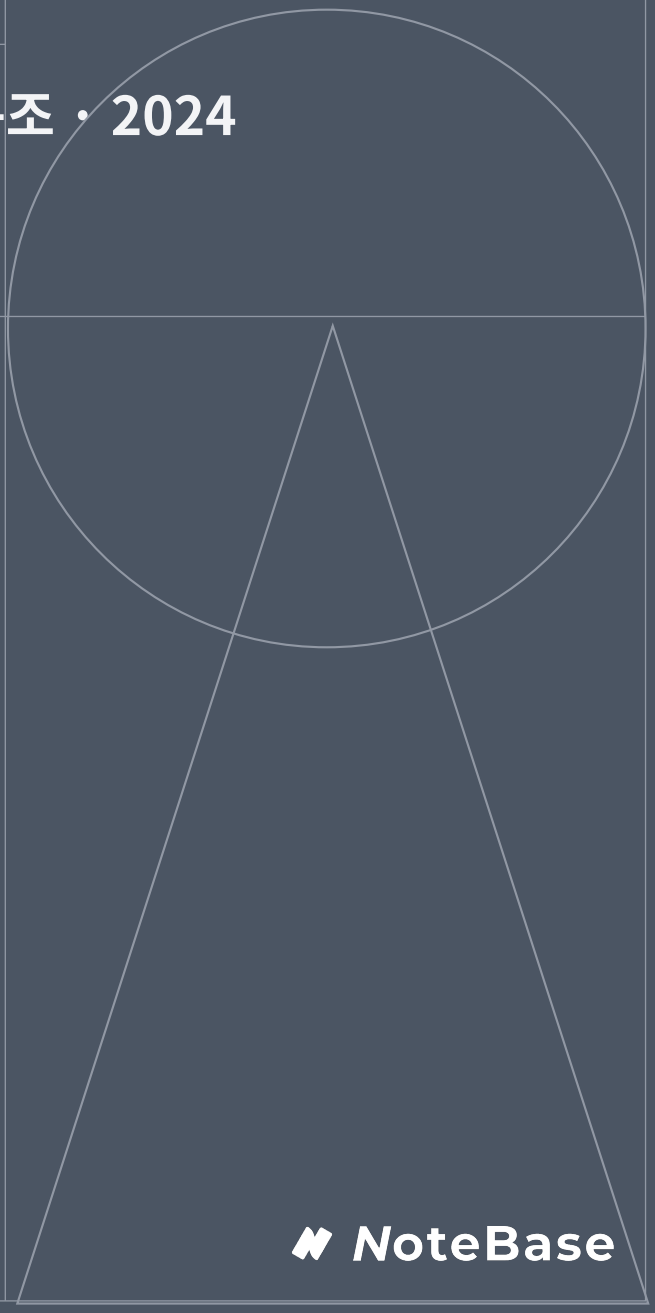
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2024



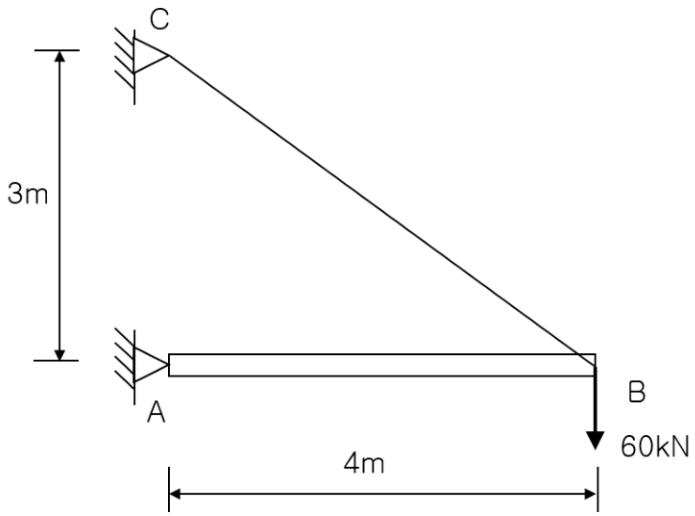
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2024

공무원/국회직/9급 · 건축구조 · 2024

1. 그림과 같은 구조에서 부재 AB(단면적 10,000mm^2)에 작용하는 압축응력의 크기로서 옳은 것은? (단, 부재 CB는 케이블이며, 모든 부재는 선형탄성거동하고 자중은 무시함)



① 4MPa
② 6MPa
③ 8MPa
④ 12MPa
⑤ 24MPa

정답 3번

출제 포인트

절점 B의 평형과 3-4-5 삼각형을 이용하여 부재 AB의 축력을 구한 뒤, 축응력 공식으로 압축응력을 계산하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

주어진 값: 수평거리 $4m$, 수직거리 $3m$, 하중 $60kN$, 부재 AB의 단면적 $10{,}000mm^2$이다.
구해야 할 값: 부재 AB의 압축응력의 크기이다.
주의할 조건: 케이블 CB는 인장력만 전달하고, 부재 AB는 양 끝에만 힘이 작용하는 2력 부재이므로 축력만 받는다.

사용할 공식

케이블 CB의 방향비는 4 : 3 : 5이므로 수평성분은 $T(4/5)$, 수직성분은 $T(3/5)$이다. 절점 B의 평형식과 축응력 공식은 다음과 같다.

$\sum F_y = 0, \qquad \sum F_x = 0, \qquad \sigma = \frac{P}{A}$

절점 B에 작용하는 케이블 장력, 부재 AB의 축력, 외력 $60kN$이 서로 평형을 이루기 때문에 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 수직방향 평형에서 $T(3/5) = 60kN$이므로 케이블 장력은 $T = 100kN$이다.
2. 케이블 장력의 수평성분은 $100(4/5) = 80kN$이다. 이를 평형시키기 위해 부재 AB가 절점 B를 오른쪽으로 미는 힘이 필요하므로 AB의 축력은 $80kN$의 압축력이다.
3. $80kN = 80{,}000N$이고 $1N/mm^2 = 1MPa$이므로

$\sigma_{AB} = \frac{80{,}000N}{10{,}000mm^2} = 8N/mm^2 = 8MPa$

선지 판단

① X — $4MPa$는 계산된 압축응력 $8MPa$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $4MPa$는 $8MPa$로 고쳐야 한다.
② X — $6MPa$는 하중 $60kN$을 단면적으로 바로 나눈 값으로, 케이블의 수평성분에서 결정되는 AB의 축력을 반영하지 못한다. 틀린 값 $6MPa$는 $8MPa$로 고쳐야 한다.
③ O — 부재 AB의 압축력 $80kN$을 단면적 $10{,}000mm^2$로 나누면 $8MPa$가 된다.
④ X — $12MPa$는 계산된 압축응력 $8MPa$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $12MPa$는 $8MPa$로 고쳐야 한다.
⑤ X — $24MPa$는 계산된 압축응력 $8MPa$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $24MPa$는 $8MPa$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

외력 $60kN$을 곧바로 AB의 축력으로 보면 ②를 고르게 된다. 먼저 케이블의 수직성분이 하중을 지지하도록 장력 $100kN$을 구하고, 그 장력의 수평성분 $80kN$이 AB의 압축력임을 확인해야 한다. 또한 kN을 N으로 바꾸어 $N/mm^2 = MPa$를 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

케이블과 2력 부재가 한 절점에서 만나는 문제는 먼저 형상으로 방향비를 정하고, 절점의 수직평형으로 케이블 장력을 구한 다음 수평평형으로 부재 축력을 구한다. 마지막에 $\sigma = P/A$를 적용하고 힘과 단면적의 단위를 맞춘다.

NoteBase

암기 포인트

3-4-5 케이블에서는 장력의 수평성분이 $4T/5$, 수직성분이 $3T/5$이다. 이 문제에서는 $60 \rightarrow 100 \rightarrow 80kN \rightarrow 8MPa$의 순서로 계산된다.

2. 켄틸레버식 옹벽 설계의 검토 내용으로 옳지 않은 것은?

① 수동토압계수는 주동토압계수보다 크다.

② 옹벽의 전도와 활동 등의 안정검토에서는 토압과 작용하중에 대한 계수하중을 적용한다.

③ 벽체와 기초는 접합부를 고정단으로 하는 켄틸레버로 설계하여야 한다.

④ 앞판의 휨설계 시 위험단면은 벽체면으로 한다.

⑤ 토압에 의한 옹벽의 안정성 검토에는 전도와 활동 그리고 지내력 검토가 포함된다.

정답 2번

출제 포인트

캔틸레버식 옹벽에서 토압계수의 관계, 안정 검토와 부재 설계의 하중 적용 차이, 벽체·기초판의 구조적 거동 및 안정 검토 항목을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

캔틸레버식 옹벽은 벽체와 기초판을 일체로 연결하여 각 부분이 고정단을 가진 캔틸레버처럼 토압에 저항하는 철근콘크리트 옹벽이다.
안정 검토는 사용하중 수준의 토압과 작용하중으로 전도·활동·지지력에 대한 안전율을 확인한다. 반면 벽체와 기초판의 휨·전단 등 단면 설계에는 설계법에 따른 계수하중을 사용한다.
수동토압은 흙이 벽의 움직임에 저항하며 발휘하는 토압이고, 주동토압은 벽이 흙에서 멀어질 때 발생하는 토압이므로 같은 흙 조건에서는 수동토압계수가 주동토압계수보다 크다.

선지별 해설

① O — 같은 흙 조건에서 수동상태는 주동상태보다 훨씬 큰 토압 저항을 발휘하므로 수동토압계수는 주동토압계수보다 크다.
② X — 틀린 표현은 '안정검토에서 계수하중을 적용한다'이다. 전도와 활동 등의 안정 검토에는 사용하중 수준의 토압과 작용하중을 적용하여 안전율을 검토하고, 계수하중은 벽체·기초판 등 구조부재의 단면 설계에 적용한다.
③ O — 벽체와 기초판은 철근콘크리트로 일체화되며, 그 접합부를 고정단으로 보는 캔틸레버 거동을 하도록 설계한다.
④ O — 앞판은 벽체에서 돌출된 캔틸레버판으로 거동하므로 최대 휨모멘트가 생기는 벽체면을 휨설계의 위험단면으로 본다.
⑤ O — 토압을 받는 옹벽의 외적 안정 검토에는 전도, 활동, 지반의 지지력 검토가 포함된다.

