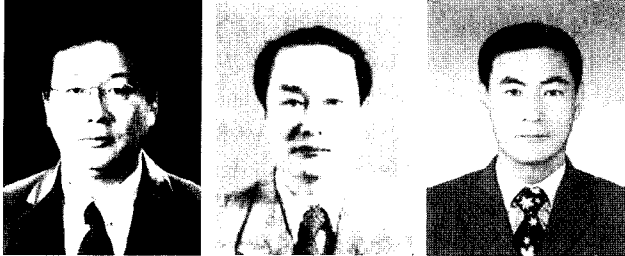


상암 DMC 단지 누리꿈스퀘어 신축현장



강 의 철 삼성물산 건축사업본부장	김 익 동 삼성물산 건설부문담당PM	김 현 호 삼성물산 건설부문현장소장
--------------------------	---------------------------	---------------------------

1. 사업추진 배경

동북아 IT 비즈니스 중심도시로의 발전을 위해 서울에서 추진하고 있는 'DMC(Digital Media City)단지'는 21세기 첨단 산업을 이끌어 나갈 세계적인 정보미디어 산업의 집적지이다. 이러한 'DMC 단지'의 발전을 선도하기 위해 세계 최고 수준의 인재와 기술, 기업의 유치가 요구되었고, 첨단 시설과 인센티브 프로그램이 갖춰진 'IT 클러스터' 건설의 필요성이 대두되었다. 이러한 배경으로 추진되고 있는 '누리꿈스퀘어'는 'DMC단지'의 IT HUB로서 역할을 수행하게 될 것이다.

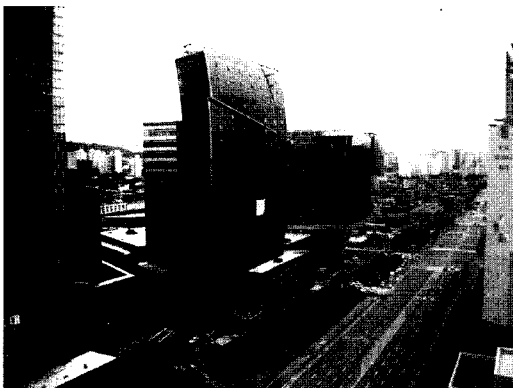


그림 1. 현장전경

2. 현장개요

삼성물산 건설부문의 3개사 공동도급으로 시공중인 누리꿈스퀘어 신축현장은 서울시 마포구 상암동 DMC 단지내에 위치하고 있으며 비즈니스 센터, R&D 센터,

공동제작센터, 디지털파빌리온 4개동으로 구성되어 있다. 'Interaction(交流)' 컨셉으로 중앙광장을 중심으로 4개동이 배치되어 있으며, DMC 단지의 유기적 흐름과 연계될 수 있도록 설계되었다.

▶ 주요 공사개요

공사명	누리꿈스퀘어 신축공사
공사기간	2005.08. ~ 2007.11.(약 27개월)
대지위치	서울시 마포구 상암동 DMC구역내 C5 블록
발주처	한국소프트웨어진흥원
감리자	한미파슨스, 선진엔지니어링
시공자	삼성물산 건설부문, 한화건설 SK건설, 한진중공업
설계자	희림건축, 삼우설계 외 9개사
건축규모	지하4층, 지상22층
대지면적	19,138.00㎡
연면적	152,569.07㎡
구조	철골철근콘크리트 구조, 철근콘크리트 구조
주요외부 마감	THK24 칼라로이 복층유리, THK3 AL. Sheet

3. 주요진행 현황

3.1 사업추진 경과

항목	일정
입찰	'05.04.13
실시설계 적격자 선정	'05.05.09
건축허가	'05.08.09
착공	'05.08.24
실시설계완료	'05.11.07
총차계약	'05.12.21
준공	'07.11.27

