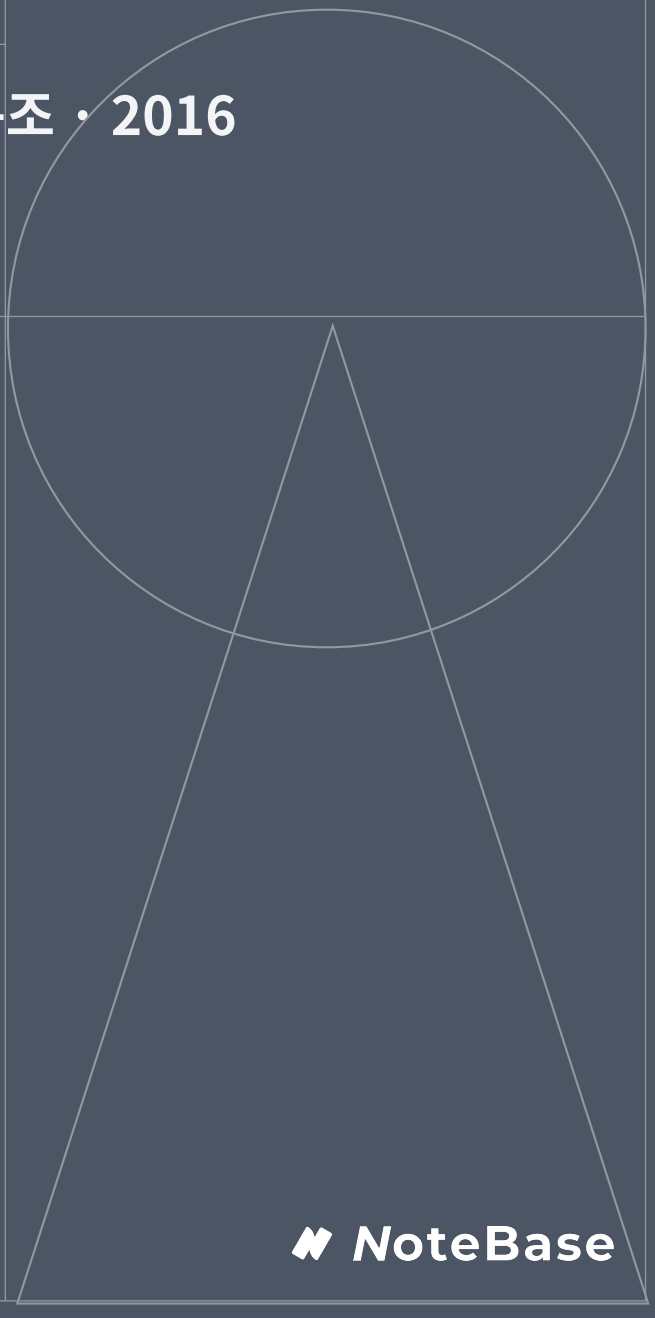
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2016

공무원/지방직/9급 · 건축구조 · 2016

문 1. 풍하중 산정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 풍하중은 주골조설계용 수평풍하중, 지붕풍하중 및 외장재설계용 풍하중으로 구분하고, 각각의 설계풍압에 유효면적을 곱하여 산정한다.

② 주골조설계용 설계풍압은 설계속도압, 가스트영향계수, 풍력계수 또는 외압계수를 곱하여 산정한다. 다만, 부분개방형 건축물 및 지붕풍하중을 산정할 때에는 내압의 영향도 고려한다.

③ 설계속도압은 공기밀도에 설계풍속의 제곱근을 곱하여 산정한다.

④ 외장재설계용 설계풍압은 가스트영향계수와 내압, 외압계수를 함께 고려한 피크외압계수, 피크내압계수에 설계속도압을 곱하여 산정한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '제곱근'은 **제곱**으로 고쳐야 한다. 설계속도압은 공기밀도가 같을 때 설계풍속의 제곱에 비례한다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 풍하중은 주골조설계용 수평풍하중, 지붕풍하중, 외장재설계용 풍하중으로 구분한다. 설계풍압은 단위면적당 작용하는 힘이므로, 여기에 **하중을 받는 유효면적을 곱하면** 해당 부위에 작용하는 풍하중이 된다.

② O: 주골조설계용 설계풍압은 설계속도압에 바람의 변동에 따른 영향을 반영하는 가스트영향계수와 풍력계수 또는 외압계수를 적용하여 산정한다. **부분개방형 건축물과 지붕풍하중**에서는 건축물 내부의 압력도 부재에 작용하므로 내압의 영향을 함께 고려한다.

③ X: 설계속도압의 기본식은 $q = \frac{1}{2}\rho V^2$이다. 여기서 q는 설계속도압(N/m^2), ρ는 공기밀도(kg/m^3), V는 해당 높이의 설계풍속(m/s)이다. 따라서 공기밀도에 설계풍속의 제곱근을 곱하는 것이 아니라, **공기밀도와 설계풍속 제곱의 곱에 1/2을 곱한다**. 공기밀도가 일정하면 설계풍속이 2배가 될 때 설계속도압은 4배가 된다.

④ O: 외장재설계용 설계풍압은 각 면에 적용되는 설계속도압과 피크외압계수·피크내압계수로 외압과 내압을 구하고, 그 차이를 반영하여 산정한다. 이때 **피크계수에는 가스트의 영향이 포함**되므로 가스트영향계수를 별도로 다시 곱하지 않는다. 외장재가 받는 압력은 외부 압력뿐 아니라 내부 압력에도 좌우되므로 두 영향을 함께 고려한다.

NoteBase

문 2. 조적식 구조에서 모르타르와 그라우트의 재료기준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 그라우트는 시멘트성분의 재료로서 석회 또는 포틀랜드시멘트 중에서 1가지 또는 2가지로 만들 수 있다.

