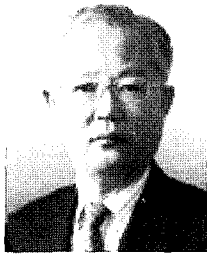


쌍용건설(주) 한국예술종합학교 제2교사 신축공사



최장식
건축본부장



황인강
현장소장

또한 인근의 경희대, 외대, 시립대, 과학기술원, 동덕여대 등과 아울러 대학 교육벨트를 형성 특성있는 지역 문화를 형성 할 것으로 기대된다.

표 1. 공사개요

공사명	한국예술종합학교 제2교사 신축공사	
발주처	문화관광부/한국예술종합학교	
설계/감리	우설계+공간건축+나라건축	
시공사	쌍용건설(주) 외 3개사	
공사기간	2002.12.23 ~ 2006.09.22	
공사규모	대지면적	44,628㎡(13,500평)
	건축면적	14,518㎡(4,392평), 건폐율: 3.35%
	연면적	56,358㎡(17,043평), 용적율: 8.32%
	층수	지하2층 지상5층 3개동
주요시설	학교, 도서관, 공연장, 전시장	
용도	교육연구 및 복지시설	
구조	RC + S.R.C	
주요마감	외부	노출콘크리트(19,719㎡), 골강판(12,711㎡), AL루바(928㎡)
		스프리트페이스블럭(3,234㎡)
	내부	바닥-CON`C+바닥강화재
		벽 치장블럭/DRY WALL
		천정 - CON`C+수성페인트

1. 공사개요

쌍용건설(주)에서 시공하고 있는 한국예술종합학교 제2교사 신축공사 현장은 서울의 동북부인 서울시 성북구 석관동 산 1-5번지에 위치하고 있으며, 서초동 예술의전당 내에 위치한 제1교사와 더불어 전문 문화예술인을 양성하는 문화관광부 산하 전문교육기관이다.

현재 교사는 문화재 보호구역 안에 위치하고 있으며, 옛 국정원 건물을 일부 고쳐서 사용하고 있으나, 부족한 시설을 별도의 건물로 사용함에 따라 각 시설들이 무계획적으로 혼재되어 있다.

사업부지가 의릉(조선조 20대 경종의 묘)이라는 역사적 공간과 접해있으며, 향후 건축물 준공 시 건물의 형태, 조경 및 외장재가 이러한 문화재와 조화를 이루며, 예술전문교육기관으로서의 특성있는 공간 구성과 더불어 문화시설이 미비한 서울 동북부의 문화공간으로서의 큰 역할을 수행하게 될 것이다.

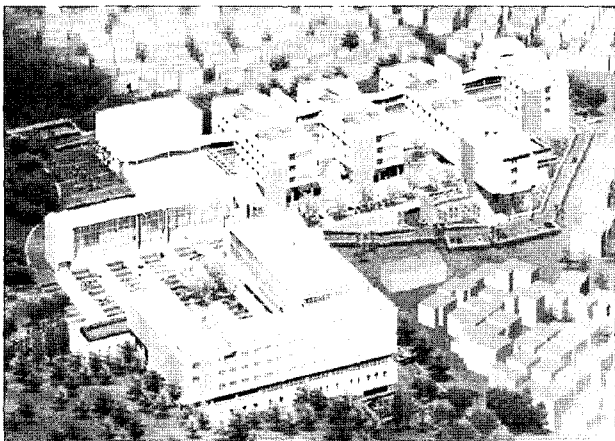
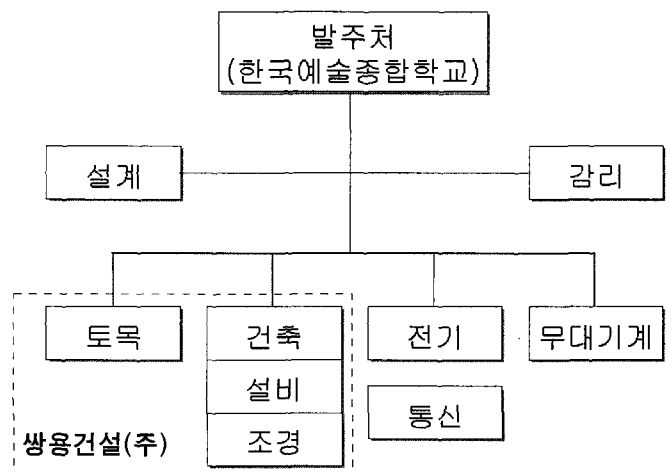
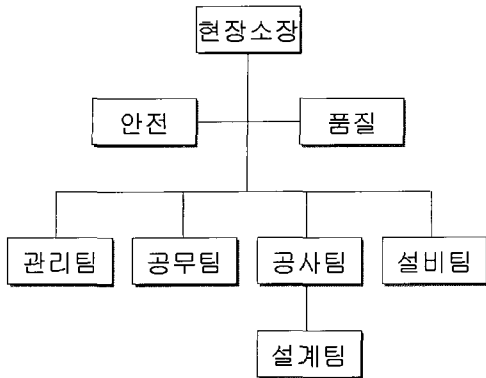