3.2 월별 공정 현황

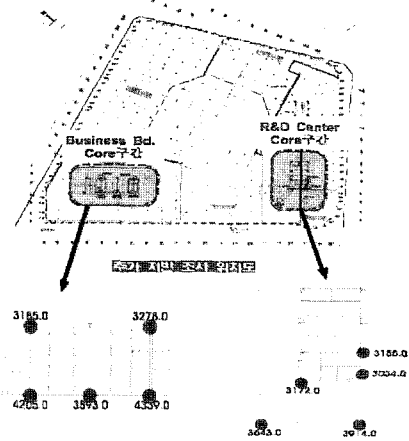
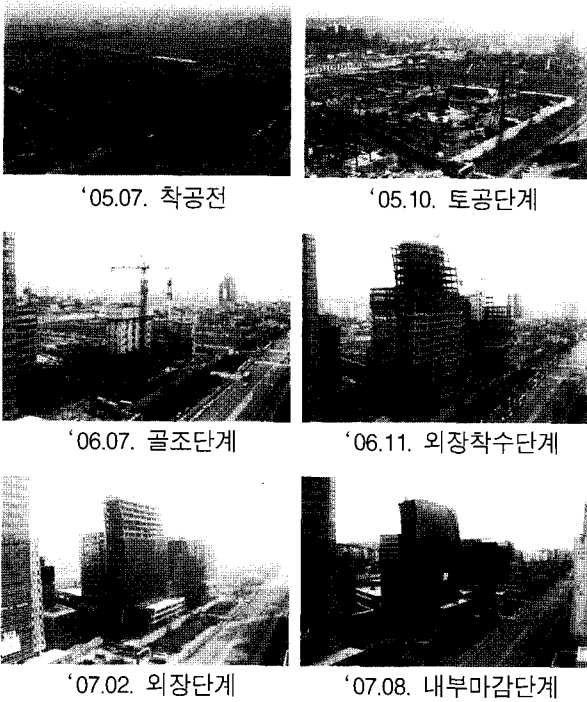


그림 2. 추가 지반 조사 위치도

4. 주요공법 및 현장 특성 소개

4.1 기초공사(R.C.D/P.R.D)

R.C.D의 시공은 D1500, D2000, D2500규격의 3가지 Type으로 실시되었으며, D2500의 코어 구간의 경우 최대 4,339tf의 하중을 지지하게 되어 국내 건축물 중 최대 규모를 자랑한다. R.C.D 적용구간은 Top-Down 시공이 이루어지는 고층부 2개동(비즈니스 센터/R&D 센터)에서 시공되었으며, P.R.D는 하중지지가 적은 저층부 2개동(공동제작센터/디지털파빌리온) 구간에서 시공되었다.

4.1.1 기초공사(R.C.D/P.R.D) 개요

R.C.D	수량	D1500 : 17공 D2000 : 45공 D2500 : 20공
	지지하중	1000tf ~ 4339tf
P.R.D	수량	D800 : 159공
	지지하중	313tf~838tf

4.1.2 추가 지반 조사 실시

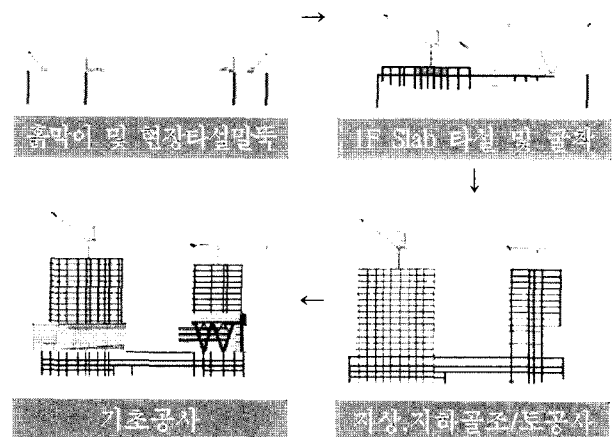
R.C.D는 국내 건축물 중 최대 하중 조건이 적용됨에 따라 추가 지반 조사를 실시하여 기초의 하중 전달의 안정성을 점검해보았다. 하중규모가 큰 Core 구간을 중심으로 시추조사를 실시하여 지반정보를 수집하였다.

4.2 Top-Down 공법

전체 공기가 27개월로 토공사 및 골조공사의 조속한 완료가 최대의 과제가 되었다. 토공사와 지상, 지하의 구조물 공사를 동시에 수행할 수 있는 Top-Down 공법으로 공기단축을 도모하였다.

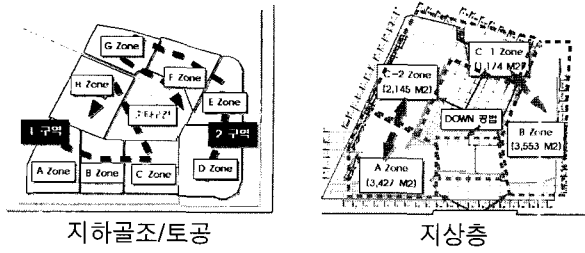
Top-Down 공사를 위한 지하연속벽과 P.R.D, R.C.D를 우선 시공하였으며, Top-Down 공사 자체의 공기 단축을 위하여 일반적으로 적용되는 토사반출구를 사용하지 않고, 토사 직상차용 가설램프를 형성하여 토공사를 실시하여 작업효율을 향상시켰다. 지하층 골조 및 토공사를 위해 전체 8개 Zone으로 계획하여 공사진행을 실시하였으며, 지상층 골조공사는 각 동별 Expansion Joint를 기준으로 4개 Zone으로 구분하여 공사를 진행하였다.

