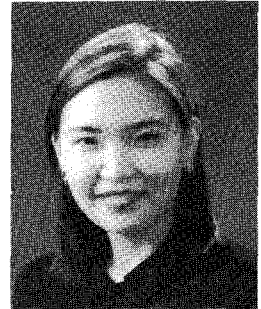


# WEC 휴스턴 총회를 다녀와서

이 서 혜  
연 세 대 학 교



1998년 9월 12일부터 9월 18일, Houston에서는 World Energy Council이 주최하는 17차 Congress가 열렸다. 'Energy and Technology : 21세기의 지속적인 세계발전'이라는 주제를 가지고 열린 이번행사는 Energy 분야에서는 세계적으로 가장 큰 행사로 세계의 에너지 실태와 미래에 대해 많은 의견을 교환하기 위해 약 5,000여명의 사람들이 참석했다.

나는 그 중에서도 학생프로그램(Student Program)의 Delegate로, 세계 50개국 140여명의 학생들과 미래의 에너지와 환경에 대해 토론을 하고 미국의 발전된 기술을 견학하기 위해 총회에 참석하였다.

## 9월 12일 토요일

Houston이라는 도시의 서먹함을 전혀 느낄 수 없었다고 우리는 이야기한다. 도시의 마천루를 마주보고 있는 George R. Brown Convention Center(이하 GBCC)에서 바

라본 불꽃놀이는 그 장대함이 모두를 감탄시기에 충분했고, 참석한 사람들을 Houston이라는 낯선 도시에 대해 친근하게 느끼게 했다.

## 9월 13일 일요일

공식적인 행사가 시작되는 날이다. 긴장을 한 탓인지 새벽부터 일어나서 오늘의 일정과 내가 해야 할 일에 대해 몇 번이고 살펴보았다. 사실 비에너지 전공자라는 사실과 같이 가기로 한 남학생의 불참으로 부담감이 상당했던 것 같다.

한국의 현재 상황에 대한 많은 사람들의 관심과 호기심, 또 한국의 가용자원과 개발 가능한 미래의 자원에 대한 궁금함이 나로 인해 충족된다는 생각에 말 한마디도 조심해야 했다. 같은 아시아권 아이들은 비슷한 현재 상황에 대해 같이 이야기를 나누기에 편했으나, 유럽이나 동구권 아이들은 TV에서만 보았던 것을 바탕으로 우리나라의 특별한 상황에 대해 많은

것을 물어보았기에 신중하게 대답해야 했기 때문이다.

어떠한 상황에서도 자신있게 대처하자는 생각으로 GBCC로 가는 버스에 올랐다. 그곳 회의장에는 개회식에 참석하려는 많은 사람들이 붐볐고, 우리는 2층에 올라가 등록을 했다. 가장 특별한 것으로 등록시 우리는 각자의 이름표에 부착된 작은 칩이었는데, 이것은 Information system으로서 이 작은 칩을 컴퓨터에 갖다 대면 개인의 정보와 Message 수신 여부를 알 수 있는 것이었다.

### 9월 14일 월요일

오늘은 우리의 논문에 대한 발표와 토론이 있는 날이다. Rice University에서의 우리의 토론은 현재의 에너지 발전과 앞으로의 정책방향에 대한 논의가 4가지 부문으로 나누어져 이루어졌다. '에너지절약-재생에너지/대체에너지', '기술', '정책-경제학-사회적 인지', '지속적인 성장-미래의 발전'이라는 주제로 각자의 논문에 따라 서로의 의견을 교환하였다. 나의 논문주제는 '에너지절약에 대한 소비자들의 태도에 대한 연구'로 에너지 정책부문에서 세계

25개국의 학생들과 에너지의 지속적인 발전을 위한 경제적인 정책에 대해 토론하였다.

