

광주광역시 신청사 건립공사 현장



한 이 수
금호건설 부사장



이 효 범
현장소장

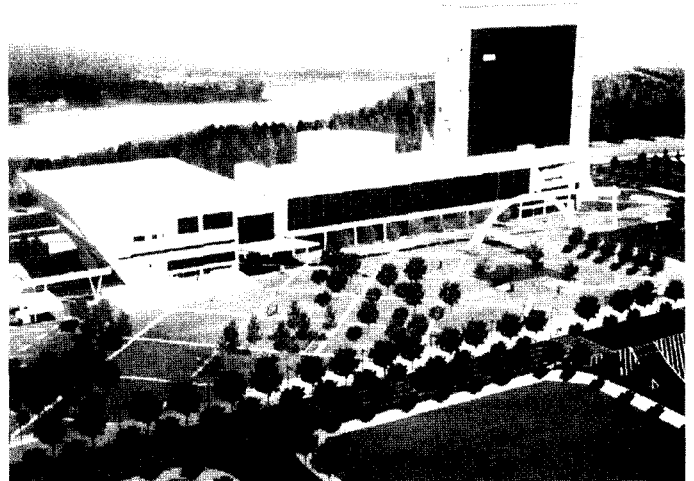


그림 1. 조감도

목 차

1. 신축배경 및 공사개요
2. 현장조직
3. 공정현황
4. 현장관리 및 품질관리지침
5. 주요공사 사례
6. 맺음말

표1. 주요공사 개요

개요	공사명	광주광역시 신청사 건립공사
	위치	광주광역시 서구 치평동 1200번지
	발주처	광주광역시
	감리사	금성종합건축사 사무소의 4개사
시공사	시공사	금호건설, 현대건설, 보성건설, 삼능건설, 남광건설, 남해종합건설, 광명정보통신, 대호전기, 일렉위크
	공사기간	1998.11.15~2003.11.19(60개월)
규모	건축면적	13,177.22㎡ (3,986.10평)
	대지면적	94,192.50㎡ (28,493.23평)
	연면적	86,526.03㎡ (26,174.12평)
	건폐율	13.98%
	용적율	59.47%
	규모	지하2층 - 지상18층
	용도	공공업무
	구조	철골철근콘크리트조
주요외장재	높이	85.025m
	주차대수	(지상:412대, 지하:492대) 총:904대
	주요외장재	THK30 화강석판석, THK24 저반사 복층강화유리

1. 신축배경 및 공사개요

금호건설외 9개사 공동도급으로 시공한 광주광역시 신청사 건립공사 현장은 광주광역시 서구 치평동 1200번지에 위치하고 있으며, <그림 1>에서와 같이 선박 형태의 단일 건물로 지하주차장을 비롯한 의회동, 시민홀, 대회의실, 행정동 등 5개 구역으로 구분되어 있다. 아울러 외부 광장은 열린 음악회 등 야외행사를 할 수 있도록 건물 좌측의 문화광장이 있으며, 건물 전면 중앙의 시민광장을 비롯한 행사광장, 건물 우측편의 공원 및 휴게마당 등 시민과 함께하는 열린 시청으로 거듭날 것이다. 신청사는 현청사의 협소 및 시설의 노후화 등으로 신축필요성이 대두되었으며, 현청사가 여러 곳에 분산 배치됨으로써 제기되었던 시민 불편사항들이 신청사 건립을 통해 해소될 것으로 기대된다.

2. 현장조직

금호건설 광주신청사 현장조직은 이효범 소장을 중심으로 건축, 토목, 조경, 기계, 전기, 통신, 소방의 각 공종별 팀장을 포함하여 총21명으로 구성되어 있으며, 계약방식이 공동도급인 관계로 주관사인 금호건설의 현대건설을 비롯한 공동수급사 직원으로 구성되어 있다. 또한 건물사용 용도에 의해 5개동으로 구분되어 있으며, 시공관리의 효율을 감안하여 건축시공의 경우 각 동별 담당자를 선정하여 운영하였다.

