

문 · 고 · 답 · 하 · 기

커플러 이음위치관련

Q KBC 규정 0508.6.2.5 에 인장부재는 커플러 적용시 750mm를 엇갈려 적용하도록 하였습니다.

인장부재의 의미를 3page에 설명하고 일반적인 토목 및 건축물의 기둥 및 보는 750mm엇갈림 이음을 하지 않아도 된다는 회신을 받았습니

다만 현장 감리가 계속 인장부재가 보나 기둥도 포함한다고 하면서 주장하고 있습니다. 즉, 기둥과 보의 인장이음의 경우 엇갈려야 한다고 주장하고 있습니다.

현재 슬러리월 공사중에 발생한 문제라 슬러리월 부분도 언급해주시면 감사하겠습니다.

김석구 회장님께서 2008 KBC 개정편집위원 장으로서 이 부분에 대한 명쾌한 해설을 부탁드립니다.

A KBC 0508.6.2.5는 인장연결재의 철근이음에 대한 규정입니다.

“인장연결재(Tension Tie Members)”란 관성력을 전달하거나, 또는 기초나 벽 등 구조물을 구성하고 있는 부분이 분리되는 것을 방지하기 위하여 사용되는 인장부재로서, 부재단면 전체에 걸쳐 인장응력을 충분히 발생시키는 축인장력 지지부재를 말합니다.

예컨대, 트러스에서의 인장부재나 아취구조의 벌어짐잡이 인장부재, 행거부재 같은 부재가 여기에 해당합니다.

이러한 부재의 철근이음은 인장이음내력 상실 시 곧바로 사고로 이어질 수 있으므로 엄격한 기준으로 규정하고 있습니다.

즉,

(1)겹침이음은 허용되지 않는다.

(2)용접이음이나 기계적이음으로 완전간결되어야 한다.

(3)이음내력이 철근의 설계기준항복강도 f_y 의 125% 이상을 발휘하여야 한다.

(4)인접철근의 이음이 750mm이상 떨어지게 엇갈려야 한다.

인장응력상태의 부재라고하여 모두 인장연결재로 분류하여 위 규정을

적용하지는 않습니다.

어떤 부재를 인장연결재로 분류할 것이냐의 여부는 구조물에서 위와 같은 특성과 관련하여 그 부재의 중요성, 기능, 크기, 부재의 응력상태를 종합적으로 평가하여 구조기술사(S.E.)가 이를 판단하여야 합니다. 예컨대, 커다란 원형사일로나 원형탱크에서 원주둘레 수평 인장철근이 이음위치가 잘 엇갈려있고 넓은 간격으로 분포되어 있으면 인장연결재로 분류할 필요가 없고 B급 겹침이음을 사용해도 됩니다.

단면전체가 인장응력 상태가 아닌 횡부재(보)와 압축부재의 인장이형 철근/철선에는 조항0508.6.2.5를 제외한 조항(0508.6.2.1~4)이 적용됩니다.

논란이 슬러리월의 수직방향철근의 이음문제라면,

슬러리월이 횡응력상태의 부재로서 인장연결재로 분류되지 않아 조항 0508.6.2.5을 적용하지는 않습니다.

증축이나 구조변경시 지진하중에 대해

Q 날씨 참 좋군요.. 이런 날씨에도 연일 사무실에서 업무에 바쁘실 회원 여러분들과 김 석구 회장님 그리고 회장단 임원분들께 인사 올립니다. 업무중에 그 골치아픈 지진하중에 대해 몇가지 기존 해석상 의문이 생겨 글을 올립니다.

건축구조설계기준의 지진하중 일반사항에서 기존 구조물의 증축 및 구조변경과 관련하여 다음과 같은 항목이 있습니다.

0306 지진하중

0306.1 일반사항

구조물과 그 구성부재는 0306에 의하여 산정되는 지진하중에 견딜 수 있도록 설계와 시공을 하여야 한다.

0306.1.1 기존 건축물의 증축

기존 건축물로부터 구조적으로 독립된 증축물은 신축 구조물로 취급하여 요구되는 규정에 따라 설계 및 시공하여야 한다. 기존 구조물로



부터 구조적으로 독립되어 있지 않은 증축물의 경우, 아래 사항이 만족되지 않는 한 전체 구조물은 신축 구조물에 대한 지진하중 규정을 만족하도록 설계 및 시공하여야 한다.

