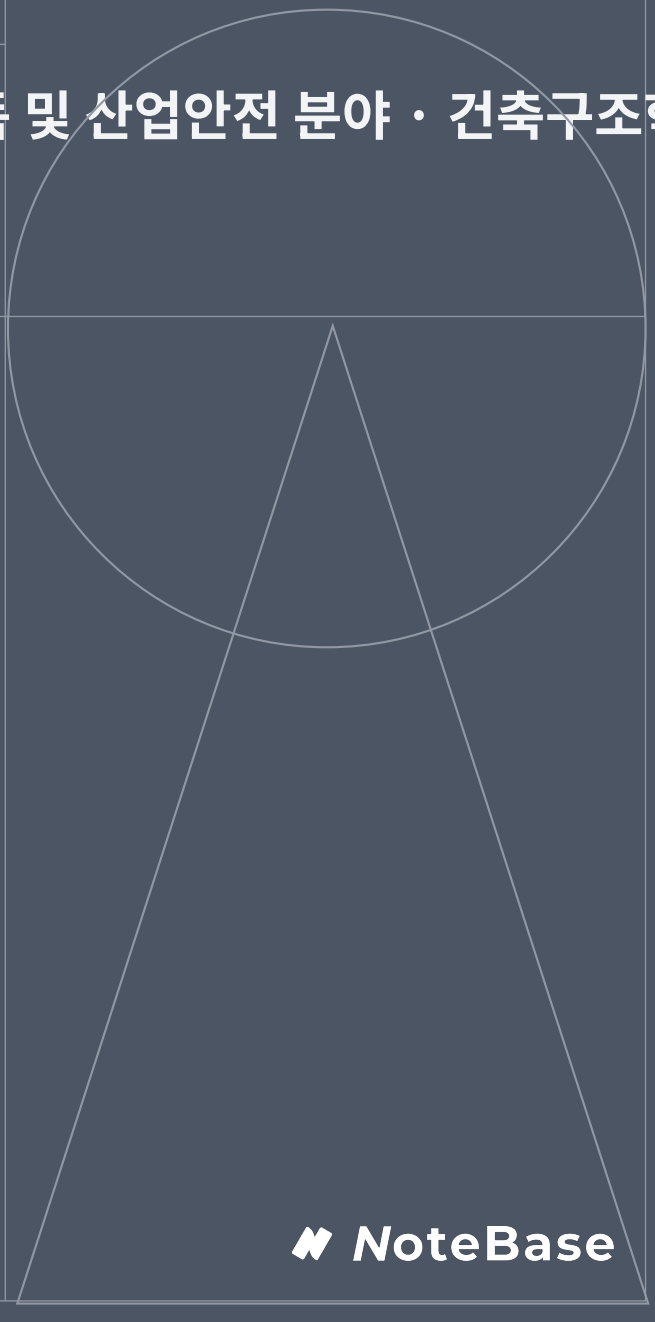
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 건축구조학 · 2



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 건축구조학 · 2025 · 2차

공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 건축구조학 · 2025 · 2차

문 1. 건축물의 구조설계 원칙에 해당하지 않는 것은?

① 내구성
② 사용성
③ 심미성
④ 안전성

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 구조설계의 기본 원칙에 해당하는 구조 성능 요소와 건축 의장 요소를 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

안전성은 하중과 외력에 대해 붕괴하지 않고 안정된 상태를 유지하는 성질이다.
사용성은 처짐, 진동, 균열 등을 허용 범위 안에 두어 사용 기능을 확보하는 성질이다.
내구성은 시간 경과와 환경 작용에도 구조 성능을 오래 유지하는 성질이다.
심미성은 외관의 아름다움과 조형성을 뜻하는 성질로서 구조 성능 자체를 판단하는 구조설계 원칙과는 구별된다.

선지별 해설

① O: 내구성은 부식, 풍화, 반복하중 등으로 성능이 저하되지 않도록 구조물의 수명을 확보하는 원칙이므로 구조설계 원칙에 해당한다.
② O: 사용성은 사용 중 처짐, 진동, 균열을 제한하여 기능과 쾌적성을 유지하는 원칙이므로 구조설계 원칙에 해당한다.
③ X: 틀린 부분은 "심미성"이다. 심미성은 건축물의 미관과 조형에 관한 요구이므로 구조설계의 기본 원칙으로 보지 않는다. 올바르게는 구조설계 원칙은 안전성, 사용성, 내구성처럼 구조 성능을 직접 좌우하는 항목이다.
④ O: 안전성은 구조물이 설계하중과 각종 외력에 대해 파괴나 붕괴 없이 버티도록 하는 가장 기본적인 구조설계 원칙이다.

NoteBase

오답 포인트

구조설계 원칙과 건축 전반의 요구조건을 섞으면 틀리기 쉽다. ③의 "심미성"은 건축에서 중요하지만 구조 안전, 사용, 수명과 같은 구조 성능 기준은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 하중 저항, 사용 중 변형 제한, 장기 성능 유지처럼 구조 성능을 직접 판단하는 기준인지 먼저 본다. 미관, 조형, 디자인처럼 의장 성격이 강하면 구조설계 원칙이 아닌 경우가 많다.

암기 포인트

구조설계의 기본 축은 안전성·사용성·내구성이고, 심미성은 의장 요소이다.

NoteBase

문 2. 건축물의 구조형식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 라멘구조: 기둥과 보가 강절점으로 연결된 구조이다.

② 셸구조: 얇은 곡면판을 이용하여 하중을 면외 내력으로 저항하는 구조이다.

③ 트러스구조: 축방향력만을 받는 직선 부재들을 삼각형의 형태로 배열하며 부재와 부재를 힌지로 연결한 구조이다.

④ 무량판구조: 보가 없이 기둥과 슬래브로 구성된 구조이며, 플랫 슬래브가 이것에 해당한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 라멘구조, 셸구조, 트러스구조, 무량판구조의 하중 전달 방식과 접합 특성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

라멘구조는 기둥과 보를 강절로 연결하여 절점에서 모멘트를 전달하는 골조구조이다.
셸구조는 얇은 곡면판이 하중을 주로 면내 내력, 즉 막응력으로 전달하는 구조이다.
트러스구조는 직선 부재를 삼각형으로 배치하고 절점을 힌지로 연결하여 각 부재가 축력만 받도록 한 구조이다.
무량판구조는 보 없이 기둥과 슬래브로 하중을 전달하는 구조이며 플랫 슬래브가 대표적 형식이다.

선지별 해설

① O: 라멘구조는 기둥과 보가 강절점으로 접합되어 절점에서 휨모멘트를 전달하는 구조이다. '강절점'이라는 표현이 라멘구조의 핵심이므로 옳다.
② X: 셸구조의 틀린 부분은 '면외 내력'이다. 셸구조는 얇은 곡면판이 하중을 주로 면내 내력으로 저항하므로 '면외 내력'을 '면내 내력'으로 고쳐야 한다.
③ O: 트러스구조는 축방향력만 받는 직선 부재를 삼각형으로 배열하고 절점을 힌지로 연결한 구조이다. 각 부재가 인장력이나 압축력 같은 축력으로 하중을 부담한다는 설명이 맞다.
④ O: 무량판구조는 보 없이 기둥과 슬래브만으로 이루어지는 구조이다. 플랫 슬래브는 이러한 무량판구조의 대표적 형식이므로 옳다.

오답 포인트

셸구조는 '곡면'이라는 말 때문에 얇은 판이 휘어 버티는 것으로 오해하기 쉽다. 그러나 시험에서는 곡면 형상보다 하중을 어떤 내력으로 받는지가 핵심이므로 '면내 막응력'인지 '면외 휨'인지부터 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조형식 문제는 각 구조의 하중 전달 키워드를 먼저 대입하면 빠르게 판단된다. 라멘은 강절, 셸은 면내막응력, 트러스는 축력과 힌지, 무량판은 보의 유무로 구분하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

라멘=강절, 셸=면내막응력, 트러스=축력+힌지, 무량판=보 없음이다.

NoteBase

문 3. 건축물의 활하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 점유 · 사용에 의하여 발생할 것으로 예상되는 최대의 하중이어야 한다.

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

③ 집중활하중은 각 구조부재에 가장 큰 하중효과를 일으키는 위치에 작용하도록 하여야 한다.

④ 등분포활하중과 집중활하중 중에서 구조부재별로 더 큰 하중효과를 발생시키는 하중에 대하여 설계하여야 한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 활하중, 고정하중, 집중활하중의 정의와 설계 적용 원칙을 정확히 구별할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

활하중은 건축물의 점유와 사용으로 인해 이동하거나 변동하면서 작용하는 하중이다. 고정하중은 구조체 자중과 마감재처럼 구조물의 생애 동안 지속적으로 존재하는 하중이다. 집중활하중은 부재에 가장 불리한 하중효과가 생기도록 작용 위치를 잡아 검토하는 활하중이다.

선지별 해설

1번: O. 활하중은 사람, 가구, 적재물 등 점유·사용에 의해 발생하는 하중이므로 사용 상태에서 예상되는 최대 하중으로 본다.
2번: X. 틀린 부분은 "건축구조물 자체의 무게와 구조물의 생애주기 중 지속적으로 작용하는 수직하중"이다. 이는 활하중이 아니라 고정하중의 설명이다. 올바르게는 "활하중은 점유와 사용에 따라 가변적으로 작용하는 하중"이다.
3번: O. 집중활하중은 각 구조부재에서 가장 큰 휨모멘트, 전단력 등 하중효과가 생기는 위치에 놓아 검토하는 것이 원칙이다.
4번: O. 등분포활하중과 집중활하중이 함께 제시되면 부재별로 더 불리한 하중효과를 주는 경우를 채택하여 설계한다.

오답 포인트

②는 활하중을 묻는데 자중과 지속하중이라는 고정하중의 핵심 키워드를 넣어 정의를 바꿔 놓은 선지이다. 활하중은 사용 중 변동, 고정하중은 구조체 자체와 상시 존재가 기준이라는 차이를 놓치면 틀리기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 자중, 마감재, 지속적 작용, 상시 존재가 나오면 먼저 고정하중인지 본다. 점유, 사용, 이동, 적재, 변동이 나오면 활하중으로 판단한다. 이후 집중활하중은 부재에 가장 불리한 위치, 등분포활하중은 더 큰 하중효과 채택이라는 원칙을 확인한다.

암기 포인트

자중·상시 존재는 고정하중, 점유·사용·변동은 활하중이다.

NoteBase

문 4. 각 날짜에 친 각 등급의 콘크리트 강도시험용 시료의 채취 기준으로 옳지 않은 것은?

① 하루에 1회 이상

② 150 m^3당 1회 이상

③ 슬래브나 벽체의 표면적 500 m^2마다 1회 이상

④ 배합이 변경될 때마다 1회 이상

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 각 날짜에 타설한 각 등급의 콘크리트 강도시험용 시료를 얼마나 자주 채취해야 하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

강도시험용 시료 채취 기준은 콘크리트 품질관리를 위해 최소 시험 빈도를 정한 기준이다. 판단 기준은 하루 기준, 타설 물량 기준, 슬래브·벽체 면적 기준, 배합 변경 여부이다.

선지별 해설

① O: 각 날짜에 친 각 등급의 콘크리트는 최소 하루 1회 이상 강도시험용 시료를 채취한다.
② X: 틀린 부분은 "150m^3당 1회 이상"이다. 강도시험용 시료 채취 기준은 150m^3당이 아니라 120m^3당 1회 이상이다.
③ O: 슬래브나 벽체의 표면적이 500m^2 늘어날 때마다 1회 이상 시료를 채취하는 기준이 맞다.
④ O: 배합이 변경되면 같은 날짜의 타설이라도 품질 조건이 달라지므로 변경될 때마다 1회 이상 시료를 채취한다.

