(주) 대우 건설

(주)대우건설 수자원 개발팀

1. 회사소개

주식회사 대우건설은 1973년 대우건설 주식회사로 시작, 1982년 주식회사 대우로 출범한 종합건설업체이다. 대우건설은 1976년 해외건설 면허취득, 작년까지 해외수주 145억불을 달성함으로써 세계적인 종합건설회사로 성장일로를 걸어왔다. 또한 '87년말부터 EC화를 위한 선진형 GENE-CON화를 주창한 이래 '90년 관리혁명, '94년 경영혁명으로 이어지는 국제경쟁시대에 대응하는 끊임없는 자기혁신을 추진하였고, 첨단 기술개발에도 많은 노력을 기울이고 있다. 올해에는 수주 7조 5천억원, 매출 3조 2천억원의 경영목표를 정하고 목표달성을 위해 최선의 노력을 다하고 있다. 장기비젼으로 2003년 수주 20조, 매출 14조, 세계 10위권의 종합건설회사로의 도약을 21세기 비젼으로 설정하고, 이를 위해 엔지니어링 기능을 강화하고, 기술/연구개발(R&D)의 활성화, 협력업체와 연계한 종합 품질경영체제의 확립과 국제적 조직 구조 구축을 통한 다양한 국제협력강화 및 기업내부의 국제화를 위해 인재 육성 및 자질향상에 역점을 두고 있다. 특히 대우건설은 세계건설시장 환경변화에 대응하여 BOT(Build, Operate, Transfer)방식, BOO(Build, Own, Operate)방식 및 기획제안형 사업으로 라오스댐 공사 및 파키스탄 고속도로 공사를 수주하는 등 수주방식의 다각화를 통한 해외 수주 확대에 총력을 기울이고 있다. 현재 당사는 크게 건축, 토목, 플랜트사업본부 및 엔지니어링 본부로 구성되어 있으며 약 5,000명의 기술인력이 현업에 종사하고 있다.

2. 설계 및 시공현장

■ **라오스 Houay-Ho 수력발전사업**
(공사기간 1993.10.~1997.11, 라오스정부)

1) 사업배경

(1) 1980년대 중반부터 라오스정부 주도의 경제개혁 추진.

(2) 외국인 투자법 제정으로 투자유치 확대 및 보호.

(3) 풍부한 수력자원을 바탕으로 전력수출이 주된 외화 수입원.

- Mekong강 유역의 포장수력 : 11,296 MW(UN Mekong Secretariat's Inventory, 1984)
- 개발수력의 75%를 태국으로 수출.
- 1994년 태국과 라오스간에 향후 20년간 1,500MW의 전력수입계약 체결.

2) 사업의 특징 및 추진사항

(1) 라오스 제3의 도시 Pakse에 인접한 Bolaven Plateau에 댐이 위치하는 천혜적 입지조건을 갖고 있으며 약 800m의

고낙차 수력발전 댐.

(2) B.O.T(Build, Operate & Transfer)사업

- 풀턴키(Full Turn-key)방식을 대신하는 새로운 엔지니어링 프로젝트의 수주방식.
- (주)대우건설은 프로젝트의 기획, 설계, 건설의 단계를 수행할 뿐 만 아니라 프로젝트의 완성 후에도 그 운영을 맡아 수입을 올림으로써 프로젝트의 건설비용 등을 회수하고 그 후에 라오스 정부에 양도.
- Project Delivery System

