

# SK 을지로 빌딩 신축 공사 현장

- SK Euljiro Building -



박춘영\*                      윤영섭\*\*  
Park, Chun Young    Yoon, Young Sub

## 1. 개요

SK 을지로 빌딩은 옛 SK 글로벌 본사 사옥을 철거하고 그 위에 2004년 10월을 준공 목표로 SK 텔레콤 사옥을 건축하는 도심재개발 사업이다. 건축주인 SK 텔레콤은 당초 설계안을 대폭적으로 변경하여, SK 을지로 빌딩의 외관을 독특하게 설계하였다. 외관은 직원이 고개 숙여 인사하면서 반갑게 고객을 맞이하는 모습의 형상이며, 또한 통신회사 이미지를 부각한 핸드폰 형상을 담고 있기도 하여 향후 독특한 외관으로 서울 도심의 랜드마크가 될 것으로 기대되고 있다. 이렇듯 건축물에서 실험적 요소가 많은 만큼 공사에서도 여러 가지 어려움이 산재되어 있으며 도심지 공사로서 민원 발생 가능성도 높고, 주변도로 내 지하 매설물 및 지장물도 다수 있는 것으로 조사되었다. 특히 공사장 인근에 지하철 2호선이 운행되고 있어 지하굴착 및 발파작업에 만전을 기하고 있는 실정이다.

이러한 현장의 어려움과 대규모의 설계 변경으로 공기가 절대적으로 부족하여 패스

트 트랙(Fast Track) 방식을 도입하여 공기압박을 최소화하여 공사를 진행하고 있으며 아울러 도심지 공사, 품질향상, 공기 극복 등을 감안하여 각종 다양한 신 공법을 적용하고 있다. 당 현장에 적용하고 있는 신공법으로는 ①코어선행 탑다운(Semi Top-Down) 공법, ②무지주 탑다운(Non Supporting Top Down) 공법, ③적층 공법, ④P.F.P(Pre Fabrication Piping System) 공법, ⑤커튼 월(Cranked Type) 등이 대표적인 공법이다. 이외에도 RCD(Reversed Circulation Drilling Method), 프라즈마 파암 등이 있으나 이들은 다른 현장에서도 부분적으로 적용하고 있는 공법이라 소개에서 제외키로 하였다.

## 2. 적용사례

### 2.1 코어선행 탑다운(Semi Top-Down) 공법

SK 을지로 빌딩의 당초 코어 구조형식은 SRC 코어 월로 설계되어 있었다. 따라서 구조적으로 횡력(풍하중, 특히 지진하중)에 대응하기 위하여서는 철골 브레싱(Bracing)이 필요하였다. 건물의 외관이

표 1. 건물의 규모

- 대지면적 : 5,914.40 m <sup>2</sup>
- 층 수 : 지하 6층/지상 33층
- 건 폐 율 : 37 %
- 용 적 률 : 999.90 %
- 연 면 적 : 90,134.85 m <sup>2</sup>

변경되면서 철골 브레싱의 적용이 어려워지고, 코어 내 RCD 기둥의 정밀 시공관리 필요에 의하여 부득이 코어의 구조형식을 RC 코어 월로 변경하게 되었다.

탑다운 공사 시 지상층 코어 월의 자중을 견디기 위한 보강조치가 현실적으로 불가능하며, 지하층 코어 월의 역타 진행 시 조인트 부위의 품질저하의 우려, 공사예측의 가능성 등을 고려하여 당 현장에서는 코어선행 탑다운 공법을 적용하였다.

