서울공대 ENGINEERING

COVER STORY
전영기 한국선급 회장

2013 겨울 호, No.92

SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

서울대학교 공과대학 커뮤니티 매거진 · Community Magazine of College of Engineering, Seoul National University

만나고싶었습니다
전영기 한국선급 회장

셰일가스 혁명
셰일가스, 에너지자원 태풍인가 미풍인가?
셰일가스 생산을 위한 수압파쇄 기술
셰일가스 생산 과정과 국내기업의 개발 사례
셰일가스 개발에 따른 환경문제
셰일가스 확대에 따른 국내산업의 영향

SEOUL NATIONAL UNIVERSITY
COLLEGE OF ENGINEERING

후배사랑 & 제자사랑 장/학/금

서울대학교 공과대학 발전기금
(공대교육연구재단)

우리 공과대학 신입생들의

상당수가 혜택받고 있는 국가우수장학금(이공계)이 반값 등록금 정책을 위한 재원 마련 등의 이유로 크게 줄고 있어 향후 우수학생 유치에 차질이 생길까 심히 우려되고 있습니다.
(수혜자 : 2011년 350명, 2013년 신입생의 경우 80명)

공과대학 본부는

물론 서울대 본부도 급격히 줄고 있는 국가 장학금 상황을 개선하기 위해 정부 부처에 다각도로 접촉하고 있습니다만, 공과대학 차원에서도 어떤 형태로든 자구노력을 기울일 필요가 있다고 생각됩니다. 많은 동문들이 참여하는 '후배사랑 장학금'을 만들어서 사회적으로 우수 이공계 학생 육성 정책의 중요성을 환기하는 운동으로 진행해 보고자 합니다.

후배사랑 장학금 제도는

공과대학 졸업생들이 동창회 활동 및 모교사랑 활동 등에 보다 적극적으로 참여하고 졸업 이후에도 학교 발전에 지속적인 관심을 가져주기를 희망하는 뜻도 포함되어 있습니다. 그러므로 졸업생들이 소액이라도 기부할 수 있게 함으로써 액수보다는 후배들의 안정적인 학업에 약간의 도움을 주면서 학교 사랑의 참여도를 높여 보자는 취지로 이 장학 프로그램을 운영하고 있습니다.

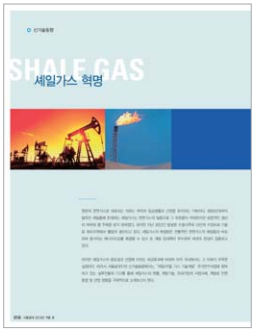
내가 걸어온 길..
그들도 어렵지 않게
걸을 수 있도록..

문의처 | **서울대학교 공과대학 교육연구재단**
- 문의전화: 02-880-7024
- 모금약정 전용 이메일: love1418@snu.ac.kr
- 모금전용 온라인 신청서: http://engerf.snu.ac.kr/method.php
- 모금전용 ARS 번호: 060-700-1418(십시일반), 한 통화 당 천원, 중복참여가능

ENGINEERING
서울공대
서울대학교 공과대학 커뮤니티 매거진 · Community Magazine of College of Engineering, Seoul National University 2013 겨울 호, No.92

CONTENTS

12 만나고싶었습니다



18 신기술동향

지금 서울공대에서는
03 '공명: 어울림의 가을축전' 개최
04 '훌륭한 공대교수상'에 강신후 · 서경덕 교수
04 서울대, 칭화대, 동경대 3개 대학 '학장단 연석회의' 개최
05 신양공학학술상 시상식 개최
05 2013년 서울대학교 교육상 및 학술연구상
06 2013년도 서울공대동창회 정기총회 및 송년회 개최
07 서울대공대-현대중공업 손잡고 차세대 신기술 개발
07 미래안보 전략기술 최고위과정 개설
08 서울대 공대-한전 국제원자력대학원대학교(KINGS) 상호협력 MOU체결
08 서울대 공대 사랑의 김장 담그기
09 서울대 공대 학생들, 미 상하의원 보좌관들과 전문직 비자쿼터 확대 간담회
09 International Scholars' Night 개최
10 법안전융합연구소(CRIFS) 개소
10 故 최상오(금속21) 공대동창회 상임부회장 공과대학 장학금 일천만원 기부
11 국방생체모방로봇 특화연구센터 개소
11 2013년도 서울대 총동창회 홈커밍데이 겸 친목대회 개최

만나고 싶었습니다
12 전영기 한국선급 회장

신기술동향 : 셰일가스 혁명
18 기획 : 최종근 에너지자원공학과 교수
20 셰일가스, 에너지자원 태풍인가 미풍인가? – 최종근 에너지자원공학과 교수
24 셰일가스 생산을 위한 수압파쇄 기술 – 민기복 에너지자원공학과 부교수
28 셰일가스 생산 과정과 국내기업의 개발 사례
– 신창훈 한국가스공사 연구개발원 자원기술연구센터 책임연구원
35 셰일가스 개발에 따른 환경문제 – 신현돈 인하대학교 에너지자원공학과 조교수
38 셰일가스 확대에 따른 국내산업의 영향 – 이근상 한양대학교 자원환경공학과 교수

서울공대 연구실 탐방
42 산업공학과 조성준 교수 연구실
44 전기 · 정보공학부 차상균 교수 연구실
46 원자핵공학과 주한규 교수 연구실

칼럼
48 강의실에서 만난 공대생 – 김훈기 기초교육원 교수 · 과학기술학
50 아마츄어의 명반사냥이야기 열한 번째 – 나용수 편집위원(원자핵공학과)
52 신임교수 소감
54 무인 자율주행 자동차 경진대회의 경험 – 신명옥 전기정보공학부 박사과정
58 서울대 동경대 공동 화상강의 수강생

모교소식
62 수상 및 연구성과
70 국제교류 소식
72 인사발령
75 발전기금 출연 소식

77 **동창회소식**

최고과정소식
84 AIP, ACPMP, AIS, NIP, FIP, EPM

COVER STORY
전영기 한국선급 회장

발행인 서울대학교 공과대학 학장 이건우
서울대학교 공과대학 동창회장 윤우석

발행처 서울대학교 공과대학
서울대학교 공과대학 동창회

편집장 전봉희

부편집장 김수환

편집위원 김규홍 김호경 나용수 문일경 민기복
한승우 이신형 이제희 황석연

당연직위원 이경우 (교무부학장)
박준범 (학생부학장)

편집담당 이동하

편집실 서울대학교 공과대학 39동 212호
전화: 02-880-9148
팩스: 02-876-0740
E-mail: eng.magazine@snu.ac.kr

공대동창회실 서울대학교 공과대학 39동 235호
전화: 02-880-7030
팩스: 02-875-3571
E-mail: aace@snu.ac.kr

디자인·제작 동양기획
전화: 02-2272-6826
팩스: 02-2273-2790
E-mail:dy98@unitel.co.kr

Editor's Letter

다사다난하였던 2013년이 저물어 갑니다.

그러고 보면 계절의 변화란 것이 참 오묘합니다. 만물의 생명이 피어나는 봄과 차곡차곡 성장하는 여름, 그리고 결실의 가을을 지나, 한번쯤 이렇게 되돌아 성찰하게 하는 시간을 마련해줍니다. 추운 밤 고즈넉이 자신의 공간에 침잠하여 지난 한해의 성과를 되돌아보고 또 밝아 올 새로운 한 해의 계획을 짜기에 아주 좋은 계절입니다. 잠시 머물렀던 하바드 대학의 달력에는 2월을 라이브러리 러버스의 달이라고 적혀있었습니다. 그 말도 맞고요.

이번 호엔 우리 공학인들의 미래 먹거리에 아주 잘 어울리는 특집과 인터뷰가 실렸습니다. 셰일가스는 아마도 지구 상 존재하는 가장 마지막 탐험지인 땅 밑을 다루고 있습니다. 백날 땅 파봐야 돈이 나오냐고 했던 말은 어른들이 게으른 아이들에게 주는 경고였는데, 정말로 땅을 파면 에너지가 나오는 세상이 되었습니다. 그리고 한국 선급에서 활약하는 우리 동문들의 소식은 엔지니어의 새로운 개척지들을 보여주어 기쁩니다.

모쪼록 동지, 그믐 잘 보내시고 신춘에 다시 뵙겠습니다.

2013년 12월

편집장 전 봉 희

원고 투고 안내

서울공대지는 독자들의 소식 및 의견을 받습니다.
또한 동문동정 및 수상소식 등 동문들에게 알리고 싶은 소식이 있으면 알려 주시기 바랍니다.
모든 소식은 eng.magazine@snu.ac.kr로 보내주시기 바랍니다.

지금서울공대에서는

'공명: 어울림의 가을축전' 개최

창의설계축전 · 도전 골든벨 · 구기대회… 다양한 프로그램 실시

서울대 공대는 9월 25일(수)부터 26일(목)까지 서울대 캠퍼스에서 '공명: 어울림의 가을축전'을 개최했다. 이번 행사는 '공명(共鳴)'이란 의미처럼 드높은 가을 하늘 아래 학생들의 풍부한 감성과 창의적인 기량이 울려퍼지는 축제의 자리다. 매년 열리는 가을축전은 공대 재학생들의 소통과 참여를 통해 소속감과 협동심을 높이고, 학창시절의 추억을 만드는 장이다. 특히 올해 행사에는 해외 연수, 노트북, 아이패드, 문화상품권 등 풍성한 혜택과 경품을 내걸어 학생들의 적극적인 참여를 이끌었다. 이틀 간 펼쳐진 축전에는 창의설계축전, 구기대회, 학부 대항 명랑운동회, 어울림 걷기대회, 도전! 골든벨, 공대 '락(樂)' 페스티벌, 나눔바자회, E-Sports 대회 등 다양한 프로그램이 마련됐다.

먼저 대표적인 행사인 창의설계축전에는 총 8개 소속 46팀이 참가해 어느 때보다 열띤 경쟁을 펼쳤다. 영예의 최우수상은 포크레인저(창종), elastic(재료), 정인철(건축) 팀이 수상했다. 이들을 비롯한 입상자 24명에게는 동부그룹의 후원으로 미 스탠포드대, 일본 도요타 공장 견학 등 해외 연수의 특전이 주어졌다. 또 최우수상 수상자는 전국 창의설계경진대회에 출전해 타 대학 학생들과 경쟁 중이다. 공대 중앙광장에서 열린 창의설계축전은 총 40개 부스가 설치된 대규모 전시로 실시됐다. 세부 프로그램으로 건축전, 항공전, 전자전, 창의설계경진대회를 함께 진행했다. 창의설계경진대회에 참가한 학생들은 직접 만든 창작 시제품을 갖고 참가해 눈길을 끌었다. 이번 대회에 참가한 지완규 학생은 "'Arm-controlled Excavator'를 주제로 최우수상을 수상해 매우 기쁘게 생각한다"며 "고등학생을 비롯한 일반인에게도 전시가 열려 있어 창의적인 기량과 열정을 선보일 수 있는 뜻깊은 기회가 됐다"고 밝혔다. 가을축전에서 빼놓을 수 없는 것이 바로 체육대회다. 이번 축전에서는 걷기대회, 구기대회, 명랑운동회 등 학부 · 학과별로 체육대회가 열려, 단합을 이끌고 소속감을 높이는 데 큰 역할을 했다. 축구대회와 농구대회에서는 모두 기계항공공학부가 두각을 나타내며 우승했으며, 명랑운동회에는 치열한 각축전 끝에 건축학과가 우승을 차지했다. 서울대 공대 재학생들의 지식과 상식을 마음껏 뽐낼 수 있는 '도전! 골든벨'도 마련됐다. 학과 지식을 뛰어넘는 과학, 상식, 역사, 문학, 예술, 경제 등 폭넓은 분야에 걸쳐 문제가 출제돼 참가 학생들이 열정적으로 문제 풀이에 임했다. 1등 노트북은 전기정보공학부 박주현 학생이, 2등 아이패드는 조선해양공학과 엄태현 학생, 3등 갤럭시탭은 조선해양공학과 성재민 학생이 수상했다.

서울대 공대 이건우 학장은 "이번 행사를 창의와 융합, 리더십과 도전정신, 소통과 참여가 한데 어우러지는 뜻깊은 가을축제로 만들고자 했다"며 "가을축전을 통해 서울대 공대만의 문화를 복원하고 새로운 전통으로 이어갈 것"이라고 밝혔다.

'훌륭한 공대교수상'에 강신후 · 서경덕 교수

서울대 공대는 올해의 '훌륭한 공대교수상' 교육상 수상자로 재료공학부 강신후 교수를, 연구상 수상자로 건설환경공학부 서경덕 교수를 선정했다. 시상식은 10월 2일 12시, 서울대 글로벌공학교육센터 대강당에서 열렸다.

'훌륭한 공대교수상'은 공대 교수들의 연구활동을 장려하고 산업기술의 선진화를 꾀하고자 1992년 7월 동문들이 출연한 기금으로 제정됐다. 2003년부터 교육상과 연구상의 2개 부문으로 나눠 시상해 왔다. 교육상은 창의적이고 진취적인 교육에 헌신한 교수에게, 연구상은 연구논문과 저술 업적이 탁월하거나 산업기술 발전에 공헌한 교수에게 수여하고 있다.

먼저 교육상 수상자로 선정된 강 교수는 지난 20년간 재료공학 분야의 인재 양성에 힘쓰며 학문과 산업의 연계, 사회봉사 활동, 글로벌 영어 강의 등 진취적인 교육에 앞장선 공로를 인정받아 수상자로 선정됐다.

강 교수는 재료열역학, 재료상변태, 형광체 및 고경도 복합재료합성 분야의 연구와 교육을 수행해 왔으며 해당 전공의 박사 16명, 석사 29명을 배출했다. 2011년 서울대 공대 교수들을 중심으로 조직된 서울대 비전 교육 봉사팀에 참가해 개도국 대학교원 연수 및 교육도 진행하고 있다. 연구상을 받은 서 교수는 1997년 서울대 토목공학과에 부임한 이래로 파랑 변형 수치모형, 유공 구조물과 파랑의 상호작용, 해안구조물의 신뢰성 설계 등에 대한 연구로 관련 분야의 혁신적인 발전에 크게 기여하였다.

특히 해안 구조물의 신뢰성 설계에 관한 연구는 기존의 결정론적 설계법에서 탈피, 설계 변수들의 불확실성을 고려하고 구조물의 중요도에 따라 목표 파괴확률을 만족시키도록 설계하는 신뢰성 설계법을 제시하고 있다. 이 연구는 올해 개정되는 '항만 및 어항 설계기준'의 신뢰성 설계기준의 토대를 마련한 획기적인 연구로 평가 받고 있다.

서울대, 칭화대, 동경대 3개 대학 '학장단 연석회의' 개최

서울대 공대는 12월 6일과 7일 양일간 서울대, 칭화대, 동경대 3개 대학의 학장들이 모여 주요 현안을 논의하는 Deans' Roundtable Meeting을 개최하였다.

서울대 공대에서는 이건우 학장과 이경우 교무부학장, 이창희 연구부학장, 이정동 기획부학장, 차석원 대외부학장, 여명석 학사부학장이 참석하였고, 동경대에서는 Noboru Harata학장과 Koichi Maekawa 부학장이 참석하였다. 칭화대에서는 Wei Pan학장과 Hong Lin부학장이 참석하였다. 3개 대학 학장들은 각 대학

간 진행되고 있는 국제화 활동을 발표하고, 각 국가를 대표하는 공과대학으로서 아시아 공학교육의 국제화 발전에 관한 협력방안들을 논의하였다.

신양공학학술상 시상식 개최

서울대 공대은 12월 11일 12시 서울대학교 엔지니어하우스에서 신양공학학술상 시상식을 가졌다.

'신양공학학술상' 은 태성고무화학㈜의 창업자이자 서울대 공대 동문인 산양문화재단 정석규 이사장이 공대의 젊은 교수들을 위해 모교에 대학발전기금에 출연하여 제정한 상이다. 정 이사장의 호를 따 '신양공학학술상' 으로 명명한 이 상은 서울대 공대 재직 교수 중 부교수 및 정교수로 승진하는 49세 미만의 젊은 교수 중 업적이 가장 뛰어난 교수를 선발하여 시상한다. 2005년 제정되어 올해로 9회째 시상을 하고 있으며, 올해까지 총 51명이 상을 받았다. 신양공학학술상의 제정으로 젊은 교수들의 연구활동과 사기진작에 큰 도움이 되고 있다. 2013년 신양공학학술상 수상자로는 재료공학부 박찬 교수, 전기정보공학부 김수환 교수, 건설환경공학부 남경필 교수, 화학생물공학부 김병수 교수, 건축학과 여명석 교수가 선정되었으며, 부상으로 신양공학연구기금도 함께 전달됐다.

신양공학학술상을 제정한 정석규 이사장은 서울대

화학공학과를 졸업(1952년)한 후 50여년 간 키우고 운영해 온 회사를 지난 2001년에 매각한 자금으로 신양문화재단을 설립하였으며 첨단 정보검색실과 열람실을 구비한 도서관인 신양학술정보관 I호관, II호관, III호관을 서울대에 건립, 모교에 기증한 바 있다. 또한 2005년부터 신양문화재단을 교내에 있는 신양학술정보관으로 이전하여 본격적인 장학사업을 펼치다가 최근 신양문화재단 운영을 서울대에 위임하였다.