오답 포인트

물량 기준 수치를 150m^3와 120m^3로 혼동하면 틀리기 쉽다. 하루 1회, 500m^2, 배합 변경은 그대로 두고 물량 기준만 바꾸어 출제하는 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

콘크리트 강도시험용 시료 채취 기준은 하루 1회, 120m^3, 슬래브·벽체 500m^2, 배합 변경의 네 가지 축으로 묶어 판단한다. 이 중 물량 기준이 150m^3가 아니라 120m^3라는 점을 먼저 확인하면 된다.

암기 포인트

강도시험용 시료 채취는 1일 1회, 120m^3, 500m^2, 배합 변경이다.

NoteBase

문 5. 철근콘크리트 옹벽의 안정조건 검토 항목으로 옳지 않은 것은?

① 활동에 대한 저항력

② 전도에 대한 저항휨모멘트

③ 횡좌굴파괴에 대한 저항력

④ 지반의 침하에 대한 허용지지력

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 옹벽의 기본 안정 검토 항목과 구조부재의 좌굴 개념을 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

철근콘크리트 옹벽의 안정 검토는 보통 활동, 전도, 기초지반의 지지력 및 침하를 중심으로 이루어진다.
활동은 토압 때문에 옹벽이 수평으로 미끄러지는지의 문제이고, 전도는 옹벽이 넘어지려는 모멘트에 대해 저항할 수 있는지의 문제이다.
지반의 허용지지력과 침하 검토는 기초 아래 지반이 하중을 안전하게 지지하고 과도하게 내려앉지 않는지를 확인하는 항목이다.
반면 횡좌굴파괴는 주로 보나 압축부재가 옆으로 비틀리며 좌굴하는 현상으로, 옹벽의 일반적인 안정조건 검토 항목과는 성격이 다르다.

NoteBase

선지별 해설

① O
활동에 대한 저항력은 옹벽이 토압에 의해 바닥면을 따라 미끄러지지 않도록 하는 검토 항목이다. 옹벽 안정 검토의 대표 항목에 해당한다.

② O
전도에 대한 저항휨모멘트는 옹벽이 토압으로 넘어지려는 작용에 맞서 버틸 수 있는지를 판단하는 항목이다. 전도 안정 검토의 핵심이다.

③ X
틀린 부분은 "횡좌굴파괴"이다. 횡좌굴은 보 등의 구조부재에서 압축측이 옆으로 휘고 비틀리는 좌굴 현상이다. 옹벽의 안정조건 검토 항목으로는 횡좌굴파괴에 대한 저항력이 아니라 활동, 전도, 기초지반의 지지력과 침하에 대한 검토가 해당한다.

④ O
지반의 침하에 대한 허용지지력은 표현상 다소 묶여 있지만, 실질적으로는 기초지반이 허용지지력 범위 내에서 하중을 지지하고 과도한 침하가 발생하지 않는지를 검토하는 내용이다. 옹벽 기초의 안정 검토 범주에 포함된다.

오답 포인트

③은 옹벽 안정 문제에 철골보나 압축부재에서 자주 나오는 "횡좌굴" 용어를 섞어 놓은 함정이다. 옹벽 문제에서는 먼저 활동, 전도, 지지력, 침하 같은 지반·기초 안정 항목이 떠올라야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

옹벽의 안정조건 문제를 보면 먼저 미끄러짐, 넘어짐, 기초지반 지지와 침하를 기본 묶음으로 판단한다. 선지에 좌굴, 비틀림, 플랜지 같은 부재 국부거동 용어가 나오면 옹벽 일반 안정 검토 항목인지부터 의심하면 된다.

암기 포인트

옹벽 안정은 활동·전도·지지력·침하이고, 횡좌굴은 보나 부재의 좌굴 개념이다.

NoteBase

문 6. 건축물 내진설계에서 임의 층의 층고 h_{sx}의 허용층간변위에 대한 설명으로 (가)에 들어갈 값은?

내진등급(특)에 해당하는 건축물의 설계층간변위는 어느 층에서도 허용층간변위 (가) h_{sx}를 초과할 수 없다.

① 0.010
② 0.015
③ 0.020
④ 0.025

정답 1번

쟁점

이 문제는 내진등급(특) 건축물의 허용층간변위 기준을 묻는 문제이다. 핵심은 내진등급별 허용층간변위를 구별하는 것이다.

용어 풀이

허용층간변위 = 한 층의 상대변위가 허용되는 최대 한계값이다.
h_{sx} = 임의의 x층 층고이다.

핵심 구분

내진등급(특) 건축물의 설계층간변위는 어느 층에서도 허용층간변위 $0.010h_{sx}$를 초과할 수 없다. 즉 허용한계는 층고의 1.0%이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
- 내진등급(특)의 허용층간변위는 $0.010h_{sx}$이므로 맞다.
- 문제의 (가)에 들어갈 값은 0.010이다.

② X
- 내진등급(특)의 허용층간변위 한계는 $0.015h_{sx}$가 아니라 $0.010h_{sx}$이므로 틀리다.
- 틀린 표현: $0.015h_{sx}$
- 올바른 표현: $0.010h_{sx}$

③ X
- 내진등급(특)의 허용층간변위 한계는 $0.020h_{sx}$가 아니라 $0.010h_{sx}$이므로 틀리다.
- 틀린 표현: $0.020h_{sx}$
- 올바른 표현: $0.010h_{sx}$

④ X
- 내진등급(특)의 허용층간변위 한계는 $0.025h_{sx}$가 아니라 $0.010h_{sx}$이므로 틀리다.
- 틀린 표현: $0.025h_{sx}$
- 올바른 표현: $0.010h_{sx}$

오답 포인트

내진등급(특)을 보고도 허용층간변위 값을 큰 수로 막연히 고르는 함정을 노린 문제이다. 등급명과 허용층간변위 수치를 짝으로 기억하지 않으면 ②부터 ④까지가 모두 그럴듯해 보일 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

발문에서 먼저 내진등급을 확인한 뒤, 그 등급의 허용층간변위를 바로 대응시키면 된다. 내진등급(특)이 보이면 허용층간변위는 층고의 1.0%, 즉 $0.010h_{sx}$로 판단한다.

암기 포인트

내진등급(특) = 허용층간변위 $0.010h_{sx}$이다.

NoteBase

문 7. 길이가 1,000mm이고 폭이 30mm인 정사각형 단면의 부재에 길이 방향으로 인장력이 작용하여, 부재의 길이가 6mm 늘어났고 단면의 폭은 0.06mm 줄어들었다. 이 부재의 포아송비는? (단, 재료는 균질하며 부호는 양의 부호를 사용한다)

① $\frac{1}{2}$
② $\frac{1}{3}$
③ $\frac{1}{4}$
④ $\frac{1}{5}$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 종변형률과 횡변형률을 구한 뒤 포아송비를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 길이 1,000mm, 폭 30mm, 길이 증가량 6mm, 폭 감소량 0.06mm이다.
구해야 할 값: 포아송비이다.
주의할 조건: 부호는 양의 부호를 사용하므로 횡변형률도 크기값으로 계산한다.

사용할 공식

포아송비는 ν = 횡변형률종변형률이다.
종변형률은 $\frac{\Delta L}{L}$, 횡변형률은 $\frac{\Delta b}{b}$로 구한다.
이 공식을 쓰는 이유는 인장으로 길이는 늘어나고 폭은 줄어드는 재료의 변형 비율을 묻는 문제이기 때문이다.

계산 과정

종변형률 = (6)/(1000) = 0.006
횡변형률 = (0.06)/(30) = 0.002
$\nu = \frac{0.002}{0.006} = \frac{1}{3}$
따라서 포아송비는 $\frac{1}{3}$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 계산 결과 포아송비는 $\frac{1}{3}$이므로 $\frac{1}{2}$는 맞지 않는다. 틀린 표현은 포아송비의 값을 $\frac{1}{2}$로 본 점이고, 올바르게는 $\frac{1}{3}$이다.
② O: 종변형률 0.006, 횡변형률 0.002이므로 포아송비는 $0.002 \div 0.006 = \frac{1}{3}$이다.
③ X: $\frac{1}{4}$는 변형률의 비를 잘못 계산한 값이다. 틀린 표현은 포아송비의 값을 $\frac{1}{4}$로 본 점이고, 올바르게는 $\frac{1}{3}$이다.
④ X: $\frac{1}{5}$도 종변형률과 횡변형률의 비와 일치하지 않는다. 틀린 표현은 포아송비의 값을 $\frac{1}{5}$로 본 점이고, 올바르게는 $\frac{1}{3}$이다.

오답 포인트

길이 변화량과 폭 변화량 자체를 바로 비교하거나, 원래 길이와 원래 폭으로 각각 나누지 않으면 오답이 된다. 이 문항의 함정은 감소량 0.06mm와 증가량 6mm만 보고 비를 잡는 실수이다.

다시 나오면 이렇게 판단

포아송비 문제는 먼저 종변형률과 횡변형률을 각각 원래 치수로 나눈 뒤, 횡변형률을 종변형률로 나누어 판단한다.

암기 포인트

포아송비는 횡변형률 나누기 종변형률이며, 변화량끼리 바로 나누지 않고 반드시 원래 치수로 나눈 변형률끼리 비교한다.

NoteBase

문 8. 강구조 하중저항계수설계법의 용어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 그루브용접: 용접되는 부재의 교차되는 면 사이에 일반적으로 삼각형의 단면이 만들어지는 용접

② 블록전단파단: 접합부에서 한쪽 방향으로는 인장파단, 다른 방향으로는 전단항복 혹은 전단파단이 발생하는 한계상태

③ 슬롯용접: 부재를 다른 부재에 부착시키기 위해 긴 홈을 뚫어서 하는 용접

④ 웨브크리플링: 보에서 집중하중이나 반력이 작용하는 위치의 웨브재에 발생하는 국부적인 파괴

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 그루브용접, 필릿용접, 슬롯용접, 블록전단파단, 웹크리플링의 정의를 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

그루브용접은 부재 사이의 개선부나 홈을 메워 접합하는 용접이다.
필릿용접은 교차하는 두 면 사이에 대체로 삼각형 단면을 이루는 용접이다.
슬롯용접은 긴 홈(slot)을 낸 구멍에 용접하여 다른 부재를 부착하는 방식이다.
블록전단파단은 접합부에서 인장과 전단이 결합되어 블록 형태의 파단이 생기는 한계상태이다.
웹크리플링은 집중하중이나 반력 때문에 보의 웹에 생기는 국부적 파괴이다.

선지별 해설

① X: '교차되는 면 사이에 일반적으로 삼각형의 단면이 만들어지는 용접'이라는 부분이 틀린 표현이다. 이는 그루브용접이 아니라 필릿용접의 정의이다. 그루브용접은 부재 사이의 개선부나 홈을 메워 접합하는 용접으로 고쳐야 한다.
② O: 블록전단파단은 접합부에서 한쪽은 인장파단, 다른 쪽은 전단항복 또는 전단파단이 함께 작용하는 한계상태이므로 설명이 맞다.
③ O: 슬롯용접은 부재를 다른 부재에 부착하기 위해 긴 홈을 뚫고 그 부분을 용접하는 방식이므로 설명이 맞다.
④ O: 웹크리플링은 보에서 집중하중이나 반력이 작용하는 위치의 웹재에 발생하는 국부적 파괴를 뜻하므로 설명이 맞다.