#### 2.1.1 공법개요

지하부 RC 코어 월 구체를 먼저 형성

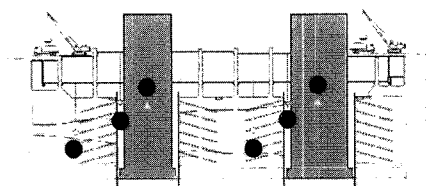


그림 1. 공사순서 개념도

\* SK건설 을지로 빌딩 공사부장

\*\* SK건설 을지로 빌딩 공사과장

표 2. 탑다운 공법과 코어선행 탑다운 공법의 비교

구분	탑다운(Top-Down)	코어선행 탑다운(Semi Top-Down)
공법개요	RC 코어 월을 지지할 전치 철골기둥을 RCD를 이용하여 선 시공한 후 지하 슬래브를 탑다운 함과 동시에 역타로 형성하는 공법	지하부 RC 코어 월 구체를 먼저 형성시킨 후 지하부 코어 월과 지하 탑다운 슬래브를 구조제한 없이 시공하여 나가는 공법
공사요건	- 추가 전치철골 설치가 필요 - 강력한 트랜스퍼(Transfer) 구조 및 수평 브레싱 구조 필요 - 고정밀도의 RCD 시공관리가 필요함 - 역 타설 콘크리트 조인트의 품질관리에 주의를 요함	- 지하 코어부 선시공을 위한 토류 흠막이의 추가 필요 - 공법 적용의 효율을 극대화하기 위하여 급속 공정 추진 필요 - 선행 굴토부와 RCD의 근접 시공에 대한 검토 필요

시킨 후 지상부 코어 월과 지하 탑다운 슬래브를 구조제한 없이 시공하여 나가는 공법이다.

2.1.2 선행코어 탑다운 공사 추진 계획

- 가) 코어부 흠막이 가시설 설계를 위한 최소한의 설계사항 정리
  - 코어의 평면 형상, 크기
  - 코어 기초판의 두께, 크기
- 나) 최적화 시공을 위한 제반 요소 검토
  - 선행 굴토 가시설의 범위 결정 : 설계 내용(기초판의 크기 등), 작업성 검토, 가설 집수정, 접근 계단 등 가설시설의 배

- 치, RCD 근접 시공 검토, 흠막이 지지체의 형식에 따른 굴토 범위 결정
  - 선행 굴토 가시설의 입면(Elevation) 계획 : 굴토 개시 레벨(Level), 배면굴토 (탑다운의 단계별 굴토 레벨), 차수벽 필요성 검토
  - 공정검토
  - 기타사항 : 기초저면 배수 계획(암반 용출수 처리), 장비의 운영 계획, 코어 월과 탑다운 슬래브, RC 거더와의 접합부 상세 검토
  - 설계 정보와 시공요소 검토에 따라 가시설 설계 : 코어부 가시설 도면 및 계산서

2.1.3 시공계획

시공계획은 사전 준비 작업 → 흠막이 공사 → 굴토 및 스트러트 지지 → 코어 기초 및 지하 구조물 공사 → 가시설 해체 및 슬래브 구조 연결 순으로 이루어진다.

2.2 무지주 탑다운(Non Supporting Top Down) 공법

지하 탑다운 공사의 공기단축 가능, 환경 및 안전개선, 지반 침하에 의한 지하층 슬래브의 구조물 결함방지 등의 목적으로 무지주 탑다운 공법을 적용하였다. 아울러 당 현장에서는 지하 탑다운 공사의 공기는 공사 완료 일에 직접적인 영향을 미치는 지하 6층 기계실 공사 공기(약 10개월 소요 예상)와 맞물리므로 최대한 공기 단축이 필요한 실정이었다.