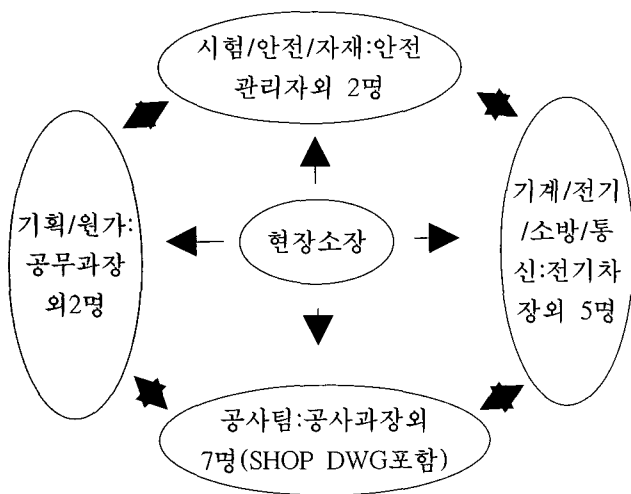


그림 2. 현장조직도

3. 공정현황

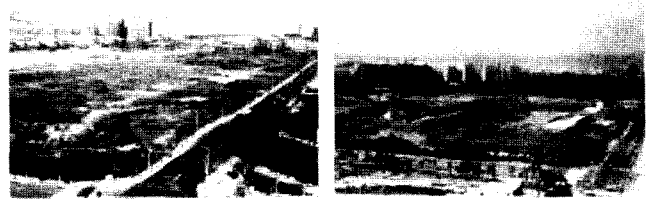
당 현장은 광주광역시에서 발주한 공사로 당초 공기는 48개월이었으나 1년 연장하여 최종 60개월로 변경되었다.

공기가 연장됨에 따라 외기에 의한 골조 노출을 방지하기 위한 조치가 필요하였으며, 해결 방안으로 조속히 외벽 마감공사를 완료하여 외기로부터 건물을 보호 후 후속공정을 진행하게 되었다.

본 건물은 저층부 5층과 고층부 18층으로 설계되어 층단위 골조공사 시행시 공사완료일이 차이가 발생하여 저층부위의 골조가 외기에 영향을 받게 됨으로 의회동, 시민홀 경계구간과 시민홀, 행정동 고층부 경계구간에 Expansion Joint를 활용하여 저층부와 고층부를 분리 후 골조공사를 시공하였으며, 그 결과 외벽 마감공사와 동시에 시공이 가능하였다.

또한 Primavera 공정표를 도입하여 Activity간의 Total Float를 자동 계산하여 적기에 후속공정을 투입하였으며, 그 결과 인력 및 자재 손실을 줄이는 원가절감의 효과

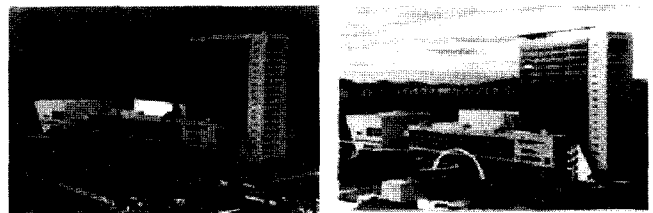
도 기대할 수 있었다. <그림 2>주요공정사진참조



[착공전대지전경 : 98.11월] [지하굴착공사완료 : 99.5월]



[철골공사 세우기시작 : 99.12월] [18층 CON'C 타설완료 : 2001.2월]



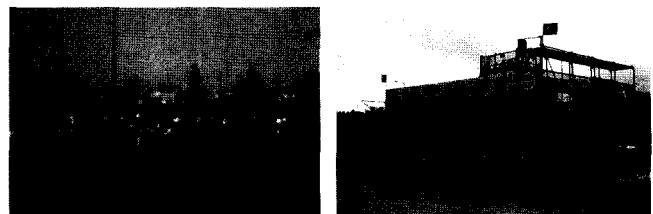
[외벽마감공사완료 : 2002.2월] [준공대지전경 : 2003.11월]

