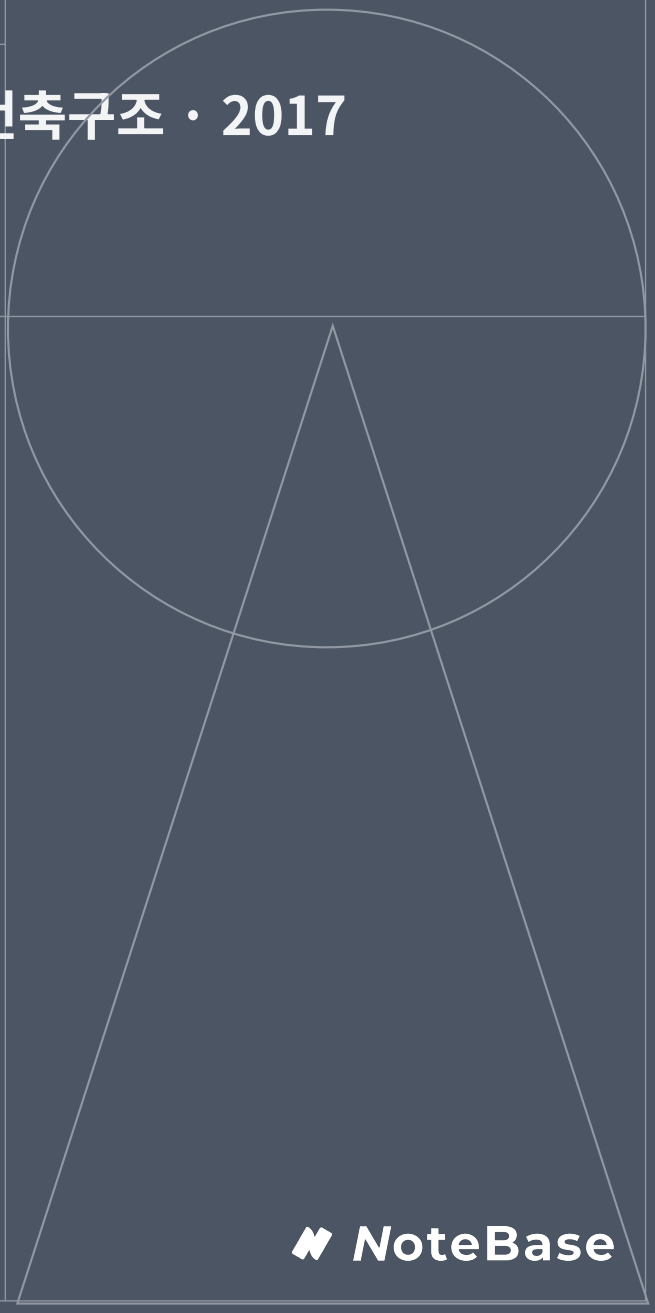
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2017



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2017

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2017

문 1. 건축물에 작용하는 힘의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건축물에 작용하는 힘은 힘의 크기, 방향, 작용점으로 표현한다.

② 힘이 어느 점을 중심으로 물체를 회전시키려는 작용을 힘의 모멘트라고 한다.

③ 물체는 외부로부터 힘을 받으면 그 외력에 저항하는 힘이 내부에 생기는데, 이 저항력을 변형력이라 한다.

④ 힘의 평형을 이루기 위한 조건은 힘의 합이 0이고 모멘트의 합도 0이다.

정답 3번

출제 포인트

힘의 3요소, 모멘트, 내력, 힘의 평형이라는 구조역학의 기본 개념을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

힘의 3요소: 힘을 특정하는 크기, 방향, 작용점이다.
모멘트: 힘이 한 점이나 축을 중심으로 물체를 회전시키려는 작용이다.
내력: 외력을 받은 물체의 내부에 생겨 외력에 저항하는 힘이다. 단위면적당 내력은 응력이다.
힘의 평형: 합력과 합모멘트가 모두 0인 상태이다.

선지별 해설

① O — 힘은 크기, 방향, 작용점의 세 요소로 표현하므로 옳다.
② O — 힘이 한 점을 중심으로 물체를 회전시키려는 작용을 힘의 모멘트라고 하므로 옳다.
③ X — 틀린 표현은 내부의 저항력을 '변형력'이라고 한 부분이다. 올바르게는 외력에 저항하여 물체 내부에 생기는 힘을 '내력'이라고 하며, 단위면적당 내력은 '응력'이라고 한다.
④ O — 물체가 평형을 이루려면 힘의 합과 모멘트의 합이 각각 0이어야 하므로 옳다.

오답 포인트

③은 외력으로 물체에 변형이 생긴다는 사실과 내부 저항력의 명칭을 섞어 '변형력'이라고 표현한 함정이다.
변형은 물체의 형상이나 치수 변화이고, 그 외력에 맞서 내부에 생기는 힘은 내력이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

힘 자체는 크기·방향·작용점으로 확인하고, 회전 작용은 모멘트, 외력에 대한 내부 저항은 내력, 평형 조건은 힘의 합과 모멘트의 합이 모두 0인지로 판단한다.

암기 포인트

힘은 크기·방향·작용점, 회전은 모멘트, 내부 저항은 내력, 평형은 합력 0·합모멘트 0이다.

NoteBase

문 2. 철골구조에서 용접부의 비파괴 검사 방법으로 적절하지 않은 것은?

① 방사선 투과법

② 반발 경도법

③ 초음파 탐상법

④ 침투 탐상법

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 용접부 결함을 검사하는 비파괴검사 방법과 콘크리트 검사 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

방사선 투과법은 방사선의 투과량 차이로 용접부 내부 결함을 확인하는 방법이다.
초음파 탐상법은 초음파의 반사 신호를 이용하여 용접부 내부 결함의 위치와 크기를 파악하는 방법이다.
침투 탐상법은 침투액이 표면에 열린 균열 등에 스며드는 성질을 이용하여 표면 결함을 찾는 방법이다.
반발 경도법은 슈미트 해머 등의 반발도를 이용하여 주로 경화 콘크리트의 표면 경도와 압축강도를 추정하는 방법으로, 용접부 검사 방법이 아니다.

선지별 해설

① X — 방사선 투과법은 용접부 내부의 기공, 슬래그 혼입 등의 결함을 확인할 수 있는 적절한 비파괴검사 방법이다. 틀린 판단은 '용접부 검사 방법으로 적절하지 않다'이며, 올바르게는 '용접부 내부 결함 검사에 적절하다'이다.
② O — 반발 경도법은 주로 경화 콘크리트의 표면 경도와 압축강도를 추정하는 방법이므로 용접부의 비파괴검사 방법으로 적절하지 않다.
③ X — 초음파 탐상법은 초음파가 결함에서 반사되는 현상을 이용하여 용접부 내부 결함을 탐지하는 적절한 방법이다. 틀린 판단은 '용접부 검사 방법으로 적절하지 않다'이며, 올바르게는 '용접부 내부 결함 검사에 적절하다'이다.
④ X — 침투 탐상법은 용접부 표면에 열린 균열이나 핀홀 등의 결함을 찾는 적절한 방법이다. 틀린 판단은 '용접부 검사 방법으로 적절하지 않다'이며, 올바르게는 '용접부 표면 결함 검사에 적절하다'이다.

오답 포인트

반발 경도법도 재료를 크게 손상하지 않고 상태를 조사한다는 점 때문에 용접부 비파괴검사와 혼동하기 쉽다. 그러나 반발 경도법의 주된 대상은 경화 콘크리트이고, 방사선·초음파·침투 탐상법은 용접부 결함 검사에 사용된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

검사 원리보다 먼저 검사 대상을 확인한다. 콘크리트의 표면 경도나 압축강도를 추정하면 반발 경도법이고, 용접부의 내부 결함은 방사선·초음파 탐상법, 표면에 열린 결함은 침투 탐상법으로 판단한다.

