

엔데버빌딩 리모델링 공사사례

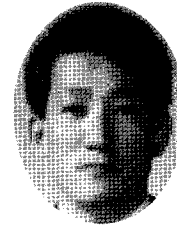
A Case Study of Remodeling Endeavor Building



남 서 진*
Nam, Seo-Jin



김 효 락**
Kim, Hyo-Rak



신 동 우***
Shin, Dong-Woo

1. 서론

최근의 건설 사업에서는 자원절약과 효율성 측면에서 기존의 건축물을 효과적으로 개선하고 유지관리하기 위한 리모델링 분야에 대해 지속적인 관심이 모아지고 있다. 특히 지속가능한 건축과 환경보전에 대한 세계적 움직임에 발맞추어 국내 역시 제도적 뒷받침 및 사회적 분위기가 형성되고 있으며, 리모델링 분야는 지금의 건설시장에서 큰 흐름 중의 하나로 자리잡은 상태이다.

1960년대 이후 도시화 및 산업화의 진전에 따라 시공된 업무용·주거용·공업용 등 리모델링이 가능한 건축물의 재고가 축적되어 있으며, 2000년대 초반 비주택 건축물 위주로 시작되어 지속적으로 리모델링 시장이 성장해 왔다. 일반적으로 공실 상태에서 진행되는 대규모 주택단지의 리모델링과 달리, 일반건축물 리모델링은 재실 상태에서 수행되는 경

우가 많다.

일반건축 리모델링 사업의 경우 업무용이라는 용도적 특성 상 재실상태에서 공사가 수행되는 사례가 많고, 고층 빌딩이 밀집한 도심지 공사라는 점에서 주변의 작업공간 확보에 제한이 있으므로 이에 대한 대책이 공사 수행 전 충분히 검토되어야 한다.

이번에 소개하는 자료는 서울 엔데버 빌딩 증축 및 리모델링 공사사례이며, 작업공간이 협소한 도심지 리모델링 공사의 대표적 사례로 기초보강 및 증축부 시공·구조계획에 대한 내용 등을 정리한 것이다.

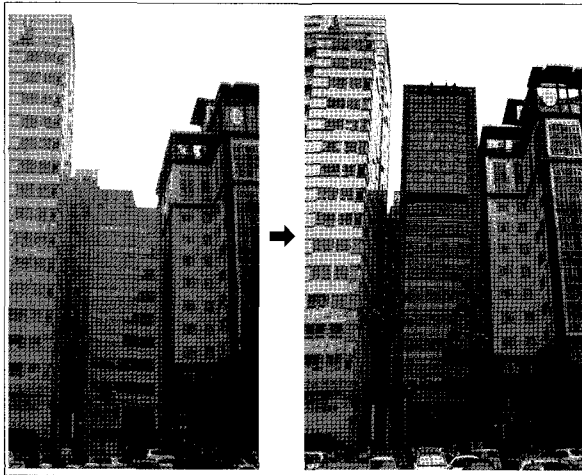
2. 사업개요

본 사업은 준공 후 약 20년 가량 경과하여 노후된 서울 서초동 엔데버 빌딩(지상 10층/지하 3층) 1개 동의 외장 리모델링 및 지상 6개층 증축 공사를 수행하는 사업이다. 증축 6개층은 기존 구조물의 구조부재와 간섭되지 않도록 건물의 외곽부를 따라 지지기둥을 신설하고 기초를 보강하는 방법을 선택하였으

* 대림산업 기술개발원 대리
** 대림산업 기술개발원 부장
*** 대림산업 건축기술팀 차장

며, 기존 건물의 재실 상태에서 공사가 진행되었다.

재실 상태의 공사임을 감안하여 기존 구조부(보, 기둥 및 슬래브)의 보수보강 범위를 가능한 최소화 할 수 있도록 설계단계에서 검토를 수행하였고, 가설 구조물 설치 및 리모델링 공사수행 계획시 건물 사용자들의 전면 출입구 동선과 작업 동선의 간섭을 최소화할 수 있도록 고려하였다.



〈그림 1〉 리모델링 전 · 후 전경

- 1) 공 사 명 : 엔데버 빌딩 리모델링 공사
- 2) 건축규모
 - a) 연면적 : $6,638 m^2$ (기존 $4,647 m^2$)
 - b) 건물규모 : 지하 3층, 지상 16층
- 3) 공사규모
 - a) 리모델링 및 외장 공사
 - : 지하3층~지상10층, 기계실/전기실/지하주차장, 코어 배치 변경(ELEV. 추가)
 - b) 증축공사 : 지상11층~지상16층(6개층)
 - c) 기초 및 구조보강
- 4) 발 주 처 : (주)이콘
- 5) 설 계 자 : 건축사사무소MOB / CS구조엔지니어링
- 6) C M : 넥스트프로퍼티스
- 7) 시 공 사 : 대림산업주식회사

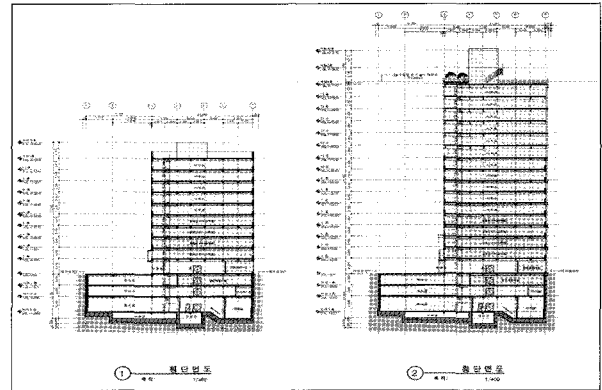
8) 공사기간 : 2010. 7. 12 ~ 2011. 05. 15

9) 구조형식

a) 구조 : 기존부 - 철근콘크리트 구조,
증축부 - 철골철근콘크리트 구조

b) 기초보강 : PR 공법 적용

10) 기존건물 준공년도 : 1991년



〈그림 2〉 리모델링 전·후 횡단면도

3. 구조계획

3.1 구조설계방향

엔데버 빌딩의 증축 및 개보수 공사를 위한 구조설계 및 검토를 진행하면서 건축물의 안전성 및 사용성/사무환경보존에 중점을 두어 구조설계를 진행하였다. 특히 재실상태에서 공사가 수행되는 점과 빌딩 주변으로 2~4m 거리에 인접 건물이 위치하는 도심지 공사임을 감안하여, 시공성을 확보할 수 있는 기초 보강 공법 및 증축 구조 시스템을 선정하였다.

