

삼성전자 디지털 연구소 (R4-PROJECT)



강 의 철
삼성물산 건설부문
건축 사업본부
본부장

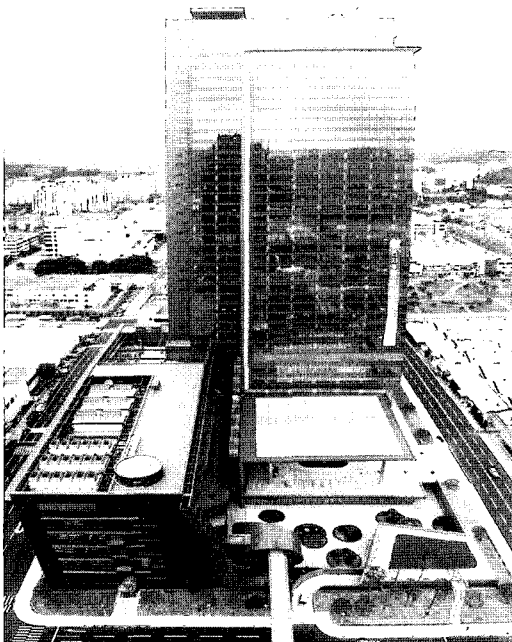


백 인 희
삼성물산 건설부문
R4-PROJECT
현장소장

년 8월 31일에 건립하였다.

건물은 크게 기준층의 연구실 공간이 있는 고층부와 특수실험실이 있는 저층부로 나누어진다. 고층부 기준층 평면은 84m x 42m의 1,000평 규모로 평면계획상 기본모듈은 8.4m의 무주공간으로 되어있고, 쾌적한 공간 확보를 위해 천정고는 2.8m로 계획하였다. 특수실험실과 강당이 있는 저층부는 다양한 높은 층고와 장 Span의 비정형 모듈로 구성이 되어 있다.

1. 개 요



수원 삼성전자 단지 내에 위치한 삼성전자 디지털 연구소(R4-PROJECT)는 세계적인 R&D 경쟁력 확보를 위한 최첨단 연구지원 시설로서, 단일 건축물로는 국내 최대 규모의 미래형 하이테크 초고층 인텔리전트 빌딩이며, 연면적이 65,000평 규모로 축구장 30배에 이르는 동양 최대 연구소이다. 분사되어 있는 Digital Media 연구기능들을 통합하고, 관련 개발인력을 집결함으로써 기술의 시너지 향상을 위해 국제규격에 준하는 특수 실험실을 조기에 확보할 목적으로 2003년 9월 5일에 착공하여 동일규모 Project중 국내 최단기간으로 24개월 만인 2005

1.1 건축개요

구분	수원 삼성전자	삼성디지털	비고
위 치	수원전자단지	좌 동	
용 도	DM/DA연구소	정보통신연구소	
공사기간	'03.9~'05.8월 (24개월)	'99.8~'01.12월 (29개월)	-5개월
연 면 적	65,000평	40,000평	+ 1.6배
규 모	지하5층,지상37층	지하4층,지상27층	+ 11개층
건물구조	RC CORE+ CFT구조	SRC조(지하) + S조(지상)	
최고높이	185.2M	142.8M	+ 32M
승 강 기	31대	22대	+ 1.5배
주차대수	909대	736대	+ 1.2배
입주인원	7,200명	4,200명	+ 1.7배
굴토면적	6,494평	4,333평	+ 1.5배
터파기량	450,000M ³	300,000M ³	+ 1.5배

1.2 구조개요

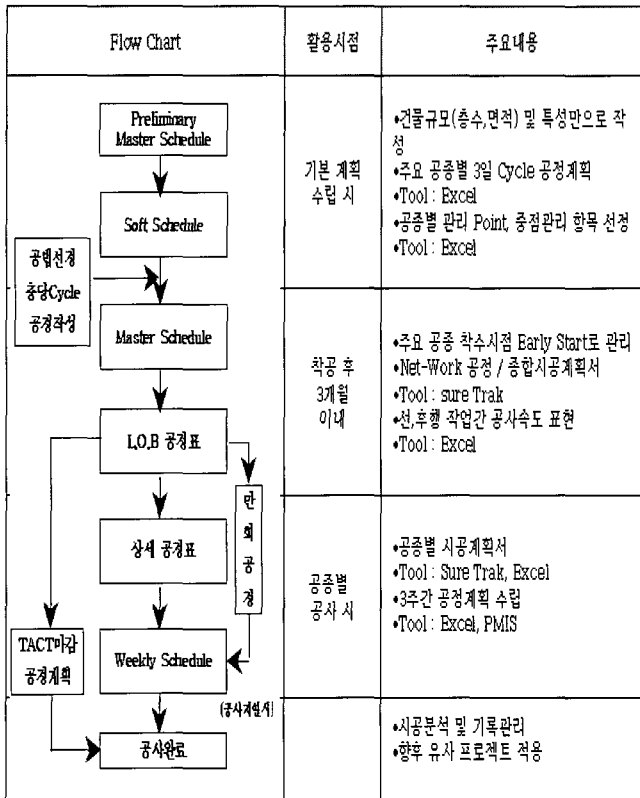
구분	부위	콘크리트 강도
기초 공사	고층부	MAT 기초 fc=400kg/cm ²
	저층부	독립기초 (SOG와 동시 타설) fc=270kg/cm ² (일부 400kg/cm ²)
지하 골조 공사	외 벽	합 벽 fc=270kg/cm ²
	SLAB	Girder & Beam 구조 (단, 주차장부는 Flat Slab) fc=270kg/cm ²
기동 공사	CORE 공사	RC조(전단벽) fc=500, 600kg/cm ²
	기동 공사	CFT 구조 fc=500kg/cm ²
지상층 SLAB	DECK PLATE	fc=240kg/cm ²

2. 공정관리->국내 최고 Speed의 시공속도 달성

발주처의 거듭된 공기단축 요구에 부응하여 착공 전 목표 34개월에서 최단공기인 24개월 목표달성(34개월->28개월->26개월->24.5개월->24개월)을 위하여 현장에서 적용한 공정관리 Flow는 현장개설 초기에 Preliminary Master Schedule과 Soft공정표를 작성하여 공사 착수 이전에 수행해야 할 설계나 기술적인 문제를 해결하였다. Schematic Design이 나온 이후에는 Master Schedule과 LOB공정표를 작성하여 전체 공사 관리의 기준으로 삼아 공사 추진을 하면서 상세 공정표를 표준Tool로 진행 공정을 주간 단위로 Monitoring하였다. 또한 계획대비 지연공정 발생 시 만회공정표를 별도로 작성하여 집중 관리하였고, 마감공사를 위하여 TACT공정을 수립하여 활용하였다.