2013년 서울대학교 교육상 및 학술연구상

김화용 화학생물공학부 교수, 이병호 전기정보공학부 교수 수상

서울대학교는 교육에 대한 남다른 열정과 창의적인 강의로 교육 수준을 향상 시키는데 크게 기여한 '서울대학교 교육상' 에 화학생물공학부 김화용 교수를 포함하여 총 4명을 선정하였고, 창의적이고 활발한 연구활동으로 탁월한 연구실적을 낸 '서울대학교 학술연구상' 에 전기정보공학부 이병호 교수를 포함하여 총 5명을 선정하여 11월 6일(수) 61동 320호에서 시상식을 개최하였다. 김화용 교수는 물질의 상평형 및 컴퓨터 분자 시뮬레이션 등 분야의 국내 권위자로서, 화학생물공학 분야의 주요 화두 중 하나인 컴퓨터시뮬레이션을 '열역학' 강의에 도입하여 학생들로부터 반향을 일으켰다. 또한 100명에 달하는 후학들을 배출하였고, 연구자로서 200편에 달하는 SCI 논문과 여러 특허를 발표하였다. 이병호 교수는 나노광학, 광센서, 3D 디스플레이 등의 응용광학 분야에서 320여 편의 국제 학술지 논문과 초청논문 100여 편을 포함하여 570여 편의 국제 학술대회 논문을 발표하였다. 톰슨 로이터스 기준 H-index는 35이며, 최근 'Physics Today' 에 표지 논문을 쓰는 등 탁월한 연구성과를 내고 있다.

2013년도 공대동창회 정기총회 및 송년회 개최

2013 공대동창회 정기총회 및 송년회가 지난 12월 5일 서울대학교 엔지니어하우스에서 개최되었다. 이날 행사에는 연말 공사다망함에도 불구하고 공대 동문 약 100여분이 참석하여 자리를 빛내주셨다.

윤우석 공대동창회장의 개회사에 이어 임광수 서울대총동창회장의 축사, 이장무 전임 총장의 축사로 행사가 시작되었으며 이건우 공과대학 학장의 '서울대 공대 현황 발표' 도 이어졌다.

정기총회에서는 동창회 총무인 이정동 교수가 2013년도 동창회의 사업 추진 현황과 예산집행 결산을 보고하고 2014년도 사업 계획 및 예산안을 심의 · 의결 받았다.

만찬의 끝 무렵은 더욱 화기애애한 분위기에서 행사가 진행되었다. 서울대 음대 남성 4중창의 축하 공연은 많은 박수를 받았다. 이날 경품 추첨을 통해 약 20여명의 동문에게는 드럼세탁기, 갤럭시 휴대폰, 호텔 뷔페 식사권, 각종 잡지 구독권 등의 행운이 돌아갔다.

서울대 공대-현대중공업 손잡고 차세대 신기술 개발

서울공대-현대중공업 산학협력 교류회 모습

서울대 공대와 현대중공업은 11월 13일 서울대 공대에서 이건우 학장과 이충동 현대중공업 부사장 등이 참석한 가운데 '서울대 공대-현대중공업 산학협력 교류회' 를 개최했다.

서울대 공대는 이건우 신임학장 취임 이래 실사구시적 학문 연구와 산학협력 연구를 강화하고 있다. 이번 현대중공업과의 산학협력은 차세대 신기술 개발을 위한 도약의 밑받침이 될 것으로 기대되고 있다. 우수한 연구역량을 가진 서울대 공대와 세계적인 조선, 에너지 회사인 현대중공업의 교류와 협력을 통해 미래 신성장동력을 창출하는 것이 목표이다. 이를 위해 올해 기계,조선, 전기, 화공, 재료, 산업공학 분야의 교수가 참여하는 12개 산학협력과제를 시작하였다. 그리고 지속적으로 협력 과제를 확대하여 조선, 에너지 시스템, 발전기, 제어, 첨단 신소재 등 분야의 차세대 신기술을 개발하여 산업 경쟁력을 높이고 미래 신사업 기반을 구축할 예정이다. 구체적인 공동개발과제로는 에너지 저장장치 (ESS)용 기본설계 및 운용모델 시뮬레이션 툴 개발, 리튬이차전지용진단 프로그램 개발, 초임계압 보일러용 버너의연소 불안정성 예측 지침서 개발, 가스압축기 시스템의수치적 모델 및 제어기법 개발, 전기화학적축전식 탈염공정(CDI)에너지 회수 시스템 설계, 2D X-ray 영상과 3D CT 영상의 고속 고정도정합기술연구등이 선정됐다. 이건우 학장은 "이번 산학협력과제는 현대중공업에서 필요한 기술 및 연구주제를 제시하고, 서울대 공대교수님들이 공모하여 선정하는 방식으로 진행되어 산학협력의 새로운 모델을 제시한 의미가 있다"고 했다. 그리고 이충동 부사장은 "과거에는 열심히 일하는 노동집약적인 사업을 해 온 것인데 이제는 기술집약적인 산업으로 전환되고 있어서 서울대 공대와 현대중공업의 산학협력을 통해 미래를 개척해 나가야 한다"고 강조했다.

이번 서울대 공대-현대중공업 산학협력 교류회에는 이충동 현대중공업 부사장 및 관련 임원들과 과제 담당 연구원, 이건우 서울대 공대 학장 및 부학장단, 관련 학부 학과장, 과제 참여 교수, 대학원생 등 100여명이 참석했다.

미래안보 전략기술 최고위과정 개설

서울대 공대를 중심으로 한 서울대 교수들이 충남 계룡시의 3군 통합 군사기지인 계룡대의 장성급 군인들을 대상으로 합동 강의를 펼친다. 그동안 장성급 인문학 · 경영학 과정이 운영된 적은 있지만, 공학이 주축이 된 서울대 교수들의 강의는 전례 없던 일이다. 11월부터 서울대 공대는 계룡대 장성급 이상 군인들을 대상으로 17주간 공학 중심 서울대 교수들의 강연을 시작하였다. 전임 공과대학장인 이우일 교수는 "군인도 이제는 힘만 가지고 싸우는 게 아니고, 연장이 중요하다"면서 "군인의 무기인 연장은 모두 과학기술의 산물이라 확실한 이해가 필요하다"고 했다. 이우일 교수는 "특히 장성급 이상 군인들은 차세대 전투기 사업 등에서 드러났듯 무기 도입의 결정권자로 역할이 중요하다"고 했다.

서울대 공대–한전 국제원자력대학원대학교(KINGS) 상호협력 MOU체결

서울대 공대는 한국전력 국제원자력대학원대학교(총장 박군철, 이하 KINGS)와 11월 18일 서울대 공대 회의실에서 상호 교육 협력을 위한 양해각서(MOU)를 체결했다. 이번 MOU는 서울eo 공대와 KINGS가 상호 협력하여 전 세계 원자력발전분야 리더급 실무자를 효과적으로 육성해 나가기 위해 마련된 것으로, 원격강의 콘텐츠 공동 활용 및 교육 과정 설계, 교재개발 자문 및 협력 교류를 골자로 하고 있다. 이를 위해 서울대 공대는 체계화된 교육시스템 및 원격강의 콘텐츠 등 우수한 연구진과 교육설비 등의 강점을, KINGS는 원자력 산업 전반에 특화된 대학원대학교로서의 특징을 각각 살려 나가기로 하였다. 각기 보유하고 있는 우수 교수인력, 연구 및 교육설비, 시설 등을 바탕으로 전문기술 인력과 학문 · 기술 및 정보를 교류하고 시스템엔지니어링 분야를 비롯한 전반 상호 관심사항에 대해 협력해 나갈 방침이다. 이번 양 교의 MOU 체결로 KINGS는 16개국 해외 학생들과 한국학생들에게 다양한 전문 교수진에 의한 전문 기술, 학술 및 기술정보 교류에 크게 기여해 교육의 수준을 한 단계 끌어 올릴 수 있을 전망이다.

서울대 공대 사랑의 김장 담그기 열려

서울대 공대생들이 담근 사랑의 김치가 소외된 이웃에 전달되었다. 서울대 공대는 겨울을 맞아 따뜻한 나눔 이벤트로 사랑의 김장 담그기를 11월 14일 실시했다. 39동 앞마당에서 공대 학생, 직원, 교수 등 100여 명이 참석한 이번 행사는 공대 구성원이 총출동해 직접 김장의 전 과정을 함께한 이례적인 나눔 행사다. 이날 담근 김치는 4포기씩 총 150묶음으로 서울대 인근의 대학동, 낙성대동, 서림동, 삼성동 등 독거노인과 장애인, 한부모가정에 전달되었다.

이건우 공대학장은 "공대 구성원 간의 소통과 친목을 다지고 주위의 어려운 이웃을 생각하는 시간을 갖기 위해 이번 행사를 마련했다"며, "특히 외국인 학생들도 함께 한국의 김치와 정(情)의 문화를 체험할 수 있어 더욱 의미있는 자리였다"고 전했다.

김장 담그기에 참여한 스웨덴 학생인 서울대 컴퓨터공학부 에릭 아살손(Erik Assarsson)은 "평소에 해볼 기회가 없던 한국의 김장 담그기를 내 손으로 해보니 기분이 남다르다"며, "아울러 연말이 다가오는 시기에 어려운 이웃을 돌아볼 수 있어 뜻깊은 기회가 됐다"고 말했다.

서울대 공대 학생들, 미 상하의원 보좌관들과 전문직 비자쿼터 확대 간담회 열어

서울대 공대는 학생들의 미국 현지 취업의 기회를 늘리고자 미 상하의원 보좌관들과 전문직 비자쿼터 확대 간담회를 11월 7일 열었다.

간담회에 참석한 미 상하의원 보좌관과 주요 인사들은 외교부 산하기관인 한국국제교류재단의 초청으로 방한했다. 서울대 간담회를 비롯해 유관기관 방문과 각종 강연회 참석 등 한국의 역사와 문화를 직접 체험하며 총 6박7일간의 일정을 마쳤다. 서울대 공대 차석원 대외부학장은 "우리 학생들, 특히 이공계 분야 학생들의 전문직 비자쿼터에 대한 미 상하의원들의 지지를 확고히 하고자 이번 간담회를 마련했다"며, "우리나라의 우수한 이공계 실태를 확인하는 자리가 됐을 것"이라고 밝혔다.

미국은 외국인의 전문직 취업 시 연간 비자발급 쿼터를 정해놓고 해당 쿼터에 도달하면 비자발급을 제한하고 있다. 여기서 비자쿼터 전문직에 해당되는 직종은 주로 건축사, 엔지니어, 의료직 등 이공계 학생들의 수요가 높다. 현재 전문직 비자발급 쿼터로 제한된 수는 전체 8만 5000개. 호주의 경우 글로벌 비자발급 외에 1만 5000개를 별도로 확보하고 있듯이 우리나라도 정부에서 별도의 비자발급 확대를 요구하고 있는 실정이다.

간담회에 참석한 서울대 공대 정인우 학생(전기정보공학부)은 "미국 유학과 취업을 실질적으로 고려하는 입장에서 비자 확대에 대한 의견을 직접 전달할 수 있어 의미가 컸다"며, "면담 형식으로 진행돼 매우 유익한 시간이 됐다"고 말했다.

International Scholars' Night 개최

12월 13일(금) 저녁 6시, 서울대 교수회관에서는 공대 외국인 구성원과 그 가족들이 모두 어우러져 함께 노래하며 즐거워하였다. 서울대 공대 주최로 개최된 "제 7회 International Scholars' Night" 행사의 모습이다. 공과대학에 있는 외국인 대학원생들이 1년간의 학술 업적을 발표함으로써 한해를 마무리 짓고, 외국인 유학생들의 연구를 격려하고 함께 즐거운 시간을 보내는 뜻 깊은 시간이었다. 올해 행사에는 외국인 학생과 교수 그리고 가족과 학생 멘토, 튜터, 각 학부 외국인 담당 직원 등 200명 가량이 함께 하였다.

법안전융합연구소(CRIFS) 개소
공공안전 위한 기술 지원 및 기반 확대에 기여

후쿠시마 원전사태, 구미 불산 누출사고와 같은 재난 사고로부터 안전한 사회를 만들려면 어떻게 해야 할까? 이에 대한 해법을 제시하기 위해 국내 안전 전문가들이 뭉쳤다. 서울대는 11월 29일(금) 서울대 엔지니어하우스에서 사단법인 법안전융합연구소의 발족식을 개최했다.

이상묵 미래부 차관을 비롯한 참석자들이 손을 잡고 안전과 융합의 연구소 발족을 축하하고 있다

법안전융합연구소는 안전사회 구축을 위해 법학 · 공학 · 사회학에 걸친 다제학적 융합연구를 수행하는 곳. 각종 재난 및 안전사고에 대해 공학적, 기술적으로 원인을 규명하고 문제를 해결하는 '엔지니어계의 CSI' 라고 할 수 있다. 국내 최초의 민간 종합안전연구소라는 점에서도 의미가 크다.

서울대는 지난 2010년 12월 국립과학수사연구원과 MOU 체결을 시작으로 국방부와 경찰청을 비롯한 여러 유관 시험연구원과 상호 업무협약을 맺고 안전관련 기술개발과 사고조사 및 감정서비스를 제공해 왔다. 국립과학수사연구소, 대한변호사협회, 한국전기안전공사, 서울과학기술대, SK건설, 한국화재보험협회 등 국내 유관기관들과 힘을 합쳐 안전 문제에 다각적으로 접근할 예정이다.

법안전융합연구소 초대 소장을 맡은 서울대 재료공학부 권동일 교수 또한 이 분야에 잘 알려진 전문가다. 권 소장은 "최근 대규모 사고나 지능적 범죄가 증가하며 법공학 전문가의 필요성이 커지고 있다"며, "국내 과학수사에 공학적 조사기법을 적용해 정확한 원인과 책임소재를 판단하고 예방기술을 제시하기 위해 최선을 다할 것"이라고 강조했다.

한편 이날 발족식에는 국립재난안전연구원장, 대한변호사협회장, 서울대학교공과대학장 등 다양한 분야의 저명인사들이 연구소의 출범을 축하하기 위해 참석하였다.

故 최상오(금속21) 공대동창회 상임부회장
공과대학 장학금 일천만원 기부

지난 5월 他界하신 故 최상오(금속.21)공과대학동창회 상임부회장님의 사모님께서 故人의 뜻을 이어 공과대학 후배들을 위한 후배사랑 · 제자사랑 장학금으로 일천만원을 기부해주셨다.

故人은 現 윤우석 동창회장과 막역한 사이로 (주)신우상사 대표로 退任하신 후 공대동창회 상임부회장을 역임하시며 2년 가까이 공과대학과 동창회의 화합과 소통을 위해 노력하셨다.

국방생체모방로봇 특화연구센터 개소

서울대학교는 11월 26일 생체모방로봇 국방특화연구센터 개소식을 열었다. 이날 열린 개소식에는 방위사업청장, 국방과학연구부소장 등이 방문해 자리를 빛냈다.

생체모방로봇 국방특화연구센터는 새나 곤충을 닮은 로봇과 같이 각종 생물체를 닮은 로봇을 전문적으로 연구하는 곳. 서울대는 방위사업청과 국방과학연구소의 지원 아래 다른 9개 협력 연구대학의 교수들과 함께 센터의 설립을 준비해 왔다. 이곳에서 향후 9년간 156억의 연구비를 들여 국방연구 분야의 최첨단 연구를 수행할 계획이다. 인식판단연구, 감지센서연구, 정보전달연구, 구조/메커니즘연구, 복합거동제어연구 등 전기, 컴퓨터, 기계, 항공, 화공, 생물학, 의학 등 여러 전공에서 생체모방로봇에 관심있는 총 37명의 교수와 172명의 연구원이 참여하게 된다. 조동일 국방생체모방자율로봇 특화연구센터장은 "미래 전장에서는 무인로봇이 큰 역할을 하고 감시정찰이 중요해지지만 선직국은 일반적 기술조차도 기술이전을 하지 않고 있어 우리기술로 원천기술을 개발하는 것이 중요하

다."며 앞으로 스텔스기반의 복합거동이 가능한 초소형 생체모방자율로봇을 만들어 국방분야에 적용하고 향후 민간분야로도 기술이전을 할 수 있도록 할 계획이라고 말했다. 서울대 이준식 연구부총장은 축사에서 "미래의 국가 방위에는 전장의 정보획득을 위해 생체를 모방한 초소형 로봇 기술이 요구되고 있다"며, "생체모방로봇 국방특화연구센터에서 로봇 기술, 나노 기술, 마이크로 기술, 통신 및 소프트웨어 기술이 총합된 첨단 국방과학 연구를 주도해 갈 계획"이라고 밝혔다.

2013년도 서울대 총동창회 홈커밍데이 겸 친목대회 개최

서울대 총동창회에서 주최한 2013년도 홈커밍데이 겸 친목대회가 지난 10월20일(일) 오전 9시에 서울대 노천강당 앞 버들골에서 개최되었다.

올해로 34회를 맞이하며 서울대인의 가장 큰 행사로 정착한 홈커밍 데이 겸 서울대 가족 친목 행사에 약 6천여명의 동문과 그 가족이 모교의 개교를 기념하면서 모교를 둘러보고, 관악산을 등반한 후, 교내 버들골에서 친목 행사를 가지는 시간을 보냈다.

특히, 공과대학 동문들이 많이 참석하여 공대동창회에서 현수막과 자리를 마련하여 즐거운 한때를 보내실 수 있도록 하였다.

