

문 · 고 · 답 · 하 · 기

최대 피복두께에 대한 규정은 없는지?

Q 피복두께하면 최소치만 규정하고 있는것 같습니다. 사실 당 현장 아파트 주차장의 온통기초(Mat)를 타설하면서 내부기둥(600×600)의 철근이 한쪽으로 쏠리다보니 피복두께가 9~10cm 까지 나오는데 그대로 시공해도 무방한지요?
 죄송하지만 최대피복두께는 어느 정도까지 허용되는지 궁금합니다.

A 최대 피복두께에 대한 규정은 없습니다만, 피복두께가 크면 유효깊이(Effective depth of section)가 줄어들어 기둥의 축하중강도와 휨강도가 줄어들게 됩니다.
 질의하신 경우는 시공된 상태(과다 피복상태)의 단면강도를 계산하여 그 값이 소요강도보다 큰지(안전한지) 여부를 검토하여 조치하시면 됩니다.
 해당 건축물의 구조설계를 하신 구조기술사께 검토를 받아보시기 바랍니다.

종방향 표면철근의 철근량은 양쪽면의 철근량인지?

Q Skin(Side) Bar에 관한 질문입니다. 복부 깊이가 90cm초과하는 휨재에서 균열을 방지하기 위해 휨인장영역의 전깊이(개략보의 유효깊이의 1/2)에 걸쳐서 길이 방향으로 추가철근을 복부측면 가까이 배근.
 철근량은 $Ask=0.1(d-75)cm^2$ (한쪽면에 단위 m)
 배치사항 : d/6, 30cm이하 규정
 여기서 한쪽면이라는 것이 인장부분(d/2)의 한쪽면인지...
 아니면 인장 압축부분 관계없이 한쪽면(d)에 위의 양을 넣으라는 것인지?
 콘크리트 예제집을 보면 인장측 양면에 Ask를 배근했는데?

A 표면철근(Skin reinforcement)는 상대적으로 깊은 휨부재에서 복부의 균열을 제어하기 위한 것으로, 인장영역의 수직표면 가까이 철근을 배근합니다.

이러한 보조철근을 사용하지 않으면 복부의 균열폭이 휨인장철근이 배근된 위치에서의 균열폭 수준을 훨씬 초과할 수도 있기 때문입니다.
 표면철근의 배치는 휨인장철근으로부터 d/2 지점까지 균일하게 배근해야 합니다.
 철근량 $Ask=0.1(d-75)cm^2$ 은 한쪽면 단위 m당 의 철근량이고 인장부분(d/2)의 양쪽면 모두 배근해야하며 압축부분에는 필요 없습니다.

기초판에서 철근의 최대간격은?

Q 기초판에서의 철근 최대간격에 관한 질문입니다. 규준 10.2.3 슬라브 철근 간격을 인용하면 다음과 같습니다.
 “슬라브의 정철근 및 부철근의 중심 간격은 최대 휨모멘트가 일어나는 단면에서는 슬라브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 30cm 이하로 하여야 한다. 기타의 단면에서는 슬라브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 40cm이하로 하여야 한다”
 기초판에서의 최대 철근 간격은 어떻게 결정해야 하는지 궁금합니다. 슬라브의 규준에 따라가야 하는지? 아니면 휨철근의 분배 -규준 12.3.1-에 따라야 하는지?...
 만약 12.3.1규준에 따르면 Mat기초에서는 장, 단변을 어떻게 정해야 되는지?
 그리고 기초판의 인장측과 압축측중 압축을 받는 곳에서의 최대 철근 간격은 얼마인지?
 만약 제 개인적인 생각으로는 슬라브 규준에 따르면 보통 40cm이하가 될 거라고 생각하며, 일반적인 휨재의 설계개념으로 보면, 콘크리트 압축 영역이므로 콘크리트가 압괴하지 않는다면, 이론상 철근이 불필요하다고 생각합니다.
 제가 궁금해하는 사항에 대해 제가 참고해야 할 다른 세부규정이 있거나, 좋은 답변주시면 고맙겠습니다.

A 슬래브에서는 주철근 간격을 너무 크게 하면 철근과 콘크리트가 일체로 작용하는 강성있는 슬래브가 될 수 없기 때문이며, 슬래브의 작은 면적에 집중하중이 작용할 때 응력을 분포시키고 균열을 제어하기 위하여 최대간격 제한을 둔 것입니다.
그러나 기초판에서는 그럴 필요가 없으며, 압축측에는 콘크리트만으로 압축내력이 충분하다면 철근이 필요치 않습니다. 물론 슬래브처럼 얇다거나, 수축/온도철근을 인장측외에 압축측에도 넣을 경우엔 슬래브의 배근규정을 준용할 수 있겠습니다.

