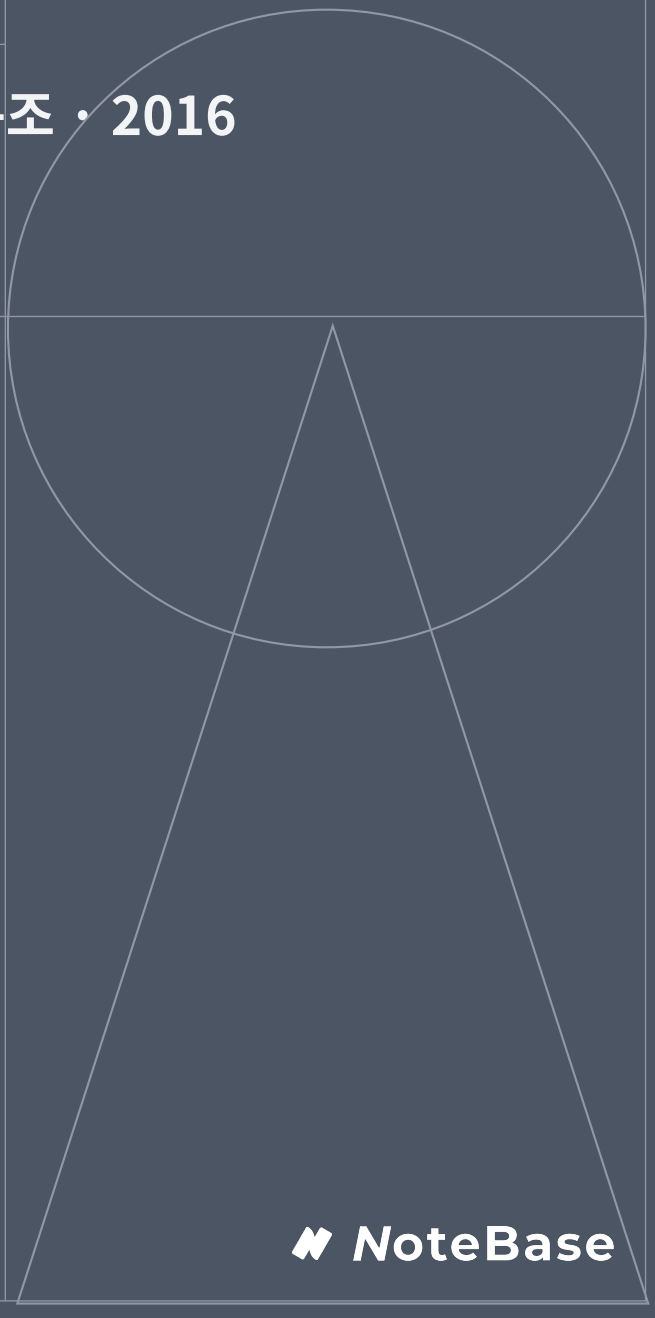
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 건축구조 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 건축구조 · 2016

공무원/국가직/9급 · 건축구조 · 2016

문 1. 직접기초의 접지압에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 독립기초의 기초판 저면의 도심에 수직하중의 합력이 작용할 때에는 접지압이 균등하게 분포된 것으로 가정하여 산정할 수 있다.

② 복합기초의 접지압은 직선분포로 가정하고 하중의 편심을 고려하여 산정할 수 있다.

③ 연속기초의 접지압은 각 기둥의 지배면적 범위 안에서 균등하게 분포되는 것으로 가정하여 산정할 수 있다.

④ 온통기초는 그 강성이 충분할 때 독립기초와 동일하게 취급할 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

온통기초는 여러 기둥의 하중을 하나의 기초판으로 지지하므로, 강성이 충분하면 **복합기초와 동일하게** 취급하여 접지압을 산정할 수 있다. ④의 '독립기초'는 '복합기초'로 고쳐야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 접지압은 기초판 저면과 지반 사이에 작용하는 압력이다. 독립기초에서 수직하중의 합력이 **기초판 저면의 도심에 작용**하면 하중의 편심이 없으므로, 접지압을 균등분포로 가정할 수 있다. 이때 기초자중을 포함한 수직하중을 기초판 저면적으로 나누어 산정한다.

② O: 복합기초는 여러 기둥의 하중을 하나의 기초판으로 지지한다. 하중의 합력이 기초판 저면의 도심에서 벗어나면 편심에 의한 모멘트가 생기므로, 접지압을 **직선분포로 가정하고 편심을 고려**하여 산정할 수 있다. 따라서 기둥별 하중을 합하는 것과 함께 그 합력의 작용 위치도 확인해야 한다.

③ O: 연속기초에서는 인접 기둥 사이 거리의 절반씩을 경계로 각 기둥의 지배면적을 정하고, **각 지배면적 안에서 균등분포**를 가정할 수 있다. 해당 기둥의 수직하중에 그 지배면적 안의 기초자중을 포함하여 지배면적으로 나눈다. 이는 기초 전체의 접지압이 모두 같다는 뜻은 아니다. 다만 기초의 강성이 작거나 기둥 하중의 분포에 심한 차이가 있으면 접지압 분포를 별도로 고려해야 한다.

④ X: 온통기초는 강성이 충분할 때 **복합기초와 동일하게 취급**할 수 있다. 여러 기둥이 하나의 기초판에 하중을 전달하므로 전체 수직하중의 합과 그 합력의 편심을 함께 고려하여 접지압을 산정한다. 각 기둥의 하중을 개별 기초판으로 전달하는 독립기초와 동일하게 취급한다는 부분이 잘못되었다.

NoteBase

문 2. 목구조의 방부공법 설계에서 주의할 내용으로 옳지 않은 것은?

① 비(雨)처리가 불량한 설계를 피한다.

② 외벽에는 포수성 재료를 사용한다.

③ 지붕모양을 복잡하게 하지 않는다.

④ 지붕처마와 채양은 채광 및 구조상 지장이 없는 한 길게 한다.

정답 2번

간단한 해설

포수성 재료는 **물을 흡수하여 머금는 재료**이므로 목재 주변을 습하게 유지해 부후를 촉진할 수 있다. 외벽에는 **물을 잘 머금지 않는 재료**를 사용하여 목재가 지속해서 젖는 것을 막아야 한다.

