

송도신도시국제학교 프로젝트 운영 및 시공품질관리

- 포스코건설 -



김 병 호

포스코건설/건축사업본부장 송도신도시국제학교/현장소장



박 희 권

본 고에서는 송도신도시국제학교 프로젝트의 문서관리, 시공 및 품질관리 등을 살펴봄으로써 송도신도시 프로젝트의 특징 및 운영, 공사관리기법 등에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 프로젝트개요

2.1. 공사개요

주요 공사 사항은 표1과 같다.

1. 머리말

인천광역시 송도동 17-4 번지에 위치한 송도신도시국제학교프로젝트는 송도컨벤시아, 송도 the # 1st world 등과 더불어 미국부동산개발회사인 Gale International사와 포스코건설이 손을 잡고 개발하는 송도국제도시 국제업무단지 1,614만평의 선봉에 선 프로젝트이다.

특히, 송도국제학교 프로젝트는 공사초기 단계에서부터 준공시까지 발주자인 송도국제도시개발유한회사(NSIC)의 PM(Project Manager)와 발주자 고용 CM(Construction Manger)인 PB Korea사(Parsons Brinckerhoff Korea), Cost Consultant인 DLSK(Davis Langdon & Seah International Korea), 미국 설계사인 KPF 등 세계 유수의 건설 Project 관리회사 및 설계사들이 참여하여 Project 전반에 걸친 공정관리, 원가관리, 품질관리를 진행하였으며, 프로젝트 진행과정에서 만들어진 여러 프로세스의 산출물들은 향후 송도신도시 프로젝트 개발에 있어 하나의 표준이 되었다.

국제학교의 개교일자 변경으로 인하여 당 현장에서 가장 중요한 이슈는 바로 품질관리였다. 특히 송도신도시 마스터플랜을 설계한 KPF사에서는 당 프로젝트의 외장공사의 설계 및 시공전반에 걸쳐 공사가 완료된 현시점까지도 깊이 관여하고 있다. 외장 및 내부공간 전반에 걸쳐 시공된 노출콘크리트 및 외장 커튼월, 산화도판, 목재(IPE)판넬, PC 콘크리트 등이 자연스럽게 어울려져 외관의 아름다움을 더한다.

표 1. 공사개요

명 칭	송도신도시 국제학교 신축공사
설 계 사	KPF-기본설계, 간담-실시설계
공 사 기 간	2006. 5.15 ~ 2009. 4.30
대 지 위 치	인천광역시 연수구 송도동 17-4번지
대 지 면 적	71,403.80m ²
지 역 지 구	제3종 일반주거
연 면 적	52,553.76m ²
층 고	기준층 4.2m(천정고 2.9m)
층 수	지하 1층, 지상2층, 3층, 5층(각1개동)
용 도	교육연구시설(학교) - 초중고등학교 및 편의시설
최 고 높 이	25.3m
구 조	철근콘크리트조
건 축 물 지 붕	콘크리트슬라브/철골트러스
주 차 대 수	234대(옥내: 192, 옥외: 42)
승 강 기	승용4대/화물용2대

2.2. 설계 특징

2.2.1. 주변현황.

송도국제업무단지는 국제화도시, 복합형자족도시, 첨단정보화도시, 친환경도시를 표방하고 있다 국제도시의 선도프로젝트로서 국제학교는 국제업무를 위한 기반시설 및 인프

라 구축, 업무-주거-문화-위락공간의 복합된 정주공간 구성, 멀티미디어 정보통신망 구축을 통한 최상의 비즈니스환경제공, 지리적,자연적 조건을 활용한 각종 문화시설의 개발로 풍부한 친수공간 조성이라는 국제업무단지의 개발목표에 부합하도록 설계되었다.

2.2.2 Design Concept

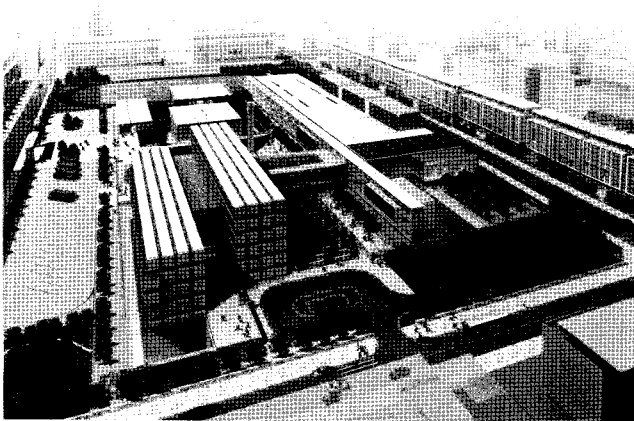


그림 1. 조감도

1) 전통건축의 열주공간을 학교계획의 기본개념으로 적용하여 편의동 복도(길이250m)가 전체 배치의 골격으로 역할을 부여하고 있다.