4.2.1 Top-Down 공사 Sequence



4.2.2 Zoning 계획

지하골조 및 골착공사시 총 8개 Zone을 2개 구역으로 나누어 작업팀을 배치하여 공사를 진행하였다.



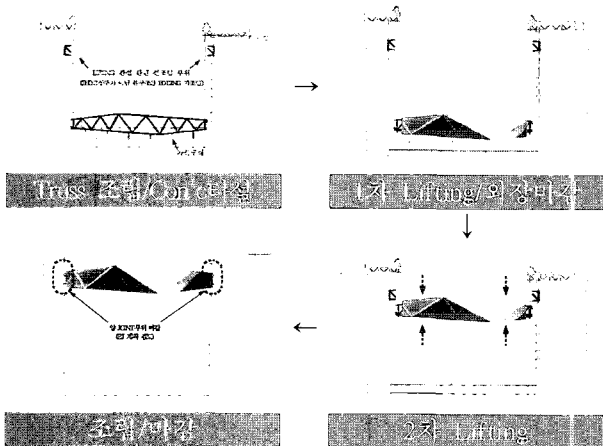
4.3 Lift-Up 공법

고층부 2개동(비즈니스 센터, R&D 센터)을 15층에서 연결 하는 IT 캡슐을 설치하기 위하여 Lift-Up 공법을 적용하였다. Lifting 대상물인 IT 캡슐 구조물을 지상에서 골조부터 외장마감까지 선시공후 Lifting 하여 설치하였으며, 고소작업을 배제한 지상작업으로 인하여 요구되는 성능의 시공성 및 안전성, 품질을 확보할 수 있었다. 당사(삼성물산 건설부문)의 시공실적(KLCC, 종로타워 등)을 통한 Know-How 및 기술력을 집결하여 Lift-Up 공법을 당현장에 적용하여, Lift-Up 공법의 기술축적 및 기술력을 한 단계 도약할 수 있는 계기가 되었다.

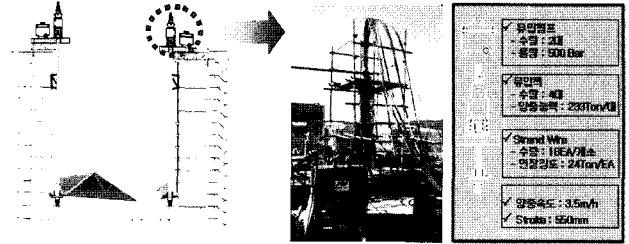
4.3.1 Lift-Up 공법의 기술개요

항목	주요 내용
IT Capsule 크기	56.4m(L) x 12m(H) x 10m(W)
양중 무게	600 Ton [303(철골) + 309(마감) + 10(기타) - 25(단부철골)] = 597t(약 600t)
Lifting Point	4개소
Lifting Point 반력	No1 : 150 x 1.3 = 195 Ton No2 : 150 x 1.3 = 195 Ton No3 : 150 x 1.3 = 195 Ton No4 : 150 x 1.3 = 195 Ton
Lifting 높이	40m
Lifting Point 변위 허용오차 (유리설계기준)	Transversal : 6.4mm Longitudinal : 12.5mm

4.3.2 Lift-Up 시공순서



4.3.3 Lifting System



4.3.4 Lifting Frame(가설구대)

· 유압펌프	수량 : 2대 용량 : 500Bar
· 유압잭	수량 : 4대 용량 : 233Ton/대
· Strand Wire	수량 : 18EA/개소 인장강도 : 24Ton/EA
· 양중속도	3.5m/h
· Stroke	550mm