선지별 해설

① O: 목재가 젖은 상태로 오래 유지되면 부후균이 활동하기 쉬워진다. 빗물 처리 설계가 불량하면 누수나 물고임이 생길 수 있으므로, **빗물이 침투하거나 고이지 않고 배출되도록** 설계해야 한다.

② X: 포수성은 재료가 물을 흡수하여 머금는 성질이다. 포수성 외벽 재료는 젖은 상태를 오래 유지하여 인접한 목재에 수분을 공급할 수 있으므로 방부에 불리하다. 외벽에는 **포수성이 작은 재료**를 사용하여 빗물의 침투와 수분의 잔류를 줄여야 한다.

③ O: 지붕모양이 복잡하면 지붕면이 만나는 골이나 접합부가 많아져 빗물이 모이거나 누수될 우려가 커진다. 지붕은 **단순한 형태로 계획하여 배수가 원활하도록** 하는 것이 목재의 부후 방지에 유리하다.

④ O: 지붕처마와 채양을 길게 내밀면 외벽과 개구부에 직접 들이치는 빗물을 줄일 수 있다. 따라서 **채광 및 구조상 지장이 없는 범위에서** 길게 하여 벽체와 목재가 비에 젖는 것을 줄인다.

NoteBase

문 3. 인장을 받는 철근의 정착길이 산정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정착길이는 철근의 설계기준항복강도(f_y)에 비례한다.

② 정착길이 산정 시 사용되는 $\sqrt{f_{ck}}$ 값은 70 MPa를 초과할 수 없다. (f_{ck}: 콘크리트의 설계기준압축강도)

③ 정착길이는 철근의 지름에 비례한다.

④ 인장이형철근의 정착길이 l_d는 항상 300 mm 이상이어야 한다.

정답 2번

간단한 해설

정착길이 산정에 사용하는 $\sqrt{f_{ck}}$의 상한은 **8.4 MPa**이다. ②의 70 MPa는 제곱근 값에 적용하는 상한이 아니다.

선지별 해설

정착길이는 철근의 힘을 콘크리트에 부착으로 전달하기 위해 필요한 묻힘길이이다. 강도·철근 지름의 영향을 비교할 때는 배근 위치, 피복, 철근 간격 등 다른 조건이 같다고 본다.

① O: 철근의 설계기준항복강도 f_y가 높을수록 항복강도를 발휘할 때 콘크리트에 전달해야 하는 인장력이 커진다. 따라서 다른 조건이 같으면 기본정착길이는 **항복강도에 비례하여 증가**한다.

② X: KDS 14 20 52의 1.2(3)에 따라 정착길이 산정에 사용하는 $\sqrt{f_{ck}}$ 값은 **8.4 MPa를 초과할 수 없다**. 따라서 선지의 70 MPa를 8.4 MPa로 고쳐야 한다. 콘크리트 강도가 커지더라도 계산식에 반영하는 제곱근 값에는 상한을 두어 정착길이가 지나치게 짧아지지 않도록 한다.

③ O: 같은 항복강도에서 철근이 전달해야 하는 인장력은 지름의 제곱에 비례하지만, 단위 길이당 부착면적은 지름에 비례한다. 따라서 다른 조건이 같으면 기본정착길이는 **철근 지름에 비례하여 증가**한다.

④ O: KDS 14 20 52의 4.1.2(1)은 인장 이형철근의 정착길이 l_d를 **최소 300 mm**로 규정한다. 해당 산정식과 보정계수를 적용한 값이 300 mm보다 작더라도 300 mm 이상을 확보해야 한다.

NoteBase

문 4. 조적식 구조 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

① 대린벽은 두께방향으로 단위 조적개체로 구성된 벽체이다.

② 세로줄눈은 수직으로 평면을 교차하는 모르타르 접합부이다.

③ 테두리보는 조적조에 보강근으로 보강된 수평부재이다.

④ 프리즘은 그라우트 또는 모르타르가 포함된 단위조적의 개체로 조적조의 성질을 규정하기 위해 사용하는 시험체이다.

정답 1번

간단한 해설

①의 '두께방향으로 단위 조적개체로 구성된 벽체'는 **겹**의 정의이다. 대린벽은 **한 내력벽에 직각으로 교차하는 벽**을 말한다.

선지별 해설

① X: 대린벽은 **한 내력벽에 직각으로 교차하는 벽**이다. 선지의 '두께방향으로 단위 조적개체로 구성된 벽체'는 겹의 정의이므로, 벽 사이의 교차 관계를 나타내는 대린벽과 구별해야 한다.

② O: 세로줄눈은 조적개체 사이에 형성되는 **수직 방향의 모르타르 접합부**이다. 위아래 조적개체 사이에 수평으로 놓이는 가로줄눈과 구별된다.

③ O: 테두리보는 조적조에 설치하는 **보강근으로 보강된 수평부재**이다. 수평으로 놓이는 보강 부재라는 점이 정의의 핵심이다.

④ O: 프리즘은 조적조의 성질을 확인하기 위해 단위조적개체에 그라우트 또는 모르타르를 포함하여 만든 **시험체**이다. 조적개체 하나만의 성질이 아니라 접합·충전 재료를 포함한 조적체의 성질을 평가한다.

NoteBase

문 5. 강재의 고력볼트에 의한 마찰접합 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 일반볼트접합과 비교하여 응력방향이 바뀌더라도 혼란이 일어나지 않는다.

② 일반볼트접합과 비교하여 응력집중이 크므로 반복응력에 대하여 약하다.

③ 설계미끄럼강도는 구멍의 종류와 무관하게 결정된다.

④ 설계미끄럼강도는 전단면의 수와 무관하게 결정된다.

정답 1번

간단한 해설

고력볼트 마찰접합은 강한 조임으로 부재 사이에 생긴 **마찰력**으로 힘을 전달한다. 미끄럼강도 이내에서는 응력방향이 바뀌어도 부재가 볼트 구멍의 여유만큼 왕복 이동하지 않아 안정적으로 힘을 전달한다.

선지별 해설

① O: 고력볼트에 큰 인장력을 도입하면 접합하는 강판들이 서로 강하게 눌리고, 그 접촉면에 생기는 마찰력이 외력에 저항한다. **미끄럼이 발생하기 전에는** 응력방향이 바뀌어도 구멍의 반대쪽 벽에 볼트가 닿을 때까지 부재가 이동할 필요가 없다. 이것이 일반볼트접합과 달리 응력방향의 변화에 따른 혼란이 없다는 의미이다.