암기 포인트

용접 내부는 방사선·초음파, 용접 표면은 침투, 콘크리트 강도 추정은 반발 경도이다.

NoteBase

문 3. 다음 글에서 설명하는 철근콘크리트 슬래브 구조의 형식은?

> 슬래브에 원통형의 구멍을 뚫은 것으로 마치 I 자형의 보를 늘어놓은 것 같은 형태를 가지고 있다.

① 플랫슬래브
② 장선슬래브
③ 중공슬래브
④ 와플슬래브

정답 3번

출제 포인트

슬래브 내부에 원통형 공극을 두어 자중을 줄이면서 I자형 보가 연속된 것처럼 거동하는 슬래브 형식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

중공슬래브는 슬래브 내부에 길이 방향의 속 빈 부분인 중공을 형성한 슬래브이다. 원통형 중공 사이의 콘크리트가 웨브 역할을 하고, 중공 위아래의 콘크리트가 플랜지 역할을 하므로 여러 I자형 보를 나란히 배치한 것과 비슷한 형태가 된다. 불필요한 내부 콘크리트를 줄여 슬래브의 자중을 감소시키는 것이 핵심이다.

선지별 해설

① X — 플랫슬래브는 보 없이 슬래브를 기둥이 직접 지지하는 형식이다. 틀린 표현은 원통형 구멍을 뚫은 형식을 플랫슬래브로 본 부분이며, 올바르게는 기둥에 직접 지지되는 무량판 형식이다.
② X — 장선슬래브는 한 방향으로 촘촘하게 배치한 장선 또는 리브가 슬래브를 지지하는 형식이다. 틀린 표현은 슬래브 내부의 원통형 중공을 장선슬래브의 특징으로 본 부분이며, 올바르게는 한 방향 리브가 반복되는 슬래브이다.
③ O — 중공슬래브는 내부에 원통형 등의 연속된 공극을 두며, 단면상 여러 I자형 보를 나란히 놓은 것과 같은 형태를 만든다. 제시문의 설명과 일치한다.
④ X — 와플슬래브는 직교하는 두 방향의 리브가 격자 모양으로 형성되는 슬래브이다. 틀린 표현은 내부의 원통형 구멍을 와플슬래브의 특징으로 본 부분이며, 올바르게는 슬래브 밑면에 바둑판 모양의 양방향 리브가 나타나는 형식이다.

오답 포인트

장선슬래브와 와플슬래브도 콘크리트량과 자중을 줄이는 형식이어서 혼동하기 쉽다. 그러나 제시문의 결정적 표현은 슬래브 내부의 '원통형 구멍'이다. 한 방향 리브는 장선슬래브, 양방향 격자 리브는 와플슬래브, 내부의 연속 공극은 중공슬래브에 해당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

슬래브의 빈 공간이 어디에 어떤 모양으로 형성되는지를 확인한다. 내부에 관 모양의 연속 공극이 있으면 중공슬래브, 밑면에 한 방향 리브가 있으면 장선슬래브, 밑면에 양방향 격자 리브가 있으면 와플슬래브로 판단한다. 보 없이 기둥이 슬래브를 직접 지지하면 플랫슬래브이다.

암기 포인트

내부 원통 공극은 중공, 한 방향 골은 장선, 양방향 격자는 와플, 기둥 직접 지지는 플랫이다.

NoteBase

문 4. 철근콘크리트구조의 성립요인에 해당하지 않는 것은?

① 철근과 콘크리트의 부착강도가 크다.

② 콘크리트는 인장력, 철근은 압축력을 감당한다.

③ 콘크리트와 철근은 열팽창 계수가 거의 같다.

④ 콘크리트 속에 묻힌 철근은 쉽게 녹슬지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

철근콘크리트가 일체로 작용할 수 있는 재료적 조건과 콘크리트·철근의 주된 역할을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

철근콘크리트는 압축에 강한 콘크리트와 인장에 강한 철근을 결합한 구조이다. 두 재료의 부착강도가 크고 열팽창계수가 비슷하여 함께 변형하며, 콘크리트의 알칼리성과 피복은 내부 철근의 부식을 억제한다.

선지별 해설

① O — 철근과 콘크리트 사이의 부착강도가 커야 힘이 원활하게 전달되어 두 재료가 일체로 거동할 수 있다.
② X — '콘크리트는 인장력, 철근은 압축력을 감당한다'는 역할이 서로 뒤바뀐 표현이다. 올바르게는 콘크리트가 주로 압축력을 부담하고 철근이 주로 인장력을 부담한다.
③ O — 콘크리트와 철근은 열팽창계수가 거의 같아 온도 변화가 생겨도 두 재료 사이에 큰 상대 변형이 발생하지 않는다.
④ O — 콘크리트 내부의 높은 알칼리성은 철근 표면에 부동태 피막을 형성하고, 콘크리트 피복은 외부의 물과 산소 등의 침투를 막아 철근이 쉽게 녹슬지 않게 한다.

오답 포인트

②는 철근도 압축재로 사용할 수 있다는 예외적 상황에 끌리게 하지만, 기본적인 재료 분담은 '콘크리트는 압축, 철근은 인장'이다. 선지의 핵심 오류는 두 재료의 주된 역할을 완전히 바꿔 쓴 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

철근콘크리트의 성립 조건은 부착이 양호한지, 열팽창계수가 비슷한지, 철근이 콘크리트 속에서 부식으로부터 보호되는지, 콘크리트와 철근의 강점이 서로 보완되는지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

콘크리트는 압축, 철근은 인장, 두 재료는 강한 부착과 비슷한 열팽창으로 함께 거동한다.

NoteBase

문 5. 구조물의 부등침하 및 균열 방지를 위한 기초에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철근콘크리트구조에서 구조물의 과도한 침하, 기울어짐 등이 일어나지 않을 경우, 기초는 지반의 허용지지력을 초과할 수 있다.

② 블록구조에서 기초보는 집중하중과 국부하중을 균등하게 지반으로 전달하고 부등침하를 막아 주로 벽체의 수직 균열을 방지하는 역할을 한다.

③ 벽돌구조의 기초는 예상되는 부등침하를 고려하여 설계한다.

④ 지반침하에 의한 균열이 발생할 가능성이 있는 경우, 발생되는 응력에 대해 기초가 충분한 강도와 강성을 확보한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 구조 형식별 기초의 부동침하 방지 원칙과 지반의 허용지지력 준수 여부를 묻는 문제이다.

핵심 개념

허용지지력은 지반이 전단 파괴에 대해 안전하고 침하도 허용 범위 안에 들도록 정한 설계상 한계이다. 따라서 눈에 띄는 침하나 기울어짐이 아직 없더라도 기초의 접지압이 허용지지력을 초과하도록 설계해서는 안 된다. 부동침하는 기초의 위치마다 침하량이 달라 구조물에 변형과 부가응력을 일으키는 현상이다. 기초보는 각 기초를 연결해 하중을 분산하고 기초의 상대적인 변위를 억제하므로 부동침하 방지에 유리하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '과도한 침하, 기울어짐 등이 일어나지 않을 경우 기초는 지반의 허용지지력을 초과할 수 있다'이다. 실제로는 철근콘크리트구조라도 기초의 접지압이 지반의 허용지지력을 초과하지 않도록 설계해야 한다. 외관상 침하나 기울어짐이 없다는 사실은 허용지지력 초과를 허용하는 조건이 아니다.
② O — 블록구조의 기초보는 집중하중과 국부하중을 연결된 기초와 지반에 분산하고, 벽체 하부의 상대적인 수직 변위를 억제하여 부동침하를 방지하는 역할을 한다.
③ O — 벽돌구조는 부동침하로 인한 균열에 취약하므로 예상되는 부동침하를 고려하여 기초를 설계해야 한다.
④ O — 지반침하가 서로 다르게 발생하면 기초와 상부구조에 부가응력이 생길 수 있으므로, 그 응력에 견딜 수 있도록 기초의 강도와 강성을 충분히 확보해야 한다.