만 · 나 · 고 · 싶 · 었 · 습 · 니 · 다

전 영 기 한국선급(Korean Register) 회장

대담| 이신형 서울공대지 편집위원(조선해양공학과 교수)

Q 전영기 회장님, 반갑습니다. 서울공대지 독자이신 동문들께 간단히 한국선급(KR)에 대한 소개를 부탁드립니다.

: 선급은 말 그대로 선박에 등급을 매긴다는 뜻에서 유래되었습니다. 즉, 선급은 선박의 안전을 진단하는 기술단체입니다. 마치 사람이 의료기관에서 받은 진단서에서 증명된 건강상태를 기준으로 종합보험 등에 가입하는 것과 같이 고가의 선박도 국제적으로 인정받는 선급에서 발급받은 인증서를 토대로 국제항해에 종사하기 위한 해상 보험에 가입하며 이러한 안정성 정도를 증명해주는 단체가 바로 선급인 것입니다.
선급이란 B2B 업무성격을 가지고 있어 그 중요도에 비해 일반인들이 잘 알지 못하는 사업 분야이지만 우리 해사산업의 근간을 구축하는 선박 및 산업설비의 안전을 책임지는데 없어서는 안 될 중요한 업무를 수행하고 있습니다.
한국선급(KR)은 바다에서의 인명 및 재산의 안전과 해양환경보호를 도모하고 해사산업 발전과 조선, 해운 및 해양에 관한 기술진흥을 목적으로 1960년에 설립된 비영리 사단 법인입니다.
국내에는 부산, 서울, 울산, 거제 등 15개 도시, 해외에는 유럽, 아태, 중국지역본부를 중심으로 런던, 그리스, 싱가폴, 뉴욕 등 50여개 주요 도시에 검사서비스망을 두고 전 세계 고객들에게 최상의 검사서비스를 제공하는 글로벌 조직입니다.

"한국선급(KR)은 바다에서의 인명 및 재산의 안전과 해양환경보호를 도모하고 해사산업 발전과 조선, 해운 및 해양에 관한 기술진흥을 목적으로 1960년에 설립된 비영리 사단 법인입니다."

KR은 국내 유일의 선급단체로서 전 세계 109여개 선급단체 중 기술 신뢰도와 규모면에서 국제적으로 공신받는 13개 선급만으로 구성된 국제선급연합회 (IACS)의 정회원이며, IACS, IMO, 해외 선주, 해외 기국정부에 대하여 대한민국을 대표하는 선급법인으로서 국제 해사업계에 대한민국의 국격을 높이고 있습니다.

O 1972년에 서울대 조선공학과에 입학을 하셨는데 당시 조선공학을 선택하신 계기가 있으신지요? 그리고 학창시절의 추억이 있으시면 한두 가지 소개를 부탁드립니다.

: 선주셨던 아버님의 추천으로, 경복고 졸업 후 자연스럽게 서울대학교 조선공학과에 입학하였고 졸업 후 선급검사원의 진로를 선택하게 되었습니다. 회장이 되어서 그런지 매우 잘한 판단이라는 생각이 듭니다.
입사 당시에는 다른 나라의 선급들에 비해 약소해서 많이 힘들기도 했습니다. 외부의 시각 또한, 대학교 리포트 써주는 수준으로 밖에 바라보지 않았습니다.
하지만 이런 어려운 날들이 우리를 단련시켜주었다고 생각합니다. 지금은 세계 유수선급과 견줄 만큼 비약적인 발전을 하였고, 특정분야(예, Common Structure Rule)에서는 독보적인 지위도 갖고 있어 자신감도 생겼습니다.

O 한 언론인터뷰에서 "배는 제 인생의 전부입니다." 라는 말씀을 하셨는데요, 배와 연관한 추억 한두 가지를 소개 부탁드립니다.

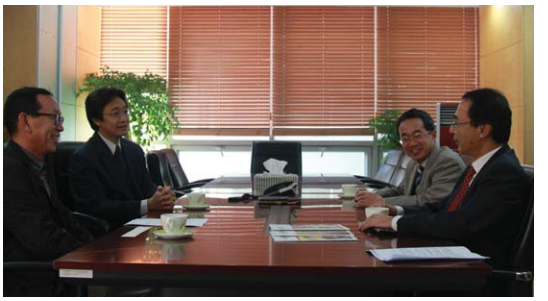
: 저는 해군 조함장교로 5년을 근무하였습니다. 당시 함정설계를 담당했는데 기술이 미비하여 미 해군도면을 베끼는 수준에 지나지 않았습니다. 더군다나 대여섯달 내에 14척의 설계도면을 완성해야 할 만큼 업무가 많아 야근을 일상적으로 했었습니다.
당시에는 통금이 있었던 시절이었는데 이에 관계없이 다닐 수 있는 증명서를 갖고 다니었을 정도였습니다. 정말 힘들었지만 역설적이게도 매우 많은 것을 배울 수 있어서 너무나 즐거웠습니다. 저에게 있어서의 배는 떼어 놓고 논할 수 없는 것입니다. 배 밖에 모른다고 해도 과언이 아닐 정도로 제가 만나는 사람, 제가 하는 말 모두가 배와 관련된 것들입니다.

1960년에 설립된 국내 유일의 한국선급이 작년에 부산으로 본사를 이전하였는데 부산으로 옮기게 된 계기가 있으신지요?

: 부산 · 경남은 대한민국 해운 및 조선산업이 집약되어있는 곳으로서 KR은 고객중심의 경영실현과 고객서비스 강화를 위해 이전을 결정하였습니다. KR의 부산이전은 제 2의 창립이라 할 만큼 KR의 발전 · 성장을 위한 대승적 결정이었으며, 해사기술의 브레인인 KR의 부산이전을 통해 부산 · 경남지역이 진정한 해사집적 클러스터로 거듭날 수 있을 것이라 생각합니다. 앞으로 KR은 한국조선해양기자재연구원, 중소조선연구원, 국립해양조사원 등 부산에 위치한 해양 수산 관련 기관들과 긴밀히 협력하고 공조 시스템을 강화하여 해사산업의 동반성장을 지향하고 해양수도 부산의 발전에 기여할 것입니다.

한국선급이 지난해 사상 최초로 '등록톤수 1,000만톤 증가'라는 쾌거를 이루었습니다. 지난 7월에는 대한민국 창조경제 CEO대상 기술혁신부문상을 수상하였고 최근 한국조선해양플랜트협회 선급 평가에서 1위를 달성했다는 반가운 소식을 들었습니다. 그렇지만 검사료 수입은 크게 증가하지 않았다고 들었는데 앞으로의 한국선급의 역할과 나아갈 방향은 무엇인지요?

: KR은 최근 몇 년간 괄목할만한 성장을 이루었습니다. 특히 지난해에는 KR 역사상 최초로 한해 등록톤수 1천만톤 증가라는 쾌거를 이루었고 올 초에는 총 등록톤수 6천만톤을 돌파하기도 하였습니다.
그럼에도 불구하고 검사료 수입은 크게 증가하지 않았습니다. 그 이유는 지난 2008년 금융위기 이후 해사업계의 불황이 계속 되고 있고, 이에 세계 선급들 간에도 5년간 검사수수료를 면제해주는 등 제 살 깎아먹기 식의 과다경쟁이 벌어지고 있기 때문입니다.
이런 현상으로 말미암아 선급 실적이 실질적인 수입증대와 직결되지 못하고 있는 것이 사실입니다. 즉, KR은 역사상 유례없는 고속성장을 이루고도 국내 선급시장 붕괴라는 암초에 직면하는 아이러니한 상황을 맞고 있는 것입니다. 저희는 선급사업이 이미 레드오션에 진입하였다고 판단했습니다. 국내에서 활동하고 있는 외국 선급들의 경우, KR과 비슷한 규모에서 사업다각화를 시도해 비선급 분야의 비중을 60% 이상으로 높임으로써 위기에 강한, 세계적 강자로 탈바꿈한 바 있습니다. KR은 국내 선급시장에서 대부분의 수입이 창출되는 구조라 이제 블루오션을 적극적으로 개척하지 않으면 국내(Domestic)선급으로 전락 할 수밖에 없습니다.
KR 또한 고유 목적사업인 선박검사분야를 안정적으로 수행하기 위해서는 선진 선급들이 그랬듯 공공성이 강한 선급서비스 분야와 이익추구를 목표로 하는 분야로 사업을 다각화하는 'Two Track' 전략을 재정립할 시점이 온 것입니다. 이를 위해 기존의 선급사업을 극대화 하는 동시에 녹색선박, 함정사업, 인증사업, 해양구조물 Total Engineering Service, KR 브랜드 사업 등 사업다각화를 위해 모든 역량을 집중할 계획입니다. 이러한 사업다각화를 통해 어떠한 위기에도 효율적으로 대처 할 수 있도록 KR의 체질을 강화해 나갈 것입니다. 업계에서는 해운경기 불황과 환경오염에 대한 규제의 강화됨에 따라 기존의 튼튼한 선박개념을 넘어선 고부가가치 선박의 선형개발, 에너지절감형 선박, 에코 그린쉽까지 첨단 · 융합 기술의 요구가 강하게 대두되고 있습니다.
즉, 과거에는 안전하고 튼튼한 선박을 만들기 위한 기술개발을 목표로 해왔지만, 지금부터는 선박의 안전에 더해 고부가가치, 친환경 등 각 분야의 기술이 융 · 복합된 선박의 기술개발을 목표로 변화해야 한다는 것입니다. KR은 끊임없는 연구개발을 통해 이러한 신성장 사업 기술과 최신의 조선 · 해양기술을 선도하여 비



단 KR의 발전 뿐만 아니라 모든 해사 유관업계와 동반성장하고, 더 나아가 국가 발전에도 공헌할 수 있도록 노력할 것입니다.

Q 불투명한 세계경제와 가속화되는 세계화, 이러한 급변하는 사회환경에서도 우리 서울대 공대생들이 회장님과 같은 선배들을 본받아 글로벌한 사회의 리더로 활약하기 위해서는 학생들이 학창시절에 어떤 자질을 더 길러야 할지요? 서울대 공대 후배들에게 하고 싶은 말씀은 무엇인지요?

: 아테네 공과대학 조선공학과는 5년 과정 중에 1년간 승선체험을 하고 졸업 후 석사학위를 받습니다. 이 대학 졸업생들은 아주 다양한 분야에 진출하고 각 분야에서 최고로 인정을 받습니다. 이에 자존심도 매우 강해서 명함에 출신학교를 표시하는 경우도 많습니다.우리나라의 경우 대부분의 조선공학도들이 주로 조선소에 취직을 합니다. 제가 느끼기에는 우리나라 조선공학도들이 아테네 공과대학 조선공학과 출신들에 비해 부족한 점이 전혀 없음에도 자부심이 부족하고 졸업 후 진로 역시 단편적인 듯 합니다. 해외의 경우, 예를 들어 Maersk Line에서는 조선공학도들이 선대기획을 하고 있고, 운항 시 에너지 절감 기술개발을 주도하고 있으나, 우리나라의 경우 해운회사에서 선단 감독을 하는 조선공학과 출신은 2명인가 밖에 없는 것이 현실인 것이 아쉽습니다. 이에 저는 후배 직원들과 조선공학도들에게 자부심을 가지고 여러 방면의 문을 두드릴 것을 말해주고 싶습니다. 꿈을 펼칠 분야는 다양하고 여러분들의 능력을 필요로 하는 분야 역시 다양합니다. 우리 KR의 문도 언제나 열려있습니다.

Q KR의 비전과 향후 발전계획

: KR은 올해 "Smart CoTA"라는 새로운 비전을 정립했습니다. CoTA는 Comprehensive Technical Advisor의 의미로 "종합적 기술조언자로서 한국선급 본연의 역할을 다하고 상생과 협력의 산업 생태계 조성에 앞장서겠다"는 의지를 담은 것입니다. 이를 통해 KR은 세계 일류 엔지니어링 서비스 그룹으로 거듭날 것입니다. 또한 미래 신기술의 연구개발을 지속 추진하고 이를 업계에 적극 전수하여 우리나라 조선산업을 비롯한 해사업계와 녹색산업업계 모두가 지속적으로 동반성장 할 수 있도록 최선을 다해 노력하겠습니다.
비록 경기가 어렵지만 저는 위기(危機) 속에서 기회(機會)가 나온다고 굳게 믿습니다. 이에 KR은 불황을 극복하기 위해 해양분야에서는 공격적인 영업활동을 전개하고 기술력을 강화할 것이며, 비 해양분야에서는 미래성장동력을 발굴하는데 모든 역량을 집중할 것입니다. 또한 비상경영체제 중이지만 임직원들을 위한

교육 및 사기진작 등을 위한 복지를 지속적으로 유지하여 내부적으로 조직 역량을 향상하는데 힘쓸 계획입니다. KR은 이러한 노력을 발판으로 작금의 어려움을 극복하고 더욱 적극적이고 진취적으로 도전하여 Global Top Class로 한 걸음 더 도약할 것입니다.

1981년에 첫 직장생활을 한국선급에서 시작하신 후 32년간 지내시면서 가장 기억에 남는 일이 있다면 어떤 일이신지요?

: 가장 기억에 남는 일로는 IMF 시절 런던지부장으로 근무할 때였습니다. 당시 중동 Shell Terminal에서 KR 입급 선박이 입항을 거절당한 일이 있었습니다. 원인을 파악하라는 KR 본부의 지시를 받아 확인한 바, Oil Major Vetting Inspection 성적이 좋지 않아 입항을 거부했다고 하였습니다. Shell사의 정책은 단 한 방울의 기름도 흘리지 않는 것인데 Vetting Inspection Score가 낮은 배를 입항시키기가 어렵다고 판단을 한 것입니다. 당시 업계에서도 KR의 기술력을 그리 높게 보지 아니한 부분도 있었습니다. 이 건을 계기로 Oil Major 사와의 대화 통로를 마련하기 위하여 업계의Intertanko, OCIMF 사무총장 등을 멤버로 하는 KR 유럽위원회(KR European Committee)를 구성하여 업계로부터 기술력을 인정받기 위하여 많은 노력을 경주하였습니다. 특히, 내부적으로는 Oil Major Vetting Inspector 들을 국내로 초청하여 세미나를 개최하고 관련 검사지침을 마련하는 등의 노력을 하였고, 외부적으로는 당시 영국대사님과 개인적인 친분이 깊으셨던 LR(영국선급) 회장을 통하여 Shell사의 관계 개선을 위한 노력을 하였습니다. 이러한 노력을 통하여 Shell사로부터 KR이 인정받는 데에만 2년 정도가 소요되었으며, Shell의 인정을 필두로 BP, Chevron, Texaco 등의 Oil Major 회사로부터 인정을 받을 수가 있었습니다. 개인적으로 유럽선주의 신조선을 1척이라도 유치하는 것이 꿈이었습니다. IMF 시절 한국의 모 선사 선박이 영국의 선사로 매각되었는데 진정성이 통했는지 저의 노력으로 우리 한국선급으로 TOC(선급변경)를 할 수가 있었습니다. 당시 선사는 우리 KR의 수준 높은 검사서비스에 만족을 느끼고 영국 정부에 KR을 영국정부대행 검사기관으로 지정해달라는 공문까지 작성해 주기도 하였습니다만 결국 영국국적선에 대한 톤세 징수문제로 탈급되어 아쉽게 생각합니다. 돌이켜 보면, 우리 KR은 어려울 때마다 항상 운이 많이 따라주었던 것 같습니다. 운은 노력을 하는 자에게만 찾아오는 것이라고 합니다. 이는 진심으로 최선을 다하는 KR의 전 임직원과, 우리 선급을 아끼고 사랑해 주신 고객들의 도움으로 인한 결과라고 생각합니다.

신임회장으로서 각오와 계획은 어떠한가요?

: 제가 KR의 21대 회장으로 부임한지 벌써 6개월 가까이 지났습니다. 그 동안 저는 KR의 앞날에 대해 많은 고민을 하였고 내부임직원은 물론 외부의 다양한 분야의 많은 분들과 소통을 하며 KR을 어떻게 이끌어갈지 숙고하는 시간을 가졌습니다.

이에 저는 KR은 해사업계의 이해관계 속에서 중립자적 역할을 충실히 수행하며 모든 고객들과의 동반성장을 앞장서 도모해야 한다고 생각했습니다. KR이 해사업계의 동반성장을 이끌어가기 위해서는 고객들로부터 지금보다 더 큰 신뢰를 얻어야 합니다. 무엇보다도 고객으로부터 신뢰받지 못하는 선급은 글로벌 경쟁에서 결코 살아남을 수 없을 것입니다. 신뢰성 확보를 위한 가장 좋은 방법은 선급인으로서 업무수행 시 항시

> 선급인으로서 업무수행 시 항시 도덕성을 갖추는 것입니다. 이에 저는 "투명경영"을 제 경영 철학으로 삼고 "도덕성"과 "신뢰성"을 갖고 고객을 대하여 관련업계의 상생을 위한 훌륭한 가교역할을 해나갈 것입니다.

도덕성을 갖추는 것입니다. 이에 저는 "투명경영"을 제 경영 철학으로 삼고 "도덕성"과 "신뢰성"을 갖고 고객을 대하여 관련업계의 상생을 위한 훌륭한 가교역할을 해나갈 것입니다.