오답 포인트

그루브용접과 필릿용접을 혼동하면 ①에 쉽게 걸린다. '삼각형 단면'은 필릿용접의 핵심어이고, 그루브용접은 개선부를 메우는 용접이라는 점이 구분 기준이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

용접 용어는 단면 형상과 시공 위치를 먼저 본다. 교차면 사이의 삼각형 단면이면 필릿용접이고, 홈이나 개선부를 메워 접합하면 그루브용접이다. 접합부 파단에서 인장과 전단이 함께 나오면 블록전단파단을 먼저 판단한다.

암기 포인트

필릿은 삼각형, 그루브는 홈 메움, 슬롯은 긴 홈, 웹크리플링은 웹의 국부파괴이다.

NoteBase

문 9. 철근콘크리트 연속 휨부재의 휨모멘트 재분배에 대한 설명에서 (가)에 들어갈 값은?

휨모멘트의 재분배는 휨모멘트를 감소시킬 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률이 (가) 이상인 경우에만 가능하다.

① 0.0070
② 0.0075
③ 0.0080
④ 0.0085

정답 2번

출제 포인트

철근콘크리트 연속 휨부재에서 휨모멘트 재분배를 허용하기 위한 최외단 인장철근의 순인장변형률 기준값을 묻는 문제이다.

핵심 개념

휨모멘트 재분배는 연속보나 연속슬래브에서 어떤 단면의 설계휨모멘트를 줄이고 다른 구간으로 옮겨 설계하는 방법이다.
이 재분배는 단면에 충분한 연성이 있어야 가능하므로, 휨모멘트를 감소시키는 단면에서 최외단 인장철근의 순인장변형률이 0.0075 이상이어야 한다.
핵심은 재분배 허용 조건이 강도값이 아니라 연성을 확인하는 변형률 기준이라는 점이다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "0.0070 이상"이다. 0.0070은 재분배 허용 기준에 못 미친다. 올바르게는 최외단 인장철근의 순인장변형률이 0.0075 이상이어야 한다.
② O: 휨모멘트를 감소시키는 단면의 최외단 인장철근 순인장변형률이 0.0075 이상일 때만 재분배가 가능하므로 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "0.0080 이상"이다. 0.0080이면 조건을 만족하기는 하지만 최소 필요 기준값 자체는 아니다. 올바르게는 0.0075 이상이다.
④ X: 틀린 부분은 "0.0085 이상"이다. 0.0085 역시 필요조건보다 큰 값일 뿐, 규정상 빈칸에 들어갈 기준값은 아니다. 올바르게는 0.0075 이상이다.

NoteBase

오답 포인트

이 문항은 연성 확보용 변형률 기준값을 정확히 외웠는지를 묻는다. ③, ④처럼 0.0075보다 큰 수를 보면 더 안전하다고 생각해 고르기 쉽지만, 빈칸은 최소 허용 기준값을 묻고 있으므로 규정값 0.0075를 정확히 찾아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

철근콘크리트 휨모멘트 재분배 문제가 나오면 먼저 재분배가 가능한 조건인지, 아니면 재분배량 계산인지부터 구분한다. 조건 자체를 묻는 문항이면 최외단 인장철근의 순인장변형률 기준값 0.0075를 바로 대입하면 된다.

암기 포인트

휨모멘트 재분배는 연성이 전제이며, 그 확인 숫자는 순인장변형률 0.0075이다.

NoteBase

문 10. 목구조 설계기준의 용어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건조사용조건: 목구조물의 사용중에 평형함수율이 19 % 이하로 유지될 수 있는 온도 및 습도 조건

② 경골목구조: 주요구조부가 공칭두께 50mm(실제두께 38mm)의 규격재로 건축된 목구조

③ 오에스비(OSB): 목재단판 스트랜드를 평행한 방향으로 접착한 고강도 구조용 복합목재

④ 중목구조: 주요구조부가 공칭치수 125mm × 125mm(실제치수 114mm × 114mm) 이상의 부재로 건축되는 목구조

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 목구조 설계기준의 용어 중 건조사용조건, 경골목구조, OSB, 중목구조의 정의를 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

건조사용조건은 목구조물 사용 중 평형함수율이 19% 이하로 유지될 수 있는 온도 및 습도 조건이다.
경골목구조는 주요구조부가 공칭두께 50mm, 실제두께 38mm의 규격재로 구성되는 목구조이다.
OSB는 길고 얇은 목재 스트랜드를 방향성 있게 배열하여 접착·압착한 구조용 판재이다.
중목구조는 주요구조부가 공칭치수 125mm×125mm, 실제치수 114mm×114mm 이상의 부재로 구성되는 목구조이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
건조사용조건을 평형함수율 19% 이하 유지 조건으로 설명했으므로 기준 용어 정의와 일치한다.

② O
경골목구조를 공칭두께 50mm, 실제두께 38mm의 규격재를 사용하는 목구조로 설명했으므로 옳다.

③ X
틀린 부분은 "목재단판 스트랜드를 평행한 방향으로 접착한 고강도 구조용 복합목재"라는 정의이다.
이 표현은 OSB가 아니라 단판이나 스트랜드를 평행하게 접착한 구조용 복합목재(SCL), 즉 PSL·LVL·LSL 계열의 설명에 가깝다. OSB는 목재 스트랜드를 방향성 있게 배열하여 만든 구조용 판재이다. 따라서 올바르게는 "오에스비(OSB)는 목재 스트랜드를 일정한 방향으로 배열하여 접착·압착한 구조용 판재이다."가 된다.

④ O
중목구조를 공칭치수 125mm×125mm, 실제치수 114mm×114mm 이상의 부재로 건축되는 목구조로 설명했으므로 기준 정의와 맞다.

오답 포인트

③은 단판이나 스트랜드를 평행하게 접착한 고강도 구조용 복합목재(PSL·LVL 등 SCL 계열)의 특징을 OSB 정의에 섞어 혼동하게 만든 선지이다. OSB는 방향성 스트랜드를 배열한 구조용 판재라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

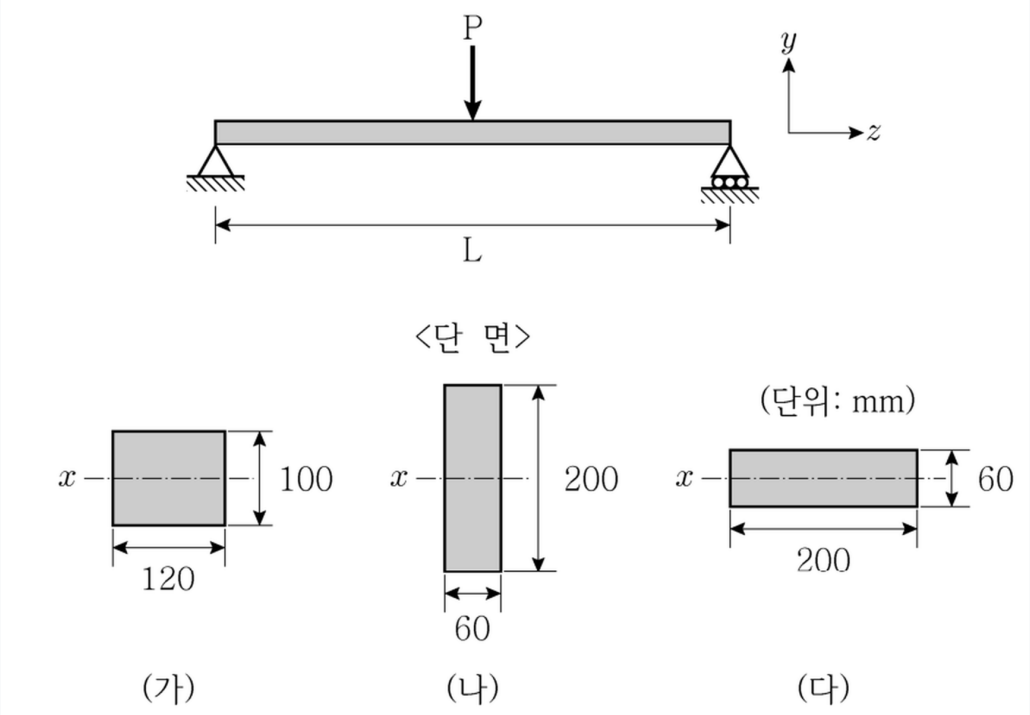
목구조 용어 문제는 먼저 판재인지 부재인지부터 구분하면 판단이 빨라진다. OSB처럼 보드류는 방향성 있게 배열한 구조용 판재로 보고, 평행하게 접착한 고강도 복합목재라는 표현이 나오면 PSL·LVL 등 구조용 복합목재(SCL) 계열로 판단한다. 경골목구조와 중목구조는 공칭치수와 실제치수 기준을 함께 확인하면 된다.

암기 포인트

OSB는 방향성 스트랜드 판재, 평행하게 접착한 고강도 복합목재는 PSL·LVL 등 SCL 계열이다.

NoteBase

문 11. 그림과 같이 단면이 다른 각각의 단순보에 집중하중이 작용할 때, 보 중앙부의 탄성처짐이 작은 것부터 순서대로 바르게 나열된 것은? (단, 단면의 형상을 제외한 모든 조건은 동일하고, 보의 자중은 무시한다)



① (가), (나), (다)

② (가), (다), (나)

③ (나), (가), (다)

④ (나), (다), (가)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 중앙 집중하중을 받는 단순보의 중앙 처짐이 I_x에 반비례한다는 점과 직사각형 단면의 단면2차모멘트 $I_x = \frac{bh^3}{12}$를 비교하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 세 보는 모두 단순보이고, 경간 L, 집중하중 P, 재료와 그 밖의 조건이 같다.

구해야 할 값: 보 중앙부의 탄성처짐이 작은 순서이다.

주의할 조건: 처짐의 크기는 휨강성 EI_x에 의해 결정되므로, 직사각형 단면에서는 높이 h가 세제곱으로 작용한다.

NoteBase

사용할 공식

중앙 집중하중을 받는 단순보의 중앙 처짐은 $\delta = \frac{PL^3}{48EI_x}$ 이다.
직사각형 단면의 x축 단면2차모멘트는 $I_x = \frac{bh^3}{12}$ 이다.
이 공식을 쓰는 이유: 세 보의 P, L, E가 모두 같으므로 처짐의 크기는 I_x만 비교하면 되기 때문이다.

계산 과정

1. (가): $b = 120$, $h = 100$ 이므로 $I_x = \frac{120 \times 100^3}{12} = 10{,}000{,}000\text{mm}^4$ 이다.
2. (나): $b = 60$, $h = 200$ 이므로 $I_x = \frac{60 \times 200^3}{12} = 40{,}000{,}000\text{mm}^4$ 이다.
3. (다): $b = 200$, $h = 60$ 이므로 $I_x = \frac{200 \times 60^3}{12} = 3{,}600{,}000\text{mm}^4$ 이다.
4. 따라서 I_x의 크기는 (나) > (가) > (다) 이고, 처짐은 $\delta \propto \frac{1}{I_x}$ 이므로 중앙 처짐이 작은 순서는 (나), (가), (다) 이다.

선지별 해설

① X
(가), (나), (다)는 (가)를 가장 먼저 두었는데, 실제로는 (나)의 I_x가 가장 커서 처짐이 가장 작다. 틀린 표현은 맨 앞 순서가 (가)인 점이며, 올바르게는 (나), (가), (다) 이다.

② X
(가), (다), (나)는 (나)를 마지막에 두었는데, (나)는 높이 200mm로 I_x가 가장 크므로 가장 먼저 와야 한다. 틀린 표현은 (나)의 위치이며, 올바르게는 (나), (가), (다) 이다.