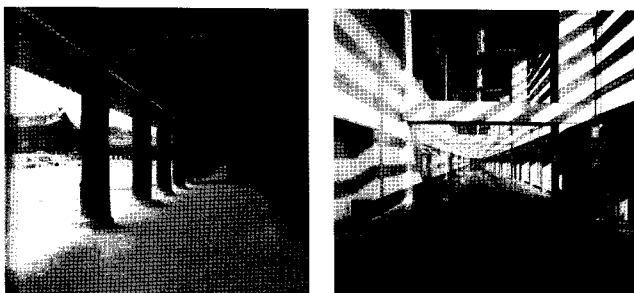


그림 2. 열주공간 및 편의동 복도

2) 배치상의 전면에 수공간을 두어 학교동의 수업 등이 외부공간의 소음으로 방해받지 않도록 하고, 정적인 느낌의 수공간이 초등학교, 파빌리온, 중고등학교의 전면에서 이어지도록 하여 교육공간의 느낌을 극대화 하였다.

3) 배치계획: 대지 좌측의 운동장을 시작으로 전면에 초등학교와 중고등학교를 배치하고 교육건물 사이에 파빌리온이라는 수공간과 그 후면에 종탑이 있는 외부공간을 두어 각 학교건물이 서로 독립되도록 하면서 동

시에 중정인 종탑이 있는 외부공간이 짜임새 있게 사용되도록 배치하고, 학교건물 후면에는 편의동을 별도로 두어 수영장, 체육관, 극장 등의 편의시설이 모여 있어 사용의 편리를 도모하였다.

4) 외장계획: 학교건축에서 일반적으로 적용되지 않는 커튼월로 입면을 계획하였으며, 목재판넬(중고등학교), 목재루버(초등학교), 산화동판(초중고등학교), 노출콘크리트 및 PC콘크리트, AL 루버(편의동)을 조합하여 수평형 커튼월에 패턴을 주어 변화를 꾀하였다.

5) 내부계획: 초등학교와 중고등학교에는 건물 중심부에 천창형 아트리움을 배치하여 복도를 경쾌하게 계획하고 1층 아트리움 내부에는 식재공간을 두어 친밀한 장소로 만들었다.

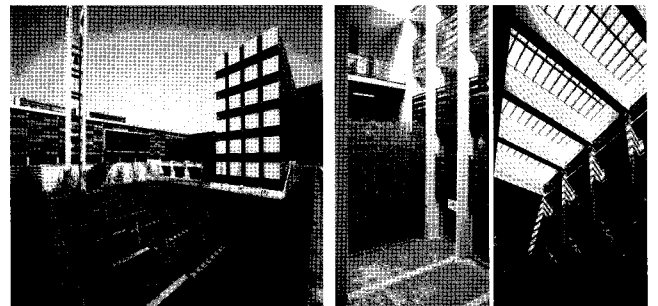


그림 3. 중정 및 중고등학교 아트리움

3. 프로젝트 운영

3.1. 문서관리

당 현장은 NSIC가 송도 프로젝트 공사관리를 위해 자체적으로 개발한 PMIS(Project Management Information System) 을 통해 모든 문서관리가 이루어졌다.

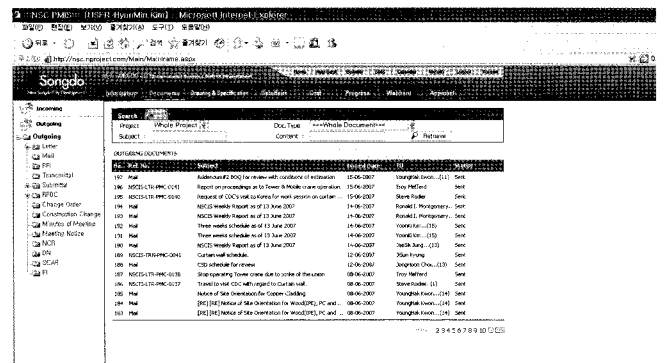


그림 4. PMIS system

모든 문서 및 공식 커뮤니케이션 수단은 영어였으며, 이는 계약서에 명시되어 있었다.

당 현장에서 사용된 PMIS system은 단순히 국내현장에서 일반적으로 사용되는 사내의 communication system이 아닌 발주자, 설계자, CM, 감리단 및 현장이 능동적으로 참여하여 실질적이고 공식적인 문서관리의 수단이 되었다.

각종 Letter를 포함하여 RFI(Request for Information), Transmittal, Summittal, RFDC(Request For Design Change), CCD(Construction Change Directive), CO(Change Order)등과 같이 공사 제출물 및 설계변경과 관련된 문서, NCR(Non Conformance Report), DN (Deficiency Notice) 등 품질관련 문서 및 MOM(Minute of Meeting) 등이 PMIS system을 통해 공식적으로 처리되었고 이를 통해 공정관리, 설계변경관리 및 품질관리가 이루어졌다.

CM사에서는 공사초기 Project Distribution Matrix를 확립하여 각 문서의 발생주체 및 프로세스과정을 명확히 하였다.

The table 'Project Distribution Matrix' lists various document types such as 'Request for Information', 'Change Order', and 'Construction Change Directive'. It maps these documents to different roles including 'Architect', 'Engineer', 'Contractor', and 'CM'. Each cell in the matrix indicates the specific responsibility or action required for that document type by that role.

