

집합건축물의 리모델링과 보수·보강 사례연구

A Case Study on the Remodeling and Repair/Rehabilitation of the Multi-Owned Buildings

정은철* 정혜교** 이희석*** 김승진****

Abstract

Recently, remodeling has been a major field of the building construction that comes up for the alternatives of the reconstruction and the economical construction method. In the almost cases, the engineering capacity for the repair/rehabilitation of the remodeling should satisfy also the owner's various needs (eg, the minimum construction time, etc.) and the safety of the building. Also, the engineering and construction technique for remodeling should be applied to the contrary point of view of the general construction method. But, the many problem actually has arose from the wrongly applied construction method that is caused with the insufficient researches and development. Therefore, this study would suggest the necessities and the directions of developing the elementary engineering technique and the method that satisfy the owner's various needs for the remodeling and repair/rehabilitation of the multi-owned building as multiplex shop, with the successful construction cases.

키 워 드 : 집합건축물, 리모델링, 보수·보강.

Keywords : Multi-Owned Building, Remodeling, Repair/Rehabilitation.

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

21세기의 건설산업은 과거 고도성장에 따른 신규 건물의 폭발적인 수요의 시대를 지나 기존건물의 유지관리 및 리모델링 시장으로의 전환이 급속하게 이루어지고 있으며, 수요계층의 분포도 점점 고급화·다양화되고 있는 실정이다. 또한 정부도재건축을 규제하는 대신, 기존 건물의 체계적인 유지관리를 통해 건물의 장수명화를 유도하도록 권장하는 동시에, 리모델링을 활성화하려는 노력을 하고 있다. 그러나, 리모델링 공사는 일반 신축공사의 개념과 절차와는 달리 기존 건물의 안전진단 및 구조검토의 결과에 따라 정확한 구조설계 및 시공계획이 바탕이 된 보수보강공사가 반드시 수반되어야 한다. 왜냐하면, 구조적인 검토 및 보수보강 없이 신축공사가 진행될 경우 잘못하면 건물의 붕괴를 초래하는 등 안전상의 문제가 발생할 수도 있기 때문이다. 그러나 리모델링은 일반인들의 관점에서는 건축물의 내외장재와 인테리어의 변경 등에 국한되어 인식되는 경향이 많아 보수·보강에 대한 관심이 상대적으로 미미하고 관련 정보도 제한적일 수밖에 없는 상황이다. 그러나 실제 적용된 현장의 사례를 보면 리모델링에서

보수·보강 공사가 차지하는 비중과 그 중요성은 매우 크다고 할 수 있다.

대부분의 리모델링 공사는 신축공사와 달리 기존건물의 기본적인 형태를 유지한 채 구조물의 철거와 재설치가 동시에 발생하는 상황이다. 따라서 일반 신축공사와는 달리 보다 높은 차원의 구조엔지니어링 능력 및 시공기술이 필요하고, 공사 중 발생하는 구조부재의 변경에 따른 충분한 사전조사, 도면검토, 가설계획 및 보수보강계획을 철저히 실시하여, 골조공사 중 발생하는 구조 문제를 전문가가 현장에서 철저히 관리하고, 전문 시공사에서 체계적이고 경제적인 공사를 실시하여야 한다. 더욱이, 상가로 대표되는 집합건축물의 경우 영업상의 손실을 줄이기 위하여 건물을 사용하면서 공사를 진행하여야 하거나, 최소공기를 요구하는 등 발주자의 다양한 요구사항을 만족시켜야 하기 때문에 엔지니어링 기술 뿐 아니라 공사의 경제성 또한 충족시켜야 하는 경우가 대부분이다. 따라서 본 연구는 집합건축물의 리모델링 공사 중 보수·보강과 관련하여 구조적 안전성은 물론 경제성도 만족시킬 수 있는 체계적인 설계 및 시공방안을 사례분석을 통하여 제시하고 최종적으로 건축물의 보수보강에 따른 보편타당한 공사 관리기법을 도출할 수 있는 토대를 마련하고자 하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구는 실제 공사의 계획 단계에서부터 보수·보강 공사 시공완료 시점까지 해당 건물의 안전성 및 부가가치 창출

* (주)아키프로넷 차장, 공학석사

** (주)아키프로넷 대표이사, 공학박사, 정회원

*** (주)아키프로넷 부사장, 공학석사, 정회원

**** 한국시설안전기술공단, 공학박사, 정회원

이 연구는 건설교통부에서 2004년도 건설기술기반구축사업(공사기반구축 A15)연구비 지원에 의한 중간결과의 일부 임.