③ O
(나), (가), (다)는 I_x의 크기 순서와 정확히 일치한다. 따라서 중앙부 탄성처짐이 작은 것부터 나열한 올바른 순서이다.

④ X
(나), (다), (가)는 첫 번째 (나)는 맞지만, (다)와 (가)의 순서가 바뀌었다. (가)의 $I_x = 10{,}000{,}000\text{mm}^4$ 이고 (다)의 $I_x = 3{,}600{,}000\text{mm}^4$ 이므로 (가)의 처짐이 더 작다. 틀린 표현은 두 번째와 세 번째 순서이며, 올바르게는 (나), (가), (다) 이다.

오답 포인트

세 단면의 면적은 모두 $12{,}000\text{mm}^2$로 같아서 면적만 보고 판단하면 틀리기 쉽다. 이 문제의 함정은 폭 b보다 높이 h가 h^3으로 훨씬 크게 작용한다는 점이다. 특히 폭이 넓은 (다)를 강하다고 오해하기 쉽지만, 높이가 60mm라서 I_x가 가장 작다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

같은 지점조건, 같은 재료, 같은 하중조건의 보 처짐 비교 문제는 먼저 처짐식에서 공통인 P, L, E를 지우고 I만 비교하면 된다. 직사각형 단면이면 하중 방향에 대한 높이를 먼저 보고 $I_x = \frac{bh^3}{12}$에서 높이가 세제곱으로 반영된다는 점으로 순서를 판단한다.

암기 포인트

보 처짐은 I가 클수록 작아지고, 직사각형 단면의 휨강성은 폭보다 높이에 훨씬 민감하다.

NoteBase

문 12. 철근콘크리트 슬래브의 직접설계법에 대한 제한 사항으로 옳지 않은 것은?

① 각 방향으로 2경간 이상 연속되어야 한다.

② 슬래브 판들은 단변 경간에 대한 장변 경간의 비가 2 이하인 직사각형이어야 한다.

③ 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 1/3 이하여야 한다.

④ 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥의 어긋남은 그 방향 경간의 10% 이하여야 한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 2방향 슬래브의 직접설계법 적용 제한 조건에서 경간 수, 판의 형상, 연속 경간 차이, 기둥 어긋남 한계를 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

직접설계법은 2방향 슬래브의 설계모멘트를 계수로 직접 배분하는 간편 설계법이다. 이 방법은 적용 범위가 엄격하여 각 방향 최소 3경간 연속, 장변 경간/단변 경간 비 2 이하, 연속 경간 차이 1/3 이하, 기둥 중심선 어긋남 10% 이하 등의 제한을 만족해야 한다.

선지별 해설

① X: 틀린 부분은 "2경간 이상"이다. 직접설계법은 각 방향으로 최소 3경간 이상 연속된 슬래브 계에 적용한다. 올바르게는 "각 방향으로 3경간 이상 연속되어야 한다"이다.
② O: 직접설계법은 슬래브 판이 직사각형이어야 하고, 단변 경간에 대한 장변 경간의 비가 2 이하이어야 한다. 선지의 수치와 조건이 제한 사항과 일치한다.
③ O: 각 방향에서 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 1/3 이하이어야 한다. 이는 경간 변화가 너무 크면 직접설계법의 계수 적용 정확도가 떨어지기 때문이다.
④ O: 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥의 어긋남은 그 방향 경간의 10% 이하이어야 한다. 기둥 배치가 기본 격자에서 크게 벗어나면 직접설계법의 가정이 성립하기 어렵다.

오답 포인트

직접설계법의 제한 조건은 숫자 기준을 묻는 형태로 자주 출제된다. 특히 최소 연속 경간 수를 2경간으로 낮춰 쓰는 함정이 대표적이며, 2 이하, 1/3 이하, 10% 이하 같은 다른 수치가 모두 맞기 때문에 ①을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

직접설계법 제한 문제는 먼저 경간 수부터 본다. 각 방향 최소 3경간인지 확인한 다음, 판의 비 2 이하, 연속 경간 차이 1/3 이하, 기둥 어긋남 10% 이하를 숫자 기준으로 대조하면 된다.

NoteBase

암기 포인트

직접설계법 제한은 3경간, 2 이하, 1/3 이하, 10% 이하로 묶어 기억한다.

NoteBase

문 13. 강구조 연결 설계기준(하중저항계수설계법)의 접합부 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전단접합에는 용접과 볼트의 병용은 허용되지 않는다.

② 마찰볼트접합으로 이미 시공된 구조물을 개축할 경우 고장력볼트는 이미 시공된 하중을 받는 것으로 가정하고 병용되는 용접은 추가된 소요강도를 받는 것으로 용접설계를 병용할 수 있다.

③ 연결재, 새그로드 또는 띠장을 제외한 접합부의 설계 강도는 45 kN 이상이어야 한다.

④ 고장력볼트의 구멍중심간의 거리는 공칭직경의 2.5배를 최소거리로 하고 3배를 표준거리로 한다.

정답 1번

출제 포인트

강구조 연결 설계기준에서 용접과 볼트의 병용 원칙과 예외, 접합부 최소강도, 고장력볼트 상세 기준을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

기준의 원칙은 볼트접합과 용접을 조합하여 같은 하중을 분담시키지 않는다는 점이다. 다만 전단접합은 예외적으로 병용이 허용되고, 마찰볼트접합으로 이미 시공된 구조물을 개축할 때에는 기존 볼트가 기존 하중을, 병용 용접이 추가된 소요강도를 받는 것으로 설계할 수 있다.

선지별 해설

① X. 틀린 부분은 "전단접합에는 용접과 볼트의 병용은 허용되지 않는다"이다. 실제로는 전단접합에는 용접과 볼트의 병용이 허용된다. 따라서 전단접합 예외를 부정한 ①이 옳지 않은 설명이다.
② O. 기준은 마찰볼트접합으로 이미 시공된 구조물을 개축할 경우 고장력볼트는 이미 시공된 하중을 받는 것으로 가정하고, 병용되는 용접은 추가된 소요강도를 받는 것으로 용접설계를 병용할 수 있다고 본다.
③ O. 접합부의 설계강도는 45 kN 이상이어야 하며, 연결재·새그로드·띠장은 제외한다. 선지는 최소강도 기준을 그대로 서술한 것이다.
④ O. 고장력볼트의 구멍중심간 거리는 공칭직경의 2.5배를 최소거리로 하고 3배를 표준거리로 한다. 선지는 볼트 상세 기준을 정확히 적었다.

오답 포인트

수험생은 "볼트와 용접 병용 금지"라는 원칙만 기억하고 전단접합의 예외를 놓치기 쉽다. ①은 바로 그 예외 조항을 지워 버린 선지이므로 원칙과 예외를 함께 기억했는지가 당락을 가른다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

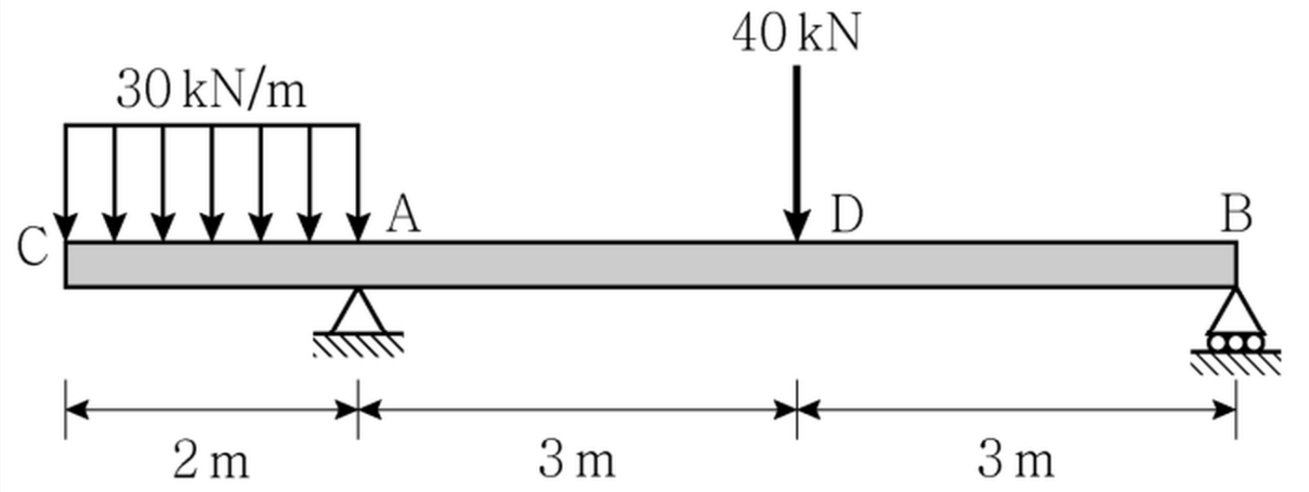
이 유형은 먼저 원칙 조항과 예외 조항이 함께 있는지 본다. 그다음 전단접합 예외, 개축 시 기존 하중과 추가 하중의 분담, 45 kN 최소강도, 2.5배 최소거리와 3배 표준거리 같은 수치 조항을 각각 분리해서 대조하면 정답을 고를 수 있다.

암기 포인트

볼트+용접은 원칙 금지, 전단접합은 예외 허용, 접합부 최소강도는 45 kN, 고장력볼트 중심간 거리는 2.5배 최소·3배 표준이다.

NoteBase

문 14. 그림과 같은 철근콘크리트 보에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 보의 자중은 무시한다)



① A점의 휨모멘트 절댓값은 30 kN·m이다.

② A점과 B점에서의 지점 반력은 모두 상향이다.

③ D점에서 단면의 중립축 하부는 인장 영역이다.

④ A점과 C점 사이에 배근되는 주인장철근은 단면의 상부에 위치해야 한다.

정답 1번

출제 포인트

좌측 돌출구간의 등분포하중과 경간 내 집중하중을 이용해 지점반력, 지점 휨모멘트, 단면의 인장영역을 판단하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: C-A 2m 구간에 $30kN/m$ 등분포하중, D점에 $40kN$ 집중하중, A-D 3m, D-B 3m이다.
구해야 할 값: A점 휨모멘트, A·B 지점반력, D점 인장영역, A-C 구간 철근 위치이다.
주의할 조건: C-A는 지점 A의 좌측 돌출보이므로 A점 모멘트가 0이 아니라 부모멘트가 된다.

사용할 공식

수직력 평형은 $R_A + R_B = 60 + 40 = 100kN$이다.
A점에 대한 모멘트 평형은 $6R_B + 60 \times 1 - 40 \times 3 = 0$이다.
A점 휨모멘트는 돌출구간 등분포하중만 보면 $M_A = -wL^2/2 = -30 \times 2^2/2 = -60kN \cdot m$이다.
D점 휨모멘트는 좌측 하중으로 계산하면 $M_D = R_A \times 3 - 60 \times 4 = 30kN \cdot m$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 보 전체는 정정구조이므로 평형조건으로 반력을 구할 수 있고, 단면의 인장영역은 휨모멘트의 부호로 판단할 수 있기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

1. C-A 2m 구간의 등분포하중을 합력으로 바꾸면 $60kN$이며, 작용점은 A의 좌측 1m이다.
2. A점 모멘트 평형에서 $6R_B + 60 - 120 = 0$이므로 $R_B = 10kN$이다.
3. 수직력 평형에서 $R_A = 100 - 10 = 90kN$이다.
4. A점은 돌출구간 하중 때문에 $M_A = -60kN \cdot m$이고, 절댓값은 $60kN \cdot m$이다.
5. D점은 $M_D = 90 \times 3 - 60 \times 4 = 30kN \cdot m$인 정모멘트 구간이므로 하부가 인장영역이다.