한국의 조선업, 기자재공업의 '기술력'에 대해서, 지금까지 성장과정, 현재의 세계와 비교한 수준, 강점과 약점 등을 어떻게 생각하고 있습니까?

: 우리나라 현대 조선의 역사를 살펴보면 기술에 대한 아낌없는 투자, 선배들이 피땀 어린 헌신, 중국을 중심으로 한 아시아 신흥시장 확대의 기회 등 많은 것들이 우리 조선산업이 아무것도 없는 백지에서 세계 1위로 올라서는데 큰 기여를 했습니다.
하지만 그 중에 가장 중요한 것은 "도전정신"이 아닐까 싶습니다.
이러한 도전정신은 이전 세대 뿐만 아니라 지금 세대의 조선공학자들의 마음 속에도 이어오고 있으며, 이러한 도전정신이 밑거름이 되어 한국 조선업의 기적은 향후 Offshore 시장에서도 충분히 이루어질 수 있다고 믿습니다. 기술적으로는 우리나라의 조선업과 조선관련 기자재의 기술력은 세계 최고라고 자부합니다. 또한 Offshore Construction 분야에서도 세계 최고 수준에 이르렀다고 생각합니다. Offshore 플랜트의 설치, 운영, 유지보수 등과 FEED (Front End Engineering and Design), Engineering 등의 역량도 꾸준히 준비하고 있는 상황입니다. 기자재의 경우 선박 분야에는 세계적인 경쟁력을 갖추고 있으며 Offshore 쪽은 실적이 많지는 않지만 기술력은 충분하다고 판단합니다. 하지만 Offshore 시장은 단순히 기술로 승부할 수 있는 시장은 아니며, 기술 외에 마케팅, 서비스 등도 매우 중요합니다. 이 두 가지는 KR을 포함한 우리나라 엔지니어링업체, 기자재업체 등 모두의 숙제입니다.

전영기 회장

1976년 서울대학교 조선공학과 학사와 미국 스티븐스대 석사와 박사를 마쳤다. 1981년 해군 조함장교로 전역한 뒤 한국선급에 사원으로 입사, 기술연구소 유체연구실장, 런던지부장, 국제협력부장, 기술지원본부장 등을 지냈다. 지난 4월 사상 최초로 내부 출신으로 회장(21대)에 선출됐으며 지난 9월 국가생산성 대상 인재개발 부문 산업통상자원부 장관표창을 수상했다.

SHALE GAS

셰일가스 혁명

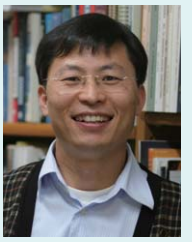
원유와 천연가스로 대표되는 석유는 우리의 일상생활과 산업을 유지하는 기본이다. 1800년대부터 알려진 셰일층에 존재하는 셰일가스는 천연가스의 일종으로 그 부존량이 막대하지만 상업적인 생산이 어려워 별 주목을 받지 못하였다. 하지만 지난 30년간 발달된 수평시추와 다단계 수압파쇄 기술로 북미지역에서 활발히 생산되고 있다. 셰일가스의 매장량은 전통적인 천연가스의 매장량과 비슷하여 증가하는 에너지수요를 해결할 수 있고 또 개발 잠재력이 우수하여 세계의 관심이 집중되고 있다.

하지만 셰일가스의 중요성과 산업에 미치는 파급효과에 비하여 아직 국내에서는 그 이해가 부족한 실정이다. 따라서 서울공대지의 신기술동향에서는, "셰일/치밀 가스 기술개발" 국가연구사업에 참여하고 있는 실무진들의 기고를 통해 셰일가스의 현황, 개발기술, 국내기업의 사업사례, 개발로 인한 환경 및 산업 영향을 구체적으로 소개하고자 한다.

SHALE GAS

첫 기사(최종근 교수, 서울대)는 셰일가스에 대한 명확한 정의와 매장량 현황을 소개한다. 셰일가스 생산성을 높이기 위한 구체적인 다단계 수압파쇄 과정과 이를 위한 핵심인자에 대하여 설명한다. 두 번째 기사(민기복 교수, 서울대)는 수압파쇄를 위한 구체적인 설계와 국내현황을 알려준다. 세 번째 기사(신창훈 박사, 한국가스공사 책임연구원)는 국내기업이 실제로 참여하고 있는 캐나다 광구를 바탕으로 구체적인 저류층 특성파악과 생산모델링 과정을 보여준다. 다양한 현장사진을 통해 독자들은 그 규모를 이해할 수 있으리라 생각된다. 네 번째 기사(신현돈 교수, 인하대)는 셰일가스 개발과 연관된 환경문제, 즉 수질오염, 토양오염, 오염물 누출사고 등에 대하여 소개한다. 마지막 기사(이근상 교수, 한양대)는 셰일가스 보급으로 인한 LNG 수급과 각국의 에너지믹스 같은 직접적인 변화와 석유화학, 철강, 플랜트 업계의 변화 가능성에 대하여 진단한다.

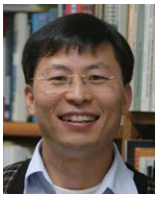
현재 셰일가스는 미국과 캐나다에서만 상업적으로 생산되고 시장에 공급되고 있다. 만약 최대 매장량을 가진 중국이나 환경규제가 심한 유럽에서도 셰일가스가 본격적으로 생산된다면, 셰일가스는 가스의 수요와 공급뿐만 아니라 에너지분야 패러다임을 바꿀 수 있는 잠재력이 있다. 또한 셰일가스와 더불어 셰일오일이나 초중질유 같은 석유자원의 개발현황과 그 파급효과에 대한 관심도 지속적으로 필요하다.



이번 신기술동향의 기획특집을 맡은 최종근교수는 서울대학교 자원공학과에서 학사와 석사를 받고 미국 Texas A&M 대학에서 석유공학 박사학위를 받았다. 박사학위 취득 후 미국에서 3년간 3km 이상 심해에서 시추하기 위한 신기술을 연구하였고 1998년 서울대에 부임하였다. 교육과 연구의 주요 분야는 석유자원의 탐사와 개발을 위한 시추, 다양한 자료를 활용한 저류층 특성 파악, 셰일가스 생산최적화, 효과적인 의사결정을 위한 불확실성 평가 등 이다.

SHALE GAS

셰일가스, 에너지자원 태풍인가 미풍인가?



최종근 | 서울대학교 공과대학
에너지자원공학과 교수

서울대학교 자원공학과에서 학사와 석사를 받고 미국 Texas A&M 대학에서 석유공학 박사학위를 받았다. 박사학위 취득 후 미국에서 3년간 3km 이상 심해에서 시추하기 위한 신기술을 연구하였고 1998년 서울대에 부임하였다. 교육과 연구의 주요 분야는 석유자원의 탐사와 개발을 위한 시추, 다양한 자료를 활용한 저류층 특성 파악, 셰일가스 생산최적화, 효과적인 의사결정을 위한 불확실성 평가 등 이다.

1. 셰일가스란?

셰일가스(Shale gas)는 셰일층에 존재하는 천연가스로 유기물의 탄화과정에서 생성된 가스가 셰일층에 그대로 갖혀있는 경우이다. 셰일가스의 존재는 1800년대 초부터 알려졌지만 실제적인 생산은 불가능하였다. 왜냐하면 입자의 크기가 매우 작은 점토질 광물로 구성된 진흙과 같은 셰일층은 원유나 가스가 이동할 수 없기 때문이다. 석유를 함유하고 있는 많은 저류층의 덮개암이 셰일로 구성되어 있을 정도로 셰일층은 보통 유체의 이동을 방지하는 역할을 한다.

셰일가스는 그림 1과 같이 전세계에 고루 분포되어 있고 그 매장량(즉 상업적으로 생산할 수 있는 양)이 6300조 입방피트(=180조 입방미터)로 세계 천연가스 매장량(187조 입방미터)과 비슷한 수준이다(EIA 2013). 지난 30년간 미국 텍사스 주에 위치하는 바넷셰일(Barnett shale)을 중심으로 활발한 연구와 개발을 진행한 결과 현재는 미국과 캐나다에서 상업적으로 생산하고 있다. 그림 1에서 볼 수 있듯이 셰일가스는 미국 내 생산가스의 34%를 차지하고 있고 2040년에는 50%로 늘어날 전망이다. 활발한 셰일가스 개발로 미국은 러시아를 제치고 2009년부터 세계최대의 천연가스 생산국이 되었고 2020년 이후에는 가스를 자급할 것으로 예상되고 있다.

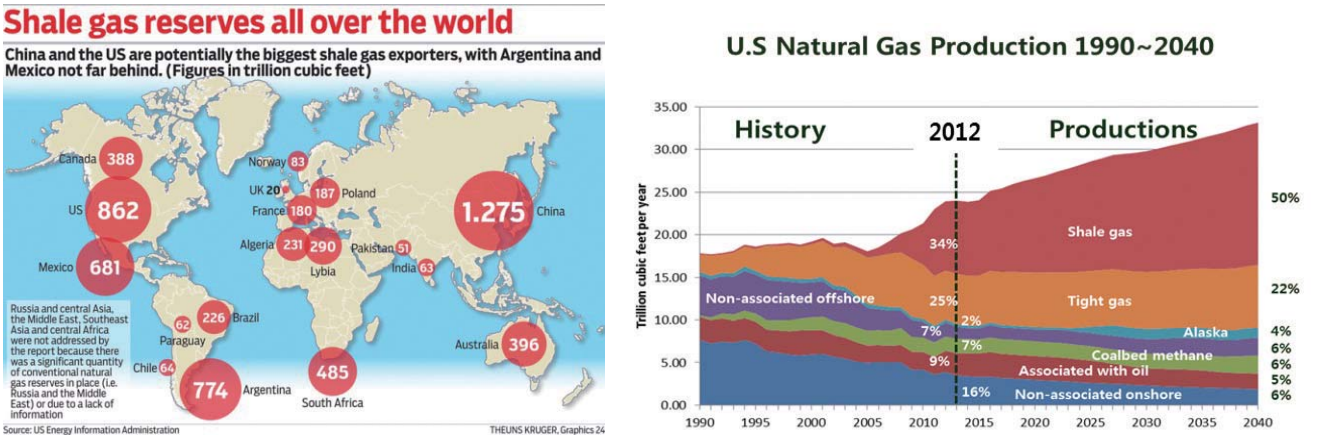


그림 1. 셰일가스 매장량(1012 ft3) (좌) 및 미국 셰일가스 생산동향 (우) (EIA 2013)

셰일가스는 매장량이 풍부하여 증가하는 에너지수요를 해결할 수 있고 또 잠재력이 우수하여 세계의 관심이 집중되고 있다. 우리나라도 2012년 9월 셰일가스의 선제적 대응을 위한 종합전략을 발표하였고 그 주요내용은 셰일가스 LNG 국내도입, 셰일가스 민관협의회 운영, 에너지공기업의 셰일가스 투자확충, 지속적인 R&D 추진 등이다. 현재 한국석유공사가 텍사스 주 이글포드, 한국가스공사가 캐나다 혼리버 지역에서 셰일가스를 생산하고 있으며 국내 다른 기업이나 자산투자사도 셰일가스개발에 참여하고 있다.

"셰일가스의 존재는 1800년대 초부터 알려졌지만 실제적인 생산은 불가능하였다. 왜냐하면 입자의 크기가 매우 작은 점토질 광물로 구성된 진흙과 같은 셰일층은 원유나 가스가 이동할 수 없기 때문이다. 석유를 함유하고 있는 많은 저류층의 덮개암이 셰일로 구성되어 있을 정도로 셰일층은 보통 유체의 이동을 방지하는 역할을 한다."

2. 셰일가스 생산기술

특정 지층이 유체를 통과시킬 수 있는 능력을 유체투과도(단위: darcy)라 하며 지층을 구성하는 입자가 크고 균질할수록 그 값이 커진다. 셰일가스는 유체투과도가 매우 낮고 수평적으로 넓게 분포하기 때문에 일반적인 수직시추공으로는 적정 생산량을 유지할 수 없다. 따라서 셰일층에 수평으로 1-3km 시추한 후에 지층을 파쇄하는 수압파쇄를 사용한다. 하지만 1회의 수압파쇄로는 상업적인 생산량을 얻기 어려워 10-30 구간을 파쇄하는 다단계 수압파쇄를 적용한다. 그 결과 가스가 흐를 수 있는 유효단면적과 유동통로가 확보된다.

수압파쇄로 인위적인 균열을 생성하지만 셰일층은 유체투과도가 낮아 가스가 생산되는 지층의 유효부피(이를 drainage volume 이라 함)는 시추공과 균열 주위로 제한되어 그 값이 매우 작다. 따라서 셰일가스의 회수율을 높이고 생산량을 증대시키기 위해서는 많은 수의 시추공이 필요하다. 지상의 작업공간을 줄여 환경영향을 최소화하고 생산설비 및 시추공을 효과적으로 관리하기 위하여 방향성 시추를 이용한다. 구체적으로 지상의 동일지점에서 시추공을 시작한 후 시추공궤도의 방향과 경사를 조절하여 10 개 내외의 유정을 수평으로 시추한다. 시추공의 방향을 조절하기 위한 장비로 RSS(rotary steerable system)을 사용한다.

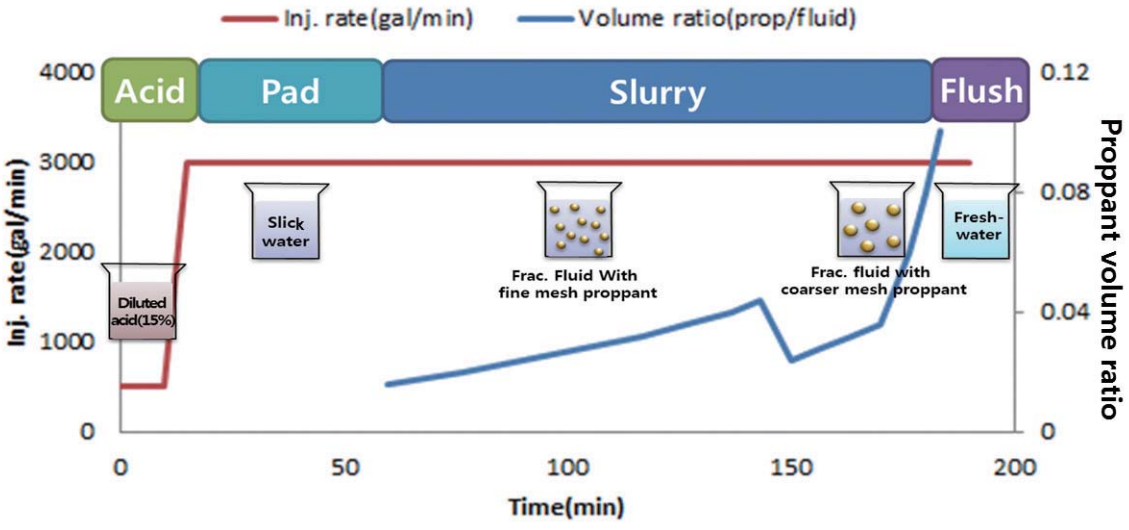


그림 2. 셰일층의 수압파쇄를 위한 파쇄수 주입과정

> 셰일가스 생산을 위해서는 수평시추와 함께 다단계 수압파쇄공법이 사용된다. 수압파쇄는 유체를 시추공으로 주입하여 시추공 압력을 높여 지층을 강제로 파쇄하는 것으로, 다단계 수압파쇄는 여러 번의 파쇄작업을 반복하는 것이다.

셰일가스 생산을 위해서는 수평시추와 함께 다단계 수압파쇄공법이 사용된다. 수압파쇄는 유체를 시추공으로 주입하여 시추공 압력을 높여 지층을 강제로 파쇄하는 것으로, 다단계 수압파쇄는 여러 번의 파쇄작업을 반복하는 것이다. 사용하는 수압파쇄 장비에 따라 1개 또는 여러 개(보통 3-5개) 균열을 생성한다. 하지만 생산을 위해 시추공의 압력을 줄이면 파쇄된 균열이 다시 닫히게 되므로, 균열을 유지하기 위해 모래나 특수 제작된 작은 입자(이를 프로판트(proppant)라 함)을 같이 섞어 주입한다. 파쇄수는 대부분 물(94.8%)과 프로판트(4.9%)로 구성되어 있고 약 0.3%의 다양한 첨가물이 사용된다. 이들 첨가물은 모두 환경기준을 만족하여 수압파쇄작업에 사용해도 아무런 문제점이 없다.

그림 2는 수압파쇄 과정을 보여주며 산처리(acid), 패드(pad) 주입, 슬러리(slurry) 주입, 플러쉬(flush) 단계로 이루어진다. 먼저 산처리는 시추공 주변 지층에서 유동을 방해하는 미립자나 침전물을 제거하여 유체유동을 쉽게 한다. 보통 15% 정도로 희석된 염산을 사용하며, 부식방지제 등을 함께 넣어 시추파이프가 산으로 부식되는 것을 방지한다. 패드 주입은 물에 마찰감소제를 섞어(이를 slick water라 함) 주입하여 지층을 파쇄하는 역할을 한다.