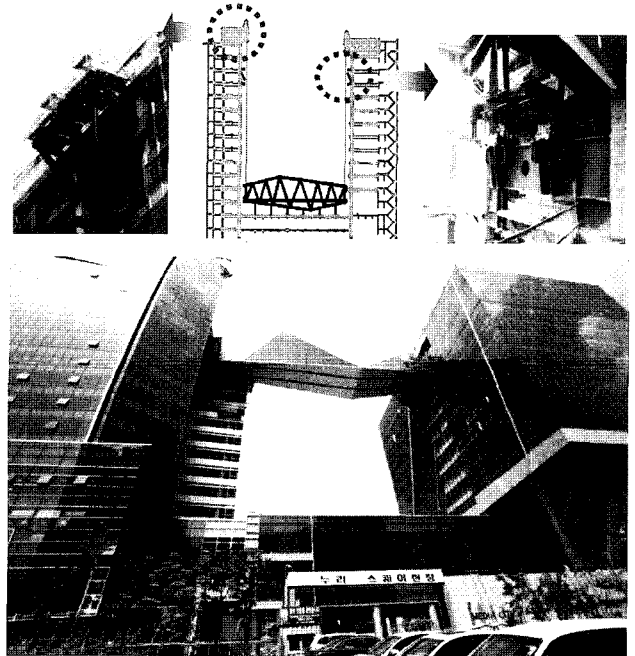


그림 3. Lift-Up 후 IT 캡슐 전경

4.4 FPS(지점베어링)

IT 캡슐로 연결된 비즈니스 센터와 R&D 센터의 거동에 대처할 수 있는 구조 시스템이 필요했다. 이를 위해 마찰진자 베어링 (Friction Pendulum Bearing System : FPS)과 같이 변위를 허용할 수 있는 면진장치를 설치하게 되었다. 이렇게 건물과 연결통로 사이를 격리시킴으로써 개별적인 동적거동을 유도하고 이를 통하여 IT Capsule의 구조적 안정성과 사용성을 확보 할 수 있도록 하였다.

면진 시스템의 한 종류인 FPS는 지진으로부터 구조물을 보호하기 위하여 일반적으로 구조물과 기초사이에 설치되는 면진 시스템이다. FPS는 면진 구조물의 주기를 늘리기 위하여 진자(Pendulum)의 특성을 이용한다. 즉 지진이 작용하면 베어링 내의 슬라이더(Articulate slider)가 오목면을 따라 움직이고 이때 지지되는 구조물은 부드러운 진자운동을 하면서 올라간다 슬라이더의 움직임은 마찰력을 발생시켜며 마찰력 작용은 지진에너지를 흡수하는 감쇠작용을 한다. 당 현장에 적용된 마찰진자형 베어링은 지진하중으로 인하여 연결 브릿지가 Uplift에 대하여 안전성을 보장해주는 Tension Rail Type FPS를 적용하였다.

4.4.1 FPS 제원

변위 대응력	<ul style="list-style-type: none"> • 축방향 변위 : ±600mm • 축직각방향 : ±5mm • 상/하부 변위 : ±60mm
--------	--

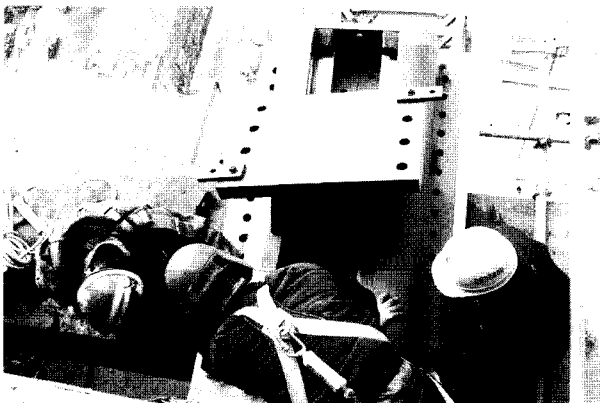


그림 4. FPS 지점베어링 설치

당 현장에 적용된 FPS는 미국 EPS사의 1방향 Tension Rail Type으로 EPS사가 제공하는 설계변수로 두 건물이 지진하중 시 지지점의 인발 가능성과 발생 가능한 최대 변위 및 반력을 검토하여 적용 하였다. IT 캡슐 길이가 56.4m로 길이가 길어서 IT 캡슐 직각방향으로 예상변위가 상대적으로 작기 때문에 연결통로 방향으로만 움직이는 FPS를 적용하게 되었다. 2방향 FPS의 경우에는 연결 브릿지 직각방향 변위가 발생함으로써 경제적인 측면 뿐만 아니라 E/J설치에 대한 어려움이 가중되어 건축 및 구조적인 면에서도 1방향 FPS에 비하여 불리하다고 판단되어 1방향 FPS를 시공하게 되었다.

4.5 경사 커튼월

당 현장의 비즈니스 센터 전면부는 각층별 경사각이 다르게 설계되어있다. 총 22개의 변곡점을 갖는 형상으로 Unit Type의 경사 커튼월을 시공하게 되었다. 층별 곡률변경에 대응하기 위해 곡면 부위 변위량을 Anchor

Clip의 곡률적합으로 조절하였으며, 미세조절용 볼트를 사용하여 Unit 상하 Level이 조정 가능한 2Way Hanger Type Anchor System을 적용하였다.