3.2 구조개요

1) 지진하중 검토

- 지진하중 : KBC2009를 기준으로 고려하였으며, 증축 전 지진저항시스템에 대한 정보가 없는 상태였기 때문에 기존 시스템을 합

리적으로 가정하고 효율적인 지진저항시스템이 구축될 수 있도록 고려하였다.

a) 기존 : 건물골조/ 철근콘크리트 보통 전단벽(R=5)

증축 : 합성중간모멘트골조(R=5)

→ 전체시스템의 반응수정계수 5 적용

b) 증축부 지진저항시스템 선정시 고려사항 : 경제적 설계 유도, 내부공사 배제, 합리적 내진보강 상세 적용

- 기존 건물 구조해석 및 보강 : <그림3>~<그림5> 참조

2) 지하층 계획

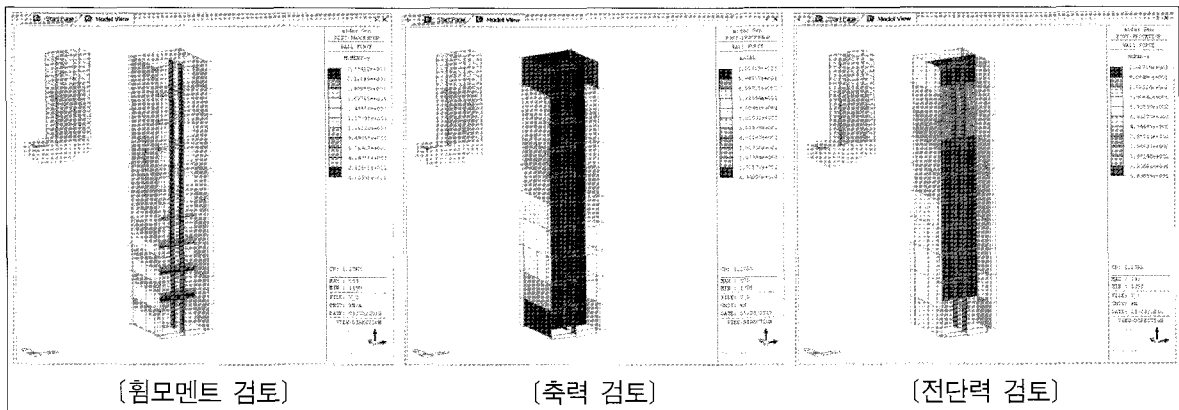
- 기초보강 : 인접 건물과의 거리가 가까워 작

업공간 확보가 어려운 상황으로, 별도의 증장비 진입이 불가능하였으므로 협소한 공간에서도 작업이 가능한 파일압입공법(PR 공법)을 선정하여 적용하였다.

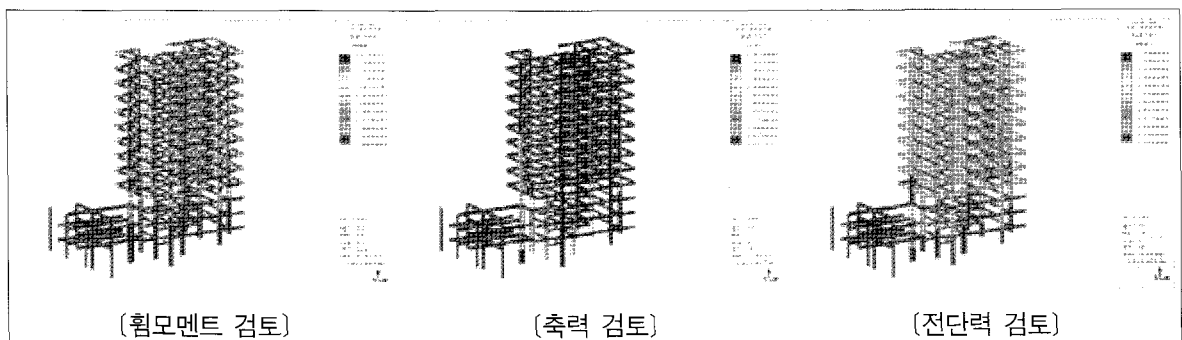
- 기존건물과 신설기둥 기초와의 연결부는 일체성 확보를 위해 기초 타설 시 기존건물에 후시공 앵커철근을 연결하여 보강하였다.