② 모르타르는 시멘트성분의 재료로서 석회, 포틀랜드시멘트 중에서 1가지 또는 그 이상의 재료로 이루어질 수 있다.

③ 시멘트 성분을 지닌 재료 또는 첨가제들은 에폭시수지와 그 부가물이나 페놀, 석면섬유 또는 내화점토를 포함할 수 있다.

④ 모르타르나 그라우트에 사용되는 물은 깨끗해야 하고, 산·알칼리의 양, 유기물 또는 기타 유해물질의 영향이 없어야 한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '포함할 수 있다'는 재료기준의 금지 내용을 반대로 설명한 것이다. 조적식 구조의 모르타르·그라우트에 쓰는 시멘트성 재료나 첨가제에는 에폭시수지와 그 부가물, 페놀, 석면섬유, 내화점토를 **포함할 수 없다**.

선지별 해설

① O: 건축구조기준 0602.3.2(1)은 그라우트의 시멘트성 재료로 **석회와 포틀랜드시멘트의 단독 또는 병용**을 허용한다. '1가지 또는 2가지'는 이 두 재료 중 하나만 선택하거나 둘을 함께 쓸 수 있다는 뜻이다.

② O: 건축구조기준 0602.3.2(2)에 따라 모르타르의 시멘트성 재료는 **석회 또는 포틀랜드시멘트를 사용하거나 혼합**하여 구성할 수 있다. 이 설명은 결합재의 선택에 관한 것이며, 모르타르 전체가 이 재료만으로 이루어진다는 뜻은 아니다.

③ X: 건축구조기준 0602.3.2(3)은 시멘트성 재료나 첨가제에 에폭시수지와 그 부가물, 페놀, 석면섬유, 내화점토가 들어가는 것을 금지한다. 따라서 '포함할 수 있다'를 **'포함할 수 없다'**로 고쳐야 한다. 이 문항에서는 해당 재료의 일반적인 활용 가능성이 아니라 조적식 구조의 모르타르·그라우트 재료기준을 적용한다.

④ O: 건축구조기준 0602.3.2(4)에 따라 배합에 쓰는 물은 청정해야 하며, 산·알칼리나 유기물, 그 밖의 유해물질로 인한 **해로운 영향이 없어야 한다**. 물의 외관만 깨끗한 것으로 충분하지 않고, 포함된 성분이 모르타르·그라우트에 유해한 영향을 주는지도 확인해야 한다.

NoteBase

문 3. 압축하중을 받는 장주의 좌굴하중을 증가시키기 위한 방안으로 옳지 않은 것은?

① 부재 단면의 단면2차모멘트를 증가시킨다.

② 부재 단면의 회전반지름(단면2차반경)을 증가시킨다.

③ 부재의 탄성계수를 증가시킨다.

④ 부재의 비지지길이를 증가시킨다.

정답 4번

간단한 해설

비지지길이가 길어지면 장주가 옆으로 휘어 좌굴하기 쉬워져 좌굴하중이 감소한다. 좌굴하중을 증가시키려면 다른 조건이 같을 때 **비지지길이를 줄여야 한다**.

공통 해설

장주의 좌굴은 압축력을 받는 가늘고 긴 부재가 옆으로 휘면서 불안정해지는 현상이다. 이상적인 직선 장주가 탄성 범위에서 좌굴할 때 오일러 좌굴하중은 $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2}$이다. E는 탄성계수, I는 검토하는 좌굴 방향의 단면2차모멘트, L은 비지지길이, K는 단부 지지조건에 따른 유효길이계수이다.

다른 조건이 같으면 좌굴하중은 **탄성계수와 단면2차모멘트에 비례**하므로 E나 I를 증가시키면 커진다. 회전반지름 r은 단면적 A에 대해 $r = \sqrt{I/A}$로 정의되므로 $I = Ar^2$이다. 따라서 단면적이 같을 때 회전반지름을 증가시키는 것도 단면2차모멘트를 키워 좌굴하중을 증가시키는 방법이다.

반면 지지조건이 같으면 좌굴하중은 **비지지길이의 제곱에 반비례**한다. 비지지길이를 증가시키면 좌굴하중이 감소하므로, 좌굴하중을 높이려면 중간에 횡지지를 설치하는 등의 방법으로 비지지길이를 줄여야 한다.

NoteBase

문 4. 철근콘크리트 압축부재의 횡철근에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 종방향 철근의 위치를 확보하는 역할을 한다.

② 전단력에 저항하는 역할을 한다.

③ 나선철근의 순간격은 25 mm 이상, 75 mm 이하이어야 한다.

④ 축방향 철근이 원형으로 배치된 경우에는 원형띠철근을 사용할 수 없다.

정답 4번

간단한 해설

축방향 철근이 원형으로 배치된 경우에도 **원형 띠철근을 사용할 수 있다**. 원형으로 배치된 주철근을 둘러싸 횡방향으로 지지할 수 있으므로, '사용할 수 없다'는 설명이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 횡철근은 부재의 길이 방향으로 배치된 종방향 철근을 둘러싸 **정해진 위치와 간격을 유지**하도록 한다. 압축을 받는 종방향 철근을 옆에서 지지하여 철근이 휘어지는 좌굴을 억제하는 역할도 한다.

② O: 압축부재에도 수평하중 등에 의해 전단력이 작용할 수 있다. 횡철근은 전단력으로 생기는 **경사균열을 가로질러 인장력에 저항**하므로 콘크리트와 함께 전단력을 부담한다.

③ O: 나선철근의 순간격은 **25 mm 이상, 75 mm 이하**로 한다. 순간격은 인접한 나선철근의 표면과 표면 사이의 빈 거리이며, 철근 중심 사이의 간격과 구별한다. 최소 간격은 콘크리트 타설과 다짐을 위한 공간을 확보하고, 최대 간격은 나선철근의 구속 작용을 확보하기 위한 제한이다.