지층이 파쇄되면 생성된 균열을 전파시키고 또 계속 유지하기 위하여 프로판트를 섞은 슬러리를 주입한다. 슬러리 주입 초기에는 작은 크기의 프로판트를 사용하여 폭이 좁고 멀리 있는 균열까지 프로판트가 도달하도록 하고, 이후에 큰 크기의 프로판트를 넣어 파쇄된 지역의 유체투과도를 높인다. 플러쉬는 장비나 시추공에 남아 있는 프로판트를 지층으로 밀어내는 과정이다. 이 과정이 완료되면 시추공의 압력을 낮추어 주입된 파쇄수를 회수하나 균열은 프로판트에 의해 유지된다. 이와 같은 과정을 반복하여 계획한 균열의 크기와 길이를 셰일층 내에 생성한다.

3. 셰일가스 생산을 위한 다단계 수압파쇄의 주요인자

수압파쇄 시 고려해야 하는 인자는 크게 제어불가능, 제어가능, 부분적 제어가능 인자로 나눌 있다. 제어불가능한 인자는 셰일층 조건과 같이 자연적으로 형성되어 인위적으로 변경하기 어려운 인자로 유체투과도, 자연균열, 지층두께, 유기물 함량 등 이다. 제어가능한 인자는 수압파쇄작업을 하는 동안 조절할 수 있는 인자로 주입압력, 파쇄수 물성 등 이다. 부분적으로 제어가능한 인자는 셰일층의 조건에 의하여 셰일가스 생산성 최적화를 위해 결정되는 인자로 주로 수압파쇄 설계요소, 즉 파쇄대의 길이, 높이, 파쇄전도도 등 이다. 이런 인자들은 제어불가능한 인자와 제어가능한 인자의 상호작용으로 결정되는 최적생산을 위한 요건이라 할 수 있다.

셰일가스의 최적생산을 위해서는 효과적인 다단계 수압파쇄를 디자인해야 한다. 이는 주어진 저류층 조건에서 최적생산을 위한 균열의 갯수, 길이, 너비, 두께 등을 도출하고 이를 얻기 위한 수압파쇄 작업스케줄을 수립하는 것을 말한다. 최적 수압파쇄 디자인을 위해서는 셰일가스 생산에 영향을 미치는 수압파쇄 핵심인자를 도출해야 한다.

미국 동부에 위치하는 New Albany 셰일가스 자료를 이용하여 셰일가스 저류층을 구성하고, 여러 인자를 대상으로 생산량에 대한 민감도분석을 수행하였다. 그 결과 셰일가스층 내에 생성한 균열의 개수, 균열의 길이, 균열의 높이 순으로 그 영향이 큰 것으로 분석되었다. 민감도 분석결과 균열이 발생되으로 유체유동이 가능한 지역인 SRV(stimulated reservoir volume)와 직접적으로 관계가 있는 인자들이 가장 큰 민감도를 나타내었다.

그림 3은 수압파쇄로 인한 균열이 셰일층 내에서 가스 유동에 미치는 영향을 개념적으로 잘 보여준다. 셰일층은 낮은 유체투과도로 인하여 가스의 이동이 어렵기 때문에 시추공 주변에 짧고 큰 균열을 생성하는 것 보다 좁지만 긴 균열을 생성하여야 한다. 그 결과 셰일층 내에 존재하는 자연균열과도 연결되고 셰일층의 넓은 범위에서 가스가 시추공으로 유동하여 가스생산이 향상된다.

셰일가스의 최적생산을 위해서는 효과적인 다단계 수압파쇄를 디자인해야 한다. 이는 주어진 저류층 조건에서 최적생산을 위한 균열의 갯수, 길이, 너비, 두께 등을 도출하고 이를 얻기 위한 수압파쇄 작업스케줄을 수립하는 것을 말한다. 최적 수압파쇄 디자인을 위해서는 셰일가스 생산에 영향을 미치는 수압파쇄 핵심인자를 도출해야 한다.

4. 셰일가스 혁명?

셰일가스의 생산과 연계된 이슈는 지하수 오염, 지표면 손상, 자연환경 파괴 같은 환경문제와 지역민과의 갈등 등 이다. 언급한 환경문제보다는 오히려 셰일가스가 존재하는 지역민과의 갈등이나 셰일가스 수송을 위한 파이프라인 건설이 셰일가스 개발의 주요 지연요소이다.

현재는 미국과 캐나다를 중심으로 셰일가스가 생산되고 LNG로 수출도 계획되어 있지만 다른 지역에의 가시적인 변화는 아직 없다. 하지만 미국에서 셰일가스를 값싸게 시장에 공급하므로 일차에너지뿐만 아니라 전기발전, 석유화학, 자동차, 철강 분야에도 큰 영향을 미치고 있다. 최대 매장량을 가진 중국이나 환경규제가 심한 유럽에서도 상업적으로 셰일가스가 생산된다면 셰일가스 혁명이 가시화될 것이다. 거대한 매장량을 가지고 상업적으로 생산되는 셰일가스는 석유자원의 탐사와 개발뿐만 아니라 에너지분야 패러다임을 바꿀 수 있는 충분히 잠재력을 가지고 있다.

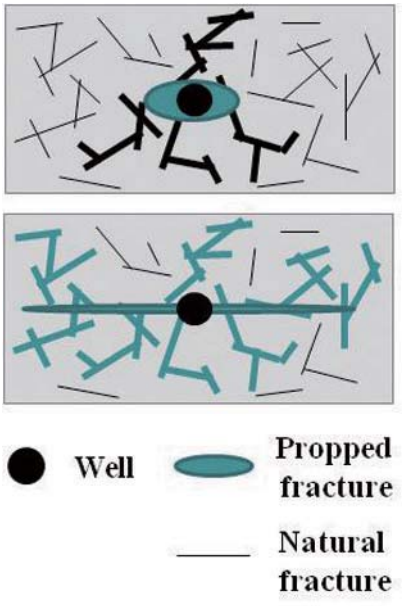
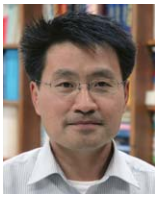


그림 3. 수압파쇄로 인한 균열이 유동에 미치는 영향

SHALE GAS

셰일가스 생산을 위한 수압파쇄 기술



민기복 | 서울대학교 공과대학
에너지자원공학과 부교수

서울대학교 자원공학과를 졸업하고, 스웨덴 왕립 공과대학에서 박사학위를 받았다. 이타스카 컨설팅 그룹 컨설턴트, 미국 펜실베니아 주립대 박사후 연구원, 호주 에들레이드 대학교 조교수를 거쳐 서울대학교에서 근무하고 있다. 2009년, 2010년 미국 암반공학협회 응용연구상, 사례연구상을 각각 수상하였으며 Int J Rock Mech Min Sci의 편집위원으로 활동중이다. EGS 지열발전, 이산화탄소 지중저장, 수압파쇄, 방사성 폐기물 지층 처분 등을 위한 유체 및 열유동을 수반한 지오메카닉스(Geomechanics)가 연구분야이다.

1. 서언

셰일가스(shale gas)는 풍부한 매장량과 석유보다 광범위한 분포 등으로 인해 미래 에너지 지도를 변화시킬만한 잠재력을 갖춘 에너지원으로 평가되며, 지난 10 여년 사이에 이미 미국에서는 주요 에너지원이 되었다. 전통적인 석유 및 가스 생산이 이루어지는 저류층은 유체를 흘려보내는 재료의 성질을 의미하는 투수율이 높아 단일 시추공만으로 인근의 유체가 시추공으로 유입이 가능하나 셰일은 투수율이 극히 낮아 전통적인 방식과 다른 생산 기법이 필요하다. 이 생산기법의 핵심적인 기술이 바로 수압파쇄 (Hydraulic Fracturing 혹은 fracking) 기술이다. 획기적인 셰일가스의 생산량 증대 및 이에 수반된 환경 문제 등에 관한 논란으로 인해 북미에서는 일반인들도 익숙한 용어가 되어 있으며 국내에서도 최근 관심이 증대되고 있다.

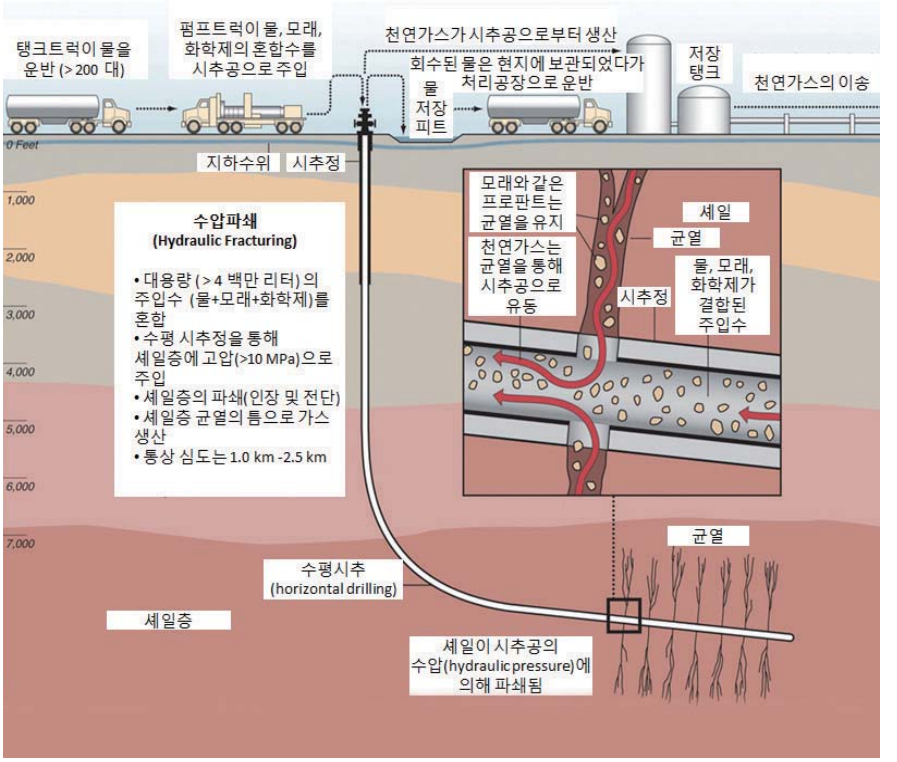


그림 1. 셰일가스 생산을 위한 수압파쇄의 모식도 (Al Granberg 로부터 수정, 2013)

2. 수압파쇄의 원리

수압파쇄는 말 그대로 유체의 압력을 이용하여 저류층을 파쇄하는 것으로 파쇄된 틈으로 가스를 생산한다 (그림 1). 저류층은 통상 충분한 공극과 투수율을 갖춘 지층 – 쉽게 말하여 커다란 암반 – 을 말한다. 암반은 통상 매우 강한 압축 강도 (통상 콘크리트의 서너 배 이상)를 지니고 있어서 63빌딩 등과 같은 높은 건물을 지탱할 수 있다. 하지만 암반은 물체를 벌리는 힘(인장력)에 약해 통상 인장강도는 압축강도의 5 % – 10% 밖에 되지 않는다. 수압파쇄는 이를 활용하여 지하 심부에서 직경 20 cm 내외의 원형 시추공– 원형이 아닌 다른 형태로 지하 수 km 까지 시추하는 것이 얼마나 어려울지 상상해보라 –에 수압을 가하여 시추공 주변으로 강한 인장력을 발생시키고, 이러한 인장응력이 지하심부에 작용하는 현지응력을 이겨내고, 또한 암반의 인장강도를 초과하도록 하여 암석을 파쇄시키는 기술이다.

셰일가스에서는 수압파쇄를 통해 최대한 많은 새로운 셰일 파쇄면을 만들어 그 속에 있는 가스를 채취하는 것이 목적이므로 균열이 시추공 방향으로 발생되는 종균열(axial fracture)보다 시추공에 수직하게 발생하는 횡균열(transverse fracture)을 많이 발생시키도록 하는 것이 중요하다 (그림 2). 또한 지하 심부 에는 암반의 자중에 따른 중력, 지각운동의 영향 등으로 인해 항상 높은 현지응력 (in situ stress)이 작용하고 있는데 현지에 존재하는 응력의 크기 및 방향을 고려하여 최소수평응력의 방향으로 수평시추를 실시하여 횡균열을 유도한다.

단일 시추공을 통해서 형성되는 균열의 크기는 셰일층의 크기에 따라 다르지만 통상 폭 백미터 내외, 높이 수백 미터에 이를 수 있으며 파쇄의 크기에 따라 주입량을 조절한다 (Zoback 외, 2012). 또한 최대한 많은 접촉면을 위해서 최대 1 km 내외까지 수치된 수평 시추공에서 여러번에 걸쳐서 다단계로 수압파쇄를 실시한다. 통상 이러한 과정에서 생긴 균열의 틈은 아주 작지만 가스를 이동시키기에는 충분하다. 예를 들어 단위 미터당 틈 0.1 mm의 균열이 발생한 경우 이를 저류층 투수율 단위로 환산하면 0.1 Darcy (혹은 $10^{-13}m^2$) 로 통상적인 사암 저류층의 값에 손색이 없다. 물탱크 바닥에 틈 0.1 mm의 균열이 발생했을 때 얼마나 많은 물이 흐를지 생각해 보면 이해가 될 것이다.

"셰일가스에서는 수압파쇄를 통해 최대한 많은 새로운 셰일 파쇄면을 만들어 그 속에 있는 가스를 채취하는 것이 목적이므로 균열이 시추공 방향으로 발생되는 종균열(axial fracture)보다 시추공에 수직하게 발생하는 횡균열(transverse fracture)을 많이 발생시키도록 하는 것이 중요하다"

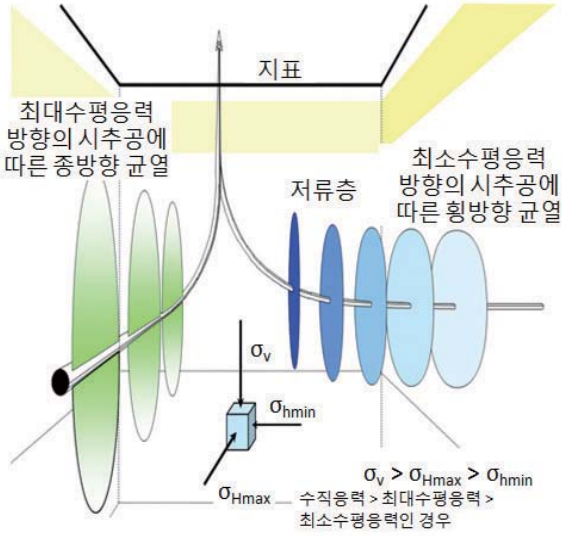


그림 2. 지하 저류층에 존재하는 현지응력의 예와 셰일가스 생산을 위한 시추공의 방향 (Dusseault 로부터 수정, 2012)

셰일층에는 크고 작은 균열을 이미 함유하고 있는 경우가 많으며 이 경우 기존에 존재하는 균열을 더욱 팽창시키고, 새롭게 발생된 균열과 연결시켜 셰일의 표면적을 증가시키는 것이 유용한 방안이 되기도 한다. 이처럼 셰일가스 생산을 위한 수압파쇄에서는 새롭게 균열을 만들어지기도, 기존의 균열이 팽창 및 연결이 되기도 하는 등 여러 가지 현상이 복합적으로 발생한다.

재료의 파괴 특성을 구분할 때 파괴에 이르기 전에 발생되는 영구적인 변형율과 탄성적인 변형율의 상대적인 크기에 따라 연성(ductile) 혹은 취성(brittle)으로 구분을 하는 데 통상 고무, 철강 등의 재료는 대표적인 연성 재료

> 셰일가스는 거대한 돌덩어리에
> 불과하던 것이 자원기술의
> 발달로 인해 부가가치를 가진 자원으로
> 변모한 대표적인 예이다.
> 이러한 변모에는 수평시추와 수압파쇄 라는
> 핵심기술의 진보가 결정적인 역할을 하였다.

로, 세라믹, 콘크리트, 암석은 대표적인 취성재료로 구분이 된다. 암석의 이러한 취성특성으로 인해 수압파쇄의 전파가 용이한 것으로 알려져 있으나 지하 암반에서의 전파특성에 관해서는 경험적인 기술에 의존하여 암반의 역학적 특성, 균열의 분포, 현지응력, 주입유체의 특성에 따른 수압파쇄 효율에 대해서는 보다 많은 연구가 필요하다고 할 수 있다.

또한 수압파쇄를 진행하고 나면 주입수는 지표로 환원이 되고, 가스 등이 생산되는데 이 과정에서 균열들이 다시 닫힐 수 있어서 이를 방지하기 위해 프로판트(proppant)라고 하는 재료를 물과 혼합하여 주입하게 된다. 프로판트는 통상적으로 다양한 입도의 모래를 사용하며 보오크사이트 등 강도가 더욱 큰 재료를 이용하기도 한다. 모래가 채워지면 균열이 더 닫히지 않는 반면 모래는 여전히 유체를 잘 통과시켜 가스의 생산이 계속될 수 있는 것이다.

3. 수압파쇄와 미소진동

수압파쇄를 통한 균열의 형성과정에서 미약한 탄성파 에너지(seismic energy)를 발생시키게 된다. 이러한 에너지는 자연적으로 발생하는 지진파와 유사하게 지하를 전파해가며 극히 일부는 지표에서 사람이 느낄 수 있는 수준의 진동을 야기하는데 이를 미소진동 혹은 미세지진(microseismicity)이라 통칭한다. 이 미소진동은 수압파쇄의 발생범위를 지표에서 파악하는 데 유력한 방안으로 지표 및 시추공에 설치된 계측기를 이용하여 측정하며 원리는 지진 발생시 진앙의 위치와 규모를 결정하는 원리와 같다. 수압파쇄와 이에 따라 발생할 수 있는 미소진동은 환경문제의 하나로서 많은 논쟁이 있는 사안이나 자연지진의 피해가 크지 않은 지역의 경우 건물의 피해를 미칠 정도의 미소지진은 발생가능성이 낮은 것으로 알려져 있다 (Zoback 외, 2012). 하지만 셰일가스 수압파쇄를 비롯하여 이산화탄소 지중저장, 지열에너지 개발, 폐수 지하주입, 자원개발 등과 미소진동의 정확한 발생 상관관계는 보다 많은 연구가 필요한 것으로 생각된다 (Ellsworth, 2013).