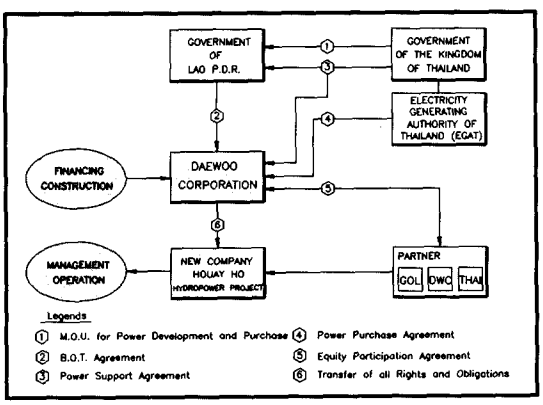


그림 1. Project Delivery System

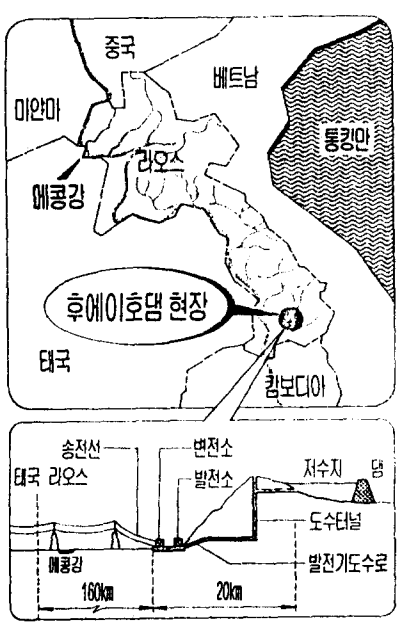


그림 2. 사업위치도 및 개요

- 이 방식은 위탁측이 다액의 자금을 준비할 필요가 없으므로 대외채무의 증가로 어려움을 겪고 있는 발전도상국에 상당히 유리함.

(3) 시설개요

Item	Dimensions
Catchment Area	191.7 km²
Reservoir High Water Level	883 m asl
Low Water Level	861 m asl
Reservoir Area	37.5 km²
Gross Storage Capacity	596 million m³
Effective Storage Capacity	508 million m³
Average Annual Rainfall	2,331 mm
Average Annual Inflow	326×106 m³
Mean Run-off	10.35 m³/s
Maximum Plant Discharge	18.6 m³/s
Gross Head	775.5 m
Probable Max. Flood(PMF) Peak Discharge	1,217 m³/s
Total Volume	145.8 10⁶ m³
Design Flood 1 : 1000 years Discharge	499 m³/s
Total Volume	59.8 10⁶ m³
Design Flood 1 : 20 years Discharge	349 m³/s
Concrete Faced Rockfill Dam	
Crest Length	399 m
Height(top of embankment)	76.50 m
Embankment Volume(without saddle dam)	1.11 million m³
Diversion Tunnel Diameter	6.0 m
Length	390 m
Headrace Tunnel	
Length	1,250 m
Diameter	3.90 m
(inside dia. of concrete lining)	
Penstock	
Length	1,700 m
Diameter	2.50/2.30 m
Tailrace Channel	
Length	870 m
Access Roads	42 km
Installed Net Capacity(net value at far end)	115 MW (2 units)
Installed Capacity	126 MW (2 units)
Annual Energy Output	555 GWh
(net value at transmission line's far end)	
Transmission Line	
Length	161 km
Voltage	230 kV

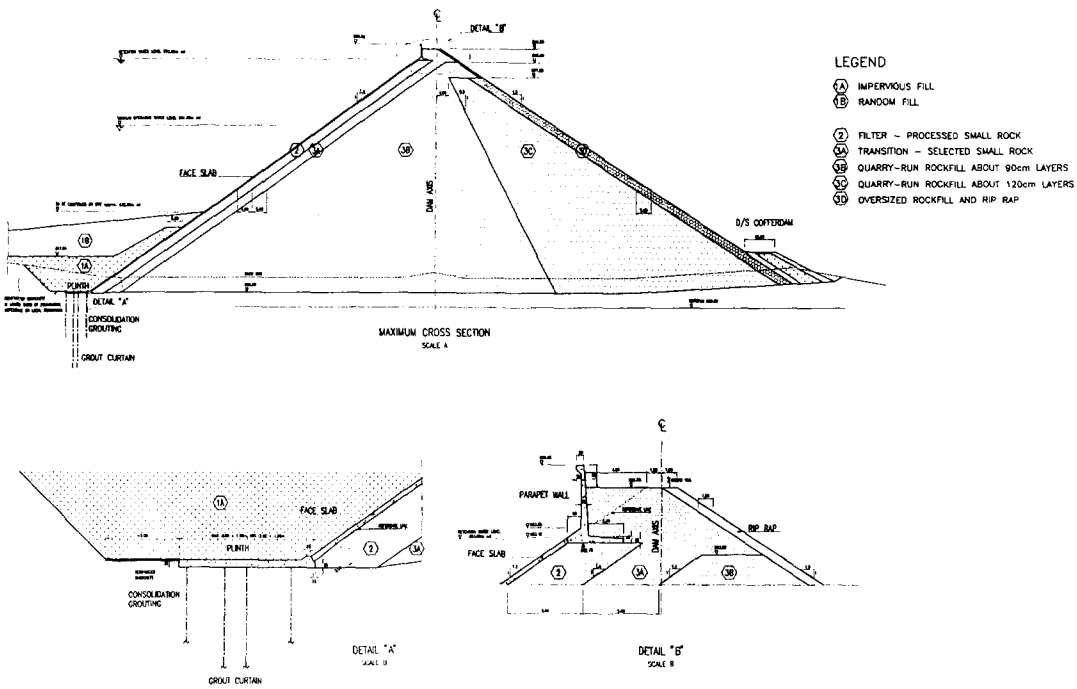


그림 3. 댐 표준단면(Concrete Faced Rockfill Dam)