목적에 부합하는 설계 및 시공안을 제시하여 성공적으로 완수한 공사사례를 통해 보수·보강의 합리적인 요소기술 및 표준 공사관리 공정 및 지침을 마련할 수 있는 기초자료를 제시하고자 한다.

- 1) 성공적인 공사가 이루어진 건축물의 시공 사례 분석 통해 보강공사의 기법을 제시한다.
- 2) 초기보강안과 실제 시공 시 변경된 설계, 보강공사 시공기법을 비교 분석하여 그 효율성 증대의 예를 제공한다.
- 3) 신축공사와 다른 개념이 도입되어야 하는 보수·보강공사의 실제 사례를 통해 보수·보강 시공 시 유의할 일반 사항을 도출한다.

2. 보수·보강 사례 분석

2.1 동대문 A 복합상가건물

패션상가인 A 복합상가 건물은 기존 판매구역 및 용도의 변경으로 인해 매장을 확장하기 위하여 사용빈도가 낮은 외측의 기존 코어(Core)부분을 철거하고, 신설 슬래브를 설치하는 동시에, 주출입구 인근에 고객용 엘리베이터를 신설하여 고객의 이용편의를 도모하기 위한 리모델링 공사가 실시되었다. 특히 본 공사의 주요 요구사항은 구조안전성 확보를 기본으로 매출회황기(추석)에 맞추어 개장할 수 있도록 하는 공사기간의 최소화였다.

1) 구조물 개요

- 위치 : 서울시 동대문구
- 건물규모 : 지상 14층/지하 8층
- 구조형식 : 철근콘크리트 라멘 구조/플랫 슬래브
- 기초형식 : 독립기초

2) 리모델링 주요 내용

- 매장확장(계단실→매장, 엘리베이터코어 → 매장 등)
- 건물 내 엘리베이터 신설
- 공조실 및 기계실 신설

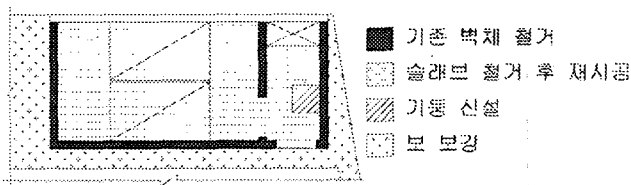


그림 1. 계단실 구조보강안

3) 계획안의 문제점 및 대안.

① 문제점 - 준공시점까지의 공기 부족

본 건물은 대규모 패션상가로 추석 등 판매회황기에 맞춰 재개장을 위하여 조속한 공사가 요구되는 상황이었다. 그러나 기존의 가설, 철거, 보강의 순서에 따르는 일반적인 시공

방법으로는 발주자 요청 시점에 재개장하는 것이 불가능하였다. 즉 지하층부터 가설공사를 실시하고, 최상층부터의 철거, 보강으로 이어지는 순차적인 공사 진행 방법으로는 최소 10개월 이상의 소요공기가 요구되었으므로, 일반적인 시공절차와는 다른 공정과 공법이 적용되는 대안을 제시하였다.