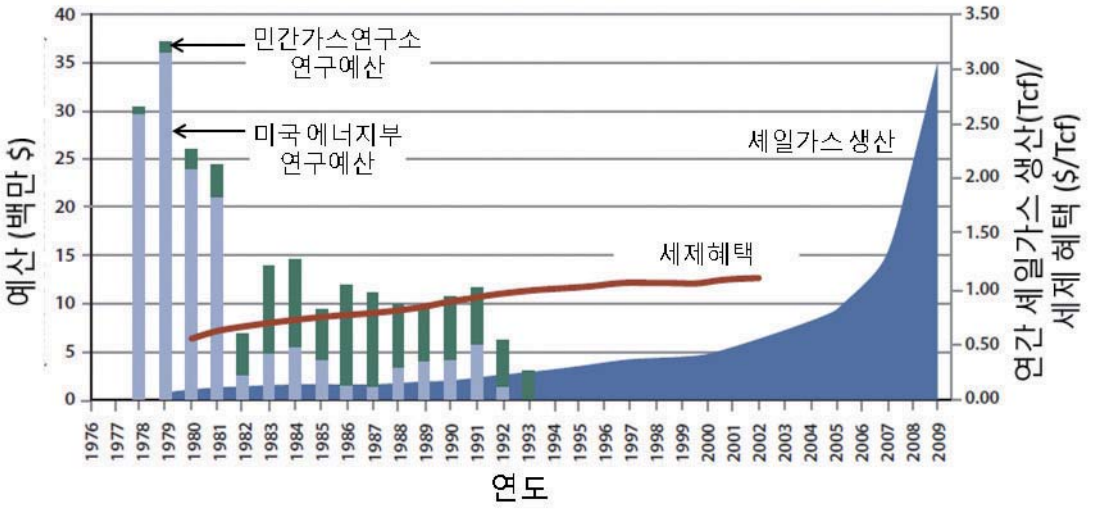


그림 3. 셰일가스 생산을 위한 연구예산과 생산량 추이 (MIT, 2011)

4. 우리나라에서의 수압파쇄

셰일가스 생산을 위한 수압파쇄는 최근 10여년간 급격히 팽창한 분야이나 이 기술은 저류층에서의 회수증진 등의 목적을 위하여 1940년대 이래로 적용이 되어온 분야이다 (Economides and Nolte, 2000). 또한 수압파쇄로 인한 균열개시압력, 주입유체압력 곡선, 파쇄 개시 방향 등에 따라 현지응력의 크기 및 방향이 결정될 수 있기 때문에 터널, 광산 및 지질환경 관련 지하공간 개발을 위해 많이 활용되어 왔다. 우리나라의 경우도 1993년 한국지질자원연구원에 의해 최초로 수압파쇄 시험이 실시되었고, 현재까지 총 1,350회이상의 수압파쇄가 실시되었으며 최대 심도는 715m 이다. 다만 현재까지 국내에서 진행된 수압파쇄는 현지응력을 측정하기 위한 것으로 파쇄의 범위가 수 미터 이내로 제한이 되어 있는 소규모로 셰일가스 생산을 위한 수압파쇄와는 규모 면에서 큰 차이가 있다고 할 수 있다. 현재 우리나라 포항에서는 EGS (Enhanced Geothermal System, 인공저류층 지열시스템)지열발전을 위해 4km – 5km 심도까지 시추하여 수백미터 규모의 인공저류층을 수압파쇄를 통해 생성하여 물을 순환시키려는 계획이 진행중이며 (윤운상 외, 2011), 한국석유공사, 한국가스공사 등 수요기업을 중심으로 셰일가스 생산을 위한 수압파쇄 연구개발사업이 진행되고 있다.

5. 결언

그림 3은 셰일가스 연구개발 투자비와 생산량의 관계를 나타낸 그림으로 1970년대 후반부터 약 15 여년간의 집중적인 투자가 폭발적인 셰일가스 생산의 기반이 되었음을 보여주고 있다. 셰일가스는 거대한 돌덩어리에 불과하던 것이 자원기술의 발달로 인해 부가가치를 가진 자원으로 변모한 대표적인 예이다. 이러한 변모에는 수평시추와 수압파쇄 라는 핵심기술의 진보가 결정적인 역할을 하였다. 특히 수압파쇄 기술은 스마트폰과 같은 하나의 상품이 아니라 장비, 기술, 인력, 시스템이 결합된 통합기술로 인식하고 장기간에 걸친 지속적인 투자가 필요하다.

참고문헌

1. 윤운상, 송윤호, 이태종, 김광염, 민기복, 조용희, 전종욱, 2011, MW급 EGS지열발전 상용화 기술개발사업의 추진 배경 및 계획, 터널과 지하공간, 한국암반공학회지, 제 21권 제 1호, 11-19.
2. Al Granberg, Pro Publica, www.propublica.org/special/hydraulic-fracturing-national, 방문일 2013년 12월 8일
3. Dusseault M, 2012, Reservori Geomechanics short course, Seoul National University
4. Economides M.J. & Nolte K.G, 2000, Reservoir Stimulation, 3rd Ed., Wiley
5. Ellsworth, W. L., 2013, Injection-Induced Earthquakes, Science, 341(6142):1225942.
6. Zoback M, Kitasei S, Copithorne B, Addressing the environmental risks from shale gas development, Worldwatch Institute, Briefing Paper 1
7. MIT, 2011, The future of natural gas – an interdisciplinary MIT study

SHALE GAS

셰일가스 생산 과정과 국내기업의 개발 사례

신창훈 | 한국가스공사 연구개발원
자원기술연구센터 책임연구원

신창훈 박사는 우리나라 최초의 셰일가스 기술개발 사업인 지식경제부 "셰일/치밀가스 개발기술" 국가연구사업의 총괄책임자로서 우리의 셰일가스 개발기술의 확보에 선도적인 역할을 수행하고 있다.
'국가 자원개발기술 전략로드맵 수립' 사업 신가스 분과위원장으로서 향후 국내 자원개발 기술개발의 추진 방향과 방안을 제시한 바 있으며, '셰일가스 기술개발 마스터플랜 수립 TFT'의 개발/생산분과위원장, '셰일가스 기술개발 계획수립 TFT' 위원 등의 활동을 통해 우리 자원개발 산업의 발전과 및 셰일가스 개발기술 확보에 다양한 노력을 기울이고 있다.

2012년 5월 30일, 우리가 EnCana(사)와의 기술위원회(TCM)에 참석하기 위해, 캐나다 캘거리에 위치한 한국가스공사 캐나다 법인(KCL, KOGAS Canada Ltd.)에 도착한 것은 현지시간으로 오후 5시를 조금 지난 무렵이었다. 이날이 우리나라 자원개발 산업, 셰일가스 개발사업에 있어서 어떠한 특별한 의미를 가지는지를 알고 있는 사람은 많지 않은 것 같다.

우리공사는 2009년 EnCana(사)와 캐나다 지역 셰일가스 개발에 대한 협의를 시작하여, 2010년 2월 26일 캐나다 지역 세 개의 광구에 대한 계약을 체결함으로써 국내 최초로 셰일가스 개발 사업에 참여하였다. 당시, 북미지역에는 총 28개의 셰일 퇴적분지가 존재하는 것으로 알려져 있었으며, 그 중 56개의 셰일 Play가 확인되어 있었고, 캐나다 셰일분지의 원시부존량(OGIP)은 약 1,111 Tcf , 상업적 회수가 가능한 탐사자원량은 약 128 ~ 343 Tcf 정도로 평가되었었다. 우리가 참여했던, 혼리버 분지는 북미지역 Magnificent Seven 중의 한 곳으로, 심도 2300 ~ 2600 m에서 약 120 ~ 170 m 두께의 셰일가스 지층을 가지고 있고, 원시부존량은 약 500 Tcf 수준의 초대형 셰일분지이다.

지난해 5월 30일은 바로, 이 혼리버(Horn River) 분지 중 키위가나(Kiwigana) 광구에서 최초로 셰일가스가 생산되었다는 소식이 우리공사 캐나다 법인으로 전해졌던 순간으로, 지금도 그 때의 기억들이 선명히 떠오른다.

셰일가스 개요

셰일가스는 전통적인 가스자원이 중동과 러시아 지역에 집중적으로 분포하는 것과는 달리, 미주, 아시아, 아프라카 등 세계 전역에 골고루 분포하는 점과 원시부존량이 천연가스자원 중 가장 풍부하다는 점에서 상업적 개발 요구가 높으나, 유동성이 극히 낮은 치밀한 암체에 부존되어 있어 상업적 생산을 위한 기술적 과제가 많고 개발이 어려운 것이 가장 특징적이다. 다시 말해, 셰일가스는 전통적인 천연가스가 사암이나 탄산염암과 같이 공극률(암체 내 빈 공간의 부피비)과 투과도(다공성 매질에서 유체의 흐름 성능)가 양호한 지층에서 생산되는 것과는 달리, 셰일가스는 셰일과 같이 매우 낮은 공극율과 투과도를 갖는 근원암(유기물이 퇴적되어 석유가스가 생성되는 암석) 지층에서 생산되는 천연가스 자원이다. 따라서 자연적인 지층상태에서는 유동성

이 매우 낮아, 일반적인 유가스전의 개발과 같은 수직시추 등을 통해서는 생산이 사실상 불가능하다. 그러나 셰일은 적당한 범위의 취성을 가져, 물을 고압으로 주입하는 방법 등으로 지층에 인장응력을 가하면, 지층 내 균열이 쉽게 발생되고, 상대적으로 균열이 판상형으로 넓게 퍼져나가는 특성을 가지고 있다. 이에, 셰일가스 지층은 매우 치밀한 암체임에도 불구하고, 우리가 흔히 알고 있는 수평시추와 수압파쇄 기술을 통해 지층에 수많은 균열을 발생시켜 유동성을 개선함으로써 상업적 생산이 가능하게 된 자원이다.

또 하나의 주요한 특징은 대부분의 셰일지층 내 천연가스는 불용성 유기물에 흡착된 흡착가스로 존재하거나 미세 암석입자 사이의 공극 또는 균열 내에 갇혀 있는 유리가스, 두 가지 형태로 부존한다는 것이다. 이는 셰일가스가 개발되는 대부분의 지층은 근본적으로 석유나 가스를 생성하였던 지질학적 근원암층으로, 다양한 성분의 탄화수소계 화합물들을 포함하고 있을 수 있어 분지에 따라서는 천연가스만 생산되기도 하고, 일부에서는 NGL이라 불리는 경질의 석유성분이 동시에 생산되기도 한다. 즉, 실제 지층에 부존되어 있는 탄화수소 성분은 메탄 등과 같이 가벼운 기체성분 물질 뿐만 아니라 훨씬 복잡한 화학적 결합을 한 액상의 중질 성분이 존재할 수 있으나, 셰일지층이 매우 치밀하여, 메탄이나 에탄 등과 같이 가장 가벼운 결합을 가진 성분들만이 공극을 통해서 유동될 수 있어, 이와 같이 가벼운 기체성분이나 NGL 들이 주로 생산된다.

> "셰일가스 개발은 전통적인 자원개발과는 달리, 지질이나 석유공학과 같은 전통적인 자원개발 기술은 물론, 장공수평시추, 다단계 수압파쇄, 수처리 등 기계, 화공, 토목, 전기, 전자 등 다양한 기술의 융복합이 요구되어, 이러한 기술에 상대적인 강점이 있는 우리에게는 새로운 기회일 수 있다는 긍정적 요소도 있다."

공학적인 측면에서 셰일가스의 개발과 생산은, 어떻게 하면 이렇게 치밀한 셰일가스 지층에 많은 균열을 생성하거나, 또는 많은 자연균열이 존재하는 셰일지층을 발견하여, 최대한의 천연가스 자원을 회수할 수 있게 하는가에 대한 접근이다. 그러나 현실적으로, 지하 수천미터 깊이에, 수백에서 수천 미터 길이를 가지는 지층의 지질구조와 암석학적 물성을 정확하게 분석, 파악하는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 셰일가스의 개발과 생산과정은 이러한 깊고 거대한 지층에 대한 지질학적, 암석학적 특성을 분석하여 회수가 가능한 천연가스 매장량을 평가하고, 최적의 시추위치, 궤도설계 및 수압파쇄와 유정완결 등의 개발/생산 방법을 고안하고 이를 실제 현장에 적용하는 과정으로 요약하여 정의할 수 있다.

그림 1. 캐나다 키위가나광구 KOGAS - EnCana 셰일가스 공동생산 현장

	US Mean[1] Natural Gas	Shale Gases[2] (major components, before processing)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Methane (vol. %)	94.3	79.4	82.1	83.8	95.5	95	80.3	81.2	91.8	93.7
Ethane	2.7	16.1	14	12	3	0.1	8.1	11.8	4.4	2.6
Propane	0.6	4	3.5	3	1	0	2.3	5.2	0.4	0
Butane	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentane	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbon Dioxide	0.5	0.1	0.1	0.9	0.3	4.8	1.4	0.3	2.3	2.7
Nitrogen	1.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	7.9	1.5	1.1	1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
HHV (Btu/scf)	1035	1188	1165	1134	1043	961	1012	1160	1015	992
SG	0.592	0.675	0.66	0.653	0.583	0.601	0.663	0.672	0.607	0.598
Wobbe Number	1345	1445	1435	1404	1366	1239	1243	1415	1303	1284

그림 2. 미국 주요 셰일분지의 생산물 성분비교 (ETA, 2010)

> 전통적인 유가스전 개발이
> 셰일지층과 사암이나 탄산염암 지층 등을
> 구분하는 것에 목적을 두고,
> 상대적으로 거시적인 분류를 하는 것에 반하여
> 훨씬 상세하고 세분화된 분류를 시행하는 것이다.
> 이것은 셰일가스의 경우,
> 암석의 분류가 셰일가스의 유동성과
> 암체의 파쇄성(Fracability)을
> 규명하는데 그 목적이 있기 때문이다.

셰일가스 저류층 특성규명 및 생산성 평가

일반적으로 가장 먼저 수행되는 것은 전통적인 유가스전의 특성규명과 마찬가지로, 지질학적 조사와 탐사자료 분석 등을 통한 지층의 특성규명 작업이다. 즉, 셰일가스의 개발에서도, 가장 우선적으로 요구되는 작업은 지하 깊은 심도에 위치한 대상지층의 퇴적학적 형태, 층서 및 단층 등의 구조적 특성 등을 규명하는 작업이다. 전통적인 유가스전 개발에서 이러한 접근이 우리가 흔히 석유시스템이라 부르는 석유가스자원의 부존유망성을 규명하는 것에 초점이 있었다면, 셰일가스의 경우는 그러한 측면 보다는, 지층의 두께와 연장 등에 대한 판단과 유기물의 퇴적 특성, 단층이나 단단한 지층의 존재에 따른 수압파쇄 연관성 판단, 자연균열대 분포 및 파쇄균열의 발달성 등을 판단하기 위한 것으로 목적이 다소 다르다.

어느 정도 지층의 지질학적 층서와 구조적 특징이 규명되면, 다음으로 요구되는 분석은 지층 내 암석학적 특성의 규명이다. 즉, 지층을 구성하고 있는 암석의 종류가 무엇이며, 어떠한 특징을 가지고 있는지에 대한 규명작업이 진행되어야 한다. 이를 위해서는 지질학적인 측면에서의 암심 기재(Core Description)를 통한 암상(Facies)분류는 물론이고, 암심의 CT, SEM, XRD 분석 등을 통한 Lithology와 Clay Mineralogy 분석 등을 기반으로 한 셰일암석의 광물학적 분류가 요구된다. 이는 전통적인 유가스전 개발이 셰일지층과 사암이나 탄산염암 지층 등을 구분하는 것에 목적을 두고, 상대적으로 거시적인 분류를 하는 것에 반하여 훨씬 상세하고 세분화된 분류를 시행하는 것이다. 이는 셰일가스의 경우, 암석의 분류가 셰일가스의 유동성과 암체의 파쇄성(Fracability)을 규명하는데 그 목적이 있기 때문이다. 아울러, 암체 내부의 유기물 특성규명을 위한 석유화학적 분석도 역시 수반되어야 한다. 셰일가스전도 전통적인 유가스전과 같이 내부에 함유하고 있는 탄화수소물질의 함량과 성숙도가 적절하지 않으면 유가스전으로서의 유망성이 현격히 낮아지므로, 이에 대한 판단을 위해 TOC, 열성숙도 등에 대한 석유화학적 분석이 요구된다.

그림 3. 셰일저류층 특성화 및 생산인자 평가체계

"전통적인 유가스전에서의 암석물성 분석은 암석 내의 공극률, 포화도 및 투과도 등 석유가스의 함량과 유동성에 대한 분석이 핵심적인 사항이었으나, 셰일가스의 경우는 여기에 부가하여, 암석학적 특성, 즉 수압파쇄 성능과 연관되는 지층의 응력분포와 파쇄성능을 계량할 수 있는 취성도 분포 등에 대한 분석이 요구된다."