그림 5. Project Distribution Matrix

3.2 공정관리

당 현장의 공정관리의 기본 틀은 Primavera 로 Level4, Activity 약 5000개의 상세공정으로 만들어진 기본 Master Schedule을 기본으로 운영되었다. 매주 프로젝트 관계자들이 참여하는 Weekly Progress Meeting을 통해 각 공정별 상세 작업 현황이 SPI(Schedule Progress Index)로 관리되었으며, Weekly Progress Report와 P3로 작성된 3 weeks schedule(전주-금주-내주) 및 Critical Path Schedule update를 을 매주 제출하여 검토하는 과정을 거쳤다.

The 'Master Construction Schedule' is a Gantt chart showing the project's timeline from approximately 2007 to 2009. It details various construction activities such as 'Site Preparation', 'Foundation', 'Structural Steel', and 'Interior Finishes'. Each activity is represented by a horizontal bar indicating its duration and dependencies.

그림 6. Master Construction Schedule

3.3 설계관리

3.3.1 Submittal 관리

Shop drawing, Product sample, Product data, 하도급 승인서, 공정표 등 실 작업전 감리단 및 설계사의 승인을 득해야 하는 공사제출물들은 설계관리 및 공사일정관리에 있어 중요한 관리 요소가 된다. 프로젝트 초기에 현장에서는 Submittal Registration & Approval Matrix를 작성하여 각 공정별, 공사단계별 공사제출물의 리스트를 패키지화하였다.

The 'Submittal Registration & Approval Matrix' table lists submittal items categorized by trade (e.g., 'Mechanical', 'Electrical', 'Plumbing'). For each item, it provides details such as 'Sub-Trade', 'Item Description', 'Approval Status', and 'Schedule'. The 'Approval Status' column includes checkboxes for 'Approved', 'Rejected', and 'Pending', along with dates for 'Approval' and 'Schedule'.

그림 7. Submittal Registration & Approval Matrix

또한 공사 중에는 Submittal Status Register관리를 통해 모든 공사에 시방 및 계약기준에서 정한 절차에 따르도록 관리하였으며 적절한 Lead Time관리가 용이하도록 하였다.

3.3.2 RFI- RFDC- Change Order

RFI는 Request for Information의 약어로 시공사에서 주로 설계사에 도면상의 상세요청이나 불일치부분에 대한 확인, 혹은 계약문서의 해석에 관한 질의를 하는 문서이다. 시공사에서 RFI를 통해 제기된 아이터들은 필요에 따라

RFDC(Request For Design Change) 즉 설계변경요청을 거쳐 도급설계변경(Change Order)으로 이어지는 경우가 많으며, 이는 설계사에서 발주자의 요청에 따른 RFDC 혹은 CCD(Construction change Directive, 과업변경지시서)와 함께 도급설계변경을 구성한다.

따라서 프로젝트전반에 걸친 RFI-RFDC-Change Order의 관리는 시공사의 원가관리의 중요한 요소이다.

현장에서는 RFI-RFDC-Change Order Register를 만들어 이들 세 문서를 통합 관리함으로써 원가관리의 효율을 높일 수 있었다.

Revision	Item	Date of Issue	Issued By	Approved By	Checked By	Checked Date	Checked Status
1	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
2	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
3	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
4	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
5	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
6	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
7	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
8	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
9	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료
10	RFI-RFDC-Change Order Register	2014.01.15	김영준	김영준	김영준	2014.01.15	완료

그림 8. RFI-RFDC-Change Order Register

3.4 품질관리

주요공정 착공전에 제출하는 시공계획서 및 품질관리계획서, 공사중 CM단 및 감리단에서 PMIS를 통해 제출하는 Deficiency Notice(DN) 및 Non Conformance Report (NCR)등을 통해 지속적인 품질관리가 이루어졌다. 특히 외국 설계사인 KPF는 외장 및 노출콘크리트 품질관리에 있어 공사 착수단계에서 준공까지 현장을 방문하여 정기적으로 Site Observation Report 를 발행하였고 국내설계사인 간삼 역시 현장이 끝날 때까지 설계 및 품질관리 업무를 진행하였다.

4. 공사단계별 시공 및 품질관리

이 단원에서는 프로젝트 시공과정에서 현장에 적지 않은 어려움을 가져온 지반개량공사 및 항타공사, 노출콘크리트 공사, 외장커튼월 공사 등을 살펴보고자 한다.

4.1. 지반개량공사

송도신도시는 갯벌을 매립한 땅이어서 특히 토공사 및 항

타공사에서 예상치 못한 많은 어려움들을 겪었다. 당 현장은 주동부 전체 사이트를 4구획으로 나누어 굴착공사를 진행하였는데 1구역 표토를 걷어낸 후 심토가 심하게 교란되어 있어 장비의 진입이 불가하였다.

