

리모델링 수직증축에 따른 구조적 문제점 및 해결방안



글 현창국 \ (주)동양구조E&R 대표이사 \ 전화 02-497-2657 \ E-mail ckhyou@hanmail.net

1. 머리말

2013년 12월 주택법 일부 개정안이 국회를 통과하면서 3개층 이하 수직증축을 허용하고 구조도면이 없는 경우 수직증축을 불허하는 법안이 금년 4월 25일부터 시행 예정이다.

국토교통부는 개정 주택법을 기본으로 수직증축형 공동주택 리모델링 구조기준, 안전진단기준, 전문기관 안전성 검토기준을 작성하였고, 현재 대한건축학회 등 학회 및 협회에 의견조율 중에 있으며, 국토교통부 고시로 입법 예고 중인 하위 법률로서 한국건설기술연구원과 한국시설안전공단이 매뉴얼을 작성 중에 있다. 본고는 전년에 국회를 통과한 주택법 일부 개정 법률의 주요 사항, 국토교통부 구조기준, 안전진단기준에 따른 공동주택 리모델링 설계, 안전진단에서의 구조적 문제점 및 해결방안을 기술하였다.

2. 주택법 개정안 주요 내용

2-1. 건축구조기술사와의 협력(주택법 제24조의 3)

수직증축형 리모델링의 감리자는 감리 수행 중 다음 각 호에 해당 하는 경우에는 국가기술자격법에 따른 건축구조기술사(해당 건축물의 리모델링 구조설계를 담당한 자를 말하며, 이하 '건축구조기술사'라 한다)의 협력을 받아야 한다.

- ① 리모델링 허가 시 제출한 구조도 또는 구조계산서와 다르게 시공하는 경우
- ② 내력벽, 기둥, 바닥, 보 등 건축물의 주요 구조부에 대하여 리모델링 허가 시 제출한 도면보다 상세한 도면작성이 필요한 경우
- ③ 내력벽, 기둥, 바닥, 보 등 건축물의 주요 구조부의 철거 또는

보강공사를 하는 경우로서 국토교통부령으로 정하는 경우

- ④ 그 밖에 건축물의 구조에 영향을 미치는 사항으로서 국토교통부령으로 정하는 경우 수직증축형 리모델링의 감리자는 허가 시 제출한 구조도 또는 구조계산서와 다르게 시공하고자 할 때, 상세한 도면작성이 필요할 때, 철거 또는 보강공사 시, 기타 구조안전과 관련된 사항에 대하여 반드시 건축구조기술사의 안전 확인을 받도록 의무화하였다.



[그림 1] 캔틸레버보 철거로 인한 슬래브 처짐 및 서포트 설치현황



[그림 2] 내부 파이프덕트 설치를 위한 슬래브 코어링 공사현황

건설기술관리법에서는 규정된 일정 규모 이상 건축물 준공 시 관계기술사 서명 및 날인을 의무화하였으나, 서명 및 날인의 경우 어떻게 서명 및 날인해야 하는 지에 대한 규정이 없어서 실효성을 확보하지 못하였다. 준공 시점에 건설회사 혹은 설계사무소는 건축구조기술사에게 해당 규정을 언급하면서 날인을 요구하나, 일반적으로 해당 건축구조기술사는 공사 관련하여 공사진행 현황 혹은 공사감리 등 해당 공사와 관련하여 아무런 사항도 인지하고 있지 못하기 때문에 날인을 거부하는 경우가 빈번하게 발생되고 있다. [그림 1], [그림 2]는 리모델링 공사 중 구조체 철거 또는 설비 덕트 공사를 위한 구조체 단면결손 등이 발생한 현황이다. 구조안전에 영향이 크므로 상기 감리자의 협력사항 ①~③에 해당되고, 감리자는 건축구조기술사의 협력을 받아야 할 것이다.

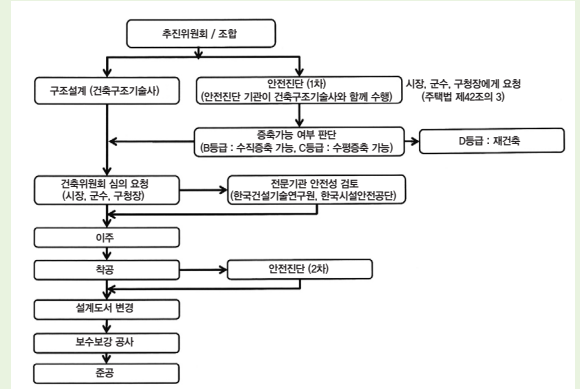
2-2. 증축형 리모델링 안전진단(주택법 제42조의 3)