- (1) 증축이 신축 구조물에 대한 규정을 만족시킬 뿐만 아니라,
- (2) 증축이 기존 부재에 작용하는 지진하중을 5% 이상 증가시키지 않는다. 증가된 하중이 기존 부재의 내력을 초과한 경우도 이에 포함한다.
- (3) 사용승인서를 교부받은 후 5년이 경과된 건축물의 증축(연면적의 1/10 이내의 증축 또는 1개 층의 증축에 한한다) 및 일부 개축의 경우

0306.1.2 용도변경

용도변경에 따라 구조물이 보다 높은 내진중요도 그룹으로 분류될 경우, 이 구조물은 변경된 그룹에 속하는 구조물에 대한 하중기준을 만족하여야 한다.

위 항목중 밑줄부분의 의미가 정확하게 무엇을 말하는 것인지 명쾌하지가 않군요.

기준이란 것은 그 용어가 뜻하는 바가 명확하게 구분되어야 하는 것인데 다음 사항이 의문입니다.

- 1. 증축에 관한 사항중 “증축이 신축 구조물에 대한 규정을 만족시킬 뿐 아니라...” 라는 항목에서 “증축”이라는 용어는 “증축부분”이라는 용어로 해석 하는 것이 맞는 것인지..
- 2. 그렇다면 1 개층 수직 증축의 경우는 하부 기존 구조물에 대한 내진 성능은 검토도 없이 증축부분의 내진 성능만 확보 하면 된다는 것인지.

위 항목에 대한 우리회의 공식적인 견해는 어떠한지 의견을 듣고 싶어 글을 올립니다.

수고스러우시겠지만 명쾌한 해석 좀 부탁드립니다.

A 1. “증축”이라는 용어는 “증축부분”이라는 뜻이 아니라 “증축으로 인한 증축후의 구조물전체”를 의미합니다.

KBC2008(안)에서는 증축과 용도변경에 대하여 표현을 아래와 같이 명쾌히 하고있습니다.

0306 지진하중

0306.1 일반사항

이 절은 건축물 및 공작물의 구조체와 건축·기계·전기비구조요소의 지진하중을 산정하는데 적용한다.

0306.1.1 증축

0306.1.1.1 독립증축

기존구조물과 구조적으로 독립된 증축구조물은 신축구조물로 취급하

여 이 절에 따라 설계 및 시공하여야 한다.

0306.1.1.2 일체증축

기존구조물과 구조적으로 독립되지 않은 증축구조물의 경우에는 전체 구조물을 신축구조물로 취급하여 이 절에 따라 설계 및 시공하여야 한다. 단, 기존부분에 대해서는 전체구조물로서 증가된 하중을 포함한 소요강도가 기존부재의 구조내력을 5%미만까지 초과하는 것은 허용된다.

0306.1.2 용도변경

용도변경으로 인해 구조물이 0103(건축물의 중요도분류)에서 더 높은 내진중요도그룹에 속할 경우에는, 이 구조물은 변경된 그룹에 속하는 구조물에 대한 하중기준을 따라야 한다.

0306.1.3 구조변경

기존구조물의 구조변경으로 인하여 이 기준에 의하여 산정한 소요강도가 기존부재의 구조내력을 5%이상 초과하는 경우에는 해당부재에 대하여 이 장에서 정의된 하중과 이 절의 내진설계기준을 만족하도록 구조보강 등의 조치를 하여야 한다.

특별지진하중 적용에 대하여

Q KBC 0306.2.3의 특별지진하중을 적용하였을 경우에도 0521.3.1.3을 추가 적용(중간모멘트골조 일때)하면 너무 전단력이 크지는 것 같은데 그래도 적용하여야 합니까?

A KBC 0306.2.3의 특별지진하중을 적용하였을 경우에는 0521.3.1.3(가)의 방법을 적용합니다. 따라서 전단력이 커지지 않습니다.