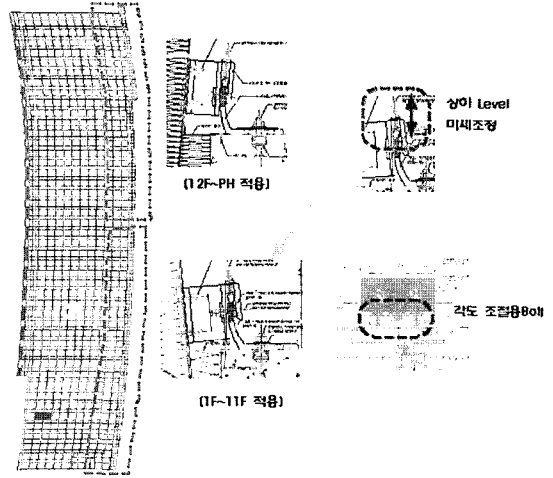


그림 5. 곡률변경에 따른 Anchor System 적용

4.5.1 곡률변경으로 인한 Detail 개선 사례

Mock-Up Test 결과 일반적인 Unit Type Detail을 적용함으로써 경사커튼월 부분에서 누수와 누기가 기준치를 이상으로 나타나 원인분석을 통한 Detail 개선을 실시하였다.

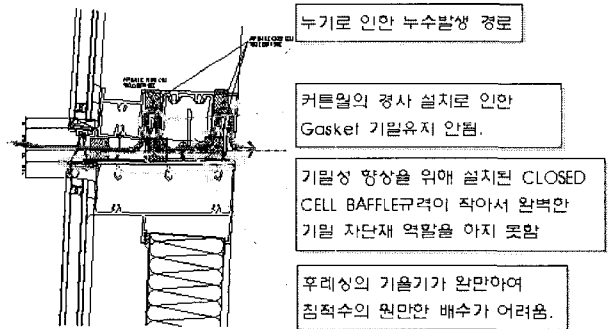


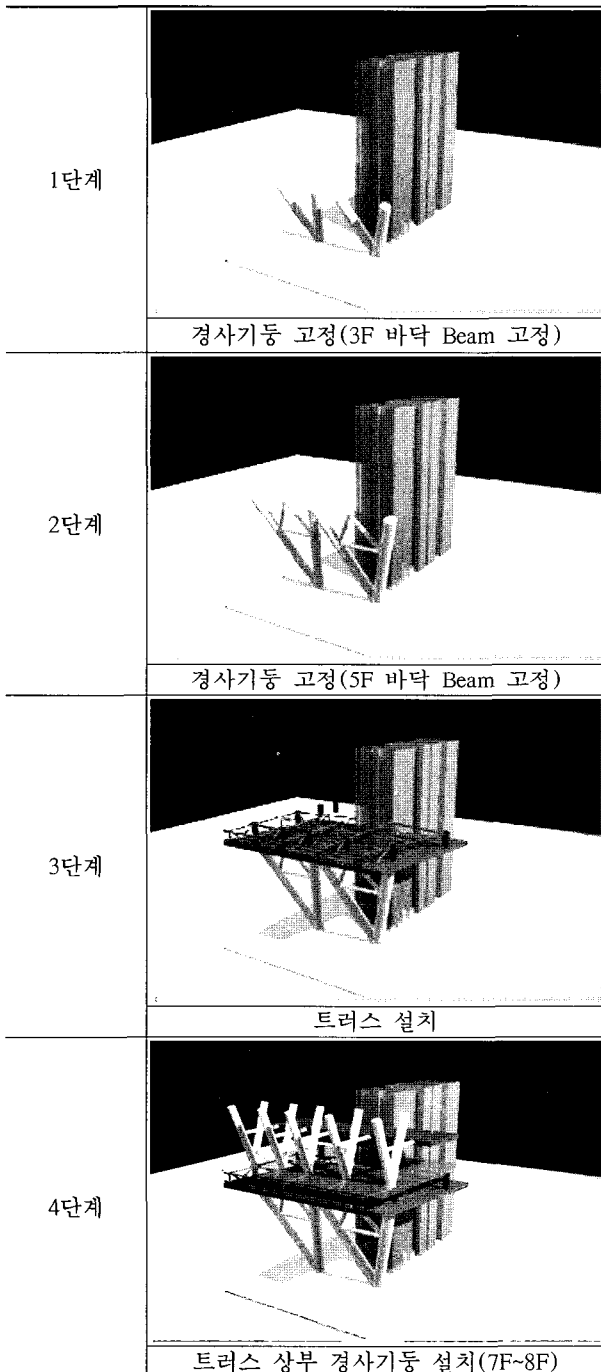
그림 6. 누수/누기 발생 원인

개선항목	당초	개선
접합부 기울기증가		
Gasket 형상 개선		
Air Baffle 형상 개선		

4.6 경사기둥 및 Truss 철골 공사

당 현장 R&D 센터는 개방감을 극대화하고 DMC 단지와 연계성을 강조하기 위하여 6개층을 Open한 필로티 형태로 되어 있다. 이러한 Design 특성을 반영하여 R&D 센터 전면부는 경사기둥을 이용한 상부 구조물을 지지하는 형태로 구성되어 있다. 총 4단계에 걸친 철골 경사기둥의 설치와 3개의 분절된 트러스를 설치하여 이러한 Design 조건을 충족시키고 구조적 안정성도 확보하였다.