특히 주요 공정에 대한 Soft 공정수립 및 철저한 관리와 설계단계에서 당사의 시공기술 접목, 발주처의 요구를 체계적으로 사전 검토했고, 이러한 Soft공정 표준화로 착공전 예상한 공기보다 10개월을 단축시킴과 동시에 기본계획 수립 시 작성한 Soft공정표 일정이 거의 성공적으로 준수되었다. 이로 인하여 최단기간 내에 목표공기를 달성하여 일본이나 R3-Project보다도 앞선 층당 18일이라는 공정속도를 기록하였다.

2.1 R4-PROJECT 공정관리 Tool



2.2 Soft 공정관리

2.2.1 Core Wall ACS Form

- 1) 골조 공사 선행공정.
- 2) 자재수급 및 초기Setting 까지 Delivery 및 설치일정 고려

구분	Lead Time	기간(일)	유의사항
1 기본설계(설계사)	D-150	90	-철근 Detail, Opening설계
2 업체선정	D-140	15	-ACS Form 시공설계 여부
3 Shop DWG.	D-125	20	
4 시공계획	D-125	30	-C.P.B, T/C, Hoist 위치검토
5 Form 발주	D-105	30	-핀란드산 코팅합판 사용시
6 Form 제작/입고	D-75	60	수입기간 고려(90일 소요)
7 현장조립	D-10	15	-조립 장 확보
8 Con'c 타설	D±0	-	

2.2.2 철골공사

- 1) Raw Material 확보가 중요
- 2) 양중 량 최소화 및 효율화 방안 강구

구분	Lead Time	기간(일)	유의사항
1 구조설계	D-180	50	-골조해석 및 절판두께 확인
2 업체선정	D-130	20	-공장제작 및 설치업체 구분
3 자재발주	D-110	50	-자재시활 확인
4 시공계획	D-90	30	-설치공법 선정
5 Shop DWG.	D-60	240	-TMCP강 유무(D+30일 추가 소요)
6 검토/승인	D-45	15	-절별 Shop DWG. 검토
7 공장제작	D-30	240	-전문업체 공장상주 관리
8 철골설치	D±0	-	

2.2.3 CFT공사

- 1) Lead Time이 필요한 TMCP강사용을 배제한 구조 검토 및 공법 선정.
- 2) 부재 제작, 시공 편의성을 고려한 다이아프램 개선 및 접합부 설계.

구분	Lead Time	기간(일)	유의사항
1 구조설계(설계사)	D-125	30	-계획설계, 구조해석
2 구조대안설계	D-110	30	-허중, 재료특성, 적용변수
3 접합형식 제안	D-95	30	-공장제작의 편의성
4 접합형식 제안	D-80	30	-FIX, PIN 접합부 Detail
5 최종 구조제안	D-65	45	-접합부 상세 결정
6 콘크리트대합설계	D-60	60	-고유동, 고강도, 자기 충전성
7 Shop DWG.	D-40	20	-콘크리트 주입구 설치
8 시공계획	D-30	20	-타설 장비, 압송배관 선정
9 접합부 절법	D-30	20	-철골자재 및 콘크리트 지원
10 CFT 현장설치	D±0	-	

2.3 시공단계의 실 공정관리

- 1) 주간공정 회의 :PMIS에 의한 공정기록 및 유지관리
- 2) 주간단위 공정진행 현황파악 및 주요EVENT 공지

3) 공기지연 시 원인분석 및 만회대책 수립
(공사완료 3주전부터 관리)

2.4 계획/실적(국내최고 Speed의 시공속도 달성)

구분	R4계획 (28개월)	R4실적 (24개월)	당초대비	R3실적 (29개월)	R3대비
연면적	65,000평			40,000평	
규모	지하5, 지상 37층			지하4층, 지상27층	
1	착공일	'03. 09. 01	-	'99. 08. 02	-1개월
2	기초 CONC 타설	'04. 01. 17	-0.5개월	'00. 02. 23	-2개월
3	철골 입주식	'04. 03. 15	-0.5개월	'00. 05. 12	-2개월
4	지하 골조 완료	'04. 08. 27	-0.5개월	'00. 09. 07	-1개월
5	코어 골조 완료	'04. 11. 11	-2개월	-	-
6	철골 설치 완료	'04. 11. 24	-1개월	'00. 12. 03	-1.5개월
7	지상 골조 완료	'04. 12. 13	-1개월	'00. 12. 27	-1.5개월
8	CFT 공사 완료	'04. 12. 24	-2개월	-	-
9	커튼 월 착수	'04. 05. 15	-1개월	'00. 09. 18	-4개월
10	커튼 월 완료	'05. 01. 12	-1.5개월	'01. 02. 20	-3개월
11	내외벽공사	'05. 02. 02	-1.5개월	-	-
12	전기 인입	'05. 05. 16	-1.5개월	'01. 05. 31	-2개월
13	E/V 착수	'04. 09. 01	-	'00. 12. 12	-3.5개월
14	저층부 E/V 완료	'05. 01. 30	-1개월	'01. 04. 02	-3개월
	중층부 E/V 완료	'05. 03. 05	-1개월	-	-
	고층부 E/V 완료	'05. 05. 10	-1.5개월	-	-
15	소방 검사	'05. 11. 28	-4개월	'01. 10. 16	-2.5개월
16	준공	'05. 12. 31	-4개월	'01. 12. 31	-4개월
총기	28개월	24개월	-4개월	29개월	-5개월