④ X: 축방향 철근이 원형으로 배치된 경우에는 **원형 띠철근을 사용할 수 있다**. 원형 띠철근이 주철근을 둘러싸 횡방향으로 지지하므로, 원형 배치라는 이유로 사용이 금지되지 않는다. 원형 배치에는 반드시 나선철근만 사용해야 하는 것이 아니다.

NoteBase

문 5. 목구조에서 방화구획 및 방화벽에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 방화구획에 설치되는 방화문은 항상 닫힌 상태로 유지하거나 수동으로 닫히는 구조이어야 한다.

② 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 연면적 1,000 m^2(자동식 스프링클러 소화설비 설치시 2,000 m^2) 이내마다 방화구획을 설치하여야 한다.

③ 연면적 1,000 m^2 이상인 목조의 건축물은 외벽 및 처마 밑의 연소할 우려가 있는 부분을 방화구조로 하되, 그 지붕은 불연재료로 하여야 한다.

④ 환기, 난방 또는 냉방시설의 풍도가 방화구획을 관통하는 경우에는 방화댐퍼를 설치하여야 한다.

정답 1번

간단한 해설

방화구획의 방화문은 항상 닫힌 상태를 유지하거나 **자동으로 닫히는 구조**이어야 한다. 사람이 직접 닫아야 하는 수동 폐쇄만으로는 화재 시 열린 출입구를 통한 불길과 연기의 확산을 막기 어렵다.

선지별 해설

① X: 건축구조기준(2009) 0809.4(9)에 따라 방화문은 항상 닫힌 상태로 유지하거나 **자동으로 닫히는 구조**이어야 한다. 선지의 '수동으로 닫히는'을 '자동으로 닫히는'으로 고친다. 방화문이 열린 채 남아 있으면 그 출입구가 불길과 연기의 이동 통로가 되므로, 사람이 닫는 조작에만 의존해서는 안 된다.

② O: 건축구조기준(2009) 0809.4(1)의 목구조 방화설계 기준은 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물에 대하여 연면적 1,000 m^2 이내마다 방화구획을 설치하도록 한다. **자동식 스프링클러 소화설비를 설치하면 2,000 m^2 이내마다** 구획할 수 있다. 일정 면적으로 공간을 나누어 화재가 건축물 전체로 번지는 것을 억제하는 기준이다.

③ O: 건축구조기준(2009) 0809.4(3)과 '건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙' 제22조제1항에 따른 내용이다. 연면적 1,000 m^2 이상인 목조건축물은 외벽 및 처마 밑의 연소할 우려가 있는 부분을 **방화구조**로 하고, 지붕은 **불연재료**로 하여야 한다. 인접한 곳에서 발생한 화재가 외벽·처마·지붕을 통해 건물로 번지는 것을 억제하려는 것이다.

④ O: 건축구조기준(2009) 0809.4(11)에 따라 환기·난방·냉방시설의 풍도가 방화구획을 관통하면 **방화댐퍼를 설치**하여야 한다. 풍도는 공기가 흐르는 통로이므로 방화구획을 관통한 채 열려 있으면 화재가 다른 구획으로 퍼질 수 있다. 방화댐퍼는 화재 시 풍도를 차단하여 구획의 방화 기능을 유지한다.

NoteBase

문 6. 강구조 설계 시 합성기둥의 구조제한에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, E는 강재의 탄성계수, F_y는 강재의 항복강도를 나타낸다.)

① 매입형 합성기둥에서 강재코어의 단면적은 합성기둥 총단면적의 1% 이상으로 한다.

② 매입형 합성기둥에서 강재코어를 매입한 콘크리트는 연속된 길이방향철근과 띠철근 또는 나선철근으로 보강되어야 한다.

③ 충전형 합성기둥에 사용되는 각형강관의 판폭두께비는 $2.26\sqrt{E/F_y}$ 이하이어야 한다.

④ 충전형 합성기둥에 사용되는 원형강관의 지름두께비는 $1.15E/F_y$ 이하이어야 한다.

정답 4번

간단한 해설

원형강관의 국부좌굴을 제한하는 지름두께비 한도는 $\frac{D}{t} \le 0.15\frac{E}{F_y}$이다. ④의 계수 1.15는 **0.15**로 고쳐야 한다.

선지별 해설

매입형 합성기둥은 강재코어를 콘크리트로 감싼 기둥이고, 충전형 합성기둥은 강관 내부에 콘크리트를 채운 기둥이다. 이 문항에 적용된 건축구조기준은 매입형의 구조제한을 0709.2.1.1에, 충전형의 구조제한을 0709.2.2.1에 규정한다.

① O: 매입형 합성기둥의 강재코어 단면적은 **합성기둥 총단면적의 1% 이상**이어야 한다. 여기서 1%는 길이방향철근의 비율이 아니라 강재코어가 전체 단면에서 차지해야 하는 최소 비율이다.

② O: 강재코어를 감싸는 콘크리트는 **연속된 길이방향철근과 횡방향철근을 함께** 배치하여 보강해야 한다. 횡방향 보강에는 띠철근 또는 나선철근을 사용하므로, 길이방향철근만 배치하는 것으로는 이 요건을 충족하지 못한다.

③ O: 충전형 합성기둥의 각형강관은 판폭을 b, 두께를 t라 할 때 $\frac{b}{t} \le 2.26\sqrt{\frac{E}{F_y}}$를 만족해야 한다. 판폭에 비해 두께가 지나치게 작으면 강관의 판 요소가 국부좌굴하기 쉬우므로 **판폭두께비의 상한**을 둔다. 이를 초과하는 강관은 실험 또는 해석으로 정당성을 입증해야 한다.

④ X: 충전형 합성기둥의 원형강관은 지름을 D, 두께를 t라 할 때 $\frac{D}{t} \le 0.15\frac{E}{F_y}$를 만족해야 한다. 따라서 선지의 계수 1.15를 **0.15로 고쳐야 한다**. 지름에 비해 강관 벽이 지나치게 얇아져 국부좌굴하는 것을 제한하는 조건이며, 이 한도를 초과하려면 실험 또는 해석으로 정당성을 입증해야 한다.

