

한국산업은행 본점 신축공사



이 희 석
(주)대우건설 이사



목 차

1. 머리말	29
2. 공사개요	29
3. 건축계획	30
4. 주요공종별 시공기술	31
5. 맺는말	36

1. 머리말

한국의 금융 중심지로 발전하는 여의도의 중심부에 한국산업은행 본점이 지난 2001년 7월에 준공을 하였다. 이로서 장장 5년이라는 인고의 세월 속에 21세기의 사고에 맞는 현대식 건물이 완성되었다. 본 건물은 지하 4층 및 지상 8층, 옥탑 1층으로 구성된 것으로서, 세 개의 건물을 중정과 연결통로로 연결하면서 최상층을 하나로 묶어 구조적인

멋과 대공간이 주는 개방감이 특징이며, 건물의 외부로 면하는 곳이 많기 때문에 초고층시공보다 오히려 각 부분의 마감차이가 많은 관계로 공사진행에 많은 어려움이 있었던 구조물이었다.

본 건물은 1994년 3월에 사업계획수립을 착수하여 1995년 10월 설계착수, 1996년 6월 공사착수 후, 2001년 7월 준공에 이르기까지 약 7년여에 걸쳐 진행되었다. 본 고에서는 주로 건축공사 측면에서의 각 공종별 시공관련 주요 공법 위주로 적용하였던 시공기술에 대하여 기술하고자 한다.

2. 공사개요

2.1 일반사항

(1) 사업명 : 한국산업은행 본점 신축공사

(2) 사업개요

- 대 지 위 치 : 서울특별시 영등포구 여의도동 16-3
- 대 지 면 적 : 21,468㎡(6,494.07평)
- 지역 및 지구 : 일반상업지역, 주차장정비지구, 1종집단미관지구, 최고고도제한지구
- 용 도 : 업무시설(사무시설, 금융업소) 및 부대시설
- 설 계 : DMJM, LA(美) + (주)희림종합건축사사무소
- 시 공 : (주)대우건설 + (주)신성 + (주)경남
- 감 리 : (주)희림종합건축사사무소

2.2 건축개요

- 건축면적 : 9,465.60㎡(2,863.41평)
- 연 면 적 : 99,839.12㎡(30,202.11평)

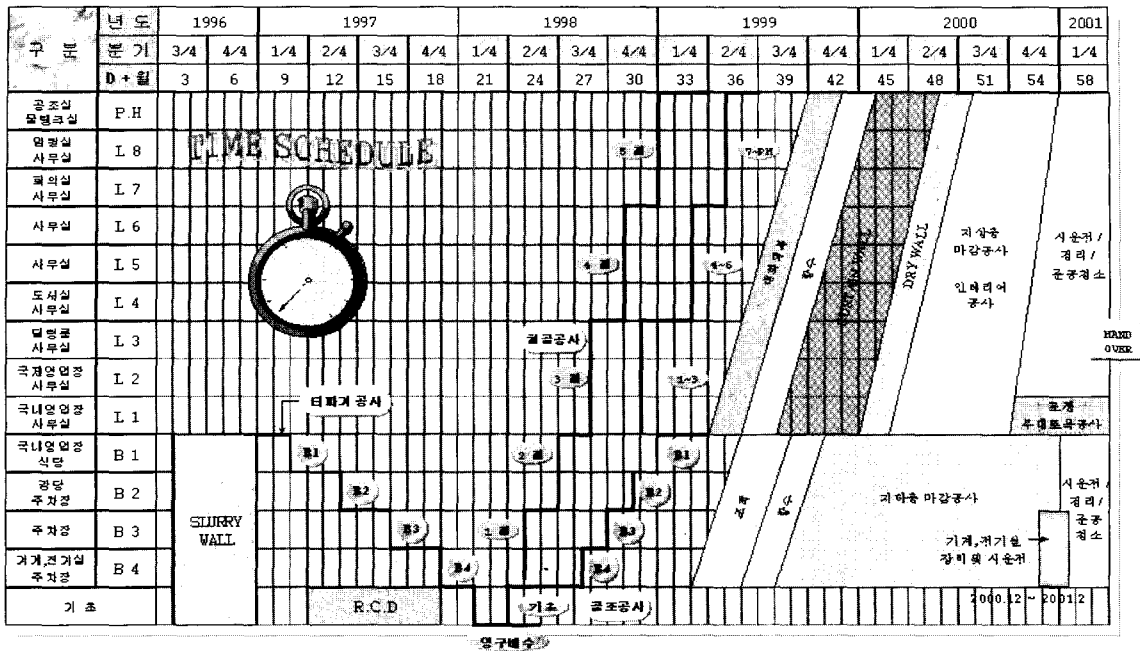


그림 1. 공사 공정표

- 평)
 - 건 폐 율 : 44.1%
 - 용 적 율 : 224.71%
 - 층 수 : 지하 4층, 지상 8층
 - 건물최고높이 : 39.9m
 - 조경면적 : 3,227.72m²(976.41평)
 - 공개공지 : 1,520.50m²(459.96평)
 - 구 조 : 철골철근콘크리트조 (SRC)
 - 운송설비 : 승용 12대, 화물용 1대, 비상용 4대
 - 주차대수 : 옥내 714대, 옥외 38대

