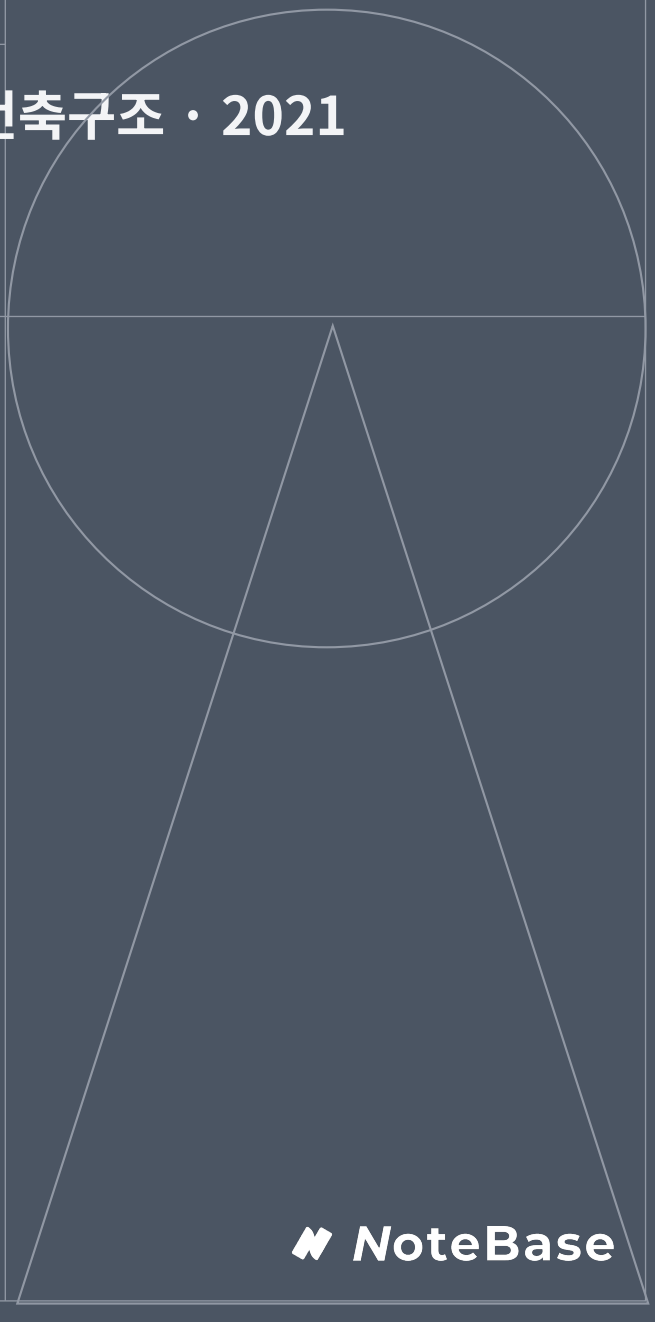
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2021

공무원/지방직/9급 경력 · 건축구조 · 2021

문 1. 벽돌쌓기 공사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 막힌 줄눈은 상부의 하중을 고르게 분산시킬 수 있다.
② 하루의 벽돌쌓기 높이는 1.5m를 표준으로 하고, 최대 1.8m 이하로 한다.
③ 벽돌과 벽돌을 접착하기 위해 사용하는 모르타르 부분을 줄눈이라 한다.
④ 영국식(영식)쌓기는 길이쌓기 켜와 마구리 쌓기 켜를 번갈아서 쌓아 올리는 방법이다.

정답 2번

출제 포인트

벽돌쌓기의 줄눈, 하루 쌓기 높이, 영국식 쌓기 방법에 관한 기본 원칙을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

막힌 줄눈은 세로줄눈이 위아래로 연속되지 않도록 어긋나게 배치한 줄눈으로, 상부 하중을 고르게 분산한다. 벽돌의 하루 쌓기 높이는 1.2*m*를 표준으로 하고 최대 1.5*m* 이하로 한다. 줄눈은 벽돌과 벽돌 사이를 모르타르로 접합한 부분이다. 영국식 쌓기는 길이쌓기 켜와 마구리쌓기 켜를 번갈아 쌓는 방식이다.

선지별 해설

① O — 막힌 줄눈은 세로줄눈이 연속되지 않게 어긋나므로 상부 하중을 고르게 분산할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '1.5*m*를 표준으로 하고, 최대 1.8*m* 이하'이다. 올바르게는 하루의 벽돌쌓기 높이를 1.2*m*로 표준화하고 최대 1.5*m* 이하로 한다. 지나치게 높이 쌓으면 아직 굳지 않은 아래쪽 모르타르에 과도한 하중이 작용하여 벽체가 변형될 수 있다.
③ O — 벽돌과 벽돌 사이에서 모르타르로 접합되는 부분을 줄눈이라 한다.
④ O — 영국식 쌓기는 길이쌓기 켜와 마구리쌓기 켜를 한 켜씩 번갈아 쌓는 방식이다.

오답 포인트

②는 표준 높이와 최대 높이를 각각 0.3*m*씩 크게 제시하여 혼동을 유도한다. 1.2*m*는 표준, 1.5*m*는 최대라는 대응을 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

벽돌쌓기 높이 선지는 표준값과 최대값을 따로 확인한다. 하루 쌓기는 '표준 1.2*m*, 최대 1.5*m*'를 기준으로 판단하고, 영국식 쌓기는 길이 켜와 마구리 켜의 교대 여부를 확인한다.

암기 포인트

하루 쌓기 높이는 '표준 1.2, 최대 1.5', 영국식은 '길이 켜·마구리 켜 교대'이다.

NoteBase

문 2. 건축물 구조형식과 그에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건식 구조 – 공장에서 규격화된 건축부재를 다량 생산하여 현장에서 조립하여 구조체를 완성하는 구조로, 부분 프리캐스트 콘크리트 구조 등이 있다.

② 가구식 구조 – 수직하중과 수평하중을 받는 기둥과 보를 조립하여 입체화한 구조로, 목구조와 강구조 등이 있다.

③ 일체식 구조 – 기둥, 보, 바닥 등과 같이 하중을 받는 구조체 전체를 하나의 틀로 만들어 건축물을 완성하는 구조로, 철근콘크리트 구조, 철골철근콘크리트 구조 등이 있다.

④ 조적식 구조 – 벽돌, 블록, 돌 등에 접착제를 사용하여 쌓아 올린 구조로, 주로 벽체를 만들 때 사용한다.

정답 1번

출제 포인트

건식 구조, 가구식 구조, 일체식 구조, 조적식 구조를 재료의 결합 방식과 하중 전달 방식으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

건식 구조: 물을 사용하는 모르타르나 현장타설 콘크리트 같은 습식 공정을 거의 쓰지 않고, 부재를 볼트·용접 등의 방식으로 접합하는 구조이다.
가구식 구조: 기둥과 보를 뼈대로 짜서 하중을 지지하는 구조이며 목구조와 강구조가 대표적이다.
일체식 구조: 기둥·보·바닥 등 구조체를 서로 일체가 되도록 만들어 하중을 함께 부담하게 하는 구조이며 철근콘크리트 구조와 철골철근콘크리트 구조가 대표적이다.
조적식 구조: 벽돌·블록·돌 등의 작은 재료를 모르타르 같은 접착재와 함께 쌓아 벽체를 만드는 구조이다.
건식은 공사 과정에 물을 쓰는지로 구분하고, 조립식은 공장에서 만든 부재를 현장에서 조립하는 생산·시공 방식으로 구분한다.

