해 전달해야 할 설계응력이 작으므로 필요한 정착길이가 짧아진다.

오답 포인트

①의 '휨인장철근'이라는 말 때문에 철근 간격을 좁히면 모두 정착에 유리하다고 생각하기 쉽다. 그러나 이 문항의 대상은 압축철근이므로 다른 종류인 휨인장철근의 배근 간격은 직접적인 감소 요인이 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

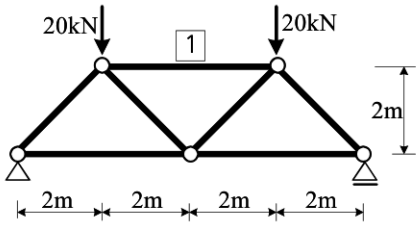
정착길이를 줄이는 조건은 부착강도 증가, 피복·횡보강에 의한 구속 향상, 철근에 요구되는 응력 감소의 세 방향으로 판단한다. 대상 철근과 무관한 다른 철근의 배근 조건은 제외한다.

암기 포인트

강한 콘크리트·충분한 피복·촘촘한 횡보강은 정착에 유리하고, 낮은 철근 항복강도는 필요한 정착길이를 줄인다.

NoteBase

12. 다음 정정트러스의 부재 ①의 부재력은?



① 10.0kN(압축)
② 14.14kN(인장)
③ 20.0kN(압축)
④ 28.28kN(인장)
⑤ 40.0kN(압축)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 정정트러스의 대칭성을 이용해 지점반력을 구한 뒤 절점법으로 수평 부재 ①의 축력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 상부의 두 절점에 각각 $20kN$의 수직하중이 작용하고, 구조와 하중은 좌우 대칭이다.
구해야 할 값: 상부 수평 부재 ①의 부재력 F_1과 인장·압축 여부이다.
주의할 조건: 부재력을 인장으로 가정했을 때 계산값이 음수이면 실제 부재력은 압축이다.

사용할 공식

전체 구조물의 평형식은 $\sum F_y = 0$, 절점의 평형식은 $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$이다.

구조와 하중이 좌우 대칭이므로 양쪽 수직반력은 같다. 각 절점에는 외력과 연결 부재의 축력만 작용하므로 절점법을 적용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 전체 수직하중은 $20 + 20 = 40kN$이다. 대칭이므로 좌우 지점의 수직반력은 각각 $20kN$이다.

2. 왼쪽 지점 절점에서 경사부재의 각도는 45°이다. 경사부재력을 인장으로 가정하면
$20 + F_d \sin 45^\circ = 0$
이므로 $F_d = -28.28kN$이다. 따라서 이 경사부재는 $28.28kN$ 압축이고, 상부 왼쪽 절점에는 이 부재가 오른쪽으로 $20kN$, 위쪽으로 $20kN$의 성분을 가한다.

3. 상부 왼쪽 절점의 수직평형에서 경사부재의 위쪽 성분 $20kN$과 외부하중 $20kN$이 서로 상쇄되므로 중앙으로 내려가는 대각부재의 힘은 0이다.

4. 같은 절점의 수평평형은
$20 + F_1 = 0$
이므로 $F_1 = -20kN$이다. 음수이므로 부재 ①에는 $20kN$의 압축력이 작용한다.

선지 판단

① X — 부재 ①의 압축력은 $10.0kN$이 아니라 $20.0kN$이다. 올바르게는 '$20.0kN$(압축)'이다.

② X — $14.14kN$(인장)은 크기와 힘의 종류가 모두 다르다. 올바르게는 '$20.0kN$(압축)'이다.

③ O — 절점의 수평평형에서 $F_1 = -20kN$이므로 부재 ①은 $20.0kN$ 압축이다.

④ X — $28.28kN$은 왼쪽 바깥 경사부재의 압축력 크기이며 부재 ①의 힘이 아니다. 또한 부재 ①은 인장이 아니다. 올바르게는 '$20.0kN$(압축)'이다.

⑤ X — 전체하중 $40kN$을 그대로 부재력으로 보면 안 된다. 부재 ①의 압축력은 $40.0kN$이 아니라 $20.0kN$이다. 올바르게는 '$20.0kN$(압축)'이다.

오답 포인트

전체하중 $40kN$을 부재 ①이 모두 부담한다고 착각하면 ⑤를 고르게 된다. 또한 $28.28kN$은 45° 경사부재의 축력이고, 그 수평성분 $20kN$이 부재 ①과 평형을 이룬다는 점을 구분해야 한다. 인장 가정으로 얻은 음수 부호는 압축을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

대칭 트러스는 먼저 전체 평형으로 지점반력을 구하고, 미지 부재력이 두 개 이하인 절점부터 $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$을 적용한다. 부재력을 인장으로 가정한 경우 최종 부호가 음수이면 압축으로 판정한다.