2.3 공사 공정표

본 건물의 공사 공정표는 그림 1에 나타난 바와 같다.

3. 건축계획

3.1 계획의 배경

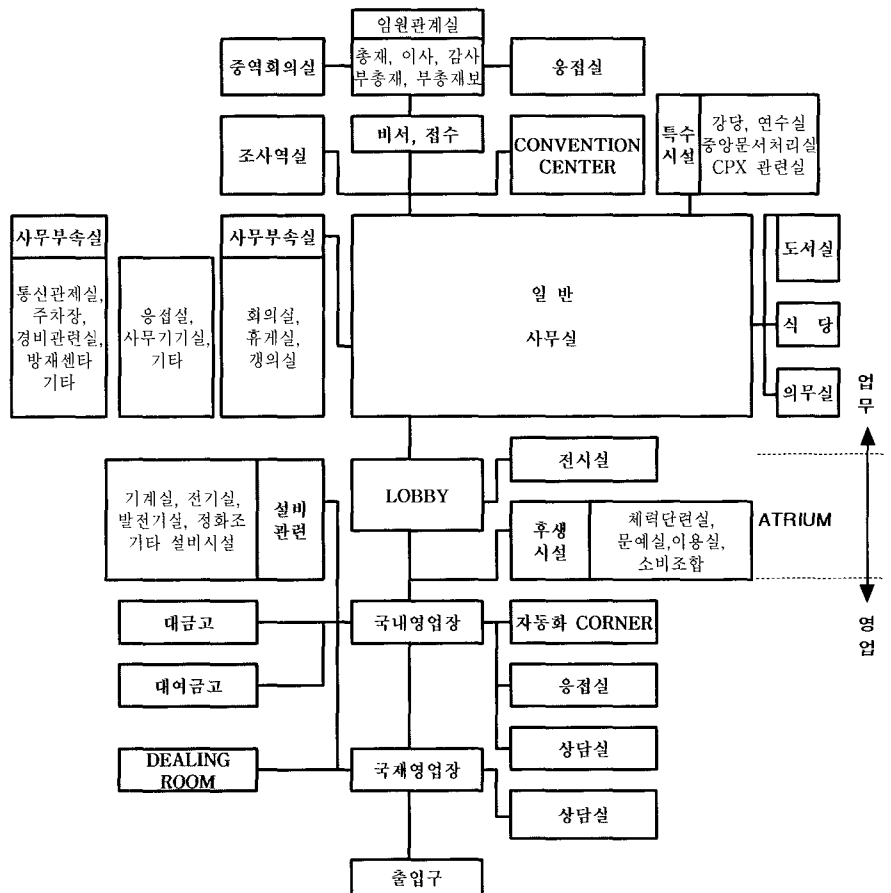
본 건물은 다음과 같은 여러 가지 성능을 확보할 목적으로 계획하였다.

- 당위성 : 향후 은행의 장기발전 방향에 맞는 본점 기능의 필요
- 국제성 : 금융업무의 선진화 및 국제화 대비
- 도시성 : 서울의 중심지역으로

- 서 주변의 지역적 특성과 문맥적 조화
- 동일성 : 장기개발 은행으로서

다가올 21세기에 대응한 새로운 이미지와 독특한 identity부여

3.2 계획의 요소의 분석



- 효율성 : 적정 사무공간의 확보와 원활한 서비스공간의 수용
- 유기성 : 경영변화 및 미래정보화 사회에 대비한 인텔리젠트 빌딩화
- 쾌적성 : 고객의 편리성과 쾌적한 사무공간 조성을 위한 종합적이고 입체적인 내외 조정계획

3.3 초기동선계획

- (1) 차량 : 출입동선의 분리
- (2) 분산형 동선
 - 편복도형 : 복도가 아트리움에 면함으로서 개방형이 되어 통풍과 채광이 양호
 - 중복도형 : 임원실과 부속시설의 상호간 접근이 용이하며, 당해층에 대하여 이용도가 양호
- (3) 집중형 동선
 - 단시간에 시간대가 다른 많은 인원이 집중되므로 큰 홀에서 동선을 분산시켜 실의 효율성을 높임.