- ① 증축형 리모델링을 하려는 자는 시장, 군수, 구청장에게 안전진단을 요청하고 시장, 군수, 구청장은 해당 건축물의 증축가능 여부의 확인 등을 위하여 안전진단을 실시하여야 한다.
- ② 시장, 군수, 구청장은 제1항에 따라 안전진단(1차 안전진단)을 실시하는 경우에는 대통령령으로 정하는 기관에 안전진단을 의뢰하여야 하며, 안전진단을 의뢰받은 기관은 리모델링을 하려는 자가 추천한 건축구조기술사와 함께 안전진단을 실시하여야 한다.
- ③ 중략...
- ④ 시장, 군수, 구청장은 제42조 제2항에 따라 수직증축형 리모델링을 허가한 후에 해당 건축물의 구조안전성 등에 대한 상세 확인을 위하여 안전진단(2차 안전진단)을 실시하여야 한다. 이 경우 안전진단을 의뢰받은 기관은 제2항에 따른 건축구조기술사와 함께 안전진단을 실시하여야 하며, 리모델링을 하려는 자는 안전진단 후 구조설계의 변경 등이 필요한 경우에는 건축구조기술사로 하여금 이를 보완하도록 하여야 한다.

공동주택의 리모델링은 증축가능 여부의 확인 등을 위하여 1차 안전진단을 실시하여야 한다고 규정하고 있다. 안전진단은 주민 거주상태에서 실시하는 것으로 안전진단 현장조사 시 일정한 제약이 수반될 수밖에 없다. 전용부인 세대 내는 벽지 및 천정 등의 마감으로 현장조사의 한계가 있고 공용부분의 경우에도 건축마감으로 전용부보다는 덜 하겠지만 역시 현장조사의 한계가 수반될 수밖에 없다.

안전진단 조사결과 기존 아파트에 대한 구조검토(당초 준공 시 설계기준에 근거하여 구조안전성 검토 수행)하여 종합적으로 판단한 결

과, 평가등급이 B등급 시 수직증축 가능, C등급 시 수평증축 가능하고 D등급의 경우 리모델링이 불가하고 재건축을 하여야 한다. [그림 3]은 이상의 리모델링 공사 시 사업추진 프로세스이고 [그림 4]는 마감재 철거 후 현황이다. 2차 안전진단에서는 마감재 철거 후 구조체 결함 등에 대한 전수조사가 이루어져야 한다.



[그림 3] 리모델링 공사 사업추진 프로세스



[그림 4] 철거공사 완료 후 세대 내부현황

2-3. 전문기관의 안전성 검토 등(주택법 제42의 4)

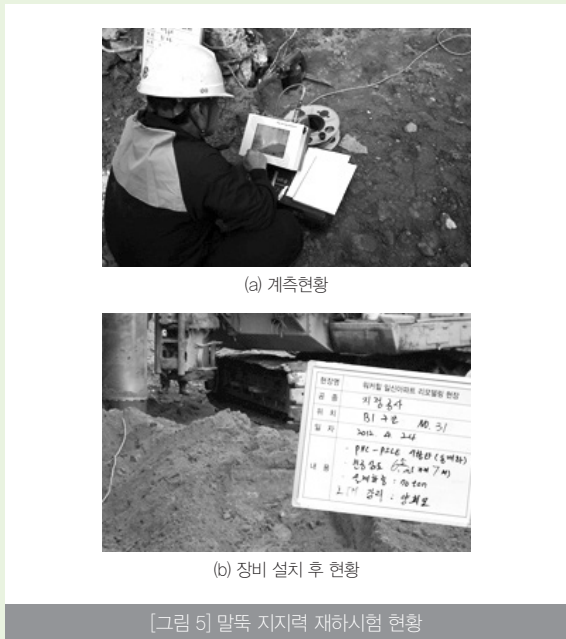
- ① 시장, 군수, 구청장은 수직증축형 리모델링을 하려는 자가 건축법에 따른 건축위원회 심의를 요청하는 경우 구조계획상 증축범위의 적정성 등에 대하여 대통령령으로 정하는 전문기관에 안전성 검토를 의뢰하여야 한다.
- ② 시장, 군수, 구청장은 주택법 제42조 제2항에 따라 수직증축형 리모델링을 하려는 자의 허가신청이 있거나 제42조 제4항에 따른 안전진단 결과 국토교통부 장관이 정하여 고시하는 설계도서의 변경이 있는 경우 제출된 설계도서상 구조안전의 적정성 여부 등에 대하여 제1항에 따라 검토를 수행한 전문기관에 안전성 검토를 의뢰하여야 한다.