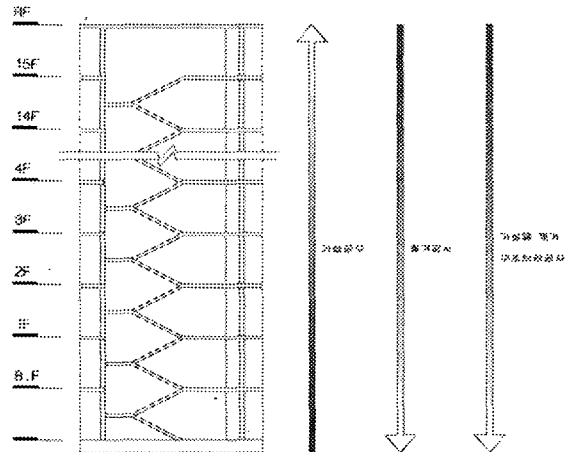


그림 2. 기존 보강방안에 의한 공사 PROCESS

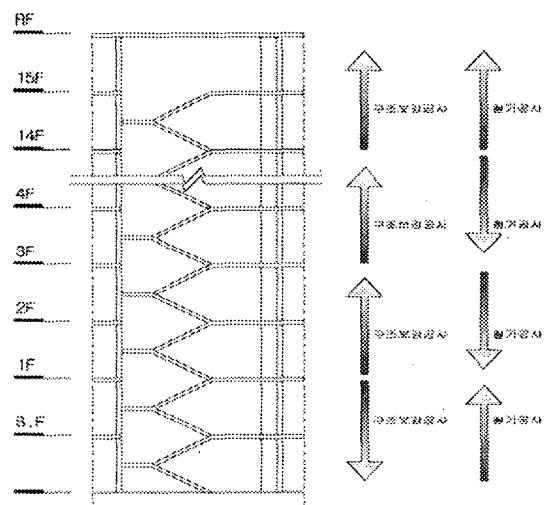


그림 3. 변경안에 의한 시공 PROCESS

• 기존 공정에 의한 공기

기존 시공안의 경우 선행층의 공사가 완료되어야 다음 층 또는 다음 공정의 공사가 진행될 수 있는 PROCESS 임.

- 가설공사(지하층 → 최상층) : 2일×23층 = 46일
- 철거공사(최상층 → 지하층) : 7일×23층 = 161일
- 보강공사(최상층 → 지하층) : 4일×23층 = 92일

※ 최종공사 완료시 까지 약 10개월 소요예정.

4) 대안시공안의 제시(구조분석을 통한 시공프로세스 변경)

일반적인 공정의 가설, 철거, 보강, 가설물 제거, 신설의 순서를 벗어나 최소량 보강으로 가설공사를 대신하고, 각 층별

로 철거와 신설공사를 동시다발적으로 진행할 수 있도록 하여 가설물량을 대폭 축소하고, 공기를 단축할 수 있는 대안을 제시하였다.

• 변경 시공안의 공사진행 순서

① 구조보강공사

층별 공정과 관계없이 최소의 작업용 가설만으로 보강공사를 실시하였다. 용도변경 후의 사용하중 외에 작업하중을 고려한 보강량으로 시공하여 철거작업을 위한 별도 가설공사가 필요 없게 하였다.

② 철거공사

밀한 실측과 이에 소요되는 정확한 장비를 선정하여 철거공사를 실시한다. 선행된 구조보강부에 손상이 없게 하는 것이 철거에 있어서 가장 중요한 관리요사이므로 반드시 감리 및 설계자의 지시에 따라 정확한 철거부위를 표시한다.

③ 슬래브 및 코어(Core)의 신설

층별 공정에 관계없이 슬래브 및 코어공사를 철거와 동시에 진행한다.

상기 시공방안을 적용함으로써 상하부층에 관계없이 개별적인 시공이 가능하므로 인력, 장비의 투입량 조정으로 공기 조율이 자유로우며, 공사가 완료된 층은 곧바로 마감공사가 가능하여, 보강공사 중 개장 준비가 완료된 층도 발생하였다.

- 가설공사 제외 : 공기단축
- 보강공사 : 작업하중을 고려한 보강공사 실시.
- 철거공사 : 어느 층에서나 가능하나 마감공사가 급한 층부터 시공

※ 최종공사 완료시 까지 공기 : 약 5개월 소요.

5) 소결

현장 상황과 발주자의 요청을 고려하여 충분히 안정성을 충분히 확대하되, 공기가 급박할 경우 약간의 추가 보강을 실시하는 대신 가설공사에 소요되는 시간을 없애고, 어느 층에서나 개별적인 공사진행이 가능하게 보강함으로써 공기를 최대한 단축하는 결과를 가져왔고, 추가보강에 투입된 공사비 역시 가설공사비를 상쇄하여 전체 공사비를 최소화 할 수 있었다.

