



# Geo-Denver 2007

## 참가기



(주)다산컨설팅  
지반공학부 상무, 공학박사,  
토질 및 기초기술사 (5271)  
**김운형**

필자는 2007년 2월 18일부터 21일까지 미국 Colorado 주 Denver시에서 개최된 미국토목학회 (American Society of Civil Engineers) 산하 Geo-Institute 주최의 2007년도 GeoCongress 2007에 참석하였다. 본 학회가 개최된 덴버는 1858년 금광 개발을 위해 세워졌으며, 일 년 중 300일 이상 따뜻한 햇볕을 볼 수 있는 아름다운 로키 산맥 자락에 정확히 해발 1 mile (1,609 m)상에 위치한 도시이다. 덴버는 도시 어느 곳에서나 로키산맥의 웅장함과 깨끗함을 함께 느낄 수 있는 매우 매력적인 도시로서 필자는 개인적으로 세 번째 방문인 셈인데 매년 방문 때마다 느끼는 것은 도시가 점점 커지고 있으며 항상 활기에 넘쳐 있다는 것이다.

한국을 출발하기 전 필자는 미국 유학기간 동안 경험했던 미국 내륙지방의 겨울철 혹한을 미리 머리에 떠 올리며, 많은 눈과 추위에 맞서기 위한 온갖 방한 장비를 챙기며 인천을 떠나 굳은 각오로 덴버에 도착하였다. 그리고, 공항에서 숙소까지의 도로상에 쌓여 있는 눈은 나의 예상이 빗나가지 않았음을 증명하는 듯 했다. 그러나, 막상 학회 기간 동안의 날씨는 낮 기온이 10~130C 정도의 그야말로 봄날의 전형적인 날씨를 보여 주며 학회개최를 축하하기라도 한 듯, 따뜻한 햇살과 함께, 로키산맥의 순수하고 맑은 공기와 청명한 하늘을 함께 느낄 수 있도록 좋은 기회를 제공해 주었다 (그림 1).

나흘간의 일정으로 진행된 학회는 덴버 시내에 소재한 Adam's Mark Hotel에서 열렸으며 “:Geo-Denver 2007: New Peaks in Geotechnics”라는 슬로건 아래 개최되었다 (그림 2). 학회 첫 날인 2월 18일에는 10개의 단기강좌 (표 1)가 있었으며, 둘째 날부터 18개 기술 분야 (표 2)에 걸쳐 약 300여 편의 논문이 발표되었고, 아울러 지반공학과 지반환경관련 프로그램 시연회가 열렸다. 학회기간 중 지반 및 지반환경관련 조사, 설계, 해석, 시공

이화기사  
3/1

그림 1. 눈덮인 콜로라도 로키산의 위용

및 장비업체를 포함하여 총 76개 회사가 참여한 전시회는 최근의 지반기술 동향 및 신기술들을 파악할 수 있는 유익한 기회였다. 전시회장 한 구석에는 ASCE 발간 각종 도서와 자료를 판매하는 Booth가 설치되어 있어서 필자도 필요한 책을 구입할 수 있는 기회를 가졌다. 기타 행사로는 Student paper competitions 행사가 University of Colorado at Boulder에서, 그리고 학회 다음 날인 2월 22일에는 덴버시 근교에 위치한 콜로라도대학 Boulder캠퍼스/National Center for Atmospheric Research Center, Colorado School of Mines, South Platte

Reservoir/Red Rocks 현장견학 및 콜로라도가 자랑하는 Coors 맥주공장 견학이 마련되어 있었으나, 필자의 개인 사정으로 인하여 참가하지 못한 점이 아쉬움으로 남았다.

본 학회 첫날인 2월 18일은 단기 강좌 개최 및 각 기술 위원회의 Workshop 위주로 진행되었고, 각 기술 분과별 논문 발표는 본 회의가 열리는 둘째 날부터 시작되었다. 본격적인 논문발표 및 미니 심포지움에 앞서 본 학회의 Opening Plenary Session을 현재 University of Texas at Dallas 총장으로 근무하고 계신 David E. Daniel 박사께서 한 시간 반에 걸쳐, "Hurricane Katrina and the



그림 2. Geo-Denver 2007 이 개최되는 본 회의장 입구 광경

New Orleans Levees: What Went Wrong and Why” 라는 주제로 발표를 진행하였다.