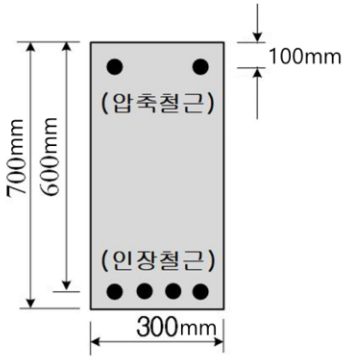
NoteBase

암기 포인트

대칭하중이면 반력도 대칭이다. 절점법에서는 ‘인장 가정 후 양수는 인장, 음수는 압축’으로 기억한다.

NoteBase

13. 다음 그림은 철근콘크리트 복철근직사각형 보의 단면을 나타낸 것이다. 보가 휨강도에 도달하였을 때의 인장철근의 변형률이 0.009이다. 휨강도에 도달했을 때의 압축철근의 도달 응력은 얼마인가? (단, 모든 철근의 항복강도는 500MPa이다.)



① 100MPa
② 200MPa
③ 300MPa
④ 400MPa
⑤ 500MPa

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 휨강도에 도달한 철근콘크리트 보의 선형 변형률 분포를 이용하여 압축철근의 변형률을 구하고, 항복 여부에 따라 응력을 산정하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 인장철근 위치의 유효깊이 $d = 600mm$, 압축철근 깊이 $d' = 100mm$, 인장철근 변형률 $\varepsilon_t = 0.0090$, 철근 항복강도 $f_y = 500MPa$이다.
구해야 할 값: 압축철근의 도달 응력 f'_s이다.
주의할 조건: 휨강도 상태에서 콘크리트 압축연단의 극한변형률은 $\varepsilon_{cu} = 0.003$이고, 철근의 탄성계수는 $E_s = 200{,}000MPa$를 적용한다. 압축철근이 항복하지 않았다면 $f'_s = E_s\varepsilon'_s$로 계산한다.

사용할 공식

평면유지 가정에 따른 변형률 적합조건은 다음과 같다.
$\frac{\varepsilon_t}{d-c} = \frac{\varepsilon_{cu}}{c}$, $\varepsilon'_s = \varepsilon_{cu}\frac{c-d'}{c}$
여기서 c는 압축연단에서 중립축까지의 거리이다. 단면의 변형률이 중립축에서 0이고 압축연단과 각 철근 위치까지 직선으로 변하므로 닮은삼각형 관계를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 인장철근 변형률로 중립축 깊이를 구한다.

$0.0090 = 0.003\frac{600-c}{c}$

$3 = \frac{600-c}{c}, \qquad 4c = 600, \qquad c = 150mm$

2. 압축철근 변형률을 구한다.

$\varepsilon_s' = 0.003\frac{150-100}{150} = 0.001$

3. 철근의 항복변형률은 $\varepsilon_y = f_y/E_s = 500/200{,}000 = 0.0025$이다. $\varepsilon_s' = 0.001 < 0.0025$이므로 압축철근은 항복하지 않는다.

4. 따라서 압축철근의 응력은 다음과 같다.

$f_s' = E_s\varepsilon_s' = 200{,}000 \times 0.001 = 200MPa$

선지 판단

① X — $100MPa$는 계산 결과와 다르다. 압축철근 변형률 0.001에 $E_s = 200{,}000MPa$를 곱해야 하므로 올바른 응력은 $200MPa$이다.

② O — 변형률 적합조건으로 구한 압축철근 변형률이 0.001이고 아직 탄성범위이므로 $f_s' = 200{,}000 \times 0.001 = 200MPa$이다.

③ X — $300MPa$는 계산 결과와 다르다. $c = 150mm$와 $d' = 100mm$를 적용한 압축철근 변형률은 0.001이므로 올바른 응력은 $200MPa$이다.

④ X — $400MPa$는 계산 결과와 다르다. 압축철근은 항복 전 탄성상태이며, 실제 변형률 0.001에 대응하는 올바른 응력은 $200MPa$이다.

⑤ X — $500MPa$는 철근의 항복강도이지만 압축철근 변형률 0.001은 항복변형률 0.0025보다 작다. 따라서 항복강도를 그대로 적용할 수 없고 올바른 응력은 $200MPa$이다.

오답 포인트

⑤의 $500MPa$를 고르기 쉬운 이유는 문제에 제시된 항복강도를 압축철근 응력으로 바로 대입하기 때문이다. 먼저 변형률 적합조건으로 압축철근 변형률을 구한 뒤, 이를 항복변형률과 비교해야 한다. 이 문항의 압축철근은 중립축에 가까워 변형률이 0.001에 불과하므로 항복하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

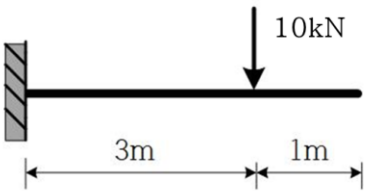
복철근보의 철근 응력 문제는 인장철근 변형률로 중립축 c를 구하고, 압축철근 위치의 변형률 ε_s'을 닮은삼각형으로 구한 다음, ε_s'과 ε_y를 비교하여 탄성응력과 항복응력 중 어느 값을 적용할지 판단한다.