3.4 평면계획

- (1) 기본계획 : 업무기능 + 본점 영업장 + 부속시설
- (2) 사무공간 : 산업은행본점 전용 사무실로서 일반 임대사무실의 채산성과 경제성보다는 사무기능의 효율성, 쾌적성 등에 중점
- (3) 임원실
 - 임원의 역할
 - 관리조직중 최고위 경영관리자
 - 조직의 방침결정, 통제, 지도, 조정
 - 임원실 구역은 조망 및 사회적 지위를 중시하여 최상층 배치
- (4) 강당 및 회의실
 - 강당(수용인원 : 600명 정도)
 - 사내행사, 국제회의, 강연회, 연주회 등 다기능 수용시설
 - 방음시설, 영사실, 조정실, 준

- 비실, 동시통역실 구비
- 종합회의실(수용인원 : 100명 정도)
 - 임원층과 근접
 - 임원관련 대회의, 외부인사와의 집회장 등 기능의 가변성 내포
- 대회의실(수용인원 : 80명 정도)
 - 30인 이상 회의실
 - 연단을 고정한 강당형이나 다른 기능으로 이용되는 다목적 회의실
 - 시청각 정보를 정확히 전달하기 위한 설비 구비
- (5) 영업장
 - 고객에게 은행 이미지를 전달할 수 있는 일차적 환경
 - 계획 주안점 : 친근성, 공공성, 편의성, 쾌적성

4. 주요공종별 시공기술

4.1 흙파기공사

본 건물의 흙파기공사는 지하연속벽공법(slurry wall)을 채용하여 실시하였다. 이 공법은 지하에 구조체를 형성하는 것으로 크럼셸(clamshell), 하이드로밀(hydro mill)을 이용하여 지반을 굴착할 때 트렌치(trench) 굴착부분에 안정액(bentonite)을 채워 넣고 굴착하며, 굴착 완료후 철근콘크리트를 타설하여 연속적으로 차수벽을 형성해가는 공법이다.

본 건물에 적용하였던 지하연속벽공법의 시공흐름도와 시공상황은 각각 그림 2 및 그림 3에 나타난 바와 같다.

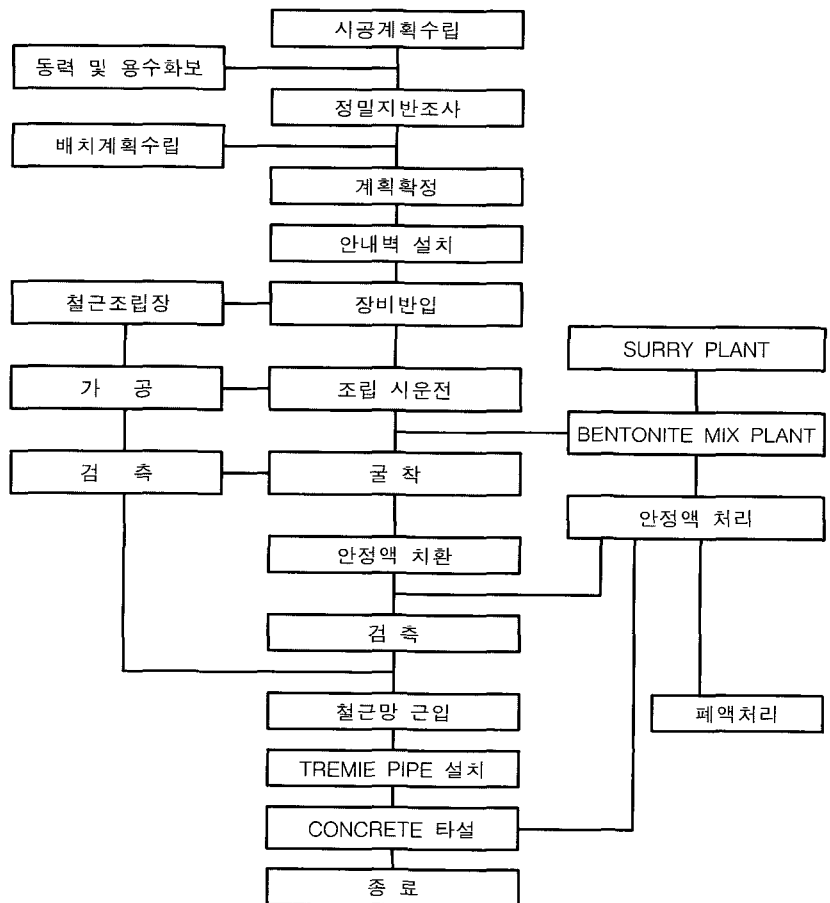


그림 2. 시공흐름도(지하연속벽공법)