2.2.1 공법개요

탑다운 공사에 있어서 상부 슬래브 구조에 대형 거푸집 및 프레임을 매달아 (Hanging) 하부 슬래브 형틀을 동바리

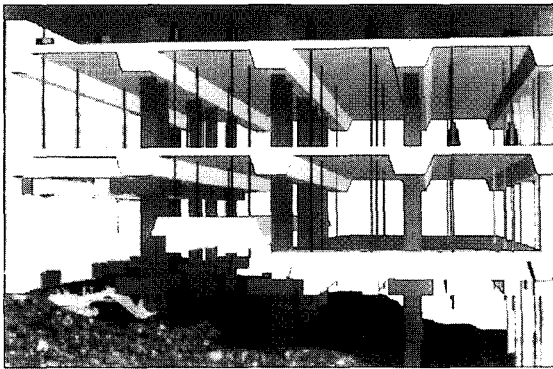


그림 2. 무지주 탑다운 공법 개념도

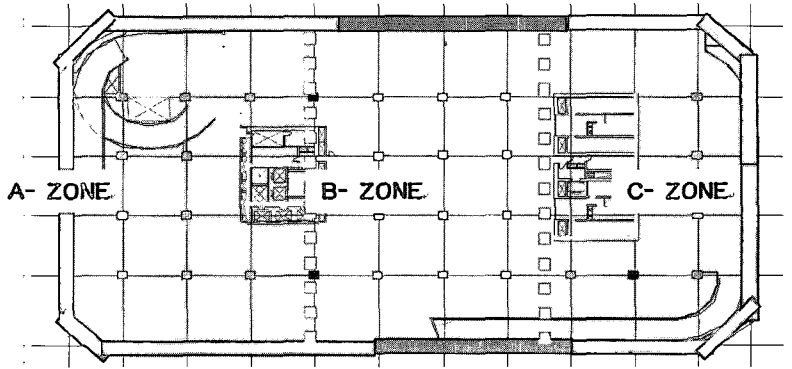


그림 3. 무지주 탑다운 공법 Unit 나누기

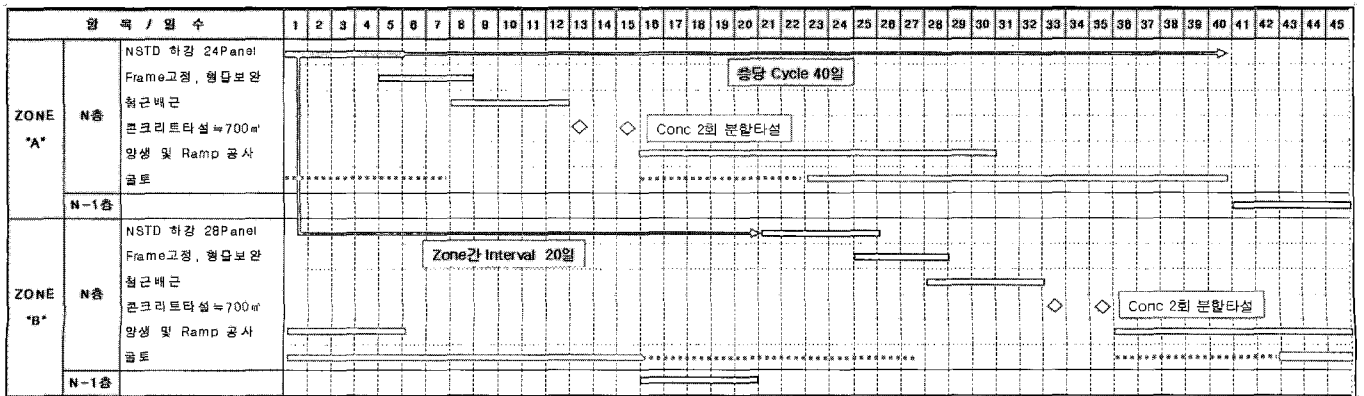


그림 4. 무지주 탑다운 공법 운영계획

없이 지지시키는 공법이다.

2.2.2 공법 적용 목적

무지주 탑다운 공사는 토공 바닥 레벨 정지 및 버림 콘크리트 타설, 양생 작업이 불필요하고, 버림 콘크리트 파쇄 및 반출 작업이 불필요하다. 슬래브 양생기간 중에도 하부 굴착이 가능(토공작업의 연속성 효과)하고, 형틀설치, 정리작업을 최소화할 수 있으며, 굴착 작업고의 탄력적 적용으로 굴착 효율을 증대하여 지하 탑다운 공사의 공기를 단축 할 수 있다.