그림 1. 조감도

2. 현장조직



계약형태에 따른 현장조직도



쌍용건설(주) 현장조직도
그림 2. 현장조직도

당사의 공사범위는 토목공사, 건축공사, 기계설비공사, 조경공사, 철거공사이며 전기/통신공사 및 무대기계공사 등은 별도 분리발주 되어있다

3. 공사진행 현황

3.1 주요 Milestones

구분	주요사항	
2003년	3월	철거공사착수
	5월	부지내 수목이식 및 벌목
2003년	5월	토목공사 착수
	7월	골조공사 착수
2004년	9월	철골공사 착수
2005년	5월	창호 및 내.외장공사 착수
	12월	주요골조 완료
	12월	인테리어공사 착수
2006년	8월	공사 완료
	9월	시운전 및 사용검사

3.2 공정현황



사진 1. 터파기 착수: '03.05



사진 2. 골조공사 착수: '03.07

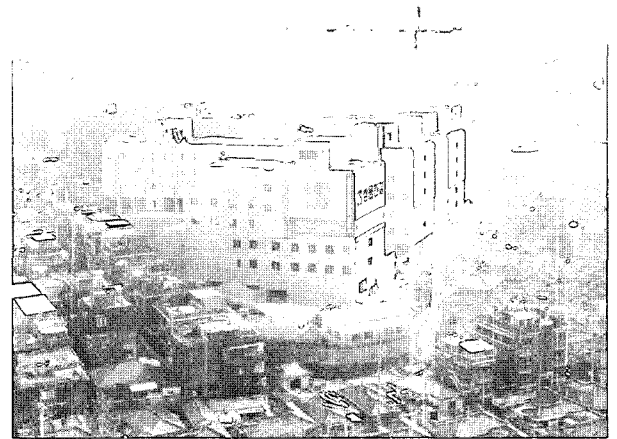


사진 3. 주요골조완료: '05.12

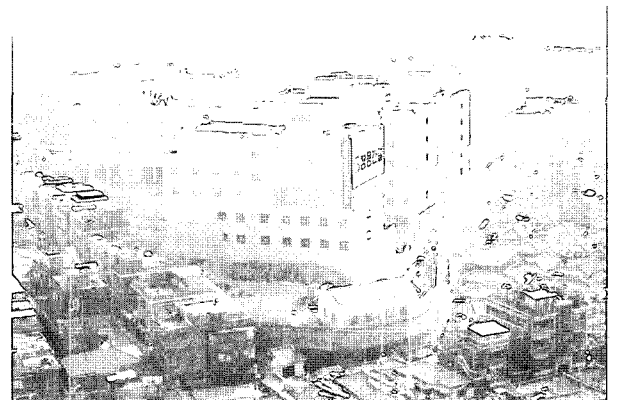


사진 4. 내, 외장공사진행: '06.02

4. 주요공법

4.1 노출콘크리트 공법

4.1.1 개요

노출콘크리트 마감공법은 콘크리트 표면에 마감재료

를 따로 시공하지 않고 거푸집 탈형 후 콘크리트 면을 최종 마감으로 하여 콘크리트 자체의 색상 및 질감을 표면 마감으로 사용하는 것으로, 콘크리트 타설 후 별도의 표면 마감을 하는 제치장 콘크리트 및 단순한 구조적 역할만을 수행하는 일반콘크리트 공법과는 확실한 차이가 있다.