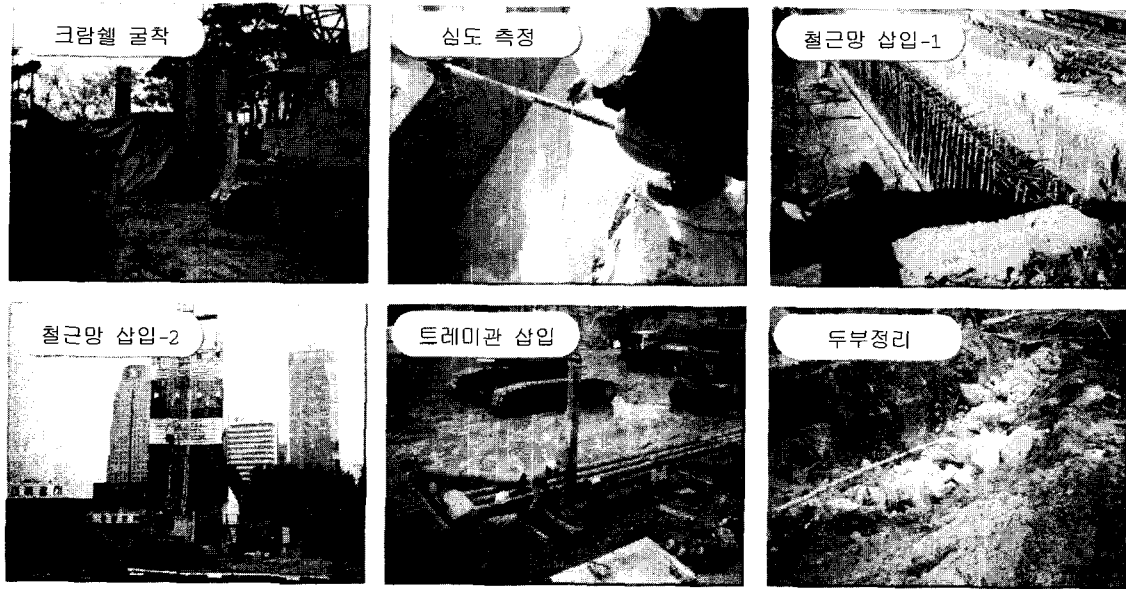


그림 3. 시공상황(지하연속벽공법)

4.2 기초공사

본 건물의 기초공사는 역순환굴착공법(RCD, reverse circulation drill method)을 채용하였는데 이는 drill rod 끝부분에 특수한 roller bit를 장치하여 360° 회전으로 암반을 파쇄하고 파쇄된 굴착토는 drill rod pipe를 통해 배출되며, 배출된 순환수는 침전지를 통해 다시 굴착공으로 circulation시키는 공법이다.

본 건물에 적용하였던 역순환굴

그림 4. 시공 흐름도(기초공사)

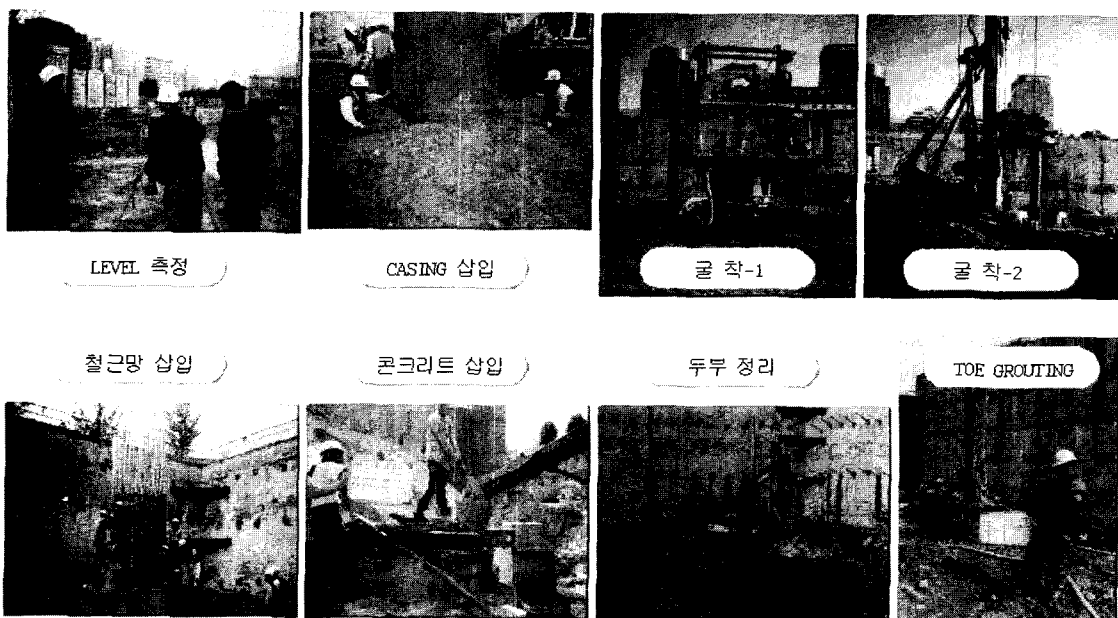
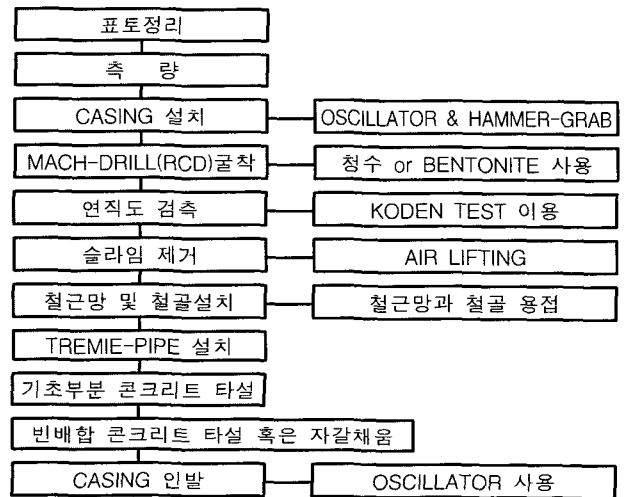