에너지원단위는 총 에너지소비와 국내총생산(GDP)의 관계로서 알 수 있다. 1970년에는 20 Thousand Btu의 에너지가 GDP 1 \$당 소비되었다. 에너지원단위는 높은 가격과 에너지 효율정책에 의해 1980년대를 통해 평균 2.3%씩 GDP 1달러당 감소하여 총 30%의 감소에 이르렀다. 가격이 안정적이고 에너지 효율기술의 채택이 점점 신중해짐에 따라 지난 10년간 에너지원단위도 안정적이었다. 경제적인 성장과 에너지 가격이 에너지 효율기술의 채택에 가장 근본적인 영향을 주기때문에 정부와 산업정책은 에너지 효율 기술의 개발과 보급에 중요한 역할을 해야만 한다. 또 새로운 기술의 개발과 적용에서 공공부문과 민간부문 간의 상호작용도 중요할 것이다.

이러한 변화를 위해서는 다음과 같은 점들이 고려되어야 한다.

- ☞ 공공부문과 민간부문 양면에서 국가 전체의 지도능력을 동원한다.
- ☞ 에너지 효율과 에너지 생산이 동등한 조건에 있도록 한다.
- ☞ 에너지 효율이 경제성장에 원동력이 되게 한다.
- ☞ 에너지에 대한 인식과 교육을 확대시킨다.
- ☞ 국제적인 기술의 협력과 분배를 유도한다.

이러한 기본 개념 위에서 우리가 토의한 것은 이렇게 중요한 역할을 하는 새로운 에너지 기술이 선진국과 개도국 사이에서 어떻게 같이 발전을 해 나갈 수 있는가 하는 것이다. 지금까지는 지구에 묻혀있는 자원의 사용이 주된 에너지원이었기 때문에 그것을 많이 보유하고



있는 나라와 그것을 효율적으로 활용할 수 있는 기술을 가진 나라들의 이해관계가 많이 개입되었다면, 앞으로는 재생에너지나 태양에너지 같은 무한한 에너지를 더 유용하게 이용할 수 있는 기술을 가진 나라에 의해 에너지의 사용이 움직여질 것이다. 그러나 이미 이러한 기술은 몇몇 선진국에 의해 이루어지고 있고 Product life cycle에서 보듯이 그것이 널리 보급될 때까지 개도국에서는 높은 평균비용을 지불해야만 하기 때문에 자원분배에 있어서 불평등이 심화될 것이다.

토론의 시간은 우리에게는 너무나 부족했기 때문에 사실 우리는 여기에 대해 뚜렷한 결론을 내지 못했다. 단지 개도국에서도 기술연구 과정에 참가하도록 유도해야 한다는 의견과 선진국에서의 기술개발은 어쩔 수 없으므로 개도국은 그 대가를 지불하되 독과점적인 시장을 형성하여 너무 큰 비용이 지불되지 않도록 견제하는 국제적인 조약이 필요하다는 두 가지 의견으로 유도되어지는 선에서 매듭을 지었다.

### 9월 15일 화요일

오늘은 Houston University에서의 견학과 문화의 밤으로 하루 일정이 무척 빠듯하다. 아침에는 Houston University에 속해 있는 Natural Science Museum 견학을 한 후에 오후에는 Houston University의 실험실을 둘러보는 lab tour를 했다. 나는 그 중에서도 Superconductivity(초전도체)를 연구하는 TCSUH(Texas Center for Superconductivity University of Houston Science Center)를 둘러보았다.

초전도체란 저항이 없을 뿐 아니라 초전도

체 내부의 자기장을 밖으로 내보내는 근본적 특성이 있는 물체이다. 초전도체 위에 자석을 두면 자석에서 발생하는 자기장이 초전도체에 도달하게 되어 초전도 내부에 자기장이 침투하게 된다. 그러나 초전도체는 보통물질과 달리 자기장을 배척하는 성질이 있으므로 자석은 초전도체 위에 떠 있을 수 밖에 없다. 하지만 이때 주위의 온도가 올라가면 시료는 초전도의 성질을 잃어버리게 되고 따라서 자석은 더 이상 떠있지 못하게 된다. 이와 같이 어떤 특정한 온도 이하에서 저항이 완전히 사라지고 내부에 자기장이 존재하지 못하는 상태를 초전도 상태라 한다.