4.1.2 노출콘크리트 마감공법의 요구조건

같은 규격의 레미콘이라 할지라도 각 회사별로 콘크리트의 양생 후 색상이 달리 표현됨으로 노출콘크리트 마감에 있어서는 레미콘 공급회사를 최소화 해야 함에 따라 당현장에서는 관급자재로 4개사에 분할 배정되어 있는 레미콘사를 발주처 동의를 받아 2개사로 축소하여 부위별로 구분 타설 하였다.

균열발생억제 및 콘크리트 충전성 확보/재료분리 방지 등을 위해 각 하자발생 요인별 분석 및 MOCK-UP시공을 통해 최적의 시공방안 도출하여 현장 적용하였다.

표 2. 노출콘크리트 마감공법의 요구조건

요구조건	영향요인	관리요소
색채 균일성	<ul style="list-style-type: none"> · 사용재료 · 배합설계 · 거푸집/막리제 · 타설방법 · 경화콘크리트 상태 	<ul style="list-style-type: none"> · 동일회사 레미콘 사용
균열억제	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 건조수축 · 다짐/양생,부재형상 · 균열유도 줄눈 유무 · 강풍/폭염 	<ul style="list-style-type: none"> · 양질골재사용 · 단위수량 저감 · 팽창제/수축저감제 사용
충진성/ 재료분리 저항성	<ul style="list-style-type: none"> · 슬럼프치 · 골재치수 · 타설방법 · 철근간격,피복두께 	<ul style="list-style-type: none"> · 규정된 슬럼프 준수, · 지연제,고성능AE 감수제 사용, · 가능한 작은골재사용, · 레이턴스/블리딩 적게발생하는 배합설계, · 철근피복두께/콘크리트 타설 속도 준수,
내구성	<ul style="list-style-type: none"> · 중성화 · 염해 및 동해 	<ul style="list-style-type: none"> · W/C 비 낮춤, · 규정공기량 확보, · 염소이온 총량 규제준수, · 발수제/침투성 흡수방지제 마감, · 피복두께 통상보다 10mm 증가시킴

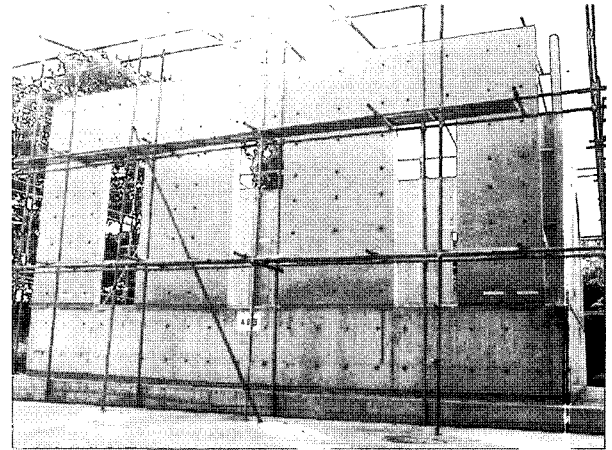


사진 5. 노출콘크리트 MOCK-UP TEST

현장내 MOCK-UP 을 별도 시공하여 각 레미콘 규격 별 TEST 및 콘크리트 타설방법, 단면구성, 발수제TEST, 창호 마감DETAIL 등을 검토하여 현장적용 노출콘크리트의 품질확보 및 시공기준 결정하였다

4.1.3 시공 단계별 관리방안

1) 설계도서검토

- 노출콘크리트 마감공법의 품질기준 결정
 - 설계도서 및 현장설명서 내용 반영
- 적정공사비 및 공기검토
- 면의 분할 및 입.단면 계획 수립

2) 콘크리트 배합설계

- 색채 균일성을 위해 동일한 공장의 레미콘 사용
- 건조수축균열 방지
 - 양질의 골재사용 및 단위수량 저감 (시공성확보 및 재료분리 방지를 위해 슬럼프값(18~22) 유지 및 고성능 AE감수제 사용)
 - 팽창제나 수축저감제 사용
- 세골재(20mm) 사용
 - 표면품질 및 충전성 향상, 재료분리방지를 위한 목적이거나, 비용증가로 미사용.
- 콜드조인트나 Honey Comb방지
 - 운반,타설,이어치기 시간 준수

