

# IAHR 제27회 국제 학술회의 참가기

김종우 (고려대학교 토목환경공학과 박사과정)

## 1. 들어가서말

평소 미국이란 나라를 견문하고 싶어하던 차에 좋은 기회가 나에게 주어졌다. 국제 수공학 학술회의가 샌프란시스코에서 열리게 된 것이다. 국내에서 열리는 학술회의나 국제학술회의에는 그간 몇차례 걸쳐 참석했지만 외국에서 열리는 국제학술회의는 처음이라 다소 설레임을 갖고 비행기를 타게 되었다. 검사겸사해서 여행일정의 앞부분을 관광에 할애하였는데 이런 기회를 주신 지도교수님께 감사의 마음을 가지며 넓은 땅 미국, 특히 서부지역의 갖가지 명소들을 돌아보게 되었다.

유물을 보려면 유럽으로 가고 자연을 보려면 미국으로 가라는 얘기가 있다. 서양문명의 발상지인 유럽에는 당연히 많은 유적과 유물이 있어 바티칸박물관, 루브르 박물관, 대영 박물관 등이 유럽여행의 주요 코스인 반면 미국여행에서는 거대하고 웅장한 자연을

보는 것이 주요 코스였다. 또한 그러한 자연을 어떻게 인간들이 개발해왔는가 하는 부분도 여행일정중에 포함되어 있었다.

미국을 대표하는 자연을 여러 가지가 있겠으나 그중에서도 특히 수공학자에게는 그랜드 캐년과 후버댐이 대표적이지 아닐까 생각한다. 그랜드 캐년은 단순한 자연적인 아름다움을 주는데 그치지 않고 그 형성과정에 대한 경이로움을 가지게 만들었다. 빙하시대부터 10억년이라는 영겁의 세월동안 콜로라도강의 침식으로 이루어진 길이 360km, 너비 629km의 대협곡이기 때문이다. 그로페라는 작곡가는 이 협곡에서 받은 인상을 음표로 표현하기도 했지만 백문이 불여일견이란 말이외에 어떠한 형용사도 붙이기 어려웠다. 그랜드 캐년에서 조금 가다보니 콜로라도강 유역 종합개발에 의해 1936년 건설된 후버댐이 웅장한 모습을 드러냈다. 높이 221m, 기저부의 너비 200m, 저수량 320억톤인 아치형 콘크리트 중력댐으로 아리조나



와 네바다 양주에 걸쳐있었는데 옆에 위치한 저수지 미드호 역시 세계 3대 인공호중의 하나여서 패키지 여행중에 이러한 코스가 있다는 점에 대해 전공자로서의 자부심을 가질 수 있는 시간이었다. 요세미티 국립공원에서는 거대한 암벽과 폭포수가 볼거리였다. 그런데 여름철이라 폭포의 물줄기가 상당히 줄어들었다. 이렇듯 물이란 때로는 볼거리가 되기도 하는데 기왕이면 풍부하게 흘러나오는 것을 바라는 것이 모든 이의 마음에 내재된 바램인 것 같다.

흔히들 캘리포니아주는 축복받은 땅이라고 이야기 한다. 기름진 땅에서 건포도와 아몬드, 쌀 등이 풍부하게 넘쳐나기 때문일 것이다. 그러나 그 배후에 수공학자의 노력이 얼마나 많이 들어갔는지를 목격할 수 있었다. 농장 주변으로 잘 발달된 관개시설이 그러한 풍요의 배경이었던 것이다. 심지어는 LA의 비벌리힐즈 거리에서도 그 커다란 야자수나무 밑으로 스프링클러들이 하나씩 존재한다는 사실에서 물의 중요성 내지는 문명을 이루는 제일의 요소라는 점을 새삼 깨닫게 되었다.

## 2. 개척장소 샌프란시스코

샌프란시스코는 미국 서해연안의 밝은 햇살이 비치는 서정적인 색채를 띤 곳으로 금문교와 넓은 만, 언덕과 고층빌딩으로 이루어진 아름다운 항구도시이다. 로스앤젤레스에서 북쪽으로 403마일, 캘리포니아와 오레건주의 경계선에서 남쪽으로 390마일 떨어진 지점에 위치한다. 북쪽으로 돌출된 반도에 자리잡은 샌프란시스코의 왼쪽(서쪽)은 태평양이며 동쪽은 침수해안인 샌프란시스코만이다. 하지만 북쪽으로 금문교, 동쪽으로는 오클랜드와 베이브릿지로 연결되어 있어 반도이기 때문에 느끼는 교통의 불편함은 없다고 한다.