온통기초는 2-방향 전단내력 검토만 해도 되는지?

Q 안녕하세요. 저는 구조사무실에서 근무하는 직원입니다. 궁금한데 문헌을 찾을 길이 없어 글을 올립니다.
온통기초의 전단검토에서 편칭만 체크하고 One Way 체크는 안해도 된다는 규정이 있는지 알고 싶습니다.
Flat Plate Slab일 경우가 온통기초일 텐데 어떤 기술사분께서 검토사항중에 One Way 체크는 하지 않는다고 하세요. 답변 부탁드립니다.

A 기초판의 전단내력검토는 1-방향 전단내력검토와 2-방향 전단내력검토를 모두 합니다. 온통기초의 경우 온통기초의 폭(길이)이 클 경우 폭(길이)방향 전단내력도 크게 되어 전단내력이 충분하기 때문에 검토할 필요가 없을 수도 있습니다.
온통기초의 경우엔 주로 2-방향전단(편칭)내력으로 기초판의 두께가 결정될 때가 많습니다.

지하외벽의 단부조건 계수는?

Q 기지하외벽 설계시 하부 및 상부의 지지조건에 따라 철근의 간격이 달라지는데 어느 정도의 계수를 사용하는 것이 타당한지요?
또한 설계시 적용한 계수대로 시공이 안되었는데 다른 계수로 적용하였을시 문제가 없다면 괜찮은 것인지 궁금하네요. 예로 설계시는 외부 하부근이 HD19@150인데 시공은 중앙부 내부가 HD19@150일 경우입니다.

A 지하외벽의 상/하부 단부조건은 단부에 연속된 상/하부 외벽과 바닥 슬래브의 강성에 따라 계수가 결정되지만 완전고정보다는 분명히 적게 됩니다.
일반적으로 단부의 부모멘트가 중앙부 정모멘트 보다 크지만 단부의 모멘트를 재분배하여 단부의 부모멘트는 줄여주고 중앙부(내부)의 정모멘트는 증가시켜 배근하게 됩니다.

슬래브의 최소철근량에 대하여

Q 독립기초(면탄성지지)를 설계후 지중보 설계를 할 때 지중보에 작용하는 하중을 어떻게 보아야 하는지 궁금합니다. 지중보 단면 결정 및 내력 산정은 어떤 개념으로 계산 하는지도 궁금합니다.

A 지중보는 기초의 편심에 의한 모멘트를 지지하거나, 기둥의 좌굴길이를 줄이거나, 부동침하를 방지하기 위하여 설치하거나, 지중 바닥슬래브를 지지하거나, 이들의 복합적인 사유, 등으로 설치합니다. 따라서 지중보 설치사유에 맞도록 단면과 내력을 산정하게 됩니다.

철근강도가 떨어지는데 슬래브 두께가 더 작아져도 되는지?

Q 기준 4.3.1에 관한 질문입니다. "표 4.3.1 처짐을 계산하지 않은 경우의 보 또는 1방향 슬래브의 최소 두께" 중 2항목 " f_y 가 4000kgf/cm²이외인 경우는 계산된 h값에 $(0.43+f_y/7000)$ 을 곱하여야 한다고 되어있습니다. 만약 같은 하중을 받는 슬래브의 경우, f_y 가 4000 이외의 경우 중 4000 미만인 경우에 대해서는 $(0.43+f_y/7000)$ 의 값이 작아지므로, 최소두께는 더 작아지는 결과가 나타납니다. 철근의 항복강도가 떨어지는데 슬래브 두께가 더 작아도 되는지에 대한 의문입니다. 반대로 철근의 항복강도가 커지면 더 두꺼운 슬래브가 요구되는데 그 이유가 무엇인지 궁금합니다. 자세한 답변 부탁드립니다.

A 기준 4.3.1 표 4.3.1의 최소 두께는 보통콘크리트 부재에 대한 값이므로 콘크리트의 단위질량이 다르거나 철근의 강도가 다를 경우엔 보정하여 사용해야 합니다.
철근의 경우, 처짐에 영향을 주는 탄성계수(E_s)는 철근의 강도에 관계

없이 200,000 MPa 을 표준으로 합니다. 낮은 강도의 철근을 사용하면 높은 강도의 철근을 사용할 때보다 휨내력상 더 많은 철근량이 소요되며, 휨부재에 더 많은 철근량이 배근되면 휨강성이 증가되므로 처짐량은 줄어들게 됩니다. 따라서 400MPa 보다 낮은 강도의 철근을 사용하면, 최소 두께가 감소되고, 높은 강도의 철근을 사용하면 최소 두께가 증가되도록 보정하여 적용해야 합니다.