3. 수직증축에 따른 구조적 문제점 및 해결책

3-1. 말뚝기초의 설계지지력

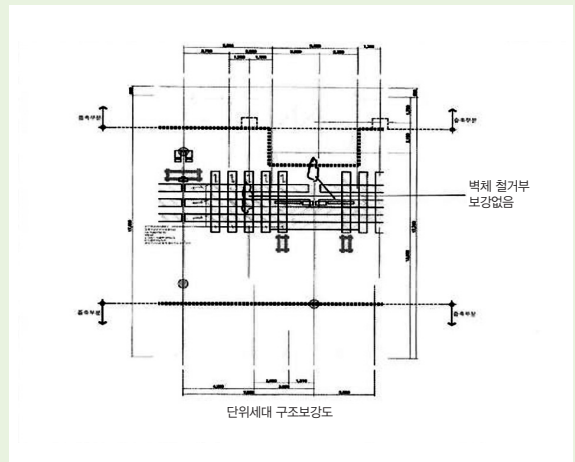
구조기준 2-2에서는 “구조설계자는 주택법 제42조 제2항 및 제4항에 따라 안전진단을 실시하는 기관과 함께 기존 말뚝기초의 설계 지지력을 확인하여야 한다”라고 규정하고 있다. 일반적으로 리모델링 대상의 공동주택은 준공 후 20년 내외의 건축물로서 구조도면에 말뚝기초의 설계지지력을 표기하지 않고 있다. 당시의 기초 파일은 주로 PC 파일이 많이 사용되고 있으며, 직경은 300mm, 350mm가 주로 사용되고 있다.

안전진단기준 3-2-1에서 말뚝의 설계지지력은 2차 안전진단에서 직접시험법을 사용하여 확인하도록 규정하고 있다. 리모델링 공사 착공 후 수평증축을 위하여 기존 구조체의 일부가 해체되는 경우가 있는데, 이 경우 노출되는 말뚝에 대하여 정재하시험 및 동재하시험을 통하여 말뚝의 설계지지력을 확인할 수 있다. 현재 안전진단 기준에 따른 매뉴얼을 작성 중에 있으며, 이 매뉴얼에는 동별 혹은 단지별 말뚝의 재하시험 수량을 몇 본씩 하도록 할 것인지 규정하고 있다. [그림 5]는 말뚝 지지력 재하시험 현황으로 기존 아파트 구조체 하부에 시공된 말뚝의 경우에는 기존 구조체 중 해체되어 노출되는 말뚝에 대하여 재하시험을 수행하여야 할 것이다.



다”라고 규정하고 있다. 리모델링 대상 공동주택은 대부분 벽식구조로 설계 및 시공되어 있다. 수직부재는 벽체, 수평부재는 슬래브로 구성되어 있고 해당 부재들이 중력하중, 풍하중 및 지진하중을 부담하도록 설계되어 있다.

리모델링 시 수평증축, 수직증축에 따라 단위세대의 평면 변경이 수반되는데 기존의 단위세대 평면이 주로 2Bay로 되어 있어서 3Bay로 단위세대 평면변경에 대한 요구가 발생한다. 평면의 변경은 수직부재의 부분 철거 및 신설이 수반될 수밖에 없고 이에 따라 중력하중을 부담하는 슬래브의 지지조건의 변경이 수반된다. 슬래브 스팬이 증가하거나 감소할 수 있으며 또한 기존 슬래브의 단부와 중앙부 조건이 뒤바뀌는 현상이 발생할 수도 있다. 스팬의 증가, 단부와 중앙부 조건이 변경되는 경우 이에 따라 해당 구조부재에 발생하는 응력(모멘트, 전단력)이 증가하거나 변경되는 일이 발생될 수 있고, 이 경우에는 탄소섬유 등에 의한 보강 공법으로 해당 응력에 안전하게 설계할 수 있다. [그림 6], [그림 7]은 슬래브 지지조건 변경으로 인한 슬래브 단면내력 부족에 대하여 탄소섬유로 보강한 보강설계 도면과 보강시공 현황이다.