3. 적용공법->초고층 최적 구조시스템 구축/적용

Time산업이라 하는 전자 사업의 특성상 설계시공 병행(Fast-Tracking) 방식으로 프로젝트를 진행하였고, 건물 준공을 위한 발주처의 거듭된 공기단축 요구에 부응하여 착공 전 34개월에서 착공 시 28개월, 골조공사 50% 완료시점시 26개월, 골조공사 80%완료시점시 24.5개월, 그리고 최종 24개월로 공기가 수차에 걸쳐 단축이 되었다. 이러한 절대 공기 단축을 위해 “초고층 최적 구조시스템”을 구축하여 적용하였는데 적용된 대표적인 신공법/신기술로는 코어공사에서는 코어골조 선형공법(ACS Form), 철골공사에서는 N공법과 미국식 설치공법, 기둥 공사에는 CFT구조, 지하 골조공사에 PC공법 등이 있다.

3.1 지하골조공사 : PC(Pre-cast concrete)공법

지하층의 기계실/전기실 상부의 높은 층고(H=7.8m)로 인해 형틀 가설재의 과다 투입이 예상되어 고층부 주변으로 PC기둥, 보 및 Half Slab을 적용하였다.

PC공법을 적용함으로써 슬래브 골조공기를 단축하고, 선형 공정인 코어골조의 ACS(Automatic Climbing form-work System) 형틀 조립 야적장을 확보할 수 있었으며, 형틀 설치 및 콘크리트 타설을 위한 고소작업을 없앴으로써 작업의 안전성과 폐자재를 줄임으로서 현장의 환경

관리에 유리하였다.

3.2 코어공사 : 코어골조선형공법(ACS Form)

골조 공기의 층당 3일 사이클을 달성하기 위해서 수직 조닝의 첫 단계인 RC조 코어 벽체를 선형하였다. 이를 따라 후속 공종인 철골공사를 진행하는 공법이 코어 골조 선형 공법이라 한다. 이를 위해 ACS Form을 사용함으로써 코어에 양중시간 할애를 최소화 하고, 작업성이 향상되었다.

3.2.1 Link Beam의 PC화

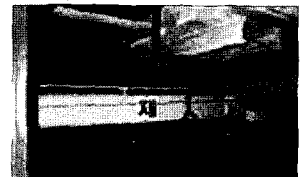
개구부 스페이 2M 이상인 Lintel Beam을 PC로 제작하여 설치함으로써 현장 철근배근 및 복잡한 형틀작업의 축소를 인한 공기 단축 효과가 있다.

3.2.2 코어내부 철골설치

코어 내부의 철골보가 ACS Form 발판과 간섭이 되어 철골 보 양중 시 장치자재 반전 장치를 이용하여 코어내부로 이동할 수 있도록 하였으며, Overhead Crane을 이용하여 철골 보 및 계단을 설치하고 타워 크레인의 양중 로드를 줄일 수 있었다.



장치자재 반전장치를 이용한 철골보 양중



Over Head Crane 설치모습

3.2.3 코어공사 : 코어골조선형공법(ACS Form)

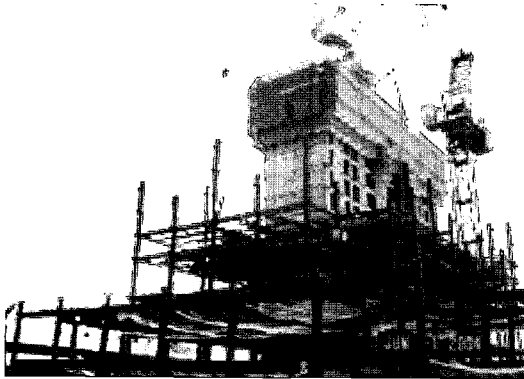
구분	주요 내용	
코어공사 개요 (3일 Cycle 달성)	-코어 면적	230평, 51.5m × 13m, 195.9m(H), 17.4m(H) : 1F 기준
	-층고	기준 층 4.2m, 비 기준 층 3.3~8.0m
적용 공법 (ACS Form)	-1회 타설 높이	4.2m(전용 펌프 47회)
	-층 당 주요 물량	형틀 1,369㎡ (64,358㎡) 철근 37.2TON (1,747.6TON) Conc. 287㎡ (13,477㎡)
	-Conc. 규격	19-600-E5
	-21mm 핀립드신 합판 Form → 3.2T Steel Form	
	-보 절근 지점에서 선 조립하여 T/C로 설치	
효 과	-보 허부 판 및 음벽속편의 일체화 시공	
	-Link Beam PC화 : 개구부 2m이상 Lintel Beam을 PC로 제작설치	
	-일가계선 : 28백만원	
	-CORE Start 당초보다 23일 공기 단축.	
성	-골조 품질 확보 및 환경 개선 효과 : 47회 전용 후에도 변형 및 폐기물 미 발생	
	-층 당 3시간 공기 절감	
	-작업 안전성 확보	
	-층 당 1일 공기 단축	
-Link Beam PC화	-층 당 1일 공기 단축	
	-작업 환경 개선 효과	
층당 3일 사이클 달성 실적	-철근 및 형틀 작업 속도도 공기 단축 및 안전성 향상	
	-각종 Sleeve 및 매설물의 정확한 위치에 설치	
	-Cal. Day : 3.7일 / 회 -Actual Day : 3.0일 / 회 -3일 공정 달성률 : 92.3% (8층에서 33층 까지 26개 층 중 24개 층 달성)	

3.3 철골공사 : N공법 + 미국식 설치공법

철골공사 계획 시 우선 고려사항은 철골의 양중부재의 적정배분을 위한 Zoning계획과 철골설치와 Deck 작업 등의 단속이 없도록 작업팀을 구성하는데 있으며, 현장은 고층부 기준층에 3일 사이클 공정계획을 수립하고, 3개 Zone에 3개의 작업팀을 구성하여 작업 계획을 수립, 시공하였다.