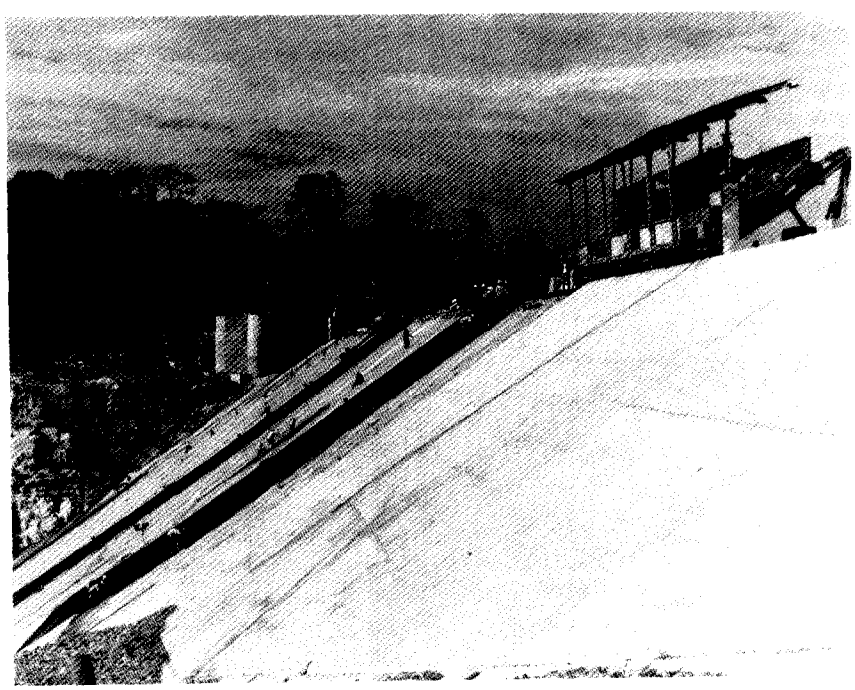


그림 4. 건설장면 전경 (a) 댐 본체 콘크리트 표면 차수벽 시공과정

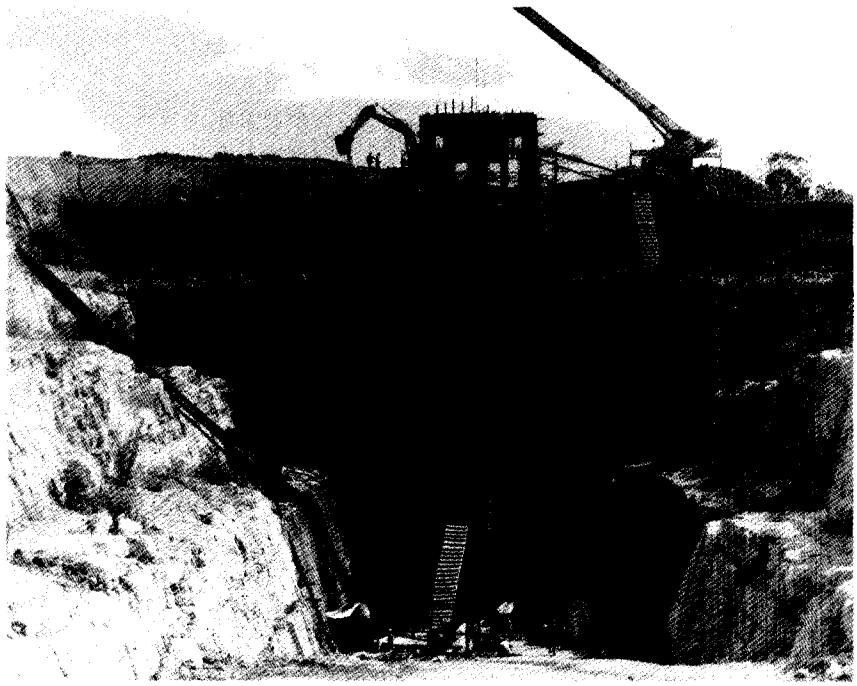


그림 4. 건설장면 전경 (b) 발전소 Intake 시공과정

■ **주암댐(조절지 댐 및 역조정지 댐) 정밀안전진단**(1996.5～1996.12, 시설안전관리공단)

1) 안전진단 배경 및 목적

(1) 최근 들어 기상이변에 의한 폭설, 폭우 등으로 막대한 경제적, 사회적 피해가 발생하는 일이 종종 일어나고 있으며 부실시공과 관리대책의 미비로 인해 최근에 발생한 각종 구조물의 붕괴사고로 인해 댐과 같은 대형구조물의 유지관리에 큰 관심이 집중되고 있음.