오답 포인트

①은 '침하나 기울어짐이 관찰되지 않는다'는 결과를 '허용지지력을 초과해도 된다'는 설계 허용 조건으로 바꾼 것이 함정이다. 허용지지력은 손상이 나타난 뒤 판단하는 값이 아니라 설계 단계에서 넘지 않아야 하는 한계이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기초 관련 선지에서는 먼저 지반 반력이 허용지지력 이내인지 확인하고, 다음으로 부동침하에 대비한 하중 분산·기초 연결·강도 및 강성 확보 여부를 판단한다. '손상이 없으면 허용지지력을 초과할 수 있다'는 표현은 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

허용지지력은 초과 금지, 기초보는 하중 분산과 부동침하 억제이다.

NoteBase

문 6. 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않고 프리스트레스하지 않는 철근콘크리트 보에 주근 D25, 스터럽 D13을 사용할 때, 보의 최소 폭(mm)에 가장 가까운 값은? (단, 보 폭 방향에 1단 배근되는 주근의 개수 : 6개, 주근의 순간격 : 50 mm, D25 지름 : 25 mm, D13 지름 : 13 mm, 콘크리트 설계기준압축강도(f_{ck}) : 24 N/mm^2, 최소 피복두께는 건축구조기준2016(KBC2016)에 따른다)

① 480
② 506
③ 570
④ 612

정답 2번

출제 포인트

보 폭 방향으로 1단 배근된 주근 6개가 들어가기 위한 최소 폭을 피복두께, 스터럽 지름, 주근 지름, 주근 순간격으로 산정하는 문제이다.

조건 정리

주근은 D25 6개이고 주근 순간격은 $50mm$이다. 스터럽은 D13이며, 옥외 공기나 흙에 직접 접하지 않는 비프리스트레스트 보의 KBC2016 최소 피복두께는 $40mm$이다. 주근 6개를 1단에 놓으면 주근 사이의 빈 간격은 5개이다. 콘크리트 설계기준압축강도 $f_{ck} = 24N/mm^2$는 이 기하학적 최소 폭 계산에는 사용하지 않는다.

사용할 공식

$b_{min} = 2c + 2d_s + nd_b + (n-1)s$

여기서 c는 피복두께, d_s는 스터럽 지름, d_b는 주근 지름, n은 주근 개수, s는 주근 순간격이다. 피복두께는 보 표면에서 가장 바깥쪽 스터럽 표면까지의 거리이므로 양쪽 피복과 양쪽 스터럽 지름을 각각 포함한다.

계산 과정

1. 양쪽 피복 폭은 $2 \times 40 = 80mm$이다.
2. 양쪽 스터럽이 차지하는 폭은 $2 \times 13 = 26mm$이다.
3. 주근 6개가 차지하는 폭은 $6 \times 25 = 150mm$이다.
4. 주근 사이 5개 간격의 합은 $5 \times 50 = 250mm$이다.
5. 따라서 $b_{min} = 80 + 26 + 150 + 250 = 506mm$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 480*mm*는 양쪽 스터럽 지름 2 × 13 = 26*mm*를 빠뜨린 값이다. 틀린 값 480*mm*를 올바르게 고치면 506*mm*이다.
② O — 모든 폭 요소를 합한 최소 보 폭이 506*mm*이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — 570*mm*는 계산 결과 506*mm*보다 64*mm* 큰 값이다. 틀린 값 570*mm*를 올바르게 고치면 506*mm*이다.
④ X — 612*mm*는 계산 결과 506*mm*보다 106*mm* 큰 값이다. 틀린 값 612*mm*를 올바르게 고치면 506*mm*이다.

오답 포인트

가장 직접적인 함정은 피복두께를 주근 표면까지의 거리로 보고 스터럽 지름을 누락하여 ①의 480*mm*를 고르는 것이다. 또 주근 6개 사이의 간격 수를 6개로 세기 쉽지만, 일렬 배치된 부재 *n*개 사이의 간격은 $n-1$개이므로 5개이다.

다시 나오면 이렇게 판단

보의 단면 폭을 바깥쪽에서 안쪽으로 나누어 양쪽 피복, 양쪽 스터럽, 주근 전체 지름, 주근 사이의 순간격 순서로 합산한다. 1단에 주근이 *n*개이면 순간격은 반드시 $n-1$개로 계산한다.

암기 포인트

보 최소 폭은 '피복 2개 + 스터럽 2개 + 주근 *n*개 + 순간격 $n-1$개'이다.

NoteBase

문 7. 블록구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 보강블록구조는 통줄눈이 생긴다.

② 블록 쌓기에 사용되는 줄눈용 모르타르의 용적 배합비는 시멘트, 석회, 모래의 비를 1:2:2로 하고 모르타르의 강도는 블록강도의 1.2배 이상을 확보해야 한다.

③ 보강블록구조를 제외한 블록구조의 내력벽 길이는 10 m 이하가 되도록 하고, 내력벽으로 둘러싸인 부분의 바닥면적은 80 m^2 이하로 한다.

④ 벽체 상부에는 테두리보를 설치하여 상부하중이 벽체에 균등하게 작용하도록 한다.

정답 2번

출제 포인트

블록구조의 줄눈 형식, 줄눈용 모르타르의 표준 배합, 내력벽의 규모 제한, 테두리보의 역할을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

블록구조는 콘크리트 블록을 모르타르로 쌓아 벽체를 만드는 조적구조이다. 보강블록구조는 블록의 빈 속을 연속되게 맞추어 철근을 배치하고 충전하므로 통줄눈이 형성되며, 줄눈용 모르타르는 블록 사이를 접착하고 하중을 전달한다.

선지별 해설

① O — 보강블록구조는 철근과 충전재가 지나갈 수 있도록 블록의 빈 속을 상하로 맞추어 쌓으므로 세로 방향의 통줄눈이 생긴다.

② X — 틀린 표현은 '시멘트, 석회, 모래의 비를 1:2:2로 한다'이다. 줄눈용 모르타르의 표준 용적배합은 시멘트:석회:모래 = 1:1:3이므로, 올바르게는 '시멘트, 석회, 모래의 비를 1:1:3으로 한다'이다.

③ O — 보강블록구조를 제외한 블록구조에서는 내력벽 한 구간의 길이를 10m 이하로 하고, 내력벽으로 둘러싸인 부분의 바닥면적을 80m^2 이하로 제한한다.

④ O — 벽체 상부의 테두리보는 벽을 일체화하고 상부하중을 벽체에 고르게 전달하여 국부적인 응력 집중을 줄인다.

NoteBase

오답 포인트

②는 1:2:2라는 숫자가 그럴듯하지만 줄눈용 모르타르의 표준 용적배합 1:1:3을 바꾸어 놓은 선지이다. 강도에 관한 문구보다 먼저 배합비의 세 숫자를 정확히 대조해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

블록구조 선지는 '보강 여부에 따른 줄눈', '모르타르 배합비', '내력벽의 길이·면적 제한', '테두리보의 하중 분산 기능'으로 나누어 판단한다. 배합비가 제시되면 시멘트:석회:모래 = 1:1:3과 먼저 비교한다.

암기 포인트

보강블록은 통줄눈, 줄눈 모르타르는 1:1:3, 비보강 내력벽은 $10m \cdot 80m^2$, 벽체 상부는 테두리보이다.

NoteBase

문 8. 왕대공 지붕틀의 각 부위별 맞춤으로 옳지 않은 것은?