구조기술사가 날인했으면 구조적으로 적합한 것인지?

Q 구조계산서에 구조기술사의 날인과 관련하여 질문합니다. 구조기술사의 날인을 한 구조계산서를 감리에 제출하였는데 감리는 날인 뿐 만이 아니라 적정여부에 대해 구조기술사의 의견을 시공사에 요청하고 있습니다.

구조기술사의 날인이 되었다는 것은 구조적으로 적합하다는 것이 아닌지요? 날인만으로 구조의 적합성이 충족된다는 관련규정이 혹시 있는지요?

구조설계기준이 개정되면서 내력벽식에서는 R=3.5가 없어지고 무조건 R=3.0을 적용하고 있는데 이때도 U-BAR를 수평철근간격으로 배근해야 되나요? (378번 답글에서 처럼 벽체철근이 압축철근으로 요구되는 것인지 아닌지만 판단하면 되는지요?)

또한 C-BAR를 꼭 배근해야 되는지요? C-BAR를 배근하는 경우, 예를 들면 벽체 단부에 8-HD16(한쪽)@100 일 경우 기둥에서 처럼 수직철근 간격이 150 이하이므로 생략할 수 있지 않은가요?

A 구조설계는 구조계산서 작성, 구조도면 작성, 골조공사 시방서 작성 등의 업무까지를 포함합니다. 그러나 그 중 구조계산서 작성까지만 구조기술사에게 의뢰하고 구조도면 작성은 건축사 등 의뢰자가 수행하는 경우, 구조설계 취지에 맞도록 구조도면을 작성할 의무가 의뢰자에게 있으나, 구조설계 취지에 맞도록 도면이 작성되었는지 검토하고 확인하는 업무를 감리가 할 수도 있으며, 구조기술사에게 검토/확인을 의뢰하기도 합니다.

구조기술사가 구조계산서에 날인했다면 구조계산서상 표현된 부분은 구조안전을 확인한 것으로 보아도 됩니다. 구조도면에도 구조기술사가 날인했다면 구조도면도 구조기술사가 구조안전을 확인한 것으로 보아도 됩니다.

그러나 구조계산서에 날인되었다고 해서 구조도면까지 구조안전이 확인되었다고 볼 수는 없습니다.

왜냐하면 구조안전을 확인하는 방법은 구조계산 이외에 구조실험이나 재하시험 등이 있으며, 그 중에서 구조계산이 구조안전을 확인하는 가장 저렴하고 편리한 방법이지만 구조계산서에 표현할 수 없는 많은 상세가 구조도면에는 포함되어야 하며, 이러한 구조상세는 구조계산이 아닌 실험과 경험으로 결정되어온 것도 많으므로 이러한 모든 것들이 고려되어 구조설계 취지에 맞도록 작성된 구조도면만이 구조적으로 적합하다고 할 수 있습니다.

감리가 구조기술사의 의견을 요청한 사유를 알 수 없으나, 현장에서는 구조계산서가 아닌 구조도면으로 시공을 하게 되므로, 감리는 구조계산서에는 나타낼 수 없으나 구조도면에는 표현되어야 할 사항, 구조계산서와 다르게 표현된 것, 도면상 불합리한 점, 미흡한 점 등이 있다면, 구조기술사의 구조설계취지에 맞도록 도면화 되었는지 등등에 대하여 구조기술사의 의견을 물을 수도 있을 것입니다.

따라서, 감리의 정확한 의도를 확인하시어 건축사, 구조기술사와 상의하시기 바랍니다.

벽체수평철근은 철근배치 위치계수(α)를 상부철근으로 적용하는지?

Q 안녕하세요. 2003년 개정된 콘크리트 구조설계 기준에서 정각길이를 산정하는 2가지 방법 중, 이제 어느 것이나 적용할 수 있게 되었더군요.

질문 내용은 개정된 기준에 관한 사항이 아닙니다.

1. 인장철근의 상부철근 적용에 있어, 벽체 수평철근의 정착 및 이음 길이를 인장철근의 상부철근에 준하여 계산해야 하는지요? 보통 보나 기초의 인장철근이 상부철근에 준한 경우에만 적용하고 있습니다.
2. 아파트 벽체의 수평철근과 U bar 이음길이는 보통 30cm로 하고 있는데요, 위 1항 관련하여 인장철근의 상부철근을 적용하여 이음길이를 계산해야 하는지요?
3. 식 (8.2.2)에서 $(c+Ktr)/db$ 값이 2.5 이하로 상한 기준만 있는데요, 1.5 이상으로 하한값도 언급한 책이 있던데요, 하한 기준이 있는지요? 좋은 답변 부탁드립니다.