(2) 시설물의 안전관리에 대한 특별법에 의거 시설물의 재해예방 및 안정성 확보를 도모함.

(3) 물리적·기능적 결함을 조사하고, 구조적 안정성 및 손상상태를 정밀진단하여 안정성 평가 및 보수·보강 대책을 제시하는 것을 목적으로 함.

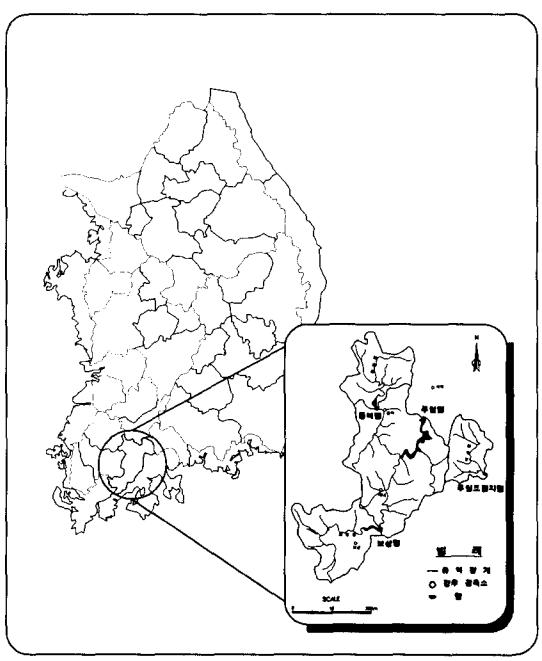


그림 5. 과업 위치도

2) 주암댐 현황

(1) 주암댐은 1991년 5월에 준공된 다목적댐으로 섬진강 지류인 보성강에 축조된 본댐과 이사천유역내의 조절지댐, 조절지댐 하류에 건설된 역조정지댐, 그리고 본댐과 조절지댐의 양 저수지를 연결하는 도수터널로 이루어져 있음.

(2) 도수터널은 보성강과 이사천의 양쪽수계를 결합하는 유역간 유로변경식으로 홍수위에 따라 본댐과 조절지댐, 혹은 조절지댐에서 본댐으로 유하하도록 설계됨.

구 분	조 절 지 댐	역 조 정 지 댐		비 고
댐 지 점	전남 승주군 상사면 용계리			
유역면적	134.6km²			
저 수 지				
홍수위(F.W.L)	EL. 111.1 m	EL. 24.3 m		
상시만수위(N.H.W.L)	EL. 108.5 m	EL. 23.5 m		
저수위(L.W.L)	EL. 60.0 m	EL. 18.5 m		
하상표고	28.0 m			
저수지면적	7.8 km²	0.18 km²		
총저수량	230백만 m³	635,000 m³		
홍수조절용량	20백만 m³			
비활용용량	20백만 m³	60,000 m³		
댐	중앙심벽형	균일형 흙댐과 문비가 있는 콘크리트 중력댐의 복합형		
댐형식	록필댐	균일형흙댐	콘크리트 중력댐	
댐마루표고	EL. 115.0 m	EL. 28.0 m	EL. 28.0 m	
댐길이	545.0 m	11 1.7 m	83.0 m	
댐높이	EL. 106.6 m	EL. 22.6 m	EL 16.83 m	
댐마루폭	10.0m	9.0 m	7.8 m	
댐체적	3,550,000m³	81,354 m³	159,000m³	
사면경사	상류면 1 : 2.2 하류면 1 : 1.8	상류면 1 : 2.5 하류면 1 : 2.0		
여 수 로				
형 식	감세지를 갖는 문이 없는 측구식	정수지를 갖는 문비조절 여수로		
설계홍수량				
PMF	3,625 m³/sec			
200년 홍수량 × 1.2	2,345 m³/sec			
설계방수량				
PMF	1,468 m³/sec	870.0 m³/sec		
200년 홍수량 × 1.2	793 m³/sec			
마루표고	115.0 m			
폭 원	70.0 m			
문비형식	래디알 게이트	수직인양 고정형 Wheel gate		
문비폭 × 높이	13.0m × 12.8m			
감세지 크기	30.0m × 144.263m	12.0m × 5.638m		