선지별 해설

① X
A점은 좌측 돌출구간의 등분포하중 때문에 부모멘트를 받는다. $M_A = -30 \times 2^2/2 = -60kN \cdot m$이므로 절댓값은 $60kN \cdot m$이다.
틀린 표현은 '30 $kN \cdot m$'이다. 올바르게는 'A점의 휨모멘트 절댓값은 60 $kN \cdot m$이다.'이다.

② O
A점과 B점 지점반력은 각각 $90kN$, $10kN$이다. 둘 다 양수이므로 두 지점반력은 모두 상향이다.

③ O
D점 휨모멘트는 $+30kN \cdot m$인 정모멘트이다. 정모멘트 구간에서는 중립축 하부가 인장, 상부가 압축이므로 이 설명은 옳다.

④ O
A-C 구간은 돌출보에 하중이 작용하여 부모멘트가 생기는 구간이다. 철근콘크리트 보에서 부모멘트 구간의 주인장철근은 단면 상부에 배치하므로 이 설명은 옳다.

오답 포인트

단순지점 A에 받침이 있다고 해서 A점 휨모멘트를 0으로 보는 착각이 대표적 함정이다. 이 문제의 A점은 좌측 돌출구간 하중이 연결된 단면이므로 부모멘트가 존재한다. 또한 정모멘트와 부모멘트의 부호를 혼동하면 ③과 ④도 함께 잘못 판단하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

돌출보가 붙은 보 문제는 먼저 등분포하중을 합력으로 치환하고 전체 평형으로 지점반력을 구한다. 그다음 돌출구간이 지점에 만드는 모멘트를 따로 확인하고, 정모멘트면 하부 인장, 부모멘트면 상부 인장으로 단면을 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

정모멘트는 하부 인장, 부모멘트는 상부 인장이며, 돌출구간 하중은 지점에 부모멘트를 만든다.

NoteBase

문 15. 외부 하중에 의해 직사각형 단순보의 중앙부에 휨모멘트 5 kN · m와 전단력 100 kN의 부재력이 발생하였다. 보의 중앙부 단면에서 최대 휨응력과 최대 전단응력의 크기가 동일할 때, 단면의 높이[mm]는? (단, 단면의 크기는 일정하고, 보의 자중은 무시한다)

① 100

② 200

③ 300

④ 400

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 직사각형 단면보의 최대 휨응력과 최대 전단응력을 같게 두고 단면 높이 h를 구하는 문제이다.

조건 정리

- 주어진 값: 휨모멘트 $M = 5kN \cdot m$, 전단력 $V = 100kN$
- 구해야 할 값: 단면 높이 h
- 주의할 조건: 직사각형 단면에서 최대 휨응력과 최대 전단응력의 크기가 동일하다.

사용할 공식

$\sigma_{max} = \frac{6M}{bh^2}, \quad \tau_{max} = \frac{3V}{2bh}$

이 공식을 쓰는 이유는 직사각형 단면의 최대 휨응력은 단면 최외단에서, 최대 전단응력은 중립축에서 위 식으로 계산되기 때문이다.

계산 과정

최대 휨응력과 최대 전단응력이 같으므로

$\frac{6M}{bh^2} = \frac{3V}{2bh}$

양변에 bh^2를 곱하면

$6M = \frac{3Vh}{2}$

따라서

$12M = 3Vh$

$h = \frac{4M}{V}$

주어진 값을 대입하면

$h = \frac{4 \times 5}{100} m = 0.2m = 200mm$

따라서 단면의 높이는 200mm이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
계산 결과 $h = 200mm$이므로 100mm는 틀리다. 틀린 표현은 "단면의 높이가 100mm이다"이고, 올바르게는 "단면의 높이는 200mm이다"이다. 100mm는 응력 등식을 정리하는 과정에서 $h = \frac{2M}{V}$처럼 계수를 하나 빠뜨리면 나오는 오답이다.

② O
계산 결과 $h = 200mm$이므로 옳다. 직사각형 단면에서 $\sigma_{max} = \tau_{max}$ 조건을 그대로 적용하면 200mm가 나온다.

③ X
계산 결과 $h = 200mm$이므로 300mm는 틀리다. 틀린 표현은 "단면의 높이가 300mm이다"이고, 올바르게는 "단면의 높이는 200mm이다"이다. 300mm는 최대 전단응력을 $\tau = \frac{V}{bh}$로 잘못 두어 직사각형의 $\frac{3}{2}$ 계수를 빠뜨리면 나오는 값이다.

④ X
계산 결과 $h = 200mm$이므로 400mm는 틀리다. 틀린 표현은 "단면의 높이가 400mm이다"이고, 올바르게는 "단면의 높이는 200mm이다"이다. 400mm는 응력 등식 $h = \frac{4M}{V}$를 만족하지 않는 값이므로 최대 휨응력과 최대 전단응력이 같아지지 않는다.

오답 포인트

직사각형 단면의 최대 전단응력 공식을 $\tau_{max} = \frac{3V}{2bh}$로 써야 하는데, 이를 $\frac{V}{bh}$로 잘못 쓰면 300mm 같은 오답이 나온다. 또한 식 정리에서 $h = \frac{4M}{V}$의 계수를 빠뜨리면 100mm로 잘못 계산하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

직사각형 보의 응력 계산형 문제는 먼저 최대 휨응력과 최대 전단응력 공식을 각각 적고, 두 응력을 같게 둘지 따로 구할지를 발문에서 확인한 뒤, 마지막에 단위가 m인지 mm인지 검산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

직사각형 단면은 $\sigma_{max} = \frac{6M}{bh^2}$, $\tau_{max} = \frac{3V}{2bh}$이고, 두 응력이 같으면 $h = \frac{4M}{V}$이다.

NoteBase

문 16. 콘크리트 크리프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 물-시멘트비가 증가하면 크리프 변형률은 증가한다.

② 크리프 변형률은 시멘트의 종류에 따라 달라질 수 있다.

③ 크리프 변형률은 양생온도의 영향을 받는다.

④ 압축하중을 장기간 가한 후에 제거하면 크리프 변형률은 완전하게 회복되고, 잔류변형률이 남지 않는다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 콘크리트 크리프의 영향 요인과 하중 제거 후 변형 회복 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

크리프는 지속적인 압축하중을 받는 콘크리트가 시간 경과에 따라 추가로 일으키는 변형이다. 크리프의 크기는 물-시멘트비, 시멘트 종류, 재령, 양생온도, 습도 등에 따라 달라질 수 있다. 하중을 제거하면 일부 회복은 일어나지만 완전 회복되지는 않아 잔류변형이 남는다.

선지별 해설

1번 O: 물-시멘트비가 증가하면 내부 조직이 상대적으로 느슨해지고 공극이 많아져 일반적으로 크리프 변형률이 증가한다.
2번 O: 시멘트의 종류에 따라 수화 특성과 강도 발현 양상이 달라지므로 크리프 변형률도 달라질 수 있다.
3번 O: 양생온도는 수화 진행과 미세구조 형성에 영향을 주므로 크리프 변형률에도 영향을 준다.
4번 X: 틀린 부분은 '완전히 회복되고, 잔류변형률이 남지 않는다'이다. 실제로는 장기간 하중을 제거해도 탄성회복과 일부 크리프 회복만 일어나며 잔류변형률이 남는다.

오답 포인트

하중 제거 시 즉시 회복되는 탄성변형과 장기하중으로 생긴 크리프의 잔류변형을 같은 것으로 보면 4번에 속기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

크리프 문제는 먼저 영향 요인인지, 제하 후 거동인지로 나누어 본다. 제하 후 거동을 묻는 선지에서는 '일부 회복은 가능하지만 완전 회복은 아니고 잔류변형이 남는다'를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

크리프는 시간의존 변형이고, 제하 후에는 일부만 회복되며 잔류변형이 남는다.

NoteBase

문 17. 철근콘크리트 구조물에서 인장 이형철근의 정착길이 l_d에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철근의 설계기준항복강도가 커질수록 정착길이는 길어진다.

② 철근 간격 또는 피복두께에 관련된 치수 c가 증가하면 정착길이는 길어진다.

③ 콘크리트의 설계기준압축강도가 커질수록 정착길이는 일정 길이까지 짧아진다.

④ 횡방향철근이 배치되어 있더라도 설계를 간편하게 하기 위해 횡방향 철근지수 K_{tr}를 0으로 할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 인장 이형철근의 정착길이 l_d에 영향을 주는 인자의 증가 방향을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

정착길이는 철근의 인장력을 콘크리트와의 부착으로 안전하게 전달하는 데 필요한 길이이다. 철근의 설계기준항복강도 f_y가 커지면 필요한 정착길이는 길어지고, 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck}, 피복이나 철근 간격에 관련된 치수 c, 횡방향 철근지수 K_{tr}가 커지면 부착 성능이 좋아져 정착길이는 짧아진다. 다만 f_{ck}와 구속 효과의 감소 기여에는 기준상 상한이 있어 감소 효과가 무한정 커지지는 않는다.

선지별 해설

1번 O: 철근의 설계기준항복강도 f_y가 커지면 같은 부재에서 철근이 전달해야 할 인장력이 커지므로 필요한 정착길이는 길어진다.
2번 X: 틀린 부분은 '치수 c가 증가하면 정착길이는 길어진다'이다. c는 철근 간격이나 피복과 관련된 치수로서 이 값이 커질수록 부착파괴에 대한 저항이 커지므로 정착길이는 짧아진다. 올바르게는 '치수 c가 증가하면 정착길이는 감소한다'이다.
3번 O: 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck}가 커지면 부착강도가 증가하여 정착길이는 짧아진다. 다만 기준식에서는 이 효과에 상한을 두므로 어느 수준 이상에서는 추가 감소 효과가 제한된다.
4번 O: 횡방향철근이 배치되어 있으면 K_{tr}를 반영하여 정착길이를 줄일 수 있으나, 설계를 간편하고 보수적으로 하기 위해 $K_{tr} = 0$으로 두는 것도 허용된다. 이는 횡구속에 의한 이익을 무시하는 안전측 단순화이다.

오답 포인트

2번은 피복과 철근 간격이 커지면 정착이 더 불리해진다고 거꾸로 생각하기 쉬운 점을 노린 선지이다. 정착길이는 철근이 전달해야 할 힘은 f_y가 키우고, 이를 받아 주는 부착과 구속 능력은 f_{ck}, c, K_{tr}가 키운다고 정리하면 방향을 헷갈리지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정착길이 식에서 분자 쪽 인자는 길이를 늘리고 분모 쪽의 부착·구속 인자는 길이를 줄인다고 판단한다. 따라서 f_y 증가는 정착길이 증가, f_{ck}, c, K_{tr} 증가는 정착길이 감소로 연결된다.

암기 포인트

정착길이는 철근강도 증가 시 길어지고, 콘크리트강도·피복 및 간격·횡구속 증가 시 짧아진다.

NoteBase

문 18. 철근콘크리트 구조 휨부재 설계에서 최소 허용변형률($\varepsilon_{t,\min}$)과 인장철근의 최대철근비($\rho_{\max}$)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철근의 설계기준항복강도가 커질수록 최대철근비는 감소한다.

② 콘크리트 설계기준압축강도가 커질수록 최대철근비는 증가한다.

③ 공칭강도 상태에서 최외단 철근의 순인장변형률(ε_t)은 휨부재의 최소 허용변형률 이상이어야 하며, 철근의 설계기준항복강도가 400 MPa일 때 최소 허용변형률은 0.004이다.