3.3.1 N공법

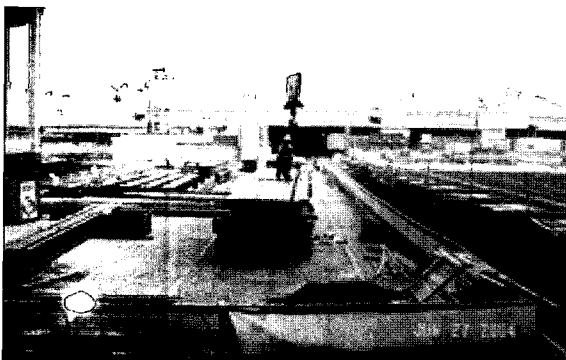
철골공사는 일반적으로 절별 마무리로 공사를 진행하는데, 고속작업으로 인한 작업장의 안전과 후속공종의 단속으로 인해 공기지연의 우려가 있으나, N공법은 기둥의 산형설치로 철골 보 및 Deck Slab 공사를 층별 마무리함으로써 작업의 분산 및 작업의 안전에 효과적인 공법으로 현장에서는 6층까지는 2개층 1절, 기준층인 7층부터는 3개층 1절로 분절 계획을 하여 적용 하였다.



N공법 적용 철골 Erection

3.3.2 미국식 설치공법

미국식 설치공법은 철골 보 부재를 Bundle로 현장에 반입하여 주간 철골 설치 작업이 종료된 후 야간에 설치층 Deck슬래브 상단에 미리 양중한 후 익일 주간작업에 철골을 설치하는 공법으로 철골 설치 시 양중시간이 단축되어 작업의 효율이 증가하고, 야간에 위험한 철골설치 작업대신 양중만으로 작업자의 안전에 효과적인 공법으로 N공법과 병행하여 진행하였다.



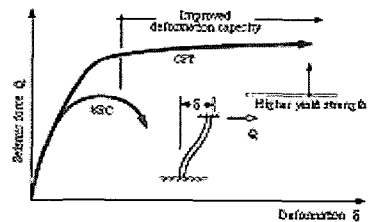
철골보 Bundle 자재양중

3.3.3 철골공사 : N공법 + 미국식 설치공법

구분	주요 내용
3-DAY Cycle 공정수립	- 철골 양중 부재의 적정 배분을 위한 Zoning 계획 - 철골 설치 및 Deck 작업의 단속이 없도록 3개 작업팀 구성 - Overhead Crane를 사용하여 코아 내부 철골 Beam 및 계단 설치 : 별도팀 구성
적용 공법 (N공법 + 미국식설치 공법)	- N공법 : 각층별로 분절하여 기둥 설치현상이 N월대가 되며 층별 설치 부재수 및 용접량 등을 동일하게 분산, 작업량을 균일하게 하여 순환공정의 반복된 진행을 통한 연속작업이 가능하게 한 공법 - 미국식 설치공법 : 1개층을 여러 Zone으로 구획 → 각 Zone별 부재 분류/역킹 → 현장집고 → 야간에 양중 → 익일 주간 설치
양중 장비	- T/C : 양중 능력 24TON 2대 (18TON, 16TON) - Overhead Crane : 양중 능력 2.5TON, 무선 리모콘 이용, 코아 계단용 계단빔 설치, - 장척 반전 장치 : 양중 능력 5.0TON, 코아 내부 G&B 설치 부재를 수직 양중 하여 수평 전환 후 설치
표 과 성	- 골조 공기 1.2개월 단속 · 당초 : '04. 03. 24 ~ 11. 24(8개월) · 달성 : '04. 03. 24 ~ 10. 25(6개월)
	- 송당 2.5일 사이클 달성 (T/C Climbing 기간 제외) · 1차 달성 : 0층 ~ 13층(6개 층) · 2차 달성 : 15층 ~ 17층(3개 층) · 3차 달성 : 20층 ~ 28층(9개 층) · 4차 달성 : 30층, 32층 ~ 35층(5개 층) → 총28개 층 중 23개 층 달성함
	- 골조 공사 조기 완료로 T/C 해체 일정 단축 및 원가 절감 - 협력업체 반복 작업, 야간 작업 최소화, 투입인력 최적화로 인건비 절감 및 안전성 향상 - 철골 공장 및 현장 품질관리 용이

3.4 기둥공사 :CFT(Concrete Filled Tube)공법

CFT공법은 콘크리트충전강관구조라 하며, 강관이나 각관 내부에 콘크리트를 채워서 일체화시키는 부재를 말하며, 축력이나 Moment에 대한 저항능력 효과가 증대되는 공법이다



CFT 구조성능

철골 공사 시 강재 파동으로 자재비 상승과 수급에 많은 어려움이 있으나, CFT공법을 적용하여 TMCP강 자재 수급 문제를 해결하고, 우기로 인한 공기지연을 해소하여 3일 사이클 시공이 가능하였고, 공사비 절감 효과와 저층부의 높은 층고에 적용하여 품질 및 안전에 효과적이었다.

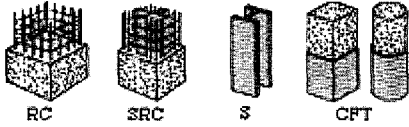
3.4.1 CFT공법의 특징

- 부재 축소 및 철골 량 축소가능
- 내부 콘크리트 강도 증진(30%)
- AISC LRFD 규준에 의한 설계로 부재 절감(10%)
- 내진, 내화 성능 우수

- 초고층 및 대 공간 등 다양한 건물에 적용

	RC structure	SRC structure	S structure	CFT structure
Flexibility	□	○	◎	◎
Rigidity, habitability	◎	◎	□	○
Fire resistance	◎	◎	□	○
Suitability for high-rise structures	□	○	◎	◎
Workability	○	□	◎	◎

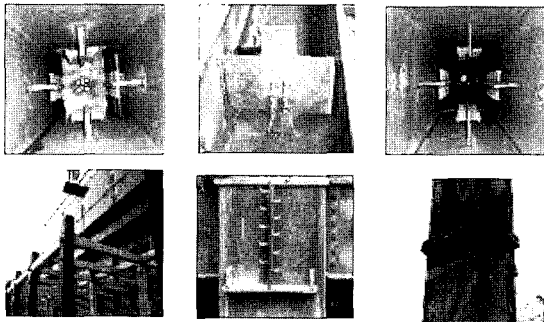
◎ Excellent
○ Good
□ Fair



3.4.2 CFT 공법의 요소기술

- Panel Zone의 Detail 설계

보 부재와 만나는 CFT기둥의 접합부 설계를 현장과 사내외 전문기술자에 의해서 자체 설계하여 현장에 적용하였으며, 사전 반복 가력실험을 통해서 구조적 안전성을 입증하였다. 다양한 구조형식과 CFT접합부의 상세 개발로 어느 구조와 만나든 본 공법의 적용이 가능하게 하였다.