3) 안전진단 수행절차

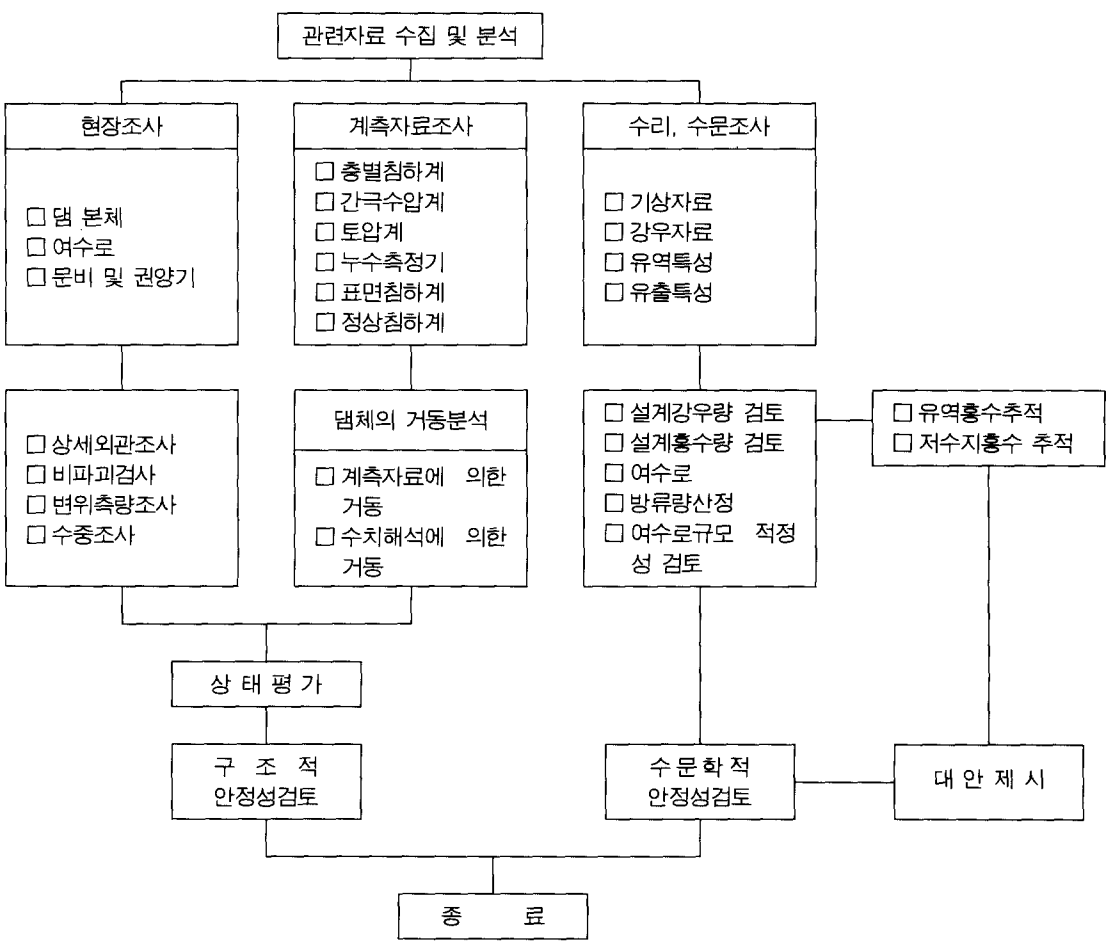
(1) 관련자료 수집 및 분석

- 댐의 설계, 시공, 관리 및 운영에 사용된 자료를 수집함.
- 설계서, 시공지, 계산서, 시공일지, 관리연보의 수집.
- 각종 계측자료의 수집.
  (간극수압계, 토압계, 층별침하계, 표면침하계, 정상침하계, 누수측정기, 수압계)

(2) 현장조사

- 육안검사와 정밀한 검사 측정장비에 의한 측정을 통하여 시설물의 현상태를 정확히 파악하고 결함부위를 발견함은 물론 결함부위의 계속적인 진행여부를 파악함.
- 상세외관 조사, 비파괴검사, 변위측량 조사 및 수중조사로 구분할 수 있음.