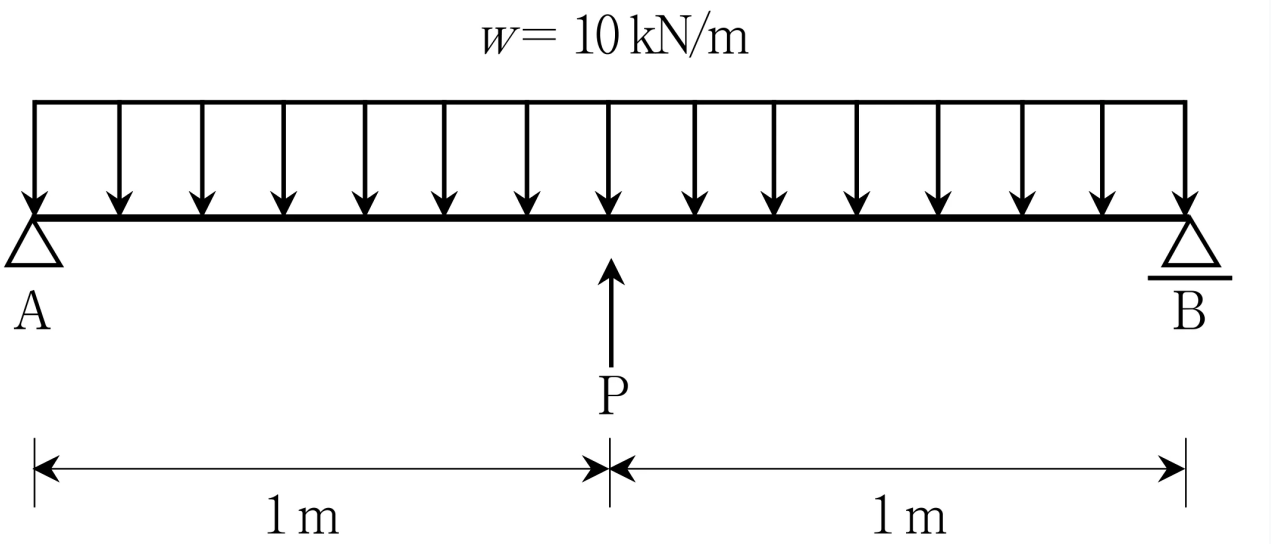
② X: 마찰접합은 볼트와 구멍 벽 사이의 지압으로 힘을 전달하는 일반볼트접합에 비해 **응력집중이 작고 반복응력에 강하다**. 접촉면의 마찰을 통해 힘을 전달하여 볼트 구멍 주변에 힘이 집중되는 정도가 작기 때문이다. 따라서 '응력집중이 크므로 반복응력에 대하여 약하다'는 설명을 반대로 고쳐야 한다.

③ X: 설계미끄럼강도를 정할 때는 **구멍의 종류를 고려한다**. 표준구멍, 과대구멍, 슬롯구멍 등 구멍의 종류와 하중방향에 따라 적용하는 저항계수 등이 달라지므로, 다른 조건이 같아도 설계미끄럼강도가 항상 같지는 않다.

④ X: 설계미끄럼강도는 **전단면의 수에 비례한다**. 여기서 전단면은 미끄럼에 저항하는 마찰접촉면을 뜻하며, 저항에 참여하는 면이 늘어나면 각 면의 마찰저항이 더해진다. 따라서 볼트장력, 미끄럼계수 등 다른 조건이 같다면 2면 마찰접합은 1면 마찰접합보다 미끄럼강도가 크다.

NoteBase

문 6. 다음 그림과 같은 경간 2 m인 단순보에 중력방향으로 등분포하중 w=10 kN/m가 작용할 때, 경간 중앙에서 휨모멘트가 0(영)이 되기 위한 상향 집중하중 P의 크기[kN]는?



① 5

② 10

③ 15

④ 20

정답 2번

간단한 해설

하향 등분포하중과 중앙의 상향 집중하중은 **서로 반대 방향의 휨모멘트**를 만든다. 중앙 모멘트가 0이 되려면 두 모멘트의 크기가 같아야 하므로, 필요한 상향 집중하중은 10 kN이다.

NoteBase

계산 과정

그림에서 경간 L은 2 m이고, 상향 집중하중 P는 양 지점에서 각각 1 m 떨어진 중앙에 작용한다. 하향 등분포하중은 전 경간에 w = 10 kN/m로 작용한다. 두 하중이 만드는 중앙 휨모멘트를 각각 구한 뒤 합하며, 보를 아래로 처지게 하는 휨모멘트를 양(+)으로 둔다.

등분포하중에 의한 모멘트: 전체 하중은 $10 \times 2 = 20$ kN이고, 대칭이므로 각 지점의 상향 반력은 10 kN이다. 중앙에서 왼쪽 부분을 보면, 등분포하중의 합력은 10 kN이고 중앙에서 0.5 m 떨어진 곳에 작용한다. 따라서 중앙 모멘트는 $10 \times 1 - 10 \times 0.5 = 5$ kN·m이다. 이를 일반식으로 쓰면 $M_w = \frac{wL^2}{8}$이다.

상향 집중하중에 의한 모멘트: P만 작용할 때에는 대칭과 수직력 평형에 따라 각 지점에 P/2의 하향 반력이 생긴다. 이 반력이 중앙에서 L/2 떨어져 있으므로 $M_P = -\frac{PL}{4}$이다. 음의 부호는 **등분포하중에 의한 모멘트와 방향이 반대**임을 나타낸다.

중앙 모멘트가 0인 조건: 두 모멘트의 합이 0이어야 하므로 $\frac{wL^2}{8} = \frac{PL}{4}$이다. 이를 P에 대해 정리하면 $P = \frac{wL}{2}$이고, 값을 대입하면 $P = \frac{10 \cdot 2}{2} = 10$ kN이다. 따라서 필요한 상향 집중하중은 ②의 10 kN에 해당한다.

NoteBase

문 7. 건축물 및 공작물의 유지 · 관리 중 구조안전을 확인하기 위하여 책임구조기술자가 수행해야 하는 업무의 종류에 해당하지 않는 것은?