이러한 성질과 관련하여 몇 가지 실험에 참가하였는데, 먼저 조그마한 자석을 초전도체 위에 두어 그 위에 떠있는 상황을 관찰하였다. 조그만 비커 위에 액체 헬륨을 넣었을 때 순간적으로 일어나는 초전도 현상을 직접 손으로 만져서 확인할 수 있었다.

또 좀 더 확장된 실험으로 그것으로 인해 전기가 제공되어지는 과정을 살펴보았다. 지금까지는 전선을 통해 전기가 제공되었기 때문에 전기가 제공될 수 있는 범위가 존재하였으나



Superconductivity Magnetic Energy Storage(초전도 자기에너지 저장소)는 초전도 코일에 매우 큰 전류가 흐를 때 형성되는 자기장 형태로 에너지를 저장하므로 이를 이용하면 더 효율적으로 먼 곳까지 전기를 전해줄 수 있다.

현대사회는 전기가 없이는 어떠한 기능도 할 수 없을 뿐 아니라 우리가 매일매일 살아가는 데에도 큰 불편을 줄 것이다. 실제로 세계적으로 매년 전기 에너지는 10,700 billion kW/h가 공급되고 있고, 2010년에는 15,300 billion kW/h가 수요될 것으로 예상되어지고 있다.

그러나 구리, 알루미늄, 은과 같은 전기 전도체는 전류에 저항력이 생기고, 이러한 저항력은 전동기구내에 마찰에 의한 열이 생기게 된다. 그러므로 Superconducting motors를 이용하면 Superconductor는 그러한 열 손실에서 벗어난 온도의 범위 내에서 작용하기 때문에 매년 1 billion \$ 정도가 절약될 수 있을 것으로 추정된다. 또한 Superconductivity는 전기에서 뿐만 아니라 의학, 교통수단 등에서도 널리 쓰이고 있으므로 앞으로의 발전가능성은 무한한 것으로 보인다.

시내에 있는 local restaurant에서 저녁을 먹은 후 우리는 Houston Ballet의 'Dracula'를 관람하고 호텔로 돌아왔다.

### 9월 16일 수요일

오늘은 technical site를 방문하는 날이다. 모처럼 자유로운 복장이 허용되는 날이어서 모두들 한결 들떠있는 것 같다. 오늘 우리가 먼저 방문한 곳은 학생프로그램의 Sponsor인

Texaco 본사이다. 우리는 여기에서 3D Visualization Lab Tour와 Remote Sensing Lab Tour를 했는데, 두 가지 모두 너무 흥미로웠다.

먼저 간 곳은 3D Lab Tour이다. 지구의 곳곳에 대한 정보가 모아지면 지학자들-데이터 분석기술을 가진 전문가들-은 어디에 oil과 gas가 숨어 있는지 정확하게 목표를 찾는다. 그들은 정보를 각각의 매우 얇은 지하의 암석구조로 된 몇 천개의 의미 있는 사진들로 변형시킨다. 그 이미지에서 과학자들은 탄화수소를 발견하기 쉬운 곳을 추정한다. 그리고 나서 그들은 drilling할 곳을 선택한다. 이 과정은 노동 집약적이고 시간과 위험을 감수해야 하는 작업이다. 성공은 시간에 의해서 결정된다. oil이나 gas의 생산이 빨리 시작될수록 가치창조는 빠르다. 가치는 지구상에 살고 있는 사람들의 삶의 평균 질을 증가시키는 방식으로 이루어진다. 3D visualization은 과학자들을 사실상 3차원 영상으로 지질학적인 형성을 내적으로 또 외적으로 "보게" 한다.