암기 포인트

철근 응력은 항복 여부를 먼저 판정한다. $|\varepsilon_s| < \varepsilon_y$이면 $f_s = E_s\varepsilon_s$이고, $|\varepsilon_s| \geq \varepsilon_y$이면 응력의 크기는 f_y이다.

NoteBase

14. 다음 그림과 같은 캔틸레버 보의 지점에서 3m 떨어진 곳에 $10\mathrm{kN}$의 하중이 작용할 때 이 부재의 최대 처짐은? (여기서 E : 탄성계수, I : 단면2차모멘트, 단위: $\mathrm{kN}\cdot\mathrm{m}^3$)



① $\frac{45}{EI}$

② $\frac{90}{EI}$

③ $\frac{135}{EI}$

④ $\frac{180}{EI}$

⑤ $\frac{225}{EI}$

정답 3번

출제 포인트

집중하중이 보의 중간에 작용하는 캔틸레버 보에서 하중점의 처짐과 회전각을 이용해 자유단의 최대 처짐을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 집중하중은 $P = 10kN$, 고정단에서 하중점까지의 거리는 $a = 3m$, 보의 전체 길이는 $L = 4m$이다.
구해야 할 값: 보 전체에서의 최대 처짐이다.
주의할 조건: 하중점부터 자유단까지 $1m$ 구간에는 하중이 없어 곡률은 0이지만, 하중점에서 생긴 회전각 때문에 자유단 처짐은 계속 증가한다. 따라서 하중점 처짐만 계산하면 안 된다. 하중과 길이의 단위가 각각 kN, m로 일관되므로 별도의 단위 환산은 필요하지 않다.

NoteBase

사용할 공식

하중점의 처짐과 회전각의 크기는 각각

$\delta_a = \frac{Pa^3}{3EI}, \qquad \theta_a = \frac{Pa^2}{2EI}$

이다. 하중점 이후 구간은 휨모멘트가 0이어서 직선 형태로 변형되므로 자유단 처짐은

$\delta_L = \delta_a + \theta_a(L-a) = \frac{Pa^2(3L-a)}{6EI}$

이다. 고정단부터 하중점까지는 집중하중으로 휘고, 그때 생긴 접선 기울기가 무하중 돌출부의 추가 처짐을 만들기 때문에 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 하중점의 처짐을 계산한다.

$\delta_a = \frac{10 \times 3^3}{3EI} = \frac{90}{EI}$

2. 하중점의 회전각을 계산한다.

$\theta_a = \frac{10 \times 3^2}{2EI} = \frac{45}{EI}$

3. 하중점부터 자유단까지 $1m$에서 생기는 추가 처짐은 $\theta_a(L-a)$이므로

$\delta_L = \frac{90}{EI} + \frac{45}{EI} \times 1 = \frac{135}{EI}$

이다. 아래쪽 처짐의 크기는 자유단에서 가장 크다.

선지 판단

① X — $45/EI$는 하중점의 회전각이 길이 $1m$인 무하중 구간에서 만드는 추가 처짐만 반영한 값이다. 하중점 자체의 처짐 $90/EI$도 더해야 하므로 올바른 최대 처짐은 $135/EI$이다.

② X — $90/EI$는 하중점 $x = 3m$의 처짐일 뿐이다. 자유단까지 남은 $1m$에서 회전각에 의한 $45/EI$의 추가 처짐이 생기므로 올바른 값은 $135/EI$이다.

③ O — 하중점 처짐 $90/EI$와 무하중 돌출부의 추가 처짐 $45/EI$를 합하면 최대 처짐은 $135/EI$이다.

④ X — $180/EI$는 $\delta_L = \delta_a + \theta_a(L-a)$에 주어진 값을 대입한 결과와 일치하지 않는다. 올바르게 계산하면 $90/EI + 45/EI = 135/EI$이다.

⑤ X — $225/EI$는 하중점 처짐과 돌출부의 추가 처짐을 합한 값이 아니다. 올바른 최대 처짐은 $135/EI$이다.

계산 결과 $135/EI$이므로 정답은 3번이다.

오답 포인트

②의 $90/EI$는 익숙한 캔틸레버 보 끝단 집중하중 공식 $Pa^3/(3EI)$을 하중점까지만 적용한 값이다. 그러나 실제 보는 하중점 뒤로 $1m$ 더 이어지며, 이 구간은 휘지 않더라도 하중점의 회전각을 따라 직선으로 내려간다. 이 추가 처짐을 빠뜨리는 것이 핵심 함정이다.