NoteBase

오답 포인트

②는 '안정 검토'와 '부재 단면 설계'의 하중 적용을 바꾸어 놓은 선지이다. 안정 검토의 안전율에 사용하는 사용하중과, 휨·전단 설계에 사용하는 계수하중을 혼동하면 오답을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

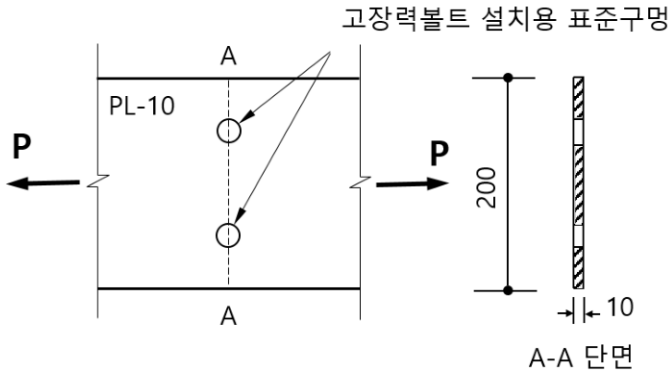
전도·활동·지지력이 나오면 옹벽 전체의 안정 문제이므로 사용하중과 안전율을 연결한다. 벽체·기초판의 휨·전단이 나오면 구조부재의 단면 문제이므로 계수하중을 연결한다.

암기 포인트

옹벽 전체 안정은 사용하중과 안전율, 부재 단면 설계는 계수하중이다. 수동토압계수는 주동토압계수보다 크고, 안정 검토는 전도·활동·지지력이다.

NoteBase

3. 그림과 같이 A-A 단면의 높이와 두께가 각각 200mm, 10mm인 강판에 2개의 고장력볼트를 설치하는 경우 인장재의 순단면적은? (단, 사용 고장력볼트는 M20(F10T)임)



① $1{,}440\text{mm}^2$
② $1{,}480\text{mm}^2$
③ $1{,}520\text{mm}^2$
④ $1{,}560\text{mm}^2$
⑤ $1{,}600\text{mm}^2$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 인장력 방향에 수직인 위험단면에서 볼트구멍이 차지하는 면적을 공제하여 강판의 순단면적을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 강판 높이 $b = 200mm$, 두께 $t = 10mm$, M20 고장력볼트 2개이다.
주의할 조건: M20 볼트의 설치용 표준구멍 지름은 볼트 공칭지름 20이 아니라 $d_h = 22mm$이다. A-A 위험단면은 구멍 2개를 모두 지나므로 구멍 지름을 두 번 공제한다.
구해야 할 값: 인장재 강판의 순단면적 A_n이다.

NoteBase

사용할 공식

볼트구멍이 일렬로 놓인 판의 순단면적은

$$A_n = (b - \sum d_h)t$$

이다. 인장력에 수직인 단면에서 실제로 응력을 전달하지 못하는 볼트구멍의 폭을 전체 판 폭에서 빼야 하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. M20 볼트의 표준구멍 지름은 $22mm$이다.
2. A-A 단면에 구멍이 2개 있으므로 순폭은

$$b_n = 200 - 2 \times 22 = 156mm$$

이다.
3. 순단면적은

$$A_n = 156 \times 10 = 1{,}560mm^2$$

이다.

선지 판단

① X — $1{,}440mm^2$는 구멍 하나의 지름을 $28mm$로 공제한 값이다. M20 표준구멍 지름은 $22mm$이므로 올바른 값은 $1{,}560mm^2$이다.
② X — $1{,}480mm^2$는 구멍 하나의 지름을 $26mm$로 공제한 값이다. 구멍 지름을 $22mm$로 적용하면 $1{,}560mm^2$가 된다.
③ X — $1{,}520mm^2$는 구멍 하나의 지름을 $24mm$로 공제한 값이다. M20 표준구멍 2개의 지름 합은 $44mm$이므로 올바른 값은 $1{,}560mm^2$이다.
④ O — $(200 - 2 \times 22) \times 10 = 1{,}560mm^2$이므로 순단면적과 일치한다.
⑤ X — $1{,}600mm^2$는 표준구멍 지름 대신 볼트의 공칭지름 $20mm$를 공제한 값이다. 공제 지름은 $22mm$이며 올바른 값은 $1{,}560mm^2$이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 M20의 20을 그대로 구멍 지름으로 사용하는 것이다. M20은 볼트의 공칭지름이고 설치용 표준구멍 지름은 $22mm$이다. 또한 A-A 위험단면이 구멍 2개를 지나므로 $22mm$를 한 번이 아니라 두 번 공제해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

볼트접합 인장재의 순단면적은 먼저 인장력에 수직인 위험단면을 찾고, 그 단면이 지나는 표준구멍 지름의 합을 전체 폭에서 뺀 뒤 두께를 곱하여 판단한다.

암기 포인트

M20 표준구멍은 22mm, 순단면적은 순폭×두께이다.

NoteBase

4. 건축구조기준에 따른 건축물의 중요도 분류가 옳지 않은 것은?

① 학교, 아동관련시설, 노인복지시설은 중요도(1)에 해당한다.

② 연면적 1,000m^2 이상인 국가 또는 지방자치단체의 데이터센터는 중요도(1)에 해당한다.

③ 지진과 태풍 또는 다른 비상시의 긴급대피수용시설로 지정한 건축물은 중요도(특)에 해당한다.

④ 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사, 아파트는 중요도(1)에 해당한다.

⑤ 농업시설물, 소규모창고는 중요도(3)에 해당한다.

정답 2번

쟁점

이 문제는 건축물의 용도와 규모에 따른 중요도 분류에 관한 문제이다. 핵심은 중요도(특), 중요도(1), 중요도(3)에 해당하는 시설을 구별하는 것이다.

용어 풀이

건축물의 중요도는 재해 발생 시 인명·사회 기능에 미치는 영향과 건축물의 용도·규모를 고려하여 구조설계상 등급을 나눈 것이다. 중요도(특)는 비상시 핵심 기능을 수행하는 시설 등에 적용되는 가장 높은 분류이다.

핵심 구분

「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」 별표 11에 따르면 국가 또는 지방자치단체의 데이터센터는 연면적이 $1{,}000m^2$ 이상이면 중요도(특), 그 미만이면 중요도(1)에 해당한다. 학교, 아동관련시설·노인복지시설, 5층 이상인 숙박시설·오피스텔·기숙사·아파트는 중요도(1)에 해당하고, 농업시설물·소규모창고는 중요도(3)에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
학교, 아동관련시설, 노인복지시설은 모두 중요도(1)에 해당하므로 옳다.

② X
연면적 $1{,}000m^2$ 이상인 국가 또는 지방자치단체의 데이터센터는 중요도(1)가 아니라 중요도(특)에 해당하므로 옳지 않다.
틀린 표현: 중요도(1)
올바른 표현: 중요도(특)

③ O
지진·태풍 또는 다른 비상시의 긴급대피수용시설로 지정한 건축물은 재난 시 핵심 기능을 수행하므로 중요도(특)에 해당한다.

④ O
5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사, 아파트는 중요도(1)에 해당하므로 옳다.

⑤ O
농업시설물과 소규모창고는 중요도(3)에 해당하므로 옳다.

오답 포인트

②의 '국가 또는 지방자치단체의 데이터센터'만 보고 중요도(1)로 판단하면 틀리기 쉽다. 연면적 $1{,}000m^2$ 이상이라는 규모 조건이 붙으면 중요도(특)로 올라간다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

시설의 명칭만 보지 않고 용도와 규모 조건을 함께 확인한다. 특히 국가·지자체 데이터센터는 연면적 $1{,}000m^2$ 을 경계로 중요도(특)와 중요도(1)를 구분한다.

암기 포인트

공공 데이터센터는 $1{,}000m^2$ 이상이면 특, 미만이면 1이다. 학교·복지·5층 이상 공동생활시설은 1, 농업시설물·소규모창고는 3이다.

NoteBase

5. 건축물 내진설계기준에 따른 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

① 성능기반 내진설계는 비구조요소를 제외한 구조요소를 대상으로 한다.

② 응답스펙트럼해석법은 동적해석법으로 분류된다.

③ 필로티 구조물은 특별지진하중을 적용한다.

④ 설계스펙트럼가속도 산정을 위한 유효지반가속도는 2,400년 재현주기를 고려한 것이다.

⑤ 내진등급(특)에 해당하는 건축물의 내진설계 중요도계수는 1.5를 적용한다.

정답 1번

쟁점

이 문제는 건축물 내진설계기준의 성능기반설계 대상, 해석방법, 특별지진하중, 지진위험도 및 중요도계수를 구별하는 문제이다. 핵심은 구조요소와 비구조요소의 성능을 함께 고려하는지와 각 수치·해석방법의 의미를 정확히 연결하는 것이다.

용어 풀이

성능기반 내진설계 = 정해진 사양만 따르는 방식에서 벗어나, 비선형해석 등을 이용해 목표로 정한 내진성능수준을 달성하도록 설계하는 방법이다.
응답스펙트럼해석법 = 건축물의 여러 진동모드별 최대응답을 구해 조합하는 동적해석법이다.
특별지진하중 = 필로티 등에서 지진력 전달이 급변하여 붕괴에 큰 영향을 줄 수 있는 주요부재와 이를 지지하는 수직부재에 적용하는 강화된 지진하중이다.

핵심 구분

KDS 41 17 00은 건물의 성능기반 내진설계를 제15장에서, 비구조요소의 내진설계를 제18장에서 규정한다. 특히 성능기반설계의 기능수행 검토에서는 구조물과 비구조요소가 해당 규정을 만족해야 하므로 비구조요소를 일률적으로 제외할 수 없다. 또한 응답스펙트럼해석법은 동적해석법이고, 필로티 등의 주요부재에는 특별지진하중을 적용한다. 최대고려지진의 유효지반가속도는 재현주기 2,400년을 기준으로 하며, 내진등급 특에 해당하는 중요도(특) 건축물의 내진설계 중요도계수는 1.5이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ‘비구조요소를 제외한’이라는 표현이 틀렸다. 성능기반 내진설계에서는 목표성능에 따라 구조요소의 성능을 검토하고, 기능수행 검토에서는 비구조요소도 해당 내진설계 규정을 만족해야 한다. 올바른 표현은 ‘성능기반 내진설계는 목표성능 달성을 위해 구조요소를 검토하며, 요구되는 성능수준에 따라 비구조요소의 성능도 함께 고려한다’이다.
② O — KDS 41 17 00은 동적해석법으로 응답스펙트럼해석법, 선형시간이력해석법 및 비선형시간이력해석법을 제시한다. 따라서 응답스펙트럼해석법은 동적해석법이다.
③ O — 필로티 등과 같이 전체 구조물의 불안정성이나 지진하중 흐름의 급격한 변화를 일으키는 주요부재와 이를 지지하는 해당 위치의 수직부재에는 일반 지진하중 대신 특별지진하중을 적용한다.
④ O — 최대고려지진은 국가지진위험지도의 재현주기 2,400년에 해당하며, 설계스펙트럼가속도 산정에 쓰이는 유효지반가속도도 이를 바탕으로 정한다.
⑤ O — 중요도(특) 건축물은 내진등급 특으로 분류되며 내진설계 중요도계수 1.5를 적용한다.