내진설계시, 기둥 띠철근 배근 유무 문의

Q 건축구조설계기준 KBC2006에 따르면, ‘지진하중산정시 중간모멘트골조를 사용하는 경우에는 0521 내진설계시 특별고려사항을 따른다’ 라고 나와있습니다. 그리고, 0521.3.3 에는 기둥 띠철근배근에 대한 내진설계상세가 기술되어 있습니다. [해그림 0521.3.3]기둥의 내진철근상세를 보면, 보 또는 기둥으로 둘러쌓인, 슬래브내부의 기둥에는 띠철근이 배근되어 있지 않습니다. 그런데, 책마다, 기둥띠철근적용에 대한 이 부위의 내진상세그림이

각기 다르게 표기되어 있습니다. 또한, 대부분의 책이나 규준들이 이와같은 쟁점에 대하여, 띠철근배근에 대한 자세한 기술보다는 단순한 그림묘사로 되어 있어서 논란의 여지가 있다고 판단됩니다. 따라서, 띠철근내진상세의 위와같은 적용의 기준에 대해 자문을 구합니다.

A 기둥의 띠철근은 "0521.3.3.1 띠철근의 최대간격은 접합면으로부터 길이 L_o 구간에 걸쳐서 S_o 를 초과하지 않아야 한다. 간격 S_o 는 (a)감싸고 있는 종방향철근의 최소지름의 8배, (b)띠철근지름의 24배, (c)골조부재단면의 최소치수의 1/2, (d)300mm 중에서 가장 작은 값 이하이어야 한다. 그리고 길이 L_o 는 (a)부재의 순높이의 1/6, (b)부재단면의 최대치수, (c)450mm 중 가장큰 값 이상이어야 한다.

0521.3.3.2 첫번째 후프철근은 접합면으로부터 거리 $S_o/2$ 이내에 있어야 한다.

0521.3.3.3 띠철근은 전 구간에서 S_o 의 2배를 초과하지 않는 간격으로 배치하여야 하며, 0505.5.2.3의 상세규정도 만족시켜야 한다."

...등 등

위 규정은 [해그림 0521.3.3]에서 처럼 L_c 구간에 대한 것입니다.

접합부내에서는 0505.6.3 접합부 조항을 적용하면 되며 [해그림 0521.3.3]은 내부기둥 즉 4면이 비슷한 깊이의 보로 4면이 구속된 경우입니다.

외곽기둥이거나 특별지진하중이 요구되는 기둥부재일 경우에는 접합부 내부에도 띠철근이 필요합니다.

어떤책자에서 내부기둥에도 접합부내에서 띠철근을 넣었다면 아마도 단 이유(예컨데 주철근이 굽힘철근일 경우, 기둥4면중 한면이라도 보가 없거나, 4면에 보가 있어도 보춤이 낮거나 보폭이 좁은 경우 등)인 경우일 것으로 사료됩니다.

위 접합부부분에 대한 최근의 실험과 연구결과를 반영하여 KBC2008에서는 아래와 같은 조항을 추가할 계획입니다.

"비슷한 깊이의 보 또는 슬래브로 4면이 구속되고 주요 지진하중저항 구조시스템의 일부가 아닌 접합부를 제외하고 접합부 내에 배치하여야 할 기둥의 횡수평철근은 식(XXXXX)에 규정된 값 이상이어야 한다. 여기서, 접합부의 깊이는 기둥에 연결된 부재의 깊이 중에서 가장 큰 값이다."

철근콘크리트보의 개구부 보강 문의

Q 철근콘크리트보의 개구부보강을 구조검토할때 철골보 웹의 오프닝보강처럼 전단력에 의한 휨모멘트(2차응력)응력을 원래

그지점의 휨모멘트 응력에

가산하여 설계하는 지 원래의 그지점의 휨모멘트(1차)와는 상관없이 전단력에 의한 2차 휨모멘트만을 개구부기준으로 아래위2개의 보에 배근하면되는지 궁금합니다.

즉, 원래의 휨모멘트저항용(1차)으로 배근된 철근을 이용하여 2차휨모멘트를

저항시키면되는지 궁금합니다.

A 철골보 웹의 개구부보강과 응력해석이 다르지 않습니다.

그러나 일반적으로 개구부의 위치를 선정할 때 이러한 개구에 한 응력증가에도 최대응력지점에서 산정된 배근으로 견딜수 있도록 개구부를 배치하므로 개구부의 단면내력을 확인하여 보강여부를 결정하면 되겠지요. 그리고 내력뿐만 아니라 강성저감에 대한 검토가 필요합니다.

wind column 설계시 풍하중 산정방법

Q KBC 2005의 0305.1.1 항목을 옮겨적겠습니다.

0305.1.1.2 골조용 풍하중은 건축물의 구조골조설계용과 지붕골조설계용으로 구분하여 적용한다.