NoteBase

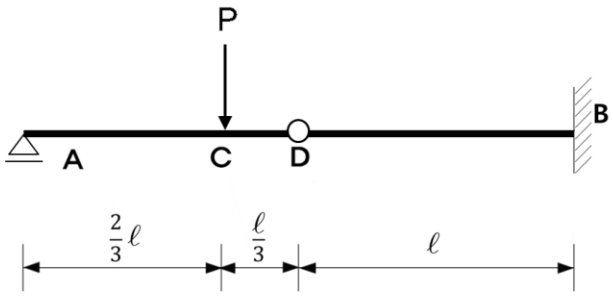
다시 나오면 이렇게 판단

캔틸레버 보의 중간에 집중하중이 작용하면 먼저 고정단부터 하중점까지를 길이 a인 캔틸레버 보로 보고 δ_a와 θ_a를 계산한다. 이어서 하중점 밖 무하중 길이 $L-a$에 대해 $\theta_a(L-a)$를 더하고, 마지막으로 단위와 최대 처짐 위치를 확인한다.

암기 포인트

중간 집중하중을 받는 캔틸레버 보의 자유단 처짐은 '하중점 처짐 + 하중점 회전각 × 남은 길이'이며, $\delta_L = Pa^2(3L-a)/(6EI)$이다.

15. 다음 그림의 겔버보에서 지점B의 수직반력 R_B의 값은?



① $\frac{1}{3}$P

② $\frac{2}{3}$P

③ P

④ $\frac{4}{3}$P

⑤ 2P

정답 2번

출제 포인트

게르버보의 내부힌지에서 휨모멘트가 0이라는 조건을 이용하여 힌지 전달력과 지점 B의 수직반력 R_B를 구하는 문제이다.

조건 정리

A에서 D까지의 길이는 ℓ이고, 집중하중 P는 A에서 $2\ell/3$ 떨어진 C에 작용한다. D는 휨모멘트를 전달하지 않는 내부힌지이며, D에서 B까지의 길이는 ℓ이다. 구해야 할 값은 지점 B의 수직반력 R_B이다.

사용할 공식

왼쪽 구간 AD에 대하여 A점 모멘트 평형식을 적용한다.

$$\sum M_A = 0 : \quad R_D\ell - P\left(\frac{2\ell}{3}\right) = 0$$

내부힌지 D는 모멘트는 전달하지 않지만 전단력은 전달하므로, 왼쪽 구간에서 구한 R_D와 크기가 같고 방향이 반대인 힘이 오른쪽 구간 DB에 작용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 왼쪽 구간 AD의 모멘트 평형에서 힌지 반력을 구한다.
$R_D \ell = P\left(\frac{2\ell}{3}\right)$
$R_D = \frac{2}{3}P$
2. 오른쪽 구간 DB에는 D점에서 아래쪽으로 $2P/3$의 힘이 작용한다.
3. 오른쪽 구간의 수직력 평형에 따라 B의 수직반력은 위쪽으로 다음과 같다.
$R_B = \frac{2}{3}P$

선지 판단

① X — $P/3$은 전체 보의 수직력 평형에서 얻는 A의 수직반력 R_A이다. B의 수직반력이라는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 $R_B = 2P/3$이다.
② O — 내부힌지 D가 오른쪽 구간 DB에 전달하는 하향력의 크기가 $2P/3$이므로, 수직력 평형에 따라 $R_B = 2P/3$이다.
③ X — $R_B = P$로 두면 A가 분담하는 반력 $P/3$을 무시하게 된다. 올바르게는 $R_B = 2P/3$이다.
④ X — $R_B = 4P/3$은 왼쪽 구간의 모멘트 평형으로 구한 힌지 전달력 $2P/3$과 일치하지 않는다. 올바르게는 $R_B = 2P/3$이다.
⑤ X — $R_B = 2P$는 전체 수직하중 P보다도 큰 값이며 수직력 평형을 만족하지 않는다. 올바르게는 $R_B = 2P/3$이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 왼쪽 구간 AD의 두 반력을 서로 바꾸어 보는 것이다. 모멘트 평형으로 구한 D의 반력은 $2P/3$이고 A의 반력은 $P/3$이다. D의 힘이 오른쪽 구간에는 반대 방향으로 작용한다는 작용·반작용도 함께 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

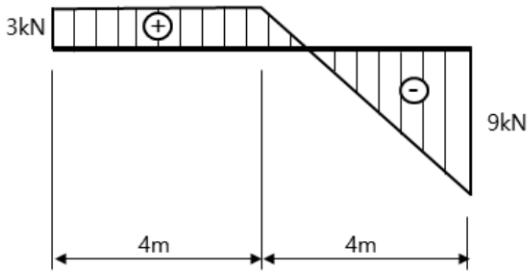
게르버보에서는 내부힌지에서 보를 분리하고, 먼저 하중이 놓인 구간의 모멘트 평형으로 힌지력을 구한다. 그 힌지력을 반대 방향으로 인접 구간에 옮긴 뒤 해당 구간의 평형식으로 지점반력을 구한다.

암기 포인트

내부힌지는 모멘트는 0이지만 전단력은 전달하며, 양쪽 부재에 같은 크기·반대 방향의 힘이 작용한다.