④ 철근의 설계기준항복강도가 600 MPa일 때 최소 허용변형률은 0.005이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 휨부재의 최소 허용변형률 $\varepsilon_{t,\min}$ 규정과 그 조건에서 유도되는 최대철근비 $\rho_{\max}$의 증감 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

최소 허용변형률은 공칭강도 상태에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ε_t가 확보해야 하는 하한값이다.
$f_y \le 400\text{MPa}$이면 $\varepsilon_{t,\min} = 0.004$이고, $f_y > 400\text{MPa}$이면 $\varepsilon_{t,\min} = 2\varepsilon_y = 2f_y/E_s$이다.
최대철근비는 $\varepsilon_t \ge \varepsilon_{t,\min}$을 만족하는 한계 철근비이므로 콘크리트 강도 f_{ck}가 커지면 증가하고, 철근 항복강도 f_y가 커지면 감소한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
철근의 설계기준항복강도 f_y가 커지면 같은 변형률 조건을 만족시키기 위해 허용되는 철근비 상한은 작아진다. 최대철근비 식은 본질적으로 f_y가 분모 쪽에 작용하므로 ①의 진술은 맞다.

② O
콘크리트 설계기준압축강도 f_{ck}가 커지면 압축측 저항능력이 커지고, 그에 따라 변형률 조건을 만족하는 최대철근비도 커진다. 따라서 ②의 증가 관계는 옳다.

③ O
공칭강도 상태에서 최외단 인장철근의 순인장변형률 ε_t는 최소 허용변형률 이상이어야 한다. 또한 $f_y = 400\text{MPa}$일 때는 기준상 $\varepsilon_{t,\min} = 0.004$이므로 수치도 맞다.

④ X
틀린 부분은 "최소 허용변형률은 0.005"라는 표현이다. $f_y = 600\text{MPa}$는 400 MPa를 초과하므로 $\varepsilon_{t,\min} = 2\varepsilon_y = 2f_y/E_s$를 적용한다. $E_s = 200000\text{MPa}$로 보면 $\varepsilon_y = 600/200000 = 0.003$이므로 $\varepsilon_{t,\min} = 0.006$이다. 올바르게는 "철근의 설계기준항복강도 600 MPa일 때 최소 허용변형률은 0.006이다"가 된다.

오답 포인트

③과 ④를 함께 두고 400 MPa일 때의 0.004를 단순히 0.001만 올려 0.005로 착각하기 쉽다. 이 문제의 함정은 400 MPa 초과 구간에서는 고정값이 아니라 $2\varepsilon_y$ 규정을 적용해야 한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 발문이 "옳지 않은 것"인지 확인한 뒤, f_y가 400 MPa 이하인지 초과인지부터 나눈다. 400 MPa 이하면 0.004, 초과하면 $2f_y/E_s$를 적용하고, 최대철근비는 f_{ck}와 같은 방향, f_y와는 반대 방향으로 변한다고 판단하면 된다.

암기 포인트

400 MPa까지는 0.004, 400 MPa 초과는 $2\varepsilon_y$이며, $\rho_{\max}$는 콘크리트 강도에 비례하고 철근 강도에는 반비례한다.

NoteBase

문 19. 제시된 지진력저항시스템의 반응수정계수 중 가장 작은 것은?

① 내력벽시스템의 철근콘크리트 특수전단벽

② 건물골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽

③ 모멘트-저항골조 시스템의 철근콘크리트 특수모멘트골조

④ 특수모멘트골조를 가진 이중골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 지진력저항시스템 분류별 반응수정계수 R의 상대적 크기를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

반응수정계수 R는 구조시스템의 비탄성 거동능력과 에너지 소산능력을 설계에 반영하는 계수이다.
내력벽시스템은 전단벽이 횡력을 주로 저항하는 체계이고, 철근콘크리트 특수전단벽의 R은 5이다.
건물골조시스템은 골조가 중력하중을 담당하고 전단벽이 횡력을 저항하는 체계이며, 철근콘크리트 특수전단벽의 R은 6이다.
모멘트-저항골조 시스템의 철근콘크리트 특수모멘트골조는 보-기둥의 휨저항으로 횡력을 부담하며, R은 8이다.
특수모멘트골조를 가진 이중골조시스템은 모멘트골조와 전단벽이 함께 횡력을 저항하며, 철근콘크리트 특수전단벽의 R은 7이다.
따라서 비교 순서는 ① 5 < ② 6 < ④ 7 < ③ 8이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
내력벽시스템의 철근콘크리트 특수전단벽은 $R = 5$이다.
네 선택지 가운데 값이 가장 작으므로 정답이다.

② X
건물골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽은 $R = 6$이다.
틀린 판단 포인트는 이 선택지를 최소값으로 고르는 점이다.
올바르게는 건물골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽은 ①보다 큰 $R = 6$이므로 정답이 아니다.

③ X
모멘트-저항골조 시스템의 철근콘크리트 특수모멘트골조는 $R = 8$이다.
틀린 판단 포인트는 모멘트골조 계열의 높은 R값을 놓치는 점이다.
올바르게는 이 선택지는 네 항목 중 가장 큰 값에 해당하므로 최소값이 아니다.

④ X
특수모멘트골조를 가진 이중골조시스템의 철근콘크리트 특수전단벽은 $R = 7$이다.
틀린 판단 포인트는 이중골조시스템의 R을 건물골조시스템이나 내력벽시스템과 혼동하는 점이다.
올바르게는 이 선택지는 ①보다 크고 ③보다는 작지만 최소값은 아니다.

오답 포인트

같은 철근콘크리트 특수전단벽이라도 시스템 분류가 달라지면 R값이 달라진다. 선지의 재료나 부재명만 보고 판단하면 ①, ②, ④를 같은 값으로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

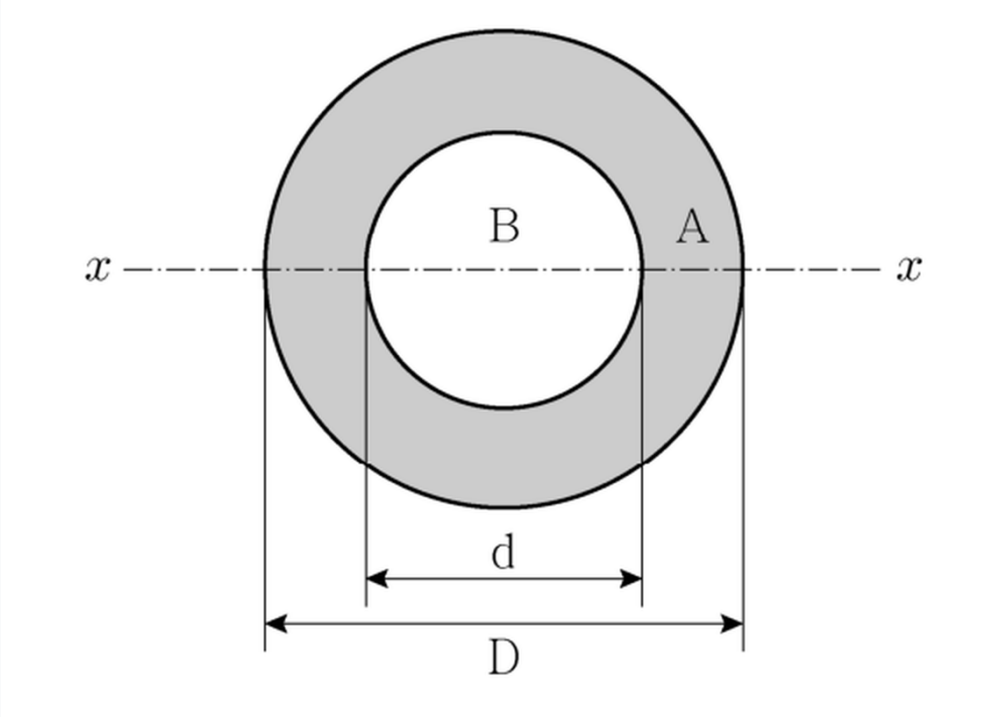
반응수정계수 문제는 먼저 시스템 분류를 읽고, 같은 부재라도 내력벽시스템인지 건물골조시스템인지 이중골조시스템인지부터 구분한다. 그다음 R값의 상대적 순서를 비교하면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

철근콘크리트 특수전단벽 계열은 내력벽 5, 건물골조 6, 특수모멘트 이중골조 7, 특수모멘트골조 8의 흐름으로 커진다.

NoteBase

문 20. 그림과 같이 원형단면 내에 원형 중공부가 있다. 색칠된 단면 A의 중심축 x축에 대한 단면2차반경은? (단, 중공부를 뺀 단면 A의 면적은 원형 중공부 B 면적의 두 배이다)



① $0.5d$

② $1.0d$

③ $1.5d$

④ $2.0d$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 원형 환단면의 면적조건으로 외경과 내경의 관계를 만든 뒤, 중심축에 대한 단면2차반경 k_x를 구할 수 있는지를 묻는다.

조건 정리

주어진 값은 내경 d, 외경 D, 그리고 색칠된 단면 A의 면적이 중공부 B 면적의 두 배라는 조건이다.
구해야 할 값은 색칠된 단면 A의 중심축 x축에 대한 단면2차반경이다.
주의할 조건은 단면2차반경이 단순 반지름이 아니라 $k_x = \sqrt{I_x/A}$로 구하는 값이라는 점이다.

NoteBase

사용할 공식

환단면의 중심축 x축에 대한 단면2차반경은 $k_x = \sqrt{I_x/A}$이다.
여기서 $I_x = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$, $A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$이다.
이 공식을 쓰는 이유는 색칠된 부분이 바깥 원에서 안쪽 원형 중공부를 뺀 동심 환단면이기 때문이다.

계산 과정

1. 면적조건에서 $\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = 2 \cdot \frac{\pi}{4}d^2$이므로 $D^2 - d^2 = 2d^2$, 따라서 $D^2 = 3d^2$이다.
2. 단면2차반경 식에 대입하면
$k_x = \sqrt{\frac{\frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)}{\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)}} = \sqrt{\frac{D^2 + d^2}{16}}$
이다.
3. $D^2 = 3d^2$를 대입하면
$k_x = \sqrt{\frac{3d^2 + d^2}{16}} = \sqrt{\frac{4d^2}{16}} = \frac{d}{2}$
이므로 $k_x = 0.5d$이다.

선지 판단

1번: O. 계산 결과가 정확히 $0.5d$이므로 옳다.
2번: X. 제시값 $1.0d$가 틀렸다. 올바르게는 $0.5d$이다. k_x를 단순히 d와 같은 길이로 보면 생기는 오답이며, 실제 계산값과 맞지 않는다.
3번: X. 제시값 $1.5d$가 틀렸다. 올바르게는 $0.5d$이다. 계산 없이 큰 값을 고르면 틀리며, $1.5d$는 바깥반지름 $D/2 = \sqrt{3}d/2$보다도 커서 단면2차반경으로 성립할 수 없다.
4번: X. 제시값 $2.0d$가 틀렸다. 올바르게는 $0.5d$이다. 단면2차반경을 지름과 혼동한 오답이며, 실제 계산값과 크게 다르다.

오답 포인트

면적이 두 배라는 조건을 $A = 2B$로 세우지 않고 곧바로 $D = 2d$처럼 지름비로 바꾸면 틀린다. 또 단면2차반경을 반지름 자체로 오해하면 $1.0d$, $2.0d$ 같은 값에 끌리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

환단면 계산형 문제는 먼저 면적조건으로 D와 d의 관계를 만든 뒤, I_x와 A를 각각 환단면 공식으로 쓰고 마지막에 $k_x = \sqrt{I_x/A}$로 정리하면 된다.