암상과 유기물 분석이 완료되면, 다음 순서는 암석물성과 내부 유체에 대한 석유물리학적 분석이다. 전통적인 유가스전에서의 암석물성 분석은 암석 내의 공극률, 포화도 및 투과도 등 석유가스의 함량과 유동성에 대한 분석이 핵심적인 사항이었으나, 셰일가스의 경우는 여기에 부가하여, 암석학적 특성, 즉 수압파쇄 성능과 연관되는 지층의 응력분포와 파쇄성능을 계량할 수 있는 취성도 분포 등에 대한 분석이 요구된다. 일반적으로 이러한 자료들은 흔히 시추공 자료라고 부르는 암심(Core)과 물리검층 자료로부터 일차적으로 획득되나, 3차원적인 공간분포를 해상(Modeling)해야 하고 암석학적인 특성은 탄성파 탐사자료로부터 일정 수준 유추가 가능한 점에 착안하여 탄성파 자료를 연계하여 분석하는 것이 일반적이다. 이 때, 이러한 시추공자료와 탄성파자료의 처리에는 특별한 모델링, 해석 방법이 요구되며, 지구통계적 방법을 통해 모델링 되는 것이 보편적이다.

암석학적 특성과 탄성파 자료가 활용되는 더욱 중요한 부분은 지층의 자연균열대(Natural Fracture) 분포규명이다. 흔히 AVAZ, VVAZ Map 이라 불리는 탄성파 속성자료를 활용하고, 이를 암심, 물리검층 등의 시추공자료와 연계하여 DFN(Discrete Fracture Network) Model로 구성하는 것이 일반적이며, 실제 셰일가스 생산량에 영향을 주는 SRV(Stimulated Rock Volume)의 계산에 매우 중요한 인자가 된다.

이상의 과정을 통해 도출된 지질학적, 지화학적, 암석역학적, 석유물리학적 자료와 모델은 통합되어 흔히 Sweet Spot 이라 불리는 최적의 개발구역을 정의하는데 활용된다. 이렇게 구축된 셰일가스 지층의 지질학적 모델은 궁극적으로는 수압파쇄 시뮬레이션과 유동학적 시뮬레이션을 위한 동적모델로 변환이 요구된다. 수압파쇄 시뮬레이션은 암석역학적인 측면에서 해당 지층에 수압이 가해질 경우, 어떠한 형태로 지층에 수압파쇄대가 형성되며 지지체(Propant)의 전도와 분포 모사 및 이들이 자연균열대와 연계되어, 성장되는 과정 등을 전산해석을 통해 규명하는 작업이다. 이는 최적의 셰일가스 개발을 위한 시추공의 위치와 궤도 결정을 위한 기초자료로 통합되며 다수의 모사작업을 통해 최적의 시추궤도를 결정하게 된다. 도출된 시추궤도와 수압파쇄 모델은 다시 셰일가스 지층의 유동해석 시뮬레이션을 위한 동적 유동모델로 확장되며, 이 때 치밀한 암체 내의 탈착거동, 확산유동, 자

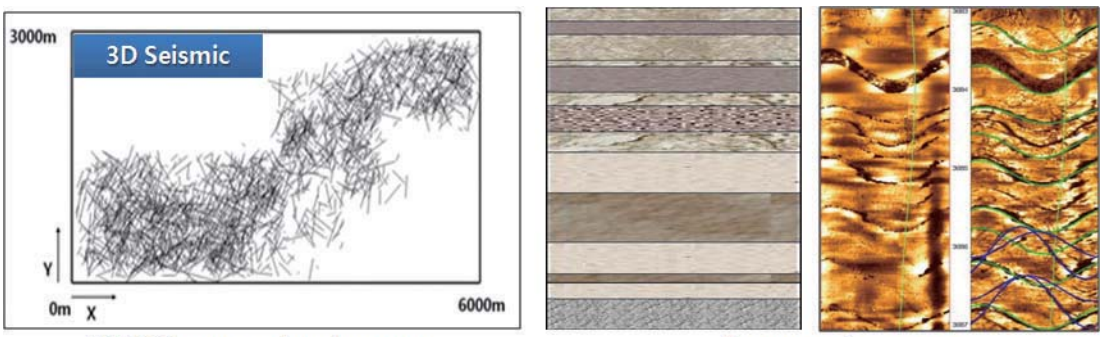


그림 4. 탄성파 속성 및 시추공 자료를 복합한 지층 균열분석 사례

> 셰일가스 지층의 개발은 암석의 치밀함이나 낮은 유동성으로 인해 고심도 장공의 수평시추를 시행함에도 불구하고, 치밀한 지층의 특성상 영향반경이 작아 훨씬 많은 수의 생산정이 요구되며, 덕분에 최근 시추기술의 중요성은 한층 높아지고 있다.

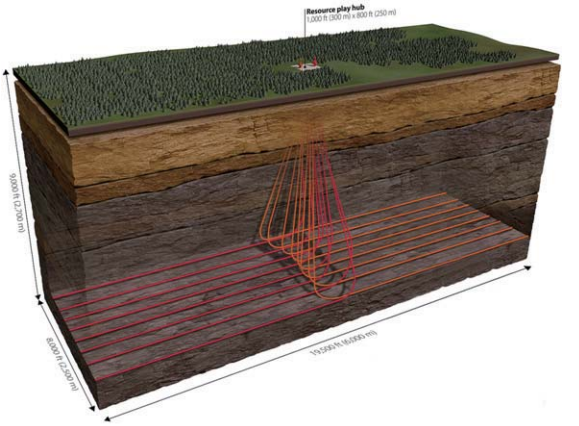


그림 5. EnCana(사) 'Resource Play Hub' Pad 개발 개념도 (2012, EnCana(사))

연균열대와 파쇄균열대가 복합되는 유동해석을 통해 최종적인 셰일가스 지층의 매장량, 생산성을 평가할 수 있다. 이 때 균열과 치밀암체의 투과도 등은 해석적, 실험적 방법을 통해서도 규명이 매우 어려우며, 이를 위해 RTA, FMBAL 등의 생산성 분석 방법, DFIT 등의 Well Testing 방법 등이 연구되고 있으나 아직 그 신뢰도가 낮다. 더불어, 실제 수압파쇄에 의해서 생성된 수압파쇄 균열을 계측하기 위해 흔히 미소지진파(Micro-Seismic)라 불리는 계측방법이 널리 사용되고 있으며, 이를 통해 실제 지층 내 수압파쇄대의 형성, 자연균열 및 단층 분포 등의 정보를 획득, 검증하는데 사용하고 있다.

장공 수평시추 및 Pad 개발

상기의 과정을 통해, 대상 셰일가스 광구의 Sweet Spot, 최적 시추궤도 및 매장량과 생산성 분석이 완료되면, 이를 기반으로 실제 수평시추와 수압파쇄 및 완결 공정의 설계와 현장작업이 진행된다. 셰일가스 지층의 개발은 암석의 치밀함이나 낮은 유동성으로 인해 고심도 장공의 수평시추를 시행함에도 불구하고, 치밀한 지층의 특성상 영향반경이 작아 훨씬 많은 수의 생산정이 요구되며, 덕분에 최근 시추기술의 중요성은 한층 높아지고 있다. 셰일가스 현장개발은 자연적인 제약, 친환경적 고려 및 경제적 측면에서 다수의 생산정을 한 곳의 사이트에서 묶음으로 구성하는 Pad 단위의 개발이 이루어지는 것이 일반적인 추세이다.

그림 6. Pad 개발 현장 전경 및 장공수평시추 리그장비

시추와 현장개발은 주로 시추 궤도, 길이, 방향 제어, 요구 동력, 작업 안정성 및 비용 등과 관계된다. 이를 위해 적용되는 주요 기술로는 방향성 시추성능 개선, 시추공의 품질 향상, 궤도의 진행 안정성 향상 방안 및 비트 수명 향상과 관련된 기술이다. 궤도 안정성 향상은 목표 심도에 도달되기 위한 실제 시추 길이, 작업 시간을 최소화함으로써 관련 장비, 재료 및 시간을 절감할 수 있게 하고, 궁극적으로는 시추공의 제어를 정밀하게 함으로써 방향성 제어의 수준을 향상시키는데 목적이 있다. 또한 상대적으로 얇고 넓은 지층의 정밀하게 시추하여야 하는 특성상 모니터링과 제어기술의 발달이 요구되고, 이 때 지층 주변 정보의 획득을 위해 시추과정 중에서 계측이 이루어지는 LWD(Logging While Drilling) 기술의 적용이 필수적이다. 다른 측면에서는 시추과정의 효율성 제고를 위한 CTD 기술 적용이나, 다수의 수평정 시추에서, 효과적인 근거리 이동이 가능하게 한 이동형 리그(mobile rig) 기술로, 근거리를 걷는 형태로 움직이는 리그와 슬라이딩 방식의 리그 등의 적용도 이루어지고 있다.

"상대적으로 얇고 넓은 지층의 정밀하게 시추하여야 하는 특성상 모니터링과 제어기술의 발달이 요구되고, 이 때 지층 주변 정보의 획득을 위해 시추과정 중에서 계측이 이루어지는 LWD(Logging While Drilling) 기술의 적용이 필수적이다."

다단계 수압파쇄 및 유정완결

장공의 수평시추가 완료된 후, 셰일지층의 유동성 확보를 위해 사용되는 일반적인 지층 자극 방법이 수압파쇄이다. 수압파쇄란 일반적으로 물과 화학물질의 혼합물을 시추정을 통해 고압으로 주입하여 시추공 주변으로 균열을 생성시키고 이 균열의 틈이 지층의 압력으로 인해 닫히는 것을 방지하기 위해 프로판트(proppant, 지지체)라 불리는 물질을 주입하여 균열상태를 유지시키는 방법이다. 이 때, 일반적으로 1~4 km로 긴 수평 시추구간에서 10~40여개의 다단계(Multi-Stage)로 수압파쇄를 시행함으로써 셰일가스 지층과 같이 치밀한 암체에서도 내부의 접촉면적과 투과도를 현저히 증가시켜 천연가스의 유동을 가능하게 한다. 이 때 일반적으로 1 Stage는 100m 정도로 보통 35m 간격으로 천공 구역이 형성되며, 각 Stage 별로 수압파쇄가 시행된다. 즉, 3km 수평구간은 약 30 stage의 수압파쇄가 시행될 수 있으므로, 30회의 수압파쇄 작업이 이루어진다고 볼 수 있다. 이렇게 구간이 구분되어야 하는 이유는, 고심도 지층을 한번에 파쇄를 발생할 만큼의 큰 인장력을 발생하는 것은 매우 어려운 까닭에, 각 구간을 구분하여 파쇄를 시행한다.

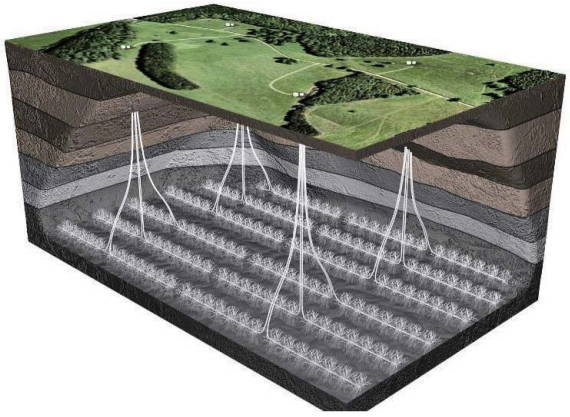


그림 7. 다중 Pad 다단계 수압파쇄 개념도

그림 8. 수압파쇄 펌프 트레일러 작업 현장
(www.platinumenergysolutions.com)

수압파쇄를 위해서 가장 먼저 요구되는 것은 지층의 파쇄압력을 결정하는 것으로, 이를 위해서 일반적으로 사용되는 방법은 DFIT 과 같은 Mini-Frac Test 방법이 있다. 수압파쇄를 위해서는 초대용량의 Water Pump를 장착한 수십대의 트레일러가 연결되어 물과 지지체 및 미량의 화학제를 주입한다. 수압파쇄의 관건은 원하는 방향으로 최대한 많은 수압파쇄 균열을 생성하는 것이 일차적이며, 이를 유지하기 위한 지지체를 최대한 많은 양을 멀리 분포되도록 주입하여야 한다. 다른 측면에서, 다수의 고심도 장공의 수평정에서의 다단계 수압파쇄 작업은 수직심도와 수평거리를 고려할 경우, 6~7km의 거리를 계속 장비가 왕복해야 하는 매우 시간 소모적인 작업으로, 해당 공정 외 다른 장비와 인력의 효율성을 제고하기 위해서 이러한 작업시간을 단축하기 위한 노력이 많이 이루어지고 있다. 대표적인 방법으로는 각 파쇄구간을 자동적으로 격리하기 위한 밸브장치인 RDV(Ruptured Disk Valve, nZone), 생산과정에서 이 밸브의 제거 공정을 없앤 Perf N Drop System 등의 특수 밸브장치가 적용되기도 한다. 현장개발과정에서 마지막으로 고려되어야 할 사항은 수압파쇄수의 처리와 친환경적 개발이며, 이후 생산공정은 일반적인 천연가스 처리공정과 대동소이하다.

셰일가스의 생산은 미국에서는 2011년에 이미 전통가스자원의 생산량을 추월하였고, 2035년 셰일가스의 공급비중은 50~60% 이상으로 확대되어, 향후 최대의 천연가스자원으로 부각될 것으로 예견되고 있다. 이러한 북미지역의 셰일가스 개발은 현재는 미국을 중심으로 이루어지나 향후에는 세계 최대 셰일가스 부존국가인 중국으로 확대될 것이 예견된다는 점에서 우리에겐 특별한 관심과 대응이 요구될 것으로 생각된다. 즉, 두 나라는 우리의 최대 교역국가들로서, 셰일가스를 기반으로 한 에너지경쟁력과 제조업 경쟁력의 현격한 제고가 예상되며, 향후 우리나라와의 산업경쟁력 강화를 위해서는 우리 인근의 동아시아 지역을 중심으로 한 관련사업의 개발과 참여가 중요하다. 반면, 셰일가스 개발은 전통적인 자원개발과는 달리, 지질이나 석유공학과 같은 전통적인 자원개발 기술은 물론, 장공수평시추, 다단계 수압파쇄, 수처리 등 기계, 화공, 토목, 전기, 전자 등 다양한 기술의 융복합이 요구되어, 이러한 기술에 상대적인 강점이 있는 우리에게는 새로운 기회일 수 있다는 긍정적 요소도 있다. 부가적으로, 셰일가스 개발기술은 단순히 셰일가스 개발에만 요구되는 기술이기 보다는 셰일오일, 치밀가스/오일, 헤비오일 등 비전통자원개발 전반에 요구되는 공통기술로 여겨지며, 이에 관련기술의 확보는 우리에게는 매우 필수적이고 중요할 것으로 생각된다. 결론적으로, 미래의 주요 에너지원으로 대두되는 셰일가스에 대한 정부와 기업, 모두의 적극적인 관심과 대응이 요구되고 관련된 기술개발은 매우 시급하고 중요함을 강조하면서, 셰일가스 개발과 생산과정의 개략적 소개를 마친다.

"다른 측면에서, 다수의 고심도 장공의 수평정에서의 다단계 수압파쇄 작업은 수직심도와 수평거리를 고려할 경우, 6~7km의 거리를 계속 장비가 왕복해야 하는 매우 시간 소모적인 작업으로, 해당 공정 외 다른 장비와 인력의 효율성을 제고하기 위해서 이러한 작업시간을 단축하기 위한 노력이 많이 이루어지고 있다."

SHALE GAS

셰일가스 개발에 따른 환경문제

신현돈 | 인하대학교 공과대학
에너지자원공학과 조교수

서울대 자원공학과에서 학사 및 석사를 마치고 한국 석유공사 해외사업부를 거쳐 캐나다 University of Alberta 에서 오일샌드 지하회수 분야로 박사학위를 취득하였다. 캐나다 Shell 연구소에서 오일샌드 생산기술에 대한 연구를 ,Husky 및 Suncor 에서 오일샌드 개발 계획 및 생산 현장 기술지원 분야를 담당하였고 미국의 ConocoPhillips 연구소에서 오일샌드 지하회수기법의 효율 향상기술에 대한 연구를 수행하였다. 2011년부터 인하대학교 비전통자원 연구실에서 비전통석유자원의 저류층 특성화, 생산기술 개발에 대한 연구를 수행하고 있다.

1. 서론

석유 근원암인 셰일층에 갇혀있는 셰일가스를 생산하기 위해서는 넓은 지역의 저류층을 접촉 가능하게 해주는 수평시추 기술과 저투수층내에서 유체를 흐르게 해줄 수 있는 수압파쇄 기술이 필요하다.

셰일가스와 같은 비전통가스(unconventional gas) 개발은 낮은 투수율을 극복하기 위한 수압파쇄 작업시 사용되는 파쇄용액 주입에 따른 여러 가지 환경문제가 따르게 된다 (그림 1). 대표적으로 지하수 오염, 지표수 및 토양오염, 유정폭발 (Blowout), 수자원의 고갈 문제, 운송 문제 및 공기 오염 등이 있다.