오답 포인트

①의 ‘비구조요소를 제외한’이라는 단정이 함정이다. 성능기반설계가 구조물의 비선형거동을 중심으로 수행된다는 점만 보고 비구조요소가 모든 성능 검토에서 제외된다고 판단하면 안 된다. ③은 모든 필로티 부재에 무조건 적용한다는 뜻이 아니라, 붕괴나 지진하중 흐름의 급변에 영향을 주는 주요부재와 이를 지지하는 수직부재에 적용한다는 점도 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

내진설계 선지는 ‘대상·해석법·하중·재현주기·계수’로 나누어 판단한다. 성능목표에서는 구조요소와 비구조요소를 함께 확인하고, 응답스펙트럼은 동적해석, 필로티 주요부재는 특별지진하중, 최대고려지진은 2,400년, 내진등급 특의 중요도계수는 1.5로 연결한다.

암기 포인트

성능은 구조·비구조 함께, 응답스펙트럼은 동적, 필로티는 특별, 최대고려지진은 2,400년, 특등급은 1.5이다.

NoteBase

6. 건축구조기준에 따라 풍동실험에 의해 풍하중을 산정해야 하는 경우가 아닌 것은?

① 형상비가 크고 유연하여 특이한 풍진동의 영향을 고려해야 할 건축구조물
② 장경간의 현수, 사장, 막 지붕 등 경량이며 면외강성이 낮아 공기력불안정진동이 우려되는 지붕골조
③ 중요도(특)에 해당하는 모든 건축구조물
④ 특수한 형상의 건축구조물
⑤ 국지적인 지형 및 지물의 영향으로 골바람효과가 발생하는 곳에 위치한 건축구조물

정답 3번

쟁점

이 문제는 건축물 설계하중 기준상 풍동실험으로 특별풍하중을 산정해야 하는 대상을 구별하는 문제이다. 핵심은 중요도 등급 자체가 아니라 풍진동, 지붕의 공기력불안정, 골바람효과, 인접효과, 외장재 파손 위험, 특수 형상 등 기준이 정한 구체적 조건에 해당하는지를 판단하는 것이다.

용어 풀이

특별풍하중은 통상적인 산정식만으로 반영하기 어려운 특수한 바람의 영향을 고려한 풍하중이다. 풍동실험은 축소 모형 등에 실제와 유사한 바람을 재현하여 풍압, 풍력 및 풍응답을 평가하는 실험이다.

핵심 구분

KDS 41 12 00의 특별풍하중 규정은 정해진 조건 중 하나에 해당할 때 풍동실험에 따라 주골조설계용 및 외장재설계용 풍하중을 산정하도록 한다. 대상에는 풍진동의 영향을 고려해야 하는 형상비가 크고 유연한 구조물, 공기력불안정진동이 우려되는 장경간 경량 지붕골조, 골바람효과가 발생하는 지점의 구조물, 인접효과가 우려되는 신축 구조물, 일정 조건에서 외장재 파손에 주의해야 하는 구조물, 특수한 형상의 구조물이 포함된다. 중요도(특)는 일부 외장재 관련 조건의 한 요소일 뿐, 중요도(특)의 모든 건축구조물이 자동으로 풍동실험 대상이 되는 것은 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① O
형상비가 크고 유연하여 풍직각방향진동, 비틀림진동, 와류진동 또는 공기력불안정진동 등 특이한 풍진동의 영향을 검토해야 하는 건축구조물은 특별풍하중 검토 대상이다.

② O
장경간의 현수·사장·막 지붕처럼 경량이고 면외강성이 낮아 공기력불안정진동이 우려되는 지붕골조는 풍압실험으로 지붕 및 외장재의 풍하중을 산정하는 대상이다.

③ X
중요도(특)에 해당한다는 사실만으로 모든 건축구조물에 풍동실험이 요구되는 것은 아니다.
틀린 표현: 중요도(특)에 해당하는 모든 건축구조물
올바른 표현: 중요도(특) 건축구조물이라도 기준이 정한 특별풍하중 조건에 해당할 때 풍동실험 대상이 되며, 중요도(특)는 외장재 파손 관련 조건에서도 다른 요건과 함께 고려된다.

④ O
풍력계수를 추정하기 어렵거나 국부풍압의 증가가 예상되는 복잡한 형상 등 특수한 형상의 건축구조물은 일반 기준을 적용하기 어려우므로 풍동실험 대상이다.

⑤ O
국지적인 지형 및 지물의 영향으로 골바람효과가 발생하는 곳의 건축구조물은 풍동실험으로 풍속 할증 정도를 평가하여 풍하중에 반영해야 한다.

오답 포인트

③의 '모든'이 함정이다. 중요도(특)는 구조적으로 중요한 분류이지만 그 등급만으로 풍동실험 대상을 일괄 결정하지 않는다. 특별풍하중 대상은 구조물의 형상·동적 특성·지붕 강성·주변 지형과 건물·외장재 조건을 함께 보아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

풍동실험 대상 여부는 먼저 특수한 바람 현상이 있는지를 확인한다. 풍진동, 경량 장경간 지붕, 골바람, 인접효과, 외장재 파손 위험, 특수 형상이면 대상 가능성이 높다. 반대로 특정 중요도 등급의 '모든 구조물'처럼 하나의 분류만으로 일괄 적용하는 표현은 구체적 결합 요건이 빠졌는지 확인한다.

암기 포인트

풍동실험은 '중요도 전체'가 아니라 '진동·지붕·골바람·인접·외장재·특수 형상'의 구체적 위험 조건으로 판단한다.

NoteBase

7. **구조설계기준에 따른 프리스트레스하지 않은 부재의 현장치기콘크리트 철근상세에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 수중에서 치는 콘크리트는 피복두께를 100mm 이상 확보해야 한다.

② 스터럽과 띠철근의 표준갈고리는 90°와 135°가 있다.

③ 2개 이상의 철근을 묶어서 사용하는 다발철근은 이형철근으로, 그 개수는 6개 이하로 한다.

④ 상단과 하단에 2단 이상으로 철근이 배치된 경우, 상하 철근의 순간격은 25mm 이상으로 한다.

⑤ 수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 5배 이하, 또한 450mm 이하로 하여야 한다.

정답 3번

쟁점

이 문제는 프리스트레스트하지 않은 현장치기 콘크리트 부재의 철근 상세 기준에 관한 문제이다. 핵심은 최소 피복 두께, 표준갈고리, 다발철근의 개수, 철근 순간격, 수축·온도철근의 간격 제한을 구별하는 것이다.

용어 풀이

피복 두께는 철근 표면에서 가장 가까운 콘크리트 표면까지의 거리이다. 순간격은 철근 중심 사이가 아니라 서로 마주 보는 철근 표면 사이의 가장 짧은 거리이다. 다발철근은 2개 이상의 철근을 한 묶음으로 사용하는 철근이다.

핵심 구분

콘크리트구조 철근상세 설계기준에 따르면 수중에서 치는 콘크리트의 최소 피복 두께는 100mm이고, 스터럽과 띠철근의 표준갈고리는 90°와 135°로 구분된다. 다발철근은 이형철근을 4개 이하로 묶어 사용하며 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸야 한다. 상단과 하단에 철근을 2단 이상 배치하면 상하 철근의 순간격은 25mm 이상이어야 한다. 수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 5배 이하이면서 동시에 450mm 이하이어야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
수중에서 치는 콘크리트는 철근 부식을 막기 위해 최소 피복 두께를 100*mm* 이상 확보하므로 옳다.

② O
스터럽과 띠철근의 표준갈고리는 90°표준갈고리와 135°표준갈고리로 분류되므로 옳다.

③ X
다발철근은 2개 이상의 이형철근을 묶어 사용하되 한 다발의 철근 개수는 4개 이하이어야 하고, 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸야 한다.
틀린 표현: '그 개수는 6개 이하'
올바른 표현: '그 개수는 4개 이하'

④ O
철근이 상단과 하단에 2단 이상 배치되면 상하 철근을 동일 연직면에 배치하고 그 순간격을 25*mm* 이상으로 하므로 옳다.

⑤ O
수축·온도철근의 간격은 슬래브 두께의 5배 이하이고 동시에 450*mm* 이하이어야 하므로 옳다. 두 제한 중 더 작은 값이 실제 허용 최대 간격이 된다.

오답 포인트

③의 '6개 이하'를 다른 철근 상세 수치와 혼동하기 쉽다. 다발철근의 철근 수 제한은 4개 이하이며, 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸야 한다는 조건도 함께 기억해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

철근 상세 수치형 문항에서는 대상과 수치를 한 쌍으로 대응한다. 수중 피복은 100*mm*, 다발철근은 4개 이하, 상하 2단 철근의 순간격은 25*mm* 이상, 수축·온도철근 간격은 슬래브 두께의 5배 이하이면서 450*mm* 이하로 판단한다.

암기 포인트

수중 100, 다발 4, 상하 25, 수축·온도 5배·450이다.

NoteBase

8. 철근콘크리트 보의 설계에서 압축측 철근을 배치하여 얻을 수 있는 장점으로 적절하지 않은 것은?