3) 거푸집공사

- 품질기준,시공정밀도,구조물의 모양에 따른 합판 및 사용횟수 선정 (폼타이 및 콘위치의 영향으로 전용 횟수가 1회로 제한 됨)
- 시공상세도 기준으로 합판의 크기, 이음매 위치, 콘 구멍 위치 등을 고려하여 거푸집 제작(되도록 절단 없이 전체 사용)

- 폼다이 및 콘의 종류에 따른 하자발생 방지 방안강구(특수SEPA BOLT를 적용하여, 관통형-누수대책 수립, 매립형-녹물발생 대책 수립)
- 거푸집 이음부위에 코킹,테이핑 등으로 수밀성 확보
- 검은색 먹물사용금지(흰색 유성펜 사용)
- 개구부 형틀의 변형이 없도록 견고한 제작/설치
- 거푸집 간결철물의 조임 철저

4) 철근공사

- 철근의 순간격,피복두께 준수
- 결속선 결속후 거푸집 안쪽으로 구부러 넣어 시공 녹발생 방지
- 개구부 주변 보강철근 시공 철저
- 스페이서,세퍼레이터는 녹이 나지 않은 제품 사용 (PVC 제품 사용)
- SLAB 타설시 거푸집 바닥면에 이물질이 없도록 관리하며,타설전 이물질 제거
- 배근완료후 타설시점이 길어지거나 우수에 의한 철근 녹이 발생치 않도록 작업계획 수립

5) 콘크리트 타설

- 콘크리트 주입관을 최대한 깊이 삽입후 타설
- 고주파 바이브레이터 사용
- 50~60CM 간격,한장소에서 5~15초
- 거푸집 바깥면에 폼 바이브레이터 나 목망치, 고무망치 등을 사용하여 다짐작업 병행 하여 노출면의 품질 확보
- 기 타설된 노출콘크리트면 오염방지 보양실시(수직 연속되는 기둥이나 벽체의 콘크리트 타설시 거푸집 틈새로 흘러나온 물에 오염되지 않도록 관리)

6) 거푸집 탈형

- 거푸집 존치기간 준수 및 탈형시 충격최소화
- 노출된 철근의 녹발생 방지
- 기 타설 노출콘크리트 면과의 충돌로 인한 손상방지

7) 발수제 처리

콘크리트 자체가 마감인 노출콘크리트 공법의 경우 구조물의 품질 및 표면 상태를 장기간 유지하기 위해서는 발수제의 역할이 매우 중요하게 작용한다.

재료적 특성상 발생할 수 밖에 없는 균열에 의한 우수 침투 차단기능은 물론, 내구성이 우수하며 물의 흡수 및 자외선에 의한 색변 현상이 없는 제품을 선정해야 한다.

또한, 현재 반영구적인 발수제는 없기 때문에 노출 콘크리트의 품질유지를 위해 시공단계에서부터 노출면 보수공법을 검토해야 한다.

표 3. 노출콘크리트 면 보수 공법 종류

종류	특징
부분 보수공법	<ul style="list-style-type: none"> • 노출콘크리트의 자연미를 최대한 살리는 공법으로 오염제거, 재료분리, 코너각 탈락 등 일반적으로 문제가 되는 부분만을 집중적으로 보수하는 공법 • 전체가 아닌 부분만을 보수하는 공법이기 때문에 고도의 보수기술 필요
전면 보수공법	<ul style="list-style-type: none"> • 노출 콘크리트 면의 품질 상태에 관없이 전체를 표면처리 하는 공법으로 전체적으로 깨끗한 품질을 얻을 수 있음 • 부분 보수공법에 비하여 상대적으로 자연스러움이 떨어짐.
미장공법	<ul style="list-style-type: none"> • 부분 보수공법과 연관되는 공법으로 무기질계의 콘크리트용 보수 전용 시멘트를 이용하여 보수하는 공법
도장공법	<ul style="list-style-type: none"> • 도막형 색조 발수제나 수지계 페인트를 사용하여 마감 처리하는 공법