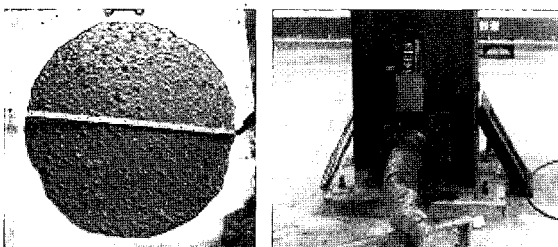


복합심자형 다이아프램 및 접합부 Detail

- CFT 제작, 시공기술

CFT기둥을 공장에서 제작할 때 접합부의 용접부분에 대해 품질 면이나 시공적인 면에서 많은 어려움이 있었으나, 개발한 복합심자형 다이아프램은 이를 해소하는데 충분한 접합부로 검증이 되었다.

또한, 현장시공 시 CFT기둥내부에 역타 압밀 공법으로 콘크리트를 충전할 때 필요한 자기 충전성 콘크리트의 배합 설계 및 압송 관 주입구에 대한 디테일을 개발하여 적용하였다.



콘크리트 FLOW TEST

콘크리트 타설 주입구

3.4.3 기둥공사 : CFT공법

구분	주요 내용
특징	- C.F.T (Concrete Filled Steel Tube) - 강관이나 각관 내부에 콘크리트를 채워서 일체화 시키는 부재 - 초고층 및 대공간 건물 적용할 수 있는 제4의 구조 형식
요소기술	- 자기 충전성 콘크리트 개발기술 - 역타 압밀 공법 - 주입구에 대한 Detail 설계 - 기둥 / 보 접합, 다양한 보 / 슬래브 접합 Detail 개발
Conc 타설 계획/실적	- 기존 총 29개소 (15개 + 14개) CFT 기둥을 2개 Zone으로 분할 - 타설 높이 : 16.8m (4개 층), 타설 회수 : 12회 - Conc. 물량 : 185m ³ (96m ³ + 89 m ³), 콘크리트 규격 : 19-500-65 - 일일 적정 타설 량 : 89m ³ , 개당 타설 시간 : 30분, 30분/개 X 14개 = 420분 (7시간) - 평균 타설 속도 : 1.0 m / 분, 28분/차량 1대, 13.3m ³ /hr - 콘크리트 타설 장비 : BP 8000HDR - 18HP (Max. Conc. 압력 : 201Bar) - CFT 압입 압력 : 60 Bar ~ 140 Bar, 최장길이 : 140m
효과성	- 원가 절감 : 1,255백만원 (33.9백만원 / 층) 철골 감소량 : 1,760TON, Conc. 추가량 : 2,703m ³ - 강관이 콘크리트를 구속하여 강성, 내력, 변형 등 구조역학적 성능 극대화 - 거푸집, 가설 공사 생략 및 폐 자재 미 반출 등 환경 보호 - 강관이 철근과 거푸집 기능을 가지고 있으며, 고유동화 자기 충전성 콘크리트의 역타 압밀 공법을 통한 4개층(H=16.8m) 동시 타설도 시공성 향상 및 공기 단축 - 부재 Size 축소하여 철골량을 줄이고 공간 활용도 극대화 · S구조 H-800×800부재 → CFT 구조 □-600×600부재 · 철판두께 80T에서 15-40T로 축소

3.5 초고층 최적 구조시스템 구축/적용으로 국내 최고 Speed의 시공속도 달성

구분	주요 내용						
초고층 최적 구조시스템 구축	<table border="1"> <tr> <td>COEB 공사 (ACS Form 공법)</td> <td> - 총당 3일 사이클 달성 · 총당 3일 공정 달성율 : 92.3% (8층에서 33층까지의 28개 층 중 24개 층 달성) · Actual Day : 3.0일 / 회 · Cal. Day : 3.7일 / 회 </td> </tr> <tr> <td>철골 공사 (N공법 + 미국식 설치공법)</td> <td> - 총당 2.5일 사이클 달성율 : 82.1% (8층에서 35층까지의 28개 층 중 23개 층 달성) - 공기 1.2개월 단축 (8개월 → 6.8개월) - 양중 전담팀 운영 </td> </tr> <tr> <td>기둥 공사 (CFT 공법)</td> <td> - 공기 2.0개월 단축 (8.7개월 → 6.7개월) - 원가 절감 : 1,255백만원 - 철골 감소 1,760TON, Conc. 추가 2,703m³ - CFT 설계 및 시공 표준 구축 - CFT 신기술 지정 (05년12월) </td> </tr> </table>	COEB 공사 (ACS Form 공법)	- 총당 3일 사이클 달성 · 총당 3일 공정 달성율 : 92.3% (8층에서 33층까지의 28개 층 중 24개 층 달성) · Actual Day : 3.0일 / 회 · Cal. Day : 3.7일 / 회	철골 공사 (N공법 + 미국식 설치공법)	- 총당 2.5일 사이클 달성율 : 82.1% (8층에서 35층까지의 28개 층 중 23개 층 달성) - 공기 1.2개월 단축 (8개월 → 6.8개월) - 양중 전담팀 운영	기둥 공사 (CFT 공법)	- 공기 2.0개월 단축 (8.7개월 → 6.7개월) - 원가 절감 : 1,255백만원 - 철골 감소 1,760TON, Conc. 추가 2,703m ³ - CFT 설계 및 시공 표준 구축 - CFT 신기술 지정 (05년12월)
	COEB 공사 (ACS Form 공법)	- 총당 3일 사이클 달성 · 총당 3일 공정 달성율 : 92.3% (8층에서 33층까지의 28개 층 중 24개 층 달성) · Actual Day : 3.0일 / 회 · Cal. Day : 3.7일 / 회					
철골 공사 (N공법 + 미국식 설치공법)	- 총당 2.5일 사이클 달성율 : 82.1% (8층에서 35층까지의 28개 층 중 23개 층 달성) - 공기 1.2개월 단축 (8개월 → 6.8개월) - 양중 전담팀 운영						
기둥 공사 (CFT 공법)	- 공기 2.0개월 단축 (8.7개월 → 6.7개월) - 원가 절감 : 1,255백만원 - 철골 감소 1,760TON, Conc. 추가 2,703m ³ - CFT 설계 및 시공 표준 구축 - CFT 신기술 지정 (05년12월)						