① 장기 처짐의 감소
② 연성의 증진
③ 철근 조립의 편이
④ 휨강도 증가
⑤ 전단강도 증가

정답 5번

출제 포인트

철근콘크리트 보에 압축철근을 배치할 때 얻는 휨 거동·사용성·시공상의 효과와 전단강도 증대 효과를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

압축철근은 휨을 받는 보의 압축측에 배치하는 종방향 철근이다. 압축철근을 두면 장기 처짐을 줄이고 연성과 휨강도를 높일 수 있으며, 철근 골조의 조립에도 도움이 된다. 반면 전단강도는 주로 콘크리트와 전단철근이 부담하므로 압축철근의 일반적인 장점으로 보지 않는다.

선지별 해설

① O — 압축철근은 크리프와 건조수축에 따른 장기 변형을 억제하고 단면의 강성을 보완하므로 장기 처짐을 감소시킨다.
② O — 압축철근은 압축측 콘크리트의 취성적인 파괴를 보완하여 단면의 변형 능력과 연성을 높인다.
③ O — 압축측 종방향 철근은 스터럽을 고정하고 철근 골조를 안정되게 구성하는 데 이용되므로 철근 조립이 쉬워진다.
④ O — 압축철근도 압축력을 부담하여 단면의 휨저항에 기여하므로 휨강도가 증가한다.
⑤ X — 틀린 표현은 '전단강도 증가'이다. 압축철근은 종방향 휨철근이므로 전단강도 증대를 위한 주된 철근이 아니다. 올바르게는 스터럽과 같은 전단철근을 배치하면 전단강도가 증가한다.

오답 포인트

압축철근이 보의 성능을 전반적으로 높인다는 생각 때문에 ⑤까지 장점으로 판단하기 쉽다. 그러나 압축철근은 휨 거동과 장기 처짐에 관여하고, 전단강도 증대는 전단철근의 역할이라는 구분이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

압축철근의 효과는 '장기 처짐 감소, 연성 증가, 철근 조립 편의, 휨강도 증가'로 묶어 판단한다. 선지에 전단강도 증가가 나오면 전단철근의 역할과 혼동한 표현인지 확인한다.

암기 포인트

압축철근은 처짐·연성·조립·휨, 전단강도는 스터럽이다.

NoteBase

9. 구조설계기준에 따른 인장 이형철근의 정착길이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 다른 조건이 동일할 때, 철근의 강도가 커질수록 정착길이가 길어진다.

② 다른 조건이 동일할 때, 콘크리트 강도가 커질수록 정착길이가 길어진다.

③ 다른 조건이 동일할 때, 도막되지 않은 철근에 비해 에폭시 도막이 적용된 철근의 정착길이가 더 길다.

④ 다른 조건이 동일할 때, 보통중량콘크리트에 비해 경량콘크리트에서의 정착길이가 더 길다.

⑤ 어떠한 경우에도 정착길이는 300mm 이상이어야 한다.

정답 2번

출제 포인트

인장 이형철근의 정착길이에 영향을 주는 철근 강도, 콘크리트 강도, 에폭시 도막, 경량콘크리트 및 최소 정착길이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

정착길이는 철근에 생긴 인장력을 철근과 콘크리트 사이의 부착으로 콘크리트에 전달하기 위해 확보해야 하는 매입 길이이다. 다른 조건이 같을 때 정착길이는 철근의 설계기준항복강도가 클수록 길어지고, 콘크리트 압축강도가 클수록 짧아진다. 에폭시 도막이나 경량콘크리트처럼 부착 성능을 불리하게 만드는 조건에서는 정착길이가 길어진다. 이러한 경향은 개략적으로 $l_d \propto f_y/(\lambda\sqrt{f_{ck}})$로 정리할 수 있다.

선지별 해설

① O — 철근의 강도가 커지면 철근이 전달해야 할 인장력이 커지므로 이를 콘크리트에 전달하는 데 필요한 정착길이가 길어진다.

② X — 틀린 표현은 '콘크리트 강도가 커질수록 정착길이가 길어진다'이다. 실제로는 콘크리트 강도가 커지면 부착 저항이 커지므로, 다른 조건이 같을 때 정착길이는 짧아진다.

③ O — 에폭시 도막은 철근과 콘크리트 사이의 부착 성능을 저하시키므로, 도막되지 않은 철근보다 더 긴 정착길이가 필요하다.

④ O — 경량콘크리트는 보통중량콘크리트보다 부착 성능이 불리하므로, 다른 조건이 같을 때 정착길이가 더 길다.

⑤ O — 인장 이형철근의 산정된 정착길이는 최소 $300mm$ 이상이어야 한다.

NoteBase

오답 포인트

②는 '강도가 커지면 필요한 길이도 길어진다'는 직관을 콘크리트에도 그대로 적용하도록 유도한다. 철근 강도의 증가는 전달해야 할 힘을 키우지만, 콘크리트 강도의 증가는 부착 저항을 키우므로 두 강도는 정착길이에 반대 방향으로 작용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

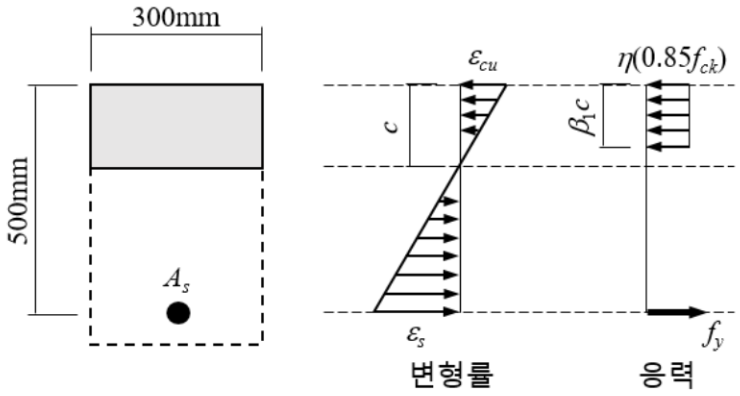
철근 쪽 강도 f_y가 커지면 정착길이는 증가하고, 콘크리트 쪽 강도 f_{ck}가 커지면 정착길이는 감소한다고 판단한다. 에폭시 도막과 경량콘크리트처럼 부착에 불리한 조건은 정착길이를 증가시키며, 마지막으로 최소 길이 $300mm$를 확인한다.

암기 포인트

철근 강도는 길게, 콘크리트 강도는 짧게, 에폭시·경량은 길게, 최소는 $300mm$이다.

NoteBase

10. 등가 직사각형 압축응력블록을 이용하여 철근콘크리트 직사각형 단근보의 설계휨강도를 계산하고자 한다. 그림과 같은 조건에서 압축연단의 콘크리트가 극한변형률(ε_{cu})에 도달할 때, ε_{cu}에 대한 철근의 변형률(ε_s)의 비($\varepsilon_s/\varepsilon_{cu}$)로 적절한 것은?



- $f_{ck} = 40\text{MPa}$
- $f_y = 400\text{MPa}$
- $A_s = 3{,}000\text{mm}^2$
- $\varepsilon_{cu} = 0.0033$
- $\eta = 1.0$
- $\beta_1 = 0.8$

① 1.2
② 1.5
③ 2.0
④ 2.4
⑤ 2.8

정답 4번

출제 포인트

등가 직사각형 압축응력블록의 압축력과 인장철근의 인장력을 평형시켜 중립축 깊이 c를 구한 뒤, 선형 변형률 분포의 닮은삼각형 관계로 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu}$를 계산하는 문제이다.

조건 정리

단면 폭은 $b = 300mm$, 유효깊이는 $d = 500mm$이다. 주어진 재료 및 응력블록 값은 $f_{ck} = 40MPa$, $f_y = 400MPa$, $A_s = 3{,}000mm^2$, $\varepsilon_{cu} = 0.0033$, $\eta = 1.0$, $\beta_1 = 0.8$이다. 그림의 응력분포에 따라 철근응력은 f_y이고, 콘크리트 압축응력은 $\eta(0.85f_{ck})$, 압축응력블록 깊이는 $\beta_1 c$이다.

NoteBase

사용할 공식

힘의 평형식은 $C = T$이므로 다음과 같다.

$\eta(0.85f_{ck})b(\beta_1 c) = A_s f_y$

변형률 분포가 선형이므로 닮은삼각형 관계는 다음과 같다.

$\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{cu}} = \frac{d-c}{c}$

압축연단 콘크리트가 극한변형률에 도달한 단면에서 압축력과 인장력이 평형을 이루고, 평면유지 가정에 따라 변형률이 중립축에서 선형으로 변하기 때문에 이 식들을 사용한다.

계산 과정

1. 인장철근의 인장력은 다음과 같다.

$T = A_s f_y = 3{,}000 \times 400 = 1{,}200{,}000N$

2. 콘크리트 압축력과 인장력을 평형시키면 중립축 깊이를 구할 수 있다.

$1.0 \times 0.85 \times 40 \times 300 \times (0.8c) = 1{,}200{,}000$

$c = 147.06mm$

3. 변형률의 닮은삼각형 관계를 적용한다.

$\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_{cu}} = \frac{500 - 147.06}{147.06} = 2.4$

따라서 $\varepsilon_s = 2.4 \times 0.0033 = 0.00792$이고, 요구한 비는 2.4이다.

선지 판단

① X — 계산값은 1.2가 아니라 2.4이다. 올바르게는 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = 2.4$이다.

② X — 계산값은 1.5가 아니라 2.4이다. 올바르게는 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = 2.4$이다.

③ X — 계산값은 2.0이 아니라 2.4이다. 올바르게는 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = 2.4$이다.

④ O — 힘의 평형으로 $c = 147.06mm$를 구하고 $(d-c)/c$를 계산하면 2.4가 된다.

⑤ X — 계산값은 2.8이 아니라 2.4이다. 올바르게는 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = 2.4$이다.

오답 포인트

압축응력블록의 실제 깊이는 c가 아니라 $\beta_1 c$이므로 압축력 계산에서 $\beta_1 = 0.8$을 빠뜨리면 안 된다. 또한 변형률비는 d/c가 아니라 철근에서 중립축까지의 거리 $d-c$를 사용한 $(d-c)/c$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

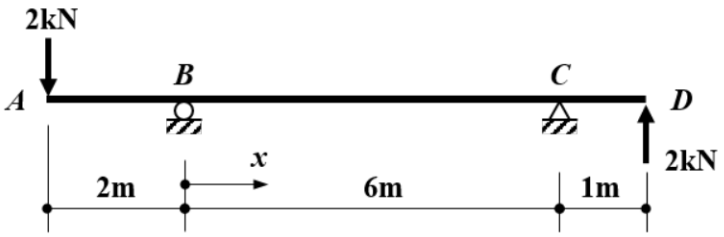
등가 직사각형 압축응력블록 문제는 먼저 $C = T$로 c를 구하고, 다음으로 변형률도의 닮은삼각형에서 $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = (d-c)/c$를 적용한다. 마지막으로 $\beta_1 c$와 c를 혼동하지 않았는지 확인한다.