① 평보 + ㅅ자보 = 안장 맞춤

② 왕대공 + 평보 = 숭어턱 맞춤

③ 평보 + 깔도리 = 걸침턱 맞춤

④ 왕대공 + 마룻대 = 가름장 장부 맞춤

정답 2번

출제 포인트

왕대공지붕틀에서 서로 만나는 부재와 그 접합부에 사용하는 맞춤을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

맞춤은 서로 다른 목재 부재가 만나는 부분을 깎아 끼워 결합하는 방법이다. 왕대공지붕틀에서는 부재의 위치와 만나는 방향에 따라 평보·ㅅ자보는 안장맞춤, 평보·깔도리는 걸침턱맞춤, 왕대공·마룻대는 가름장 장부맞춤을 사용한다. 왕대공 하부는 평보에 짧은 장부맞춤으로 끼우고 감잡이쇠 등으로 보강한다.

선지별 해설

① O — 평보 위에 경사진 ㅅ자보의 끝을 걸어 결합하는 부위에는 안장맞춤을 사용하므로 올바른 연결이다.
② X — '왕대공 + 평보 = 숭어턱맞춤'이 틀린 표현이다. 숭어턱맞춤은 한식 목구조에서 주로 기둥과 보를 결구하는 맞춤이며, 왕대공 하부와 평보는 짧은 장부맞춤으로 결합하고 감잡이쇠 등으로 보강한다. 올바르게는 '왕대공 + 평보 = 짧은 장부맞춤'이다.
③ O — 평보의 끝을 깔도리에 걸어 지지하는 부위에는 걸침턱맞춤을 사용하므로 올바른 연결이다.
④ O — 왕대공 상부에 마룻대를 끼워 고정하는 부위에는 가름장 장부맞춤을 사용하므로 올바른 연결이다.

오답 포인트

②의 숭어턱맞춤은 목구조에서 실제로 쓰이는 용어이므로 그럴듯해 보인다. 그러나 맞춤 명칭만 아는 것이 아니라 어느 부재끼리 만나는 접합인지까지 연결해야 한다. 왕대공과 평보의 접합은 짧은 장부맞춤이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 두 부재가 만나는 위치를 지붕틀에서 찾은 뒤 맞춤을 대응한다. 경사진 ㅅ자보와 평보는 안장, 평보 끝과 깔도리는 걸침턱, 중앙의 왕대공 하부와 평보는 짧은 장부, 왕대공 상부와 마룻대는 가름장 장부로 구별한다.

암기 포인트

ㅅ자보는 안장, 깔도리는 걸침턱, 왕대공 아래는 짧은 장부, 왕대공 위는 가름장 장부이다.

NoteBase

문 9. 철근콘크리트구조의 재료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 잔골재는 5mm 체에 중량의 85% 이상이 통과하는 골재이다.

② 대표적인 화학 혼화제는 AE제, 감수제, 고성능 감수제 등으로 시공연도의 증진을 목적으로 한다.

③ 이형 철근의 지름은 중량이 같은 원형 철근의 지름으로 환산한 공칭 지름을 사용한다.

④ 시멘트 수화 반응 후 유동성을 상실하고 원형을 유지할 정도로 굳어질 때까지의 과정을 크리프라고 한다.

정답 4번

출제 포인트

철근콘크리트 재료의 기본 용어인 잔골재, 화학 혼화제, 이형 철근의 공칭 지름, 크리프의 정의를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

잔골재: 입자의 대부분이 5*mm* 체를 통과하는 작은 골재이다.
화학 혼화제: 콘크리트의 유동성, 응결 시간, 공기량 등의 성질을 조절하기 위해 소량 사용하는 재료이다.
이형 철근의 공칭 지름: 실제 표면의 마디를 직접 재는 지름이 아니라, 단위 길이당 질량이 같은 원형 철근으로 환산한 지름이다.
크리프: 경화한 콘크리트가 지속적인 하중을 받을 때 시간이 지남에 따라 변형이 증가하는 현상이다.

선지별 해설

① O — 잔골재는 5*mm* 체를 중량비로 85% 이상 통과하는 골재라는 설명이 맞다.
② O — AE제, 감수제, 고성능 감수제는 대표적인 화학 혼화제이며, 워커빌리티와 유동성을 개선하여 시공연도를 높이는 데 사용된다.
③ O — 이형 철근은 마디 때문에 실제 외경을 일정하게 정하기 어려우므로, 질량이 같은 원형 철근으로 환산한 공칭 지름을 사용한다.
④ X — 틀린 표현은 '시멘트 수화 반응 후 유동성을 상실하고 원형을 유지할 정도로 굳어질 때까지의 과정'을 크리프라고 한 부분이다. 이는 시멘트 페이스트나 콘크리트의 응결을 설명한 것이다. 올바르게는 크리프는 경화한 콘크리트가 지속 하중을 받을 때 시간의 경과에 따라 변형이 계속 증가하는 현상이다.

오답 포인트

④는 콘크리트가 시간에 따라 변한다는 공통점 때문에 응결과 크리프를 바꾸어 놓았다. 유동성을 잃고 굳어 가는 것은 응결이고, 이미 경화한 콘크리트가 지속 하중 아래에서 추가로 변형되는 것은 크리프이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘굳기 전 유동성 상실’이 나오면 응결, ‘경화 후 지속 하중과 시간 의존 변형’이 나오면 크리프로 판단한다. 이형 철근의 지름은 실제 외경이 아니라 같은 질량의 원형 철근으로 환산한 공칭 지름이라는 점도 함께 구별한다.

암기 포인트

응결은 굳어 가는 과정, 크리프는 굳은 뒤 지속 하중에 의해 늘어나는 변형이다.

NoteBase

문 10. 목재의 접합에서 이음과 맞춤을 할 때 주의 사항으로 적절하지 않은 것은?

① 접합 부분에 작용하는 응력이 균일하도록 배치한다.
② 이음과 맞춤의 위치는 응력이 작은 곳으로 하여야 한다.
③ 재(材)는 될 수 있는 한 적게 깎아내어 약하게 되지 않게 한다.
④ 접합 단면은 그 부분에 작용하는 외력의 방향에 수평이 되도록 하여야 한다.

정답 4번

출제 포인트

목재의 이음·맞춤에서 접합부의 응력 분포, 위치, 부재 단면 손실, 접합면 방향에 관한 기본 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

이음은 주로 부재의 길이를 늘리기 위한 연결이고, 맞춤은 두 부재가 만나거나 교차하는 부분을 결합하는 방식이다. 두 방식 모두 접합부에 응력이 고르게 전달되게 하고, 응력이 작은 곳에 배치하며, 부재를 과도하게 깎지 않아야 한다. 또한 접합 단면은 외력의 방향에 수직이 되도록 계획하는 것이 원칙이다.

선지별 해설

① O — 접합부 일부에 응력이 집중되면 파괴가 시작되기 쉬우므로, 접합 부분에 작용하는 응력이 고르게 분포하도록 배치하는 것은 적절하다.
② O — 이음과 맞춤은 부재의 연속성을 약화시킬 수 있으므로, 접합 위치를 응력이 작은 곳으로 정하는 것은 적절하다.
③ O — 재를 많이 깎아내면 유효 단면이 줄어 접합부가 약해지므로, 필요한 범위에서 가능한 한 적게 깎아내는 것은 적절하다.
④ X — 틀린 표현은 '외력의 방향에 수평'이다. 접합 단면은 그 부분에 작용하는 외력의 방향에 수직이 되도록 해야 한다.

오답 포인트

④의 '수평'은 기준 방향이 불분명한 표현이면서 접합 원칙에도 맞지 않는다. 접합 단면의 방향은 지면이 아니라 외력 방향을 기준으로 판단하며, 외력에 수직이 되게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

이음·맞춤의 주의 사항은 '응력은 균일하게, 위치는 응력이 작은 곳에, 단면 손실은 작게, 접합면은 외력에 수직으로'라는 네 기준으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

균일·저응력·최소 절삭·외력에 수직이다.