선지별 해설

① X — '공장에서 규격화된 건축부재를 다량 생산하여 현장에서 조립한다'는 설명은 건식 구조 자체의 정의가 아니라 조립식 구조의 생산·시공 방식을 설명한다. 또한 부분 프리캐스트 콘크리트 구조는 현장타설 콘크리트로 접합부나 나머지 부분을 시공할 수 있으므로 일반적인 건식 구조의 예로 단정할 수 없다. 올바르게는 건식 구조를 물을 사용하는 습식 공정을 거의 쓰지 않고 부재를 볼트·용접 등으로 접합하는 구조라고 해야 한다.
② O — 가구식 구조는 기둥과 보를 조립해 뼈대를 만들고 수직하중과 수평하중을 부담하는 구조이다. 목구조와 강구조가 대표적인 예이다.
③ O — 일체식 구조는 기둥·보·바닥 등 구조체 전체를 하나의 몸체처럼 결합하는 구조이다. 철근콘크리트 구조와 철골철근콘크리트 구조가 이에 해당한다.
④ O — 조적식 구조는 벽돌·블록·돌 등을 접착재와 함께 쌓아 올리는 구조이며, 주로 벽체를 구성할 때 사용한다.

NoteBase

오답 포인트

①은 공장에서 만든 부재를 현장에서 조립한다는 점 때문에 건식 구조처럼 보이게 만든다. 그러나 '건식'은 물을 쓰는 습식 공정의 유무를 가르는 말이고, '조립식'은 부재의 공장 생산과 현장 조립을 가르는 말이다. 특히 부분 프리캐스트 콘크리트는 현장타설 부분이 포함될 수 있다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

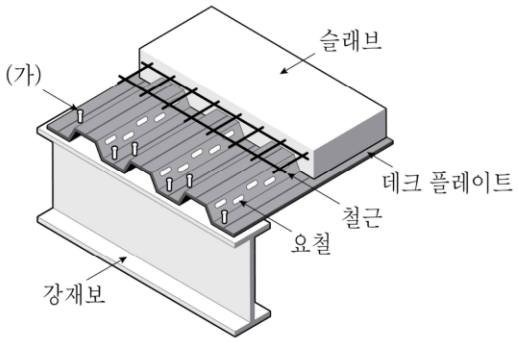
볼트·용접 등 비습식 접합이면 건식, 기둥과 보의 골조이면 가구식, 구조체가 한 몸처럼 결합되면 일체식, 벽돌·블록·돌을 쌓으면 조적식으로 판단한다. 공장 생산과 현장 조립이 강조되면 건식이 아니라 조립식의 설명인지 먼저 구별한다.

암기 포인트

건식은 물 없이 접합, 가구식은 기둥·보, 일체식은 한 몸, 조적식은 쌓기이다.

NoteBase

문 3. 그림과 같은 합성보에 사용되는 (가)에 해당하는 것은?



(가)는 합성보에서 강재보(철골보)와 슬래브의 미끄러짐을 방지하여 일체성을 확보하고 두 부재 사이에 수평으로 작용하는 힘에 대하여 저항하도록 설치한 보강재이다.

① 커버플레이트(cover plate)
② 스티프너(stiffener)
③ 전단연결재(shear connector)
④ 베이스플레이트(base plate)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 강재보 상부에 돌출되어 슬래브와 강재보를 일체화하고, 두 부재 사이의 미끄러짐과 수평전단에 저항하는 부재를 도식과 기능 설명으로 식별하는 문제이다. 이 부재가 전단연결재이다.

선지별 해설

① X — 커버플레이트는 강재 단면에 덧대어 단면과 강도를 보강하는 판이다. 강재보와 슬래브 사이의 미끄러짐을 막고 수평전단을 전달하는 부재라는 표현은 틀렸으며, 올바르게는 전단연결재이다.
② X — 스티프너는 주로 강재보의 웨브 등을 보강하여 국부좌굴을 방지하거나 집중하중을 전달하도록 하는 보강판이다. 그림의 돌출 부재처럼 강재보와 슬래브를 합성시키는 부재라는 표현은 틀렸으며, 올바르게는 전단연결재이다.
③ O — 전단연결재는 강재보와 콘크리트 슬래브 사이에 설치되어 두 부재의 상대 미끄러짐을 방지하고 수평전단을 전달함으로써 합성작용을 확보한다. 그림의 (가)는 스터드 형태의 전단연결재이다.
④ X — 베이스플레이트는 강재 기둥 하부에 설치되어 기둥의 하중을 기초에 전달하고 분산하는 판이다. 합성보의 강재보와 슬래브 사이에 설치되는 부재라는 표현은 틀렸으며, 올바르게는 전단연결재이다.

오답 포인트

도식에 여러 강재 부품이 함께 표시되어 있어 보강용 판인 커버플레이트·스티프너와 연결용 부재인 전단연결재를 혼동하기 쉽다. 이 문항의 결정적 표현은 '강재보와 슬래브의 미끄러짐 방지', '일체성 확보', '수평으로 작용하는 힘에 저항'이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

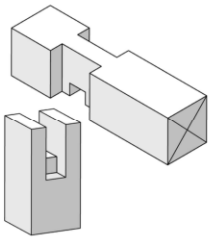
강재보 상부와 콘크리트 슬래브의 경계에 돌출된 부재가 있고, 미끄러짐 방지·수평전단 전달·합성작용 확보가 제시되면 전단연결재로 판단한다.

암기 포인트

강재보와 슬래브를 하나처럼 작용하게 연결하고 수평전단을 전달하는 부재는 전단연결재이다.

NoteBase

문 4. 그림과 같은 목재의 맞춤방법은?



① 걸침턱맞춤 ② 주먹장맞춤
③ 숭어턱맞춤 ④ 통맞춤

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 두 목재를 직각으로 결합하는 도식에서 한 부재의 숭어턱과 다른 부재의 대응 홈을 확인하여 숭어턱맞춤을 식별하는 문제이다.

선지별 해설

① X
- 걸침턱맞춤은 두 부재의 접합부에 턱을 내어 한 부재를 다른 부재 위에 걸쳐 맞추는 방식이다. 그림처럼 돌출된 숭어턱을 대응 홈에 끼우는 형상과 다르다. '걸침턱맞춤'이라는 명칭이 틀렸으며, 올바르게는 '숭어턱맞춤'이다.

② X
- 주먹장맞춤은 끝이 안쪽보다 넓게 벌어진 주먹장 모양과 그에 맞는 홈이 빠짐을 막는 방식이다. 그림의 돌출부는 넓게 퍼진 주먹장 형상이 아니므로 '주먹장맞춤'이라는 명칭이 틀렸으며, 올바르게는 '숭어턱맞춤'이다.

③ O
- 한 부재에 숭어턱을 만들고 다른 부재에 그 형상을 받는 홈을 파서 끼우는 모습이므로 숭어턱맞춤이다.

④ X
- 통맞춤은 한 부재의 장부가 상대 부재의 장붓구멍을 관통하도록 맞추는 방식이다. 그림은 장부가 부재를 곧게 관통하는 형상이 아니라 숭어턱과 대응 홈을 결합하는 형상이므로 '통맞춤'이라는 명칭이 틀렸으며, 올바르게는 '숭어턱맞춤'이다.

오답 포인트

돌출부가 있다는 이유만으로 모든 맞춤을 통맞춤이나 주먹장맞춤으로 판단하면 틀리기 쉽다. 이 그림에서는 넓게 퍼진 주먹장이나 곧게 관통하는 장부가 아니라, 목이 좁아진 숭어턱과 그에 대응하는 홈이 핵심 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 두 부재가 어떤 방향으로 만나는지 보고, 접합부가 단순한 걸침턱인지, 끝이 넓어진 주먹장인지, 상대 부재를 관통하는 장부인지, 숭어턱과 대응 홈인지 차례로 구분한다.

암기 포인트

숭어턱과 대응 홈이 보이면 숭어턱맞춤, 넓게 벌어진 꼬리 모양이면 주먹장맞춤, 장부가 반대쪽까지 지나가면 통맞춤이다.