3-2. 구조부재의 철거로 인한 지지조건의 변경

구조기준 2-4에서는 “구조부재의 철거를 수반하는 경우에는 지지조건의 변경으로 인한 응력변화를 구조설계에 반영하여야 한

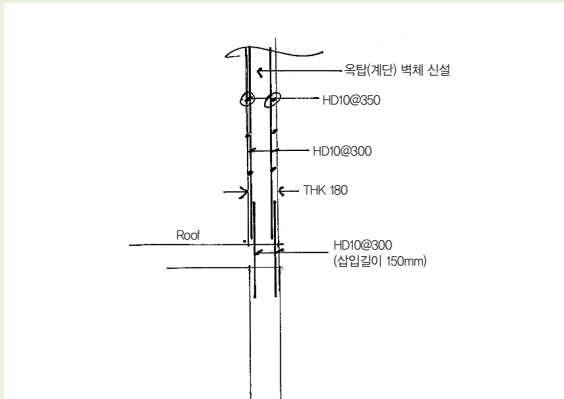
3-3. 전단벽의 수평접합부, 수직접합부 구조해석 모델링 및 설계

1) 수평접합부

구조기준 3-2-4에서는 “수평접합부는 지진하중 조합에 대하여 다음과 같이 파괴모드별 요구조건을 만족하는 경우에만 모멘트접합부로 모델링하며, 그 외의 경우에는 전단접합부로 모델링한다”로 규정하고 있다. 수평접합부는 공동주택의 수직증축 시 발생하는 접합부로서, 기존 구조체 지붕층과 수직증축 되는 최하단 벽체 간에 수평으로 발생하는 접합부를 말한다. 여기서 모델링이라 함은 공동주택의 구조해석 모델링을 말한다.

- ① 전단면압축 : 후시공 앵커 등으로 최소 정착길이 시공
- ② 균형파괴점 이상 : 벽체 접합부 단면에서 수직철근에 작용하는 인장력이 발현될 수 있도록 정착
- ③ 균형파괴점 이하 : 벽체 접합부 단면에서 인장력을 받는 구간의 철근 항복강도가 발현될 수 있도록 정착

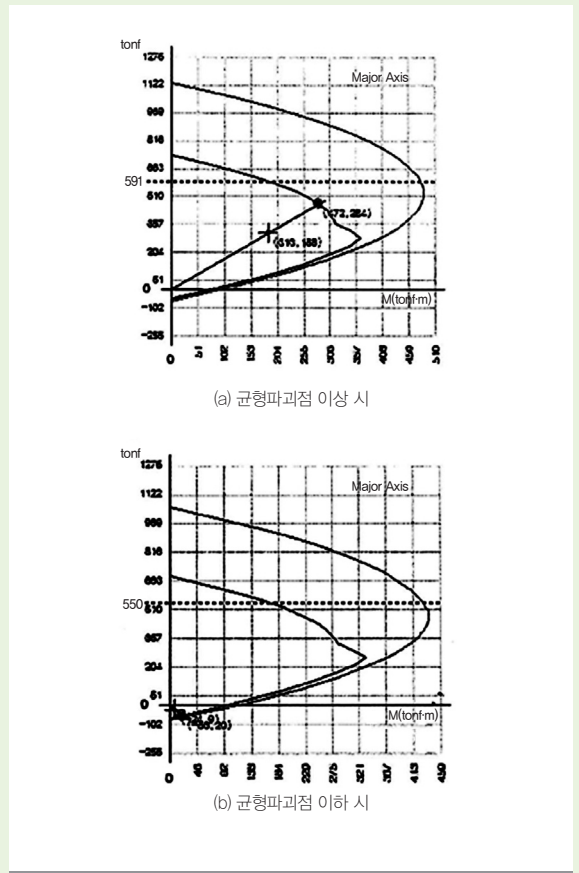
[그림 8]은 기존 구조체 지붕층에서 수직증축이 수반되는 부분에 대한 후시공 앵커 설계도면으로 위에서 기술한 전단면 압축의 경우에 해당될 때 설계가 가능하다. [그림 9]는 후시공 앵커 시공사진이다.



[그림 8] 수직증축에 따른 수평접합부 사례(전단면압축 후시공 앵커사례)