① 증축을 위한 구조검토

② 리모델링을 위한 구조검토

③ 용도변경을 위한 구조검토

④ 설계변경에 관한 사항의 구조검토·확인

정답 4번

간단한 해설

'설계변경에 관한 사항의 구조검토·확인'은 **시공 중 구조안전 확인** 업무이다. 책임구조기술자의 업무이지만, 유지·관리 단계의 업무로 분류되지 않는다.

공통 해설

KDS 41 10 05 '건축구조기준 총칙'은 구조안전 확인 업무를 수행 단계에 따라 구분한다. 6.4(1)의 **유지·관리 중 구조안전 확인**에는 안전진단, 리모델링을 위한 구조검토, 용도변경을 위한 구조검토, 증축을 위한 구조검토가 포함된다. 이는 기존 건축물의 상태나 이용 방식·규모의 변화에 따른 구조안전을 확인하는 업무이다. 따라서 증축·리모델링·용도변경을 위한 구조검토는 모두 문제에서 묻는 업무에 해당한다.

반면 '설계변경에 관한 사항의 구조검토·확인'은 6.3(1)⑤에 규정된 **시공 중 구조안전 확인** 업무이다.
시공과정에서 설계가 변경될 때 구조적합성과 구조안전을 확인하는 것이므로, 유지·관리 중 업무와 구별한다.

NoteBase

문 8. 합성부재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 합성보 설계 시 동바리를 사용하지 않는 경우, 콘크리트의 강도가 설계기준강도의 75%에 도달하기 전에 작용하는 모든 시공하중은 강재단면 만에 의해 지지될 수 있어야 한다.

② 강재보와 데크플레이트슬래브로 이루어진 합성부재에서 데크플레이트의 공칭골깊이는 75 mm 이하이어야 한다.

③ 충전형 합성기둥에서 강관의 단면적은 합성기둥 총단면적의 5% 이상으로 한다.

④ 합성단면의 공칭강도를 결정하는 데에는 소성응력분포법과 변형률적합법의 2방법이 사용될 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

충전형 합성기둥에서 강관 단면적의 최소 비율은 합성기둥 총단면적의 **1% 이상**이다. ③의 '5% 이상'은 이 최소 기준을 잘못 제시한 것이다.

선지별 해설

① O: 동바리는 시공 중 하중을 임시로 받치는 지지물이다. 이를 사용하지 않으면 콘크리트 강도가 설계기준강도의 **75%에 도달하기 전의 모든 시공하중**을 강재단면만으로 지지할 수 있어야 한다. 이 단계의 강도 검토에서는 콘크리트와 강재가 함께 저항하는 합성단면의 강도에 의존하지 않는다.

② O: 강재보와 데크플레이트슬래브로 이루어진 합성부재에서는 데크플레이트의 **공칭골깊이를 75 mm 이하**로 하는 것이 기본 조건이다. 공칭골깊이는 데크플레이트 골의 높이를 나타내는 치수이다. 75 mm를 넘는 골높이를 사용하려면 실험과 해석을 통해 그 사용의 정당성을 입증해야 한다.

③ X: 충전형 합성기둥은 강관 내부에 콘크리트를 채워 두 재료가 함께 하중에 저항하도록 만든 기둥이다. 강관 단면적은 합성기둥 총단면적의 **1% 이상**이어야 한다. 여기서 강관 단면적은 강관을 이루는 강재 부분의 면적이고, 총단면적은 내부에 채운 콘크리트 등을 포함한 기둥 전체의 면적이다. 따라서 최소 단면적 비율을 '5% 이상'으로 제시한 부분을 '1% 이상'으로 고쳐야 한다.

④ O: 합성단면의 공칭강도는 **소성응력분포법 또는 변형률적합법**으로 구할 수 있다. 소성응력분포법은 강재가 항복응력에 도달하고 콘크리트가 정해진 압축응력을 부담하는 응력분포를 가정하여 단면의 저항력을 구한다. 변형률적합법은 단면에 걸친 선형 변형률분포와 각 재료의 응력·변형률 관계를 이용해 응력을 구하고, 이를 합산하여 단면의 저항력을 결정한다.

NoteBase

문 9. 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 프리캐스트콘크리트 보에 배근되는 스터럽의 최소피복두께[mm]는?

① 10

② 20

③ 30

④ 40

정답 1번

간단한 해설

옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 프리캐스트콘크리트 보에서 스터럽의 최소피복두께는 **10 mm**이다.

공통 해설

피복두께는 콘크리트 표면에서 가장 바깥쪽 철근 표면까지의 최단거리이다. 스터럽이 주철근 바깥을 둘러싸고 있으면 **스터럽의 바깥 표면**을 기준으로 잰다.

KDS 14 20 50의 최소피복두께 규정에 따르면, 옥외의 공기나 흙에 직접 접하지 않는 프리캐스트콘크리트 보·기둥의 띠철근·스터럽·나선철근에는 **10 mm**를 적용한다. 문제는 이 조건에 해당하는 보의 스터럽을 묻고 있으므로 최소피복두께는 10 mm이다.

NoteBase

문 10. 한 변의 길이가 600 mm인 정사각형 기둥이 고정하중 1,700 kN과 활하중 1,300 kN을 지지할 때 이 기둥에 대한 정사각형 독립기초의 최소 크기[m^2]는? (단, 기초 무게 및 상재하중은 고정하중과 활하중의 10%로 가정하며 허용지내력 q_a는 300 kN/m^2이다)

① 9

② 11

③ 13

④ 15

정답 2번

간단한 해설

기초 무게와 상재하중까지 포함한 **총하중 3,300 kN**을 지반이 지지해야 한다. 이를 허용지내력 300 kN/m^2로 나누면 필요한 최소 기초면적은 **11 m^2**이다.

계산 과정

총하중 산정: 기둥이 전달하는 고정하중과 활하중의 합은 1,700 + 1,300 = 3,000 kN이다. 기초 무게 및 상재하중은 이 합계의 10%이므로 3,000 × 0.10 = 300 kN이다. 따라서 지반에 작용하는 총하중 P는 3,000 + 300 = 3,300 kN이다.