3) 지상층 계획시 유의사항

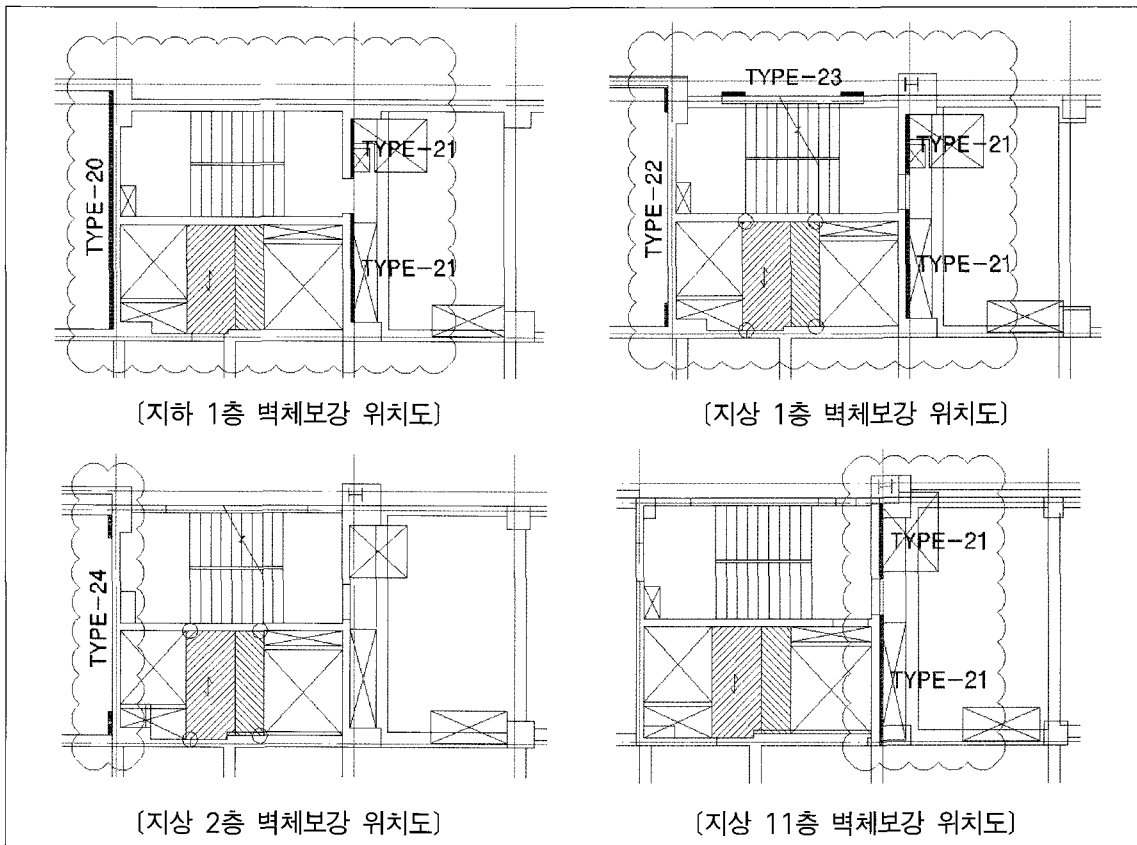
- 상부에 추가되는 6개층 하중은 기존 건물 외곽부에 신설되는 SRC 기둥에서 부담하므로, 기존 건물의 내부 기둥은 증축부의 하중을 부담하지 않아 별도의 단면 보강 작업이 없도록 계획하였다.



<그림 3> 기존 코어벽체 구조해석



<그림 4> 기존 라멘조 구조해석



〈그림 5〉 횡력저항을 위한 기존 코어벽체 철판 보강 위치도

- 증축부 기둥이 건물의 외곽부에 신설됨에 따라 기둥간격 14.5m의 장스팬구조가 형성되므로, 슬래브를 지지하는 장스팬 보는 구조적 안전성 뿐 아니라 사용성 확보에도 중점을 두어 검토하였다.

착 압입하기 때문에 기초 저면의 지반교란없이 압밀이 촉진되고, 도심지 근접작업 및 리모델링 현장의 기초보강시 적용 가능하다.

2) 적용부위

- 신설 기둥 기초부 : 지하 3층 PIT 기초 1개소 (실내), 지상 1층 기초신설부 5개소(실외)