NoteBase

16. 단순보의 전단력도가 다음 그림과 같을 때 단순보의 최대 휨모멘트 절대값의 크기는?



① 11.1kN·m
② 12.0kN·m
③ 12.3kN·m
④ 13.5kN·m
⑤ 14.7kN·m

정답 4번

출제 포인트

전단력도에서 전단력의 부호가 바뀌어 0이 되는 위치를 찾고, 그 지점까지 전단력도 면적을 누적하여 단순보의 최대 휨모멘트 절대값을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 왼쪽부터 $4m$ 구간의 전단력은 $+3kN$으로 일정하고, 다음 $4m$ 구간에서는 $+3kN$에서 $-9kN$까지 직선으로 감소한다.
구해야 할 값: 단순보의 최대 휨모멘트 절대값이다.
주의할 조건: 휨모멘트는 전단력도의 부호 있는 면적만큼 변하며, 전단력이 0이 되는 위치에서 극값을 갖는다.

사용할 공식

$\frac{dM}{dx} = V, \qquad M(x) - M(0) = \int_0^x V dx$
전단력 V는 휨모멘트 M의 기울기이므로 $V = 0$인 위치가 휨모멘트의 극값 후보가 된다. 또한 단순보의 왼쪽 지점에서 $M(0) = 0$이므로, 그 위치까지 전단력도 면적을 구하면 휨모멘트를 얻는다.

NoteBase

계산 과정

1. 뒤쪽 $4m$ 구간에서 전단력의 변화율은 다음과 같다.
$\frac{-9-3}{4} = -3kN/m$
2. 전단력은 $+3kN$에서 $1m$ 진행하면 0이 되므로, 왼쪽 끝에서 $x = 5m$인 지점에서 휨모멘트가 최대가 된다.
3. $x = 5m$까지 전단력도의 양(+)의 면적을 더한다.
$M_{\max} = (3)(4) + \frac{1}{2}(3)(1) = 12 + 1.5 = 13.5kN \cdot m$
4. 이후의 음(-)의 삼각형 면적은 $\frac{1}{2}(9)(3) = 13.5kN \cdot m$이므로 휨모멘트는 오른쪽 지점에서 다시 0이 된다.
따라서 최대 휨모멘트 절대값은 $13.5kN \cdot m$이다.

선지 판단

① X — $11.1kN \cdot m$는 전단력이 0이 되는 $x = 5m$까지의 면적 $13.5kN \cdot m$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $11.1kN \cdot m$는 $13.5kN \cdot m$로 고쳐야 한다.
② X — $12.0kN \cdot m$는 처음 $4m$의 직사각형 면적 (3)(4)만 계산한 값으로, 이어지는 양(+)의 삼각형 면적 $1.5kN \cdot m$를 빠뜨렸다. $12.0kN \cdot m$는 $13.5kN \cdot m$로 고쳐야 한다.
③ X — $12.3kN \cdot m$는 직사각형 면적 $12kN \cdot m$와 삼각형 면적 $1.5kN \cdot m$의 합이 아니다. $12.3kN \cdot m$는 $13.5kN \cdot m$로 고쳐야 한다.
④ O — 전단력이 0이 되는 지점까지의 전단력도 면적은 $12 + 1.5 = 13.5kN \cdot m$이므로 계산 결과와 일치한다.
⑤ X — $14.7kN \cdot m$는 전단력이 0이 되는 지점까지의 정확한 면적보다 크다. $14.7kN \cdot m$는 $13.5kN \cdot m$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

②의 $12.0kN \cdot m$처럼 처음 $4m$의 직사각형 면적만 계산하기 쉽다. 전단력은 $x = 4m$에서 바로 0이 되는 것이 아니라, 그 뒤 $1m$ 동안에도 양(+)이므로 해당 삼각형 면적 $1.5kN \cdot m$까지 더해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

전단력도의 직선식으로 $V = 0$인 위치를 먼저 찾고, 지점의 휨모멘트 0에서 그 위치까지 전단력도의 부호 있는 면적을 누적한다. 마지막으로 이후 면적과 지점 휨모멘트 조건을 이용해 절대값의 최대 여부를 검산한다.

암기 포인트

전단력은 휨모멘트의 기울기이다. 따라서 $V = 0$인 곳에서 M이 극값을 가지며, 휨모멘트의 변화량은 전단력도 면적이다.

NoteBase

17. 철근콘크리트 휨부재의 최소허용변형률 ($\epsilon_{a,\min}$)의 값으로 옳은 것은? (단, $f_{ck}=30MPa,\ f_y=600MPa,\ E=2\times10^5MPa$)

① 0.002
② 0.003
③ 0.004
④ 0.005
⑤ 0.006

정답 5번

출제 포인트

철근콘크리트 휨부재의 최소허용변형률 $\varepsilon_{a,\,\min}$을 철근의 항복변형률과 비교하여 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $f_{ck}=30MPa, f_y=600MPa, E=2\times10^5MPa$
구해야 할 값: 휨부재의 최소허용변형률 $\varepsilon_{a,\,\min}$
주의할 조건: 먼저 철근의 항복변형률 $\varepsilon_y=f_y/E$를 구한 뒤, 0.004와 $2\varepsilon_y$ 중 큰 값을 선택한다. 이 계산에는 f_{ck}가 직접 사용되지 않는다.