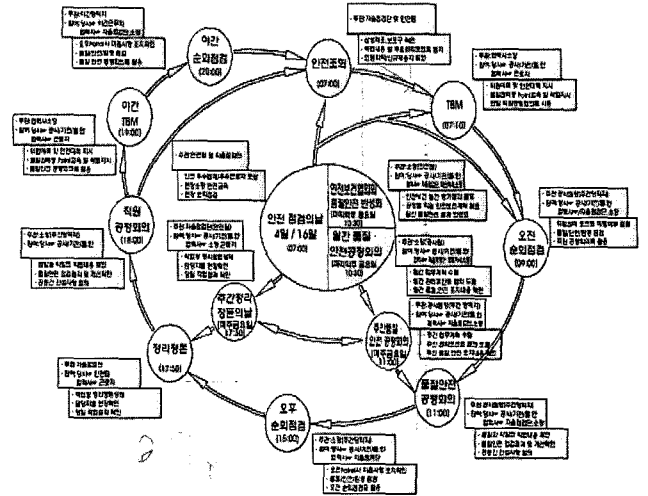
4. 품질안전->현장 자율 품질안전관리 시스템 구축

다양한 주체들과의 의사소통 및 정보공유를 원활히 하고 효과적인 공사관리 목표달성을 위해서 품질안전 관리는 현장에서 PMIS (Project Management Information System)를 활용하여 통합/개발/구축한 최적의 “현장 자율 품질안전관리 시스템”을 적용하였다.

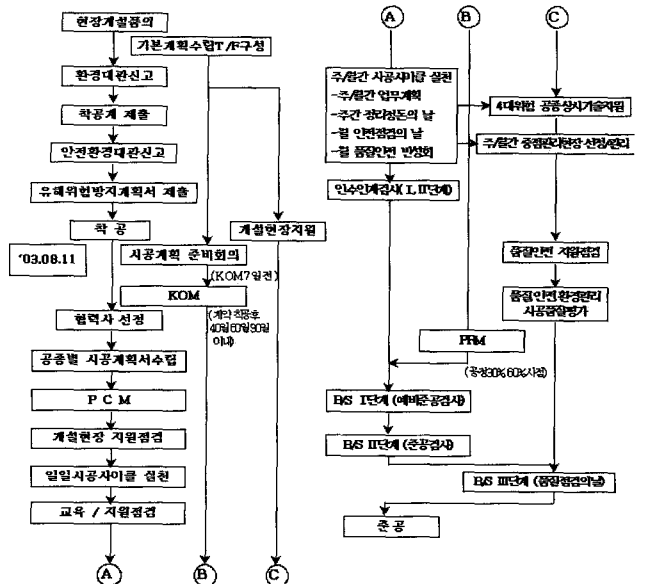
4.1 현장 자율 품질안전관리 시스템

구분	http://n4project.com	
현장 자율 품질안전관리 시스템 개요	첫째 作業前 安全點檢, 둘째 作業中 安全施工, 셋째 作業後 整理 整頓인 先 安全 後 施工의 안전관리, 고객만족의 품질관리 및 일일/주간/월간 시공사이클 등을 결합하여 PMIS로 통합/구축한 “현장 자율 품질안전관리 시스템”은 현장, 협력사본사, 협력사소장이 상의업체가 되어 현장 무 지체 발생과 고객관동의 품질경영을 위한 한마음 한 방향이 되는 현장 품질안전의 최적 자율관리 시스템.	
PMIS를 활용한 현장 자율 품질안전관리 시스템 적용방법	1) 시공사이클 생활화	- 공사관리 프로세스 - 시공사이클 일일 작업일부 작성 및 품질안전관리 관리 포인트 선정과 대책 수립 안전 조회 및 TBM 실행 오전,오후,야간 순회 점검 시행 품질안전공정회의 : 일일,주간,월간
	2) 자율관리 활성화	1) 현장 자율 대가 관리 시스템 [발주처 / 입주사 / 감리단 품질안전관리 활동] 2) 현장 자율 안전관리 시스템 [WORK-STOP-----일일8건 이상 現 5,583건] [안전지적서-----일일57건 이상 現 41,170건] 3) 현장 자율 품질관리 시스템 [품질지적서/실패비용산정/품질경향분석-일일13건 이상 現 9,065건] 4) 현장 자율 협력사관리 시스템 [협력사별 품질안전관리 지적서-----일일200건 이상 現 145,132건]
	3) 평가/반성 정례화	- 협력사 월별 품질안전평가 - 안전의 날 행사 : 품질안전 우수협력사 포상 - 협력사 안전보건 회의 시 부진협력사 품질안전 반성 회 실시
현장 자율 품질안전관리 시스템 적용 효과	- '2005.1.28 전사 경영전략 회의-2004년도 품질,안전,환경 전사최우수 현장인 대상 수상 - 2005년 8월 31일 현장 준공 무 지체 550만인시 달성 - 전 공사기간 상하반기 현장 평가 시 최고 등급인 “A” 평가 달성 유지	