고차원 기술인 3D는 실질적으로 지질학자들의 탐험의 노력을 줄여준다. 오직 데이터를 분석하는데 몇 주나 몇 달이 걸릴 뿐이다. 3D는 컴퓨터를 이용해 자연적인 패턴을 사람의 눈으로 직접 인식할 수 있도록 지학적인 데이터를 시각적으로 드러낸다. 예술적이기까지 한 고도의 기술을 가진 컴퓨터는 땅속의 영상을 거대한 스크린에 나타나게 함으로써 지학분석가들이 그것을 움직이게, 또 그들속을 들어가도록 할 수 있게 하고 drilling에 대한 중요한 결정을 하게 한다.

실제로 우리는 온도에 따라 움직임을 파악

하는 방식으로 사물의 특성을 잡아내는 것을 볼 수 있었다. 거대한 화면속에 지구의 구조가 나타나 있고 우리는 색깔에 의해 그것이 무엇으로 이루어 졌는지를 구분할 수 있었다. 가령 맨틀속에 oil이나 gas가 있다면 그것은 그 주위에 구성된 물질과는 다른 색으로 나타나는 것이다. 그 과정은 단순히 정지해 있는 상황에서 뿐 아니라 그러한 물질들이 움직이는 것까지도 잡아낼 수 있었다.

다음으로 간 곳은 Remote Sensing Lab Tour였다. 에너지에 대한 조사와 지구의 환경 보호를 위해 탐색하는 데에는 TEEMS (Texaco Energy and Environmental Multispectral Imaging Spectrometer)가 멋진 역할을 한다. TEEMS는 특별한 스캐너다. 이 유일한 원격 감지 기술은 oil이 묻혀있는 곳을 알 수 있는 데이터를 모으기 위해서 전자기 스펙트럼의 적외선과 자외선을 사용한다. 그것은 또한 각각이 묻혀있는 장소의 환경을 자세히 그려낸다. 예를 들면 그것은 조사중에 피해야만 하는 환경적으로 민감한 장소들을 구분할 수 있다. TEEMS는 특별한 레이더와 분광계, 작업실을 비행기에 모두 갖춘 것으로 새가 하늘에서 내려다 보는 것 같은 관점으로 본다.

Geophysical and Environmental Research Corporation에 의해 세워진 TEEMS는 탐험과 환경적인 보호를 분광기술과 결합한 것이다. 이것은 Texaco의 3D에서 모아진 정보를 가지고 하루에 몇 백 킬로미터를 관찰할 수 있다. 지질학자들이 표면구조를 그린 곳에 지진이 일어날 곳과 drilling할 곳을 정한다. 환경적인 이점에 대해 더 말하자면

TEEMS는 oil지역 조사에서 환경적인 손상을 알 수 있는 자료를 제공한다. 그것은 지구의 잠재적인 문제점에 대한 경고로서 종종 거론되던 식물들에 대한 자료를 제공할 수도 있다. 그것은 또한 실시간, 낮이든 밤이든, 어떤 날씨에서도 oil의 근원을 관찰할 수 있다.

우리는 전면이 둥근 화면으로 둘러싸인 방의 한가운데 앉아 실제로 그들이 drill을 할 곳을 결정하기 위해 사용했던 자료를 볼 수 있었다. 지구의 모양에서부터 조금씩 특정부분을 자세히 확대시켜 나감으로써 안내자는 그러한 시설을 만들기 위해 3 billion dollar가 들었으나 아무데나 drilling을 하는 것은 훨씬 많은 비용을 요구한다고 했다. 그리고 그것은 어떠한 사진에 의해 만들어진 것이 아니라 컴퓨터 그래픽에 의해 만들어진 것이기 때문에 사람의 모습이 나타나지 않고 입력되지 않은 지역의 정보는 없기 때문에 석유가 없을 것이라 생각되는 지역은 확대 관찰할 수 없다고 했다.