2005년 여름 미국 루이지애나주를 중심으로 남부지방을 강타하여 무수한 희생자와 재산 손실을 입혔던 허리케인 Katrina가 New Orleans의 350마일에 이르는 제방시스템 중 170여 마일을 붕괴시킨 원인이 무엇이며, 유사 재해에 대처하기 위한 지반공학자로서의 역할 및 향후 재발 방안에 대해 강의를 진행하였다. 미국 정부를 대신하여

New Orleans 제방 붕괴 원인 및 홍수에 대처하기 위한 제방의 적정성 연구과제에 대한 미국토목학회 책임자로서 그 동안의 연구 결과를 발표하신 Daniel 박사께서는 개인적으로 필자의 대학원 석사 (University of Texas at Austin) 지도교수님으로서 오랜만에 뵙고 서로 이야기를 나눌 수 있는 좋은 기회가 되었다 (그림 3). 미국 National Academy of Engineering 멤버로서, 지반환경 분야에 뚜렷한 업적을 남기신 Daniel 총장님의 연구 결과

표 1. 단기강좌 목록

Short Course List	강 사
Augered Cast-In-Place Piles: Design, Construction, Load Test and Case Studies	C. Vipulanandan et al.
NASTT Pipe Bursting Good Practices	S. Ariaratnam and D. Bennett
Application of Value Management Tools and Stakeholder Input to Geotechnical Projects	N. Hyndman et al.
Design/Construction of Reinforced Segmental Retaining Walls (SRW)	M. Bernardi et al.
Design and Repair Guidelines for Shallow Residential Foundations on Expansive Clay Soils	R. G. McKeen et al.
Estimation of Soil Properties for Foundation Design	Fred H. Kulhawy
Finite Elements in Geotechnical Engineering	D. Vaughan Griffiths
Fundamentals of Geotechnical and Geoenvironmental Data Management	Scott Deaton et al.
Geosynthetic Reinforced Soil	Robert Holtz and R. Fannin
Levee and Dam Erosion	G. Annandale et al.

표 2. 기술분과 구성(총 18개 분야)

Session Title	Chair
Computer Applications & Numerical Methods	Timothy C. Siegel
Deep Foundations	Billy Camp
Earth Retaining Structures	Hubert J. Deaton III
Earthquake Engineering & Soil Dynamics	Mandar Dewoolkar, Joseph P. Koester
Educational Activities	D. Vaughan Griffiths
Embankment, Dams and Slopes	Peter G. Nicholson
Engineering Geology & Site Characterization	J. Anand Puppala
Geoenvironmental Engineering	Susan E. Burns
Geophysical Engineering	Soheil Nazarian
Geosynthetics	Mohammad A. Gabr
Geotechnics of Soil Erosion	Giovanna Biscontin
Grouting	Lawrence F. Johnsen
Pavements	Erol Tutumluer
Risk Assessment & Management	Kok-Kwang Phoon
Shallow Foundations	Phil King
Soil Improvement	Vernon R. Schaefer
Soil Properties & Modeling	Don J. DeGroot
Underground Construction	Samuel T. Araratnam

이탈 기사  
3월

발표를 종합하여 볼 때, 제방붕괴의 원인은 물론 가공할 허리케인의 위력이 일차적인 원인 이었지만, 예산부족을 이유로 그 동안 제방 보수 및 유지에 신경을 소홀히 한 인재적인 측면도 있었음을 발표하였고, 특히 지반공학자로서 제방 설계시 하부지반의 특성을 고려한 지반정수 산정 및 설계 인자에 대해 재고해야 할 점이 있지 않았나 하는 질문을 제기하여 다시 한 번 공학자로서의 책임감을 강조 하셨다.

본회의에 이어 각 기술 분과별로 제출된 논문이 발표되었는데, 필자는 "Contribution of Geosynthetic Reinforcement to Granular Layer Stiffness"라는 제목으로 Pavements Session에서 논문발표를 하였다. 미국 위스컨신주 교통부와 미국 토목섬유 업체의 도움을 받아 진행된 본 연구는 필자의 박사학위 연구논문의 일부로서 Tuncer Edil교수와 Craig Benson 교수의 공동 지도하에 작성되었으며, 논문의 요지를 간략히 소개하면 다음과 같다. 연약지반상에 도로, 철도 혹은 구조물 건설시 지반개량 혹은 지반처리가 필요한 경우가 생길 수 있으며, 도로 건설의 경우 연약지반상, 보조기층 혹은 기층에 토목섬유를 보강하여 지반을 개량하는 기술이 하나의 경제적인 대안공법으로 검토될 수 있다. 이와 같은 경우, 시방서상에

는 Index test를 통하여 일정 강성 이상의 토목섬유를 사용할 것을 요구하고 있으나, 토목섬유의 종류가 다양하고, 토목섬유 및 적용분야별 특성이 서로 상이한 관계로 적정 토목섬유의 선정에 어려움이 있다. 또한, Index test를 통한 토목섬유의 특성과 실제 지반과 접촉하여 작용하는 토목섬유의 Performance 특성과는 많은 차이가 발생하며, 토목섬유 사용에 따른 보강 효과에 대한 정성적 연구가 미흡한 실정이다. 필자가 발표한 논문은 네 종류의 서로 다른 토목섬유를 사용하여 실제 연약지반 보강시에 나타나는 거동에 대한 연구로서 보강효과를 정성적으로 나타냈으며, 토목섬유 보강시 나타나는 보강층의 두께 산정에 관한 내용을 포함한다.