NoteBase

문 8. 철근콘크리트 플랫슬래브의 지판 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플랫슬래브에서 기둥 상부의 부모멘트에 대한 철근을 줄이기 위해 지판을 사용할 수 있다.

② 지판은 받침부 중심선에서 각 방향 받침부 중심간 경간의 1/8 이상을 각 방향으로 연장시켜야 한다.

③ 지판의 슬래브 아래로 돌출한 두께는 돌출부를 제외한 슬래브 두께의 1/4 이상으로 하여야 한다.

④ 지판 부위의 슬래브 철근량 계산 시 슬래브 아래로 돌출한 지판의 두께는 지판의 외단부에서 기둥이나 기둥머리면까지 거리의 1/4 이하로 취하여야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '경간의 1/8 이상'은 **'경간의 1/6 이상'**으로 고쳐야 한다. 지판은 받침부 중심선에서 각 방향의 받침부 중심간 경간을 기준으로 양쪽으로 연장한다.

선지별 해설

① O: 지판은 기둥 주위의 슬래브를 국부적으로 두껍게 한 부분이다. 기둥 상부에서 슬래브의 유효깊이가 커지면 같은 부모멘트에 저항하는 데 필요한 철근량을 줄일 수 있다. 따라서 **기둥 상부의 부모멘트에 대한 철근을 줄이는 목적**으로 지판을 사용할 수 있다.

② X: 지판은 받침부 중심선에서 각 방향 받침부 중심 간 경간의 **1/6 이상**을 각 방향으로 연장해야 한다. '1/8 이상'은 필요한 최소 연장 길이를 작게 제시한 것이다. 이 길이는 지판의 전체 폭이 아니라 받침부 중심선에서 한쪽 외단부까지 확보해야 하는 길이이다.

③ O: 슬래브 아래로 돌출한 지판의 두께는 **돌출부를 제외한 슬래브 두께의 1/4 이상**이어야 한다. 기준이 되는 두께는 지판을 포함한 전체 두께가 아니라 일반 슬래브 부분의 두께이며, 그 아래로 추가되는 돌출 두께에 최소값을 정한 규정이다.

④ O: 지판 부위의 슬래브 철근량을 계산할 때 반영하는 돌출 두께는 지판 외단부에서 기둥이나 기둥머리면까지 거리의 1/4 이하로 취한다. 이는 **철근량 계산에 반영할 돌출 두께의 상한**이다. 실제 돌출 두께가 이 한계를 넘더라도 그 전부를 철근량 계산에 반영할 수는 없다.

NoteBase

문 9. 다음과 같은 조건의 편심하중을 받는 독립기초판의 설계용접지압은? (단, 접지압은 직선적으로 분포된다고 가정한다)

◯ 하중의 편심과 저면의 형상으로 정해지는 접지압계수(α): 0.5
◯ 기초자중(W_F): 500 kN
◯ 기초자중을 포함한 기초판에 작용하는 수직하중(P): 3,000 kN
◯ 기초판의 저면적(A): 5 m^2
◯ 허용지내력(f_e): 300 kN/m^2

① 250 kN/m^2
② 300 kN/m^2
③ 500 kN/m^2
④ 600 kN/m^2

정답 2번

간단한 해설

편심하중을 받는 독립기초판은 평균 접지압에 **접지압계수 0.5를 곱하여** 설계용접지압을 구한다. 기초자중이 이미 포함된 수직하중 3,000 kN을 적용하면 300 kN/m^2이며, 허용지내력과 같다.

계산 과정

산정식: 접지압이 직선적으로 분포하는 편심하중 독립기초판의 설계용접지압은 $\sigma_e = \alpha \cdot \frac{P}{A}$로 구한다. α는 하중의 편심과 기초 저면 형상을 반영하는 계수이며, P는 기초자중을 포함한 수직하중, A는 기초판 저면적이다. 따라서 주어진 3,000 kN에서 **기초자중 500 kN을 빼거나 다시 더하지 않는다**.

접지압 계산: 평균 접지압은 $\frac{P}{A} = \frac{3{,}000}{5} = 600\text{kN/m}^2$이다. 여기에 주어진 접지압계수를 반영하면 $\sigma_e = 0.5 \cdot 600 = 300\text{kN/m}^2$이다. 600 kN/$m^2$는 **접지압계수를 반영하기 전의 평균값**이다.

허용지내력 확인: 산정된 접지압은 지반이 허용하는 압력인 허용지내력 이하이어야 한다. 이 문제에서는 $\sigma_e = f_e = 300\text{kN/m}^2$이므로 허용 한계와 같다. 설계용접지압 300 kN/m^2는 ②에 해당한다.

NoteBase

문 10. 직접설계법을 적용한 철근콘크리트 슬래브 설계에서 내부경간 슬래브에 작용하는 전체 정적계수휨모멘트(M_0)는 200 kN · m이다. 이 내부경간 슬래브에서 단부와 중앙부의 계수휨모멘트로 옳은 것은? (단, '−'는 부계수휨모멘트, '+'는 정계수휨모멘트를 나타낸다)

① 단부: −130 kN⊠m, 중앙부: +70 kN⊠m

② 단부: −100 kN⊠m, 중앙부: +100 kN⊠m

③ 단부: −70 kN⊠m, 중앙부: +130 kN⊠m

④ 단부: −40 kN⊠m, 중앙부: +160 kN⊠m

정답 1번

간단한 해설

직접설계법에서 내부경간의 전체 정적계수휨모멘트는 **단부의 부모멘트에 65%, 중앙부의 정모멘트에 35%**를 배분한다. 200 kN·m에 이 비율과 부호를 적용하면 단부는 −130 kN·m, 중앙부는 +70 kN·m이다.