0305.1.1.2 외장재설계용 풍하중은 외장재, 마감재 및 그 바탕구조재와 그 접합부(이하 외장재 등이라 한다)설계에 적용한다.

질문 1) 여기에서 외장재란, 마감재, 그 바탕구조재에 대한 정의가 궁금하고,

질문2) 그와 더불어 WIND COLUMN 설계시 둘 중 어느 하중값을 가지고 접근을 해야 타당하며,

질문3) 커튼월의 FRAME 설계시 둘 중 어느 하중값을 가지고 접근을 해야 하는지 궁금합니다.

A 질문1답변 : 외장재설계용 풍하중은 창호와 외벽패널 등의 마감재 및 이를 지지하는 파스너, 피린, 거트, 스테드 등 그 바탕구조재인 2차구조재를 설계할 때 사용하는 풍하중입니다.

질문2답변 : Wind Column이 주골조의 기둥이 아닌 스테드(셋기둥)이라면 외장재설계용 풍하중을 적용합니다만, 지지할 바림받는 면적이 크다면(대략 65m2(즉 8mX8m)초과한다면) 골조설계용 풍하중을 적용하는 것이 타당할 듯합니다.

질문3답변 : 커튼월frame은 외장재설계용 풍하중을 적용합니다.

slab on grade 공법에서 지반의 지지력 산정은?

Q 공장이나 물류센터 등에서 하부 지반이 견고한 경우 지반에 파일이나 기타 보강을 따로 하지않고 슬래브를 곧바로 설치하여 하중을 지지하는 공법이 S.O.G공법으로 알고 있습니다. 그렇다면 지반의 지지력을 산정하는 방법을 알고 계신분 있나요? 제가 알기로는 K-Value(지반 반력 계수)로 판단하는 것으로 알고 있는데요..

A ACI 302 Guide for Concrete Floor and Slab Construction을 참조하는 것이 좋을거 같습니다.

하한변형각, 상한변형각

Q kbc2005-0404.4.1에관련한 <해표 0404.1>허용침하량 표--건축구조설계기준및해설,대한건축학회2006년11월발간,p181에서 하한변형각,상한변형각에대하여 쉬운 설명을 부탁드립니다.

A 하한변형각 : 균열이 발생하는 구간수가 발생하지 않는 구간수를 초과하는 변형각을 말하며 균열발생확률이 50% 초과하는 변형각 또는 균열발생구간 누적수가 30%를 넘는 변형각이다. 즉, 균열발생 구간이 더 많아지기 시작하는 변형각

상한변형각 : 거의 균열이 나오는 변형각으로, 균열발생구간 누적수가 70%를 넘는 변형각이다. 즉, 대부분 균열이 생기는 변형각
구조물의 허용침하는 구조물의 기능/안정성/미관상의 피해가 허용치 이내로 발생하는 침하량으로 정하며, 그 허용침하량을 변형각으로 표현한 것입니다.

시간이력해석법의 적용 근거?

Q 안녕하십니까? 수고많으십니다. 다름이 아니옵고 문의사항을 요약하면,
구조형식 : 벽식구조(10-12층)이며 지하층에서 주차공간 확보를 위해 일부 wall이 삭제됩니다. 이런 경우 내진해석을 응답스펙트럼 해

석을 적용할 수 없고 시간이력해석법을 적용하여야 한다고 하는데... 지식이 짧은 관계로 이해가 되지 않습니다. 답변 부탁드립니다. 꾸벅

A 질의하신 경우처럼 일부 벽체가 하부에서 없어지는 횡력저항수직저항요소의 비정형 유형에서는 내진설계를 위한 해석방법으로 동적해석법을 적용하여야 하며 시간이력해석법이 보다 정확한 방법이지만 실제 기록된 지진이력이 충분하지 않고 해석시간이 많이 소요되므로 모드해석을 사용하는 응답스펙트럼법이 일반적으로 사용됩니다. 응답스펙트럼해석법도 선형시간이력해석법 및 비선형시간이력해석법과 함께 동적해석법의 한가지 방법으로 KBC는 규정하고 있습니다.

※ 이상의 Q&A는 우리회 홈페이지(www.ksea.or.kr) <온라인상담>으로 질의응답한 내용입니다. 질의사항이 있으시면 우리회 홈페이지 <온라인상담>을 이용하시기 바랍니다.

김석규 / 우리회특별위원회 위원, (주)쓰리디구조 대표 skk@3ds.co.kr