NoteBase

문 5. 초고층 콘크리트 건축물에 아웃리거 시스템(outrigger system)과 함께 사용하여 같은 층의 외부 기둥들을 연결시키는 구조요소는?

① 인방보(lintel) ② 커튼월(curtain wall)
③ 인장링(tension ring) ④ 벨트월(belt wall)

정답 4번

출제 포인트

아웃리거 시스템에서 같은 층의 외곽 기둥들을 서로 연결하여 횡력 저항에 함께 참여시키는 구조요소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

아웃리거는 건물의 코어와 외곽 기둥을 연결하여 전도모멘트에 저항하는 구조요소이다. 벨트월은 같은 층의 외곽 기둥들을 건물 둘레 방향으로 묶어 여러 기둥이 함께 거동하게 하는 구조요소이다. 따라서 아웃리거와 함께 외곽 기둥을 연속적으로 연결하는 것은 벨트월이다.

선지별 해설

① X — 인방보는 문이나 창 같은 개구부 위의 하중을 양옆 벽체 또는 기둥으로 전달하는 보이다. 같은 층의 외곽 기둥들을 연결하는 요소라는 표현은 틀리며, 올바른 구조요소는 벨트월이다.
② X — 커튼월은 건물의 외피를 이루는 비내력 벽으로, 주로 자중과 풍압을 지지구조에 전달한다. 외곽 기둥들을 구조적으로 묶는 요소라는 표현은 틀리며, 올바른 구조요소는 벨트월이다.
③ X — 인장링은 돔 등에서 바깥쪽으로 벌어지려는 힘에 대응하도록 둘레 방향의 인장력을 부담하는 링이다. 아웃리거와 함께 같은 층의 외곽 기둥들을 연결하는 요소라는 표현은 틀리며, 올바른 구조요소는 벨트월이다.
④ O — 벨트월은 건물 둘레를 따라 같은 층의 외곽 기둥들을 연결한다. 아웃리거가 전달한 힘을 여러 외곽 기둥에 분배하여 횡력 저항에 함께 참여시키므로 문제의 설명에 해당한다.

오답 포인트

커튼월과 벨트월은 모두 건물 외곽에 위치할 수 있어 혼동하기 쉽다. 커튼월은 외피를 형성하는 비내력 벽이고, 벨트월은 외곽 기둥들을 구조적으로 묶는 횡력저항 요소라는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에서 '아웃리거와 함께 사용'하고 '같은 층의 외곽 기둥들을 연결'한다고 하면 건물 둘레를 띠처럼 묶는 벨트월을 선택한다.

암기 포인트

아웃리거는 코어와 외곽 기둥을 연결하고, 벨트월은 외곽 기둥끼리 둘레 방향으로 묶는다.

NoteBase

문 6. 콘크리트의 품질개선이나 소요성질을 부여하기 위하여 사용하는 혼화재료 중, 사용량이 비교적 많아서 콘크리트 배합설계 시 중량을 고려하는 혼화재(mineral admixture)에 해당하지 않은 것은?

① 감수제(water reducing admixture)
② 고로슬래그 미분말(ground granulated blast furnace slag)
③ 실리카 퓸(silica fume)
④ 플라이 애시(fly ash)

정답 1번

출제 포인트

콘크리트용 혼화재료 가운데 배합설계에서 중량을 고려하는 광물질 혼화재와 소량 사용하는 화학 혼화제를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

광물질 혼화재: 콘크리트의 성질을 개선하거나 특정 성능을 부여하기 위해 비교적 많은 양을 사용하므로 배합설계에서 그 중량과 용적을 고려하는 미분말 재료이다. 고로슬래그 미분말, 실리카 흄, 플라이 애시가 이에 해당한다.
화학 혼화제: 콘크리트의 유동성, 응결, 공기량 등을 조절하기 위해 비교적 적은 양을 사용하는 재료이다. 감수제가 이에 해당한다.

선지별 해설

① X — 감수제는 단위수량을 줄이거나 같은 물의 양에서 유동성을 높이기 위해 소량 사용하는 화학 혼화제이다. '광물질 혼화재'라는 분류가 틀렸으며, 올바르게는 '화학 혼화제'이다. 따라서 문제에서 묻는 해당하지 않는 재료이다.
② O — 고로슬래그 미분말은 용광로 슬래그를 미분쇄한 분말로서, 비교적 많은 양을 사용하고 배합설계에서 중량을 고려하는 광물질 혼화재이다.
③ O — 실리카 흄은 매우 미세한 실리카계 분말로서 콘크리트의 치밀성과 강도·내구성 개선에 쓰이는 광물질 혼화재이다.
④ O — 플라이 애시는 미분탄 연소 과정에서 발생하는 미세한 회분으로서 작업성 및 장기 성능 개선 등에 쓰이는 광물질 혼화재이다.

오답 포인트

혼화재료라는 큰 범주 안에 광물질 혼화재와 화학 혼화제가 함께 들어가므로 명칭만 보고 모두 같은 종류로 판단하기 쉽다. 이 문항에서는 ①의 감수제만 화학 혼화제이고, 나머지 세 재료는 분말 형태로 비교적 많이 사용하는 광물질 혼화재이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

재료의 사용 목적과 양을 기준으로 판단한다. 분말 재료를 비교적 많이 넣어 배합 중량과 용적에 반영하면 광물질 혼화재이고, 유동성·응결·공기량 등을 조절하려고 소량 넣으면 화학 혼화제이다.

암기 포인트

고로슬래그 미분말·실리카 흄·플라이 애시는 광물질 혼화재, 감수제는 화학 혼화제이다.

NoteBase

문 7. 건축물에 사용하는 철근콘크리트 재료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중용열시멘트는 조기강도 발현이 가능하여 겨울공사에 적합한 시멘트이다.
② 굵은 골재는 5㎜ 체에 골재중량의 85% 이상이 남는 골재를 말한다.
③ 배합수는 콘크리트 성능저하 및 철근의 부식을 유발할 수 있는 유해물질을 함유하지 않아야 한다.
④ 콘크리트와의 부착력을 높이기 위하여 철근의 마디와 리브를 둔다.

정답 1번

출제 포인트

철근콘크리트에 사용하는 시멘트, 골재, 배합수 및 이형철근의 성질과 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

중용열시멘트는 수화열을 낮추어 온도균열을 줄이는 시멘트로, 조기강도보다 장기강도 발현과 매스콘크리트 적용에 유리하다. 굵은 골재와 잔골재는 일반적으로 5*mm* 체 통과 여부로 구분하며, 배합수는 콘크리트와 철근에 해로운 물질을 포함하지 않아야 한다. 이형철근의 마디와 리브는 콘크리트와의 기계적 맞물림을 만들어 부착력을 높인다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '조기강도 발현이 가능하여 겨울공사에 적합하다'이다. 중용열시멘트는 수화열이 낮고 조기강도 발현이 작으므로 겨울공사용 조강재로 보기 어렵다. 올바르게는 수화열에 따른 온도균열을 줄여야 하는 매스콘크리트 등에 적합하다.
② O — 굵은 골재는 5*mm* 체에 중량으로 85% 이상 남는 골재를 말하므로 옳다.
③ O — 배합수에 콘크리트의 응결·경화나 내구성을 해치고 철근 부식을 촉진하는 유해물질이 포함되면 안 되므로 옳다.
④ O — 이형철근의 마디와 리브는 콘크리트와의 기계적 맞물림을 증가시켜 부착력을 높이므로 옳다.