지내력 조건 적용: 기초면적을 A라 하면, 하중이 기초 저면에 고르게 분포할 때 지반에 작용하는 압력은 $q = \frac{P}{A}$이다. 이 압력이 **허용지내력 이하**여야 하므로 $\frac{P}{A} \le q_a$이고, 필요한 면적은 $A \ge \frac{P}{q_a}$이다. 허용지내력과 비교하므로 주어진 고정하중과 활하중에 별도의 하중계수를 곱하지 않는다.

최소면적 계산: $A_{\min} = \frac{3{,}300}{300} = 11\,\mathrm{m}^2$이다. 여기서 구하는 것은 **지반과 접하는 기초 저면의 전체 면적**이다. 기둥 한 변의 길이 600 mm를 이용해 기둥 단면적을 빼거나 더하지 않는다. 최소 기초면적 11 m^2는 ②에 해당한다.

NoteBase

문 11. 건축구조기준의 용어에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 층간변위각: 층간변위를 층 높이로 나눈 값

② 지진구역: 동일한 지진위험도에 따라 분류한 지역

③ 형상비: 건축물 높이 H를 바닥면 평균길이 $\sqrt{BD}$로 나눈 비율(B: 건물폭, D: 건물깊이)

④ 가스트영향계수: 언덕 및 산 경사지의 정점 부근에서 풍속이 증가하므로 이에 따른 정점 부근의 풍속을 증가시키는 계수

정답 4번

간단한 해설

④의 언덕·산 경사지 정점 부근에서 나타나는 풍속 증가를 반영하는 계수는 **지형계수**이다. 가스트영향계수는 **바람의 난류에 따른 구조물의 동적 반응**을 반영하는 계수이다.

선지별 해설

① O: 층간변위는 서로 인접한 두 층 사이의 상대적인 수평변위이다. 층간변위각은 이 값을 **해당 층의 높이로 나눈 비율**로, 층 높이에 비해 건물이 얼마나 기울어지며 변형되는지를 나타낸다. 같은 층간변위라도 층 높이가 작으면 층간변위각은 커진다.

② O: 지진구역은 **동일한 지진위험도**를 기준으로 나눈 지역이다. 지진에 따른 위험 수준을 지역별로 구분한 것이며, 건축물 자체의 높이나 구조형식을 기준으로 나누는 개념은 아니다.

③ O: 형상비는 건축물 높이 H를 바닥면의 평균길이 $\sqrt{BD}$로 나눈 값으로, $\frac{H}{\sqrt{BD}}$로 나타낸다. 여기서 B는 건물폭, D는 건물깊이이며, 바닥면의 평균길이는 두 길이의 **기하평균**이다. 따라서 바닥면 크기가 같을 때 건축물 높이가 클수록 형상비가 커져 더 세장한 형태가 된다.

④ X: 선지의 설명은 **지형계수**에 해당한다. 언덕·산 경사지의 정점 부근에서는 지형의 영향으로 풍속이 증가하므로, 지형계수로 이를 반영한다. 가스트영향계수는 바람의 난류로 생기는 풍속 변동에 대한 구조물의 동적 반응을 고려하는 계수로, 평균변위에 대한 최대변위의 비를 통계적으로 나타낸다. 따라서 '가스트영향계수'를 '지형계수'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 12. 철근콘크리트 보의 처짐에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 균일단면을 가지는 탄성보의 처짐은 보 단면의 이차모멘트에 반비례한다.

② 장기처짐은 압축철근비가 증가함에 따라 증가한다.

③ 하중작용에 의한 순간처짐은 부재강성에 대한 균열과 철근의 영향을 고려하여 탄성처짐공식을 사용하여 산정하여야 한다.

④ 과도한 처짐에 의해 손상되기 쉬운 비구조 요소를 지지 또는 부착하지 않은 평지붕구조의 활하중 L에 의한 순간처짐한계는 l/180이다. (l : 보의 경간)

정답 2번

간단한 해설

②의 '압축철근비가 증가함에 따라 증가한다'는 관계가 반대이다. 다른 조건이 같으면 압축철근은 콘크리트의 시간에 따른 변형을 억제하므로, 압축철근비가 증가할수록 **장기처짐은 감소한다**.

선지별 해설

① O: 탄성보의 처짐은 하중과 지지조건, 경간이 같을 때 휨강성 EI에 반비례한다. E는 탄성계수, I는 단면2차모멘트이므로, 같은 재료에서는 **단면2차모멘트가 클수록 처짐이 작아진다**.

② X: 장기처짐은 지속하중 아래에서 콘크리트의 크리프와 건조수축 등에 의해 시간이 지나며 추가로 발생하는 처짐이다. 압축철근은 이러한 변형을 억제하므로, 다른 조건이 같으면 **압축철근비가 증가할수록 장기처짐은 감소한다**. 간편 산정에서는 지속하중에 의한 순간처짐에 $\lambda_\Delta = \frac{\xi}{1+50\rho'}$를 곱하여 추가 장기처짐을 구한다. 여기서 ξ는 지속하중의 작용기간에 따른 시간경과계수이고, ρ′는 압축철근비이다. 작용기간이 같으면 압축철근비가 커질수록 분모가 커져 추가 장기처짐계수가 작아진다.

③ O: 철근콘크리트 보는 균열이 생기면 콘크리트 인장부의 기여가 줄어들어 휨강성이 감소하며, 철근도 부재강성에 영향을 준다. 따라서 순간처짐은 **균열과 철근의 영향을 반영한 강성**으로 탄성처짐공식을 적용하여 구한다. 균열이 있는 보에 균열 전 콘크리트 전체 단면의 강성을 그대로 적용하면 처짐을 과소평가할 수 있다.

④ O: 과도한 처짐으로 손상되기 쉬운 비구조 요소를 지지하거나 부착하지 않은 평지붕구조에서는 **활하중 L에 의한 순간처짐**의 한계를 $\frac{l}{180}$로 정한다. 여기서 l은 보의 경간이다. 이 값은 모든 하중에 의한 총처짐의 한계가 아니라 해당 조건의 활하중 순간처짐 한계이며, 물고임에 대한 안전성은 별도로 검토하여야 한다.

NoteBase

문 13. 콘크리트구조에 사용되는 강재 및 철근배치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 철근조립을 위해 교차되는 철근은 용접하지 않아야 한다. 다만, 책임기술자가 승인한 경우에는 용접할 수 있다.

② 보강용 철근은 이형철근을 사용하여야 한다. 다만, 나선철근이나 강선으로 원형철근을 사용할 수 있다.