암기 포인트

힘의 평형은 $\beta_1 c$, 변형률의 닮은삼각형은 c를 기준으로 한다. 이 문제에서는 $c = 147.06mm$, $\varepsilon_s/\varepsilon_{cu} = 2.4$이다.

NoteBase

11. 그림과 같은 내민보의 A점과 D점에 각각 2kN의 집중하중이 서로 반대방향으로 작용하고 있다. 이때 BC구간의 휨모멘트가 0이 되는 위치가 B점으로부터 떨어진 거리(x)는? (단, 보는 선형탄성거동하고 자중은 무시함)



① 3.0m
② 3.5m
③ 4.0m
④ 4.5m
⑤ 5.0m

정답 3번

출제 포인트

보 전체의 평형조건으로 지점반력을 구한 뒤, BC 구간의 휨모멘트식을 세워 휨모멘트가 0이 되는 위치 x를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $AB = 2m$, $BC = 6m$, $CD = 1m$이고, A점에는 아래쪽으로 $2kN$, D점에는 위쪽으로 $2kN$이 작용한다.
구해야 할 값: B점에서 휨모멘트가 0인 점까지의 거리 x이다.
주의할 조건: 위쪽 힘을 양(+)으로 두면 C점 반력은 계산 결과 음(-)으로 나타나며, 이는 실제 반력 방향이 아래쪽임을 뜻한다.

NoteBase

사용할 공식

보 전체의 평형조건은 다음과 같다.

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

BC 구간의 휨모멘트는 B점의 휨모멘트와 구간 전단력에 따른 모멘트 증가량을 합하여 구한다.

$M(x) = M_B + V_{BC}x$

이 공식을 쓰는 이유는 집중하중이 없는 BC 구간에서 전단력이 일정하므로 휨모멘트가 거리에 따라 직선적으로 변하기 때문이다.

계산 과정

1. 위쪽을 양(+)으로 하여 연직력의 평형을 적용하면

$R_B + R_C - 2 + 2 = 0$

이므로 $R_B + R_C = 0$이다.

2. B점에 대한 반시계방향 모멘트를 양(+)으로 두면

$2 \times 2 + R_C \times 6 + 2 \times 7 = 0$

이므로 $R_C = -3kN, R_B = 3kN$이다.

3. A점 하중이 만드는 B점의 휨모멘트는

$M_B = -(2kN)(2m) = -4kN \cdot m$

이고, BC 구간의 전단력은

$V_{BC} = -2 + R_B = 1kN$

이다. 따라서 B점에서 오른쪽으로 x만큼 떨어진 단면의 휨모멘트는

$M(x) = -4 + x \quad (kN \cdot m)$

이다.

4. $M(x) = 0$을 대입하면

$-4 + x = 0 \quad \Rightarrow \quad x = 4.0m$

이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $x = 3.0m$이면 $M = -4 + 3.0 = -1.0kN \cdot m$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $3.0m$은 올바르게는 $4.0m$이다.
② X — $x = 3.5m$이면 $M = -4 + 3.5 = -0.5kN \cdot m$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $3.5m$은 올바르게는 $4.0m$이다.
③ O — $x = 4.0m$이면 $M = -4 + 4.0 = 0kN \cdot m$이므로 조건을 만족한다.
④ X — $x = 4.5m$이면 $M = -4 + 4.5 = 0.5kN \cdot m$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $4.5m$은 올바르게는 $4.0m$이다.
⑤ X — $x = 5.0m$이면 $M = -4 + 5.0 = 1.0kN \cdot m$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $5.0m$은 올바르게는 $4.0m$이다.
계산 결과 $x = 4.0m$이므로 정답은 ③이다.

오답 포인트

D점의 위쪽 하중이 B점에 대해 만드는 모멘트 방향을 반대로 잡거나, 음수로 나온 R_C를 오류로 판단하면 지점반력이 틀어진다. 또한 B점의 초기 휨모멘트 $-4kN \cdot m$를 누락하고 BC 구간의 전단력만 사용하면 영모멘트 위치를 구할 수 없다.

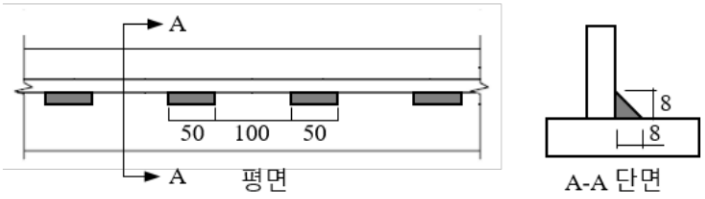
다시 나오면 이렇게 판단

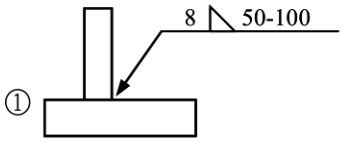
양단 돌출보의 영모멘트 위치는 먼저 보 전체의 평형조건으로 지점반력을 구하고, 기준점의 초기 휨모멘트와 해당 구간의 전단력을 이용해 $M(x) = M_0 + Vx$를 세운 다음 $M(x) = 0$을 푸는 순서로 판단한다.

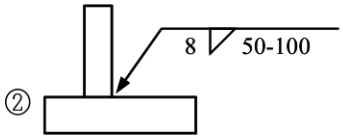
암기 포인트

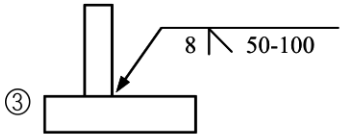
집중하중이 없는 구간에서는 전단력이 일정하고 휨모멘트는 직선으로 변한다. 영모멘트 위치는 $M_0 + Vx = 0$, 즉 $x = -M_0/V$로 구한다.

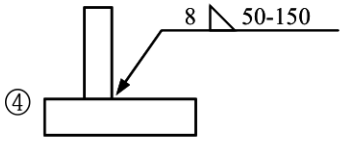
12. 그림과 같은 필릿용접을 용접이음 도시법에 따라 바르게 표기한 것은? (단위: mm)

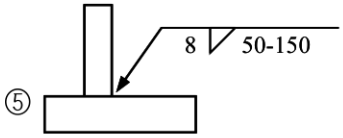


① 

② 

③ 

④ 

⑤ 

정답 5번

출제 포인트

필릿용접 기호의 위치와 단속용접 치수 표기법을 묻는 문제이다. 도면은 화살표 쪽의 필릿용접이며, 용접 길이는 $50mm$, 인접 용접 사이의 빈 간격은 $100mm$이므로 피치는 $50 + 100 = 150mm$이다. 따라서 기준선 아래에 필릿용접 기호를 두고, 크기 $8mm$와 길이-피치 $50 - 150$을 표기한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 필릿용접 기호가 기준선 위에 있어 용접 위치가 반대쪽으로 표시되고, 50 – 100은 빈 간격 100*mm*을 피치로 잘못 쓴 것이다. 올바르게는 기호를 기준선 아래에 두고 50 – 150으로 표시한다.
② X — 필릿용접 기호의 위치와 크기 8*mm* 표시는 맞지만, 50 – 100의 두 번째 수치가 틀렸다. 피치는 용접 길이와 빈 간격의 합이므로 올바르게는 50 – 150이다.
③ X — 표시된 기본 기호는 필릿용접을 나타내는 삼각형 기호가 아니며, 치수도 50 – 100으로 잘못 표시하였다. 올바르게는 기준선 아래에 필릿용접 삼각형 기호를 두고 8, 50 – 150으로 표시한다.
④ X — 길이-피치 50 – 150은 맞지만 필릿용접 기호가 기준선 위에 있어 용접 위치가 반대쪽이다. 올바르게는 같은 기호를 기준선 아래에 둔다.
⑤ O — 화살표 쪽을 뜻하도록 필릿용접 기호가 기준선 아래에 있고, 용접 크기 8*mm*, 용접 길이 50*mm*, 피치 150*mm*가 모두 바르게 표시되어 있다.

오답 포인트

도면의 100*mm*은 피치가 아니라 두 용접부 사이의 빈 간격이다. 단속용접 기호에서 길이 뒤의 수치는 중심 간격인 피치이므로 50 + 100 = 150*mm*가 된다. 또한 화살표 쪽 용접은 기본 기호를 기준선 아래에 표시한다.

다시 나오면 이렇게 판단

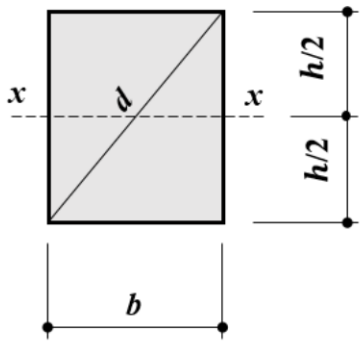
먼저 단면에서 용접이 화살표 쪽인지 확인하여 기호의 위·아래 위치를 정한다. 다음으로 평면에서 한 용접부의 길이와 빈 간격을 읽고, 피치를 '용접 길이 + 빈 간격'으로 계산한 뒤 '길이-피치' 순서로 판단한다.

암기 포인트

화살표 쪽은 기준선 아래, 단속용접은 '크기 길이-피치', 피치는 '용접 길이 + 빈 간격'이다.

NoteBase

13. 그림과 같이 단면의 대각길이가 d로 일정한 사각형 단면을 구성할 때, x-x축에 대한 휨에 대해 휨응력을 최소로 하는 b와 h의 비는? (단, 단면은 선형탄성거동함)



① $b : h = 1 : 3$
② $b : h = 1 : 2$
③ $b : h = 1 : 1$
④ $b : h = 1 : \sqrt{3}$
⑤ $b : h = 1 : \sqrt{2}$

정답 5번

출제 포인트

대각길이가 일정한 직사각형 단면에서 x-x축 휨응력을 최소로 만드는 폭 b와 높이 h의 비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 조건: 직사각형의 대각길이는 d로 일정하므로 $b^2 + h^2 = d^2$이다.
구해야 할 값: x-x축 휨응력이 최소가 되는 $b : h$이다.
주의할 조건: 같은 휨모멘트에서 휨응력을 최소화하려면 x-x축 단면계수를 최대화해야 한다.