NoteBase

문 11. 철골구조에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 용접접합에서 가장 많이 쓰이는 용접형식은 모살용접이다.
② 용접 상부가 채워지지 않고 홈 가장자리가 남아있는 상태를 오버랩(overlap)이라고 한다.
③ 철골구조는 녹슬기 쉬우므로 녹막이 시공이 필요하다.
④ 주요 구조부재에서의 일반 볼트접합은 영구적인 구조물에는 사용하지 못하고 가체결용으로 사용한다.

정답 2번

출제 포인트

철골구조의 용접 방식과 용접 결함, 방청, 일반 볼트접합의 용도를 구분하는 문제이다. '옳지 않은 것'을 고르는 부정형 문항이므로 오버랩의 정의와 일치하지 않는 ②가 정답이다.

핵심 개념

모살용접: 겹침접합이나 T형 접합 등의 모서리에 삼각형 단면으로 용착금속을 채우는 용접이며 철골 접합에서 널리 사용된다.
오버랩: 용착금속이 모재와 융합되지 않은 채 용접부 가장자리 밖으로 흘러 겹쳐진 결함이다.
언더컷: 용접 가장자리의 모재가 홈처럼 파이고 그 부분이 용착금속으로 채워지지 않은 결함이다.
녹막이와 일반 볼트: 강재는 부식되기 쉬워 방청 처리가 필요하며, 주요 구조부의 일반 볼트는 영구접합이 아니라 가체결에 사용한다.

선지별 해설

① O — 모살용접은 겹침접합·T형 접합 등에서 시공하기 쉬워 철골 용접접합에 가장 널리 쓰이는 형식이다.
② X — 틀린 표현은 '오버랩'이다. 용접 가장자리의 홈이 용착금속으로 채워지지 않고 남는 결함은 언더컷이다. 오버랩은 용착금속이 모재와 융합되지 않은 채 가장자리 밖으로 흘러 겹쳐진 상태이다.
③ O — 철골은 수분과 산소에 노출되면 녹이 발생하기 쉬우므로 녹막이도장 등 방청 시공이 필요하다.
④ O — 주요 구조부의 일반 볼트접합은 영구접합으로 사용하지 않고 부재 위치를 잡는 가체결용으로 사용한다. 영구접합에는 설계에 맞는 고장력볼트접합이나 용접접합 등을 사용한다.

오답 포인트

②의 '홈이 채워지지 않고 남는다'는 표현만 보고 오버랩으로 착각하기 쉽다. 홈이 파여 채워지지 않은 것은 언더컷이고, 용착금속이 가장자리 밖으로 흘러 모재 위에 겹쳐지는 것은 오버랩이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

용접 결함은 형상을 기준으로 구분한다. 가장자리가 파여 비어 있으면 언더컷, 용착금속이 밖으로 흘러 융합되지 않고 덮이면 오버랩으로 판단한다. 또한 철골은 방청이 필요하고, 주요 구조부의 일반 볼트는 가체결용이라는 원칙을 적용한다.

암기 포인트

파인 홈은 언더컷, 흘러 겹치면 오버랩이다. 철골은 방청, 일반 볼트는 가체결이다.

NoteBase

문 12. 철골구조물의 내진설계에서 소성변형능력의 확보, 변형능력의 실현 및 붕괴메커니즘의 재현성 확보, 용접성 확보 등을 위해 사용하는 건축구조용 압연강재는?

① SN 강재
② SS 강재
③ SSC 강재
④ SM 강재

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 철골구조의 내진설계에 필요한 소성변형능력, 강도 예측성, 용접성을 확보하도록 규정한 건축구조용 강재를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

SN 강재는 건축구조용 압연강재로, 항복강도의 범위와 항복비 등을 관리하여 소성변형능력과 부재 강도의 예측성을 높이고 용접성을 확보한 강재이다.
SS 강재는 일반구조용 압연강재이고, SSC 강재는 일반구조용 경량형강이며, SM 강재는 용접성이 우수한 용접구조용 압연강재이다.
따라서 내진설계의 소성변형능력과 붕괴메커니즘의 재현성까지 함께 묻는 핵심 표시는 SN이다.

선지별 해설

① O — SN 강재는 건축구조용 압연강재이다. 항복강도의 변동과 항복비 등을 관리하여 소성힌지의 변형능력, 강도 예측성, 용접성을 확보하므로 문제의 조건에 맞는다.
② X — 틀린 표현은 ‘SS 강재’이다. SS는 일반구조용 압연강재이므로 문제에서 요구한 내진 소성거동과 붕괴메커니즘의 재현성을 목적으로 한 강재 명칭이 아니다. 올바르게는 ‘SN 강재’이다.
③ X — 틀린 표현은 ‘SSC 강재’이다. SSC는 냉간성형한 일반구조용 경량형강에 사용하는 구분으로, 문제의 내진설계용 건축구조용 압연강재가 아니다. 올바르게는 ‘SN 강재’이다.
④ X — 틀린 표현은 ‘SM 강재’이다. SM은 특히 용접성이 우수한 용접구조용 압연강재이지만, 문제처럼 소성변형능력과 강도 예측성 및 붕괴메커니즘의 재현성까지 함께 확보하는 건축구조용 강재를 가리키지는 않는다. 올바르게는 ‘SN 강재’이다.

오답 포인트

문장 끝의 ‘용접성’만 보면 SM을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 단서는 소성변형능력, 변형능력의 실현, 붕괴메커니즘의 재현성처럼 내진 소성설계에 필요한 성능을 묶어 제시한 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

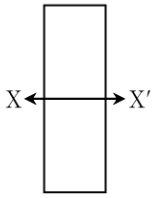
건축물의 내진설계와 함께 소성변형능력, 항복강도의 예측성, 항복비, 용접성이 제시되면 SN을 판단한다.
용접성만 강조되면 SM, 일반 구조용이면 SS, 경량형강이면 SSC로 구별한다.

암기 포인트

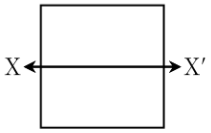
SN은 내진 건축구조용, SM은 용접구조용, SS는 일반구조용, SSC는 경량형강이다.

NoteBase

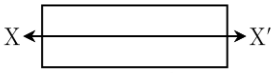
문 13. 다음 중 중립축(X−X′)에 대한 단면2차모멘트가 가장 큰 단면은?

① 

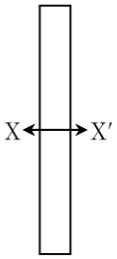
폭 a, 높이 3a

② 

폭 2a, 높이 2a

③ 

폭 3a, 높이 a

④ 

폭 0.5a, 높이 4a

정답 4번

출제 포인트

직사각형 단면의 수평 도심축에 대한 단면2차모멘트를 계산하고, 높이가 세제곱으로 반영된다는 점을 이용해 크기를 비교하는 문제이다.

조건 정리

각 단면은 중립축 $X-X'$이 도심을 지나는 직사각형이다. 폭을 b, 중립축에 수직인 높이를 h라 두며, 네 선지의 단면2차모멘트를 모두 a^4의 배수로 비교한다.

사용할 공식

직사각형의 수평 도심축에 대한 단면2차모멘트는

$I = \frac{bh^3}{12}$

이다. 중립축과 평행한 치수가 폭 b, 중립축에 수직인 치수가 높이 h이므로 이 공식을 사용한다. 특히 높이 h는 세제곱으로 반영된다.