4.6.1 경사기둥 및 Truss 설치 Flow



4.7 바닥 공조 및 ABS(Air Barrier System)

친환경 요소 및 에너지 절약 시스템 계획으로 에너지 절감 및 환경부하 저감 방안을 모색하고 쾌적한 실내 환경 조성 및 임대시설에 대한 임대면적의 변경, 칸막이 구획 등에 대한 대처가 용이하게 하기 위해서 기준층 공조 방식을 바닥공조 방식으로 시공 중이며, 외주부 외피 부하 절감 및 동절기 Cold Draft 방지를 위해 ABS(Air Barrier System)를 적용하였다. ABS(Air Barrier System)는 외주부에 ABF(Air Barrier Fan)를 설치하여 건물 외피에서 유입되는 열부하에 대해 Air Barrier를 형성하여 차단하는 것이다. ABS(Air Barrier System)를 적용 시 성능실험을 통해 외피부하의 약 34%가 감소하는 것으로 나타났다.

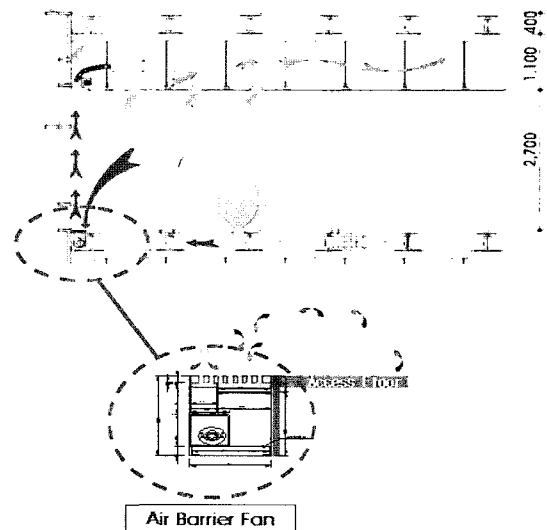


그림 7. 바닥공조 및 ABS(Air Barrier System)개념도

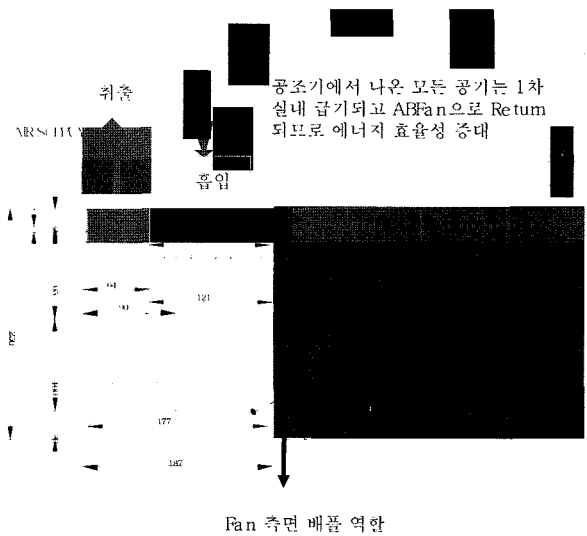


그림 8. ABF(Air Barrier Fan) 기능도

4.7.1 Air Barrier System Fan 성능시험

당 현장에 적용되는 Air Barrier Fan의 성능시험을 통해 최적의 모델을 구현하여 시공 중이다.


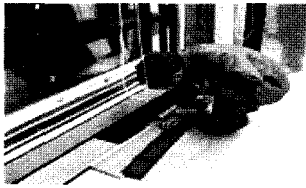
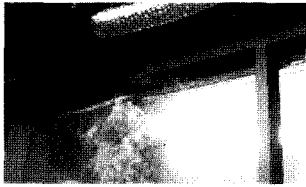