또한 버림 콘크리트 및 형틀 잔재의 폐기와 방출을 최소화하여 환경 개선에 이바지하며, 토공작업 영역과 구조물 작업 영역의 분리로 안전 향상에도 효과가 크다.

2.2.3 공법 적용 시 유의사항

무지주 탑다운 공법은 플랫 슬래브(Flat Slab) 또는 와이드 빔 슬래브(Wide Beam Slab)에 최적이고, 공법 적용 시 층별 슬래브 구조의 반복성이 좋아야 하며, 연속된 토공 작업으로 인한 과굴토에 유의하여야 한다.

그리고, Pre. Engineering 요소가 많으므로 사전에 충분한 검토가 필요하다.

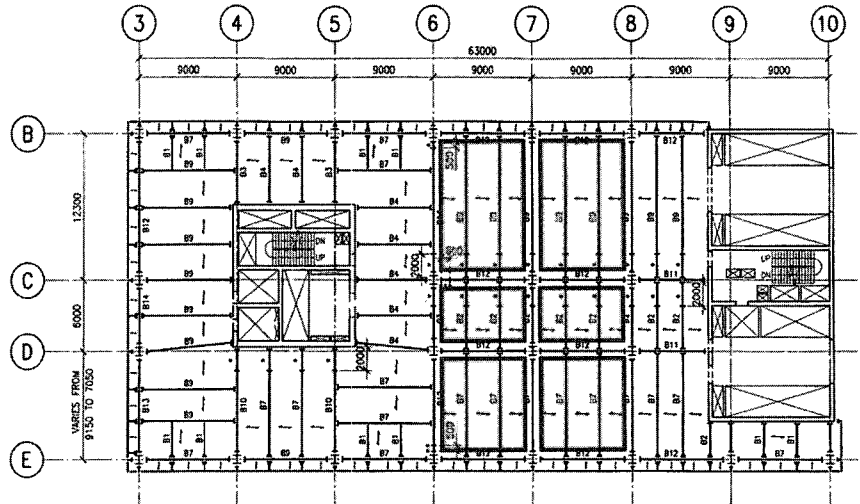
2.2.4 시공계획

무지주 탑다운 공법(NSTD)의 시공계획은 우선 전반적 구조검토 및 적용계획 수립 → NSTD 골조설계 및 구조계산 → 바닥정리 → 콘크리트 타설 → NSTD 프레임 현장설치 → 단계별 슬래브 골조공사 → 양생 → 단계별 굴토 → NSTD 프레임 하강 → NSTD 정착구 고정 → 최종 슬래브 완성 후 해체 순으로 이루어진다.

2.3 적층공법

2.3.1 적층공법 개요

구체공사와 병행하여 외벽마감공사, 설비공사, 내부마감공사를 동시에 시행하는 공법으로써 공사순서는 철골 Erection → Unit Floor(전기, 설비) → P.F.P → 바다