계산 과정

분배 기준: 주어진 전체 정적계수휨모멘트는 $M_0 = 200$ kN·m이다. 직접설계법을 적용하는 **내부경간**에서는 이 값의 65%를 받침부인 단부의 부계수휨모멘트에, 35%를 중앙부의 정계수휨모멘트에 배분한다. 문제에서 직접설계법의 적용을 전제하므로 이 분배율을 사용한다.

단부: 부계수휨모멘트의 크기는 0.65 × 200 = 130 kN·m이다. 문제의 부호 규약에 따라 **부모멘트에는 음의 부호**를 붙이므로 단부의 계수휨모멘트는 −130 kN·m이다.

중앙부: 정계수휨모멘트의 크기는 0.35 × 200 = 70 kN·m이다. 정모멘트에는 양의 부호를 붙이므로 중앙부의 계수휨모멘트는 +70 kN·m이다.

따라서 단부 −130 kN·m, 중앙부 +70 kN·m으로 ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 11. 지반조사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 예비조사는 기초의 형식을 구상하고 본조사의 계획을 세우기 위해 시행한다.

② 예비조사에서는 대지 내의 개략의 지반구성, 층의 토질의 단단함과 연함 및 지하수의 위치 등을 파악한다.

③ 본조사의 조사항목은 지반의 상황에 따라서 적절한 원위치 시험과 토질시험을 하고, 지지력 및 침하량의 계산과 기초공사의 시공에 필요한 지반의 성질을 구하는 것으로 한다.

④ 평판재하시험의 최대 재하하중은 지반의 극한지지력의 2배 또는 예상되는 장기 설계하중의 2.5배로 한다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '극한지지력의 2배'와 '장기 설계하중의 2.5배'가 잘못되었다. 평판재하시험의 최대 재하하중은 **지반의 극한지지력 자체** 또는 **예상되는 장기 설계하중의 3배**로 한다.

선지별 해설

① O: 예비조사는 기초설계에 앞서 지반의 전반적인 상태를 파악하는 단계이다. 이 결과를 바탕으로 **기초 형식을 구상하고 본조사를 계획**하므로, 조사 목적을 바르게 설명했다.

② O: 예비조사에서는 대지 내 지층이 대략 어떻게 구성되어 있는지, 각 층의 흙이 얼마나 단단하거나 연한지, 지하수는 어디에 있는지를 파악한다. 이는 지반의 **개략적인 상태**를 알아보는 것으로, 기초의 구체적인 설계·시공에 필요한 지반 특성을 구하는 본조사와 구별된다.

③ O: 본조사는 기초의 설계와 시공에 필요한 구체적인 자료를 얻는 단계이다. 지반 상태에 맞는 원위치시험과 토질시험을 실시하여 **지지력·침하량 계산 및 기초공사에 필요한 지반 특성**을 구한다. 원위치시험은 현장의 지반을 대상으로 하고, 토질시험은 흙의 물리적·역학적 성질 등을 조사한다.

④ X: 건축구조기준 0402.4.2에서 평판재하시험의 최대 재하하중은 **지반의 극한지지력 또는 예상되는 장기 설계하중의 3배**로 정한다. 따라서 '극한지지력의 2배'는 '극한지지력'으로, '장기 설계하중의 2.5배'는 '장기 설계하중의 3배'로 고쳐야 한다. 평판재하시험은 지반 위의 재하판에 하중을 가하면서 침하량을 측정하여 지반의 지지력과 침하 특성을 파악하는 시험이다.

NoteBase

문 12. 강구조 이음부 설계세칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응력을 전달하는 단속모살용접 이음부의 길이는 모살사이즈의 5배 이상 또한 25 mm 이상을 원칙으로 한다.

② 응력을 전달하는 겹침이음은 2열 이상의 모살용접을 원칙으로 하고, 겹침길이는 얇은쪽 판 두께의 5배 이상 또한 25 mm 이상 겹치게 해야 한다.

③ 고력볼트의 구멍중심 간의 거리는 공칭직경의 2.5배 이상으로 한다.

④ 고력볼트의 구멍중심에서 볼트머리 또는 너트가 접하는 재의 연단까지의 최대거리는 판 두께의 12배 이하 또한 150 mm 이하로 한다.

정답 1번

간단한 해설

응력을 전달하는 단속모살용접 이음부의 길이는 **모살사이즈의 10배 이상이면서 30 mm 이상**을 원칙으로 한다. ①의 '5배 이상 또한 25 mm 이상'은 이 최소길이 기준과 다르다.

선지별 해설

① X: 건축구조기준 0710.1.10(1)에 따르면, 응력을 전달하는 단속모살용접 이음부의 길이는 **모살사이즈의 10배 이상이면서 30 mm 이상**이어야 하는 것이 원칙이다. 두 하한을 모두 만족해야 하므로, 두 값 중 큰 값 이상으로 길이를 확보한다. 선지의 '5배'는 '10배'로, '25 mm'는 '30 mm'로 고쳐야 한다.

② O: 같은 기준 0710.1.10(2)는 응력을 전달하는 겹침이음에 **2열 이상의 모살용접**을 원칙으로 한다. 겹침길이도 얇은 쪽 판 두께의 5배 이상이고 동시에 25 mm 이상이어야 한다. 여기서 5배의 기준은 모살사이즈가 아니라 얇은 쪽 판의 두께이다.

③ O: 같은 기준 0710.1.10(4)에 따라 고력볼트의 구멍중심 간 거리는 **공칭직경의 2.5배 이상**으로 한다. 이는 인접한 두 구멍의 중심 사이 거리이며, 배수의 기준은 구멍의 직경이 아니라 볼트의 공칭직경이다.

④ O: 같은 기준 0710.1.10(6)은 고력볼트의 구멍중심에서 볼트머리 또는 너트가 접하는 재의 연단까지의 최대거리를 **판 두께의 12배 이하이면서 150 mm 이하**로 제한한다. 두 상한을 모두 만족해야 하므로, 두 값 중 작은 값이 허용되는 최대거리이다.