오답 포인트

①은 '중용열'의 의미를 조기강도가 적당히 빨리 발현된다는 뜻으로 오해하게 만든다. 중용열은 조기강도용이 아니라 수화열 저감용이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

시멘트 종류는 이름이 나타내는 핵심 성능으로 판단한다. 중용열은 수화열과 온도균열을 낮추는 용도이고, 조기강도나 한중공사 적합성을 직접 뜻하지 않는다. 골재는 5*mm* 체 기준, 배합수는 유해물질 여부, 이형철근은 마디·리브에 따른 부착력으로 판단한다.

암기 포인트

중용열은 저수화열·매스콘크리트, 굵은 골재는 5*mm* 체에 85% 이상 잔류, 마디·리브는 부착력 증가이다.

NoteBase

문 8. 지상층 철근콘크리트 벽체의 철근 배근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 벽체의 철근은 D10 이상으로 할 수 있다.
② 철근 배근 간격은 벽 두께의 3배 이하 또한 450 mm 이하로 한다.
③ 벽 두께가 250 mm 이상일 때에는 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치하여야 한다.
④ 개구부 모서리에 개구부 대각선 방향으로 주철근 직경과 같은 추가 철근을 배근하여야 한다.

정답 4번

출제 포인트

지상층 철근콘크리트 벽체의 최소 철근 지름·간격, 두께에 따른 양면 배근, 개구부 보강 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

벽체 철근은 균열을 분산하고 벽체가 수직·수평 방향의 힘에 저항하도록 배근한다. 기본적으로 D10 이상의 철근을 사용하고, 철근 간격은 벽 두께의 3배 이하이면서 동시에 450*mm* 이하이어야 한다. 벽 두께가 250*mm* 이상이면 수직철근과 수평철근을 벽의 양면에 평행하게 배근한다. 개구부 모서리에는 응력 집중으로 생기는 사인장균열을 억제하도록 대각선 방향의 추가 철근을 두되, 그 지름을 주철근과 같게 정하는 것은 아니다.

선지별 해설

① O — 벽체 철근은 D10 이상을 사용할 수 있으므로 옳다.
② O — 철근 간격은 벽 두께의 3배 이하와 450*mm* 이하라는 두 제한을 모두 만족해야 하므로 옳다.
③ O — 벽 두께가 250*mm* 이상이면 수직철근과 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치하므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 '주철근 직경과 같은'이다. 개구부 모서리에는 균열 제어를 위해 대각선 방향으로 추가 철근을 배근하지만, 그 지름은 주철근과 같게 정하는 것이 아니라 D13 이상의 보강철근을 사용한다.

오답 포인트

④는 '개구부 모서리의 대각선 보강' 자체는 맞게 제시하고 철근 지름 조건만 바꾸었다. 배근 방향이 맞다는 이유로 선지 전체를 옳다고 판단하기 쉬운 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

벽체 배근 선지는 '최소 지름 → 최대 간격 → 양면 배근 기준 → 개구부 보강'의 순서로 수치와 대상을 각각 확인한다. 한 문장에 맞는 배근 방향과 틀린 철근 지름이 함께 들어갈 수 있으므로 조건을 분리해 판단한다.

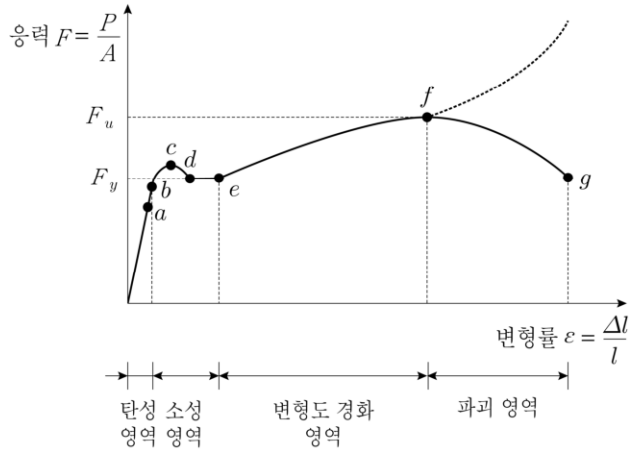
NoteBase

암기 포인트

벽체는 D10 이상, 간격은 3배와 450mm 중 작은 값, 두께 250mm 이상은 양면 배근, 개구부 모서리는 대각선 D13 이상 보강이다.

NoteBase

문 9. 그림과 같은 탄소강의 응력−변형도 곡선에 대한 설명으로 옳은 것은?



① c점은 응력과 변형도가 선형관계를 유지하는 한계점으로 비례한도를 의미한다.

② d점은 응력의 증가 없이 변형도가 크게 증가되는 지점으로 하위항복점을 의미한다.

③ e점은 하중을 제거하면 원점으로 회복되는 탄성을 갖는 한계점으로 탄성한도를 의미한다.

④ g점은 인장시험에서 시험편이 받을 수 있는 최대응력, 즉 인장강도를 의미한다.

정답 2번

출제 포인트

탄소강의 응력–변형도 곡선에서 비례한도, 탄성한도, 상·하위항복점, 변형도 경화, 인장강도 및 파단점을 구분하는 문제이다. 응력은 $F = P/A$, 변형률은 $\varepsilon = \Delta l/l$로 나타내며, 곡선의 위치와 형상으로 각 특성점을 판단한다.

선지별 해설

① X — c점은 응력과 변형도가 선형 비례하는 한계점이 아니라 상위항복점이다. ‘c점은 비례한도이다’가 틀린 표현이며, 올바르게는 a점이 비례한도이다.

② O — d점은 상위항복점 c를 지난 뒤 응력이 낮아져 거의 일정한 상태에서 변형도가 크게 증가하는 하위항복점이다. 따라서 하위항복점에 대한 설명이 옳다.

③ X — e점에서는 이미 항복으로 소성변형이 발생하였으므로 하중을 제거해도 원점으로 완전히 회복되지 않고 영구변형이 남는다. ‘e점은 탄성한도이다’가 틀린 표현이며, 올바르게는 b점이 탄성한도이고 e점은 항복 구간이 끝나 변형도 경화가 시작되는 지점이다.

④ X — 시험편이 받는 최대응력인 인장강도는 곡선의 최고점 f에 해당한다. ‘g점은 인장강도이다’가 틀린 표현이며, 올바르게는 g점은 단면 수축 이후 시험편이 끊어지는 파단점이다.

NoteBase

오답 포인트

곡선의 최고점과 마지막 점을 혼동하기 쉽다. 최고점 f가 인장강도이고 마지막 점 g가 파단점이다. 또한 항복 고점 c는 상위항복점, 그 뒤의 저점 d는 하위항복점이며, 선형관계의 한계인 a와 탄성회복의 한계인 b도 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

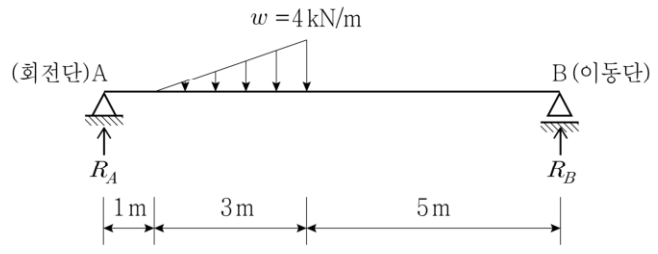
초기 직선 구간에서는 a의 비례한도와 b의 탄성한도를 확인하고, 항복 구간에서는 c의 상위항복점과 d의 하위항복점을 구분한다. 이어 e에서 변형도 경화가 시작되고, 곡선의 최고점 f에서 인장강도에 도달한 뒤 g에서 파단된다고 판단한다.

암기 포인트

a 비례, b 탄성, c 상위항복, d 하위항복, e 경화 시작, f 최대응력, g 파단이다.