계산 과정

① $I_1 = \frac{a(3a)^3}{12} = \frac{9}{4}a^4$

② $I_2 = \frac{(2a)(2a)^3}{12} = \frac{4}{3}a^4$

③ $I_3 = \frac{(3a)a^3}{12} = \frac{1}{4}a^4$

④ $I_4 = \frac{(0.5a)(4a)^3}{12} = \frac{8}{3}a^4$

따라서 $I_4 > I_1 > I_2 > I_3$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $I_1 = \frac{9}{4}a^4$로 ④의 $\frac{8}{3}a^4$보다 작다. 가장 큰 단면은 ①이 아니라 ④이다.
② X — $I_2 = \frac{4}{3}a^4$로 ④보다 작다. 가장 큰 단면은 ②가 아니라 ④이다.
③ X — $I_3 = \frac{1}{4}a^4$로 네 단면 중 가장 작다. 가장 큰 단면은 ③이 아니라 ④이다.
④ O — $I_4 = \frac{8}{3}a^4$로 네 값 중 가장 크다.

오답 포인트

폭과 높이를 단순히 곱해 단면적만 비교하면 네 단면의 면적이 각각 $3a^2$, $4a^2$, $3a^2$, $2a^2$이지만 단면2차모멘트의 핵심은 높이의 세제곱이다. 특히 ①과 ④에서는 ④의 폭이 더 작아도 높이 $4a$가 세제곱되어 가장 큰 값이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 회전축과 평행한 치수를 폭 b, 회전축에 수직인 치수를 높이 h로 정한 뒤 $I = bh^3/12$에 대입한다. 공통인 $a^4/12$를 묶으면 각 선지의 b/a와 $(h/a)^3$의 곱만 비교할 수 있다.

암기 포인트

직사각형의 도심축 단면2차모멘트는 $I = bh^3/12$이며, 축에 수직인 높이가 세제곱된다.

NoteBase

문 14. 철골구조에서 용융부족에 의한 용접결함의 원인으로 옳지 않은 것은?

① 운봉 속도가 부적절할 때
② 용접 전류가 너무 약할 때
③ 용접 완료 후 급속 냉각될 때
④ 운봉 시 용접봉 각도가 불량할 때

정답 3번

출제 포인트

용융부족을 일으키는 열입력·운봉 조건과 용접 후 급속 냉각의 영향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

용융부족은 용접금속과 모재 또는 용접층 사이가 충분히 녹아 융합되지 않은 결함이다. 주된 원인은 약한 용접 전류, 지나치게 빠르거나 불안정한 운봉 속도, 부적절한 용접봉 각도처럼 접합면에 충분한 열이 전달되지 못하게 하는 조건이다. 반면 용접 후 급속 냉각은 조직의 경화와 취성을 높여 냉간균열을 유발할 수 있는 조건이다.

선지별 해설

① O — 운봉 속도가 지나치게 빠르거나 불안정하면 아크 열이 접합면에 충분히 머물지 못하므로 용융부족이 생길 수 있다.
② O — 용접 전류가 너무 약하면 열입력이 부족하여 모재의 접합면이나 앞선 용접층이 충분히 녹지 않으므로 용융부족이 생길 수 있다.
③ X — '용접 완료 후 급속 냉각될 때'는 용융부족의 직접적인 원인이 아니다. 올바르게는 급속 냉각이 용접부와 열영향부의 경화·취성을 높여 냉간균열을 유발할 수 있다고 표현해야 한다.
④ O — 용접봉 각도가 불량하면 아크가 접합면을 정확히 가열하지 못해 일부가 녹지 않은 채 남을 수 있으므로 용융부족의 원인이 된다.

오답 포인트

③의 '급속 냉각'도 용접 결함을 일으킬 수 있으므로 용융부족의 원인처럼 보이는 것이 함정이다. 그러나 용융부족은 용접 중 충분히 녹지 않은 결함이고, 급속 냉각은 주로 용접 후 경화·취성과 냉간균열에 관계한다.

다시 나오면 이렇게 판단

용접 중 접합면에 열이 충분히 전달되는지를 먼저 판단한다. 전류가 약하거나 운봉 속도·용접봉 각도가 부적절하여 접합면이 덜 녹으면 용융부족이고, 용접 후 냉각 속도 때문에 조직이 경화·취화하면 균열 문제로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

용융부족은 '덜 녹음', 급속 냉각은 '경화·냉간균열'이다.

NoteBase

문 15. 입체형 구조에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 인천대교는 케이블구조 중 현수교에 속한다.

② 절판구조(folded plate structure) 중 얇은 평판은 가로 방향에 비하여 세로 방향으로 놓고 수직으로 하중을 작용시키면 쉽게 휘어진다.

③ 스페이스프레임구조(space frame structure)는 구조물에 미치는 하중이 입체적으로 분포되어 평면형 트러스에 비해 큰 하중을 지지할 수 없다.

④ 돔구조(dome structure)는 압축력이 경선 방향으로 전달되며, 수평 방향의 위선 방향으로 구조체의 하중에 저항한다.

정답 4번

출제 포인트

케이블구조, 절판구조, 스페이스프레임구조, 돔구조의 하중 전달 방식과 구조적 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

케이블구조는 케이블의 인장력으로 하중을 지지하며, 현수교와 사장교는 케이블 배치와 하중 전달 방식이 다르다.

절판구조는 얇은 평판을 접어 단면의 깊이와 강성을 키운 구조이다.

스페이스프레임구조는 부재를 입체적으로 연결하여 하중을 여러 방향으로 분산하는 구조이다.

돔구조는 곡면을 따라 생기는 자오선 방향 힘과 원주 방향 힘으로 하중을 지지하는 구조이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
인천대교는 현수교가 아니라 주탑에서 상판으로 케이블을 비스듬히 직접 연결하는 사장교이다. 틀린 표현인 '현수교'는 '사장교'로 고쳐야 한다.

② X
얇은 평판을 세로 방향으로 세우면 구조적 깊이가 커져 휨강성이 증가하므로, 같은 하중에 쉽게 휘어지지 않는다. 틀린 표현인 '쉽게 휘어진다'는 '휨에 대한 저항이 커져 쉽게 휘어지지 않는다'로 고쳐야 한다. 절판구조도 평판을 접어 이러한 강성 증대 효과를 이용한다.

③ X
스페이스프레임은 하중을 입체적으로 분산하고 여러 부재가 함께 저항하므로 평면형 트러스보다 큰 하중을 효율적으로 지지할 수 있다. 틀린 표현인 '큰 하중을 지지할 수 없다'는 '큰 하중을 지지할 수 있다'로 고쳐야 한다.

④ O
돔구조에서는 하중이 곡면의 경선을 따라 주로 압축력으로 전달되고, 원주 방향의 위선력이 돔이 벌어지거나 변형되는 것에 저항한다. 돔의 기본적인 하중 전달 원리를 옳게 설명한 선지이다.

오답 포인트

①은 인천대교를 현수교로 혼동하게 하고, ②는 얇은 평판을 세웠을 때 휨강성이 커지는 효과를 반대로 서술하며, ③은 입체적 하중 분산이라는 스페이스프레임의 장점을 부정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

교량은 케이블 연결 형식, 판 구조는 단면의 깊이에 따른 휨강성, 입체 구조는 하중의 분산 방향을 기준으로 판단한다. 돔은 경선 방향의 압축력과 원주 방향의 위선력으로 하중에 저항한다.

암기 포인트

인천대교는 사장교, 절판은 접어서 강성 증가, 스페이스프레임은 입체 분산, 돔은 경선 압축·원주 저항이다.

NoteBase

문 16. 철근콘크리트구조의 철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① D25 주철근의 최소 구부림 내면 반지름 값은 주철근 지름의 3배이다.

② 인장을 받는 D35를 초과하는 철근의 겹침이음은 할 수 없다.