그림 2. 주요공정

4. 현장관리 및 품질관리 지침

4.1 품질관리

각 공정별 자재 선정시험 및 관리시험 계획을 수립하여 시행하고 새로운 작업이 시작되기 전에 표본 작업을 실시하여 유사 공종간 간섭사항 및 하자발생 요인을 사전에 파악하고 하자를 미연에 방지하고자 일지를 시행하였다.



[근로자와 함께하는 안전체조] [안전체험 교육장]

그림 3. 안전관리

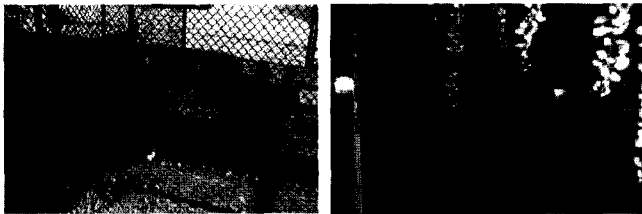
4.2 안전관리

인간존중의 사업장 구성을 통해 무재해 운동을 실천

하였으며 현장내 안전 체험장을 설치하여 신규작업자 투입시 안전교육 및 체험교육을 실시하였으며, 직원과 근로자들은 매일 아침 안전체조 실시 후 동료직원 및 근로자에 대한 안전 장구류 지적확인을 실시하여 근로자 안전의식이 향상되었다.

4.3 환경관리

“환경 친화적 현장 조성”을 현장 슬로건으로 전 직원의 자율적인 환경 보건 의식 생활화와 함께 담당 구역별 청결 담당자를 지정하여 합동 환경 점검을 상시 가동하고 현장 내 조류장 및 환경홍보 교육장을 설치하여 직원 및 근로자의 환경 인식을 새롭게 하였다.



[현장내 조류장] [근로자 화장실]
그림 4. 환경관리

4.4 원가관리

설계도서의 정확한 이해를 통해 하자 발생요인을 사전에 점검하여 재시공 방지 및 하도급 업체의 무리한 현장 투입을 지양하고 공정 계획에 의한 적기 투입으로 협력업체 인건비 손실을 줄여 원가절감이 가능 하였다.

5. 주요공사 사례

5.1 기초 구조 변경

1) 기초지내력확인

설계 허용 지내력은 저층부 20ton/m², 고층부 30ton/m²으로 설계되었으나 굴착후(피복도 0.6m) 지내력 확인시험을 한 결과 일부구간이 허용 지내력에 미달되었다.

2) 기초형식 결정

현지지반이 설계허용 지내력에 미달함에 따라 연약지반처리 및 기초형식변경이 문제점으로 대두되어 토목, 토질 및 구조분야 기술 자문회의 개최를 통해 지반처리 및 기초형식을 결정하였다.

- 연약지반 : 잡석다짐(EL-3.0m) 및 PHC Pile (EL-3.0m이상)보강

- 기초형식 : 2중 Slab 구간을 Mat 기초로 변경 결정
- 부력방지 : 영구배수공법과 Rock Anchor 공법을 비교 검토후 Rock Anchor 공법으로 결정