[그림 9] 기존 지붕층 상부 후시공 앵커 시공현황



[그림 10] 내력벽체의 축하중-휨모멘트 상관곡선

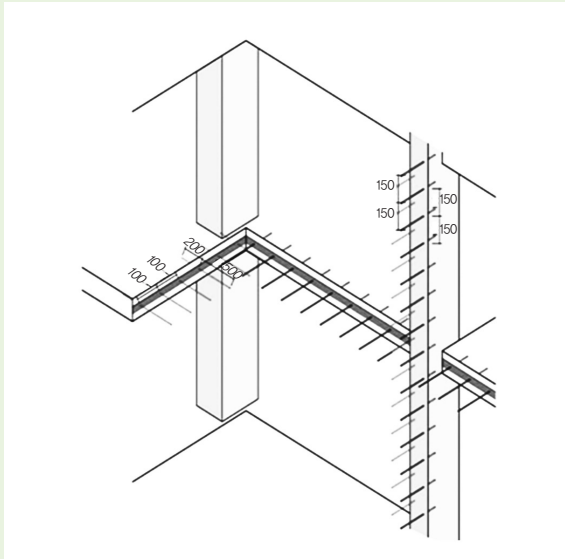
[그림 10]에서는 내력벽체의 축하중-휨모멘트 상관곡선을 볼 수 있다. (a)는 균형파괴점 이상의 경우이고, (b)는 균형파괴점 이하의 경우이다. 균형파괴점 이하의 경우에는 벽체 접합부 단면에서 인장력을 받는 구간의 철근 항복강도가 발현될 수 있도록 정착하여야 한다. 일반적으로 콘크리트강도 24MPa의 경우 정착길이는 390mm, 이음길이는 507mm(B급 이음 시)가 요구되는 데 기존 구조체 하부 벽체로 정착 및 이음길이를 확보하기 위해서는 기존 구조체 최상층 슬래브를 해체하여야 할 수도 있다.

2) 수직접합부

구조기준 3-2-5에서는 “전단벽간의 수직접합부는 지진하중 조합에 의한 면내 전단력을 저항할 수 있는 경우에만 모멘트접합부로 모델링하며, 그 외의 경우는 전단접합부로 모델링한다”라고 규정하고 있다. 수직접합부는 공동주택의 수평증축 시 발생하는 접합부로서, 기존 구조체의 내력벽체와 수평증축으로 인한 신규 내력벽체간 접합부가 발생될 수 있다. 기존 벽체와 신규 벽체가 하나의 연속된 벽체를 구성하는 경우에 해당되고, 신규 벽체는 기존

벽체에 후시공 앵커 혹은 기존 벽체의 일부를 해체하여 하나의 연속된 벽체로 시공할 수 있다.

[그림 11]은 벽체의 수직접합부 앵커시공 입체도이고, [그림 12]는 시공현황이다. 이들은 후시공 앵커에 해당되는 경우로서 위에서 기술한 바와 같이 기존 벽체와 신규 벽체는 힌지접합의 경우에 해당되는 것으로 설계된 경우이다.



[그림 11] 수직부재(기둥 혹은 벽체)에서의 수직접합부 사례
(기존 벽체에 후시공 앵커 시공을 통한 전단접합 사례)



[그림 12] 벽체 후시공 앵커 시공현황

후시공 앵커로 시공하는 경우 기존 벽체와 신규 벽체 간 일체성이 확보되기가 쉽지 않을 수 있으며 구조기준에서 규정하듯이 후시공 앵커 시공으로도 기존 벽체와 신규 벽체 사이 면내 전단력을 저항할 수 있는 경우에는 모멘트 접합으로 모델링할 수 있다. 기존 벽체와 신규벽체 사이 PC 접합부와 유사하게 접합부 설계를

할 수 있고 그 성능이 확보된다면 기존 벽체와 신규 벽체는 모멘트 접합으로 구조해석 모델링 및 설계할 수 있다.

3-4. 시공단계 구조해석

구조기준 3-3-1에서는 “기존 기초를 보강하기 위하여 추가 말뚝 기초를 설치하는 경우 기존 말뚝과 신설 말뚝이 부담하는 하중분담 산정 시 활하중을 제외한 기존 연직하중은 기존 말뚝에서만 지지하는 것으로 하고, 활하중 및 추가 연직하중은 기존 말뚝과 신설 말뚝이 분담하여 지지하는 것으로 산정한다”라고 규정하고 있다. 수직증축 및 수평증축이 수반되는 경우 기존 기초의 말뚝 수량이 부족한 경우가 발생될 수 있다. 또한 리모델링 대상 공동주택은 내진설계가 이루어지지 않았거나 또는 이루어졌다고 하더라도 현행 내진설계 규정에 크게 부족한 것이 현실이다.