4.2.2 일일/주간/월간 시공 사이클



4.2.3 공사 관리 프로세스



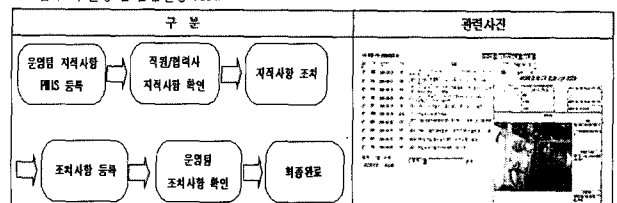
4.2 시공 사이클 생활화

4.2.1 일일/주간 시공 사이클 일지

4.3 자율관리 활성화

4.3.1 현장 자율 대가관리 시스템

■ 입주사 운영 팀 점검활동 Flow



■ 발주처/입주사/감리단 점검 및 회의

구분	점검내용	관련사진
발주처/입주사/감리단 품질안전 활동 활성화	- 입주사 회의 : 매주 금요일 14:00-15:00 - 감리단 회의 : 매주 토요일 10:00-12:00	

4.3.2 현장 자율 안전관리 시스템

구분	내용	관련사진
안전지적서/ WORK-STOP	<ul style="list-style-type: none"> - 안전지적서 관리 : 안전팀 주관 - 일일 안전지적서 55건 이상 지적/관리 - 일일 WORK-STOP 8건 이상 지적/관리 - 안전지적서 및 WORK-STOP 발부 생활화 (기성과 연계 시행) - 협력사별/공종별/유형별/팀별 구분관리 - R4현장 성과 <ul style="list-style-type: none"> · 안전지적서 : 총 41,170건 발부 · WORK-STOP : 총 5,583건 발부 	

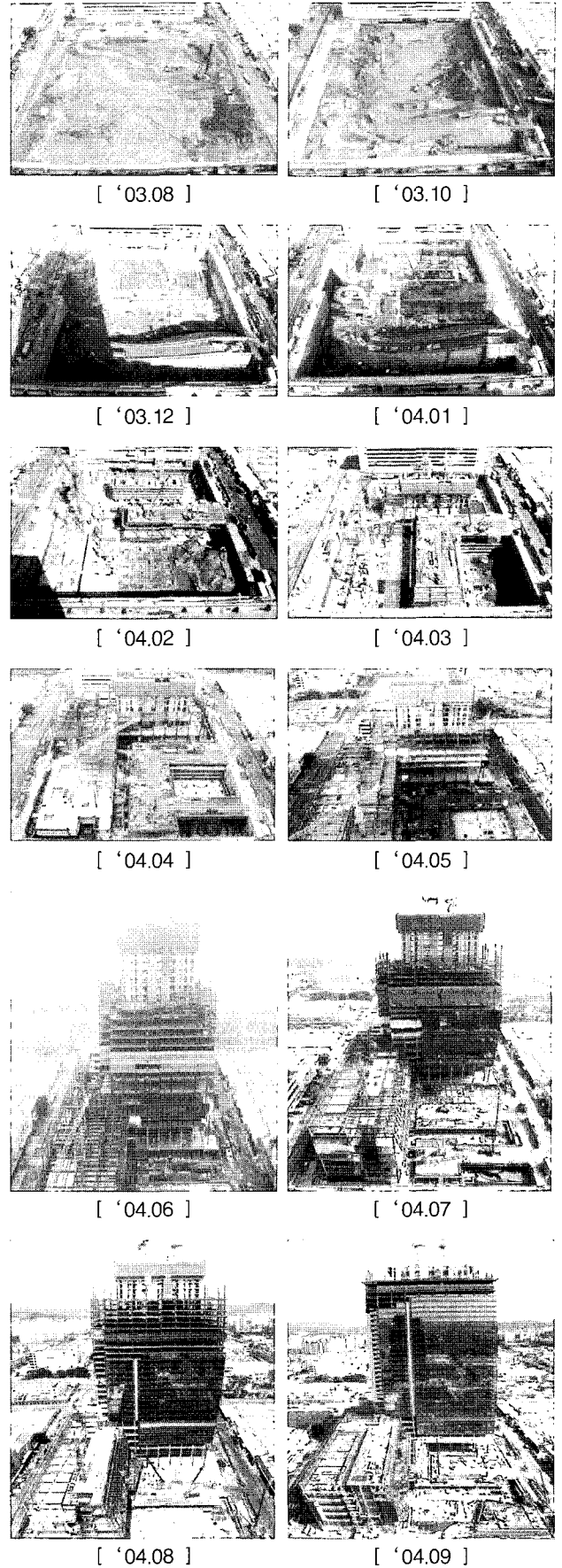
4.3.3 현장 자율 품질관리 시스템

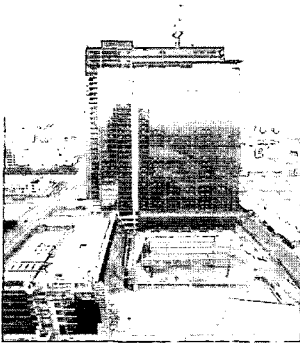
구분	내용	관련사진	
품질지적서	<ul style="list-style-type: none"> - 품질지적서 관리 : 관리팀 제외 기술직 전직원 - 일일 품질지적서 2건 이상 지적/관리 - 품질지적서 발부제 생활화 (7기성과 연계 시행) - 협력사별/공종별/유형별/팀별 구분관리 - R4현장 품질지적 성과 : 총 9065건 발부 		
품질지적 사례	지적자별 품질지적 현황	파트별 품질지적 현황	공종별 품질지적 구분