사용할 공식

직사각형 단면의 x-x축 단면계수와 최대 휨응력은 각각
$Z_x = \frac{bh^2}{6}$, $\sigma_{max} = \frac{M}{Z_x}$
이다. 따라서 같은 M에서 σ_{max}를 최소화하려면 Z_x, 즉 bh^2을 최대화해야 한다.

NoteBase

계산 과정

대각길이 조건에서 $b^2 = d^2 - h^2$이다. 양수인 bh^2을 최대화하는 것은 그 제곱을 최대화하는 것과 같으므로

$(bh^2)^2 = b^2h^4 = (d^2 - h^2)h^4$

로 둔다. $t = h^2$로 놓으면

$f(t) = (d^2 - t)t^2 = d^2t^2 - t^3$

이고,

$f'(t) = 2d^2t - 3t^2 = t(2d^2 - 3t)$

이다. 내부 극값에서 $t = \frac{2}{3}d^2$이므로

$h^2 = \frac{2}{3}d^2, \qquad b^2 = d^2 - h^2 = \frac{1}{3}d^2$

이다. 따라서 $h^2 = 2b^2$, 즉 $h = \sqrt{2}\,b$이므로

$b : h = 1 : \sqrt{2}$

이다. 양 끝에서는 $b = 0$ 또는 $h = 0$이 되어 단면계수가 0이므로, 이 내부 극값이 최대 단면계수를 준다.

선지 판단

① X — $b : h = 1 : 3$은 $h = 3b$로, 최적 조건 $h^2 = 2b^2$을 만족하지 않는다. 틀린 비 $1 : 3$은 올바르게는 $1 : \sqrt{2}$이다.

② X — $b : h = 1 : 2$는 $h = 2b$로, 최적 조건보다 높이가 지나치게 크다. 틀린 비 $1 : 2$는 올바르게는 $1 : \sqrt{2}$이다.

③ X — $b : h = 1 : 1$은 $h = b$로, $h^2 = 2b^2$을 만족하지 않는다. 틀린 비 $1 : 1$은 올바르게는 $1 : \sqrt{2}$이다.

④ X — $b : h = 1 : \sqrt{3}$은 $h^2 = 3b^2$가 되어 최적 조건과 다르다. 틀린 비 $1 : \sqrt{3}$은 올바르게는 $1 : \sqrt{2}$이다.

⑤ O — $b : h = 1 : \sqrt{2}$이면 $h^2 = 2b^2$이므로 고정된 대각길이 아래에서 $Z_x = bh^2/6$가 최대가 되고 휨응력이 최소가 된다.

오답 포인트

대각길이가 일정하다고 해서 정사각형인 $b : h = 1 : 1$이 최적인 것은 아니다. x-x축 단면계수는 $bh^2/6$이므로 높이 h가 제곱으로 반영되지만, 높이를 지나치게 키우면 대각길이 조건 때문에 폭 b가 줄어든다. 이 두 효과가 균형을 이루는 조건이 $h^2 = 2b^2$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

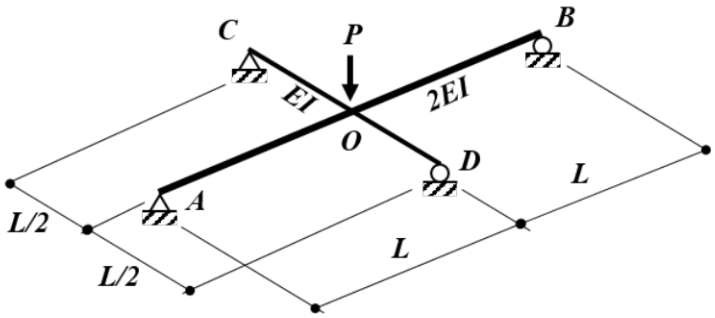
고정된 휨모멘트에서 응력 최소 문제는 먼저 해당 축의 단면계수를 최대화하는 문제로 바꾼다. 그다음 기하 조건으로 한 변수를 제거하고 단면계수 또는 그 제곱을 미분하여 최댓값을 구한다.

암기 포인트

직사각형의 x-x축 휨에서는 $Z_x = bh^2/6$이다. 대각길이가 고정되면 최적 조건은 $h^2 = 2b^2$, 따라서 $b : h = 1 : \sqrt{2}$이다.

NoteBase

14. 그림과 같이 길이가 다른 단순보 AB(휨강성 $2EI$)와 CD(휨강성 EI)가 O 점에서 교차하고 있다. 교차점 O에 수직방향으로 집중하중 P가 작용할 때, 지점 A에 작용하는 수직반력의 크기는? (단, 모든 부재는 선형탄성거동하고, 부재의 자중과 전단강성은 무시함)



① $\frac{1}{10}P$

② $\frac{1}{5}P$

③ $\frac{2}{5}P$

④ $\frac{1}{2}P$

⑤ $\frac{1}{\sqrt{2}}P$

정답 1번

출제 포인트

교차점 O에서 두 보의 수직처짐이 같다는 적합조건을 이용하여 집중하중 P가 두 보에 분담되는 비율을 구한 뒤, 단순보 AB의 지점반력을 계산하는 문제이다.

조건 정리

보 AB: 경간 $2L$, 휨강성 $2EI$, 중앙점 O가 부담하는 하중을 P_{AB}라 한다.
보 CD: 경간 L, 휨강성 EI, 중앙점 O가 부담하는 하중을 P_{CD}라 한다.
하중평형은 $P_{AB} + P_{CD} = P$이고, 두 보가 교차점에서 함께 변위하므로 $\delta_{AB} = \delta_{CD}$이다.
구해야 할 값은 A점 수직반력의 크기 R_A이다.

NoteBase

사용할 공식

단순보의 경간 중앙에 집중하중 Q가 작용할 때 중앙 처짐은
$\delta = \frac{Q\ell^3}{48EI}$
이다. 두 보는 교차점 O에서 같은 만큼 처져야 하므로 이 공식을 각각 적용하여 처짐을 같게 둔다. 또한 중앙 집중하중을 받는 단순보의 양단 반력은 각각 그 보가 부담하는 하중의 절반이다.

계산 과정

1. 보 AB의 중앙 처짐은
$\delta_{AB} = \frac{P_{AB}(2L)^3}{48(2EI)} = \frac{P_{AB}L^3}{12EI}$
이다.
2. 보 CD의 중앙 처짐은
$\delta_{CD} = \frac{P_{CD}L^3}{48EI}$
이다.
3. 처짐 적합조건을 적용하면
$\frac{P_{AB}L^3}{12EI} = \frac{P_{CD}L^3}{48EI} \quad \Rightarrow \quad P_{CD} = 4P_{AB}$
이다.
4. $P_{AB} + P_{CD} = P$이므로 $5P_{AB} = P$, 따라서 $P_{AB} = \frac{P}{5}$이다.
5. O는 보 AB의 중앙이므로 A와 B의 반력이 같아
$R_A = \frac{P_{AB}}{2} = \frac{P}{10}$
이다.

선지 판단

① O — 계산 결과 A점 수직반력은 $R_A = \frac{1}{10}P$이므로 옳다.
② X — $\frac{1}{5}P$는 보 AB 전체가 교차점에서 부담하는 하중 P_{AB}이지 A점 반력이 아니다. 올바르게는 A점 반력이 $\frac{1}{10}P$이다.
③ X — $\frac{2}{5}P$는 보 CD가 부담하는 하중 $\frac{4}{5}P$의 절반인 C점 또는 D점 반력에 해당한다. 올바르게는 A점 반력이 $\frac{1}{10}P$이다.
④ X — 두 보가 하중을 똑같이 분담한다고 보아 전체 하중의 절반을 A점 반력으로 삼을 수 없다. 올바르게는 휨강성과 경간을 반영한 하중 분담 후 $R_A = \frac{1}{10}P$가 된다.
⑤ X — $\frac{1}{\sqrt{2}}P$는 보의 기울기를 이유로 하중을 임의로 분해한 값이다. 문제의 하중과 반력은 모두 수직방향이며, 올바르게는 처짐 적합조건으로 구한 A점 반력이 $\frac{1}{10}P$이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 보 AB가 부담하는 하중 $P_{AB} = \frac{1}{5}P$를 곧바로 A점 반력으로 선택하는 것이다. O가 보 AB의 중앙이므로 이 하중을 A와 B가 절반씩 나누어 부담한다. 또한 하중 분담은 휨강성 EI만이 아니라 중앙 처짐식의 ℓ^3까지 함께 반영해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

교차보 문제는 각 보가 교차점에서 부담하는 하중을 따로 두고, 교차점의 처짐 적합조건과 전체 하중평형으로 하중 분담을 먼저 구한다. 그다음 각 보의 지점 위치와 하중 위치를 이용하여 지점반력을 계산한다.

암기 포인트

중앙 집중하중을 받는 단순보는 $\delta = \frac{Q\ell^3}{48EI}$이고, 교차보는 '교차점 처짐은 동일, 분담하중의 합은 전체 하중'으로 판단한다.

NoteBase

15. 구조설계기준에 따른 1방향 철근콘크리트 슬래브에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 4변이 지지되는 경우 단변에 대한 장변의 비가 2배를 넘는 슬래브를 말한다.

② 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축·온도 철근을 배치하여야 한다.

③ 1방향 슬래브의 두께는 최소 100mm 이상이어야 한다.

④ 수축·온도 철근비 산정은 콘크리트 유효단면적에 대하여 산정한다.

⑤ 슬래브의 단변방향을 경간으로 하고, 단위폭을 가진 보로 설계할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

1방향 철근콘크리트 슬래브의 판별 기준, 철근 배치 방향, 최소 두께, 수축·온도 철근비의 산정 기준 면적, 설계 방향을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

1방향 슬래브는 주로 한 방향으로 휨과 하중 전달이 이루어지는 슬래브이다. 4변이 지지되어도 장변과 단변의 비가 2를 넘으면 단변 방향 거동이 지배적이므로 1방향 슬래브로 본다. 수축·온도 철근은 주철근과 직각 방향으로 배치하며, 그 철근비는 콘크리트 전체 단면적을 기준으로 산정한다.

선지별 해설

① O — 4변이 지지되는 슬래브에서 장변의 길이가 단변 길이의 2배를 넘으면 주로 단변 방향으로 하중을 전달하므로 1방향 슬래브로 본다.