NoteBase

문 10. 그림과 같은 단순보에서 지점 A와 B의 수직반력 값은? (단, 보의 자중은 무시하며, R_A와 R_B는 각각 지점 A와 지점 B의 수직반력이다)



	R_A	R_B
①	2 kN	4 kN
②	4 kN	2 kN
③	4 kN	8 kN
④	8 kN	4 kN

정답 2번

출제 포인트

삼각형 분포하중을 하나의 등가 집중하중으로 바꾼 뒤, 수직력의 평형과 모멘트의 평형을 이용해 단순보의 수직반력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 보의 전체 경간은 $1 + 3 + 5 = 9m$이고, 삼각형 분포하중은 길이 $3m$ 구간에서 0부터 $4kN/m$까지 선형으로 증가한다.

구해야 할 값: 지점 A와 B의 수직반력 R_A, R_B이다.

주의할 조건: 보의 자중은 무시하며, 삼각형 분포하중의 합력은 삼각형의 면적이고 작용점은 하중이 0인 쪽에서 밑변 길이의 2/3 지점이다.

사용할 공식

삼각형 분포하중의 등가 집중하중은

$W = \frac{1}{2} w_{max} L$

이다. 평형조건은

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

이다. 분포하중 전체를 합력 W로 치환하면 정정 단순보의 두 반력을 힘과 모멘트의 평형으로 구할 수 있으므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 삼각형 분포하중의 합력은
$W = \frac{1}{2} \times 3m \times 4kN/m = 6kN$
이다.
2. 합력은 하중이 0인 지점에서 $3m$의 2/3, 즉 $2m$ 떨어진 곳에 작용한다. 하중 시작점이 A에서 $1m$ 떨어져 있으므로 합력의 작용점은 A에서 $1 + 2 = 3m$ 지점이다.
3. A점에 대한 모멘트 평형에서
$R_B \times 9m - 6kN \times 3m = 0$
이므로 $R_B = 2kN$이다.
4. 수직력 평형에서
$R_A + R_B - 6kN = 0$
이므로 $R_A = 4kN$이다.

선지 판단

① X — $R_A = 2kN, R_B = 4kN$은 두 반력을 서로 바꾼 값이다. 삼각형 하중의 합력은 A에서 $3m$, B에서 $6m$ 떨어져 A에 더 가까우므로 A의 반력이 더 커야 한다. 올바르게는 $R_A = 4kN, R_B = 2kN$이다.
② O — 모멘트 평형으로 $R_B = 2kN$, 수직력 평형으로 $R_A = 4kN$이 산출된다.
③ X — $R_A = 4kN, R_B = 8kN$이면 반력의 합이 $12kN$이 되어 실제 총하중 $6kN$과 일치하지 않는다. 올바르게는 $R_A = 4kN, R_B = 2kN$이다.
④ X — $R_A = 8kN, R_B = 4kN$은 삼각형 하중을 면적 $12kN$인 직사각형 하중처럼 취급하여 총하중을 두 배로 잡은 형태이다. 올바르게는 삼각형 면적을 적용한 $R_A = 4kN, R_B = 2kN$이다.

오답 포인트

삼각형 분포하중을 직사각형 하중처럼 wL로 계산하면 총하중을 두 배로 잡게 된다. 또한 합력의 작용점을 하중이 큰 쪽에서 1/3, 하중이 0인 쪽에서 2/3 지점으로 잡아야 하며, A에서 하중 시작점까지의 $1m$도 모멘트 팔길이에 포함해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

분포하중의 도형 면적으로 합력의 크기를 구하고, 도형의 도심으로 작용점을 정한 다음, 한 지점에 대한 모멘트 평형으로 반력 하나를 먼저 구하고 수직력 평형으로 나머지 반력을 구한다. 마지막에는 두 반력의 합이 총하중과 같은지 검산한다.

암기 포인트

삼각형 분포하중은 '합력은 삼각형의 면적, 작용점은 큰 쪽에서 1/3'으로 정리한다.

NoteBase

문 11. 강구조의 장점으로 옳지 않은 것은?
① 재료가 균질하며, 단위면적당 강도가 크다.
② 부재가 세장하여 좌굴이 발생되기 어렵다.
③ 공사기간을 단축할 수 있으며, 기존 건축물의 증축, 보수 및 보강이 용이하다.
④ 해체가 용이하고 재사용이 가능하다.

정답 2번

출제 포인트

강구조의 재료적·시공적 장점과 세장한 압축부재에서 발생하는 좌굴의 불리함을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

강구조는 강재를 주요 구조재로 사용하는 구조로, 재료의 품질이 비교적 균질하고 강도가 커서 부재를 가볍고 세장하게 만들 수 있다. 공장 제작과 현장 조립에 유리하여 공기가 짧고 증축·보수·보강 및 해체·재사용이 비교적 쉽다. 다만 부재가 세장해질수록 압축력에 의해 옆으로 휘는 좌굴에는 불리하다.

선지별 해설

① O — 강재는 품질이 비교적 균질하고 단위면적당 강도가 커서 작은 단면으로도 큰 하중을 부담할 수 있다.

② X — 틀린 표현은 '부재가 세장하여 좌굴이 발생되기 어렵다'이다. 실제로는 강도가 큰 강재를 사용하면 부재 단면이 작고 세장해지기 쉬우므로 압축부재에서 좌굴이 발생할 위험이 커진다.

③ O — 강재 부재는 공장 제작과 현장 조립이 가능하여 공사기간을 단축하기 쉽고, 접합과 부재 교체를 통해 기존 건축물의 증축·보수·보강도 비교적 용이하다.

④ O — 강구조는 접합부를 분리하여 해체하기가 비교적 쉽고, 해체한 강재를 다시 사용하거나 재활용할 수 있다.

오답 포인트

②는 '세장하다'를 장점처럼 연결한 것이 함정이다. 세장한 부재는 재료를 절약하고 자중을 줄이는 데 유리할 수 있지만, 압축을 받을 때 좌굴에는 오히려 불리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

강구조의 일반적 장점은 균질성, 높은 강도, 빠른 시공, 증축·보강의 용이성, 해체·재사용 가능성으로 판단한다. 반면 세장한 압축부재가 나오면 좌굴 위험이 커진다는 점을 먼저 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

강재는 강하고 시공은 빠르지만, 세장한 압축부재는 좌굴에 약하다.

NoteBase

문 12. 건축물의 기초구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 기초는 기초판의 형태에 따라 직접기초, 말뚝기초, 피어기초 및 잠함기초로 분류할 수 있다.
② 독립기초는 기둥으로부터의 힘을 독립적으로 지반 또는 지정에 전달하는 기초이다.
③ 복합기초는 2개 또는 그 이상의 기둥으로부터의 힘을 하나의 기초판을 통해 지반 또는 지정에 전달하는 기초이다.
④ 기초하부의 지반은 기초상부에서 전달되는 힘에 저항할 수 있어야 한다.

정답 1번

출제 포인트

기초의 분류 기준과 독립기초·복합기초·기초판의 역할을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기초판의 평면 형태에 따라 독립기초, 복합기초, 연속기초, 온통기초 등으로 구분한다. 반면 직접기초와 깊은기초는 하중을 지반에 전달하는 방식과 근입 깊이에 따른 구분이며, 말뚝기초·피어기초·잠함기초는 깊은기초에 속한다.
독립기초는 하나의 기둥 하중을 하나의 기초가 독립적으로 지지하고, 복합기초는 둘 이상의 기둥 하중을 하나의 기초판이 함께 지지한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '기초판의 형태에 따라 직접기초, 말뚝기초, 피어기초 및 잠함기초로 분류'한다는 부분이다. 올바르게는 기초판의 평면 형태에 따라 독립기초·복합기초·연속기초·온통기초 등으로 분류하며, 말뚝기초·피어기초·잠함기초는 하중 전달 방식과 근입 깊이에 따른 깊은기초의 종류이다.
② O — 독립기초는 각 기둥의 하중을 개별 기초가 독립적으로 받아 지반 또는 지정에 전달하는 기초이다.
③ O — 복합기초는 둘 이상의 기둥에서 전달되는 하중을 하나의 기초판이 함께 받아 지반 또는 지정에 전달하는 기초이다.
④ O — 기초판은 상부 구조에서 전달된 힘을 받아 지반에 분산하므로, 그 힘으로 생기는 휨·전단 등의 작용과 지반반력에 저항할 수 있어야 한다.