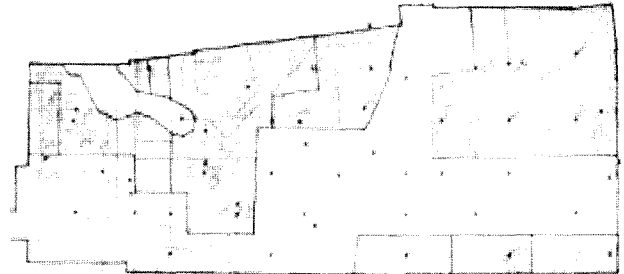


그림 5. 이질지층 및 연약지반 치환구간

표 2. 부력방지 공법비교

구분	배수공법	Rock Anchor 공법
공법 개요	건물의 지면에 발생하는 양압을 기초바닥 아래에 인위적인 배수층을 형성하여 유입되는 지하수를 구조물 내외의 집수정에 모아 강제적으로 펌핑함으로써 기초 바닥에 양압이 작용하지 않게 하는 공법	건물의 순수자중과 건물에 작용하는 마찰보다 적은 경우에 그 차이 양압력에 대한 부력만큼 기초 바닥 하부 암반층까지 강제적으로 긴장 Strand 다발 강선을 설치하여 대치하게 하는 공법
시공 방법	1. 기초바닥면정리 2. 트렌치 또는 배수층 토목 섬유, 드레인매트, 자갈포설 3. 유공관매설 및 집수정 연결	1. 천공 및 PC Strand삽입 2. 기초슬라브타설 3. 그라우팅 및 인장
적용 조건	1. 기초바닥면 아래 풍화암층 이상의 불투수성 지반이 두터울때 2. 지하수위가 높고, 대심도 굴착에 따른 지하수압 저항 시설을 사하중에 의존하기 어려울때 3. 경제성, 시공성 조건이 최우선일 때	1. 양호한 양카 정착장이 있고 지하수위가 높지 않을때 2. 건물하중과 상향 수압의 차이가 크지 않은 경우
적용 토질	1. 기초 바닥면 아래 지층이 풍화암층 이상이면 양호 2. 연속벽인 경우 선단부가 풍화암층 이상 근입될 경우 상부 토질은 모든 토질에 적용 가능	연, 경암층이면 양호

부력장지를 위해 공법을 비교한 결과(<표 2>참조)와 같으며, 특히 부력방지 시스템 경제성 분석 시 영구 배수 공법은 공기 및 경제성 측면에서 유리하나 현장지

반 연약 층으로 배수 층 막힘 현상과 주변대지 지하수 위 변화로 인한 민원 발생이 우려되어 현장 지반 상태를 감안 Rock Anchor 공법으로 결정하였다.

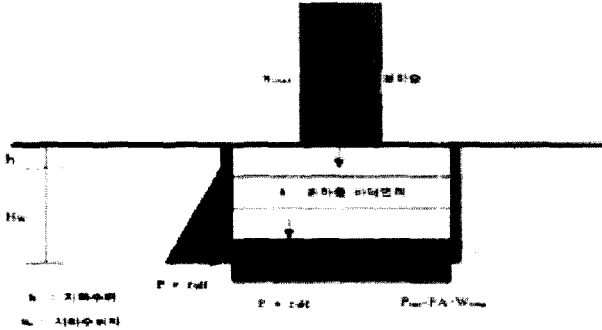


그림 6. 양압력 작용원리

3) Rock Anchor 시공

(1) Rock Anchor 개요

- Anchor 시공수량 : 197공
- 천공깊이 : 33.0m(GL-47.5m)
- Anchor 반력 : 40,60,100,160ton
- Ancho Type : 마찰형(이중 피막형)

(2) R/A 설계사항

- 지하수위 :GL-6M
- 지하 1층 층고(1ST FL-6M)
- 지하 2층 층고(B1F FL-7M)
- R/A 부착응력 IR=7.0kg/cm²
- UNIT WEIGHT = 1.9Ton/m²
- ANCHOR SPACE S=6.3M
- 기초깊이 = 1.5M
- 흙의 마찰각 = ∅TAN 35
- 천공 DIA = ∅165
- 강선 극한하중 = 26.6TON