2.2 중계동 C-주상복합건물

주상복합으로 설계된 본 건물은 지하층까지 이미 시공된 이후 약 5년간 방치되었고, 사용효율 및 임대면적을 증대하기 위하여 기존설계에서 산재 되어 분포한 코어를 2개소로 집중시키고, 층수를 늘리는 리모델링 공사가 실시되었다.

본 공사의 중요한 관건은 기시공된 구조물의 기초가 증축으로 인하여 요구하중이 증대되는 점과 토압에 저항하는 보 및 슬래브를 우선 철거하여 코어를 선시공해야 하므로 토압에 의한 옹벽 붕괴 우려가 예상된다는 것이었다. 따라서 건축주의 주된 요구사항은 증축으로 인한 기초의 안전성 확보와 옹벽가설에 소요되는 가설공사비용의 최소화였다.

1) 구조물 개요

- 위치 : 서울시 노원구
- 건물규모 : 지하 6층 ~ 지하 9층
- 구조형식 : 철골 철근 콘크리트조
- 기초형식 : 독립기초 + 운동기초

2) 리모델링 주요 내용

- 기초보강
- 엘리베이터 코어의 이동 및 철거
- 용도변경에 따른 주요 구조부재 보강

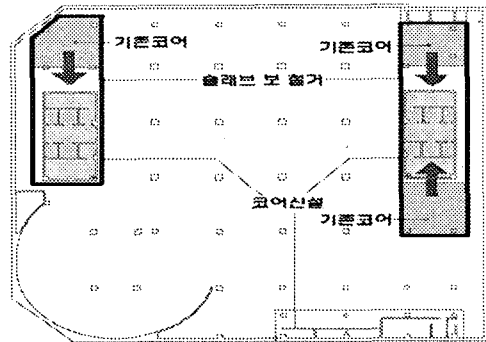


그림 4. 주요보강 공정

3) 계획안의 문제점 및 대안.

- ① 기초보강안의 오류 - 증대된 요구하중의 부담을 해석오류 : 초기의 보강안은 단순히 독립기초의 지판면적을 넓히는 방식(기초단면증대)의 기초보강안을 제시하고 있으나, 실제 거동에 있어서 대부분의 하중은 기존 기초부에서 부담하게 되고, 증대된 단면에서의 하중분담율이 매우 낮다는 점이 문제였다. 또한 기존의 보강안은 기초하단 주근과의 연결 없이 콘크리트 구체에만 ANCHORING하였기 때문에 MOMENT 성능의 증대효과를 볼 수 없었다. 즉 단순히 면적만으로 산정하여 지판을 넓힌 초기의 보강안은 보강효과가 기대에 미칠 수 없으며, 실제 분담율을 고려하면 훨씬 더 넓은 기존 기초와의 마찰면적 또는 기존 기초 바닥 철근과 신설 철근과의 강한 접합(철근 간 용접 또는 커플링)이 요구된다.

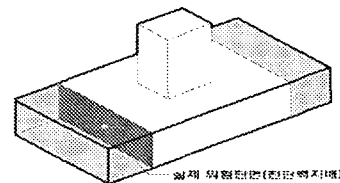


그림 5. 기존 보강안 위험단면-전단력에 대한 검토 오류

- ② 옹벽주변 구조부재의 철거로 인한 토압 - 과도한 가설공사비 : 신설코어 시공을 위해 기존 토압에 저항하는 옹벽부재 주변의 구조부재를 철거함으로써 인하여, 토압에 의한 옹벽의 붕괴가 우려되는 상황이다. 초기안에서는 가설용 부재를 전층에 걸쳐 설치하고 이후 철거를 병행하여 과도한 가설비용의 소요가 예상되는 상황이었다.

4) 대안 설계 및 시공안의 제시

① 기초보강안 오류에 대한 변경설계 및 시공
 : 기존 기초의 주근과의 접합, 하중 분담율을 고려하면 고난이도의 공사 또는 과도한 공사비용이 소요될 수 있으므로, 근본적인 대책 즉, 지내력 자체를 높이는 공법으로 대체하여 공기, 공사비, 안전성에 있어 만족한 시공 결과를 얻을 수 있다.