③ 내진설계가 적용되지 않은 치수 300 mm × 300 mm인 정사각형 기둥의 띠철근 수직간격은 축방향 철근지름의 16배, 띠철근 지름의 48배, 300 mm 중 작은 값으로 한다.

④ 동일 평면에서 평행하는 철근의 수평 순간격은 20 mm 이상, 철근 공칭지름 이상으로 한다.

정답 4번

출제 포인트

철근콘크리트 부재의 철근 상세에서 구부림, 겹침이음, 띠철근 간격, 평행 철근의 순간격에 적용하는 최소·최대 기준을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

철근 상세는 철근이 충분히 정착되고 콘크리트가 철근 사이로 원활히 채워지도록 철근의 구부림 반지름, 이음 가능 범위 및 배근 간격을 제한한다. 동일 평면에서 평행한 철근의 수평 순간격은 철근 표면 사이의 빈 거리이며, 최소 25*mm*, 철근 공칭지름 이상이어야 하고 굵은골재 크기에 관한 조건도 함께 만족해야 한다.

선지별 해설

① O — D25 이하 주철근의 최소 구부림 내면 반지름은 철근 지름의 3배이다. 이는 최소 구부림 내면지름이 철근 지름의 6배라는 기준을 반지름으로 나타낸 것이다.

② O — 인장을 받는 D35를 초과하는 철근에는 겹침이음을 사용할 수 없다. 큰 지름 철근은 겹침에 의한 응력 전달과 콘크리트의 쪼갬에 불리하므로 다른 이음 방법을 사용한다.

③ O — 내진설계를 적용하지 않는 띠철근 기둥의 띠철근 수직간격은 축방향 철근지름의 16배, 띠철근지름의 48배, 기둥 단면의 최소 치수 중 가장 작은 값 이하로 한다. 단면이 300*mm* × 300*mm*이면 최소 치수는 300*mm*이므로 선지의 설명이 맞다.

④ X — 틀린 표현은 '20*mm* 이상'이다. 동일 평면에서 평행한 철근의 수평 순간격은 최소 25*mm* 이상이면서 철근 공칭지름 이상이어야 하고, 굵은골재의 최대치수에 따른 간격 조건도 함께 만족해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

①은 내면지름 6배와 내면반지름 3배를 바꾸어 제시한 것이 아니다. 지름을 반지름으로 환산한 같은 기준이다.
④에서는 순간격의 최소값을 20*mm*로 착각하게 하는 것이 핵심 함정이며, 올바른 최소값은 25*mm*이다.

다시 나오면 이렇게 판단

구부림 기준은 '지름인지 반지름인지'를 먼저 확인하고, 띠철근 간격은 제시된 세 제한값 중 최솟값을 선택한다. 평행 철근의 순간격은 최소 25*mm*, 철근 공칭지름, 굵은골재 크기 조건을 모두 만족하는지 판단한다.

암기 포인트

D25 이하 구부림 내면반지름 3배, 띠철근 간격 16·48·최소치수의 최솟값, 평행 철근 순간격은 25*mm* 이상이다.

NoteBase

문 17. 철근콘크리트구조 벽체에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 내력벽의 두께는 최소 120 mm 이상으로 하고, 두께가 150 mm 이상일 때에는 벽 양면에 복근으로 배근한다.
② 비내력벽은 자체의 하중만 받는 벽으로 두께는 80 mm 이상이다.
③ 내력벽에서 벽체의 철근은 최소 D10 이상으로 하고, 배근간격은 450 mm 이하로 한다.
④ 수직 하중에 저항하는 벽을 전단벽(shear wall)이라고 한다.

정답 3번

출제 포인트

철근콘크리트 벽체의 최소 두께와 배근 기준, 내력벽·비내력벽·전단벽의 기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

내력벽은 상부의 수직하중을 받아 기초로 전달하는 벽이고, 비내력벽은 자중 이외의 구조 하중을 지지하지 않는 벽이다. 전단벽은 풍하중·지진하중과 같은 수평하중에 저항하는 벽이다. 벽체의 철근은 최소 D10 이상을 사용하고 배근간격은 450*mm* 이하로 한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '최소 120*mm*'와 '두께가 150*mm* 이상일 때 양면 배근'이다. 내력벽의 최소 두께는 100*mm*이고, 벽체 두께가 250*mm* 이상이면 양면에 철근을 배치한다.
② X — 틀린 표현은 '두께는 80*mm* 이상'이다. 비내력벽은 자중만 받는 벽이지만 두께는 100*mm* 이상으로 한다.
③ O — 벽체 철근은 최소 D10 이상으로 하고 철근 간격은 450*mm* 이하로 하므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 '수직 하중에 저항하는 벽을 전단벽이라 한다'이다. 수직하중을 지지하는 벽은 내력벽이고, 전단벽은 주로 수평하중에 저항하는 벽이다.

오답 포인트

①과 ②는 80*mm*, 100*mm*, 120*mm*, 150*mm*, 250*mm*의 수치를 섞어 혼동하게 한다. ④는 '내력벽'과 '전단벽'을 하중 방향에 따라 구분하지 않으면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

벽체 기준 문제에서는 먼저 최소 철근 D10과 최대 간격 450*mm*를 확인한다. 이어 수직하중이면 내력벽, 수평하중이면 전단벽으로 구분하고, 최소 두께와 양면 배근 기준의 수치를 따로 대조한다.

NoteBase

암기 포인트

벽 철근은 D10·450*mm*, 수직은 내력벽·수평은 전단벽이다.

NoteBase

문 18. 지름(D) 10 mm, 길이(L) 1.0 m의 강철봉에 60 kN의 인장력을 가했을 때 강철봉의 늘어난 길이(ΔL)와 지름의 줄어든 길이(ΔD)는? (단, 철의 탄성계수는 200,000 MPa, 원주율은 3, 포아송비(ν)는 0.25, 강철봉은 탄성상태이고 자중의 영향은 무시한다)

	늘어난 길이(ΔL)	지름의 줄어든 길이(ΔD)
①	2.0 mm	0.01 mm
②	2.0 mm	0.1 mm
③	4.0 mm	0.01 mm
④	4.0 mm	0.1 mm

정답 3번

출제 포인트

축방향 인장변형률로 강철봉의 늘어난 길이를 구하고, 포아송비로 횡방향 변형률을 구해 지름의 줄어든 길이를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $D = 10mm$, $L = 1.0m = 1000mm$, $P = 60kN = 60{,}000N$,
$E = 200{,}000MPa = 200{,}000N/mm^2$, $\nu = 0.25$이다.
구해야 할 값: 축방향 길이 증가량 ΔL과 지름 감소량 ΔD이다.
주의할 조건: 탄성상태이므로 훅의 법칙을 적용하며, 인장 시 횡방향 치수는 감소한다.

사용할 공식

단면적은 $A = \frac{\pi D^2}{4}$, 축응력은 $\sigma = \frac{P}{A}$, 축변형률은 $\varepsilon_L = \frac{\sigma}{E}$이다. 따라서 늘어난 길이는 $\Delta L = \varepsilon_L L$이다.
포아송비는 $\nu = -\frac{\varepsilon_D}{\varepsilon_L}$이므로 지름 감소량의 크기는 $\Delta D = \nu \varepsilon_L D$이다.
축하중을 받는 균일한 원형 단면 봉이 탄성상태에 있으므로 응력-변형률 관계와 포아송비 관계를 적용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 단면적을 계산한다.

$A = \frac{\pi(10)^2}{4} = 25\pi \approx 78.54 mm^2$

2. 축응력과 축변형률을 계산한다.

$\sigma = \frac{60{,}000}{78.54} \approx 763.94 N/mm^2$

$\varepsilon_L = \frac{763.94}{200{,}000} \approx 0.0038197$

3. 늘어난 길이를 계산한다.