(3) R/A 허용내력 산출

구분	강선	정착장	자유장	산출근거
규격	R/A내역 ÷ (안정율 × 극한하중)	R/A허용내력 ÷ (천공둘레 × 흙의 마찰력)	R/A허용내역 × 안전율 흙의단위중량 × R/A간격 × Tan∅ - 정착장/2+기초깊이	상부하중 ÷ 정수압 <1.5 → No Good 각 기동당 필요한 R/A 총허용내력
40ton	3EA	3.5M	8.0M	40ton
60ton	6EA	3.5M	10.6M	60ton
100ton	7EA	6.0M	29.7M	100ton
160ton	11EA	9.0M	27.9M	160ton

(4) Rock Anchor 시공순서

Lean Concrete → 천공 → Anchor체 삽입 → 1차 Grouting → Sleeve 거치 및 철근보강 → Mat → Concrete → 2차 Grouting → Bearing Plate 설치 →

Head 설치 → 1차 Greasing → Stand 인장작업 → Cap 설치 → 2차 Greasing(Cap)

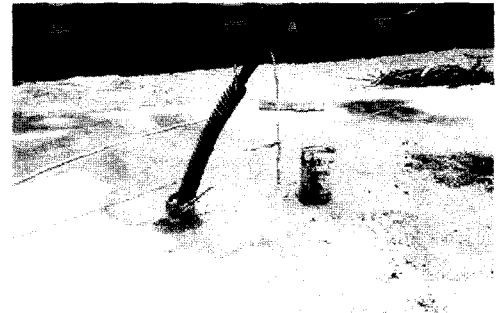
(5) Rock Anchor 시공사진



[Rock Anchor 천공전]



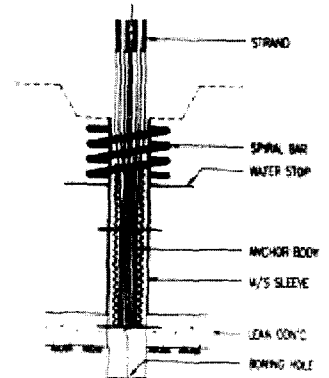
[Rock Anchor 천공]



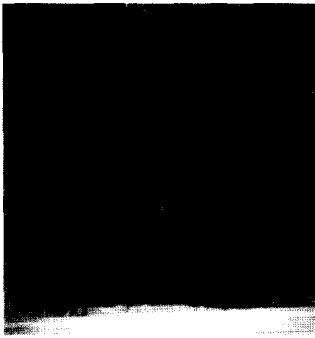
[Anchor체 삽입 및 그라우팅]



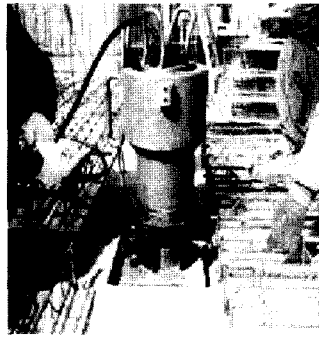
[Spiral Bar 설치]



[Spiral Bar 설치도면]



[Anchor Head설치]



[Anchor 인장]

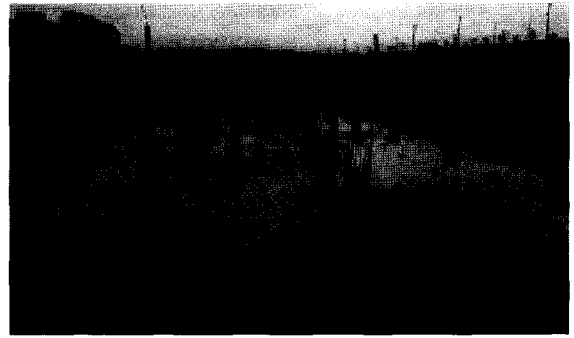


그림 8. 수증양생 전경

5.2 Mat 기초 콘크리트 타설

당초 이중 기초 Slab에서 Mat 기초(1.3 ~ 2.0m)로 변경됨에 따라 Mat 기초 콘크리트 타설시 수화열에 의한 품질 저하 문제점이 발생되어 기초 콘크리트 타설시 담수 양생 작업을 실시하였다