그림 5. 시공상황(기초공사)

착공법의 시공흐름도와 시공상황은 각각 그림 4 및 그림 5에 나타난 바와 같다.

4.3 철골공사

본 건물의 주요 철골공사 조립흐름도는 그림 6에 나타난 바와 같다.

4.4 철근콘크리트공사

(1) 건물 기본구조

- 지상층 : SUPER DECK PLATE(또는 HI DECK PLATE) + RC SLAB STEEL COLUMN
- 지하층 : RC보(또는 SRC보) + 슬래브

(2) DOUBLE UP공법 적용

- 공법개요 : SRC구조물로서 지하층과 지상층 슬래브공사를 동시에 수행하는 공법.
지하층⇒지상1층
지상2층⇒옥탑층
- 공법특징 및 적용효과 : 공기단축, 전천후 공사, 지하층, 지상층 동시 작업
- 시공개요
 - 기둥과 같은 크기의 4.5t 플레이트(PLATE)를 철근규격

및 배근에 맞추어 홀을 가공하여 슬래브 콘크리트두께에 맞추어 고정

- 철근을 플레이트의 홀을 이용하여 조립⇒철근이음, 정착, 압접 고려
- 차후 1st.~2nd. FLOOR 연결 콘크리트 타설을 위하여 2층 슬래브 콘크리트 타설시 기둥 주위를 1,050×1,050 크기로 OPEN 시공
- OPENING을 이용한 기둥 콘크리트 타설시 플레이트 하부까지 콘크리트 채움이 밀실하게 되도록 AIR HOSE를 사용
- 기둥 크기가 750×750이므로 합판 및 각재로 제작하여 COLUMN BAND로 고정
- 철판과 콘크리트사이 에폭시 주입

4.4.1 DECK PLATE 공사

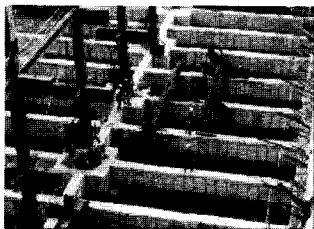
DECK PLATE 공사에서 기존 설계안은 지하층의 경우 합판거푸집 사용 및 지상층의 경우, HI DECK 사용을 계획하였지만, 이를 적용하였을 경우에 다음과 같은 문제점을

갖고 있어 SYSTEM DECK로 변경하여 적용하였다.