LEVEL 16 TO 23

그림 5. Unit Floor 적용부위 평면

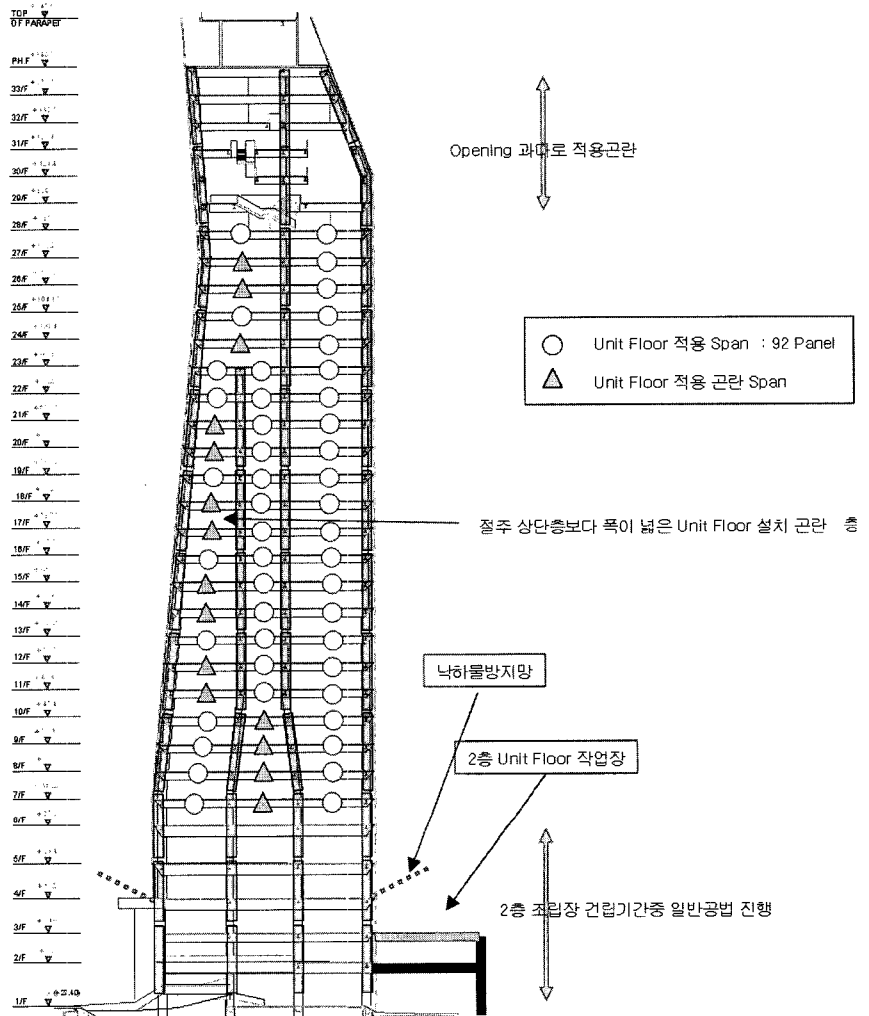


그림 6. Unit Floor 적용부위 단면

콘크리트 타설 → 외벽 커튼 월 → 내부마감 순으로 이루어진다. 시공사인 SK건설은 이를 위해 일본 대성건설과 적층공법에 관

한 기술이전 계약을 체결하여 대성건설의 적층공법 적용 현장을 수시로 벤치마킹하며 기술지도를 받고 있다.

2.3.2 주요 관리 공종

- 철골공사 : Unit Floor + 데크 플fp이 트 + 기계, 전기 수평배관
- P.F.P 기계설비 수직 배관
- 내화피복 공사
- 외벽 커튼 월
- 내부 마감공사 : 수장공사, 내부 석공사

2.3.3 적층공법을 위한 분야별 사전검토 내용

가) 설계자

- 적층공법 적용현장 벤치마킹 및 기본 설계도서 작성

- 시공자 적층공법 검토안 반영 및 설계 피드 백(Feed Back)

- 천정도면, 커튼 월 도면 작성

- 시공계획 및 공정 협의(Fast Track)의 특수성

나) 시공자

- 적층공법 벤치마킹 및 일본 대성건설과 적층공법 협의 및 검토사항 반영

- 기동, 절 분할, 연결부위 상세검토

- Unit Floor 및 P.F.P 공법 적용여부 검토

- 철골세우기 안전시설 계획, 철골정밀도 관리계획 수립

- 외부 양생 계획 및 선행 양중 계획 수립

2.3.4 기대효과

정량적 효과로 약 9개월의 공기단축 및 안전성 확보, 품질 향상이 예상되며, 정성적 효과로는 건축주의 요구 사항인 최고의 품질(High Quality)이 확보되고, 시공사의 기술능력의 향상이 기대된다.