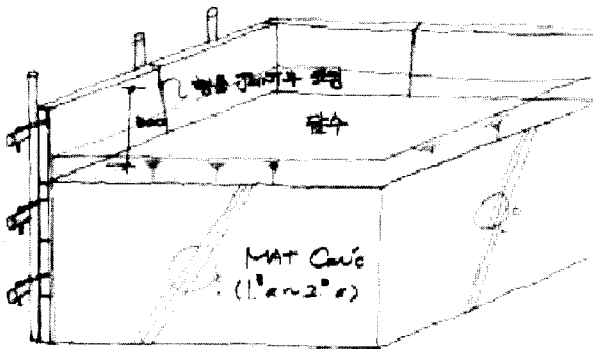


그림 7. 담수양생도면

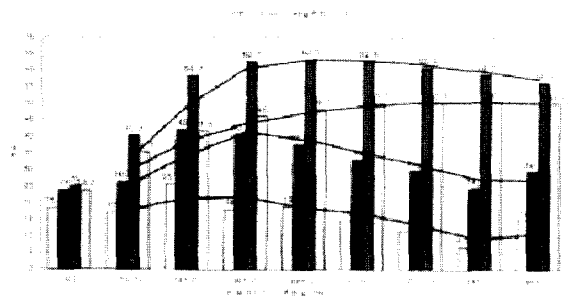


그림 9. 수화열 측정 결과

1) 시공

거푸집을 콘크리트 상단에서 300mm 높이까지 설치 후 Joint 부위를 밀실하게(코킹 등) 처리하고 초기 건조 수축 방지를 위해 비닐 깔기를 실시한다. 이어서 표면 경화가 시작되는 시점에 일정양의 담수를 하고 콘크리트 경화시 까지 양생한다

2) 효과

상기와 같이 양생하였을 경우 여름철 급격한 수분 증발에 따른 표면 건조 수축 균열이 발생하지 않으며, 겨울철에는 담수물이 수화열에 가열되어 보온효과를 발휘한다. 또한 밤과 낮의 온도 차이에 의한 완충 작용을 하여 급격한 온도 차이에 의한 Crack 발생을 방지할 수 있다. 아울러 당 현장에서 담수 양생에 의한 수화열 측정을 실시한 결과 온도 변화가 완만한 결과를 도출할 수 있었다. <그림 9> 수화열 측정 결과 도표 참조

6. 맺음말

당 현장은 특별한 신기술을 적용하는 것보다는 현재 사용하는 공법 및 시공방법에 충실하였으며, 인간 존중의 현장 관리를 통하여 기본이 충실한 현장 운영을 하였다. 인간존중 현장을 위해 안전 및 환경에 중점을 두어 현장을 운영하였으며 구체적인 사항은 다음과 같다

첫째 ; 매일 아침 하루도 거르지 않고 직원 및 전 근로자가 작업 시작 전에 안전체조 실시 후 위험예지훈련을 통해 안전 장구류 착용여부를 서로 확인하고 점검하는 안전 활동을 전개 하였으며, 꾸준히 실천하는 과정 속에 근로자와 서로 신뢰하는 마음이 형성되었다.

둘째 ; 친환경 사업장 만들기를 통한 현장관리를 실행하였으며, 대표적인 사례로 근로자 화장실 가꾸기 및 환경 교육장 내부에 간이 연못을 설치하여 근로자들이 스스로 참여하는 교육장소로 활용하였다. 또한 새장을 현장 내부와 외부 울타리에 설치하여 근로자와 주변시민들이 풀을 뜯어 토끼 등 각종 새들에게 먹이를 주어 스스로 참여하고 동참하는 현장 만들기를 실천하였다.

이처럼 건물 품질관리는 기본으로 이행하고 인간존중 현장운영을 통하여 안전 및 환경, 품질, 원가 등의 시너지 효과를 가져 올수 있도록 현장관리에 역점을 두어 실행하였다.