최신 구조기준(KBC2009)은 기존 내진설계 규정에 비하여 지진하중의 규모가 2~3배의 경우가 많고 따라서 기존 공동주택을 리모델링하는 경우 내진보강으로 기존 기초의 말뚝이 상당 수량 증가될 개연성이 매우 크다. 이와 같이 공사단계별로 말뚝의 부담하중을 별도로 산정하여 기존 말뚝의 구조안전 및 보강말뚝을 설계하는 방법이 시공단계 구조해석이라고 말할 수 있다. 즉, 1단계로서 기존 건물 구조체에 대하여 마감재가 해체된 상태에서의 기존 말뚝의 지지력(R1)을 산정하고, 2단계에서는 수평증축, 수직증축 및 활하중이 작용(이 경우 기존 구조체의 중량은 작용하지 않는 것으로 산정하는 것으로 하여 기존 말뚝의 지지력(R2)과 신규말뚝 지지력(R3)을 산정한다. 이 단계에서 $R1 + R2 < R$ (기존 말뚝의 설계 지지력)을 산정하여 보강말뚝의 수량 및 요구지지력을 산정한다. 이후 최종적으로는 고정하중, 활하중, 지진하중을 포함한 전체 설계하중에 대하여 기존 말뚝의 지지력이 설계지지력을 초과하지 않음을 확인하면 말뚝설계가 완료된다. 이 때 신규 보강말뚝에 작용하는 지지력이 요구되는 보강말뚝의 지지력으로 산정할 수 있다. 증축에 의한 중량 증가, 지진하중의 증가 등으로 말뚝을 추가 배치하는 경우 기존 기초의 말뚝과 시공, 말뚝으로의 역할면에서 차이가 있을 수 있다. 리모델링 공사가 착수되면 건물 골조를 제외한 모든 마감재(온돌, 비구조 벽체, 창호, 설비 등)가 해체된다. 이 경우 기존 말뚝의 지지력은 당초 설계지지력 대비 약 70% 정도로 저하될 것이다. 이후 골조의 수평증축 및 수직증축 공사, 마감재 공사가 리모델링 설계도면에 따라 공사가 이루어지면 기존 말뚝과 신규 보강말뚝은 골조의 수평증축 및 수직증축 공사, 마감재 공사로 인한 연직하중, 전체 구조체에 작용하는 활하중으로 인한 추가하중을 분담하게 된다. 이러한 시공단계 해석을 요약기술하면 아래와 같다.

Step 1

- ① 건축마감재 등 철거상태에서 기존 공동주택 구조체
- ② 하중조건-중력하중(Gravity Load)로 골조 자중만 작용
- ③ 기존 파일만 시공되어 있는 상태

Step 2

- ① 수평중축, 수직중축으로 리모델링 후 완공상태
(기존 구조체는 자중 제외)
- ② 하중조건
 - 수평수직중축 부분 : 중력하중(Gravity Load)으로 설계하중 (고정하중 및 활하중)
 - 기존 구조체 부분 : 중력하중(Gravity Load)으로 마감하중 및 활하중만 작용
- ③ 기존 파일과 보강 파일이 함께 설계되어 있는 상태

Step 3

- ① Step 1 + Step 2로 기존 파일의 지지력이 허용지지력을 충족하는지 검토
- ② NG 시 OK 될 때까지 Step 2 재해석

Step 4(최종 단계)

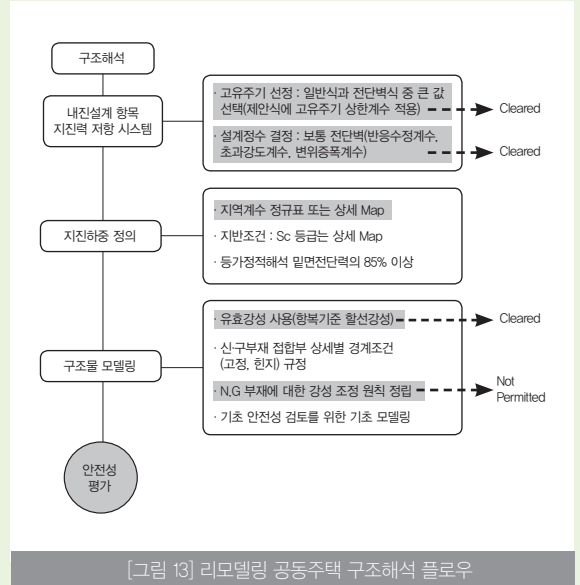
- ① 수평중축, 수직중축으로 리모델링 후 완공상태
- ② 하중조건-설계하중, 풍하중, 지진하중 등 KBC2009에 근거한 하중 고려
- ③ 기존 파일과 보강 파일이 함께 설계되어 있는 상태
- ④ 기존 파일이 설계지지력을 충족하는지 확인

일부에서는 증축공사의 경우, 기존 말뚝과 새로이 설치한 보강말뚝이 기존 구조체, 증축으로 인한 모든 하중에 대하여 말뚝의 총 수량으로 나누어 하중을 분담하는 것으로 설계한 경우가 있다. 시공단계 해석을 고려한 전자의 말뚝 안전도 확인 및 설계방법은 일부가 설계에 적용한 후자의 말뚝 안전도 확인 및 설계 방법에 비하여 보강말뚝이 증가되는 경향이 발견되고 있다.