오답 포인트

①은 기초의 명칭을 모두 한 분류 기준에 속하는 것처럼 배열한 함정이다. '기초판의 형태'가 기준이면 독립·복합·연속·온통기초를 떠올려야 하며, 말뚝·피어·잠함은 깊은기초의 종류로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

분류 문제에서는 먼저 기준어를 확인한다. 기초판의 평면 형태는 독립·복합·연속·온통기초로, 하중 전달 방식과 근입 깊이는 직접기초와 깊은기초로 구분한다. 또한 하나의 기둥이면 독립기초, 둘 이상의 기둥을 하나의 기초판이 지지하면 복합기초로 판단한다.

암기 포인트

판의 형태는 독립·복합·연속·온통, 깊은기초는 말뚝·피어·잠함이다.

NoteBase

문 13. 강구조에 사용되는 강재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 강재를 구성하는 주요 원소 중 인(P), 황(S)은 강재의 취성을 증가시킨다.

② 제강은 고로에서 선철의 성질을 변화시켜 강재를 만들거나 고철을 전기로에서 용융시켜 강재를 만드는 과정이다.

③ 강재의 탄소량이 많을수록 강도가 증가되고 인성 및 용접성이 좋아진다.

④ 강재의 연신율은 인장시험편의 파단 후 표점간 거리와 시험 전 표점간 거리의 차이를 시험 전 표점간 거리에 대해 백분율로 나타낸 것이다.

정답 3번

출제 포인트

강재의 주요 성분과 제조 과정, 탄소량에 따른 성질 변화, 연신율의 정의를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

강재는 철을 주성분으로 하는 재료이며, 탄소량과 불순물의 함량에 따라 기계적 성질이 달라진다. 탄소량이 증가하면 일반적으로 강도와 경도는 증가하지만 인성·연성 및 용접성은 저하된다. 연신율은 인장시험에서 파단 후 늘어난 표점거리의 증가량을 원래 표점거리로 나눈 백분율이다.

선지별 해설

① O — 인과 황은 강재의 대표적인 유해 불순물이다. 인은 저온 취성을, 황은 고온 취성을 일으켜 강재의 취성을 증가시킨다.

② O — 제강은 고로에서 얻은 선철의 성분을 조정하여 강을 만들거나, 전기로에서 고철을 용융·정련하여 강을 만드는 과정이다.

③ X — 틀린 표현은 '탄소량이 많을수록 인성 및 용접성이 좋아진다'이다. 탄소량이 증가하면 강도와 경도는 일반적으로 증가하지만 인성·연성 및 용접성은 저하된다.

④ O — 연신율은 인장시험편의 파단 후 표점간 거리에서 시험 전 표점간 거리를 뺀 값을 시험 전 표점간 거리로 나누어 백분율로 나타낸 것이다.

오답 포인트

③은 탄소량 증가가 강도를 높인다는 사실에 이어 인성과 용접성까지 좋아진다고 묶어 놓은 함정이다. 강도 증가와 변형 능력·용접성 향상은 같은 방향으로 변하지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

탄소량에 관한 선지는 '강도·경도는 증가, 인성·연성·용접성은 감소'라는 방향으로 판단한다. 연신율은 파단 후 길이 자체가 아니라 원래 길이에 대한 길이 증가량의 백분율인지 확인한다.

암기 포인트

탄소가 많아지면 강하고 단단해지지만, 질기고 잘 늘어나며 잘 용접되는 성질은 약해진다.

NoteBase

문 14. 철근콘크리트 구조의 기둥에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 기둥 주철근의 이음위치는 응력이 작게 작용하는 곳에 두는 것이 좋다.
② 띠철근은 주철근의 좌굴 방지와 수평하중에 의해 발생하는 전단력에 저항하기 위한 보강의 역할을 한다.
③ 재료의 파괴에 앞서 좌굴이 선행되는 기둥을 단주라 한다.
④ 골조식 구조에서 기둥은 슬래브를 지지하는 보에서 전달되는 힘을 기초에 전달하는 수직부재이다.

정답 3번

출제 포인트

철근콘크리트 기둥의 주철근 이음, 띠철근의 역할, 단주와 장주의 파괴 특성, 기둥의 하중 전달 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기둥은 상부 구조의 하중을 기초로 전달하는 수직 구조부재이다. 단주는 좌굴보다 재료의 압축파괴가 지배적인 기둥이고, 장주는 재료가 압축파괴되기 전에 좌굴이 지배적으로 발생하는 기둥이다. 띠철근은 주철근의 좌굴을 억제하고 콘크리트를 구속하며 전단에 저항하도록 보강한다.

선지별 해설

① O — 주철근의 이음부는 철근의 응력 전달이 불연속해질 수 있으므로 응력이 작은 위치에 두는 것이 유리하다.
② O — 띠철근은 주철근을 횡방향으로 구속하여 좌굴을 방지하고, 수평하중 등으로 기둥에 생기는 전단력에 저항하는 보강 역할을 한다.
③ X — 틀린 표현은 '단주'이다. 재료의 압축파괴에 앞서 좌굴이 선행되는 기둥은 장주이며, 단주는 좌굴보다 재료의 압축파괴가 지배적인 기둥이다.
④ O — 골조식 구조에서 기둥은 슬래브를 지지하는 보 등 상부 구조로부터 전달된 힘을 받아 기초로 전달하는 수직부재이다.

오답 포인트

③은 '재료의 파괴보다 좌굴이 먼저 발생한다'는 장주의 특징을 제시하면서 명칭만 단주로 바꾸었다. 기둥이 길고 세장할수록 좌굴의 영향이 커진다는 점을 놓치면 단주와 장주를 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

파괴 순서를 먼저 확인한다. 재료의 압축파괴가 지배하면 단주이고, 재료가 파괴되기 전에 좌굴이 지배하면 장주이다. 나머지 선지는 주철근 이음 위치, 띠철근의 구속·전단 보강, 기둥의 하중 전달 기능으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

단주는 재료 파괴, 장주는 좌굴이 지배한다.

NoteBase

문 15. 굳지 않은 콘크리트에서 고체 재료의 침강 또는 분리에 의하여 콘크리트에서 물과 시멘트 혹은 혼화재의 일부가 콘크리트 윗면으로 상승하는 현상은?
① 레이턴스(laitance)
② 블리딩(bleeding)
③ 비틀림(torsion)
④ 좌굴(buckling)

정답 2번

출제 포인트

굳지 않은 콘크리트에서 재료분리로 물과 미세 입자가 윗면으로 올라오는 블리딩 현상을 다른 구조·재료 용어와 구별하는 문제이다.

핵심 개념

블리딩은 굳지 않은 콘크리트의 고체 재료가 침강하거나 분리되면서 혼합수와 미세 입자가 윗면 쪽으로 상승하는 현상이다. 레이턴스는 블리딩으로 떠오른 시멘트·혼화재 등의 미립자가 표면에 쌓여 형성되는 약한 층이다.
비틀림은 부재가 축 둘레로 비틀리는 작용이고, 좌굴은 압축을 받는 가늘고 긴 부재가 옆으로 휘며 불안정해지는 현상이다.