암기 포인트

환단면의 단면2차반경은 반지름이 아니라 $k = \sqrt{I/A}$이며, 면적조건은 먼저 D^2와 d^2의 관계로 바꿔서 푼다.

NoteBase

문 21. 철근콘크리트 휨부재의 크리프와 건조수축에 의한 추가 장기처짐을 가장 효과적으로 감소시킬 수 있는 방법은?

① 보의 경간을 증가시킨다.

② 콘크리트의 탄성계수를 감소시킨다.

③ 압축철근비를 증가시킨다.

④ 하중의 재하 기간을 증가시킨다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 철근콘크리트 휨부재의 장기처짐을 좌우하는 요인과, 그중 크리프·건조수축에 의한 추가 처짐을 가장 효과적으로 줄이는 보강 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

장기처짐은 지속하중에 따른 크리프와 건조수축 때문에 시간이 지나며 증가하는 처짐이다.
압축철근은 압축측 변형을 구속하여 크리프와 건조수축에 의한 추가 곡률 증가를 줄이므로 장기처짐 감소에 특히 효과적이다.
보의 경간, 콘크리트 탄성계수, 재하 기간도 처짐에 영향을 주지만, 이 문항은 추가 장기처짐 억제 효과가 가장 큰 대책을 고르게 하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 보의 경간을 증가시키면 휨강성과 처짐 조건이 더 불리해져 장기처짐이 커진다.
틀린 표현은 "경간을 증가시킨다"이다.
올바르게는 경간을 감소시키거나 단면 강성을 키워야 처짐이 줄어든다.

② X: 콘크리트의 탄성계수를 감소시키면 같은 하중에서 변형이 더 커지므로 초기처짐과 장기처짐 모두 불리해진다.
틀린 표현은 "탄성계수를 감소시킨다"이다.
올바르게는 탄성계수를 증가시켜 강성을 높여야 처짐 감소에 유리하다.

③ O: 압축철근비를 증가시키면 압축측 변형과 장기 곡률 증가를 억제하여 크리프와 건조수축에 의한 추가 장기처짐을 효과적으로 줄일 수 있다.
철근콘크리트 보의 장기처짐 저감 대책으로 압축철근 증가는 대표적인 방법이다.

④ X: 하중의 재하 기간이 길수록 크리프가 더 진행되어 장기처짐이 증가한다.
틀린 표현은 "재하 기간을 증가시킨다"이다.
올바르게는 지속하중의 작용 기간을 줄이거나 장기 지속하중 자체를 감소시켜야 한다.

오답 포인트

장기처짐에 영향을 주는 일반 요인과, 추가 장기처짐을 가장 효과적으로 줄이는 직접 대책을 구분하지 못하면 헷갈리기 쉽다. 특히 ②는 재료 성질을 바꾸는 선택지라 그럴듯해 보이지만, 탄성계수를 낮추면 강성이 떨어져 오히려 처짐이 커진다.

다시 나오면 이렇게 판단

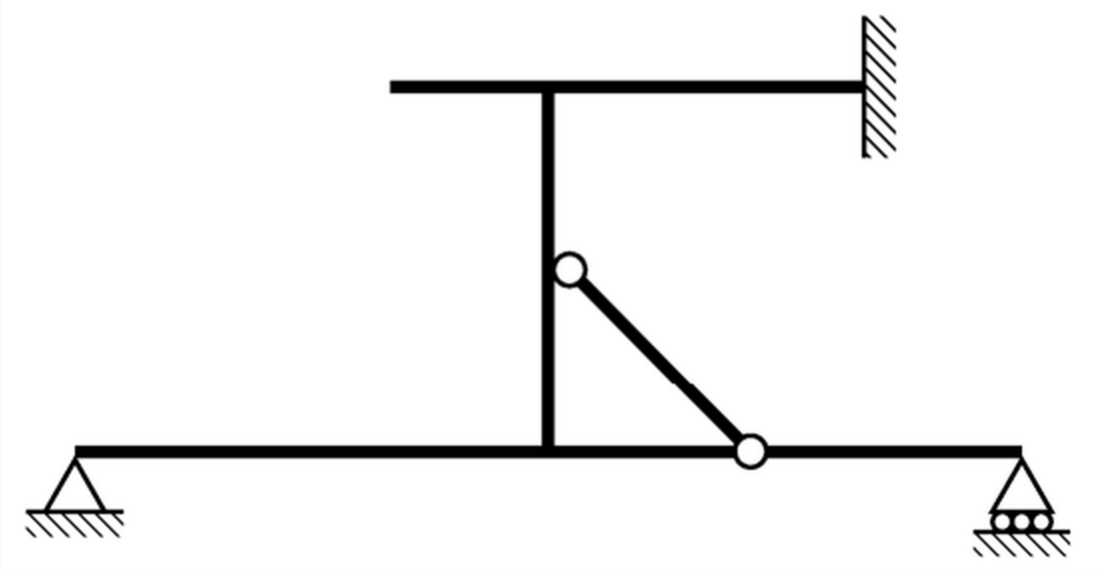
철근콘크리트 보의 장기처짐 문제에서는 먼저 지속하중, 크리프, 건조수축이 처짐을 증가시키는 방향인지 본다. 그다음 압축측 변형을 구속하는 요소인지, 아니면 경간 증가나 강성 저하처럼 처짐을 키우는 요소인지를 구분하면 된다.

암기 포인트

장기처짐은 지속하중이 키우고, 압축철근은 장기처짐을 줄인다.

NoteBase

문 22. 그림과 같은 구조물의 판별 결과로 옳은 것은?



① 2차 부정정

② 3차 부정정

③ 4차 부정정

④ 5차 부정정

정답 2번

출제 포인트

2차원 라멘(frame) 구조물의 부정정 차수를 판별하는 문제이다. 판별 공식 $n = 3b + r - 3j - c$를 적용할 때, 상부 내부힌지 B에서 3개 부재가 만나 조건 방정식이 2개 발생한다는 점과, 하단 수평보가 중간 절점에 의해 3개 구간으로 나뉘어 부재 수 b=6이 된다는 점이 핵심이다.

NoteBase

기출OX 해설집 · 공무원/국가직/7급 근로감독 및 산업안전 분야 · 건축구조학 · 2025 · 2차

조건 정리

반력 수 r: 고정단(우측 상단) 3개 + 힌지 받침(하단 좌) 2개 + 롤러 받침(하단 우) 1개 = 6개.

절점 수 j: A(고정단), B(상부 내부힌지), C(기둥-하단보 강접), D(힌지받침), E(롤러받침), F(하부 내부힌지) → j = 6개.

부재 수 b: 상단 수평보(B→A), 수직 기둥(B→C), 하단 수평보 구간1(D→C), 하단 수평보 구간2(C→F), 하단 수평보 구간3(F→E), 경사 부재(B→F) → b = 6개.

조건 방정식 수 c: 상부 내부힌지 B에서 3개 부재 연결 → (3-1) = 2개. 하부 내부힌지 F에서 2개 부재 연결 → (2-1) = 1개. 합계 c = 3개.

사용할 공식

2차원 라멘 구조물 부정정 판별식:
$n = 3b + r - 3j - c$
b = 절점 사이 구간 수(부재 수), r = 외부 반력 수, j = 절점 수(지점 포함), c = 내부힌지의 조건 방정식 수(연결 부재 k개이면 k-1개).

계산 과정

$$n = 3b + r - 3j - c$$
$$= 3 \times 6 + 6 - 3 \times 6 - 3$$
$$= 18 + 6 - 18 - 3 = 3$$

자유체법으로도 확인된다. 내부힌지에서 분리되는 자유체 3개(상단 수평보, 경사 부재, 기둥+하단보 결합체) 각각에 대해 3개씩 총 9개의 평형 방정식이 성립하고, 미지수는 외력 반력 6개 + 내부힌지 B의 독립 미지력 4개(3부재 핀 → 2×(3-1)) + 내부힌지 F의 미지력 2개 = 12개이므로 부정정 차수 = 12 - 9 = 3이다.

선지 판단

① 2차 부정정: X. b=6, j=6, r=6으로 올바르게 세더라도 B를 4부재 연결 핀으로 잘못 보면 c=4가 되어 n=2가 된다. 실제 B에는 3부재만 연결되므로 2차는 틀리다. → 올바른 n=3.
② 3차 부정정: O. b=6, r=6, j=6, c=3을 공식에 대입하면 n=3으로 일치한다.
③ 4차 부정정: X. B에서의 조건 방정식을 (3-1)=2개가 아닌 1개로 잘못 세거나(예: 경사 부재만 핀, 상단 보-기둥은 강접으로 처리), 하부 내부힌지 F를 강접으로 오인하면 c=2가 되어 n=4가 나온다. → 올바른 n=3.
④ 5차 부정정: X. B를 완전 강접 절점으로 처리하고 F의 내부힌지(조건 방정식 1개)만 인정하면 c=1이 되어 n=5가 나온다. → 올바른 n=3.

NoteBase

오답 포인트

상부 내부힌지 B에서 상단 수평보·수직 기둥·경사 부재 3개가 동시에 핀 연결되므로 조건 방정식이 (3-1)=2개 발생한다. 이를 1개로 잘못 세면 c=2 → n=4(③)로 오답을 고르게 된다. 또한 B를 강접으로 취급하면 c=1 → n=5(④)가 된다. 하단 수평보는 기둥 강접점(C)과 경사 부재 내부힌지(F)에 의해 3개 구간으로 나뉘므로 b=6임을 유의한다. 1개 부재로 처리하면 b=4가 되어 n이 낮아지는 오류가 생긴다.

다시 나오면 이렇게 판단

① 외부 반력 r을 센다(고정단=3, 힌지받침=2, 롤러받침=1).
② 모든 절점 j를 센다(지점·내부힌지·강접 절점 모두 포함).
③ 절점 사이 구간을 부재 b로 센다. 하나의 긴 보도 중간에 절점이 있으면 그 수만큼 구간이 나뉜다.
④ 각 내부힌지에서 연결 부재 수가 k개이면 조건 방정식은 (k-1)개. 합산하여 c를 구한다.
⑤ $n = 3b + r - 3j - c$에 대입한다.

암기 포인트

판별 공식 $n = 3b + r - 3j - c$에서 b는 절점 사이 구간 수이다. 내부힌지에서 k개 부재가 만나면 조건 방정식 (k-1)개. 이 구조물의 수치: b=6, r=6, j=6, c=3 → n=3(3차 부정정). 상부 3부재 힌지를 2부재 힌지로 착각하는 것이 가장 흔한 오류이다.

NoteBase

문 23. 강구조 내진 설계기준(하중저항계수설계법)에서 보-기둥 접합부에 요구되는 최소 층간변위각[rad]을 바르게 나열한 것은?

① 중간모멘트골조: 0.01, 특수모멘트골조: 0.03

② 중간모멘트골조: 0.01, 특수모멘트골조: 0.04

③ 중간모멘트골조: 0.02, 특수모멘트골조: 0.03

④ 중간모멘트골조: 0.02, 특수모멘트골조: 0.04

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 강구조 내진 설계기준에서 중간모멘트골조와 특수모멘트골조 보-기둥 접합부에 요구되는 최소 층간변위각 수치를 정확히 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

중간모멘트골조는 특수모멘트골조보다 연성 요구가 한 단계 낮은 모멘트골조이며, 보-기둥 접합부에 요구되는 최소 층간변위각은 0.02 rad이다.
특수모멘트골조는 더 큰 비탄성 변형능력을 요구하는 모멘트골조이며, 보-기둥 접합부에 요구되는 최소 층간변위각은 0.04 rad이다.
구별 축은 접합부에 요구되는 연성능력과 최소 층간변위각의 크기이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
중간모멘트골조 0.01, 특수모멘트골조 0.03으로 제시하여 두 값이 모두 작다.
틀린 표현은 중간모멘트골조 0.01과 특수모멘트골조 0.03이다.
올바르게는 중간모멘트골조 0.02, 특수모멘트골조 0.04이다.