- 상세외관조사 :
  ① 시설물에 발생한 누수, 균열, 박락 등을 줄자와 균열경을 이용하여 조사함.
  ② 타격햄머로서 박리 및 공동부를 파악한다.
- 비파괴검사 :
  ① 구조물이 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 그리고 균일한 품질이 확보되었는지를 파악함.
  ② 구조물에 손상을 주지않고 평가함.
  ③ 반발경도시험 : 슈미트 햄머를 이용
  ④ 페놀프탈레인용액법 : 중성화 깊이를 측정
  ⑤ 철근탐사 : 철근 피복두께 및 배근상태를 조사
- 변위측량조사 :
  ① 필댐에서 부등침하에 의해 댐 하부의 함몰 등이 발생했는지를 점검하기 위하여 실시함.
  ② 기초지반을 통하여 누수에 의한 파이핑(Piping) 현상에 의해 발생함.
  ③ 내부침식에 의한 재료의 손실에 의해 발생함.
- 수중조사 :
  ① 시설물의 재해예방 및 안정성 확보를 위하여 수행함.
  ② 수중구물에 대한 물리적, 기능적 결함을 조사함.



댐 안전진단 절차 흐름도

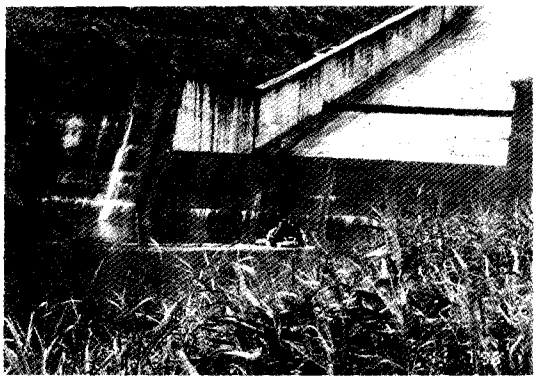


그림 6. Plunge Pool 수중조사 광경

- 수리, 수문조사
  ① 최근의 자료를 추가한 확률강우량 재산정.
  ② 설계 PMP(가능최대강수량)검토 및 PMF(가능최대홍수량) 산출.
  ③ 저수지 홍수 추적에 의한 안전성 검토.
  ④ 댐의 적정규모의 검토.
- 댐체의 거동분석
  ① 계측에 의한 댐거동분석 :
  각 계측항목별 측정결과와 관련자료를 토대로 댐 거동 특성에 대하여 각 계기별로 경시변화도 및 분석도를 작성, 현황분석 및 정밀분석을 실시함.
  ② 건설 중 혹은 담수 후의 측정치 변화에 영향을 미치는 제 요인분석과 이 요인들이 댐 안정에 미치는 영향 등을 검토함.
  ③ 상호 연관되는 계측기에 대한 상관분석과

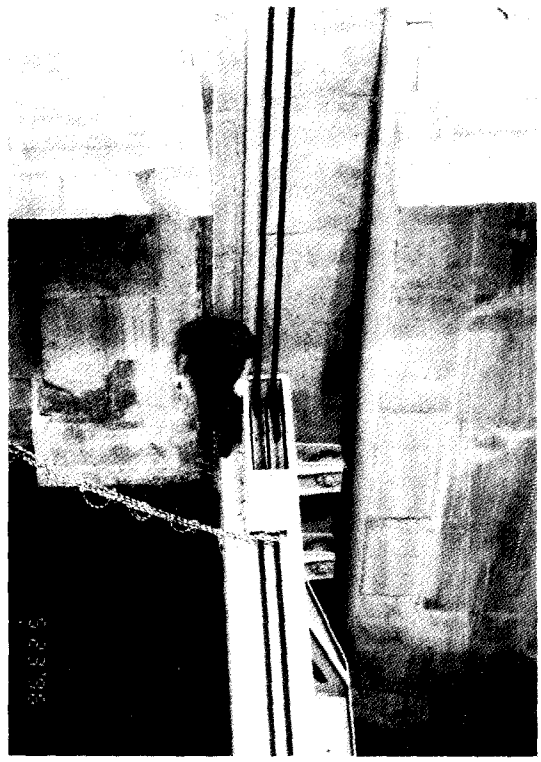


그림 7. 문비조사 광경

기존 수치해석의 결과치 비교를 수행함.
- 상태 및 안정성 평가
  ① 현장조사 및 수리, 수문 분석결과를 분석하여 댐체의 현상태를 파악함.
  ② 대책수립 및 보강대책을 제시하고 안정성을 평가함.