사용할 공식

$\varepsilon_y=\frac{f_y}{E}$
$\varepsilon_{a,\,\min}=\max(0.004,\ 2\varepsilon_y)$
휨부재의 최소허용변형률은 고정 하한인 0.004와 항복변형률의 2배를 비교하여 정하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 철근의 항복변형률을 계산한다.
$\varepsilon_y=\frac{600}{2\times10^5}=0.003$
2. 항복변형률의 2배를 계산한다.
$2\varepsilon_y=2\times0.003=0.006$
3. 두 기준 중 큰 값을 선택한다.
$\varepsilon_{a,\,\min}=\max(0.004,\ 0.006)=0.006$

NoteBase

선지 판단

① X — 0.002는 계산값 0.006보다 작다. 틀린 값 0.002는 올바르게는 0.006이다.
② X — 0.003은 f_y/E로 구한 항복변형률 ε_y일 뿐이며, 최소허용변형률에는 $2\varepsilon_y$를 적용해야 한다. 틀린 값 0.003은 올바르게는 0.006이다.
③ X — 0.004는 비교할 고정 하한이지만, 이 문제에서는 $2\varepsilon_y = 0.006$이 더 크다. 틀린 값 0.004는 올바르게는 0.006이다.
④ X — 0.005는 $\max(0.004, 2\varepsilon_y)$의 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 0.005는 올바르게는 0.006이다.
⑤ O — $\varepsilon_{a,\min} = \max(0.004, 2 \times 0.003) = 0.006$이므로 옳다.
계산 결과가 0.006이므로 정답은 5번이다.

오답 포인트

②의 0.003은 항복변형률을 구한 뒤 2배 하지 않은 값이고, ③의 0.004는 두 기준의 최댓값을 비교하지 않고 고정 하한만 선택한 값이다. 이 문항에서는 f_{ck}를 공식에 억지로 대입하지 않는 것도 중요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $\varepsilon_y = f_y/E$를 계산하고, 이어서 0.004와 $2\varepsilon_y$를 비교하여 더 큰 값을 $\varepsilon_{a,\min}$으로 정한다.

암기 포인트

휨부재 최소허용변형률은 $\max(0.004, 2\varepsilon_y)$이다.

NoteBase

18. 한계상태설계법에서 M22(F10T)인 고장력볼트 1개가 받을 수 있는 설계전단강도(1면전단)값은? (단, $F_{nv}=500N/mm^2$, $A_b=380mm^2$)

① 123.5kN
② 142.5kN
③ 161.5kN
④ 171kN
⑤ 190kN

정답 2번

출제 포인트

한계상태설계법에서 고장력볼트 1개의 1면전단 설계강도를 구할 때 공칭전단강도에 강도저감계수를 적용할 수 있는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 공칭전단강도 $F_{nv}=500N/mm^2$, 볼트의 공칭단면적 $A_b=380mm^2$이다.
구해야 할 값: 고장력볼트 1개의 1면전단 설계강도이다.
주의할 조건: 1면전단이므로 전단면 수는 1이며, 한계상태설계법의 볼트 전단 강도저감계수 $\phi=0.75$를 적용한다.

사용할 공식

공칭전단강도는 $R_n=F_{nv}A_b$이고, 설계전단강도는 $\phi R_n=\phi F_{nv}A_b$이다.
공칭강도에 강도저감계수를 곱하여 한계상태설계법의 설계강도를 구해야 하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 공칭전단강도는
$R_n=500N/mm^2\times380mm^2=190{,}000N$
이다.
2. 강도저감계수 $\phi=0.75$를 적용하면
$\phi R_n=0.75\times190{,}000N=142{,}500N$
이다.
3. $1kN=1{,}000N$이므로 설계전단강도는 $142.5kN$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 123.5kN은 계산 결과와 다르다. 이 값은 강도저감계수를 약 0.65로 잘못 적용한 값이며, 올바른 값은 142.5kN이다.
② O — 강도저감계수 0.75를 적용한 설계전단강도 142.5kN과 일치한다.
③ X — 161.5kN은 계산 결과와 다르다. 이 값은 강도저감계수를 약 0.85로 잘못 적용한 값이며, 올바른 값은 142.5kN이다.
④ X — 171kN은 계산 결과와 다르다. 이 값은 강도저감계수를 0.90으로 잘못 적용한 값이며, 올바른 값은 142.5kN이다.
⑤ X — 190kN은 강도저감계수를 적용하지 않은 공칭전단강도이다. 설계전단강도는 공칭전단강도에 0.75를 곱한 142.5kN이다.