2.3.5 시공계획

설계자와 적층공법 적용을 위한 설계협의 → 종합가설 및 양중장비 계획 수립 → Unit Floor/P.F.P/내화피복 시공계획 → 철골 세우기 계획 → 시공계획 및 공정 협의 (건축, 전기, 기계) → 철골 및 데크 플레이트 Shop dwg. 작성 → 설비 제작도 작성 → P.F.P 설치 → 철골 설치 → Unit Floor 시공 → 내화피복 뿔칠 → 커튼 월

설치 → 내부마감 공사

2.3.6 Unit Floor 공사계획

지상에 설치된 지조립장에서 철골 빔, 데크 플레이트, 전기배선, 덕트 등을 선조립하여 일시에 양중함으로써 양중 개선과 고소작업 배제 및 공정 단축의 효과를 기대할 수 있다. 당 현장에 Unit Floor를 적용하기 위한 검토사항으로는 ①Unit Floor의 구성상태 및 적용 가능부위 판단,

- ② 코어 선행공법과의 상호 적응성 검토,
- ③ 층별 평면(Span) 변화에 대한 대응성,
- ④ 조립장 설치 장소 검토, ⑤ 다른 가설시설 및 구조와의 간섭 사항 검토 등이다.

2.4 P.F.P(Pre Fabrication Piping System) 공법

2.4.1 공법개요

기계설비 공사 중 수직으로 고층까지 설

표 3. P.F.P 공법과 타 공법과의 비교

항목	기존 설비공사	공장화 적용	기대효과
P.F.P 공법	- 건축골조공사 완료 후 파이프 피트 내부에서 자재를 반입하여 절단, 용접/조립 검사하는 방식	- 코어 월 진행에 따라 입상 파이프 피트에 설치하는 가대 및 배관을 미리 제작 유닛화 하여 현장에 반입, 설치하는 공법	- 공사기간 단축 - 공장에서 일괄 제작하므로 품질 향상 - 안전사고 예방에 효과 - 자재야적장에 장기적 점유 불필요
장비 유닛화 공법	- 기계실에 장비 및 자재를 반입하여 현장에서 절단, 용접/ 조립 검사하는 방식	- 장비 및 주위 배관을 공장에서 제작, 조립하여 현장에 반입하여 설치하는 공법	- 작업의 효율성 증대 - 공기단축 및 품질향상
기계실 파이프 블록화 공법	- 현장에 자재를 반입하여 절단, 용접 검사하는 방식	- 공장에서 유닛화 하여 현장에 반입, 설치하는 공법	- 작업의 효율성 증대 - 품질향상
By-Pass화 공법	- 현장에 자재를 반입하여 절단, 용접 검사하는 방식	- 공장에서 제작, 조립 유닛화 하여 현장에 반입, 설치하는 공법	- 공기단축 및 품질향상

