

〈학술회의〉

1993년 미국 토목학회 수공학 연구 발표회 참가기

서 일 원*



(San Francisco Bay Model 견학시의 필자(중앙))

미국 토목학회 수공학분과가 주관하는 1993년 수공학 연구발표회가 1993년 7월 25일부터 7월 30일까지 개최되었다. 본 회의의 원 제목은 “1993 National Conference on Hydraulic Engineering and International Symposium on Engineering Hydrology”로서 미국 캘리포니아주 샌프란시스코시 Hyatt Regency Hotel에서 개최되었다. 본 학술회의에서는 수공학발표회에서 400여편과 공학수

문학회의에서 200여편의 논문이 발표되어서 총 600여편의 논문이 발표되었고 총 참가자 900여명이 등록하여 학술적인 토론회와 정보교환의 장을 마련하였다. 본 회의의 주제는 “수공학 및 수문공학을 통한 자연재해 및 인위적 재해의 경감”으로서 수공학 발표회에서는 다음의 14가지 세부주제로 나뉘어서 논문발표가 진행되었다.

* 성희원, 서울대학교 공과대학 토목공학과 조교수

- SESSION HR : Disaster and Hazard Reduction
- SESSION HS : Hydraulic Structure
- SESSION ST : Sediment Transport
- SESSION WL : Wetland and Tidal Hydraulics
- SESSION BS : Bridge Scour
- SESSION EH : Environmental Hydraulics
- SESSION CA : Computational Hydraulics
- SESSION DF : Mechanics of Debris-Flow
- SESSION HM : Hydraulic Measurements and Experiments
- SESSION PH : Probabilistic Approach to Hydraulics
- SESSION 3D : Three-Dimensional Flow Modeling
- SESSION CW : California Water Issues
- SESSION GW : Ground Water Hydraulics
- SESSION EC : Ecological Hydraulics

- ▶ Prof. G. T. Orlob, Univ. of California, Davis
- ▶ Dr. V. Alavian, TVA Engineering Lab.
- ▶ Prof. S. Monismith and Prof. J. Koseff, Stanford Univ.
- ▶ Prof. G. H. Jirka, Cornell Univ.
- ▶ Prof. S. J. Wright, Univ. of Michigan
- ▶ Prof. P. Rovers, Georgia Inst. of Tech.
- ▶ Prof. J. Hoopes, Univ. of Wisconsin

국내학자들의 발표논문은 모두 4편이었으며, 학회기간중에 국내 발표자 대부분이 같이 만나서 즐거운 시간을 가졌다. 본인의 논문은 “Modeling Low Flow Transport of Nonconservative Pollutants in Streams”로서 Environmental Hydraulics(환경수리학) 분과에 분류되어서 주로 환경수리학 분과에서 논문을 발표하고 토론하였다. 환경수리학 분과에서는 총 52편의 논문이 11session으로 나뉘어 발표되었으며 세부주제는 다음과 같다.

- ▶ Transport and Dispersion
- ▶ Density Currents
- ▶ Stratified Flow
- ▶ Environmental Management
- ▶ Environmental Hydraulics
- ▶ Fish Screen
- ▶ San Francisco Bay Area Problem

본 분야에서는 다양한 연구기관에서 다양한 연구자가 논문을 발표하였으나, 대체적으로 환경수리학 분야의 연구그룹을 분류해 보면 다음과 같다.

Sediment Transport(유사이동) 분야는 별도로 독립되어 논문이 발표되었기에 환경수리학 분야에 포함하지 않았다. 본 분야에서 논문을 발표하고 여러 학자들과 토론하면서 느낀 점은, 국내에서는 아직 개척단계인 환경수리학 분야의 중요성이었으며, 현재 전 세계적으로 환경과피의 심각성이 증대되고 있기 때문에 환경문제의 해결에 중요한 열쇠가 되는 유체(물)의 흐름을 연구하는 환경유체역학(수리학) 분야의 연구가 더욱 활발하여 질 것으로 생각된다.

필자가 관심을 가진 다른 분야는 Ecological Hydraulics(생태수리학) 및 Wetland and Tidal Hydraulics(습지 및 하구수리학)과 Sediment Transport(유사이동론) 및 Bridge Scour(교량세굴)이었다. 생태수리학 분야에서는 총 8편의 논문이 발표되었으며 주로 어류의 수중 서식처, 하구에서 플랑크톤의 역학모형 등 생태학적인 문제해결을 위한 수리학적 접근방법에 관한 연구발표가 주를 이루었다. 총 발표논문수가 적은 이유는 다수의 관련 논문이 California Water Issues분야에서 발표되었기 때문이었다.

습지 및 하구수리학 분야에서는 총 24편의 논문이 발표되었으며, 환경학, 생태학적으로 중요한 의미를 갖는 습지에서의 흐름, 습지에서 수질모형, 그리고 습지복원 및 보전등에 관해서 많은 연구논문들이 발표되었다. 국내의 경우 습지의 대부분을 차지하는 서해안의 해안습지들이 대규모 간척사업으로 모두 파괴되고, 해안 또한 심각하게 오염되고 있는 실정이어서 개발과 병행해서 환경보전에도 많은 관심과 연구를 집중하여야 할 때라 생각된다.