NoteBase

문 13. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 콘크리트 강도가 낮을수록 크리프는 증가한다.

② 재하기간이 증가함에 따라 크리프는 증가한다.

③ 외기의 상대습도가 높을수록 크리프는 증가한다.

④ 작용하중이 클수록 크리프는 증가한다.

정답 3번

간단한 해설

외기의 상대습도가 높으면 콘크리트 내부 수분의 증발이 억제되어 건조에 따른 크리프가 줄어든다. 따라서 다른 조건이 같을 때 상대습도가 높을수록 크리프는 **감소한다**.

선지별 해설

크리프는 콘크리트에 일정한 하중이 지속해서 작용할 때, 하중을 가한 직후의 순간변형에 더해 시간이 지나면서 변형이 증가하는 현상이다. 각 요인의 영향은 다른 조건이 같다고 보고 비교한다.

① O: 다른 조건과 작용응력이 같다면 콘크리트 강도가 낮을수록 크리프가 커지는 경향이 있다. 강도가 낮은 콘크리트는 일반적으로 조직이 덜 치밀하고 변형에 대한 저항이 작아, 같은 응력을 지속해서 받을 때 시간에 따른 추가 변형이 더 크게 나타난다.

② O: 크리프는 하중을 유지하는 동안 진행되는 변형이므로 **재하기간이 길어질수록 누적 크리프 변형은 증가**한다. 다만 변형이 증가하는 속도는 일반적으로 시간이 지날수록 느려진다.

③ X: '상대습도가 높을수록 크리프는 증가한다'는 관계를 반대로 서술했다. 외기가 건조하면 콘크리트의 수분 손실이 커지고, 하중을 받는 상태에서 건조가 진행될 때 추가적인 크리프가 발생한다. 상대습도가 높으면 수분 손실이 억제되므로 다른 조건이 같을 때 크리프는 **감소한다**.

④ O: 동일한 단면에서 작용하중이 커지면 콘크리트에 발생하는 응력도 커져 크리프 변형이 증가한다. 일반적인 사용하중 범위에서는 크리프 변형이 **작용응력에 대체로 비례**하므로, 같은 콘크리트에 더 큰 하중을 지속해서 가할수록 추가 변형도 커진다.

NoteBase

문 14. 공간쌓기벽의 벽체연결철물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 벽체연결철물의 단부는 90°로 구부려 길이가 최소 50 mm 이상이어야 한다.

② 공간쌓기벽의 공간너비가 80 mm 미만인 경우에는 벽체면적 4.0 m^2당 적어도 직경 9.0 mm의 연결철물 1개 이상 설치하여야 한다.

③ 연결철물은 교대로 배치해야 하며, 연결철물 간의 수직과 수평간격은 각각 600 mm와 900 mm를 초과할 수 없다.

④ 개구부 주위에는 개구부의 가장자리에서 300 mm 이내에 최대간격 900 mm인 연결철물을 추가로 설치해야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '벽체면적 4.0 m^2당'은 **'벽체면적 0.4 m^2당'**으로 고쳐야 한다. 공간너비가 80 mm 미만인 경우에는 이 면적마다 직경 9.0 mm의 연결철물을 1개 이상 설치해야 한다.

선지별 해설

공간쌓기벽의 벽체연결철물은 공간을 사이에 둔 각 홑겹벽을 서로 연결하는 철물이다. KDS 41 60 15 '조적식구조 설계 일반' 4.1.5.1은 철물의 정착, 면적당 설치 수량, 배치 간격 및 개구부 주위의 추가 설치를 규정한다.

① O: 연결철물 끝은 **90°로 구부리고 구부린 부분의 길이를 50 mm 이상** 확보해야 한다. 홑겹벽 안에 들어가는 부분은 모르타르나 그라우트에 완전히 매립하여 정착시킨다.

② X: 공간너비가 80 mm 미만이면 **벽체면적 0.4 m^2당** 직경 9.0 mm의 연결철물을 1개 이상 설치해야 한다. '4.0 m^2당'으로 규정하면 철물 1개가 담당하는 면적이 기준의 10배가 되어 필요한 설치 수량이 부족해진다.

③ O: 연결철물은 서로 엇갈리도록 교대로 배치하며, **수직간격 600 mm 이하, 수평간격 900 mm 이하**를 지켜야 한다. 이 간격 제한은 면적당 설치 수량 기준과 함께 충족해야 한다.

④ O: 개구부 주위에는 일반적인 배치에 더하여 연결철물을 추가한다. 추가 철물은 **개구부 가장자리에서 300 mm 이내**에 두고, 철물 사이의 간격은 900 mm를 넘지 않도록 한다.

NoteBase

문 15. 구조용 목재의 설계허용휨응력 산정 시 적용하는 보정계수가 아닌 것은?

① 하중기간계수

② 온도계수

③ 습윤계수

④ 부패계수

정답 4번

간단한 해설

구조용 목재의 설계허용휨응력에는 하중기간과 사용환경 등을 반영하는 보정계수를 적용하지만, **부패계수는 규정된 보정계수에 포함되지 않는다**.

공통 해설

구조용 목재의 설계허용휨응력은 기준허용휨응력에 **해당 부재의 사용조건 등에 맞는 보정계수를 곱하여** 구한다. 기준허용응력을 그대로 사용하는 대신, 하중이 작용하는 기간과 온도·함수율 등에 따른 목재의 강도 차이를 반영하는 것이다.

제시된 하중기간계수·온도계수·습윤계수는 모두 이 산정에 사용하는 보정계수이다. 하중기간계수는 하중의 작용기간을, 온도계수는 사용 온도를, 습윤계수는 건조사용조건과 다른 함수율의 영향을 반영한다. 그러나 **'부패계수'는 설계허용휨응력 산정에 사용하는 보정계수가 아니다**. 습윤계수가 보정하는 함수율의 영향과 목재의 부패를 같은 것으로 보아서는 안 된다.