4.3.4 현장 자율 협력사관리 시스템

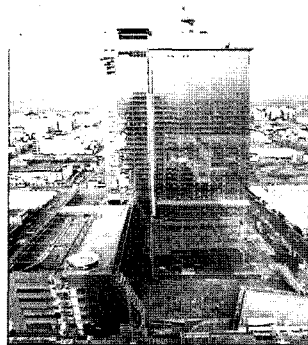
구분	내용	비고
협력사 자율 품질안전환경 점검	<ul style="list-style-type: none"> - 협력사 자율 품질안전환경 점검 - 일일 오전, 오후, 야간 순회점검 시행 - 품질지적서 기한 내 조치 및 등록 관리 하고, 품질실패비용 절감 후 등록 관리 - 안전지적서 기한 내 조치 및 등록 관리 - 품질/안전 지적서 기성과 연계 시행 · 기성 신청 시는 필히 공사담당자 검토 및 품질팀장 협의 · 기성 신청 시는 필히 공사담당자 검토 및 안전팀장 협의 	협력사 자율 품질안전환경 점검 '05.10월 현재 145,132건
협력사 자율 품질안전환경 점검 현황	협력사 자율 점검표	

5. 월별 공사 진행현황

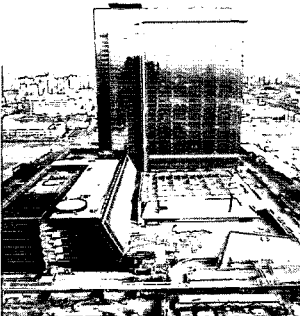




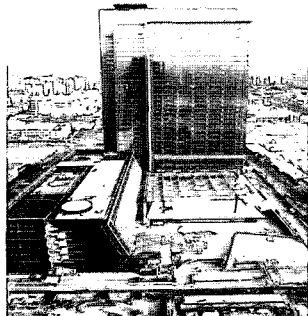
['04.10]



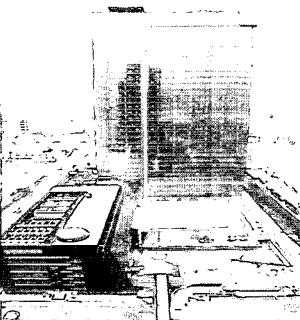
['04.11]



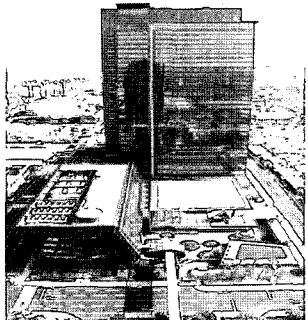
['04.12]



['05.04]



['05.06]



['05.08]

6. 맺음말

국내 최대 규모의 초고층 복합 연구시설을 최단 기간에 실현하기 위해 여러 가지 건설공정이 동시에 수행되어야 하였다. 이를 위해 설계 단계에서부터 공법의 본질을 이해하고 The Better(品質管理), The Chipper(原價管理), The Faster(工程管理), The safer(安全管理)의 4R 관점에서 타당성을 검토하여 가장 합리적인 공법을 실현하도록 하였다.

이러한 노력으로 흙막이 공정이 비교적 간단하고 토공사와 병행 시공이 가능한 Soil Nailing 공법을 채택하였고, 토공사 시 가장 Critical한 토사 반출을 철야로 시행하여 공기 단축을 실현하였다.

골조 공사에 있어서는 지하 층 고가 높은 현장의 특성

상 PC 기둥과 보, Half Slab 및 Deck plate의 혼합 골조를 사용하였고, 콘크리트 타설시 타설 시간/타설 량/타설 속도를 사전에 검토한 후 조기 타설을 원칙으로 삼고 야간 타설 작업을 사전에 배제하여 안전사고를 예방하고 협력사 원가 부담 축소를 유도 하였다. 철골공사는 철골의 설치 업체와 제작 업체를 이원 분리하여 각 분야에 대한 전문성 부여 및 Risk Management를 최소화하였다. 또한 철골 양중부재의 적정 배분을 위해 1개 층을 3개 Zone으로 구획하고 각 Zone별 해당되는 부재만을 분류/Packing하여 현장으로 입고한 후 야간을 이용하여 양중 하여 익일 주간에 설치를 가능하게 하는 미국식 설치 공법을 선정하였다. 이와 더불어 N공법을 적용하여 층별 설치 부재 수 및 용접 량 등을 동일하게 분산하여 작업량을 균일하게 하여 후속 공정의 연속성이 가능하게 하였다. 코어 골조공사에서 Steel폼 적용 등 한 단계 발전시킨 ACS Form을 통하여 3일Cycle의 골조 공정수립이 가능하였다. 또한 신기술로 지정된 CFT 공법을 적용하여 기둥 3~4개 층 동시 타설로 가설 공사를 생략 하였고, 부재 축소 및 철골 량을 줄였다. 이러한 골조공사/철골공사/코어골조공사에서 “초고층 최적 구조시스템”을 구축/적용하여 층당 18일의 국내최고 Speed의 시공속도를 달성하였다.

커튼월공사는 골조일정인 3일Cycle에 맞춰 Unit System을 적용 하여 철골내화피복 공사보다 선행 함으로써 선행공정과 후속공정의 간섭에 의해 발생 되는 품질저하 및 高비용 발생을 해결하였다.

그 외에 합리적인 마감 공기 단축을 위한 TACT 공법, 건물 외관을 수려하게 하기 위한 석재 공사의 Open Joint 공법, 고층 건물의 입상 배관에 적합한 PFP공법, 국내 최초의 DVM 혼합 공조System의 적용 등 초고층 건물을 실현하기 위한 다양한 요소 기술들을 유기적으로 적용하여 최적의 초고층 공사를 실현한 現場이었다.

다양한 주체들과의 의사소통 및 정보공유를 원활히 하고 효과적인 공사 관리 목표달성을 위하여 품질과 안전관리 등은 현장에서 PMIS (Project Management Information System)를 활용하여 통합/개발/구축한 최적의 “현장 자율 품질안전관리 시스템”을 적용하여 고객감동의 품질 및 무재해 550만인시를 달성하였다.

삼성전자 수원디지털연구소 (R4-PROJECT)는 單一 건물로서 연면적 65,000평의 국내 최대 규모와 24 개월의 최단기간 시공실적을 성공적으로 수행하였다.