이에 공사착공 전 3월 당 현장에서 측정된 지질주상도와 인근현장에서 6월에 측정된 지질주상도를 비교해본 결과 건기에 -3m 였던 지하수위가 우기에는 -1m까지 올라온 것을 확인할 수 있었다. 또한 지하3~5m 사이 되메우기된 흙층이 위치하는 데 이는 수분을 다량으로 함유한 점토질로 이루어져 트렌치 등을 통한 자연배수가 불가하였다.

공사 착수 전 VE를 통한 원가절감을 위해 주동부 주위에 걸쳐 있던 Sheet Pile을 삭제한 것 역시 지하수위 조절에 영향을 미친 것으로 예측되었다.

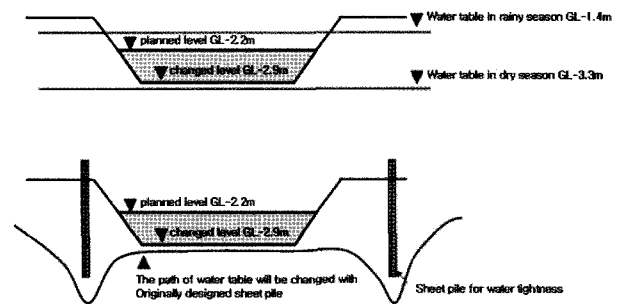


그림 9. Sheet 파일에 의한 지하수위 영향

현장에서는 우선적으로 공기지연을 막기 위해 2구역인 초등학교 구간은 선항타 후굴착으로 진행하였으며, 나머지구역에 대해서는 (1)우천으로 인한 항타작업의 지연일수 단축 (2) 항타기 및 기타장비의 내부진입에 따른 안정성확보 (3) 2차 기초굴착에 따른 굴착면보호 (4) 항타작업시 수반되는 지중수의 상승에 따른 지반보호 (5) 골조작업시 작업자동선 유지 및 타설시 장비진입동선확보를 위해 점성토 지반개량 공법인 굴착지환공법을 적용하였다.

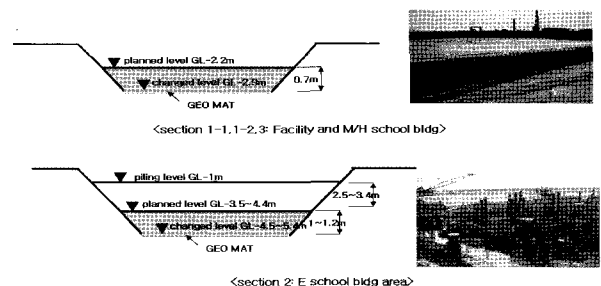


그림 10. 사토치환개념도

선굴착 후향타로 진행된 편의동 및 중고등학교의 경우 계획 타파기 레벨보다 0.7~1m 깊게 굴착한 후 Geo Mat film을 1겹깔고 혼합석 40mm를 포설후 정지작업을 하였다. 선향타 후굴착으로 진행한 초등학교의 경우 역시 2차 굴착의 깊이가 평균 GL -2.4~3.0m로 지반여건상 치환이 불가피하였으며, 골재는 향타원료후이므로 경제성을 고려 풍화암으로 치환하였다.

4.2 향타공사

당 현장은 PHC 파일 2800본(A type, D450) 을 유압식 타로 시공하도록 설계되어 있다. 편의동 파일공사를 진행하던 중 파일의 휨(36.4%) 및 전단현상(4.3%)가 발생하였다. 또한 상기 휨 및 전단파일에 대한 건전도 및 허용지지력 조사결과 모두 설계 강도를 밑도는 것으로 나타났다.

파일 휨 및 전단에는 용접결함, 작업자의 숙련도, 골재치환, 파일자재 등 여러 가지 요인이 있겠으나 당 현장의 경우 유독 일부구간에서만 휨 및 전단현상에 발생한 것으로 보아 해당 구간의 지반상황이 다른 구간과 차이가 있을거라 유추할 수 있었고 이에 따라 시추조사3개소, 표준관입시험 79회, 공내지하수위측정 3개소 등 추가적인 지반조사를 실시하여 해당구간의 지반상황을 살펴보았다.

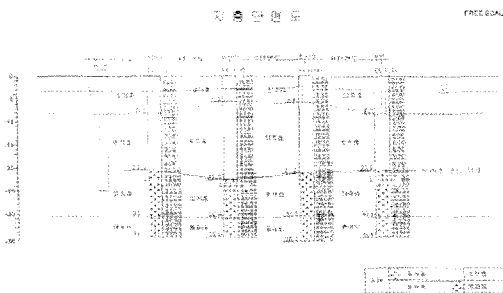


그림 11. 지질주상도

공사착수전 지반조사는 50m 간격으로 지반조사가 실시되어 전체적인 지반형상을 관찰할 수 있었으나 추가적인 지질조사에서는 문제가 된 구역에서 5m 간격으로 지반조사를 실시하여 좁은구역에서의 보다 상세한 지반 변화를 관찰할 수 있었다. 지반조사결과 해당구간 23~24m구간에 2/5의 상대적으로 높은 경사를 지닌 단면구간이 관찰되었다. 따라서 향타시 말뚝의 선단부는 일정한 경사를 가지고 있는 모래층을 따라 진행하려한다.(Sliding현상) 이때 상부가 조밀한 지반인 경우 이를 저항할 수 있으나, 본 현장의 경우 상부지반이 연약하여 이를 저항하지 못하고 두부에서만 유압

해머로 저항함으로써 말뚝이 휘기 시작하여, 중간 조밀층에서 급격한 타격횟수의 증가로 손상에 이르는 것으로 판단되었다.