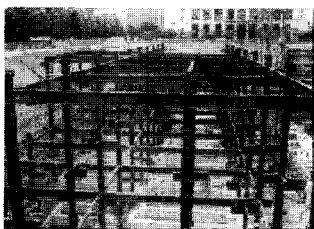
- 합판거푸집 사용시 문제점
 - 양생중 하부공간 이용불가
 - 후속공정이 많음(공기문제)
 - 층고가 높아 받침기둥설치에 문제
 - 인력투입 과다로 인한 적기, 적정인력 투입 어려움
 - 철근 품질관리 어려움
 - 폐자재로 인한 환경오염
 - 해체시 고소작업 불가피
 - 가설재 및 거푸집의 과다 투입으로 이동 및 정리 어려움
- HI DECK 사용시 문제점
 - 두께가 큰 관계로 현장가공이 어려움
 - 사선부위 가공이 거의 불가능
 - DECK 절단시 비산되는 불꽃으로 인한 화재 발생위험
 - 현장시공에 따른 철근 및 슬래브 품질저하
 - 많은 작업공정에 따른 현장관리의 어려움

(1) SUPER DECK 시공 : 일반 슬래브부위

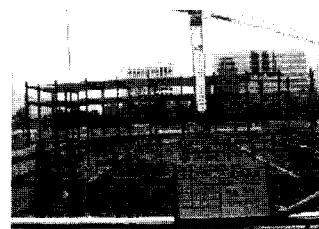
- 특징 및 장점
 - 배근간격과 피복두께 유지



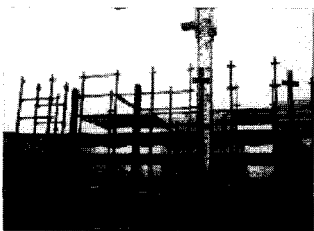
1 TIER 및 양중



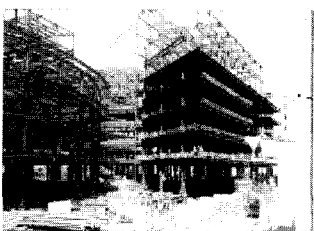
2 TIER



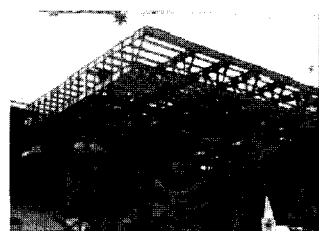
3 TIER



4 TIER



5 TIER



TRUSS

그림 6. 철골공사 조립 흐름도

및 관리 감독이 용이한 시공방법이므로 정밀한 시공 가능

- 산업폐기물이 발생하지 않으며, 공사기간 단축
- S조, RC조, SRC조에 폭넓게 적용
- 받침기둥이 불필요함

· 개선점

- 슬래브 개구부 구조보강안 미비
- 건조수축에 의해 보 주변에 균열발생(배력근 보강)
- 콘크리트 타설시 처짐에 대한 솟음 보완 필요

(2) HI DECK 시공 : 경량콘크리트 시공부위

· 특징 및 장점

- DECK가 단지 거푸집 역할을 하는 것이 아니라 구조용으로 사용
- 기둥에 대한 보철근 배근시 상부철근은 인장철근(40D)으로 하부철근은 압축철근(25D)으로 처리
- 철근의 낭비와 시공이 난이함

· 개선점

- 구조설계가 극한강도설계법일 경우, 그에 맞는 철근 배근 방법 적용
- 하부철근의 경우, ACI규준에서 정모멘트 철근중 단순부재에서는 1/3이상, 연속부재에서는 1/4이상의 철근을 부재의 동일면을

따라 지지부재(기둥)내에 15cm이상 연장하여 넣도록 규정

4.4.2 거푸집공사

거푸집공사에서 기존 설계안은 일반 받침기둥의 사용을 계획하였지만, 이를 적용하였을 경우에 다음과 같은 문제점을 갖고 있어 SYSTEM SUPPORT로 변경하여 적용하였다.

- 일반 받침기둥 사용시 문제점
 - SUPER DECK 사용으로 슬래브부위의 SUPPORT가 없이 보하부에서 전체하중을 감당하므로 받침기둥에 집중하중이 걸림.
 - 일반거푸집 시공시 대비 단위면적당 약 5배의 하중이 집중됨.
 - 보하부의 받침기둥이 밀집시공되어야 함.
 - 지하 1층은 시공곤란(층고 : 6.6m)
 - 보철근 조립을 위한 별도 가설발판 필요(보높이 1.2~1.5m)

(1) SYSTEM SUPPORT 적용 : PERI TABLE FORM

(2) SYSTEM SUPPORT 사용에 따른 문제점 해결

- SYSTEM SUPPORT에 철근배근용 작업발판이 확보되어 별도의 작업발판이 필요없음.
- 지하층 전층에 사용가능

· 안전성 확보

- SYSTEM SUPPORT 제작자의 설계 및 구조계산에 따른 정확한 안전성 검토가능
- 조립된 SYSTEM을 해체 없이 반복 사용하므로 시공 신뢰도가 확보됨.