③ 철근, 철선 및 용접철망의 설계기준항복강도 f_y가 400 MPa를 초과하는 경우, f_y값은 변형률 0.003에 상응하는 응력값으로 사용하여야 한다.

④ 상단과 하단에 2단 이상으로 철근이 배치된 경우 상하철근은 동일 연직면 내에 배치되어야 하고, 이 때 상하철근의 순간격은 25 mm 이상으로 하여야 한다.

정답 3번

간단한 해설

설계기준항복강도가 400 MPa를 초과하는 철근·철선·용접철망은 **변형률 0.0035에 상응하는 응력**을 기준으로 한다. ③의 변형률 0.003은 0.0035로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 철근조립을 위해 교차되는 철근은 원칙적으로 용접하지 않아야 한다. 다만, **책임기술자가 승인한 경우**에는 용접할 수 있으므로, 용접을 예외 없이 금지하는 규정은 아니다.

② O: 보강용 철근은 콘크리트와의 부착에 유리하도록 표면에 마디가 있는 **이형철근을 사용하는 것이 원칙**이다. 다만, 나선철근이나 강선으로는 원형철근을 사용할 수 있다.

③ X: 문항에 적용된 건축구조기준 0502.2.3.4는 철근·철선·용접철망의 설계기준항복강도 f_y가 400 MPa를 초과하면, 변형률 **0.0035에 상응하는 응력값**을 사용하도록 한다. 이는 응력–변형률 관계에서 변형률이 0.0035인 지점의 응력을 기준으로 항복강도를 정한다는 뜻이다. 선지의 0.003은 0.0035로 고쳐야 한다.

④ O: 철근을 상단과 하단에 2단 이상으로 배치할 때에는 상하 철근을 동일 연직면 내에 놓고, 상하 철근 사이의 순간격을 25 mm 이상 확보해야 한다. **순간격은 철근 표면 사이의 빈 거리**이므로 중심 사이의 거리와 구별한다. 이러한 배치는 철근 사이로 콘크리트가 통과하고 충전될 공간을 확보하기 위한 것이다.

NoteBase

문 14. 조적식 구조의 경험적 설계방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 횡안정성을 위해 전단벽이 요구되는 각 방향에 대하여 해당 방향으로 배치된 전단벽길이의 합계가 건물의 장변길이의 50% 이상이어야 한다.

② 조적벽이 횡력에 저항하는 경우에는 전체높이가 13 m, 처마높이가 9 m 이하이어야 경험적 설계법을 적용할 수 있다.

③ 횡안정성 확보를 위한 조적전단벽의 공칭두께는 최소 200 mm 이상이어야 한다.

④ 횡안정성 확보를 위해 사용된 전단벽들은 횡력과 수직한 방향으로 배치되어야 한다.

정답 4번

간단한 해설

전단벽은 벽면 내로 작용하는 횡력에 저항하므로 **횡력과 평행한 방향**으로 배치한다. ④의 '수직한 방향'을 '평행한 방향'으로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 횡안정성을 확보하려면 각 방향에 필요한 전단벽 길이를 따로 확보해야 한다. 건축구조기준 0606.3에 따라 해당 방향으로 배치된 전단벽 길이의 합계는 **건물 장변길이의 50% 이상**이어야 한다. 문이나 창 등의 개구부는 이 길이 합계에 포함하지 않는다.

② O: 건축구조기준 0606.2는 조적벽이 횡력에 저항하는 경우 경험적 설계법의 적용 높이를 제한한다. **전체높이 13 m 이하와 처마높이 9 m 이하**를 모두 만족해야 하며, 어느 하나라도 초과하면 이 적용 조건을 충족하지 못한다.

③ O: 건축구조기준 0606.3에서 횡안정성 확보에 사용하는 조적전단벽의 **최소 공칭두께는 200 mm**로 정한다. 따라서 공칭두께가 200 mm보다 얇은 벽은 이 최소두께 조건을 만족하지 못한다.

④ X: 건축구조기준 0606.3에 따라 횡안정성을 확보하는 전단벽은 **횡력과 평행한 방향**으로 배치해야 한다. 전단벽은 벽면 안에서 작용하는 수평력에 저항하도록 사용하는 벽이므로, 저항할 횡력의 방향과 벽의 길이 방향을 나란히 놓는다. '횡력과 수직한 방향'이라는 표현은 '횡력과 평행한 방향'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 15. 강재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 강재의 용접성은 탄소량에 의해서 큰 영향을 받는다.

② 강재의 인장시험 시 네킹현상으로 인해 변형도는 증가하지만 응력은 오히려 줄어든다.

③ 푸아송비는 인장이나 압축을 받는 부재의 하중 작용방향의 변형도에 대한 직교방향 변형도 비의 절댓값으로 정의되며, 강재의 경우 0.3이다.

④ 인성은 항복점 이상의 응력을 받는 금속재료가 소성변형을 일으켜 파괴되지 않고 변형을 계속하는 성질이다.

정답 4번

간단한 해설

④의 '소성변형을 일으켜 파괴되지 않고 변형을 계속하는 성질'은 **연성**에 대한 설명이다. 인성은 재료가 **파괴될 때까지 에너지를 흡수하는 능력**이다.

선지별 해설

① O: 탄소 함유량은 강재의 용접성에 큰 영향을 준다. 일반적으로 탄소량이 많아지면 용접 후 냉각 과정에서 열영향부가 단단해지고 균열이 발생하기 쉬워져 **용접성이 저하된다**.

② O: 네킹은 인장시험 중 시편의 일부에서 단면이 국부적으로 가늘어지는 현상이다. 최대하중 이후 네킹이 진행되면 시편은 계속 늘어나지만 지지하는 하중은 감소한다. 따라서 하중을 **시험 전의 원래 단면적으로 나눈 공칭응력**은 감소한다. 이때의 응력 감소를 줄어든 실제 단면적으로 계산하는 진응력의 감소와 혼동하면 안 된다.

③ O: 푸아송비는 하중 작용방향의 변형도에 대한 직교방향 변형도 비의 절댓값이다. 인장 시에는 길이방향으로 늘어나면서 가로방향으로 줄어들고, 압축 시에는 그 반대로 변형되므로 두 방향의 변형도는 부호가 반대이다. 강재의 탄성범위에서 사용하는 푸아송비의 대표값은 **0.3**이다.