선지별 해설

① X — 레이턴스는 상승 현상 자체가 아니라, 블리딩으로 떠오른 시멘트·혼화재 등의 미립자가 콘크리트 표면에 쌓여 생기는 약한 층이다. 틀린 표현 '레이턴스'는 '블리딩의 결과 표면에 형성되는 미세 입자층'으로 고쳐야 한다.
② O — 블리딩은 고체 재료의 침강·분리로 혼합수와 미세 입자가 콘크리트 윗면으로 상승하는 현상이므로 제시된 설명과 일치한다.
③ X — 비틀림은 토크를 받은 부재가 길이축 둘레로 비트는 변형이다. 틀린 표현 '비틀림'은 '부재에 비틀림 모멘트가 작용하여 축 둘레로 회전 변형하는 현상'으로 고쳐야 한다.
④ X — 좌굴은 압축을 받는 가늘고 긴 부재가 옆으로 휘어 안정성을 잃는 현상이다. 틀린 표현 '좌굴'은 '압축부재의 횡방향 불안정 변형'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

①의 레이턴스와 ②의 블리딩을 혼동하기 쉽다. 물과 미세 입자가 올라오는 과정은 블리딩이고, 그 결과 표면에 남는 약한 미립자층은 레이턴스이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'굳지 않은 콘크리트', '고체 재료의 침강·분리', '윗면으로 상승'이라는 표현이 함께 나오면 블리딩으로 판단한다. 표면에 형성된 약한 층을 묻는 경우에는 레이턴스로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

올라오는 과정은 블리딩, 표면에 남은 약한 층은 레이턴스이다.

NoteBase

문 16. 철근기호 SD400W에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 용접용 원형철근으로 최저인장강도는 400 N/mm^2이다.
② 내진용 원형철근으로 최저인장강도는 400 N/mm^2이다.
③ 내진용 이형철근으로 최저항복강도는 400 N/mm^2이다.
④ 용접용 이형철근으로 최저항복강도는 400 N/mm^2이다.

정답 4번

출제 포인트

철근 기호 SD400W에서 철근의 형상, 항복강도, 용도를 나타내는 문자를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

SD는 이형철근을 뜻하고, 400은 최저항복강도 $400N/mm^2$를 뜻한다. 끝의 W는 용접용을 나타낸다. 따라서 SD400W는 최저항복강도가 $400N/mm^2$인 용접용 이형철근이다.
인장강도는 재료가 인장하중을 견디다가 파단되기 전의 강도이고, 항복강도는 영구변형이 시작되는 기준 강도이다. 철근 기호의 400은 인장강도가 아니라 항복강도를 나타낸다.

선지별 해설

① X — '원형철근'과 '최저인장강도'가 틀렸다. SD는 이형철근을 뜻하며, 400은 최저항복강도 $400N/mm^2$를 나타낸다. 올바르게는 '용접용 이형철근으로 최저항복강도는 $400N/mm^2$이다'이다.
② X — '내진용 원형철근'과 '최저인장강도'가 틀렸다. W는 내진용이 아니라 용접용이고, SD는 원형철근이 아니라 이형철근이며, 400은 항복강도를 뜻한다. 올바르게는 '용접용 이형철근으로 최저항복강도는 $400N/mm^2$이다'이다.
③ X — '내진용'이 틀렸다. SD와 400을 각각 이형철근과 최저항복강도로 해석한 부분은 맞지만, W는 용접용을 나타낸다. 올바르게는 '용접용 이형철근으로 최저항복강도는 $400N/mm^2$이다'이다.
④ O — SD는 이형철근, 400은 최저항복강도 $400N/mm^2$, W는 용접용을 뜻하므로 옳다.

오답 포인트

400을 인장강도로 해석하거나 W를 내진용으로 해석하면 틀린다. 또한 SD의 D가 나타내는 이형철근을 원형철근과 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

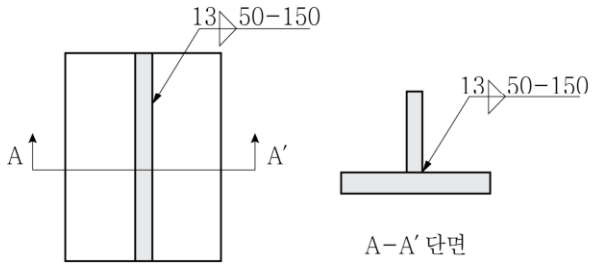
철근 기호를 '형상-강도-용도'로 나누어 읽는다. SD에서 이형철근, 숫자 400에서 항복강도, W에서 용접용을 차례로 확인하면 된다.

암기 포인트

SD는 이형, 400은 항복강도, W는 용접용이다.

NoteBase

문 17. 다음과 같은 용접 이음의 기호 표기에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 용접간격(pitch) 150 mm
② 개선 각도 50°
③ 루트간격 13 mm
④ 병렬 연속 맞댐용접(groove welding)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 필릿용접 기호에서 기준선 왼쪽의 용접 치수와 오른쪽의 용접 길이·용접간격을 구분하는 문제이다. 도식의 13은 필릿용접의 다리길이, 50은 각 용접부의 길이, 150은 용접간격을 나타낸다.

선지별 해설

① O — 50 – 150에서 뒤의 수치 150은 단속용접의 용접간격(pitch)을 뜻하므로 용접간격은 150*mm*이다.
② X — 50은 개선 각도가 아니라 한 구간의 용접 길이이다. 올바르게는 용접 길이 50*mm*이다.
③ X — 기호 왼쪽의 13은 루트간격이 아니라 필릿용접의 다리길이이다. 올바르게는 필릿용접의 다리길이 13*mm*이다.
④ X — 삼각형은 맞댐용접이 아니라 필릿용접 기호이며, 50 – 150 표시는 연속용접이 아니라 단속용접임을 뜻한다. 양쪽의 기호가 같은 위치에 놓였으므로 올바르게는 병렬 단속 필릿용접이다.

오답 포인트

50 – 150을 각도나 임의의 두 치수로 읽는 것이 함정이다. 단속용접에서 오른쪽 표기는 '용접 길이-용접간격'의 순서이며, 삼각형 기호는 필릿용접을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 용접기호의 모양으로 용접 종류를 판별한 뒤, 기호 왼쪽의 수치는 용접부 크기, 오른쪽의 두 수치는 '용접 길이-용접간격'으로 읽는다.

암기 포인트

필릿용접 삼각형의 왼쪽은 크기, 오른쪽 *L* – *P*는 용접 길이-용접간격이다.

NoteBase

문 18. 철근콘크리트 무량판 구조에 해당하는 것은?

① 임의의 곡률을 가진 얇은 판으로 면에 분포되는 하중을 면내력으로 저항하는 구조
② 보와 기둥, 바닥 슬래브 등을 강접합하여 하중에 대하여 일체로 저항하도록 한 구조
③ 주로 아파트에 적용하며, 수평하중 및 수직하중을 슬래브와 벽체가 저항하도록 한 구조
④ 건축물 층고 경감을 위하여 슬래브 하부에 보를 설치하지 않고 기둥이 직접 슬래브를 지지하도록 한 구조

정답 4번

출제 포인트

무량판 구조를 보의 유무와 슬래브의 지지 방식으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

무량판 구조는 보 없이 기둥이 슬래브를 직접 지지하는 구조이다. 하중은 슬래브에서 기둥으로 직접 전달된다. 셸 구조는 얇은 곡면판의 면내력으로 하중에 저항하고, 라멘 구조는 보와 기둥의 강접합으로 하중에 저항하며, 벽식 구조는 슬래브와 내력벽이 주요 하중을 부담한다.