② O — 정모멘트 철근과 부모멘트 철근은 주된 휨에 저항하는 철근이며, 수축·온도 철근은 이들 철근과 직각 방향으로 배치한다.

③ O — 1방향 슬래브의 두께는 최소 100*mm* 이상으로 한다.

④ X — 틀린 표현은 '콘크리트 유효단면적'이다. 수축·온도 철근비는 콘크리트 전체 단면적에 대하여 산정한다.

⑤ O — 1방향 슬래브는 주된 경간인 단변 방향을 경간으로 하고, 단위폭을 가진 보로 보아 설계할 수 있다.

오답 포인트

④에서 휨철근 설계에 쓰이는 유효깊이·유효단면의 개념과 수축·온도 철근비의 기준 면적을 혼동하기 쉽다. 이 문항에서는 '유효단면적'이 아니라 '전체 단면적'이라는 구분이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 장변/단변 비로 1방향 거동을 판별한 뒤, 주철근은 단변 방향, 수축·온도 철근은 그 직각 방향이라는 배치를 확인한다. 수축·온도 철근비의 면적 기준을 물으면 전체 단면적을 적용한다.

암기 포인트

장단변비 2 초과는 1방향, 수축·온도 철근은 주철근과 직각, 철근비 기준은 전체 단면적이다.

NoteBase

16. 구조설계기준에 따른 철근콘크리트 특수모멘트골조의 휨부재에 대한 요구사항으로 옳지 않은 것은? (단, d는 단면 유효깊이임)

① 접합면에서 정모멘트에 대한 강도는 부모멘트에 대한 강도의 1/2 이상이어야 한다.

② 부재의 어느 위치에서나 정 또는 부모멘트에 대한 강도는 부재 양단 접합면의 최대 휨강도의 1/4 이상이어야 한다.

③ 휨부재 양단의 받침부 면에서 경간의 중앙방향으로 잰 휨부재 깊이의 2배 구간에는 후프철근을 배근하여야 한다.

④ 첫 번째 후프철근은 지지부재의 면부터 $d/2$ 이내에 위치하여야 한다.

⑤ 후프철근의 최대간격은 $d/4$, 축방향 철근의 최소지름의 8배, 후프철근 지름의 24배, 300mm 중 가장 작은 값을 초과하지 않아야 한다.

정답 4번

쟁점

이 문제는 철근콘크리트 특수모멘트골조 휨부재의 휨강도 분포와 후프철근 배치 기준에 관한 문제이다. 핵심은 부재 단부의 연성 확보를 위한 강도 비율, 후프철근 배치 구간, 첫 후프철근의 위치 및 최대간격을 구별하는 것이다.

용어 풀이

특수모멘트골조는 지진 시 보와 기둥의 휨항복과 큰 비탄성 변형을 통해 지진에너지를 소산하도록 상세를 강화한 골조이다.
후프철근은 보의 주철근을 둘러싸 콘크리트를 구속하고 반복하중에 따른 전단파괴와 주철근 좌굴을 억제하는 횡방향 철근이다.

핵심 구분

KDS 14 20 80의 특수모멘트골조 휨부재 기준에서는 접합면의 정모멘트 강도를 부모멘트 강도의 $\frac{1}{2}$ 이상으로 하고, 부재의 어느 위치에서나 정 또는 부모멘트 강도를 양단 접합면 최대 휨강도의 $\frac{1}{4}$ 이상으로 한다. 휨부재 양단에서는 지지부재 면부터 경간 중앙 방향으로 부재 깊이의 2배 구간에 후프철근을 배치한다. 첫 번째 후프철근의 위치 기준은 $d/2$가 아니라 지지부재 면부터 50mm 이내이다. 후프철근 최대간격은 $d/4$, 축방향 철근 최소지름의 8배, 후프철근 지름의 24배, 300mm 중 가장 작은 값 이하이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
접합면에서 정모멘트에 대한 강도는 부모멘트에 대한 강도의 $\frac{1}{2}$ 이상이어야 하므로 옳다.

② O
부재의 어느 위치에서나 정 또는 부모멘트에 대한 강도는 부재 양단 접합면의 최대 휨강도의 $\frac{1}{4}$ 이상이어야 하므로 옳다.

③ O
휨부재 양단의 지지부재 면에서 경간 중앙 방향으로 잰 부재 깊이의 2배 구간은 소성힌지가 형성될 가능성이 큰 영역이므로 후프철근을 배치하여야 한다.

④ X
첫 번째 후프철근의 위치를 지지부재 면부터 $d/2$ 이내라고 한 부분이 틀렸다.
틀린 표현: 지지부재의 면부터 $d/2$ 이내
올바른 표현: 지지부재의 면부터 $50mm$ 이내

⑤ O
후프철근의 최대간격은 $d/4$, 축방향 철근 최소지름의 8배, 후프철근 지름의 24배, $300mm$ 중 가장 작은 값을 초과하지 않아야 하므로 옳다.

오답 포인트

④의 첫 후프철근 위치 기준과 후프철근이 필요하지 않은 구간의 스터럽 간격 기준을 혼동하기 쉽다. 첫 후프철근은 지지부재 면부터 $50mm$ 이내이고, $d/2$는 첫 후프철근의 위치 기준이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

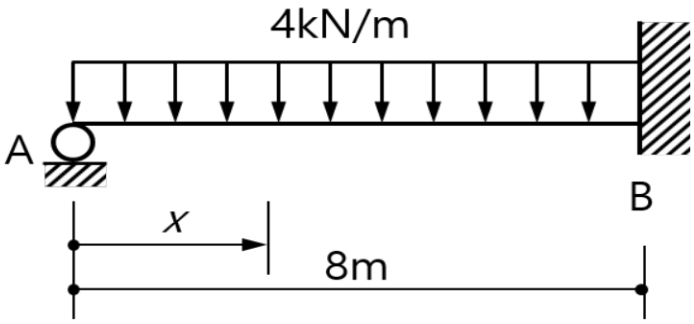
특수모멘트골조의 휨부재 문제에서는 먼저 강도 비율 $\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}$을 확인하고, 이어 후프철근의 배치 길이 2배, 첫 위치 $50mm$, 최대간격의 네 가지 최솟값을 순서대로 대조한다.

암기 포인트

특수모멘트골조 보는 '강도 $\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}$, 단부 2배, 첫 후프 $50mm$, 간격은 네 값 중 최소'로 정리한다.

NoteBase

17. 그림과 같이 등분포하중을 받는 부정정보(휨강성 EI는 일정)에서 전단력이 0이 되는 위치(x)로 옳은 것은? (단, 보는 선형탄성거동하고 자중은 무시함)



① 2.0m
② 2.5m
③ 3.0m
④ 3.5m
⑤ 4.0m

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 변형 적합조건으로 부정정보의 지점반력을 구한 뒤 전단력식으로 전단력이 0이 되는 위치를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 등분포하중 $w = 4kN/m$, 경간 $L = 8m$이다.
구해야 할 값: A점에서 전단력 V가 0이 되는 거리 x이다.
주의할 조건: B점은 고정단, A점은 이동단이므로 A점의 수직변위가 0이라는 변형 적합조건을 사용한다. 보는 선형탄성이고 자중은 무시한다.

NoteBase

사용할 공식

A점 지지를 제거하여 B점 고정의 외팔보로 보면, 전 경간 등분포하중에 의한 자유단 처짐과 자유단 집중력에 의한 처짐은 각각

$\delta_w = \frac{wL^4}{8EI}$, $\delta_{R_A} = \frac{R_A L^3}{3EI}$

이다. A점의 실제 수직변위가 0이므로 두 처짐의 크기가 같아야 한다.

$\frac{wL^4}{8EI} = \frac{R_A L^3}{3EI}$

A점에서 x만큼 떨어진 단면의 전단력은

$V(x) = R_A - wx$

이다. 이는 그 단면 왼쪽에 작용하는 A점 반력과 길이 x에 걸친 등분포하중의 합력으로 전단력을 구하기 때문이다.

계산 과정

1. 변형 적합조건에서 A점 반력을 구한다.

$R_A = \frac{3wL}{8} = \frac{3 \times 4 \times 8}{8} = 12kN$

2. 전단력식에 반력을 대입한다.

$V(x) = 12 - 4x$

3. 전단력이 0인 조건을 적용한다.

$12 - 4x = 0 \quad \Rightarrow \quad x = 3.0m$

따라서 전단력이 0이 되는 위치는 A점에서 $3.0m$ 떨어진 곳이다.

선지 판단

① X — $x = 2.0m$이면 $V = 12 - 4(2.0) = 4kN$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $2.0m$는 $3.0m$로 고쳐야 한다.
② X — $x = 2.5m$이면 $V = 12 - 4(2.5) = 2kN$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $2.5m$는 $3.0m$로 고쳐야 한다.
③ O — $x = 3.0m$이면 $V = 12 - 4(3.0) = 0$이므로 조건을 만족한다.
④ X — $x = 3.5m$이면 $V = 12 - 4(3.5) = -2kN$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $3.5m$는 $3.0m$로 고쳐야 한다.
⑤ X — $x = 4.0m$이면 $V = 12 - 4(4.0) = -4kN$이므로 0이 아니다. 틀린 값 $4.0m$는 $3.0m$로 고쳐야 한다.
계산 결과 $x = 3.0m$이므로 정답은 ③이다.

오답 포인트

부정정보의 반력은 정역학적 평형조건만으로 구할 수 없다. 전체 하중 wL을 단순히 두 지점에 절반씩 나누어 $R_A = wL/2$로 두면 $x = L/2 = 4.0m$인 ⑤를 고르게 된다. A점 수직변위가 0이라는 적합조건을 먼저 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

한쪽이 고정되고 다른 쪽이 단순지지된 부정정보는 단순지지를 제거한 외팔보에서 처짐 적합조건으로 반력을 먼저 구한다. 그다음 절단면 한쪽의 힘을 합산해 전단력식을 세우고 $V = 0$을 적용한다.

NoteBase

암기 포인트

전 경간 등분포하중을 받는 휨강성 일정의 부정정보에서 단순지점 반력은 $R_A = 3wL/8$이고, 전단력 0점은 그 지점에서 $x = R_A/w = 3L/8$이다.