4. 주요 공사 수행 사례

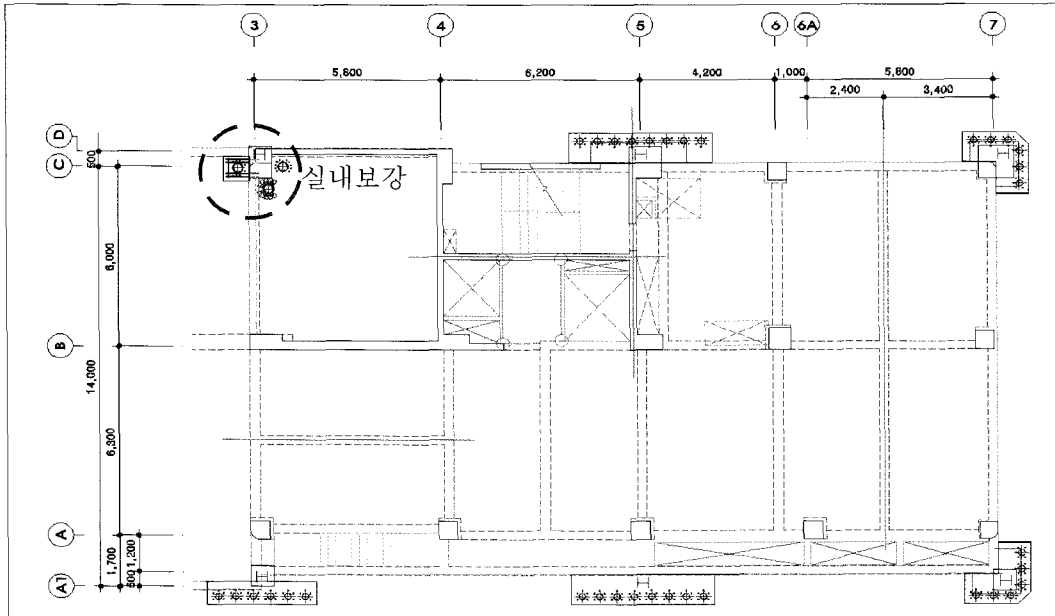
4.1 기초 보강공사 : 파일압입공법

1) 공법개요

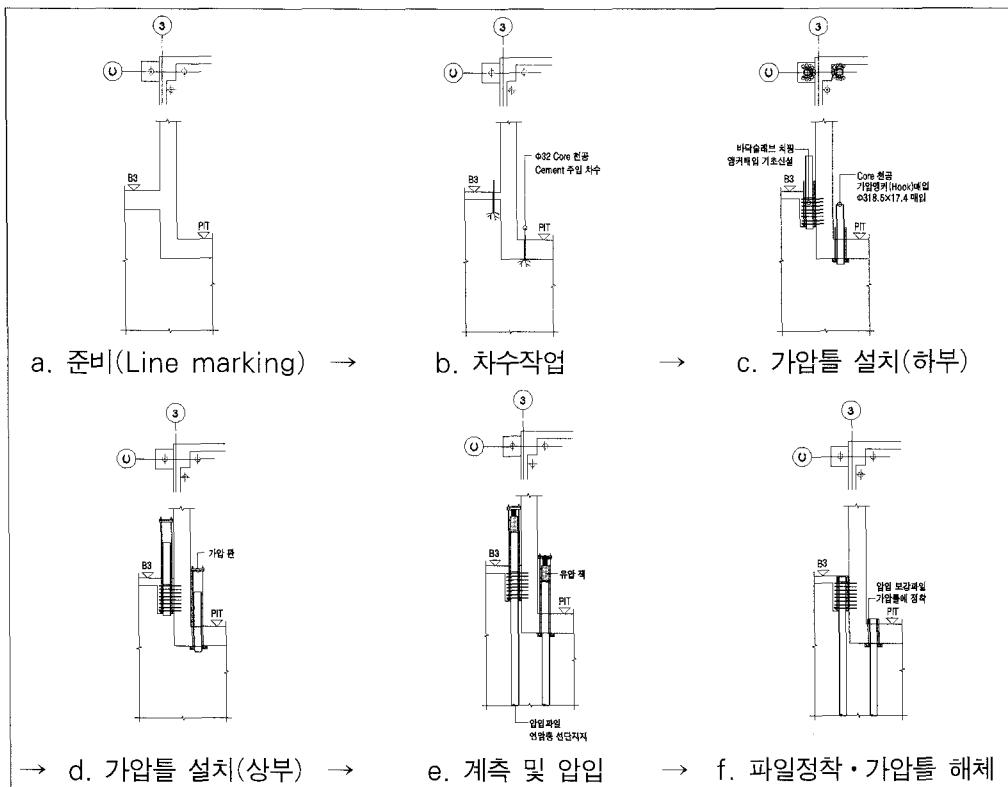
- 파일압입공법은 굴착작업없이, 유압잭의 반력을 이용하여 협소한 작업공간 내에서 콘크리트 충전강관을 압입할 수 있는 공법이다.
- 중장비없이 소형의 유압잭으로 강관을 비굴

3) 공사 수행시 고려사항

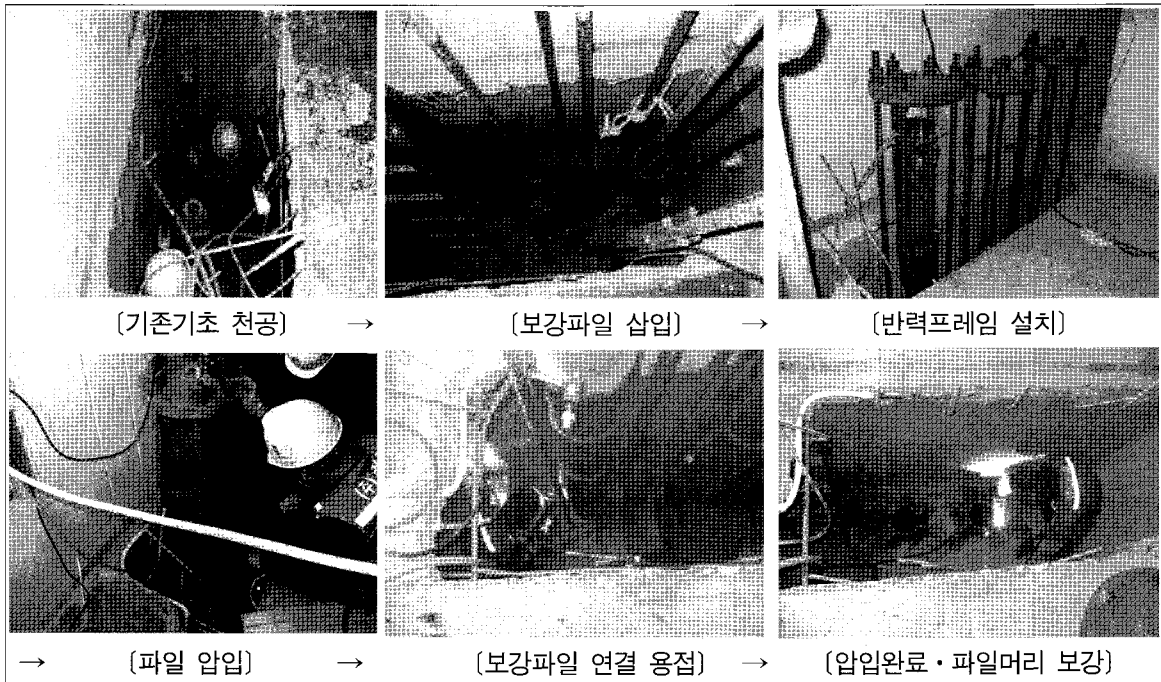
- 지하층 식당 및 지상층 사무실 사용상태에서 공사가 진행되므로 소음 및 진동 관리 중요
- 건물 외곽부 기초보강 위치에 인접하여 CIP가 매립되어 있어, 기초 보강 공사 수행시 공간에 더욱 제약이 예상되었으며 간섭을 고려하여 작업 수행



〈그림 6〉 기초보강 평면도



〈그림 7〉 기초보강 순서도



〈그림 8〉 기존건물 내부 PIT 기초보강 시공사진



〈그림 9〉 1층 증축부위 기초보강 시공사진

4) 시공순서(리모델링 현장 기초 보강의 경우)

- 현황조사 : 구조물의 상태, 구조형태, 지반의 구성상태 등
- 보강설계 : 하중산정, 압입파일의 내력결정 및 배치, 구조해석 수행
- 가압장치 : 코어 천공, 반력앵커 및 반력 프레임 설치
- 파일압입 : 파일설치 후 가압/압입, 강관파일 내부 콘크리트 충전
- 정착마감 : 파일압입 정착 및 용접 검사, 가압장치 해제 후 파일머리 마감

5) 현장적용

- 1개소를 제외하고는 모두 외곽부 실외에서 보강 작업이 이루어졌으며, 신설 기둥의 기초 작업시 기존 구조물의 지하외벽 또는 기둥과 후시공 앵커로 일체화한 후 타설하였다.