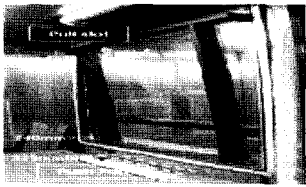
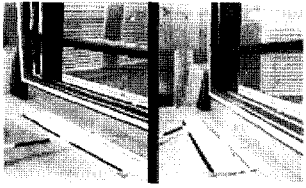
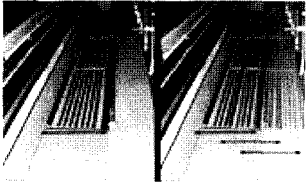
실험항목	실험장면
1. 실험실 (항온항습실 구성)	
2. 급배기 풍량	
3. 급배기 기류 Test	
4. 기류 Test	
5. 경사창호 Test	 <p>동절기 : 22℃/ -15℃ 하절기 : 25℃/ 50℃</p>
6. 수직창호 Test	 <p>동절기 : 23℃/ -15℃ 하절기 : 25℃/ 50℃</p>
7. 팬 위치	



그림 9. 바닥공조 덕트 시공



그림 10. ABF(Air Barrier Fan) 설치

4.8 지열 설비

대체에너지 적용으로 친환경적인 건축물 시공에 대표적인 공법이 지열 Heat Pump System이다. 대지주변을 따라 깊이 200m의 지중 열교환기를 112공을 천공하여 지중에 있는 열에너지를 지열 Heat Pump를 통해 건축물에 공급하는 공법이다.

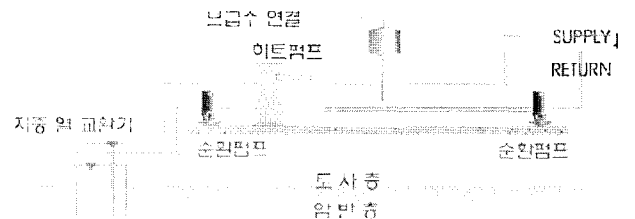


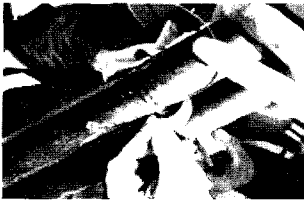
그림 11. 지열 에너지 순환 개념도

4.8.1 지열 설비 제원

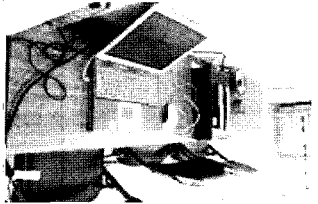
지중열교환기	-유량 : 11.3LPM/RT -천공깊이 : GL-200m -배관길이 : 50m/RT -전체배관길이 : 22,400m -천공홀 간격 : 4.0m
지열Heat Pump	-히트펌프 유니트 25RT × 16대(400RT)
순환펌프	-총 5대(1대 예비)

4.8.2 시험천공 실시

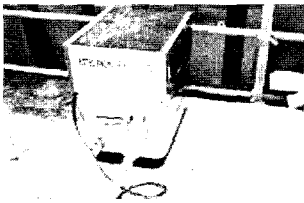
지열 에너지의 충분한 확보가 가능한지에 대하여 시험 천공을 실시하여 확인하였다.



1. T/C 부착



2. 지중온도측정



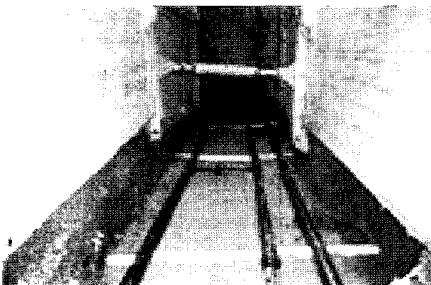
3. 냉온열원 공급H/P



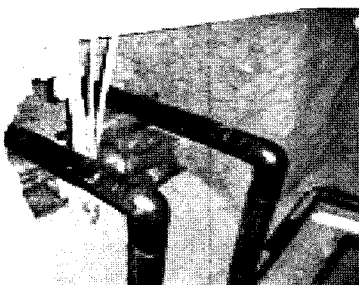
4. 지중열교환 측정기

시험천공 구간의 열전도 TEST : K 값 3.09(AVG.)