어쨌든 Texaco는 Evaluating-Acquiring-Extraction-Transforming-Moving-Storing-Service-Recycling의 과정을 거쳐

석유를 찾아내고 소비자에게 공급하는 세계적인 석유회사이다.

그곳을 나와 우리는 NASA Space Center를 방문하고 저녁에는 Astrodome에서 Rodeo show를 본 후에 호텔로 돌아왔다.

### 9월 17일 목요일

공식적인 행사 마지막 날이다. 오늘을 우리에게 처음으로 자유시간이 주어진다. 아직까지 시내구경 한번 안했지만 늘 GBCC에서 보게 되어 그런지 하나도 낯설지 않다. 오늘은 모두들 가까운 시내라도 나가려는 계획을 가지고 있다. 그러나 시간이 2시간 밖에 없었기 때문에 가까운 몰에서의 점심으로 만족할 수 밖에 없었다.

GBCC에서의 Closing Ceremony가 끝난 후 우리는 Astrodome으로 이동했다. 그곳은 실내 야구장이었는데 경기장 위에 테이블과 홀을 만들어 식사를 준비했다. 그곳에는 전날 저녁 9시 30분까지 야구경기가 있었고 이런 준비를 위해 밤새 청소를 한 후에 카페트를 깔고 준비를 한 것이라고 했다. 우리는 헤어지는 것이 못내 아쉬워 서로의 기념품을 교환하고 사진을 찍었다. Dance time과 함께 실내에서의 불꽃놀이가 우리를 더 아쉽게 한 밤이었다.

마지막으로 기억에 남는 일들과 내가 만났던 사람들에 대해 쓰고싶다.

처음 도착했을 때의 두려움과 토론할 때의 긴장감은 내가 회의가 끝난 후 가지는 뿌듯함의 근원이겠지만 정말 잊을 수 없다. 그런 나에게 자명종까지 챙겨주며 마지막 날에는 탱고를 신청한 Lithuania의 Renaldas, 동양의 기와 불교철학에 유난히 관심이 많았던

Swiss의 Christoper, 늘 엄마처럼 잔소리하던 귀여운 Boss Michelle, 내가 너무 잘 먹는다며 자신의 빵을 늘 양보했던 Taiwan의 Hung-Tung, 처음 나에게 말을 건 Italy의 Roberta, 동양의 신비로움을 논하던 Brazil의 Amorim은 나에게 도움을 많이 주었던 사람들이다.

밤에 우리 층만 화재경보가 울려 새벽에 자다 말고 뛰어나간 일, 뽀뽀한 일정에 시달려 버스에서 틈만 나면 자다가도 새벽에 Bar를 가던 아이들, 회의를 소집해 놓고 막상 다 모이면 놀러 가자고 하던 아이들, 매일 모여 앉아 각국의 집값을 계산하던 아이들, 서툰 영어로 늘 재미있는 얘기를 해주려 애쓴 Japan의 Sonoda, 모든 아이들의 귀염둥이였던 Japan의 Nonaka, 어릴적 한국에서 살았다며 한국말을 꽤 잘하던 America의 Patel, 나보다 10살이나 많은 최고령 Bulgaria의 Besselin, 같이 비행기를 놓쳤던 Brazil의 Antonio와 Marina, 이들은 내가 회의를 재미있었다고 기억나게 해 주는 사람들이다.

이번 총회의 학생프로그램 참가자들은 Texaco의 지원을 받아 internet에 Web-Page를 만드는 중이며 전체로 연결된 하나의 통신망으로 서로의 의견을 교환하고 있다.

우리는 이번 회의를 통해 현재 발전되고 있는 기술과 앞으로 세계 경제에도 환경에도 영향을 줄 정책에 대해 살펴 봄으로써 미래의 에너지 주역으로 성장할 수 있는 기회를 가질 수 있었다. 마지막으로 이렇게 좋은 기회를 가지게 해주시고 여러가지로 신경 써 주신 한국에너지협의회에 감사드립니다. ☺