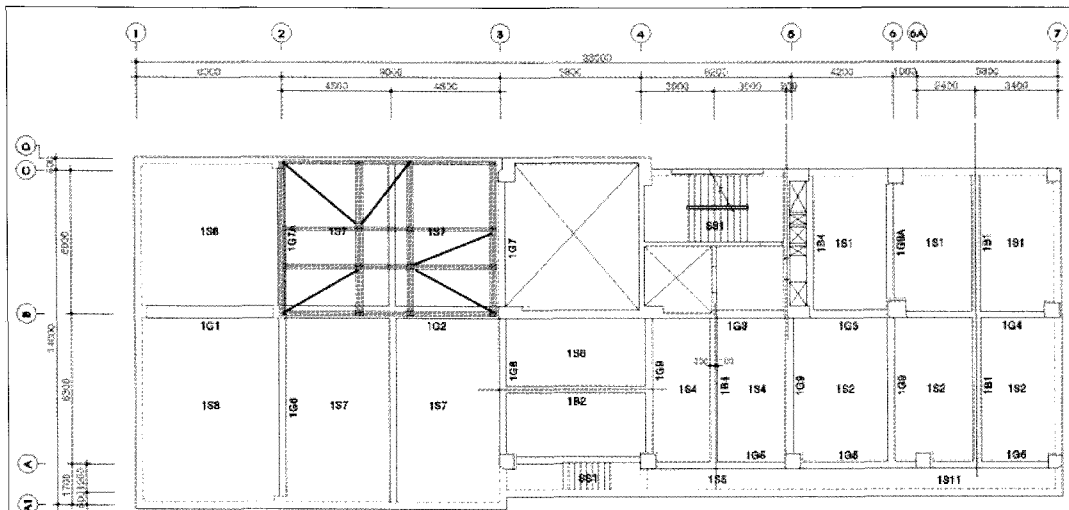
- 재실자의 사용성 및 공사 수행의 용이성, 경제성 등을 종합적으로 검토하여 기존 건물의 옥상층에 타워크레인을 설치하였으며, 타워크레인 하중은 가설 철골 좌대가 부담하도록 구조검토를 수행하였다.

2) 설치방법의 비교

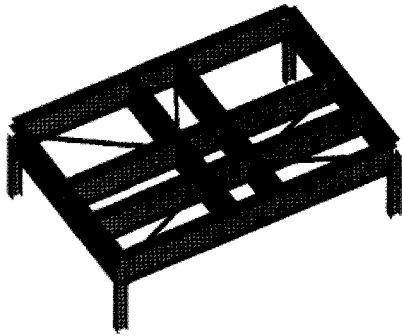
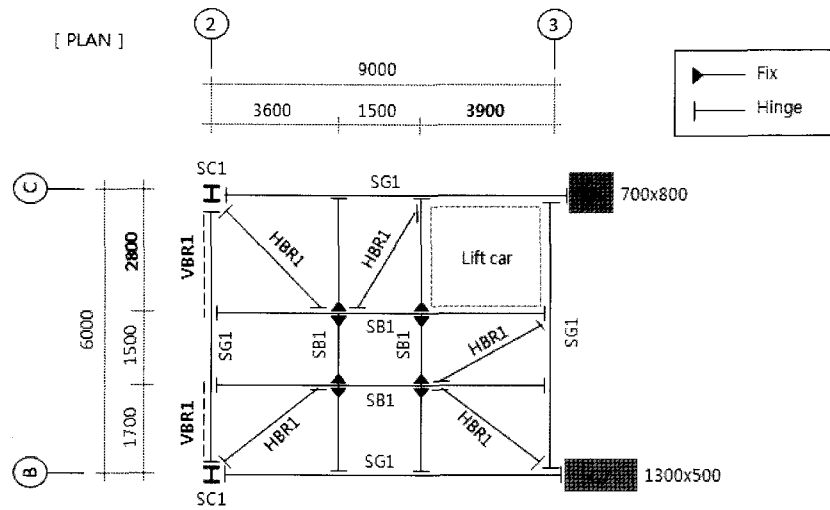
- ① 지상 1층(건물 전면부)에 설치할 경우
 - 장점 : 설치 및 해체 작업 용이/ 리프트카 별도 기초 불필요
 - 단점 : 주출입구 사용자 동선과 작업 동선 간의 혼란 발생/ 기존 건물 중간층에 Bracing 지지 필요
- ② 옥상에 설치할 경우(적용안)
 - 장점 : 주출입구 혼잡 완화 및 건물 전면부 공간활용 양호/ 타워크레인 제원 및 철골 좌대의 부재사이즈 감소(경제성 확보)
 - 단점 : 설치 및 해체시 작업 크레인의 용량 증가/ 도로 점용 발생/ 중층 내부 구간에 타워크레인 마스트가 위치하므로, 일부 슬래브의 후시공 필요