오답 포인트

⑤의 190kN은 $F_{nv}A_b$만 계산한 공칭전단강도이다. 문제는 설계전단강도를 묻고 있으므로 강도저감계수 0.75를 빠뜨리면 안 된다. 또한 $N/mm^2 \times mm^2 = N$이므로 마지막에 N을 kN으로 변환해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

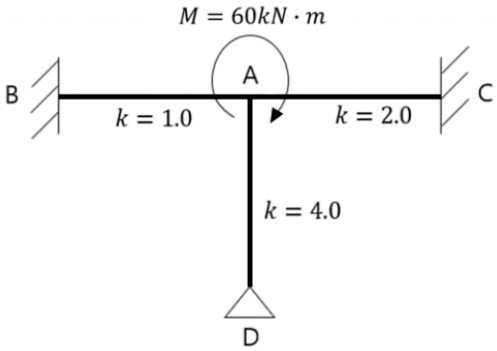
볼트 전단강도 문제에서는 전단면 수를 확인한 뒤 공칭강도 $F_{nv}A_b$를 계산하고, 설계강도를 묻는 경우 강도저감계수 ϕ를 곱한 다음 N을 kN으로 변환한다.

암기 포인트

1면전단 볼트의 설계전단강도는 $\phi F_{nv}A_b$이며, 볼트 전단의 강도저감계수는 $\phi = 0.75$이다.

NoteBase

19. 다음 그림의 골조에서 A점에 60kN·m의 모멘트가 작용할 때 C단의 도달모멘트 값은?



① 4.3kN·m
② 8.6kN·m
③ 10kN·m
④ 17kN·m
⑤ 20kN·m

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 모멘트분배법에서 힌지로 끝나는 부재의 유효강성을 보정하고, A절점에서 분배된 모멘트가 고정단 C에 도달할 때 전달률을 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 모멘트: A점의 $60kN \cdot m$
부재 강성: AB는 1.0, AC는 2.0, AD는 4.0이다.
주의할 조건: D는 힌지이므로 AD의 A단 유효강성은 표시 강성의 3/4이고, A에서 AC에 분배된 모멘트가 고정단 C에 도달하는 전달률은 1/2이다.

사용할 공식

힌지 반대쪽 단부의 유효강성은
$K'_{AD} = \frac{3}{4}K_{AD}$
이다. C방향 분배율과 C단 도달모멘트는
$DF_{AC} = \frac{K_{AC}}{K_{AB} + K_{AC} + K'_{AD}}$
$M_C = M \times DF_{AC} \times \frac{1}{2}$
로 구한다. A절점의 불평형모멘트는 접속 부재의 유효강성 비로 나뉘고, AC의 반대쪽 C단이 고정되어 있으므로 A단 분배모멘트의 절반이 C단으로 전달된다.

NoteBase

계산 과정

1. D단이 힌지이므로 AD의 유효강성은 $K'_{AD} = (3/4) \times 4 = 3$이다.
2. A절점의 전체 유효강성은 $1 + 2 + 3 = 6$이므로 AC의 분배율은 $DF_{AC} = 2/6 = 1/3$이다.
3. A에서 AC에 분배되는 모멘트의 크기는 $60 \times (1/3) = 20kN \cdot m$이다.
4. 고정단 C로 전달되는 모멘트는 그 절반이므로
$M_C = 20 \times \frac{1}{2} = 10kN \cdot m$
이다.

선지 판단

① X — $4.3kN \cdot m$가 아니라 $10kN \cdot m$이다. 이 값은 힌지 보정을 하지 않아 얻은 약 $8.6kN \cdot m$에 전달률 1/2을 다시 적용하면 생기는 오답이다.
② X — $8.6kN \cdot m$가 아니라 $10kN \cdot m$이다. $60 \times (2/7) \times (1/2) \approx 8.6$은 D단 힌지 때문에 AD 강성을 4에서 3으로 보정해야 한다는 점을 빠뜨린 결과이다.
③ O — 힌지 보정 후 AC 분배율은 1/3이고, C단 전달률 1/2을 적용하면 $60 \times (1/3) \times (1/2) = 10kN \cdot m$이다.
④ X — $17kN \cdot m$가 아니라 $10kN \cdot m$이다. 약 $17kN \cdot m$는 힌지 보정 없이 구한 A단의 AC 분배모멘트 $60 \times (2/7)$에 가까운 값으로, 강성 보정과 C단 전달을 모두 올바르게 반영하지 않은 값이다.
⑤ X — $20kN \cdot m$가 아니라 $10kN \cdot m$이다. $20kN \cdot m$는 힌지 보정 후 A단에서 AC에 분배된 모멘트이며, C단 도달모멘트는 여기에 전달률 1/2을 곱한 값이다.