18. 길이가 2m, 단면적이 400mm^2, 탄성계수가 200GPa인 강봉에 100kN의 인장력이 작용할 때 강봉의 늘어난 길이는? (단, 강봉은 선형탄성거동하고 자중은 무시함)

① 2.5mm
② 3.0mm
③ 3.5mm
④ 4.0mm
⑤ 4.5mm

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 선형탄성 거동을 하는 축방향 부재의 변형량 공식 $\delta = PL/(AE)$를 이용해 강봉의 늘어난 길이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 인장력 $P = 100kN = 100{,}000N$, 길이 $L = 2m = 2{,}000mm$, 단면적 $A = 400mm^2$, 탄성계수 $E = 200GPa = 200{,}000N/mm^2$이다.
구해야 할 값: 강봉의 축방향 신장량 δ이다.
주의할 조건: 선형탄성 거동이므로 후크의 법칙을 적용하며, 계산 전에 힘·길이·응력의 단위를 N, mm, N/mm^2로 통일한다.

사용할 공식

축방향 인장력을 받는 균일 단면 봉의 신장량은 다음과 같다.
$\delta = \frac{PL}{AE}$
응력은 P/A, 변형률은 δ/L이고 선형탄성 관계 $\sigma = E\varepsilon$가 성립하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 탄성계수를 변환하면 $200GPa = 200{,}000N/mm^2$이다.
2. 공식에 값을 대입한다.
$\delta = \frac{(100{,}000N)(2{,}000mm)}{(400mm^2)(200{,}000N/mm^2)}$
3. 계산하면 다음과 같다.
$\delta = \frac{200{,}000{,}000}{80{,}000{,}000}mm = 2.5mm$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 2.5mm이므로 옳다.
② X — 3.0mm는 계산 결과와 일치하지 않는다. 3.0mm → 올바르게는 2.5mm이다.
③ X — 3.5mm는 계산 결과와 일치하지 않는다. 3.5mm → 올바르게는 2.5mm이다.
④ X — 4.0mm는 계산 결과와 일치하지 않는다. 4.0mm → 올바르게는 2.5mm이다.
⑤ X — 4.5mm는 계산 결과와 일치하지 않는다. 4.5mm → 올바르게는 2.5mm이다.
계산 결과가 2.5mm이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

핵심 함정은 m와 mm, kN과 N, GPa와 N/mm^2를 섞어 계산하는 것이다. 특히 $1GPa = 1{,}000N/mm^2$이므로 $200GPa = 200{,}000N/mm^2$로 바꾸어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

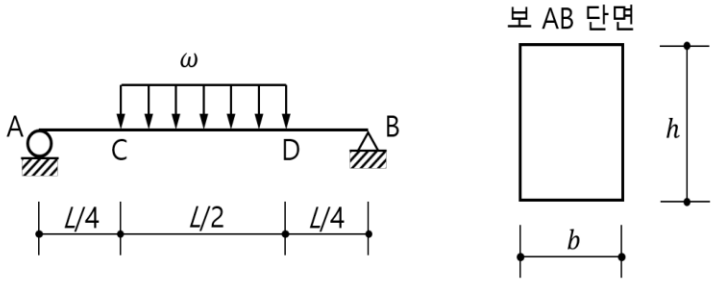
축방향 봉의 변형 문제는 하중 P, 길이 L, 단면적 A, 탄성계수 E를 찾고, 단위를 통일한 뒤 $\delta = PL/(AE)$에 대입하여 판단한다. 결과의 단위가 길이인지도 함께 검산한다.

암기 포인트

축변형은 $\delta = PL/(AE)$이다. 하중과 길이가 커질수록 늘어나고, 단면적과 탄성계수가 커질수록 줄어든다.

NoteBase

19. 그림과 같이 단순보 AB에서 CD 구간에 등분포하중 w(단위길이당 하중)가 작용하는 경우, 보의 단면에 생기는 최대전단응력은? (단, 보는 선형탄성거동하고 자중은 무시함)



① $\frac{7}{8}\frac{wL}{bh}$

② $\frac{3}{4}\frac{wL}{bh}$

③ $\frac{5}{8}\frac{wL}{bh}$

④ $\frac{1}{2}\frac{wL}{bh}$

⑤ $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$

정답 5번

출제 포인트

대칭 등분포하중을 받는 단순보의 최대 전단력과 직사각형 단면의 최대전단응력 공식을 연결하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 보의 중앙 구간 $CD = L/2$에 등분포하중 w가 작용하고, 단면은 폭 b, 높이 h인 직사각형이다.

구해야 할 값: 보 단면에 생기는 최대전단응력이다.

주의할 조건: 하중과 지점 배치가 보의 중앙에 대해 대칭이므로 두 지점반력은 같다.

NoteBase

사용할 공식

전체 등분포하중은
$W = w\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{wL}{2}$
이고, 대칭이므로 지점반력은
$R_A = R_B = \frac{W}{2} = \frac{wL}{4}$
이다. 직사각형 단면에서 최대전단응력은 평균전단응력의 3/2배이므로
$\tau_{\max} = \frac{3}{2}\frac{V_{\max}}{bh}$
를 사용한다.

계산 과정

1. 하중이 없는 구간 AC에서 전단력은 지점반력과 같으므로 $V = wL/4$이다.
2. 하중 구간 CD에서는 전단력이 선형으로 감소하여 보의 중앙에서 0이 되고, D에서 $-wL/4$가 된다. 따라서 전단력 절댓값의 최댓값은 $V_{\max} = wL/4$이다.
3. 이를 직사각형 단면의 최대전단응력 공식에 대입하면
$\tau_{\max} = \frac{3}{2}\frac{wL/4}{bh} = \frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$
이다.

선지 판단

① X — $\frac{7}{8}\frac{wL}{bh}$가 아니라, 대칭 반력과 직사각형 단면의 3/2 계수를 적용한 $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$가 된다.
② X — $\frac{3}{4}\frac{wL}{bh}$가 아니라 $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$이다. 이 값은 전체 하중 $wL/2$을 한 지점의 최대 전단력처럼 사용하면 얻는 값이다.
③ X — $\frac{5}{8}\frac{wL}{bh}$가 아니라 $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$이다. 직사각형 단면의 최대전단응력 계수는 5/2가 아니라 3/2이다.
④ X — $\frac{1}{2}\frac{wL}{bh}$가 아니라 $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$이다. 최대 전단력 $wL/4$에 직사각형 단면의 계수 3/2를 적용해야 한다.
⑤ O — 계산 결과가 $\frac{3}{8}\frac{wL}{bh}$이므로 일치한다.

오답 포인트

등분포하중의 총합 $wL/2$과 한 지점의 반력 $wL/4$을 혼동하기 쉽다. 또한 $V/(bh)$는 평균전단응력이고, 직사각형 단면의 최대전단응력은 여기에 3/2를 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

분포하중의 합력을 먼저 구하고, 평형조건으로 최대 전단력 $V_{\max}$을 구한 다음, 단면 형상에 맞는 최대전단응력 공식을 적용한다. 대칭 문제에서는 두 지점반력이 전체 하중의 절반인지 먼저 확인한다.

암기 포인트

직사각형 단면은 $\tau_{\max} = \frac{3}{2}\tau_{\text{avg}} = \frac{3V}{2bh}$이다.

NoteBase

20. 다음은 구조설계기준에 따른 콘크리트 최소피복두께에 대한 설명이다. ㉠, ㉡에 들어갈 값으로 옳은 것은?

> ○ 프리스트레스하지 않는 부재의 현장치기콘크리트로 흙에 접하여 콘크리트를 친 후 영구히 흙에 묻혀 있는 콘크리트: (㉠)
> ○ 프리스트레스하는 부재의 현장치기콘크리트로 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 보의 주철근을 피복하는 콘크리트: (㉡)

	㉠	㉡
①	75mm	30mm
②	75mm	40mm
③	80mm	30mm
④	80mm	40mm
⑤	100mm	40mm

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 콘크리트의 노출 조건과 프리스트레스 여부에 따라 달라지는 최소 피복두께를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

최소 피복두께는 콘크리트 표면에서 가장 가까운 철근 또는 긴장재까지 확보해야 하는 콘크리트 두께이다.
프리스트레스하지 않는 현장치기콘크리트를 흙에 접하여 친 뒤 영구히 흙에 묻는 경우에는 75*mm*이다.
프리스트레스하는 현장치기콘크리트의 보가 옥외 공기나 흙에 직접 접하지 않는 경우에는 40*mm*이다. 따라서 ㉠은 75*mm*, ㉡은 40*mm*이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㉠의 75*mm*는 맞지만, ㉡을 30*mm*로 제시한 부분이 틀리다.
- 틀린 표현: ㉡ 30*mm*
- 올바른 표현: ㉡은 40*mm*이다.

② O
- ㉠은 75*mm*, ㉡은 40*mm*로 두 조건의 최소 피복두께가 모두 맞다.

③ X
- ㉠을 80*mm*, ㉡을 30*mm*로 제시하여 두 값이 모두 틀리다.
- 틀린 표현: ㉠ 80*mm*, ㉡ 30*mm*
- 올바른 표현: ㉠은 75*mm*, ㉡은 40*mm*이다.

④ X
- ㉡의 40*mm*는 맞지만, ㉠을 80*mm*로 제시한 부분이 틀리다.
- 틀린 표현: ㉠ 80*mm*
- 올바른 표현: ㉠은 75*mm*이다.

⑤ X
- ㉡의 40*mm*는 맞지만, ㉠을 100*mm*로 제시한 부분이 틀리다.
- 틀린 표현: ㉠ 100*mm*
- 올바른 표현: ㉠은 75*mm*이다.

오답 포인트

㉠의 '흙에 접하여 친 후 영구히 흙에 묻힘'이라는 노출 조건과 ㉡의 '프리스트레스하는 보이지만 옥외 공기나 흙에 직접 접하지 않음'이라는 조건을 혼동하면 75*mm*, 40*mm*를 다른 값과 바꾸기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 프리스트레스 여부를 확인하고, 다음으로 흙에 직접 접하여 타설되는지와 옥외 공기 또는 흙에 노출되는지를 구분한다. 이 문항의 두 조건은 각각 '비프리스트레스·영구 흙 접촉'과 '프리스트레스 보·비노출'이므로 75*mm*와 40*mm*를 적용한다.

암기 포인트

영구 흙 접촉 비프리스트레스 현장치기는 75*mm*, 비노출 프리스트레스 보는 40*mm*이다.

NoteBase