4.4.3 콘크리트공사(경량콘크리트)

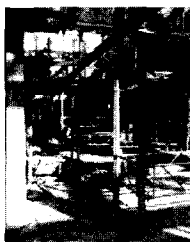
- 경량콘크리트 적용 : 7층 및 8층 바닥, 옥탑 바닥 트러스 부위
- 설계기준강도 : 150kgf/cm² 이상
- 비중 : 1.5 이하
- 경량콘크리트 타설물량 : 945m³

4.5 마감공사

4.5.1 CURTAIN WALL공사

(1) 설계 및 제작

- ① 기본설계에 의거 실시설계시 아래와 같이 부위별 type을 결정하여 설계하였다.
 - bar동, trapezoid동 : unit type
 - ellipse동, nude elevator, sky light : stick type
- ② curtain wall의 제작, 시공 형태별로 크게 unit type과 stick type으로 대별할 수 있으며, 그 특징은 아래와 같다.
 - unit type
 - 조립화, 성력화 공법
 - 균일한 품질확보가 가능
 - 현장 시공의 기계화



MULTIPROP 설치 및 MRK설치



GT24를 이용한 TABLE 제작



TABLE FORM 설치



작업발판확보 및 후속작업

그림 7. SYSTEM SUPPORT 작업순서

- 설계변경 곤란
- stick type
- 현장조립으로 다수의 인력 소요
- 고소작업으로 위험요소 과다
- 현장수정작업 용이

③ 구조체와의 anchoring system

- 통상적으로 완성된 구조체에 curtain wall 시공시 drilling하여 expansion anchor를 설치하는 공법을 사용하나 품질의 신뢰도, 내구성 등에서 구조체콘크리트 타설전 embedded part를 매입한 후, curtain wall 시공시 이에 고정시키는 공법이 품질의 신뢰도, 내구성 등에서 현저히 우수하여 FUL-TECH사의 cast-in-channel system을 적용하였다.
- cast-in-channel system의 특징
 - expansion anchor 공법 대비 고가
 - 시공이 간단하여 품질의 신뢰도 향상
 - 구조물과 일체화되어 구조적으로 안정성 확보

④ Open joint공법 채택

- Curtain wall의 joint공법으로 open joint공법을 채택하여 고도의 방수성능을 확보하였다.
- Open joint공법이란 투수를 일으키는 힘을 제거함으로써 특히 기압차에 의한 물의 이동을 막는 공법으로, 1차측에 외기도 입구를 설치하여 공기를 도입하고 동시에 2차측에 기밀재를 이용하여 기밀성을 유지하게 함으로써 조인트 내부와 외기의 압력을 거의 동등하게 유지하여 기압차에 의한 물의 이동을 막는다. 또한, 실외로부터 빗물을 침입하게 만드는 중력, 표면 장력, 모세관작용들에 대해서는 턱이나 배수구, baffel airpicket 등을 설치하여 대처한다. 즉 open joint방식은 등압공간을 합리적으로 형성하는 것으로 이에 따라 고수밀성능을 장기간 유지할 수 있다.

⑤ 제작

- 경남, 이건의 자체 공장에

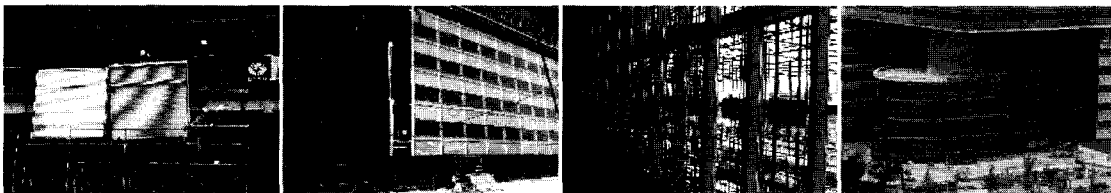
서 aluminium frame, stainless steel panel, aluminium panel, 유리 등 소요되는 모든 부속 자재를 가지고 조립을 완료하여 검수후 출고하였다.

- 동절기에 유리 실린트를 시공하게 되어 동절기에도 경화가 양호한 2액형 제품인 GE-SSG-4400을 추가로 채택하여 사용하였다.
- stainless steel panel 제작시 패널의 평활도를 확보하기 위하여 절곡시 발생하는 내부응력을 줄이고자 절곡부위를 v-커팅 처리

(2) 현장시공

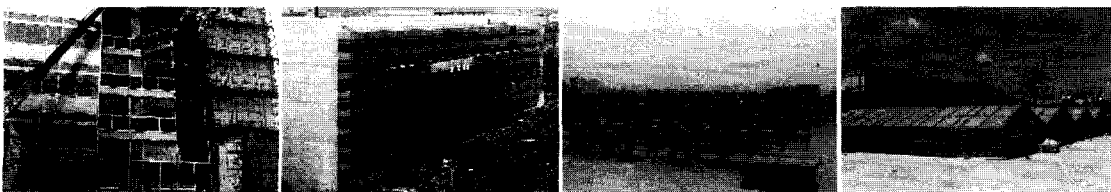
- ① unit type은 mobil crane 및 곤도라 등 인양장비를 사용하여 현장 설치하였고 stick type은 설치부위에 비계를 시공하여 조립하였다.
- ② bar동의 배면부는 8층이 철골 트러스로 형성되어 크레인 등 통상적인 인양장비의 사용이 불가하여 철골 트러스에 monorail을 가설로 설치하고 이에 전