4.2 가설 타워크레인의 설치

1) 공사개요

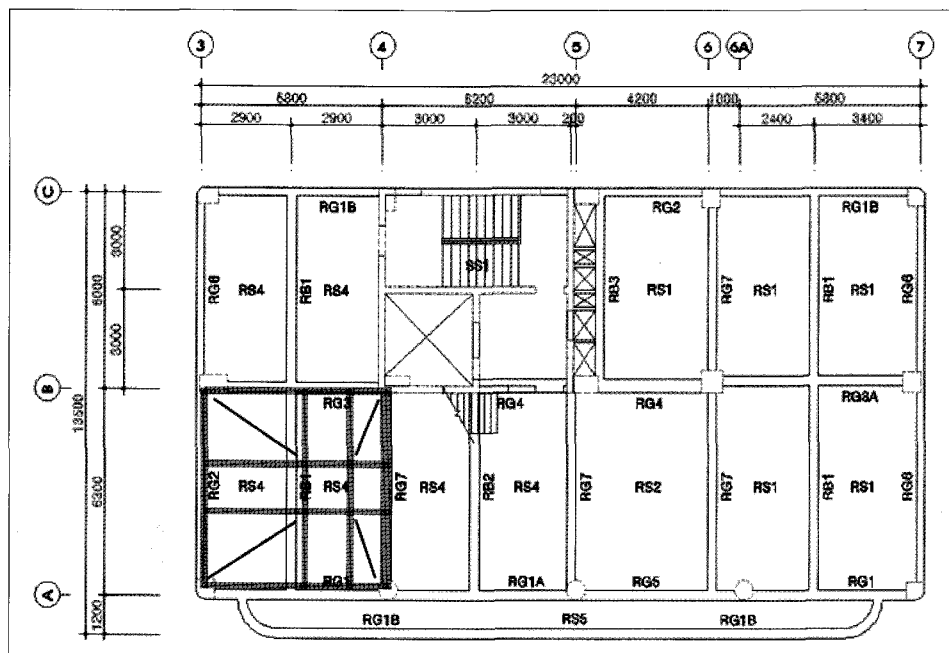


〈그림 10〉 1층에 설치할 경우의 타워크레인 좌대 배치도

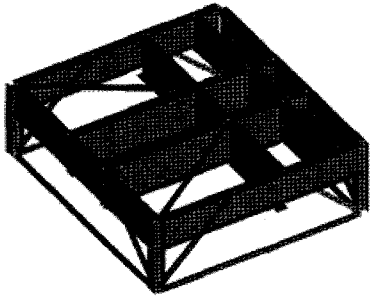
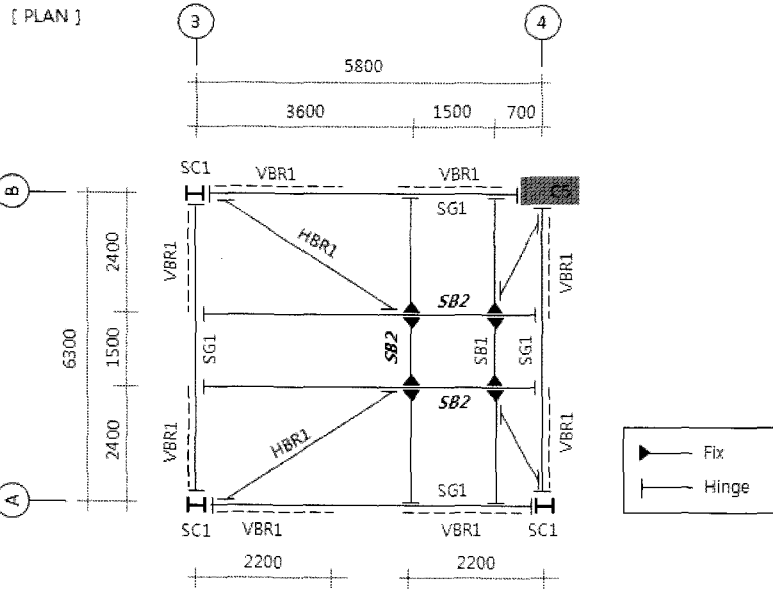


부재명	규격
SC1	H-400x400x13x21
SG1	BH-1200x400x16x24
SB1	BH-1200x400x16x24
HBR1	H-100x100x10x15
VBR1	H-100x100x10x15

〈그림 11〉 1층에 설치할 경우의 타워크레인 좌대 상세

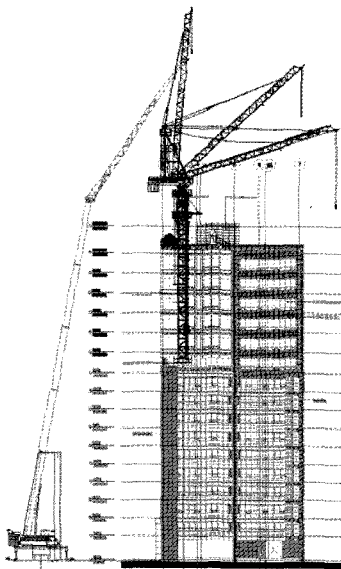


〈그림 12〉 옥상에 설치할 경우의 타워크레인 좌대 배치도

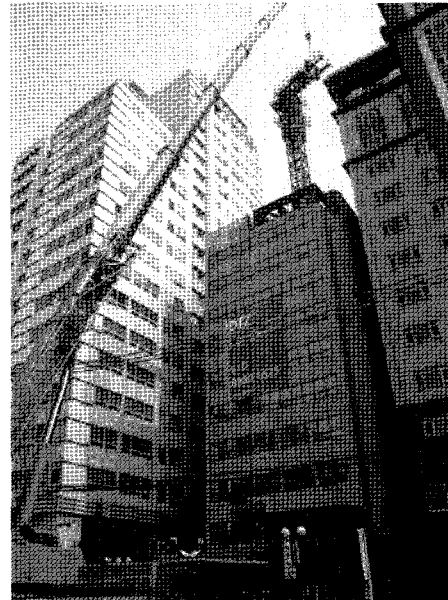


부재명	규격 (SS400)
SC1	H-300x300x10x15
SG1, SB1	H-800x300x14x26
SB2	H-800x300x14x26 + CT-297x302x14x23
HBR1, VBR1	H-100x100x6x8
HBR2	2Ls-75x75x6