2월 19일과 20일에 걸쳐 각 기술 분과별로 논문 발표가 있던 후 오후 3시부터 각각 Peck Lecture 및 Terzaghi Lecture가 진행되었다. 올해에는 Texas A&M 대학교의 Jean-Louis Briaud 교수께서 "Case Histories in Soil and Rock Erosion"이란 주제로 Peck Lecture를 진행하였으며, 깊은 기초에 연구를 매진해 오신 George G. Goble박사께서 "Application of Dynamic Methods to the Design and Installation of Driven Piles"이란 주제로 Terzaghi Lecture를 맡아 주셨다. 특히, Briaud 교수



그림 3. Opening Plenary Session 발표를 진행하신 Daniel 총장님과 함께

의 강의 중 필자가 관심 있게 받아들인 점은 교각의 쇄굴 및 침식문제 해결을 위해 현재는 주로 수리학분야의 기술자들이 검토하고 있으나, 교각 하부의 지반조건 및 기초를 포함한 지반공학의 한 영역으로 받아들여 이제부터는 지반공학자들이 적극적으로 나서서 연구해야 한다고 역설하신 부분이다.

학회 첫째 날을 논문발표와 Peck Lecture 강의 참석으로 마무리하고 텐버시내 구경을 계획하고 있던 필자에게 박사학위 지도교수인 위스콘신대학의 Benson교수와 Edil교수께서 꼭 Geo-Institute Annual Meeting에 참석하라는 연락이 왔다. 이유는 지금 밝힐 수 없고 미팅에 참석해 보면 알 수 있다 하기에 G-I 회원도 아닌 필자는 머쓱한 표정으로 오후 5시부터 열리는 연례회의에 참석해야만 했다. 참석 하라는 이유를 알 수 있었던 것은 예년과 동일한 순서로 진행된 Meeting후의 Agenda였다. 다름이 아니라 그 동안 ISSMGE 미국 대표로서, 여러 학회에서 적극적으로 활동해온 Edil 교수에게 G-I에서 공로상을, 한편, 지난 3년간 Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering의 Editor-In-Chief로 활동해 온 Benson교수에게도 그 동안의 책임감 있는 자원 봉사에 감사하는 상장을 수여하는 순서가 준비되어 있

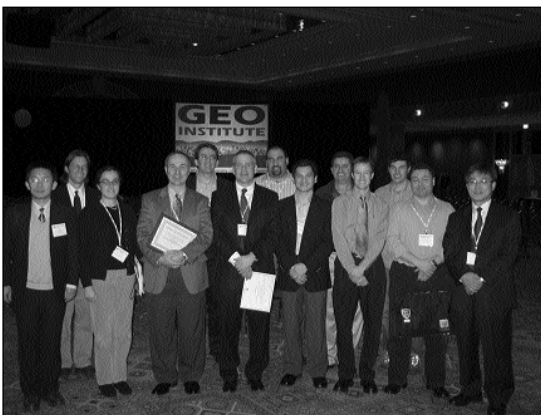


그림 4. Edil교수와 Benson교수의 수상을 축하하며(맨 오른쪽이 필자)

던 것이었다. 개인적으로 다시 한 번 수상을 축하해 주었고, 학회를 빌미로 세계 각국에 흩어져 있던 동문들이 모여 두 교수의 수상 및 그 동안의 노고를 축하해 주었으며, 행사 후 저녁식사를 같이 하며 그 동안의 소식을 서로 나누는 즐거운 시간을 갖는 것으로 하여 학회의 첫째 날을 마감해야 했다(그림 4).

학회 기간 중 열리는 모든 Session에 다 참석할 수 없는 관계로 필자는 선별적으로 몇 개의 Session을 골라 참석해야 했다. 학회의 둘째 날은 아침 일찍부터 평소에 관심을 갖고 지켜 보았던 Geoenvironmental Engineering, Soil Improvement 및 Geosynthetics Session들을 서로 오가며 논문 발표자의 목소리에 귀를 기울였다. 지반환경 Session 논문 발표자들의 대부분은 필자와 일면식이 있는 인물들이어서 매우 편안하게 경청할 수 있었으며, 폐기물매립지의 장기 거동 및 폐기물 재활용 기술 등에 관한 발표 내용들을 관심 있게 지켜 보았고, 최근의 연구 동향을 파악하는데 매우 유익했다. 한편, 토목섬유 활용에 관한 논문들 중 Geosynthetic-Reinforced Soil (GRS) System과 관련된 연구들 중 성균관대 유충식 교수님께서 "Design Approach of Geosynthetic Reinforced Modular Block Wall in Tiered Configuration: A Comparative Study" 제목의 논문을 발표하셨는데 설계 법과 관련하여 적절한 문제 제기를 하셨던 것으로 기억된다.