3-5. 내력벽체의 NG 부재 강성저감 불허

[그림 13]은 공동주택 리모델링 아파트 해석 시 플로우이다. 리모델링 대상 공동주택은 일반적으로 내진설계가 되지 않았거나 또는 최근 내진규정에 적합하게 설계되지 않은 상태이므로 현행 내진기준을 적용할 때 기존 내력벽의 단면내력 부족이 발생될 수 있다. 이 경우 해당 벽체의 강성을 감소시켜 지진하중에 따른 응력분담을 최소화하는 방법이 있기는 하나, 강성저감에 의한 해석결과에서 Gravity Load(1.2D+1.6L)에 의한 벽체의 축하중이 감소되는 결과를 초래하고 있다. 아래 플로우에서 NG 부재의 강성조정에서

'Not Permitted'로 기록된 것은 이러한 사항을 의미하는 것이다. 공동주택 리모델링 구조해석 시 구조설계자가 범할 수 있는 오류로서, 수평중축 부분의 구조체는 새롭게 철근배근 후 콘크리트를 타설한다고 하여 강하게(강성이 크게) 모델링하고, 기존 구조체는 약하게 모델링한 사례가 있는데, 이 또한 허용되지 않는다.



[그림 13] 리모델링 공동주택 구조해석 플로우

3-6. 보강설계의 원칙

1) 중력하중에 대한 보강

구조기준 4-1-1에서는 “보강 전 부재의 설계강도가 상시하중 조합에 의한 부재력 이상일 경우에만 연직하중에 대한 보강으로 단순 정착형 보강공법(내화성 또는 내구성능이 확인되지 않은 공법을 말한다)을 적용할 수 있다”라고 규정하고 있으며 다음 수식 조건을 충족하여야 한다.

$$(\phi R_n)_{기존} \geq (1.1S_{DL} + 0.75S_{LL})_{상시하중}$$

여기서, $(\phi R_n)_{기존}$: 보강 전 부재의 설계강도

$(1.1S_{DL} + 0.75S_{LL})_{상시하중}$: 상시하중 조합에 의한 부재력

S_{DL} : 고정하중에 의한 부재력

S_{LL} : 활하중에 의한 부재력

공동주택의 리모델링 시 슬래브와 벽체에서 기존 구조부재의 내력이 부족한 경우가 발생될 수 있는데, 중력하중에 대하여 내력이 부족한 경우에는 탄소섬유 등에 의한 단순 정착형 보강공법을 적용할 수 있다. 이 경우에도 기존 구조부재의 단면내력은 상기 수식을 충족하여야 한다.

2) 지진하중 등의 동적하중에 보강

구조기준 4-1-2에서는 “지진력 저항시스템을 구성하는 구조부재가 풍하중 및 지진하중 조합에 대하여 강도 요구조건을 만족하지 않는 경우에는 동적하중에 대한 저항능력이 확인된 보강공법만 적용할 수 있다”라고 규정하고 있다. 기존의 보강공법인 탄소섬유 등 단순 접착형 보강공법은 내진보강 공법으로 사용할 수 없다. 따라서 지진 등 동적하중에 대하여 기존 구조부재의 내력이 부족한 경우에는 축하중, 휨모멘트 혹은 전단력에 대하여 단면내력이 부족한 경우로서 구조부재의 단면을 증가시키거나 혹은 기존 구조부재의 단면에 흠을 파서 그 내부로 철근 등을 매입하고 폴리머 시멘트 몰탈 등으로 충전하여 보강하여야 할 것이다.

두께를 증가시키는 경우에도 구조기준 4-2-2에서 “벽체가 증설되는 두께방향 기존 벽체의 접합면 처리는 ‘건축구조기준’의 전단 마찰 규정에 따라 면내전단에 저항할 수 있도록 한다”라고 규정하고 있다. 기존 구조부재와 증가된 단면이 하나의 구조부재로 하중에 안전하기 위해서는 2개의 구성요소가 하나의 일체화된 구조부재로서 작용할 수 있어야 하고, 이렇게 하기 위해서는 기존 구조부재에 후시공 앵커 등을 삽입 시공하고 단면증타 시공부분(증설 부재)에 철근 배근 및 콘크리트를 타설하여 일체화하여야 할 것이다.