〈그림 13〉 옥상층에 설치할 경우의 타워크레인 좌대 상세

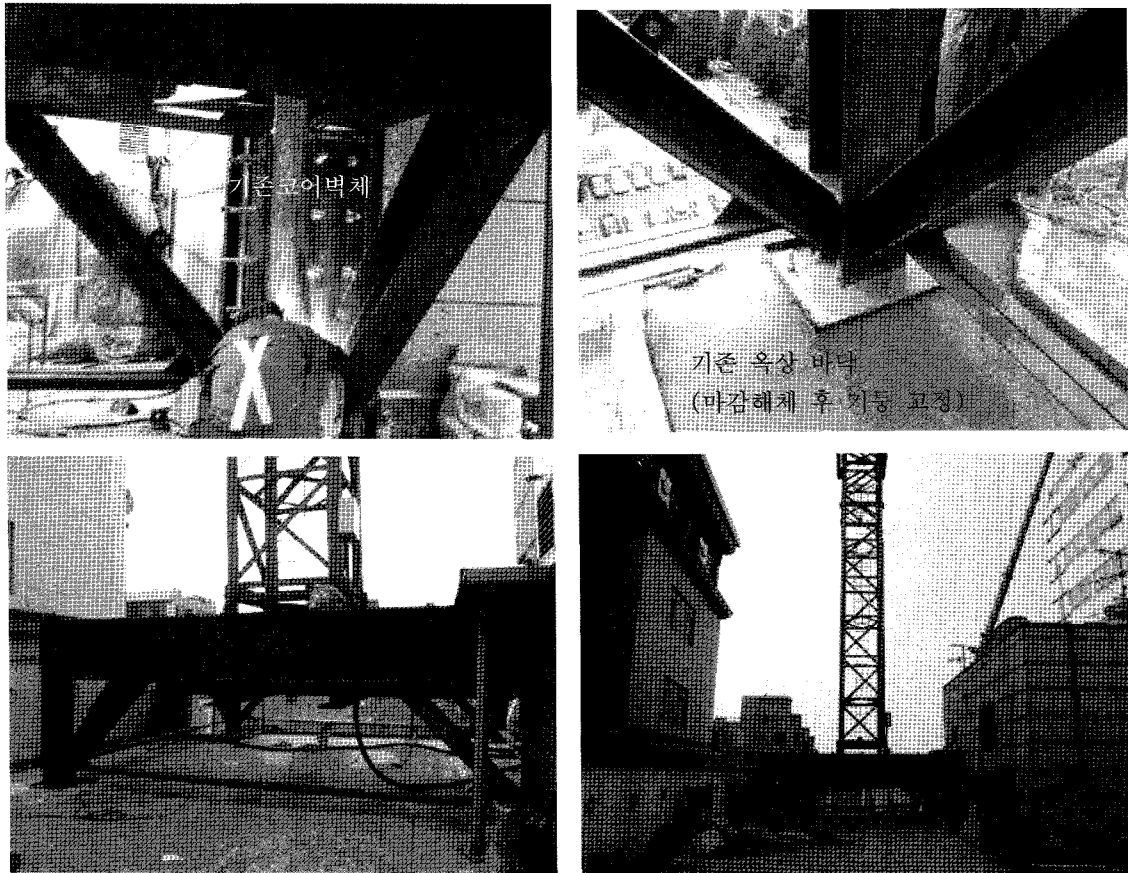


[설치계획도]



[설치 전경]

〈그림 14〉 타워크레인 설치 계획도 및 전경 사진



〈그림 15〉 설치 전경 및 시공 사진

4.3 증축부 공사 : 장스팬 합성복합보(ECO Girder)

1) 공법개요

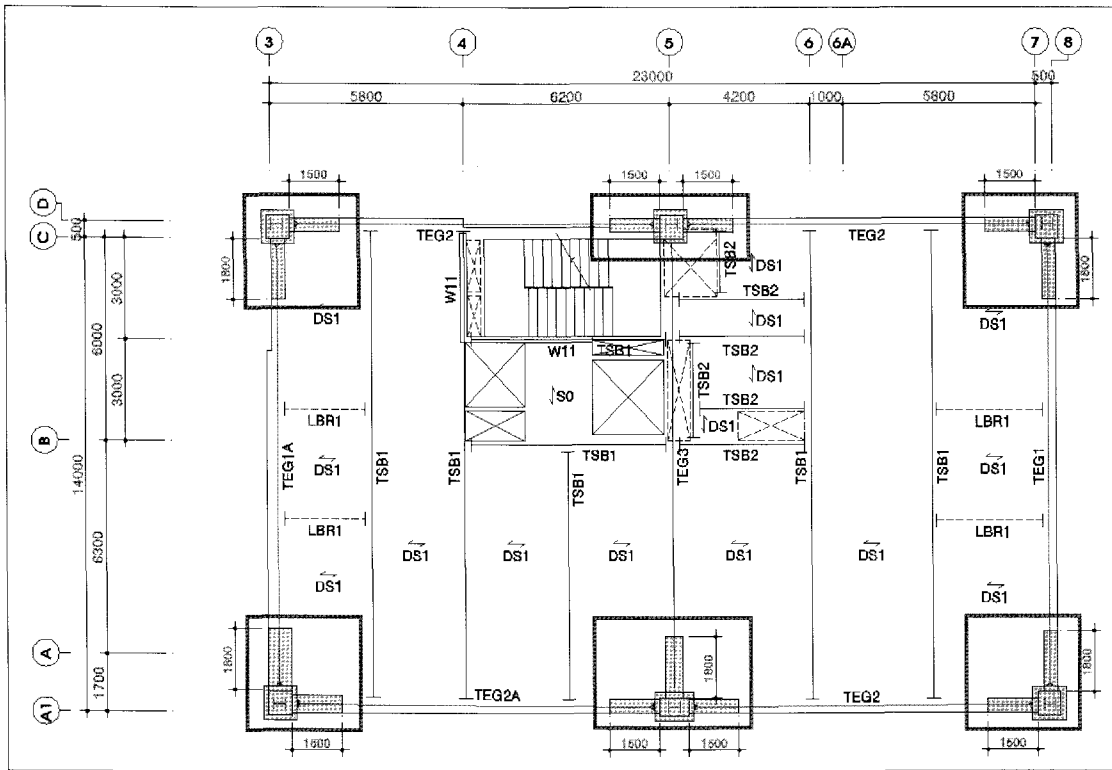
- 장스팬 Girder는 기둥과의 접합 단부 일부 구간을 SRC 단면으로 적용하는 합성복합보 공법을 적용하였다.
- ECO Girder는 설계모멘트값이 큰 Girder 단부쪽에 거푸집 기능의 철판을 설치 후 콘크리트를 타설하여 합성단면을 형성함으로써, 단면의 효율적 설계가 가능하도록 한 공법이다.
- 선정된 ECO Girder 공법은 단부가 기둥에 강접합되는 Girder에만 적용할 수 있으므로, 내부 Beam은 데크슬래브 합성보를 적용하였다.