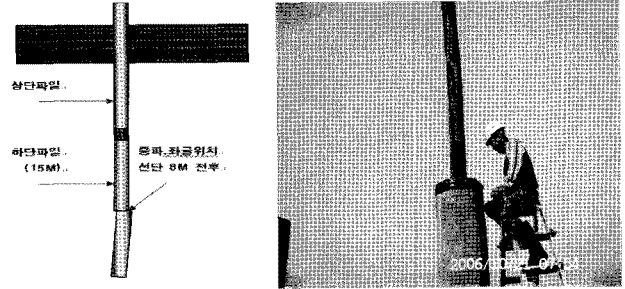


그림 12. 파일좌굴(좌), 콘크리트속채움(우)

이 문제를 해결하기 위해 기시공파일의 경우 내부 콘크리트 속채움을 하였고 잔여파일은 하단 파일만 A타입에서 B타입 PHC파일로 변경하여 시공하였다. 콘크리트 속채움후 파일건전도 시험측정결과 설계기준치를 만족한 것으로 나왔으며, B타입 변경 시공후 역시 휨 및 전단 빈도가 2.83%로 떨어져 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다.

4.3 노출콘크리트공사

송도국제학교 프로젝트는 국내에서도 전례가 없을 정도로 노출콘크리트 마감의 사용 면적이 많고 다양하다. 당 현장에서 사용된 거푸집 중 20%정도가 노출거푸집이며, 내외부의 구분 없이 다양한 입면의 형태로 사용되었다. 특히 외장에 사용된 노출콘크리트의 경우 Precast Concrete와의 조합을 이루기 때문에 더 세밀한 색상 및 품질관리가 요구되었다.

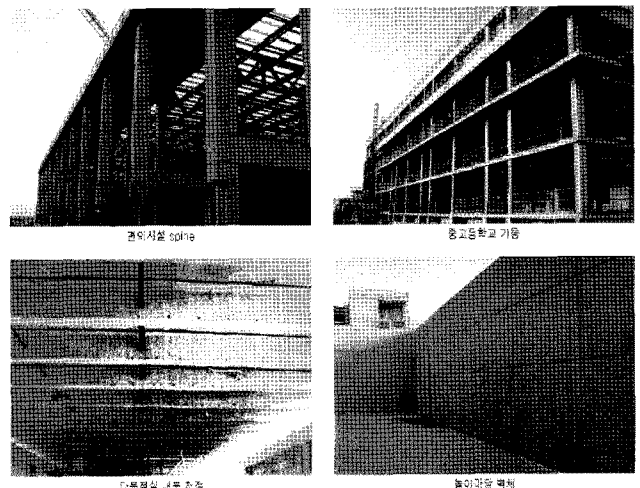


그림 13. 노출콘크리트 시공사진

4.3.1. Mock Up 시공

노출콘크리트 공사 시공계획서를 작성하기 전, 최적의 재료를 선택하여 발생 가능한 문제점들을 사전에 발굴하고, 노출콘크리트 품질기준을 수립하며, 노출콘크리트에 익숙하지 않은 기능공들을 훈련하는 목적으로 총 2회에 걸친 Mock Up이 진행되었다. 다양한 입면을 가진 현장 상황을 고려하여 편의시설 Spine구간, Name Wall, 일반벽체및 PC루버 설치 벽체등 4가지 타입의 Mock Up을 진행하였다.

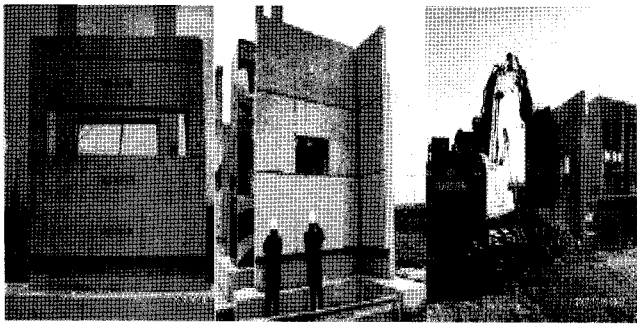


그림 14. 노출콘크리트 Mock Up 및 해체

당 현장에서는 Mock Up 을 통해 거푸집시공, 철근배근, 콘크리트 타설을 아우르는 노출콘크리트 품질관리를 위한 Checklist 작성하였다.

2차례의 Mock Up 및 시공중의 철저한 품질관리를 통해 국내외 어느 곳보다도 고품질의 노출콘크리트를 시공할 수 있었으며, 노출콘크리트 시공에 대한 상당한 수준의 기술력 확보를 할 수 있다.