표 4. 노출 콘크리트면 유형별 하자종류

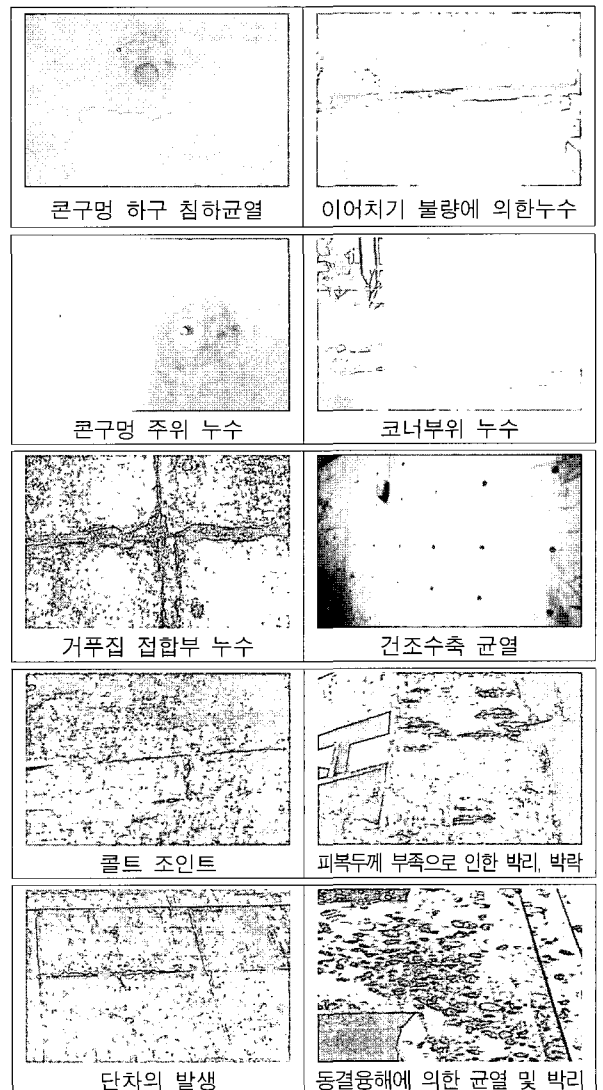




사진 6. 노출콘크리트 시공현황(강의동 C동)

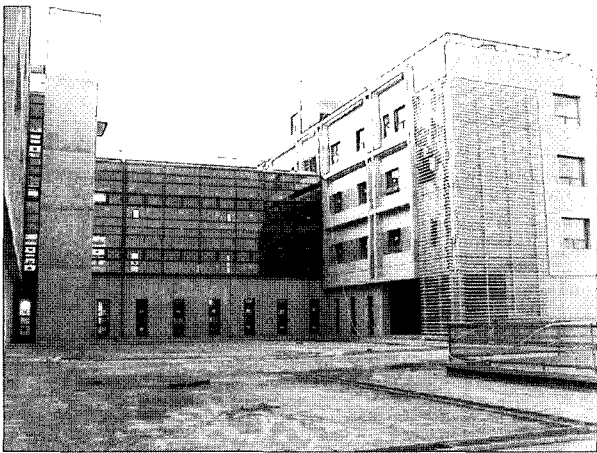


사진 7. 노출콘크리트 시공현황(강의동 D동)

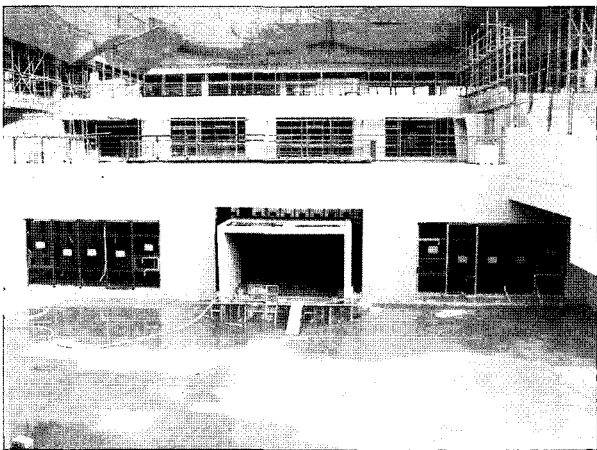


사진 8. 노출콘크리트 시공현황(도서관 선크)

설계자와 시공사 사이에서 품질수준 및 공사비용에 대하여 많은 갈등을 야기시키고 있는 것이 현실이다.