NoteBase

문 16. 리브가 없는 철근콘크리트 일방향 캔틸레버 슬래브의 캔틸레버된 길이가 2 m일 때, 처짐을 계산하지 않는 경우의 해당 슬래브 최소두께는? (단, 해당 슬래브는 큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않으며, 보통 콘크리트(단위질량 $w_c = 2,300\ \mathrm{kg/m^3}$)와 설계기준항복강도 400 MPa 철근을 사용한다)

① 80 mm

② 100 mm

③ 150 mm

④ 200 mm

정답 4번

간단한 해설

리브가 없는 일방향 캔틸레버 슬래브는 주어진 재료·부착물 조건에서 최소두께를 **캔틸레버 길이의 1/10**로 정한다. 길이가 2 m이므로 최소두께는 200 mm이다.

계산 과정

기준 적용: 처짐을 계산하지 않을 때, 큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않는 리브 없는 일방향 캔틸레버 슬래브의 최소두께는 $h_{\min} = \frac{l}{10}$이다. 여기서 l은 캔틸레버된 길이이고, h는 슬래브 전체 두께이다. 문제의 보통 콘크리트 단위질량 2,300 $\mathrm{kg/m^3}$와 철근의 설계기준항복강도 400 MPa는 기준값의 재료 조건과 같으므로 **재료에 따른 보정 없이** 적용한다.

계산: 길이를 두께 선택지와 같은 단위로 바꾸면 2 m = 2,000 mm이다. 이를 최소두께 식에 대입하면 $h_{\min} = \frac{2,000}{10} = 200\mathrm{mm}$이다. 이는 별도의 처짐 계산을 하지 않는 경우 요구되는 두께의 하한이다.

선택지 연결: 계산한 최소두께 200 mm는 ④와 일치한다. 80 mm, 100 mm, 150 mm는 모두 이 하한보다 작다.

NoteBase

문 17. 지진력저항시스템에 대한 설계계수에서 내력벽 시스템의 반응 수정계수(*R*)로 옳지 않은 것은?

① 철근콘크리트 특수전단벽: 5

② 철근콘크리트 보통전단벽: 4

③ 철근보강 조적 전단벽: 3

④ 무보강 조적 전단벽: 1.5

정답 3번

간단한 해설

내력벽시스템에서 철근보강 조적 전단벽의 반응수정계수는 **3이 아니라 2.5**이다. 같은 철근보강 조적 전단벽이라도 건물골조시스템에서는 3을 적용하므로 시스템 구분이 필요하다.

선지별 해설

내력벽시스템은 벽체가 수직하중과 횡하중을 함께 지지하는 구조시스템이다. KDS 41 17 00 '건축물 내진설계기준' 표 6.2-1에서 각 벽체의 반응수정계수 R을 확인할 때는 '내력벽시스템'에 해당하는 값을 적용한다.

① O: 철근콘크리트 특수전단벽의 반응수정계수는 **5**이다. 표 6.2-1의 내력벽시스템 1-a에 규정된 값과 일치한다.

② O: 철근콘크리트 보통전단벽의 반응수정계수는 **4**이다. 표 6.2-1의 내력벽시스템 1-b에 해당하며, 특수전단벽의 값인 5와 구별한다.

③ X: 철근보강 조적 전단벽은 표 6.2-1의 내력벽시스템 1-c에 해당하므로 반응수정계수는 **2.5로 고쳐야 한다**. 선지의 3은 같은 표의 건물골조시스템 2-p에서 철근보강 조적 전단벽에 적용하는 값이다. 벽체의 종류가 같더라도 구조시스템이 다르면 적용 계수가 달라진다.

④ O: 무보강 조적 전단벽의 반응수정계수는 **1.5**이다. 표 6.2-1의 내력벽시스템 1-d에 규정된 값이며, 철근보강 조적 전단벽의 2.5와 구별한다.

NoteBase

문 18. 강구조 조립압축재의 구조 제한에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, E는 강재의 탄성계수, F_y는 강재의 항복강도를 나타낸다)

① 2개 이상의 압연형강으로 구성된 조립압축재는 접합재 사이의 개재세장비가 조립압축재의 전체세장비의 3/4배를 초과하지 않도록 한다.

② 덧판을 사용한 조립압축재의 파스너 및 단속용접의 최대간격은 가장 얇은 덧판 두께의 $1.5\sqrt{E/F_y}$배 또는 500 mm 이하로 한다.

③ 도장 내후성 강재로 만든 조립압축재의 긴결간격은 가장 얇은 판 두께의 14배 또는 170 mm 이하로 한다.

④ 조립재 단부에서 개재 상호간을 고력볼트로 접합할 때, 조립재 최대폭의 1.5배 이상의 구간에 대해서 길이방향으로 볼트 직경의 4배 이하 간격으로 접합한다.

정답 2번

간단한 해설

덧판을 사용한 조립압축재의 일반적인 파스너·단속용접 간격 한계는 가장 얇은 덧판 두께의 $0.75\sqrt{E/F_y}$배와 **300 mm**이다. ②의 **계수 1.5와 500 mm**는 각각 0.75와 300 mm로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 조립압축재는 여러 개재를 접합하여 하나의 압축재로 거동하게 한 부재이다. 건축구조기준 0705.6.2에 따라, 2개 이상의 압연형강으로 구성되면 접합재 사이의 개재세장비는 **전체세장비의 3/4 이하**로 제한한다. 접합재 사이에서 개재가 따로 좌굴하는 것을 억제하기 위한 제한이다.