검사항목	수	검사기준(사 명)	검사결과		조치사항
			시공자	관리자	
			YES	NO	
타설 전					
1. 승인 받은 거푸집, 철근, 몰딩, 콘크리트 시멘트 사용했는가		최상기준			
2. 합면도 면 상대, 완성상태를 영인했는가		목 안			
3. 콘크리트 송는의 간격은 정확했는가		상기 프사			
4. 거푸집 몰딩의 체결 상태는 양호했는가		목 안			
5. 누수가 예상되는 부위에 라이팅처리 등 적절한 조치를 취했는가		목 안			
6. 막은 벽보 리플 사용하였는가		목 안			
7. 면제 시공 시 모 자국인 내면, 내지, 앞도복 조치하였는가		목 안			
8. 몰딩의 피복두께는 충분한 두께였는가		시당계, 목안			
9. 스프레이서는 일정간격으로 수직으로 설치하였는가		목 안			
10. 철속선은 노출콘크리트면 직으로 노출되지 않도록 조치하였는가		목 안			
11. 콘크리트 공급의 원활성을 확인하였는가		65A/H 이상			
12. 콘크리트의 배합이 양호 하였던 제형과 동일했는가		현장기준			
13. 일일 타설 예정량인 적설분가(SOM3/4)		300M3/일 이하			
14. 타설방법은 재료분리 등이 발생지 않도록 적설량, 타설속도, 벽에 닿는 각(수준, 몰딩)의 요소를 일일					
15. 크랙을 대비하여 크랙유수분봉을 사용하였는가		30MC 2일			
타설 후					
16. 발형 시 시지정대의 사면 등 노출 면을 손상시키지 않았는가					
17. 타설 후 정해진 날짜에 영인하는가		현장기준			
18. 콘크리트 정해진 시점으로 발송 후 즉시 영인하는가		현상기준			
19. 철근의 노출이 발생치 않도록 조치하였는가		목 안			
20. 피손과 오염으로부터 보호하기 위한 봉양봉 하였는가		목 안			
21. 송분되는 거푸집 탈형 시 무리하게 제거하지 않았는가		7일 이후			

그림 15. 노출콘크리트 시공 Checklist

4.3.2. 노출콘크리트보수

노출콘크리트 품질관리에 있어 시공뿐 아니라 마무리 작업 및 보수 작업에도 주의를 기울여야 한다. 모든 노출면은 타설 후 발수제를 도포하는 데 이 때 콜드조인트, Honey Comb, 오염 등으로 인한 하지를 잡는다. 당 현장에서는 NRS공법을 적용하여 노출콘크리트를 보수 하였는데, 이는 샌딩작업(오염물제거) -> 보수용시멘트+혼화제로 정리면작업->2차샌딩작업->보수용시멘트+혼화제로 스프레이도포->사포작업 후 색조작업(색조제)->콘메움작업->발수제도포 의 순으로 진행된다

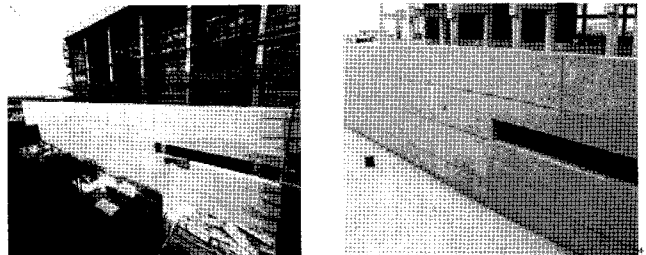


그림 16. 콜드조인트 보수

현장타설 노출콘크리트의 경우는 시방서상 벽의 수평변위 시공오차가 3mm/6m 이지만 현장에서 이를 맞추기는 쉽지 않다. 특히 당 현장과 같이 거의 모든 구간에 걸쳐 현장타설 노출콘크리트벽 위에 PC콘크리트 두겹석이 얹히게 설계되어 있는 경우 노출콘크리트 벽의 시공오차는 도드라지게 된다. 설계사(KPF)에서 제출한 Site Report를 근거로 현장에서는 현장 출입구 등 눈에 띄는 부분에 그러한 시공오차가 발생했을 경우, 해당부위를 미장면처리 후 노출콘크리트보수법을 적용하여 노출면화 시켰다.

4.4 외장커튼월공사

송도국제학교 프로젝트에서 가장 부각되는 특징 중 하나는 바로 외장 공사이다. 앞서 언급된 노출콘크리트, PC와 더불어 AL커튼월 루버, 산화동판, 목재판넬 및 루버 등이 건물 전체에 다양한 느낌을 연출한다.

외장 전체 물량은 아래와 같다.

AL 커튼월: 15,600 m²

산화동판: 4,241m²

목재(IPE)판넬: 4,748m²

목재(IPE)루버: 510m²

당 현장 커튼월은 AL 유리 프레임에 동판과 IPE 판넬, AL 및 목재루버가 조합된 형태로 보다 엄격한 품질관리가 요구되었다. 그에 따라 Performanc Mock Up전 현장에 가설프레임을 설치 Visual Mock Up을 실시 후 Design 요소를 확인하였다.