따라서, 노출콘크리트 마감의 명확한 개념정립 및 정확한 원가분석에 의한 시공단가 현실화가 이루어져야 할 것이다.

4.2 가설공사(시스템 동바리)

4.2.1 현장 현황

당 현장은 특수 예술시설인 관제로 일반 강의실외에 TV 스튜디오를 비롯한 각종 특수시설로 구성되어 있어 전체면적의 42%(29,691㎡)가 높은 층고(4.2m~12m)로 설계되었다.

또한 지상층 바닥마감이 노출콘크리트+바닥강화재로 설계되어 있어 동바리 설치 해체에 따른 바닥 마감면의 효과적인 보양대책 수립이 불가피하였다.

4.2.2 가설 동바리

일반 강관 동바리가 2단~5단 보강 설치토록 설계 되어짐에 따라 높은 층고에서의 안전관리, 작업효율 저하 및 바닥 마감면의 상당부분 손상이 불가피 할 것으로 예상 되어 시스템 동바리 사용으로 공법변경 하였다.

4.2.3 시스템 동바리(PERI TABLE SYSTEM)적용

층고에 따른 동바리 시공성 확보 및 슬라브의 지지용 POST를 최소화 (수직재간격 @900이내→@1,000~@2,500) 함으로써 노출CON'C 바닥마감 훼손의 최소화하고 다양한 레벨의 구조체생산에 효율적으로 적용하도록 하였다.

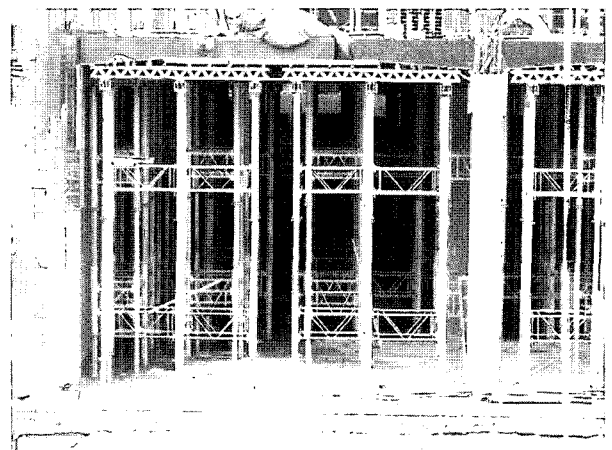


사진 9. 시스템 동바리 시공

4.1.4 노출콘크리트의 적용 시 문제점

현재 국내에는 노출콘크리트 마감공법에 대한 명확한 정의와 품질기준이 정립되어 있지 않다. 또한 건축공사 표준시방서 및 표준품셈 등에도 자료가 미비하며, 제물 치장 콘크리트와 의 개념상의 혼돈으로 인하여 현장에서

4.3 내부마감공사

4.3.1 치장블럭공사

당 현장의 경우 내부마감이 스튜디오, 극장, 각종편집실 등을 제외하고는 대부분 외장마감과 같이 별도 마감

설계가 되어져 있지 않다. 따라서 벽체의 경우 주마감재인 치장블럭의 시공품질 확보를 위해 전체 시공면에 대한 시공상세도 작성 및 전기,통신 등 별도 발주업체와의 협의로 모든 배관을 치장블럭내에 매립배관 함으로써 고 품질을 확보할 수 있었다.