2) 적용부위

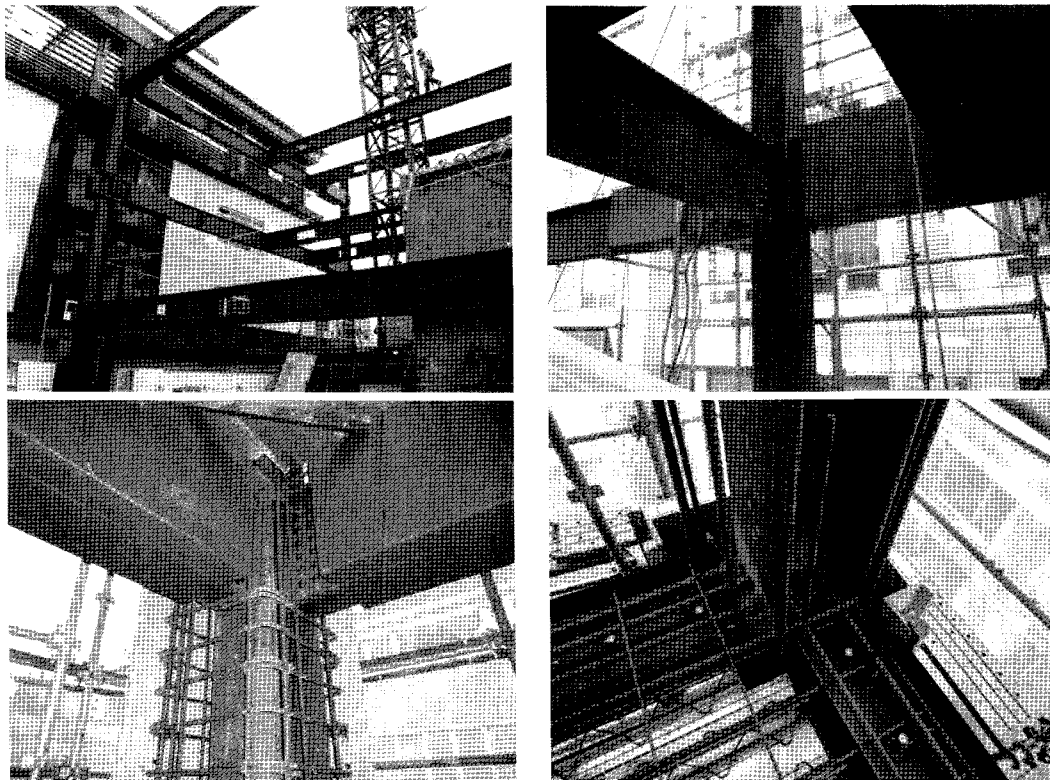
- 지상 11~16층 증축부

3) 현장적용

- ECO Girder 단부의 콘크리트 타설부는 필요 철근 보강 후, SRC 기둥 타설시 동시타설
- 시공시 가설서포트 불필요(일반 철골조와 동일)



〈그림 16〉 증축부 기준층 구조평면도



〈그림 17〉 ECO Girder 시공사진

5. 결론

도심지 리모델링 공사는 신축 공사와 달리 여러 가지 제약 조건 하에서 공사가 수행되므로 예기치 못한 문제점 및 상황들에 직면하기 쉽다.

또한, 업무용 건축물의 경우 임대 및 사용과 관련된 경제성 측면 뿐 아니라 주변 환경에 대한 부정적 영향요인이 지속되는 기간을 최소화하기 위해서 공사기간을 준수하기 위한 공정관리가 중요하며, 소음/진동/비산먼지의 발생을 억제하기 위한 환경보호 대책이 필요하다.

따라서, 공사 전 요구사항 및 수준에 대한 충분한 조사 및 검토가 필요하며, 이를 통해 프로젝트 계획 및 공사의 중점적인 관리항목을 어느 부분에 둘 것인지 파악하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

서울 서초동 엔데버빌딩 리모델링 공사는 3면으로 건물이 근접해있는 도심지 공사로서, 재실자의 건물 사용성을 저해하지 않도록 기존 건물 내부의 보강 공사를 최소화하고 지상 6개층 증축 하층은 건물 외곽부에 기둥을 신설하여 부담하도록 하였다. 또한, 모든 동선의 시작점이 되는 1층 전면부 주출입구 공간의 사용성을 확보하기 위하여 공사용 타워크레인 은 옥상층에 설치하고, 주출입구의 사용자 동선과 작업 동선의 간섭이 최소화될 수 있도록 계획하였다.

일반 신축공사와 달리 리모델링 프로젝트는 프로젝트별로 다양한 설계 및 보수보강 공법, 공사방법 등이 적용되나 대부분의 리모델링 대상 건물은 준공 후 오랜 기간이 지나 안전성 평가 및 보수보강 설계의 기본이 되는 설계도서 등이 구비되어 있지 않고 준공 후 사용기간 동안의 변경 사항에 대한 자료도 부족하다. 따라서, 효율적인 공사수행을 위해 사업 추진 및 시공 과정에서의 기법·기술 개발에 대한 노력과 함께 기술자료 구축에 대한 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.