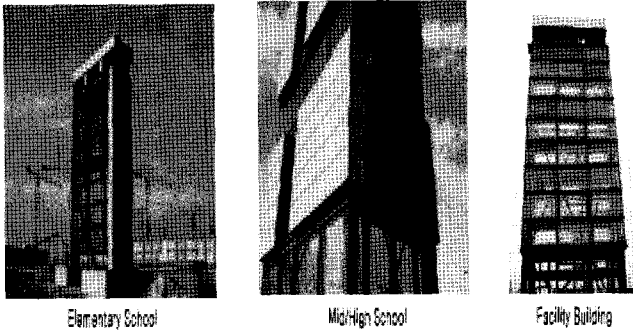


그림 17. 각동별 Visual Mock up

이 후 커튼월+산화동판+목재의 Coordinated shop dwg의 승인을 득한 후 2차례의 Performanc Mock Up을 통해 커튼월의 성능확인작업을 거쳤다.

특히 편의동의 경우 열간 사이가 8m이면서 총 29열로 구성된 입면길이 232m 최대층고 약 12m의 공간을 Steel Tube + Stick AL frame으로 구성하였다.

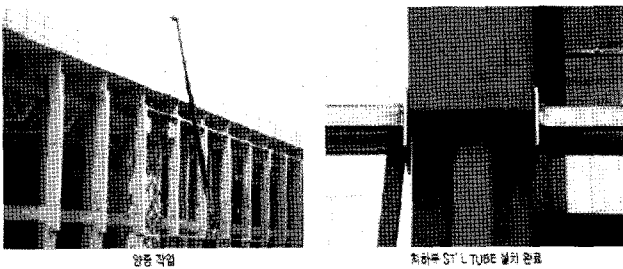


그림 18. 편의동 AL커튼월시공

따라서 타부위에 비해 커튼월 공사 착수전 골조 체크 작업이 중요하였다. 골조편차를(수직 12mm, 수평 15mm)를 흡수하기 위하여 Fastning방법에 대한 다양한 브라켓타입의 검토가 본공사 착수전 필요하였다.

구조적인 조건을 충족시키기 위해 AL 트랜섬바에 Steel 인발파이프를 삽입하였는데, 이는 보편적인 unit system의 mullion 고정방식이 아닌 transom 양끝단에 고정점이 위치하고 있기 때문이다. 하지만 인발파이프를 취부한 트랜섬에서 8~13mm의 처짐이 발생하여, 캡조인트 부위의 이탈 현상이 나타났는데 이는 Steel Pipe의 자중 및 골조오차로

인해 브라켓에서 정상적으로 골조편차를 흡수 할 수 없었기 때문이다. 하지만 처짐이 시방서에서 제시한 허용오차의 범위내에 들어왔기에 현장에서는 캡이탈부위를 추가적인 스ك류로 처리하였다.

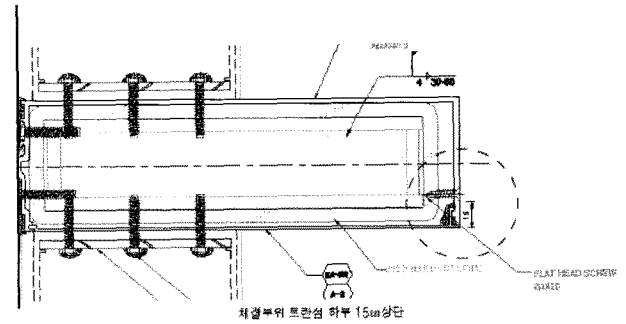


그림 19. Transom 상세

5. 전기시스템

송도국제학교에는 초고속정보통신 인프라 구축 및 각종시설의 효율적인관리를 위한 통합제어환경구축, 철저한 보안 시스템을 강화함으로써 국제적인 IT교육시설을 가치를 더욱 향상시키고자 했다.

5.1 전기시계시스템

송도국제학교에 설치된 전기시계 시스템은 전관방송시스템을 비롯한 학교 전체의 모든 시스템에 통일된 시간을 제공하는 가장 중요한 시스템이다. 12개의 위성을 추적하여 시각 Data를 모시계로 송출하는 GPS안테나, 항상 표준시를 송출하는 모시계, 그리고 저학년 교실의 아날로그시계, 고학년 교실의 디지털시계로 구성/설치 되어 정확한 통제 및 효율증대를 도모하였다.