또한 캘리포니아에서는 3번째, 미국에서는 열세번째로 큰 도시이며 위치는 위도상으로 서울과 비슷하지만 연평균기온 13도, 강수량은 500mm로 서울의 절반이 되지 않는 수준이고 그나마 겨울철에 집중하여 발생하기 때문에 여름엔 피악별이 기승을 부리고 가뭄으로 산의 풀들이 노랗게 마를 정도여서 초행자들을 어리둥절하게도 한다. 북태평양 한류의 영향으로 여름엔 안개가 많고 저녁바람은 서늘하여 스웨터를 걸치지 않으면 길에 나설 수가 없을 정도이다.

샌프란시스코의 유명한 토목구조물로는 골드게이트, 베이, 샌마리의 교량을 들 수 있을 것이다. 금문교는 샌프란시스코의 북부와 머린 카운티를 연결하는 길이 2.7km의 교량이다. 1937년 교량이 건설되기 전에는 공사는 불가능한 것으로 여겨졌다고 한다. 왜냐

하면 항상 짙은 안개가 끼는 곳으로 바람은 약 100킬로미터로 불었으며, 조류도 강했기 때문이다. 당시 돈으로 3천5백만불을 들여 지은 교량은 예정기간 보다 4년이 더 걸렸으며 공사 중 11명의 인부가 죽었다. 간혹 금문교 전체가 안개에 완전히 파묻히기도 하며 시속 160킬로미터의 강풍이 불면 다리가 좌우로 약 8미터까지 흔들리기도 한다. 교량을 지탱하고 있는 케이블 가닥을 펼치면 8,000마일에 이르고 이는 적도를 따라 지구를 3번이나 감을 수 있는 길이라고 한다. 또한 교량을 짓는데 들어간 콘크리트는 뉴욕에서 샌프란시스코까지 1.5미터 너비의 길을 만들 수 있는 양이다. 교량의 아름다움과 장엄함은 전세계인들에게 샌프란시스코를 연상시키게 하며 태평양의 '자유의 여신상'이라는 상징적 의미를 가지고 있다. 양쪽 옆으로 보도가 있어 사람이 걸어서 건널 수도 있고 자전거로 건널 수도 있는데 주말에 자전거는 바다쪽으로만 다닐 수 있고 샌프란시스코쪽은 보도 전용이 된다. 교량을 통과하여 샌프란시스코로 들어오는 차에는 통행료 3불이 부과된다. 베이브릿지는 금문교보다 더 길고 2층으로 되어있다. 아래층은 샌프란시스코를 빠져나가는 방향이고 윗층이 샌프란시스코로 들어가는 방향인데 들어갈때는 1불의 통행료를 내야 한다. 1980년대 캘리포니아에 지진이 발생했을때 윗층이 아래로 내려앉아 많은 인명사고를 냈다. 그러나 당시 금문교는 사전에 안전대책을 세웠기 때문에 지진에 대한 피해를 입지 않았다고 한다.

이런 유서깊은 고장 샌프란시스코에서 제 27회 국제수공학 학술회의(27th congress of the international association for hydraulic research)가 ASCE의 수자원공학 분과와 공동 주관으로 열렸다.

## 3. 학술회의의 발표개요

본 학술회의는 샌프란시스코 시내의 하얏트 리전시 호텔에서 8월 10일부터 15일까지 6일간 진행되었는데 10일의 등록과 운영진 모임을 시작으로 11일부터 15일까지 행사가 진행되었다. 그리고 학술회의의 중간일인 13일과 학술회의가 끝난 16일 이후에는 현장

견학의 시간도 있었다.

학술회의는 크게 개회식, 특별강연, 논문발표, 기술 전시, 현장견학으로 구성되었다.

### 1) 회의참석

이번 학술회의는 세계각국의 물관련 전공자들이 참석하였으며 우리나라에서도 필자를 포함하여 20명이 참석하였다. 이들 참석자를 살펴보면 다음과 같다. 김중훈(고려대학교), 심규철(콜로라도 주립대학교 박사과정), 심순보(충북대학교), 우효섭(한국건설기술연구원), 윤강훈(한국건설기술연구원, 텍사스 A&M 박사후과정), 윤병만(명지대학교), 윤태훈(한양대학교), 이재웅(국토개발연구원), 전경수(성균관대학교), 최철순(한국전력기술주식회사), 한건연(경북대학교), 기타 대학원생 5명, 동부인 4명 등이다.

### 2) 개회식

개회식은 11일 오전 8시 30분부터 하얏트 호텔의 그랜드 볼룸에서 거행되었다. 개회식에서는 학회의장인 M. Holly Jr. 교수(Iowa대), ASCE 수공분과 의장인 A. Alsaffa(Bechtel Corporation), 샌프란시스코 시장인 L. Brown Jr., ASCE 회장인 Ed Groff, IAHR 회장인 Helmut Kobus 교수등의 일련의 인사말이 있었다.