② X
중간모멘트골조 0.01은 기준보다 작다.
틀린 표현은 중간모멘트골조 0.01이다.
올바르게는 중간모멘트골조 0.02, 특수모멘트골조 0.04이다.

③ X
특수모멘트골조 0.03이 기준보다 작다.
틀린 표현은 특수모멘트골조 0.03이다.
올바르게는 중간모멘트골조 0.02, 특수모멘트골조 0.04이다.

④ O
중간모멘트골조 0.02, 특수모멘트골조 0.04의 대응이 기준과 일치한다.
중간모멘트골조보다 특수모멘트골조가 더 큰 층간변위각 요구를 가진다는 점까지 함께 맞다.

오답 포인트

중간모멘트골조와 특수모멘트골조를 모두 모멘트골조로 묶어 기억하면 수치가 0.01씩 작게 밀린 ①과 ③에 흔들리기 쉽다. 특히 특수모멘트골조의 0.04를 0.03으로 낮춰 적는 함정이 자주 출제된다.

다시 나오면 이렇게 판단

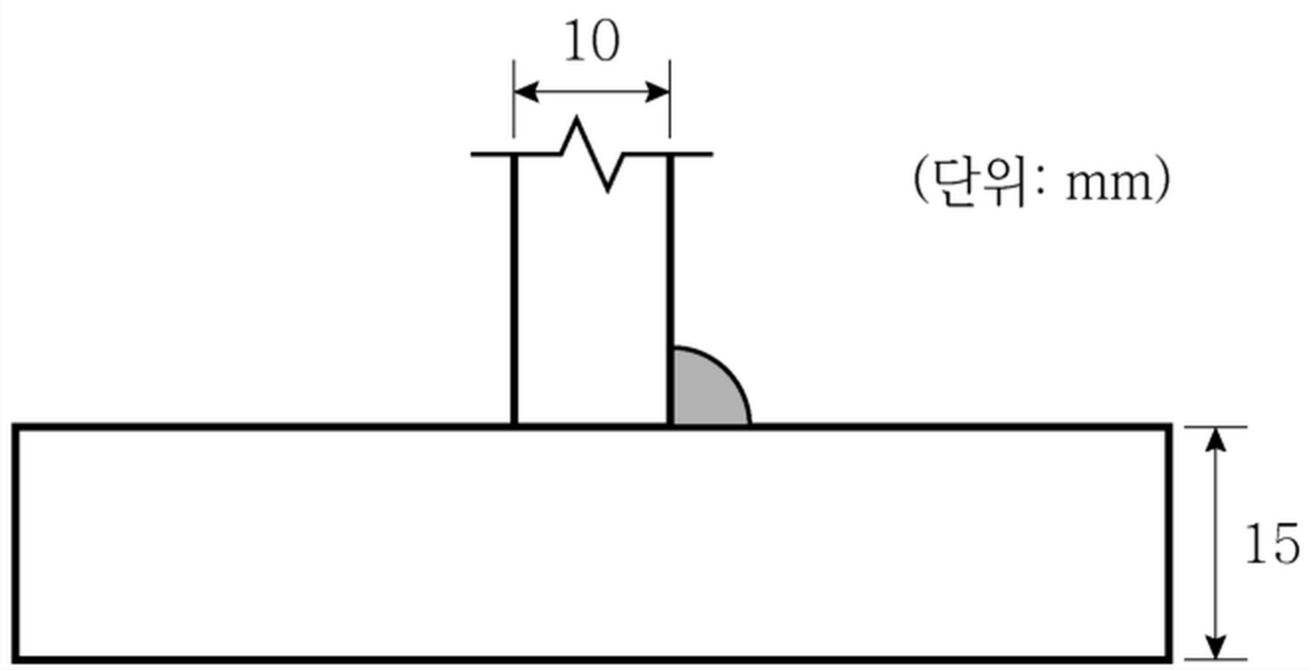
모멘트골조의 연성 요구가 높을수록 요구 층간변위각도 커진다고 판단하면 된다. 따라서 중간모멘트골조는 0.02, 특수모멘트골조는 그보다 큰 0.04로 바로 연결하면 된다.

암기 포인트

중간모멘트골조 0.02, 특수모멘트골조 0.04이다.

NoteBase

문 24. 그림과 같은 건축 구조물 접합부에서 두께가 다른 두 강판을 이음면이 직각이 되도록 필릿용접할 때 최소 유효목두께[mm]는?



① 3.5

② 4.2

③ 5.0

④ 6.0

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 직각 필릿용접의 유효목두께와 판 두께에 따른 최소 필릿사이즈를 연결해 최소 유효목두께를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값은 두 강판 두께 10mm, 15mm와 직각 필릿용접이라는 조건이다.
구해야 할 값은 최소 유효목두께이다.
주의할 조건은 최소 필릿사이즈를 먼저 정한 뒤 유효목두께로 환산해야 한다는 점이다.

NoteBase

사용할 공식

직각 필릿용접의 유효목두께는 $a = 0.7s$이다.
여기서 s는 필릿사이즈이다.
또한 판 두께가 15mm인 구간에서는 최소 필릿사이즈를 5mm로 본다.
이 공식을 쓰는 이유는 문제에서 이음면이 직각인 필릿용접의 최소 유효목두께를 직접 묻고 있기 때문이다.

계산 과정

1. 접합부에서 기준이 되는 큰 판 두께는 15mm이다.
2. 이 두께 구간의 최소 필릿사이즈는 5mm이다.
3. 따라서 최소 유효목두께는 $a = 0.7 \times 5 = 3.5$mm이다.

선지 판단

① O: 최소 필릿사이즈 5mm를 직각 필릿용접의 유효목두께 식 $a = 0.7s$에 대입하면 3.5mm가 되어 맞다.
② X: 4.2mm는 최소 필릿사이즈를 6mm로 잘못 잡았을 때 나오는 값이다. 틀린 표현은 '15mm 판이면 최소 유효목두께가 4.2mm이다'이고, 올바르게는 '15mm 판이면 최소 필릿사이즈가 5mm이므로 최소 유효목두께는 3.5mm이다'이다.
③ X: 5.0mm는 최소 필릿사이즈 자체를 유효목두께로 착각한 값이다. 틀린 표현은 '최소 유효목두께가 5.0mm이다'이고, 올바르게는 '5.0mm는 최소 필릿사이즈이며 최소 유효목두께는 그 0.7배인 3.5mm이다'이다.
④ X: 6.0mm는 최소 필릿사이즈를 6mm로 잘못 본 뒤 그 값을 다시 유효목두께로 오해한 값이다. 틀린 표현은 '최소 유효목두께가 6.0mm이다'이고, 올바르게는 '이 문항의 최소 유효목두께는 3.5mm이다'이다.

오답 포인트

이 문항의 함정은 필릿사이즈와 유효목두께를 같은 값으로 보는 착각과, 15mm를 다음 두께 구간으로 잘못 올려서 최소 필릿사이즈를 6mm로 잡는 실수이다.

다시 나오면 이렇게 판단

필릿용접 수치 문제는 먼저 판 두께 구간에서 최소 필릿사이즈를 찾고, 그다음 직각 여부를 확인해 $a = 0.7s$로 유효목두께를 환산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

직각 필릿용접은 유효목두께가 필릿사이즈의 0.7배이고, 15mm 판이 걸리면 최소 필릿사이즈 5mm에서 3.5mm가 나온다.

NoteBase

문 25. 건축물 강합성구조 설계기준에서 축력을 받는 매입형 합성 부재의 구조제한에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연속된 길이방향 철근의 최소철근비는 0.004로 한다.

② 강재 코어의 단면적은 합성기둥 총단면적의 1% 이상으로 한다.

③ 횡방향철근의 중심간 간격은 직경 D10의 철근을 사용할 경우에는 300mm 이하로 한다.

④ 횡방향철근의 최대간격은 강재 코어의 설계기준공칭항복강도가 450 MPa를 초과하는 경우는 부재단면에서 최소 크기의 0.5배 이상이어야 한다.

정답 4번

쟁점

이 문제는 축력을 받는 매입형 합성부재의 구조제한에서 강재 코어 최소단면적, 길이방향철근 최소철근비, 횡방향철근 간격의 상한을 정확히 구별하는 문제이다.

용어 풀이

매입형 합성부재는 강재 코어를 콘크리트 속에 매입하고 길이방향철근과 횡방향철근으로 보강한 합성기둥이다.

핵심 구분

이 기준은 하한과 상한을 함께 묻는다. 강재 코어 단면적 1% 이상과 길이방향철근비 0.004는 최소기준이고, 횡방향철근 간격은 최대한도이다. 특히 횡방향철근의 최대간격은 강재 코어의 설계기준공칭항복강도가 450 MPa 이하이면 부재단면 최소크기의 0.5배를 초과할 수 없고, 450 MPa를 초과하면 더 엄격하게 0.25배를 초과할 수 없다.

선지별 해설

① O: 연속된 길이방향 철근의 최소철근비는 0.004로 한다는 기준 문구와 일치한다. 이 값은 축력을 받는 매입형 합성부재의 최소 보강량 하한이다.
② O: 강재 코어의 단면적을 합성기둥 총단면적의 1% 이상으로 두어야 한다는 구조제한과 일치한다. 강재 코어 비율의 하한을 묻는 선지이다.
③ O: 횡방향철근의 중심간 간격은 직경 D10 철근을 사용할 경우 300mm 이하로 제한한다. D10에 대한 수치 기준을 그대로 옮긴 선지이다.
④ X: 틀린 부분은 '최소 크기의 0.5배 이상이어야 한다'이다. 기준은 하한이 아니라 상한을 규정하며, 강재 코어의 설계기준공칭항복강도가 450 MPa를 초과하면 횡방향철근의 최대간격은 부재단면 최소크기의 0.25배를 초과할 수 없다. 올바르게는 '횡방향철근의 최대간격은 강재 코어의 설계기준공칭항복강도가 450 MPa를 초과하는 경우 부재단면 최소크기의 0.25배를 초과할 수 없다'이다.

NoteBase

오답 포인트

이 문항은 '최소철근비'와 '최대간격'을 일부러 섞어 놓고, 450 MPa 이하와 450 MPa 초과의 기준도 바꿔 놓은 함정이다. 특히 ④는 '0.5배'와 '이상'이라는 표현 때문에 상한 규정을 하한 규정처럼 읽으면 바로 오답이 된다. 발문이 '옳지 않은 것'이라는 점까지 함께 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 수치가 최소기준인지 최대기준인지부터 분리한다. 그다음 '이상'인지 '이하'인지, 또는 '초과할 수 없다'인지 표현 방향을 확인한다. 마지막으로 450 MPa를 기준으로 0.5배와 0.25배 중 어느 쪽이 적용되는지 대조하면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

암기 포인트

매입형 합성부재는 강재 코어 1% 이상, 길이방향철근비 0.004, D10 횡방향철근 간격 300mm 이하, 450 MPa 초과 시 최대간격 0.25배 이하로 정리된다.

NoteBase