A 벽체 수평철근의 정착 및 이음길이는 철근배치 위치계수(α)를 상부철근이 아니라 기타 철근의 인장철근으로 산정하면 됩니다. 식 (8.2.2)에서 $(c+Ktr)/db$ 값을 2.5 이하로 제한하는 것은 뽕핍파괴에 대한 안전을 고려한 것입니다.

또한 실제적으로 계산하여 보면 실무현장의 많은 경우 스테럽이나 띠 철근으로 횡구속되고 실제적인 피복두께와 철근간격을 적용할 경우 $((c+Ktr)/db)$ 값은 적어도 1.5 이상이 됩니다.

코아벽체로 내진설계한 건축물의 기둥/거더 내진상세는?

Q 내진설계기준에 의거 각종 골조가 PC부재 +합성슬래브로 설계되고 수평항력을 코아벽체로 지진저항토록 건축물골조방식으로 내진설계한 대형운동장 시설물 공사에 있어,

<질의1> 구조설계상 코아벽체만 내진설계규정에 따른 배근설계대로 시공하고, 기타부위 부재(RC기둥 및 보)의 경우 콘크리트구조설계기준 제21장에서 규정한 내진설계시 특별고려사항에 따른 RC기둥 및 보의 배근요령 등 내진설계 배근요령을 따르지 않아도 되는지요?

<질의2> 또한 이때 상기 내진배근요령을 따르지 않아도 된다면, 지진 저항 설계된 코아벽체를 제외한 기타 기둥및 보의 RC부재의 스테럽 및 띠철근 가공형태를 내진설계시 적용하는 철근가공형태를 일반설계시 적용하는 형태로 가공 시공하여도 되는지요? 즉 기둥띠철근등에 있어 135도 표준갈고리로 설계상 표기된 부분을 90도 표준갈고리로 시공하여도 무방한지 궁금합니다.

Q 질의하신 골조시스템을 보지 못해서 정확한 답변을 드릴 수 없으나, PC부재+합성슬래브 및 RC기둥+보와 코아벽체로 설계된 건축물에 대하여 지진운동에 의해 발생된 힘에 저항하는 철근콘크리트 골조방식을, 콘크리트구조설계기준 제21장에서 규정한 '내진설계시 특별고려사항'을 적용하고자 할 경우에는 적절한 물리적 증거와 해석에 따라 수정보완하여 적용토록 하고 있습니다.

일반적으로는 횡력저항시스템에 대한 구조해석시 포함된 골조범위와 해석모델 및 반응수정계수, 코아벽체와 인접골조와의 접합방식을 종합적으로 평가하여 내진/비내진 상세를 결정하면 됩니다.

건축물 하중기준에 언급된 바와 같이 콘크리트구조의 내진상세는 연성모멘트골조에 국한하는 것으로 현재 되어있습니다. 따라서 연성모멘트 골조로 활용되어 사용하지 않은 구조체는 내진상세를 따르지 않아도 무방한 것으로 해석되어집니다.

그리고 주골조에 정착되는 비구조부재는 '건축물하중기준' 6.5에 따라 지진하중에 대한 조치를 하면 됩니다.

※ 이상의 [Q][A]는 우리회 홈페이지 <http://www.ksea.or.kr> <온라인상담>으로 질의응답한 내용입니다. 질의사항 있으시면 우리 회 홈페이지 <온라인상담>을 이용하시기 바랍니다. **KSEA**

김석규 기술중재위원장 / 쓰리디구조 소장 skk@3dgujo.co.kr

발관리 건강법

1. 발건강관리란?

- ① 발에 위치한 신체의 각 상응부위를 자극하여 체내 혈액순환과 면역력을 개선시킨다.
- ② 발에 쌓여 있는 노폐물이 용이하게 배출될 수 있도록 근육을 이완시켜 순환작용을 돕는다.
- ③ 발과 다리에 분포된 반사점을 자극하여 기혈의 흐름을 원활하게 도와주는 역할을 한다.

2. 효과

기혈의 정제로 말미암아 발에 생길 수 있는 저림, 차가움, 열, 부기, 무거움 등 여러 문제점들과 순환장애와 신경통, 관절부위의 통증 등 신체의 자각증상들을 들 수 있다. 혈액순환이 원활하지 않은 신체의 혈액순환과 채역이동을 개선시킴으로 신진대사가 활발하게 이루어지게 한다. 발반사요법은 발에 분포되어 있는 약 7,000여개의 신경을 자극하여 그에 상응하는 신체기관의 기능에 영향을 미침으로 해당 기관의 활동을 촉진시킨다. 경락을 자극하여 음과 양이 조화를 이룰 수 있도록 해서 음양부조화로 인한 질환을 예방할 수 있게 한다.