④ X: 항복 후 파괴되지 않고 소성변형을 계속할 수 있는 성질은 **연성**이다. 인성은 재료가 파괴될 때까지 흡수할 수 있는 에너지와 관련된 성질이며, 인장시험에서는 응력–변형도 곡선 아래의 파단까지 전체 면적이 단위체적당 흡수에너지를 나타낸다. 즉 연성은 '얼마나 소성변형할 수 있는가'에, 인성은 **'파괴까지 얼마나 많은 에너지를 흡수하는가'**에 초점을 둔다. 선지의 '인성'을 '연성'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 16. 시간이력해석에서 설계지진파 선정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시간이력해석은 지반조건에 상응하는 지반운동기록을 최소한 2개 이상 이용하여 수행한다.

② 3차원해석을 수행하는 경우에는, 각각의 지반운동은 평면상에서 서로 직교하는 2성분의 쌍으로 구성된다.

③ 계측된 지반운동을 구할 수 없는 경우에는 필요한 수만큼 적절한 모의 지반운동의 쌍을 생성하여 사용할 수 있다.

④ 지반운동의 크기를 조정하는 경우에는 직교하는 2성분에 대해서 동일한 배율을 적용하여야 한다.

정답 1번

간단한 해설

시간이력해석에 사용하는 지반운동기록은 지반조건에 상응하는 것을 **최소한 3개 이상** 선정해야 한다. ①의 '최소한 2개 이상'은 필요한 기록 수를 잘못 제시한 것이다.

선지별 해설

시간이력해석은 시간에 따라 변하는 지반운동을 구조물에 입력하여 변위·부재력 등의 응답을 구하는 방법이다. 건축구조기준 0306.7.4.1의 '설계지진파 선정'에 따라 각 설명을 판단한다.

① X: 지반조건에 상응하는 지반운동기록을 **최소한 3개 이상** 사용해야 한다. 구조물의 응답은 입력 지진파의 특성에 따라 달라지므로 여러 기록으로 검토한다. 따라서 '최소한 2개 이상'을 '최소한 3개 이상'으로 고쳐야 한다.

② O: 3차원해석에서는 하나의 지반운동을 **평면상에서 서로 직교하는 두 수평성분의 쌍**으로 구성한다. 두 성분은 서로 직각인 방향의 지반운동을 나타내며, 한 쌍을 구성하는 성분 수 2와 필요한 지반운동기록 수 3은 구별해야 한다.

③ O: **계측된 지반운동을 구할 수 없는 경우**에는 필요한 수만큼 적절한 모의 지반운동의 쌍을 생성하여 사용할 수 있다. 모의 지반운동은 실제 계측기록을 대신하여 해석에 입력하도록 생성한 운동이며, 사용 시에도 지반조건과 설계스펙트럼에 관한 요구를 충족해야 한다.

④ O: 지반운동의 크기를 조정할 때에는 한 쌍을 이루는 직교 두 성분에 **동일한 배율**을 적용해야 한다. 두 성분에 서로 다른 배율을 적용하면 원래 두 성분 사이의 상대적인 크기 관계가 바뀌기 때문이다.

NoteBase

문 17. 강구조 용접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플러그 슬롯용접에서 유효단면에 평행한 전단응력이 작용하는 경우, 용접모재의 공칭강도는 용접모재 항복강도의 0.6배를 사용한다.

② 모살용접에서 용접선에 평행한 전단응력이 작용하는 경우, 용접모재의 공칭강도는 용접모재 항복강도의 0.6배를 사용한다.

③ 완전용입용접에서 유효단면에 직교압축응력이 작용하는 경우, 용접모재의 공칭강도는 용접모재 항복강도를 사용한다.

④ 부분용입용접에서 유효단면에 직교인장응력이 작용하는 경우, 용접모재의 공칭강도는 용접모재 항복강도를 사용한다.

정답 4번

간단한 해설

부분용입용접에서 유효단면에 직교인장응력이 작용할 때는, 이 문항의 기준상 용접모재 공칭강도로 **항복강도의 0.6배**를 사용한다. ④의 '항복강도를 사용한다'는 항복강도 전부를 적용한다는 점에서 잘못이다.

선지별 해설

아래 설명은 문항에 적용된 용접 공칭강도표를 기준으로 한다. 공칭강도는 용접의 종류뿐 아니라 응력이 작용하는 방향과 인장·압축·전단의 구분에 따라 달라진다.

① O: 플러그·슬롯용접에서 유효단면에 평행하게 작용하는 응력은 전단응력이다. 이 문항의 공칭강도표에서는 이 경우 용접모재 공칭강도를 **항복강도의 0.6배**로 정한다.

② O: 모살용접에서 용접선에 평행한 전단응력이 작용하는 경우에도 전단에 대한 강도를 적용한다. 용접모재 공칭강도는 **항복강도의 0.6배**이다.

③ O: 완전용입용접은 접합부 두께 전체에 걸쳐 용입된 용접이다. 유효단면에 직교압축응력이 작용하는 경우에는 용접모재 공칭강도로 **항복강도 전부**를 사용한다.

④ X: 부분용입용접은 접합부 두께의 일부만 용입된 용접이다. 이 문항의 기준에서 유효단면에 직교인장응력이 작용할 때의 용접모재 공칭강도는 **항복강도의 0.6배**이다. 따라서 선지의 '용접모재 항복강도를 사용한다'는 '용접모재 항복강도의 0.6배를 사용한다'로 고쳐야 한다. 완전용입용접의 직교압축과 같은 강도값을 적용해서는 안 된다.

NoteBase

문 18. 철근콘크리트옹벽의 안정 확보를 위한 검토 항목이 아닌 것은?

① 전도에 대한 안정

② 진동에 대한 안정

③ 지지력에 대한 안정

④ 사면활동에 대한 안정

정답 2번

간단한 해설

옹벽의 기본 안정 검토는 토압을 받는 벽체와 이를 지지하는 지반의 파괴를 방지하기 위한 것이다. **진동에 대한 안정**은 이러한 기본 검토 항목에 포함되지 않는다.

선지별 해설

① O: 토압은 옹벽을 앞쪽으로 넘어뜨리려는 모멘트를 발생시킨다. 전도에 대한 안정은 옹벽과 기초 위 흙의 자중 등이 만드는 **저항모멘트가 전도모멘트에 충분히 저항하는지** 검토하는 것이다.