### 3) 특별강연

특별강연은 총 5회 실시되었다. 제 1회강연에서는 남아공의 K. Asmal 교수, 미 개척국의 E. Martinez, 독일의 W. Rodi 교수가 현재의 수공학 동향에 대한 소개형식의 강연을 하였다. 제 2회강연은 미국인 D. Frederiksen의 현재 물관리정책에 관한 내용이었다. 제 3회강연은 J. Imberger의 호수와 에스투리, 해안에서의 수질모형화에 관한 내용이었다. 제 4회강연은 F. Pinder의 “왔노라, 보았노라, 이겼노라”라는 라틴어 제목의 흥미로운 강연이 있었다. 그리고 마지막으로 제 5회강연은 D. Howard의 수력과 수자원의 새로운 경영관리기술에 대한 내용이었다.

### 4) 논문발표

논문은 53개분야로 분류되어 약 500편이 발표되었는데 내용은 수공학과 관련한 전분야를 막라하였다. 특히 지역적인 특색을 살려 샌프란시스코만에 대한 연구가 하나의 분야를 이루었는데 인상적이었다. 구두발표는 하얏트 호텔의 atrium level, street level, bay level, the pacific concourse의 각 방에서 이루어졌으며 각 논문당 발표시간은 20-25분 정도가 할당되었는데 발표가 끝난후 풍성한 질문이 쏟아져나와 학술회의에 대한 참석자들의 열기를 실감할 수 있었다.

발표된 논문의 53개 분야를 세션이 열린 시간순으로 나열하면 다음과 같다.

- scour at bridge
- optimal canal system operation
- environmental flow modeling and model verification/refinement
- coastal zone and wetlands
- San Francisco bay/Delta area studies
- coastal waves and structures
- flow-sediment-vegetation interaction
- water and contaminant movement in porous and fractured media
- fish passage
- catchment hydraulics and hydrology
- stormwater management
- risk and uncertainty in analysis of water-resources systems
- instrumentation, measurement, physical modeling and field monitoring
- environmental/ecological considerations in river management
- morphological processes in rivers
- groundwater remediation and risk management: method and case studies
- management of reservoir sedimentation
- advances in computational hydraulics

- spillways and outlet works
- future of irrigated agriculture
- hydraulics and water quality of pipe systems
- stochastic approaches to subsurface transport
- hydropower operations and optimization
- dam foundation erosion
- applications of nonlinear dynamics, chaos and fractals in coastal and estuarine morphodynamics
- benefits of providing flexible water delivery
- restoration/rehabilitation of stream habitat and waterways
- coastal hydrodynamics and sedimentation
- heterogeneous aquifers : testing and parameter estimation
- pump intake structures
- multinational river basin management
- flood and drought estimation, control, management and mitigation
- mixing and water quality in free-surface flows
- contaminant release and transport in aquatic/atmospheric systems
- hydroinformatics in environmental hydraulics
- grain sorting in alluvial systems
- groundwater modeling
- ice problems at power plants and fixed structures
- hydrodynamics of channels and waterways
- decision support environments
- regional water resource management
- advances in managing reservoir releases

- reliability-based design and analysis in water resources
- climatic effect on surface water flows and quality
- mobile-bed computational hydraulics
- thermal regime in waterways
- drainage water relationship to water quality
- rehabilitation of hydraulic structures
- chemical and oil spills
- hydraulic structure failures : failure modes and lessons learned
- tidal and wave energy production
- John F. Kennedy student paper competition

#### 5) 현장견학

8월 13일에 있는 현장견학은 샌프란시스코 만에 해당하는 모형, 샌프란시스코 만에서의 복원현장, UC 버클리대학과 스탠포드 대학, 지하수 개선현장 등이었고 8월 16일 이후의 현장견학으로는 냉각수 시스템과 양수장, 칼럼비아강 어류관리시설 등이었다.

#### 4. 맺음말

본 학술회의를 통해 전세계의 수공학에 관련된 연구가 얼마나 진행되고 있으며 또 어떤 분야가 어떻게 활성화되고 있는지를 알아볼 수 있었다. 또한 우리나라에서도 더욱 풍성하고 질높은 연구들이 진행되어야 될 필요성에 대해 절감하게 된 기회였다. 차기 제28차 학술회의는 1999년 8월 오스트리아의 그라츠에서 개최기로 되어있다. 더불어 우리나라에도 차후에 본 학술회의를 유치하여 수공학분야의 발전상을 보다 가까이에서 많은 관련인들과 나눌 기회가 마련되었으면 하는 바람을 가져본다. ●