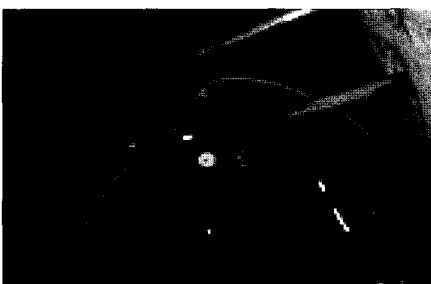
4.8.3 지중열교환기 시공 순서



1. 지열천공/Trench배관



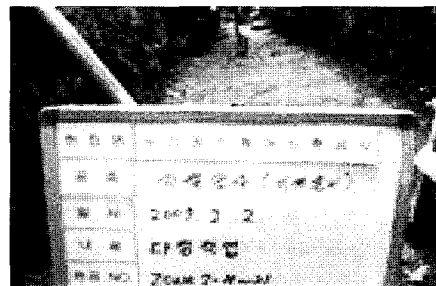
2. 옥내인입배관



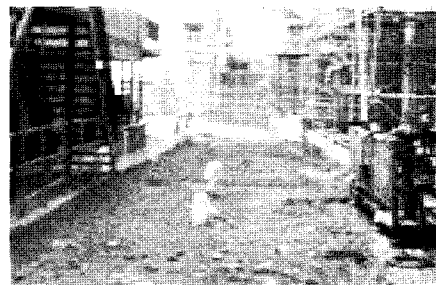
3. 수압Test



4. 보양 작업



5. 다짐 작업



6. 되메우기

4.9 통신/IBS 공사

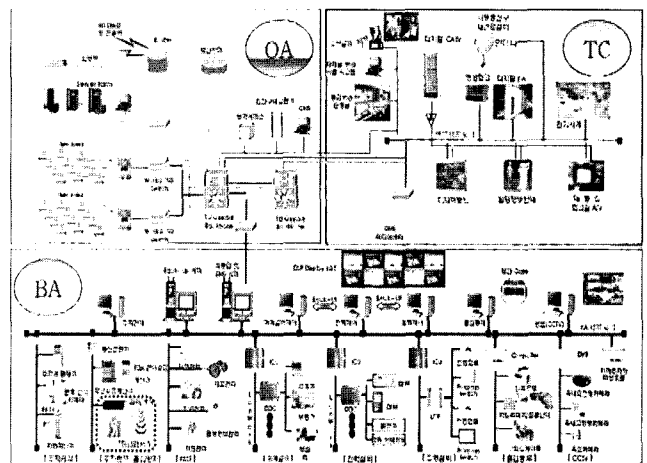


그림 12. 통신/IBS 설비의 구성

첨단 IT 지원시설로서의 기능을 구현하기 위해 e-Business 환경을 위한 초고속/광대역 통신 구축을 통한 초고속 정보통신 건물 1등급 인증을 추진하고 있으며, 세계적인

디지털미디어 콘텐츠 생산 빌딩의 인프라 구축을 위한 지능형 건물(IB)1등급 인증도 추진하고 있다. 통합배선 공사는 초고속 정보통신 건물 1등급 기준에 맞게 설계되어 가입자에게 최대 1Gbps이상의 통신망 서비스를 제공할 예정이며, Tera bps 수준의 이중화 Back-Bone 및 Switch를 구성하고 통합보안장비, 디지털관리 시스템구축을 통한 Lan 설비공사를 진행중이다. 특수시설로서 디지털영상관(4D영상관 및 VR영상관)을 구축하여 관람객이 새로운 디지털 콘텐츠를 경험할 수 있게 할 예정이다.

4.9.1 통합배선의 CMS

적용범위	· IDF반에 설치
개요	· 손쉬운 패칭 연결상태 확인 · 패치코드를 따라가 연결상태 확인하여 시간 절약 · 정확하지 않은 선번장에 따른 작업자의 실수를 막아줌 · 패칭변경 작업의 정확도를 높여 실수에 의한 접속 장애를 방지

4.9.2 디지털영상관 설비 제원

4D 영상관	· 92석 규모, 7.1CH 음향 · 4D CHAIR 시스템구축 · 원형편광입체영상, 450" 스크린
VR 영상관	· 20석규모 · 프로젝터 12,000 ANSI 3대 · Infitec 입체영상 · Pre-Show 구성, 400" 스크린

5. 맺음말

국내 최초, 최대의 첨단 공법의 각축장으로 정의고 싶은 누리꿈스퀘어는 공동도급사인 당사(삼성물산 건설부문)와 회원사(한화건설, SK건설, 한진중공업)뿐만 아니라 한국 건축 기술경쟁력을 한단계 도약시킨 Project라 자평하고 싶다.

27개월이라는 짧은 공기와 난이도 높은 설계를 시공으로 완성해 가는데 많은 어려움도 있었지만, 사전에 철저한 시공계획과 성능 검증을 통해 극복하였다.

건설사업단, CM(건설사업관리단), JV(공동도급사), 설계사 모두가 하나되어 최고 품질의 IT 지원시설을 완성하겠다는 일념으로 준공을 향해 최선을 다하고 있는 Project 참여 구성원들에게 다시 한번 감사를 드린다.

얼마남지 않은 공기에 단 하나의 결점도 없는 완벽한 건축물로 준공시켜 동북아 최고의 IT 비즈니스 지원시설을 제공함으로써 IT 강국 'Korea'의 발전에 일조하고 싶다.