② X: 진동에 대한 안정은 옹벽의 기본적인 안정 검토 항목에 해당하지 않는다. 기본적으로 검토하는 것은 **전도·활동·지지력 및 전체 사면의 안정**이다. 여기서 활동은 진동이 아니라 토압 등에 의해 옹벽이나 흙덩어리가 미끄러지는 현상을 뜻한다.

③ O: 옹벽과 뒤채움 흙의 무게 등은 기초를 통해 지반에 전달된다. 지지력에 대한 안정은 기초 아래에 발생하는 **접지압을 지반이 안전하게 지탱할 수 있는지** 검토하는 것으로, 지반의 지지력 부족으로 인한 파괴를 방지한다.

④ O: 벽체 자체가 넘어지지 않더라도 옹벽 아래와 주변 지반을 지나는 활동면을 따라 흙덩어리 전체가 미끄러질 수 있다. 사면활동에 대한 안정은 **옹벽을 포함한 전체 지반의 미끄럼 파괴**를 검토하는 것으로, 기초면에서 옹벽만 미끄러지는 활동과 구별한다.

NoteBase

문 19. 내진설계를 위한 등가정적해석법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 밑면전단력을 결정하기 위해서는 지진응답계수를 계산해야 한다.

② 반응수정계수는 건축물의 구조시스템별로 내구성을 고려하기 위한 계수이다.

③ 건축물의 고유주기는 건축물의 전체 높이가 증가할수록 증가한다.

④ 밑면전단력은 유효 건물 중량이 증가할수록 증가한다.

정답 2번

간단한 해설

반응수정계수는 구조시스템의 **연성과 에너지 소산능력** 등을 반영하여 탄성 지진력을 설계용 지진력으로 줄이는 계수이다. ②의 '내구성'은 올바른 설명이 아니다.

선지별 해설

① O: 등가정적해석법의 밑면전단력은 $V = C_s W$로 구한다. 여기서 V는 밑면전단력, C_s는 지진응답계수, W는 유효 건물 중량이다. 따라서 유효 건물 중량에 곱할 **지진응답계수를 먼저 산정**해야 한다.

② X: 반응수정계수 R은 구조시스템이 항복한 뒤에도 급격히 파괴되지 않고 변형하며 지진에너지를 소산하는 능력과 초과강도 등을 반영한다. 이러한 능력을 고려하여 탄성응답으로 구한 지진력보다 작은 설계용 지진력을 사용한다. 따라서 '내구성'은 **연성 및 에너지 소산능력 등**으로 고쳐야 한다. 내구성은 시간의 경과나 환경 작용에 따른 열화에 견디는 성질로, 여기서 지진력을 줄이는 근거와 구별된다.

③ O: 같은 구조시스템에 적용하는 근사 고유주기 경험식은 일반적으로 $T_a = C_t h_n^x$의 형태이다. h_n은 건축물의 전체 높이이며, C_t와 x는 구조시스템에 따라 정하는 양의 계수이다. 따라서 이 경험식에서는 **높이가 증가할수록 고유주기도 증가**한다. 주기가 길다는 것은 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이 길다는 뜻이며, 실제 고유주기는 높이뿐 아니라 질량과 강성의 영향도 받는다.

④ O: 밑면전단력은 $V = C_s W$이므로 **지진응답계수가 같다면 유효 건물 중량에 비례**한다. 같은 지진응답계수에서 유효 건물 중량이 2배가 되면 밑면전단력도 2배가 된다.

NoteBase

문 20. 목구조 휨부재의 설계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 휨부재의 따냄은 가능한 한 피하며, 특히 부재의 인장측에서의 따냄을 피한다.

② 따냄깊이가 보 춤의 1/6 그리고 따냄길이가 보 춤의 1/3 이하인 경우, 휨부재의 강성에는 영향이 없는 것으로 한다.

③ 단순보의 경간은 양지점의 안쪽측면거리에 각 지점에서 필요한 지압길이의 1/3을 더한 값으로 한다.

④ 보안정계수는 휨하중을 받는 보가 횡방향변위를 일으킬 가능성을 고려한 보정계수이다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '지압길이의 1/3'은 **지압길이의 1/2**로 고쳐야 한다. 단순보의 경간은 두 지점의 안쪽 측면 사이 거리에 각 지점에서 필요한 지압길이의 절반씩을 더하여 정한다.

선지별 해설

① O: 따냄은 접합 등을 위해 부재의 일부를 잘라 내는 가공이다. 단면이 줄어들고 따낸 모서리에 응력이 집중되므로 가능한 한 피하며, 특히 **인장측의 따냄**은 균열 발생 위험을 높이므로 피한다. 건축구조기준 0804.4.1.3은 각진 따냄 대신 완만한 경사로 따내어 응력집중을 줄이도록 한다.

② O: 건축구조기준 0804.4.1.3에 따르면 **따냄깊이가 보 춤의 1/6 이하이고 따냄길이가 보 춤의 1/3 이하**인 두 조건을 모두 만족할 때, 휨부재의 강성에는 영향이 없는 것으로 취급한다. 보 춤은 보 단면의 높이를 뜻한다. 이는 변형에 저항하는 강성에 관한 규정이며, 따냄 부위의 강도 검토까지 생략한다는 뜻은 아니다.

③ X: 건축구조기준 0804.4.1.1에서 단순보의 경간은 양 지점의 안쪽 측면 사이 거리에 **각 지점에서 필요한 지압길이의 1/2씩**을 더한 값이다. 지압길이는 보가 지점에 하중을 전달하는 데 필요한 받침 길이이다. 따라서 왼쪽 지압길이의 절반과 오른쪽 지압길이의 절반을 각각 더해야 하며, 선지의 '1/3'을 '1/2'로 고친다.

④ O: 보안정계수는 휨을 받는 보가 옆으로 변위하면서 불안정해질 가능성을 고려하여 **허용휨응력을 보정**하는 계수이다. 보가 휘는 방향의 처짐만 고려하는 것이 아니라, 압축측이 옆으로 벗어나려는 횡좌굴의 영향을 반영한다. 건축구조기준 0804.4.2.3은 보의 단면 비율과 횡방향지지 조건 등을 고려하여 이 계수를 정하도록 한다.

NoteBase