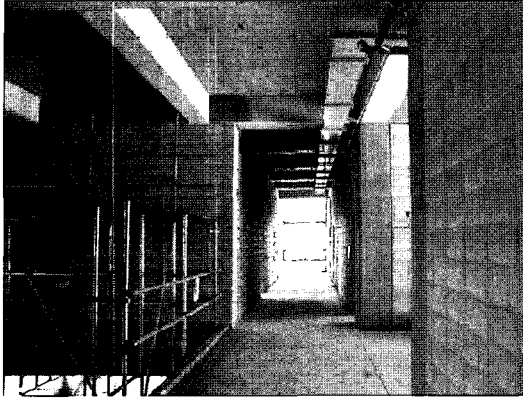


사진 10. 강의동 내부 치장블럭공사 현황

4.3.2 바닥강화제 공사

바닥의 주요마감 역시 콘크리트 타설 후 바닥강화제(액상하드너) 마감으로 되어 있으며, 시공 SPEC상 나중 에 별도 후마감처리가 불가능 함에 따라, 준공시 까지의 훼손 및 오염방지를 위해 별도의 보양대책 수립이 필요 하였다. 또한 바닥강화제의 강도 발현 전 바닥 SAW CUTTING을 시행해야 함에 따라 일반적인 철근콘크리트 공사와 달리 SLAB 콘크리트 타설후 상부층 골조투입 시점이 4~5일 이상 지연되었으며, 바닥 보양 후에도 물리적인 충격에 의한 손상방지를 위해 작업자에 대한 계도교육이 필요하다.

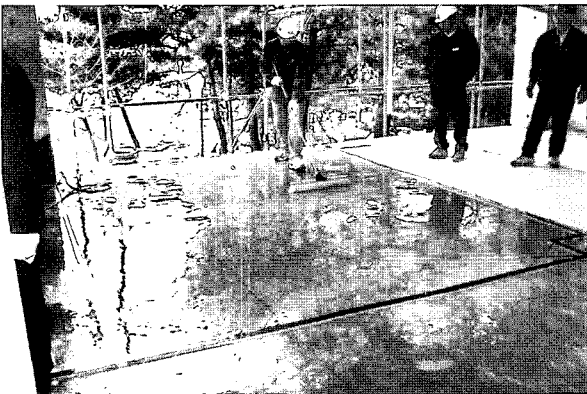


사진 11. 바닥강화제 선정시험

바닥강화제의 물성에 따른 강도 및 균일한 색상유지 등당 현장에 가장 적합한 재료선정을 위해 현장SAMPLE TEST를 실시하여 품질기준을 확립하였다.

5. 맺음말

문화재 보호구역내에서 시공되고 있는 본 Project는 지역적 특성상 현장관리에 많은 주의가 필요하였으며, 옛 국정원 부지내에 위치함에 따라 설계단계에서의 측량이 제대로 이루어 지지 않아 현장상황과 상이한 것이 많이 발생하였다. 또한 대지 주변의 민가는 노후된 70년대 이전 주택이 과밀하게 형성되어 있었기에 공사진행과 더불어 민감하게 반응 하는 등 많은 어려움이 동반 되었다.

예술종합학교 캠퍼스라는 특성상 자유로운 입면과 스튜디오, 공연장, 계단강의실등 평면 요소요소에 기능에 맞는 공간분할이 이루어지다보니, 자유로운 공간배치를 건축구조적으로 풀어내는 과정에서 시공중 높은 난이도가 요구되었다.

실내외 주된 마감인 노출콘크리트(Architectural Exposed Concrete)로 설계되어, 콘크리트 타설시 마감품질이 결정되어 지는 상황이므로 현장 실무 기술자들은 항상 노심초사 할 수 밖에 없는 상황의 연속이다.

내부 치장블럭은 각종 전기,통신 및 설비 Pipe류를 조적시 블럭홀(Hole)안에 배관하고, Out Let을 표면커팅하여 노출시키는 매립배관은 일반 조적공사보다 몇 배의 노력과 예산이 투입되는 고된 작업이다.

고급 건축물 생산의 名家로서 쌍용건설 품질우선 정책은 향후 계속되는 내부 마감공종에도 끊임없이 계속 될 것이며, 예술전문인을 육성하는 본 Project의 특성상 다양한 공간구성 및 내.외부 마감에 있어서의 실험적인 시도는 준공 후 이 지역의 문화적인 역할 수행과 더불어, 특히 아직도 국내에 확실한 공법 정립이 안되고 있는 노출콘크리트 마감공법의 경우 국내의 대표적인 사례로 자리매김 될 것을 기대한다.