② X: 건축구조기준 0705.6.2(3)에서 일반적인 파스너·단속용접 최대간격은 가장 얇은 덧판 두께의 $0.75\sqrt{E/F_y}$배와 300 mm 중 **작은 값 이하**이다. 따라서 계수 1.5와 500 mm를 각각 0.75와 300 mm로 고쳐야 한다. 파스너가 엇모배치되는 경우에는 두께의 $1.12\sqrt{E/F_y}$배와 450 mm 중 작은 값 이하를 적용하므로, 이 경우에도 선지의 수치는 맞지 않는다.

③ O: 건축구조기준 0705.6.2(4)에 따라 도장 내후성 강재로 만든 조립압축재의 긴결간격은 가장 얇은 판 두께의 14배와 170 mm 중 작은 값 이하로 한다. 즉, **두께에 따른 한계와 절대 길이 한계**를 모두 만족해야 한다.

④ O: 건축구조기준 0705.6.2(1)에 따라 단부의 고력볼트 접합은 조립재 최대폭의 **1.5배 이상인 구간**에 걸쳐 설치하고, 그 구간에서 길이방향 볼트 간격은 볼트 직경의 4배 이하로 한다. 1.5배는 접합할 구간의 최소 길이이고, 4배는 볼트 간격의 최대 한계이다.

NoteBase

문 19. 강구조 설계 시 충격이 발생하는 활하중을 지지하는 구조물에 대해서, 별도 규정이 없는 경우 공칭활하중 최소 증가율로 옳지 않은 것은?

① 승강기의 지지부: 100%

② 피스톤운동기기 또는 동력구동장치의 지지부: 50%

③ 바닥과 발코니를 지지하는 행거: 33%

④ 운전실 조작 주행크레인 지지보와 그 연결부: 10%

정답 4번

간단한 해설

운전실 조작 주행크레인의 지지보와 연결부에는 공칭활하중을 최소 **25% 증가**시켜야 한다. ④의 10%는 **펜던트 조작 주행크레인**에 적용하는 증가율이다.

선지별 해설

건축구조기준 0702.2.2 '충격'에서는 충격이 발생하는 활하중을 지지하는 구조물에 대해 공칭활하중을 증가시켜 그 효과를 고려하도록 한다. 별도 규정이 없을 때 적용하는 최소 증가율은 지지 대상에 따라 다르며, 증가율은 원래 하중에 추가하는 비율을 뜻한다.

① O: 승강기 지지부의 공칭활하중 최소 증가율은 **100%**이다. 원래 공칭활하중만큼을 추가하므로, 충격을 고려한 하중은 원래 공칭활하중의 2배가 된다.

② O: 피스톤운동기기 또는 동력구동장치의 지지부에는 공칭활하중을 최소 **50% 증가**시킨다. 이는 축구동 또는 모터구동의 경미한 기계 지지부에 적용하는 20%와 구별된다.

③ O: 바닥과 발코니를 지지하는 행거의 공칭활하중 최소 증가율은 **33%**이다. 행거는 바닥이나 발코니를 위쪽 구조체에 매달아 지지하는 부재이며, 해당 활하중에 이 증가율을 적용하여 충격 효과를 반영한다.

④ X: 운전실 조작 주행크레인의 지지보와 연결부에는 공칭활하중을 최소 **25% 증가**시켜야 한다. 선지의 10%는 펜던트 조작 주행크레인의 지지보와 연결부에 적용하는 값이므로, '10%'를 '25%'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 20. 철근콘크리트 휨부재설계 시 제한사항으로 옳지 않은 것은?

① 보의 횡지지 간격은 압축플랜지 또는 압축면의 최소폭의 50배를 초과하지 않도록 하여야 한다.

② 하중의 횡방향 편심의 영향은 횡지지 간격을 결정할 때 고려되어야 한다.

③ 두께가 균일한 구조용 슬래브와 기초판에 대하여 경간방향으로 보강되는 인장철근의 최대간격은 슬래브 또는 기초판 두께의 3배와 450 mm 중 큰 값을 초과하지 않도록 해야 한다.

④ 보의 깊이 h가 900 mm를 초과하면 종방향 표피철근을 인장연단으로부터 h/2 받침부까지 부재 양쪽 측면을 따라 균일하게 배치하여야 한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '큰 값'은 **작은 값**으로 고쳐야 한다. 두께가 균일한 구조용 슬래브와 기초판의 경간방향 인장철근 간격은 **두께의 3배 이하이면서 450 mm 이하**가 되도록 제한한다.

선지별 해설

① O: 횡지지는 보의 압축부가 옆으로 변형되는 것을 억제하여 횡방향 안정성을 확보한다. 보의 횡지지 간격은 **압축플랜지 또는 압축면의 최소 폭의 50배 이하**로 제한한다. 기준이 되는 치수는 보의 깊이나 전체 경간이 아니라 압축부의 최소 폭이다.

② O: 하중이 보의 횡방향으로 치우쳐 작용하면 비틀림이 발생하여 횡방향 안정성에 영향을 준다. 따라서 횡지지 간격을 결정할 때는 **하중의 횡방향 편심**도 고려해야 한다. 폭에 따른 간격 제한만 확인하고 편심의 영향을 생략해서는 안 된다.

③ X: 건축구조기준 0506.3.2(4)는 두께가 균일한 구조용 슬래브와 기초판의 경간방향 인장철근 최대간격을 두께의 3배와 450 mm 중 **작은 값 이하**로 제한한다. 두 상한을 동시에 만족해야 한다는 뜻이다. 철근이 지나치게 넓은 간격으로 배치되는 것을 막는 규정이므로, '큰 값'을 적용하면 더 엄격한 쪽의 제한을 넘을 수 있다.

④ O: 건축구조기준 0506.3.3(6)에 따라 보의 전체 깊이 h가 **900 mm를 초과**하면 종방향 표피철근을 배치해야 한다. 표피철근은 깊은 보의 측면에 발생하는 휨균열을 제어하기 위한 철근이다. 인장연단으로부터 $\frac{h}{2}$까지의 범위에서 부재의 **양쪽 측면에 균일하게** 배치한다.

NoteBase