선지별 해설

① X — '임의의 곡률을 가진 얇은 판'과 '면내력으로 저항'은 셸 구조의 설명이다. 올바르게는 셸 구조가 곡면판의 면내력으로 하중에 저항한다고 해야 한다.
② X — '보와 기둥을 강접합하여 일체로 저항'하는 것은 라멘 구조의 설명이다. 올바르게는 라멘 구조가 강접합된 보와 기둥의 골조 작용으로 하중에 저항한다고 해야 한다.
③ X — '수평하중 및 수직하중을 슬래브와 벽체가 저항'하는 것은 벽식 구조의 설명이다. 올바르게는 벽식 구조가 슬래브와 내력벽을 중심으로 하중에 저항하며 아파트에 주로 적용된다고 해야 한다.
④ O — 슬래브 하부에 보를 두지 않고 기둥이 슬래브를 직접 지지하는 것이 무량판 구조의 핵심 특징이다.

출제자가 노린 함정

②의 '보·기둥·슬래브를 일체로 저항하게 한다'는 표현이 무량판 구조처럼 보일 수 있지만, 무량판 구조의 결정적 기준은 보가 없고 기둥이 슬래브를 직접 지지한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조 형식은 주된 저항 요소로 판단한다. 곡면판의 면내력이면 셸, 강접합된 보·기둥이면 라멘, 슬래브와 내력벽이면 벽식, 보 없이 기둥이 슬래브를 직접 받으면 무량판 구조이다.

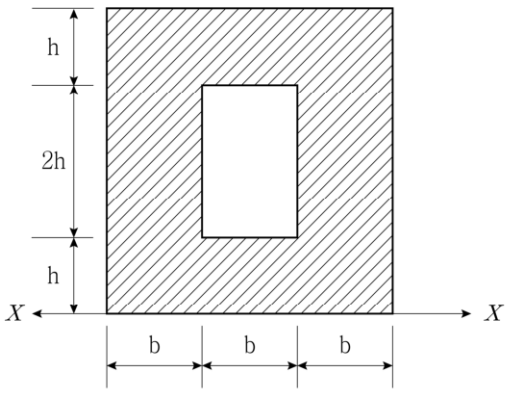
NoteBase

암기 포인트

무량판은 '보가 없고, 기둥이 슬래브를 직접 지지한다'로 기억한다.

NoteBase

문 19. 그림과 같은 빗금친 단면의 X축에 대한 단면 1차 모멘트는?



① $10\,bh^2$ ② $20\,bh^2$
③ $30\,bh^2$ ④ $40\,bh^2$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기준축에 대한 단면 1차 모멘트 $Q_x = A\bar{y}$를 이용하여, 전체 직사각형의 값에서 빈 직사각형의 값을 빼는 문제이다.

조건 정리

전체 직사각형: 폭 $3b$, 높이 $4h$, 면적 $12bh$, 도심의 X축으로부터 거리 $2h$이다.
빈 직사각형: 폭 b, 높이 $2h$, 면적 $2bh$, 도심의 X축으로부터 거리 $h + h = 2h$이다.
구해야 할 값은 빗금 친 순단면의 X축에 대한 단면 1차 모멘트이다.

사용할 공식

단면 1차 모멘트는 $Q_x = A\bar{y}$이다. 빈 부분이 있는 단면이므로 다음과 같이 계산한다.
Q_x=Q_전체-Q_빈 부분
면적과 그 도심까지의 거리를 곱하는 이유는 X축에 대한 단면 1차 모멘트의 정의가 $Q_x = \int_A y dA$이기 때문이다.

계산 과정

전체 직사각형의 단면 1차 모멘트는
Q_전체=(3b·4h)(2h)=24bh^2
이다. 빈 직사각형의 단면 1차 모멘트는
Q_빈 부분=(b·2h)(2h)=4bh^2
이다. 따라서 빗금 친 단면은
$Q_x = 24bh^2 - 4bh^2 = 20bh^2$
이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $10bh^2$는 계산 결과 $20bh^2$와 다르다. 틀린 값 $10bh^2$는 $20bh^2$로 고쳐야 한다.
② O — 전체 단면의 $24bh^2$에서 빈 부분의 $4bh^2$를 빼면 $20bh^2$이므로 맞다.
③ X — $30bh^2$는 공제 후의 값이 아니다. 틀린 값 $30bh^2$는 $20bh^2$로 고쳐야 한다.
④ X — $40bh^2$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $40bh^2$는 $20bh^2$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

빈 부분을 포함한 전체 직사각형의 값만 구하면 $24bh^2$에서 멈추게 된다. 또한 단면 1차 모멘트는 면적에 기준축부터 도심까지의 거리를 곱하므로, 단면 2차 모멘트 공식과 혼동하지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

빈 부분이 있는 단면의 1차 모멘트는 '전체 도형의 $A\bar{y}$ − 빈 도형의 $A\bar{y}$' 순서로 계산한다. 각 도심 거리는 반드시 문제에서 지정한 기준축으로부터 측정한다.

암기 포인트

단면 1차 모멘트는 $Q = A\bar{y}$이고, 구멍은 빼서 계산한다.

NoteBase

문 20. 단면 2차 모멘트의 용도 및 특성으로 옳지 않은 것은?

① 단면 계수, 회전 반지름(단면 2차 반경), 휨 응력 계산 등에 쓰인다.
② 정삼각형, 정사각형 등 정다각형의 도심축에 대한 단면 2차 모멘트는 축의 회전과 관계없이 모두 같다.
③ 도심축을 지날 때 단면 2차 모멘트가 가장 크다.
④ 단면적이 같은 부재의 경우에 단면 2차 모멘트 값이 크면 휨에 잘 견디며 변형도 작다.

정답 3번

출제 포인트

단면 2차 모멘트의 용도와 도심축·평행축 사이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

단면 2차 모멘트 I는 단면적이 기준축에서 얼마나 멀리 분포하는지를 나타내는 기하학적 성질이며, 휨에 대한 저항과 변형을 판단하는 데 사용한다.
평행축 정리에 따르면 도심축과 평행하고 거리 d만큼 떨어진 축의 단면 2차 모멘트는 $I = I_c + Ad^2$이다. 따라서 서로 평행한 축 가운데 도심축을 지나는 경우가 가장 작고, 도심축에서 멀어질수록 커진다.

선지별 해설

① O — 단면계수는 $Z = I/c$, 회전반지름은 $r = \sqrt{I/A}$로 단면 2차 모멘트에서 구하며, 휨응력도 $\sigma = My/I$로 계산한다. 따라서 단면 2차 모멘트는 이들 값을 산정하는 데 쓰인다.
② O — 정삼각형과 정사각형 같은 정다각형은 도심을 중심으로 한 회전대칭성을 가지므로 도심을 지나는 축의 방향을 회전해도 단면 2차 모멘트가 같다.
③ X — 틀린 표현은 '도심축을 지날 때 단면 2차 모멘트가 가장 크다'이다. 평행축 정리 $I = I_c + Ad^2$에 따라 올바르게는 도심축을 지날 때 가장 작고, 도심축에서 멀어질수록 커진다.
④ O — 단면적이 같을 때 재료를 중립축에서 멀리 배치하면 단면 2차 모멘트가 커진다. 그러면 같은 휨모멘트에서 곡률 $\kappa = M/(EI)$가 작아져 휨변형이 감소하고 휨에 대한 저항이 커진다.

오답 포인트

③은 단면이 도심축에서 멀리 분포할수록 단면 2차 모멘트가 커진다는 사실을 '도심축을 지날 때 최대'로 뒤집은 선지이다. 비교 대상은 한 단면에 대한 서로 평행한 축들이며, 도심축에서는 거리항 Ad^2가 0이 되어 최솟값이 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

기준축이 도심축과 평행하게 이동하는 문제에서는 먼저 $I = I_c + Ad^2$를 적용한다. $d = 0$인 도심축에서 최소이고, 축이 도심에서 멀어질수록 Ad^2만큼 증가한다고 판단한다.

암기 포인트

평행축에서는 도심축이 최소, 도심에서 멀수록 Ad^2만큼 증가한다.

NoteBase