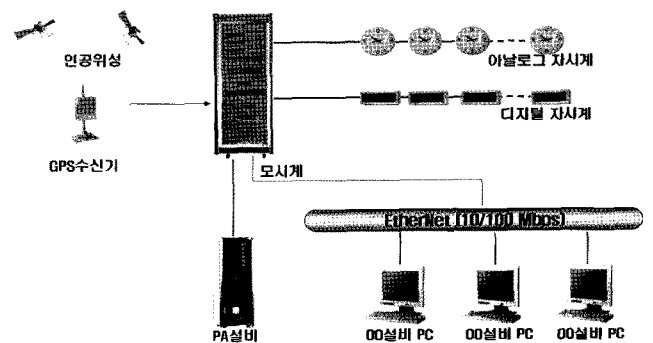


그림 20. 시계설비시스템 Diagram

5.2 AV 시스템

수업 및 각종행사를 위하여 모든 교실 및 체육시설, 실험실등에 A/V시스템이 구성되어 있다. 무선 MIC의 사용을 위하여 Wireless Ant를 설치하여 이동중에도 모든 수업이 가능하도록 하였다. 또한 체육관등에는 Movement Elevation Center Cluster Speaker를 설치하여 고른 음압이 확산될 수 있도록 중앙집중 분산형으로 설치하였다

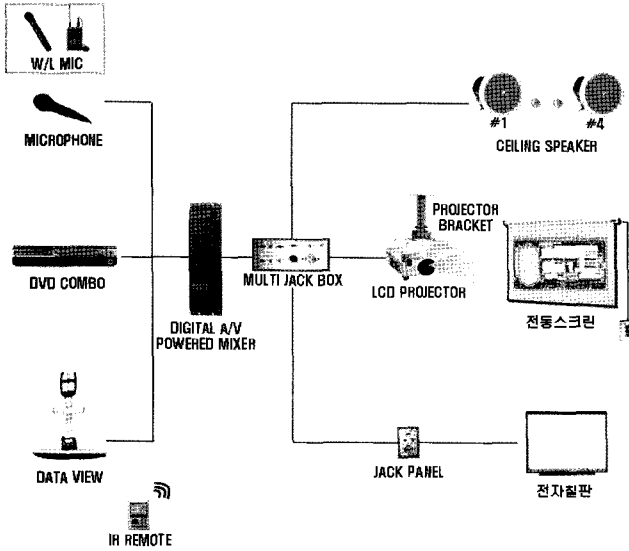


그림 21. 교실 AV 시스템 Diagram

5.3 스코어보드 시스템

수영장에는 Scoreboard 시스템이 설치되어 있다. 원격제어 시스템을 적용하였으며, Main Controller는 시스템 장애 발생시 응급조치가 가능하도록 Connector구조로 설계/적용되어 있다.

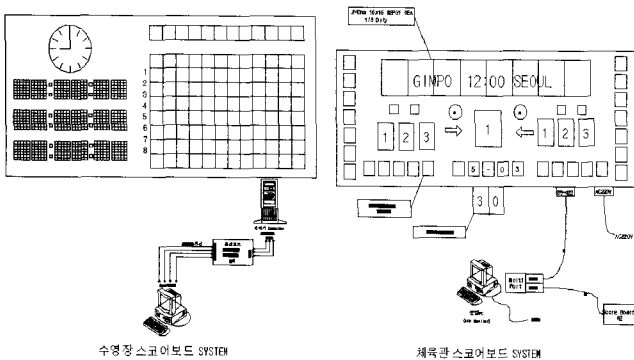


그림 22. 수영장 및 체육관 스코어보드 Diagram

체육관 Scoreboard에는 농구, 배구, 핸드볼, 배드민턴등 실내에서 행해지는 각종경기에 대한 스코어 안내용 전광판으로 사용될 수 있도록 다목적으로 제작 설치하였다.

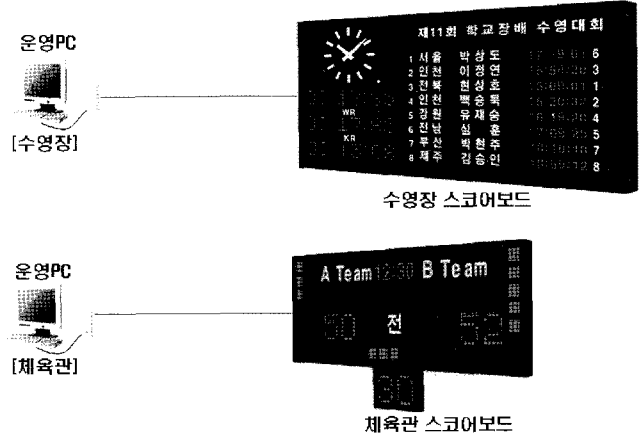


그림 23. 수영장 및 체육관 스코어보드

5.4 Theater & Black box

무대기계설비는 Safety curtain Light batten, 막시설 등 총 32set의 상부시설과, 오케스트라 리프트등의 하부시설로 시공되어 있다. 또한 연극무용, 실내악, 연극무용, 스피치등 다양한 콘텐츠 행사를 할수 있도록 Black box가 구성되어 있다.



그림 24. 극장

6. 맺음말

송도국제학교 프로젝트는 '국내에 있는 해외 프로젝트' 였다. 공사 주체간의 모든 커뮤니케이션을 비롯한 공정, 품질, 원가관리 등이 국내에서는 경험하기 힘든 것이었기에 공사초기 직원들의 어려움이 적지 않았다. 하지만 이러한 경험들이, 이후의 유사 프로젝트들과 해외 프로젝트 등 글로벌 프로젝트 수행에 있어 소중한 자산이 되길 희망한다.