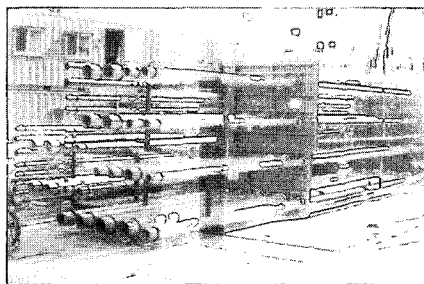


그림 7. PFP 배관 반입

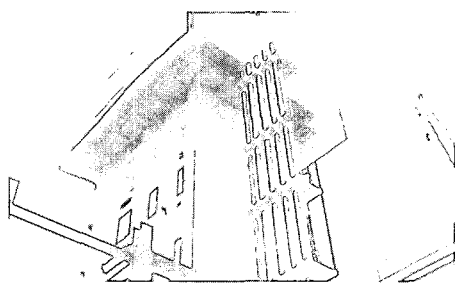


그림 8. PFP 배관 설치

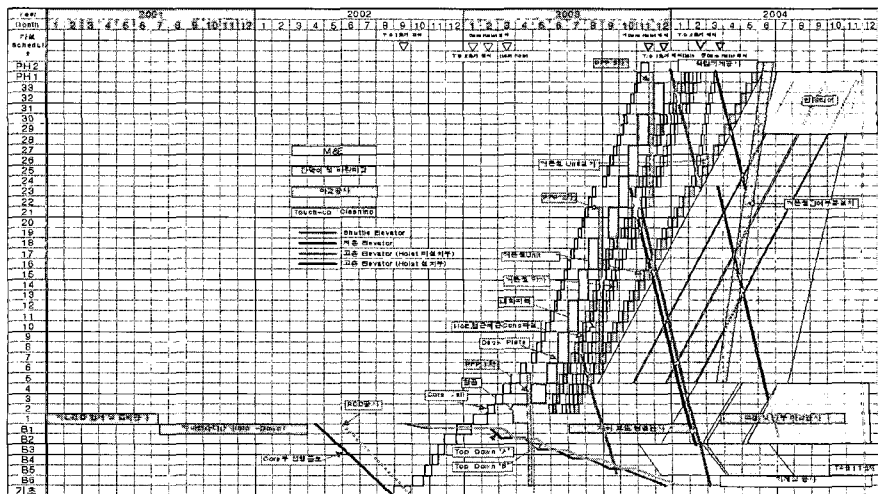


그림 10. 작업 공정표

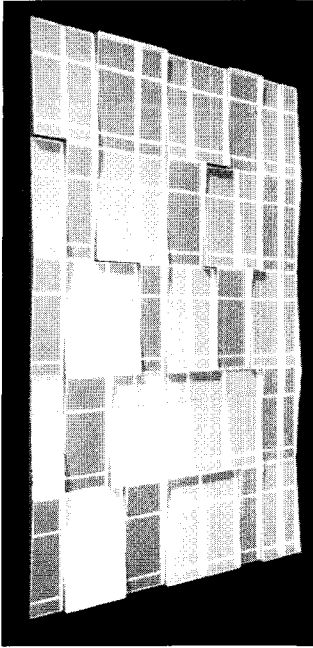


그림 11. 커튼 월 유닛

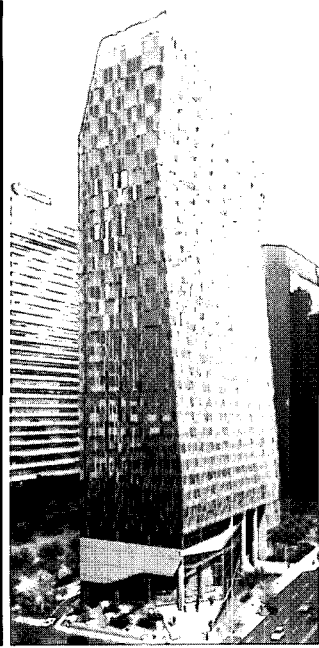


그림 12. 조감도

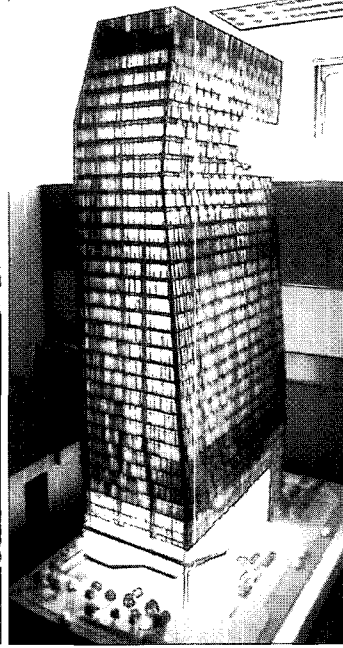


그림 13. 모델 스터디(1/100)