본 학술회의에서 특기할 만한 사항이 있다면 그

것은 유사이동과 교량세굴 분야에 대한 많은 연구 결과의 발표이다. 두 분야를 합쳐서 총 113편의 논문이 발표되었으며, 특히 교량세굴 분야에서는 무려 80편의 논문이 발표되었다. 이는 이번 수공학 연구발표회에서 미국 National Bridge Scour Evaluation Program과 이에 대처한 미국 토목학회의 Task Committee on Bridge Scour가 과거 수년간의 연구결과를 종합, 발표하였기 때문인데, 관심을 끄는 점은 현장에서의 교량세굴의 현황과 및 문제점 도출 부분에는 미국지질조사국(U. S. Geological Survey) 등의 정부기관연구소 및 설계회사(Consulting Company)의 활동이 두드러졌으며, 이에 대한 해결책 제시에 필요한 이론적, 실험적 연구 부분에 있어서는 대학 등 순수 학문기관의 역할이 강조되고 있다는 것이었다. 국내의 교량역시 시공 후(혹은 시공 중) 수년이 지난 후 연속적인 홍수 및 하천수로 변이 등으로 인하여 교각 주위 및 교대부에서의 세굴의 심각하여, 교량구조물 자체의 안정성에도 중대한 위협이 되고 있는데, 교량세굴에 대한 집중적인 연구와 기술개발이 시급하다 하겠다.

본 학술회의에서는 Technical Tour로서 샌프란시스코만의 수리모형인 San Francisco Bay-Delta Tidal Hydraulic Model의 견학이 있었다. 이 모형은 US Army Corps of Engineers가 운영하는 것으로서 샌프란시스코시를 중심으로 샌프란시스코만 맞은편에 위치한 Sausalito시에 있으며, 샌프란시스코만과 새클라멘토강 그리고 샌 조아 퀸 델타 지역의 복잡한 지형 및 물의 흐름을 연구하기 위해서 1956-57년에 처음으로 만들어진 것이다. 모형은 길이 축척은 1000:1, 수심축척은 100:1로서 왜곡모형이며, 전체 모형의 크기만도 320ft by 400ft의 대규모 수리모형이다. 수리량, 확산량 등 자료는 모두 자동자료수집시스템에 의해 측정되며, 측정된 자료는 컴퓨터시스템에 의해 자동처리 된다고 한다.

본 학술회의는 샌프란시스코시의 중심부 금융가에 위치한 Hyatt Regency Hotel에서 개최되었기

때문에 자연 샌프란시스코시를 관광할 기회도 많았는데, 우선 샌프란시스코시가 참으로 아름다운 관광항구도시임을 새로이 발견하게 되었다. 특히 San Francisco Bay Model을 견학하러 갈 때의 San Francisco Golden Gate Bridge의 위용도 볼만 하였지만, Sausalito에서 San Francisco시로 돌아올 때 이용한 Ferry선상에서 바라보는 San Francisco의 전경은 참으로 아름다웠다. 시내의 건물 중 현대식 건물로서 유명한 것은 영화에 자주 등장하는 Trans-America Bank, Bank of America 건물 등이 있으며, 그보다 더욱 인상적인 것은 크고 작은 언덕으로 이루어진 도시의 주택건물 양식이 대부분 Victorian식이어서 모두가 아름답고 정감이 있다는 점이었다. 그 외에 볼 만한 곳은 옛 부두를 관광지로 개발한 Fisherman's Wharf와 China Town 등이 있으며, 전통있고 오래된 음식점이 여럿이 있어서 다양하고 맛있는 요리를 맛볼 수 있기도 하다.

필자가 학회 참가 후에 잠시 방문한 곳은 샌프란시스코시 남서쪽에 위치한 Stanford Univ.와 Berkeley시에 있는 Univ. of California at Berkeley였다. 두 대학 모두 명문대학으로서 필자가 꼭 한번 방문하고 싶었던 대학이었는데, 이번 방문에서 느낀 점은, 수공학 분야만을 한정시켜 본다면, Stanford대학은 수공학분야의 교수수는 적으나 내실있는 Program을 유지하고 있었고, U. C. Berkeley대학은 Prof. Shen, Prof. Sobey 등 유명한 교수가 상당히 열심히 연구를 하고 있으나, 수공학분야 전체로서의 유기적·체계적 연구활동이 미흡하게 느껴졌다. 특히 Stanford대학 토목공학과와 Environmental Fluid Mechanics Lab.의 경우 대당 가격이 50만불이 넘는다는 3차원 Laser Doppler velocimeter를 2-3개씩 운용하며, Density Current, Pollutant Transport 등의 연구에 열을 올리고 있는 것을 실제로 견학하고 나니, 국내 대학의 열악한 실험시설 및 실험장비 현황이 생각나서 착잡한 마음이 들었다.