(3) 설치 및 현장적용



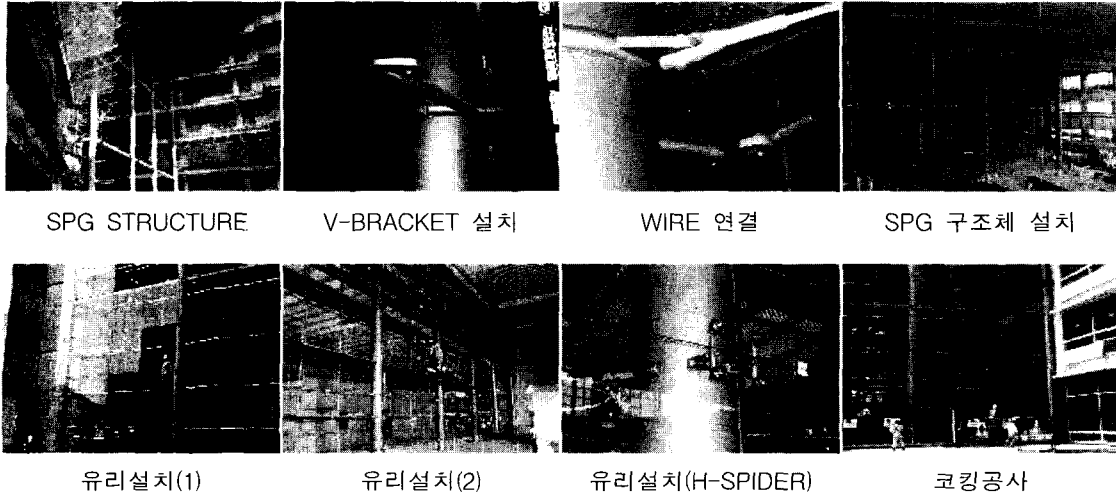
TRAPEZOID C/W 설치

ELLIPSE C/W 설치



BAR C/W 설치

SKY LIGHT C/W 설치



동 hoist 부착하여 사용하였다.

③ 외부 가설 lift부위는 curtain wall 공사기간중에도 계속 사용이 불가피하여 좌우 unit를 선시 공한 다음 lift해체후에 joint부위를 설계변경하여 상부에서 끼워 넣는 방식으로 시공하였다.

④ 현장설치 기간중 지속적으로 FULL-TECH으로부터 자문을 받아 예상되는 문제점을 사전 보완 조치하였다.

4.5.2 S.P.G 설치공사(SPECIAL POINT GLAZING SYSTEM)

(1) SPG공법개요

프레임이나 구조용 실리콘을 사용하지 않으면서 안정성을 확보하며, 특수 가공한 볼트를 원추형으로 가공된 홀에 결합하여 유리면이 외관상 평탄하며, 내부에서 유리(rib glass), 로드트러스(rod truss), 와이어(wire) 및 스테인레스 파이프(stainless pipe) 등으로 구조물을 지탱하는 시스템

(2) SPG 현장설치 프로세스

STRUCTURE 기초매립(골조공사)⇒STRUCTURE PIPE설치⇒V BRACKET설치⇒SUSPANSION

CABLE 및 ROD, SPIDER설치⇒유리설치⇒코킹

5. 맺는말

최근, 건설되고 있는 구조물들은 건축주의 다양한 요구조건에 따라 기능 및 형태들이 다양화해지고 있으며, 이러한 다양한 기능을 충족시키기 위하여 새로운 기술 및 공법들이 요구되고 있는 실정이다. 이러한 신기술 및 신공법은 시공의 질을 높힐 뿐만 아니라 공기단축에도 기여하고 있기 때문에, 앞으로 그 활용성은 매우 클 것으로 기대되고 있다. 본 지에 소개된 한국산업은행 본점 신축공사의 경우에서도 각 공종별로 새로운 시공기술을 도입하여 활

용하므로서 우수한 품질과 공기절감 효과를 거둘 수 있는 계기를 마련하였으며, 이러한 우수한 시공기술 및 시공법들이 앞으로도 많은 국내의 건설공사에 활용하였으면 하는 바램이다.