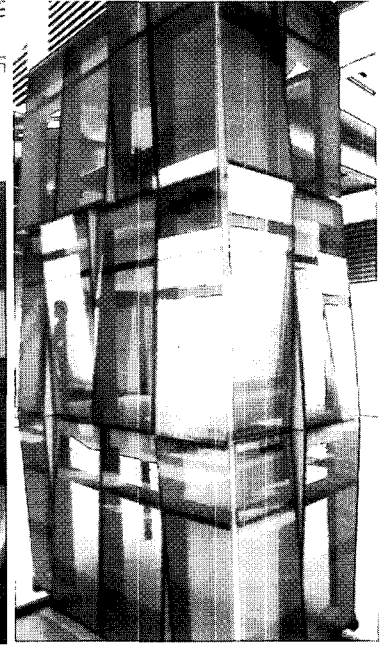


그림 14. 샘플 시공(1/4)

치되는 입상배관을 유닛화하여 공장제작하고 짧은 기간 내 설치, 완료함으로써 품질의 균일성을 확보하고 도심지 공사에서 발생하는 문제점인 야적장소 및 작업공간의 부족을 최소화하며 공기단축, 품질향상을 도모하기 위한 설비배관 공법을 말하며 앞서 기술한 적층공법 내용 중의 일환이다.

기존공법과 비교하여 다음과 같이 검토되어 적용 시행 중에 있다.

#### 2.4.2 다른 공종(건축공사) 지원 사항

- 코어 내부의 수직도 관리
- 설치 시 코어 내부의 형틀철거 선행
- 설치기간시 전용 타워크레인 작업배치
- 설치기간 동안 다른 공종 장비반입 동선 사전 검토

#### 2.4.3 적용효과

- 작업장소의 협소문제 해결
- 품질향상 및 작업능력 향상
- 기계화, 유닛화로 공기단축 실현
- 현장작업량 감소로 안전사고 요인 제거
- 양중 및 건설자재 감소로 자재 야적공간 최소화

#### 2.4.4 시공계획

샵 드로잉(Shop dwg.)작성 → 공장제작 → 배관운송 및 양중계획 수립 → 현장반입 → 현장설치 순이며, 상기 공법들을 적용하여 당 현장의 공정표를 작성하여 현재 시공 중에 있다.

### 2.5 커튼 월(Cranked Type)

#### 2.5.1 공법개요

국내·외 사례가 없는 디자인(Cranked Type)으로 미(美), 기능, 시공성에 있어 특기할만한 요소를 많이 지니고 있어 향후 세계 건축사에 이름을 올릴 커튼 월이 될 것으로 기대된다. 이를 위해 고도의 Engineering Work, 완성도 높은 설계도서 확보, 철저한 시공관리가 필요할 것으로 판단되며, 본 공사는 2003년 8월 20일 착수 예정이며, 현재는 Engineering Work와 설계 및 실제모형시험을 진행 중에 있다.

#### 2.5.2 굴곡형(Cranked Type) 커튼 월 지그재그의 경사형 커튼 월로 수직 및

수평면에서 많은 변화와 시각적 흥미를 유발시키는 요소를 내재하고 있다.

#### 2.5.3 현장 시공 검토 사항

- 건물 구조 및 형상 검토에 의한 설치공법 분류 및 공사 조닝(Zoning)
- 설치공법 및 시공 순서에 따른 설계 Detail 요소 검토
- 내부설치/내·외부 협동 설치/외부 설치
- 설치 방향에 따른 Anchor Detail
- Strong Back 시공 방안
- 외부 설치 공법의 분류
- 비계설치/Working Platform/본설 콘도라 활용
- 공장 조립 작업과 현장 작업의 경계 설정
- 커튼 월 자재의 양중 및 보관
- 가설 시설(타워크레인, 호이스트와의 관련사항 검토)
- 다양한 공사 조닝에 따른 생산 및 시공 스케줄 검토
- 선·후행 공정의 연관 상황 검토 □