학회 마지막 날인 수요일 오전은 주로 학생들을 위한 다채로운 행사가 개최되었으며, 이어서 올 해의 Geo-Denver 2007 Hero로 선정된 Jorj O. Osterberg박사, 2007년도 Wallace Hayward Baker상 수상자인 Rueben Karol박사, Karl Terzaghi 상을 수상하신 Chandrakant S. Desai교수님과 함께하는 수상식 및 점심시간이 계획되었다. 아울러, 2006년도 Arthur Casagrande상 수상

이탈기사  
3월

사이며 필자의 대학원 친구인 메릴랜드대학교의 Ahmet H. Aydilek교수, Kapp Foundation상 수상자인 텍사스 A&M대학의 Jean-Louis Briaud교수, Thomas Middlebrook상을 수상하신 Kohji Tokmatsu박사, Robb Moss교수, Armen Kiureghian교수, Leslie Harder, Jr. 교수, Kemal Cetin박사, Robert Kayen박사 및 Raymond Seed교수 등도 즐거운 시간을 함께 하는 프로그램으로 진행되었다. 그러나, 필자는 학회 마지막 날인 수요일 오전 시간을 내어 덴버 시내 및 교외를 돌아보는 기회를 갖게 되었으며, 겨울철 로키산맥을 구경하기 위해 덴버로부터 북서쪽으로 한 시간 정도 떨어져 있는 Estes Park에 있는 Rocky Mountain National Park를 방문하였다. 눈으로 하얗게 뒤 덮인 겨울철 콜로라도의 로키산맥을 차량으로 중턱까지 오르면서 다시 한 번 자연의 위대함을 느낄 수 있었으며, 아울러 깨끗한 공기를 마시고 청명한 하늘을 바라보니 학회 참가로 인한 피곤함이 어느 정도 가시는 듯 하였다.

본 학회가 개최되는 시기가 한국의 구정 연휴와 겹치는 관계로 올해 GeoCongress에 참석하신 한국 참가자의 숫자는 많지 않았다. 한국에서 발표한 논문으로는 고려대학교 이종섭 교수님, 최항석 교수님, KAIST의 조계춘 교수님, 성균관대 유충식 교수님, 한국건설기술연구원의 곽기석 박사님, 현재 University of Mississippi 토목공학과에 근무하고 계신 송정락 교수님 등이 계셨으며, 조지아 공대에서 박사 후 과정에 있는 김현기 박사님, Indiana DOT에서 근무중인 김대현 박사님을 포함한 한국 연구자 뿐만 아니라 유학생들의 발표가 또한 있었다. 특히 인상적인 모습은 송정락 교수님의 활동상으로 논문 발표는 물론 Soil Properties and Modeling Session의 좌장으로 열심히 활약하시는 모습이 매우 인상적이었으며 학회 첫 날부터 마지막 날까지 모든 회의에 참석하시는 적극적인

모습이 보기에 참 좋았다. 한편, 서울대 김명모 교수님, 대전대학교 이강일 교수님을 포함한 몇 분의 교수님께서도 참석하시어 한국참가자들의 사기를 돋우어 주시는 등 흐뭇한 모습을 보여 주셨다.

2008년도 GeoCongress는 “The Challenge of Sustainability in the Geoenvironment”란 주제로 2008년 3월 9일부터 12일까지 미국 남부 Louisiana의 New Orleans시에서 개최될 예정인데, Sustainability, Geo-Hazard Mitigation, Waste Management, Site Assessment and Remediation이 주제로 선정되었다. 최근에 이슈로 떠오른 Sustainability 및 지반공학측면에서의 자연재해 문제를 다루기 위한 주제들이 발표될 예정인데, 올 해와 마찬가지로 내년에도 많은 한국인 학자, 연구자 및 기술자들이 참가하여 세계적인 전문가들과 함께 열띤 토의를 나눌 수 있는 기회가 장이 되기를 바란다. 바쁜 회사의 일정을 뒤로 하고 나흘간 진행된 학회 참가와 함께 비록 짧은 시간이었지만 콜로라도 로키산을 눈과 마음으로 느낄 수 있었던 필자에게는 재충전의 기회가 되기에 충분한 매우 소중한 시간들이었다.