$\Delta L = 0.0038197 \times 1000 \approx 3.82 mm \approx 4.0 mm$

4. 지름의 줄어든 길이를 계산한다.

$\Delta D = 0.25 \times 0.0038197 \times 10 \approx 0.00955 mm \approx 0.01 mm$

선지 판단

① X — 지름 감소량 $0.01 mm$는 맞지만, 늘어난 길이 $2.0 mm$가 틀리다. 올바르게는 늘어난 길이 $4.0 mm$, 지름 감소량 $0.01 mm$이다.

② X — 늘어난 길이 $2.0 mm$와 지름 감소량 $0.1 mm$가 모두 틀리다. 올바르게는 각각 $4.0 mm$와 $0.01 mm$이다.

③ O — 계산값 $\Delta L \approx 3.82 mm$, $\Delta D \approx 0.00955 mm$를 선지의 정밀도로 나타내면 각각 $4.0 mm$, $0.01 mm$이다.

④ X — 늘어난 길이 $4.0 mm$는 맞지만, 지름 감소량 $0.1 mm$가 틀리다. 올바르게는 지름 감소량 $0.01 mm$이다.

오답 포인트

횡변형률 자체를 지름 감소량으로 착각하면 안 된다. 횡변형률 $\nu\varepsilon_L$에 원래 지름 D를 곱해야 ΔD가 된다. 또한 $1.0 m$를 $1000 mm$, $60 kN$을 $60{,}000 N$으로 통일하지 않으면 축변형량의 자릿수가 달라진다.

다시 나오면 이렇게 판단

단위를 통일한 뒤 $A \to \sigma \to \varepsilon_L \to \Delta L$ 순서로 축방향 변형을 구하고, 마지막에 $\Delta D = \nu\varepsilon_L D$로 횡방향 치수 변화를 구한다. 인장에서는 길이는 늘고 지름은 줄어든다는 부호 관계도 함께 확인한다.

암기 포인트

축변형은 $\Delta L = \frac{PL}{AE}$, 지름 감소량의 크기는 $\Delta D = \nu\frac{P}{AE}D$이다.

NoteBase

문 19. 철골 보에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플레이트 거더(평판 보)는 주로 I형강, H형강과 강판이 사용되며, 단면의 크기가 부족한 경우 거셋플레이트(gusset plate)로 보강한다.
② 커버플레이트(cover plate)는 휨 모멘트에 저항한다.
③ 웨브는 전단력에 저항하며, 너무 얇게 하면 웨브가 좌굴하기 쉽다.
④ 스티프너(stiffener)는 웨브의 두께가 춤에 비하여 얇을 때에 웨브의 좌굴을 방지하기 위하여 설치한다.

정답 1번

출제 포인트

철골 보를 구성하는 플레이트 거더, 커버플레이트, 웨브, 스티프너의 역할과 보강 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

플레이트 거더: 압연 형강만으로 필요한 보의 춤이나 강도를 확보하기 어려울 때, 웨브판과 플랜지판 등을 조립하여 만든 보이다.
커버플레이트: 보의 플랜지에 덧대어 단면적과 단면계수를 키우고 휨 내력을 높이는 판이다.
웨브: 플랜지 사이에서 주로 전단력을 부담하는 판 요소이다.
스티프너: 얇고 춤이 큰 웨브의 좌굴을 막기 위해 웨브에 설치하는 보강재이다.

선지별 해설

① X — '플레이트 거더는 주로 I형강·H형강을 사용하고, 단면이 부족하면 거셋플레이트로 보강한다'는 부분이 틀렸다. 플레이트 거더는 웨브판과 플랜지판 등을 조립하여 만들며, 거셋플레이트는 주로 트러스나 가새 등의 부재 접합에 쓰인다. 압연 형강 보의 휨 단면을 보강할 때에는 플랜지에 커버플레이트를 덧댈 수 있다.
② O — 커버플레이트는 플랜지에 부착되어 단면적과 단면계수를 증가시키므로 보의 휨모멘트 저항을 높인다.
③ O — 웨브는 주로 전단력을 부담한다. 웨브를 지나치게 얇게 만들면 판의 세장비가 커져 전단좌굴 등이 발생하기 쉽다.
④ O — 웨브의 두께가 보의 춤에 비해 얇으면 좌굴 위험이 커지므로 수직 또는 수평 스티프너를 설치하여 웨브를 보강한다.

오답 포인트

①은 플레이트 거더와 압연 형강 보를 혼동하게 하고, 단면 보강용 커버플레이트와 접합용 거셋플레이트의 명칭을 바꾸어 놓은 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

보의 휨은 주로 플랜지, 전단은 주로 웨브가 부담한다고 구분한다. 플랜지의 휨 보강은 커버플레이트, 얇은 웨브의 좌굴 방지는 스티프너, 부재 접합은 거셋플레이트로 판단한다.

암기 포인트

플랜지·커버플레이트는 휨, 웨브는 전단, 스티프너는 웨브 좌굴 방지, 거셋플레이트는 부재 접합이다.

NoteBase

문 20. 부정정 보에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 미지의 반력이나 내력의 수가 해석에 필요한 평형 방정식의 수를 초과한 구조물이다.
② 휨 모멘트의 감소로 보의 단면이 작아지게 되어 재료를 절감할 수 있다.
③ 과다하중이 작용할 경우, 그 하중을 여분의 지점에 재분배해 줄 수 없다.
④ 정정 구조물에 비하여 해석 및 설계가 상대적으로 어렵다.

정답 3번

출제 포인트

부정정 구조물의 정의와 구조적 특성인 모멘트 감소, 하중 재분배, 해석·설계 난이도를 묻는 문제이다.

핵심 개념

부정정 구조물은 미지의 반력 또는 내력의 수가 독립적인 평형방정식의 수보다 많아 평형조건만으로는 해를 구할 수 없는 구조물이다. 변형 적합조건과 재료의 힘-변형 관계를 함께 사용해야 하며, 여분의 구속이나 부재가 있어 하중을 다른 경로로 분담하고 재분배할 수 있다.

선지별 해설

① O — 부정정 구조물은 미지의 반력이나 내력의 수가 평형방정식의 수를 초과하므로 평형조건만으로 해석할 수 없다.
② O — 연속성이나 여분의 구속으로 휨모멘트가 여러 부재와 지점에 분산되므로 최대 휨모멘트가 감소할 수 있고, 이에 따라 필요한 단면을 줄여 재료를 절감할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '하중을 여분의 지점에 재분배해 줄 수 없다'이다. 실제로 부정정 구조물은 여분의 지점이나 부재가 하중 전달 경로를 제공하므로 한 부분에 과대한 하중이 작용하거나 국부적인 변형이 생기면 내력이 다른 지점이나 부재로 재분배될 수 있다.
④ O — 평형방정식 외에 변형 적합조건과 재료의 힘-변형 관계까지 고려해야 하므로 정정 구조물보다 해석과 설계가 상대적으로 어렵다.

오답 포인트

③은 '부정정이라서 해석이 복잡하다'는 단점을 '하중 재분배도 불가능하다'는 뜻으로 잘못 연결한 선지이다. 해석의 복잡성과 하중 전달 경로의 여유는 별개의 특성이며, 부정정 구조물은 여분의 구속과 연속성 때문에 오히려 하중을 재분배할 수 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

미지력 수가 평형방정식 수보다 많고 변형 적합조건이 필요하면 부정정 구조물로 판단한다. 부정정 구조물은 해석은 복잡하지만 연속성과 여분의 하중 전달 경로 때문에 모멘트 분산과 하중 재분배가 가능하다는 기준으로 선지를 판별한다.

암기 포인트

부정정 구조물은 '평형식만으로 부족, 해석은 복잡, 하중은 재분배 가능'으로 정리된다.

NoteBase