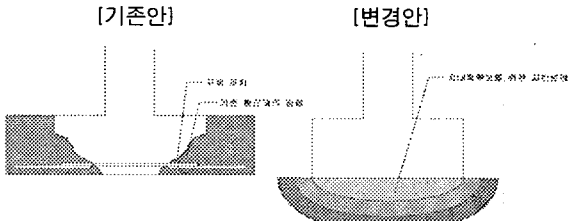
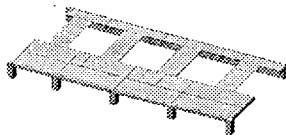


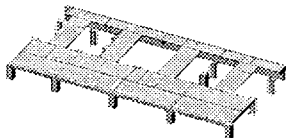
그림 6. 적절한 기초보강 방안

<그림6. 적절한 기초보강 방안> 중 첫 번째 그림은 실제 기초하부일부를 파치하여 신규철근과 강접하기는 현장여건상 매우 어려운 상황이므로 지반을 보강하는 것이 가장 타당하여 이를 선택하여 시공하였다.

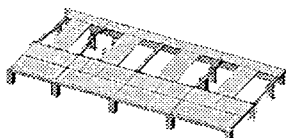
② 응벽붕괴 방지를 위한 가설 대안시공 - 기존 구조체(슬래브)를 일부 남기고 철거하여, 기존 구조체를 응벽지용 가설재로 활용함으로써 가설에 소요되는 비용을 현저히 감소시킬 수 있었다.



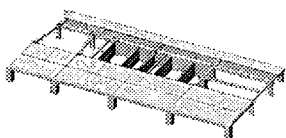
I. 철거대상 슬래브 중 토압에 저항할 수 있는 면적만을 남겨 둔 채 철거한다.(신설기둥 위치를 고려)



II. 철거된 슬래브부위에 기둥부재를 신설한다



III. 측압(토압)저항용 부재를 설치한다.(코어벽체, 보 등)



IV. 최종적으로 토압에 저항하기 위해 존치시켰던 슬래브를 철거하고 코어를 완성한다.

그림 7. 구분철거를 통해 기존 구조체를 토압지지 가설재로 활용

5) 소결

기초보강안에서의 오류를 근본적인 대책인 지반보강으로 대체하고, 기존 구조를 활용한 응벽가설로 안전성, 경제성에 있어 매우 합리적이고 만족할 만한 시공결과를 얻을 수 있었다. 즉 시공 초기 철저한 구조검토와 시공계획안을 수립하여 각 현장에 가장 적절한 보강방안을 제시하는 것이 매우 중요하다.

3. 결 론

앞서 소개한 성공적인 시공사례를 통해 볼 때 리모델링 공사 중 구조 보수·보강 공사는 구조물의 안전성을 최우선으로 하되 현장의 여건, 시공 후 구조물 활용방안, 발주자의 요구에 따라 다양한 구조 보강안, 시공계획안이 수립될 수 있음을 확인할 수 있다. 단순히 도면에 의존하여 공사를 진행하거나 시공·구조지식이 부족한 상황에서의 설계가 초래할 수도 있었던 여러 가지 문제점에 대해 전문가집단에서 일종의 관리 지침을 작성하여 배포한다면 전술한 시공사례 초기단계의 오류 최소화 할 수 있다.

현재 리모델링의 수요가 가장 많은 집합건축물을 기준으로 하여 안전하고, 합리적이며, 또한 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 보편타당한 보수·보강 관리지침 및 요소기술과 표준공정의 작성은 매우 시급하며, 이를 마련하기 위하여 구조시공기술자들에 의해 이루어진 다양한 사례의 연구 및 분석이 선행되어야 한다.

참 고 문 헌

1. 콘크리트 구조물의 보수설계 및 시공 요령, 대한건축학회, 2004
2. 공동주택의 리모델링을 위한 구조설계 및 보강 지침, 대한건축학회, 2003.7.
3. 콘크리트진단 및 유지관리, 한국콘크리트학회, 2003
4. 이택운 외, 공동주택 리모델링 사업성 평가를 위한 위험요소 분석, 한국건설관리학회논문집, 3권4호, 2002.12.