4. 전산화된 도면(As-built Drawing) 작성

안전진단기준 2-1-4에서는 안전진단 기관은 현장조사 결과를 전산화된 도면으로 작성하여야 하며 안전진단과 관련된 이해관계자들과 공유하여야 한다. 일반적으로 리모델링 대상 공동주택의 경우 설계도면(구조도면)은 거의 청사진 도면으로 보유하고 있거나 또는 없는 경우가 많다. 안전진단에서 리모델링 전 시공 상태에 대하여 구조도면을 전산화(CAD화)하도록 규정하고 있고, 이 CAD도면은 기존 구조체에 대한 As-built Drawing으로 불린다. 안전진단 수행 후 현장조사 결과는 이 도면에 반영하여야 할 것이다.

안전진단기준에서 규정하듯이 리모델링 공사에서는 반드시 기존 구조도면을 전산화(CAD화)하는 작업이 필요하고, 이 도면은 리모델링 설계도면의 ‘변경 전 구조도면’이 된다. 리모델링 계획도면에 근거하여 구조해석, 설계 등으로 새로이 작성되는 구조도면은 ‘변경 후 구조도면’이 될 것이다. 현장에서는 이 변경 전 및 변경 후 구조도면에 의거하여 공사를 수행하게 되는 데, 변경 전 도면이 없는 경우에는 보수보강, 골조공사에서 상당한 어려움이 초래될 수 있고, 안전사고의 가능성도 상존하게 된다.

이상에서 주택법 일부 개정안과 국토교통부 고시로서 구조기준, 안전진단기준 및 매뉴얼(현재 한국건설기술연구원 작성 중)을 중심으로 공동주택 리모델링 감리, 안전진단, 전문기관 검토, 구조설계시 수직중축 구조적 문제점 및 해결방안을 개괄적으로 설명하였다.

공동주택의 리모델링 설계 시 해결하여야 할 많은 문제가 산적해 있다. 기존 아파트 구조체 중 내력벽의 단면능력이 부족한 경우 단면을 증타하거나 혹은 철근을 매입하여야 하는데, 이는 내부공간간의 유효면적을 감소시키는 결과를 초래하므로 철근을 매입하는 등의 보강방법이 사용되어야 할 것으로 보인다. 또한 기존 말뚝과 보강 말뚝의 역할에 대하여도 시공단계 해석을 수행하여야 하는 등 기존 말뚝의 안전성을 확보하기 위한 별도의 구조검토가 필요하고 또한 기 시공된 말뚝의 경우에도 안전진단기준에서 최소한 동별 1개소 이상 재하시험을 통하여 지지력을 확인하도록 규정하고 있으므로 어떻게 재하시험 대상 기존 말뚝을 확보할 것인가도 고민거리 중의 하나이다. 다행히 기존 구조벽체 중 일부가 해체가 된다면 자연히 기존 말뚝이 노출되어 재하시험이 가능하겠지만, 그렇지 않은 경우에는 의도적으로 기존 말뚝을 노출시켜서 재하시험을 수행하여야 할 것이다.

공동주택 리모델링은 2002년 마포 용강아파트가 최초 준공된 이후 지금까지 방배 예가, 워커힌 푸르지오 등 10여개 아파트 단지가 리모델링되었다. 금년은 향후 공동주택 리모델링 시장이 한 단계 더 도약하는 한해가 될 것이다. 3개층 수직중축, 기존 세대수 대비 15% 세대수 증가 허용 등 개정 주택법이 시행되는 해이고, 강남, 분당 등 많은 아파트 단지가 리모델링을 추진 중에 있다. 하지만 리모델링에는 공사비가 많이 소요되는 것으로 알려져 있고 많은 건설사들이 주택법 시행을 앞두고 향후 시장을 살피고 있는 상황이다. 일부 건설사는 공사비를 최소화할 수 있는 방안을 검토 중이고, 특히 보강공사의 경우, 벽체 및 기초 보강이 많이 어렵고 공사비도 많이 소요될 것으로 예상되는 바, 이 부분에 대한 공사를 단순화할 수 있는 방안을 찾는 것이 공사비를 줄일 수 있고 리모델링 사업성을 개선하여 시장이 형성될 수 있는 길이라고 판단된다. 이러한 사업성 개선방안은 현재 고시 예정인 수직중축형 공동주택 리모델링 구조기준, 안전진단기준, 전문기관 검토기준에 근거하여야 하는 것은 당연한 사항이다. 국토교통부 등 국가기관에서는 최근 몇 년간 수직중축 리모델링이 구조안전성 확보가 어렵다고 해서 불가하다고 주장해 온 만큼, 관계기술자는 해당 법률 및 기준을 충실하게 준수함으로써 수직중축 리모델링 사업이 구조적 안전성을 충분히 확보하면서 사업성이 개선될 수 있는 방안을 찾는 노력을 지속하여야 할 것이다. S