오답 포인트

⑤의 $20kN \cdot m$는 A단 분배모멘트이고 문제에서 묻는 C단 도달모멘트가 아니다. 또한 D단 힌지를 무시하고 AD의 강성을 그대로 4로 두면 ②의 약 $8.6kN \cdot m$가 나오므로, 힌지 강성 보정과 전달률 적용을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

모멘트분배 문제에서는 먼저 각 부재의 원단 조건에 따라 유효강성을 보정하고, 강성비로 절점 모멘트를 분배한 다음, 문제에서 반대쪽 단부의 도달모멘트를 묻는지 확인하여 전달률을 적용한다.

암기 포인트

원단 힌지이면 유효강성은 3/4, 원단 고정이면 전달률은 1/2이다. 분배모멘트와 도달모멘트는 서로 다른 값이다.

NoteBase

20. 강구조를 구성하는 부재나 요소에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 구속판요소: 하중의 방향과 평행하게 양면이 직각방향의 판요소에 의해 연속된 압축을 받는 평판요소

② 세장판단면: 탄성범위 내에서 국부좌굴이 발생할 수 있는 세장판요소가 있는 단면

③ 스티프너: 하중을 분배하거나, 전단력을 전달하거나, 좌굴을 방지하기 위해 부재에 부착하는 ㄱ형강이나 판재 같은 구조요소

④ 전단연결재: 합성부재의 두 가지 다른 재료 사이의 전단력을 전달하도록 강재에 용접되고 콘크리트 속에 매입된 스터드, ㄷ형강, 플레이트 또는 다른 형태의 강재

⑤ 커버플레이트: 강판과 ㄱ형강 등을 리벳 또는 용접으로 I형의 큰 단면으로 만든 조립보 또는 강판만으로 용접한 용접보

정답 5번

출제 포인트

강구조를 구성하는 판요소와 보강·접합 요소의 정의를 구별하는 문제이다. 특히 커버플레이트와 플레이트거더를 혼동하지 않아야 한다.

핵심 개념

구속판요소는 압축력 방향과 평행한 두 변이 지지되어 국부좌굴이 구속되는 판요소이다.
세장판단면은 판요소의 폭두께비가 커서 항복에 이르기 전에 탄성 국부좌굴이 일어날 수 있는 단면이다.
스티프너는 하중 분배, 전단 전달 및 좌굴 방지를 위해 판재에 부착하는 보강재이다.
전단연결재는 합성부재를 이루는 서로 다른 재료 사이의 전단력을 전달하여 함께 거동하게 하는 연결재이다.
커버플레이트는 보의 휨내력을 보강하기 위해 주로 플랜지에 덧대는 강판이다. 반면 강판과 형강을 조립하거나 강판만을 용접하여 큰 I형 단면으로 만든 보는 플레이트거더이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 구속판요소는 하중 방향과 평행한 양쪽 변이 직각 방향의 판요소에 의해 지지되어 압축을 받는 평판요소이다. 양쪽 변의 지지가 국부좌굴을 구속한다.
② O — 세장판단면은 폭두께비가 커서 판요소가 항복하기 전에 탄성 범위에서 국부좌굴할 수 있는 단면이다.
③ O — 스티프너는 판재에 부착하여 집중하중을 분배하고 전단력을 전달하며 판의 좌굴을 방지하는 형강 또는 판재 형태의 보강요소이다.
④ O — 전단연결재는 강재와 콘크리트 등 서로 다른 재료 사이의 전단력을 전달하는 요소이며, 강재에 용접되어 콘크리트에 매입되는 스터드·ㄷ형강·플레이트 등이 이에 해당한다.
⑤ X — 틀린 표현은 제시된 조립보 또는 용접보를 '커버플레이트'라고 한 부분이다. 강판과 ㄱ형강 등을 리벳이나 용접으로 조립하거나 강판만을 용접하여 큰 I형 단면으로 만든 보는 플레이트거더이다. 커버플레이트는 보의 휨내력을 높이기 위해 주로 플랜지에 덧붙이는 보강 강판이다.

오답 포인트

⑤에는 '강판'과 '용접'이라는 공통 재료·접합 표현이 들어 있어 커버플레이트처럼 보이지만, 'I형의 큰 단면으로 만든 조립보 또는 용접보'는 보 전체를 만드는 플레이트거더의 정의이다. 커버플레이트는 보 전체가 아니라 기존 보의 플랜지를 보강하는 덧판이다.

다시 나오면 이렇게 판단

용어를 기능과 적용 위치로 구별한다. 판의 좌굴을 막는 부재는 스티프너, 합성재료 사이의 미끄럼을 막고 전단을 전달하는 부재는 전단연결재, 플랜지에 덧대어 휨내력을 보강하는 판은 커버플레이트, 강판을 조립해 큰 I형 보 자체를 만든 것은 플레이트거더이다.

암기 포인트

커버플레이트는 플랜지 덧판, 플레이트거더는 강판으로 만든 큰 I형 보이다.

NoteBase