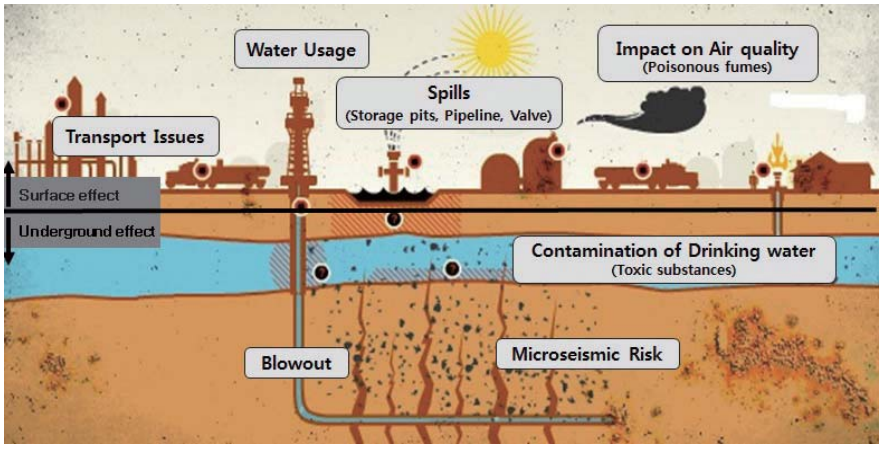


그림 1. 셰일가스 개발에 따른 예상되는 환경문제

2. 주요 환경 문제

1) 지하수 오염

지하수 오염은 대수층에 균열이 생기거나 시추공 주위의 시멘트 또는 케이싱의 결함 (그림 2)으로 인해 발생될 수 있는데(Zoback 등, 2010), 가장 우선적인 문제는 가스정을 둘러싸고 있는 케이싱과 시멘팅의 결함 가능성이다. 시멘팅 작업이 부실하게 될 경우, 천연가스, 파쇄용액(유해한 화학물질 포함–부식억제제, 살생물제, 디젤유 등), 지층수 등이 목표지층으로부터 시추공의 외부로 누출되어 식수에 유입될 위험이 있다.

> 지하수 오염 위험 가능성을 제거하거나
> 줄이기 위해서는 고강도 케이싱,
> 다중 케이싱 · 시멘팅,
> 수압파쇄대 및 지하수 모니터링,
> 안전한 시멘팅 작업 확인을 위한
> 검층 (Cementing Bond Log)
> 등을 적용함으로써
> 지하수 오염가능성을 줄일 수 있다.

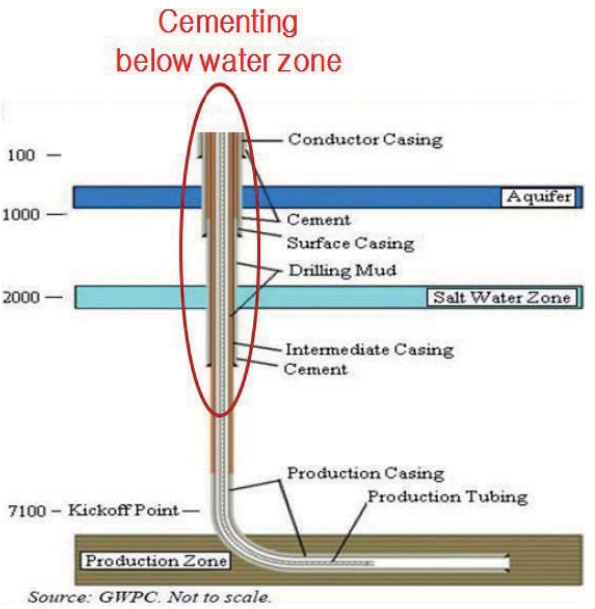


그림 2. 수평정의 케이싱과 시멘팅 (자료: GWPC)

지하수 오염 위험 가능성을 제거하거나 줄이기 위해서는 고강도 케이싱, 다중 케이싱 · 시멘팅, 수압파쇄대 및 지하수 모니터링, 안전한 시멘팅 작업 확인을 위한 검층 (Cementing Bond Log) 등을 적용함으로써 지하수 오염 가능성을 줄일 수 있다 (Zoback, 2010). 수압파쇄 기술은 보통 생산구역에만 균열을 발생시키도록 디자인 되지만, 그 구역을 넘어서 균열이 발생하여 수압파쇄의 유체들과 메탄이 대수층을 오염시킬 수도 있다는 우려가 제기되는데 대부분의 셰일분지는 대수층으로부터 수 천 피트 떨어진 지하 깊은 곳에 존재하기 때문에 적정한 수압파쇄 디자인을 한다면 거의 발생하지 않으며 미세지진파 모니터링 기술을 활용해 수압파쇄기술의 안전성을 확인할 수 있다.

2) 지표수 및 토양오염

지표수와 토양오염 문제는 파쇄단계 후, 생산단계에서 셰일층에 원래 존재했던 물과 함께 파쇄유체가 시추공을 통해 지표로 다시 생산하게 되는데, 여기에는 자연적으로 발생한 고염분의 지층수와 NORM (Naturally Occurring Radioactive Materials), 오염물질(비소, 벤젠, 수은 등)을 함유하고 있어 지표수나 토양의 오염을 일으킬 수 있다. 이는 일부 수평정에서 사용되고 있는 고강도의 저장탱크내에 생산수를 저장하는 방법으로 물을 안전하게 보유함으로써 오염 가능성을 감소시킬 수 있다.

대부분의 지표 오염은 수압파쇄에 따른 많은 양의 환류수를 저장, 운송하고 처리하는 과정에서 발생될 위험성이 있고 임시 저장탱크, 저장 피트, 운송트럭, 파이프라인 등 모두에서 유출 될 수 있다. 환류수 저장에 사용되는 피트(pits)를 이중 라인 피트로 만들고 최대한 재사용 해야 하며 만약 환류수를 재사용할 수 없다면, 지하정에서 처리하는 것이 차선책이며 이 처리방법의 성공여하는 처리정의 위치와 설계를 통제하는 규칙의 강도와 사용된 모니터링 체계 등에 달려있다 (Campbell, 2011).

3) 유정폭발 (Blowout)

유정폭발이란 압력통제시스템의 불량으로 시추공에서 압력조절 실패로 인해 가스나 오일이 폭발적으로 뿜어져 나오는 것을 말하는데, 예로, 2010년 마르셀러스 셰일지역의 유정폭발 경우, 수압파쇄 후 가스를 생산하는 과정에서 예상외의 높은 압력에 부딪혀 유정폭발 방지장치 (BOP, Blow Out Preventor)가 제대로 역할을 하지 못한 것으로 조사되었다 (Zoback 등, 2010).

서부 버지니아의 경우, 지하 1,000피트 지점에서 예상치 못하게 버려져 있는 공기가 가득 찬 석탄광을 만나 유정폭발이 발생하였으며 이 때는 BOP가 미처 설치되기 전 이었다 (Zoback 등, 2010). 이에 대처하기 위해 보다 정확한 지하정보가 필요하다.

4) 수자원의 고갈

셰일가스 개발에는 300m 내외의 간격으로 수평정이 필요하기 때문에, 수압파쇄시 사용되는 물의 양은 엄청나게 많으며 천연가스 추출로 인한 지표수 또는 지하수의 고갈은 다른 산업에서의 물 사용과의 충돌 가능성이 있고(농업 또는 도시용수 사용), 생태학적으로 부정적인 영향을 야기시킬 가능성이 있다. 미국의 Barnett Shale에서는 수평정 시추공당 약 천만 리터 이상의 물이 사용되는데 물의 사용량을 줄이기 위해서는, 개발 이전에 적절한 조달계획을 세워 최대한 사용량 감소를 유도하고, 생산된 물을 수처리 후 재사용하는 방법이 있다(Zoback 등, 2010).

5) 지진발생

셰일가스 개발 시 시추작업과 수압파쇄 작업이 소규모 지진을 유발시킬 수 있다. 2008-09년에 142년 동안 지진이 없던 텍사스의 Cleburne에서 몇 차례 3.3강도의 지진이 감지되었는데 일부 거주자들이 원인을 바넷 셰일의 증가하는 시추작업과 관련된 것이라 생각해 책임을 요구했지만, 연구결과 수압파쇄와 지진 사이에 결정적인 관계가 없지만 폐수를 처리정에 주입하는 과정에서 지진파가 발생될 수 있다고 하였다 (Zoback 등, 2010). 수압파쇄 중에 수많은 미세지진파가 발생하지만 그 크기는 가장 큰 것이 리히터 규모 -1.6의 아주 작은 것이다. 미세지진 발생은 셰일가스 개발에서 발생빈도 또는 위험도 면에서 미약하기 때문에 꾸준한 모니터링으로 충분히 예방될 수 있다.

3. 결론

현재 전 세계 곳곳에서 셰일가스 개발이 활발히 이루어지고 있는데, 개발에 따른 여러 가지 환경문제들이 제기되고 있다. 대표적인 문제들은 및 원인을 살펴보면, 유정폭발 문제는 가스정에서 저류층의 예상 밖의 높은 압력이 발생할 경우, 지표수 및 토양오염은 환수류 및 폐수를 저장하고 보관하는 저장탱크 및 피트의 결함이 생겨 유출이 발생할 경우, 지하수 오염은 시추공 내의 시멘팅 및 케이싱이 적절히 이루어지지 않아 유출이 발생할 경우 유발 가능성이 있다. 이와 같은 환경문제들로 인해 개발지역 인근 주민들의 건강 및 인명피해가 발생 할 수 있으며, 자연 생태계가 훼손될 수 있다. 따라서 이러한 피해를 줄이기 위한 예방책을 마련해야 하는데, 지하수 오염문제의 경우 다중 시멘팅 및 케이싱과 지속적인 모니터링 등으로 영향을 최소화 할 수 있으며, 지표수 및 토양오염문제는 저장 장비들의 이중라인, 운영자가 주의를 조금 더 기울이면 충분히 예방할 수 있다.

“유정폭발 문제는 가스정에서 저류층의 예상 밖의 높은 압력이 발생할 경우, 지표수 및 토양오염은 환수류 및 폐수를 저장하고 보관하는 저장탱크 및 피트의 결함이 생겨 유출이 발생할 경우, 지하수 오염은 시추공 내의 시멘팅 및 케이싱이 적절히 이루어지지 않아 유출이 발생할 경우 유발 가능성이 있다.”

참고문헌

1. Campbell, K., Horne, M., “Shale Gas: Risks to B.C. ‘s water resources”, The Pembina Institute, 2011
2. Groundwater Protection Council (GWPC), Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer, National Energy Technology Laboratory (NETL) with ALL Consulting, p. 54, 2009
3. Zoback, M., Kitasei, S., Copithorne, B., “Addressing the Environmental Risks from Shale Gas Development”, All Consulting, 2010

SHALE GAS

셰일가스 확대에 따른 국내산업의 영향

이근상 | 한양대학교 자원환경공학과 교수

서울대학교 자원공학과에서 학사 및 "셰일층에 적합한 시추액 개발" 연구로 석사, 미국 University of Texas at Austin에서 "가스 저류층의 장기 거동" 연구로 석유공학 박사 학위를 취득하였다. 이후 금호그룹 신규사업부 E&P팀 전임연구원, 경기대학교 환경에너지시스템공학과 교수, Michigan State University 토목환경공학과 Adjunct Professor를 거쳐 현재 한양대학교 자원환경공학과에서 교수로 재직 중이다. 비전통 석유자원 저류공학, 증진오일회수, 이산화탄소 지중저장, 지열에너지 등을 주로 연구하고 있다.

2020년경에는 미국이 가스 수입국에서 세계 4위의 수출국으로 전환될 전망

셰일가스를 비롯한 비전통가스자원의 개발은 세계 에너지자원 수급체계와 관련 산업분야에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상된다. EIA를 비롯한 다수의 기관은 향후 에너지자원 중 천연가스의 수요가 가장 크게 증가하는 것으로 예측하였고, 향후 세계 에너지시장에서 천연가스의 비중 증대와 관련 산업의 확장은 필연적인 것으로 전망하였다. 이러한 시점에서 셰일가스를 비롯한 천연가스 산업의 동향에 관한 지속적인 관심이 필요하다.

북미 셰일가스 개발이 본격화될 경우, 단기적으로는 미국 내 LNG수급이 완화되어 LNG 수입량이 급감하게 된다. Fig. 1은 EIA의 Annual Energy Outlook 2012 자료로서 2006년 이후 셰일가스 생산으로 인해 미국 내 천연가스 총생산량이 급증하는 것을 볼 수 있다. 2010년에는 수출량이 소비량보다 11% 적지만 2035년에는 수출량이

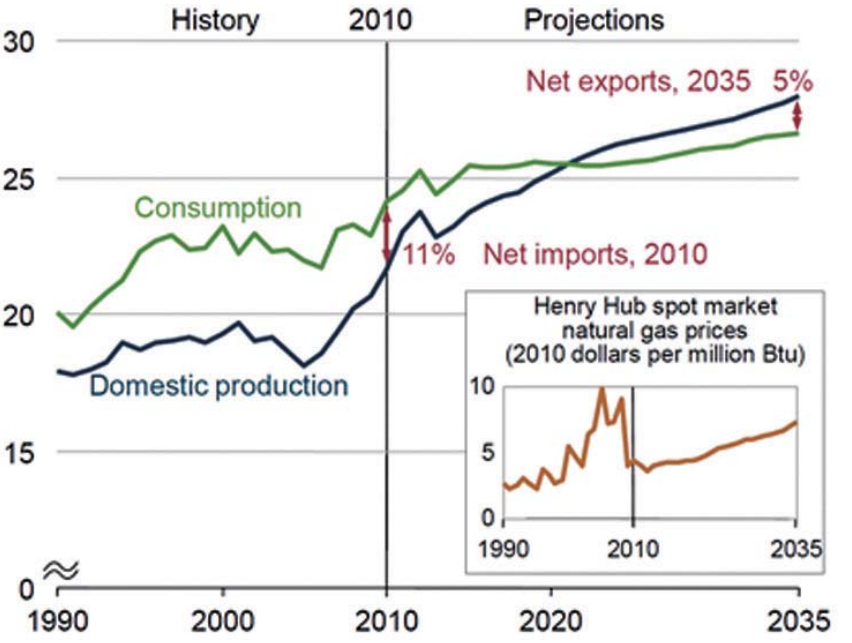


Fig. 1. Total U.S. natural gas production, consumption, and net imports (unit:Tcf, EIA 2012)

소비량을 5% 초과한다고 전망하였다(EIA, 2012). 또한 2020년경에는 미국이 가스 수입국에서 세계 4위의 수출국으로 전환되고 아시아 천연가스 가격은 $13/MMBtu 수준에서 안정될 것이라 전망된다(IEA, 2012). 즉, 북미산 LNG 수출이 본격화될 시에는 아시아 시장가격이 하향 안정되고 전통적인 유가연동 가격체계를 개선하는 계기로 제공하게 된다. 다만, 북미 이외의 지역에서 셰일가스 개발이 본격화되기 전까지 국제 LNG 가격안정 효과는 다소 제한적일 것으로 예상된다.

> 셰일가스 기반의 에탄 설비 확충은 에틸렌계의 가격경쟁을 확대하는 한편, 프로필렌, 부타디엔 등과 같은 비에틸렌계 제품의 공급부족 등 수급불안을 가중시킬 수도 있다. 그러나 비에틸렌계 제품의 공급부족으로 인해 가격상승이 기대되며 이에 따른 국내 설비들은 반사이익을 얻게 된다.

미국의 석유화학산업은 셰일가스의 부산물로 발생하는 저렴한 에탄을 활용하기 위한 에탄 크래커 생산능력을 확대하는 중

셰일가스의 주요 부존지역은 북미, 중국, 유럽 등으로 기존의 전통가스 부존지역과 상이하다. 2000년대 들어 천연가스 생산량 1위를 유지해온 러시아는 미국의 셰일가스 생산 급증으로 2009년 미국에 이어 2위로 하락하였다. 2010년 러시아의 천연가스 생산량은 4.4억 톤으로 미국에 비해 0.1억 톤 가량 적은 양이다. 점차적으로 세계 자원시장 구도가 다원화되고 있으며 전통가스 수출 강국인 중동 및 러시아에 대한 의존도가 낮아지고 카타르, 러시아가 주도하는 가스수출국 포럼(gas exporting countries forum, GECF) 등의 자원무기화도 약화될 것으로 전망된다.

각국의 셰일가스 개발 및 수출이 확대됨에 따라 각국의 에너지믹스도 변화될 것이다. IEA는 세계발전 연료별 비중 예측에서 석탄은 2008년 40%에서 2035년 37%으로 감소하고, 천연가스는 22%에서 24%로 증가할 것이라고 전망하였다(IEA, 2012). 국내의 경우 천연가스 수요 중 47%를 발전에 사용하고 있으며 발전원가만 고려한다면, 셰일가스 도입이후에도 가스 발전이 원전, 석탄발전 등의 기저발전을 대체하기는 어려울 것으로 전망된다. 현재 발전원가를 에너지원별로 비교해보면 원전은 41.1원/kWh, 석탄발전은 61.8원/kWh, 그리고 가스발전은 129.7원/kWh이다. 따라서 가스발전이 가격 경쟁력을 갖기 위하여 셰일가스 도입 가격은 원전 수준 시 $3.5/MMBtu 이하, 석탄발전 수준 시 $6/MMBtu 이하가 되어야 한다. 현시점에서 미국 가스가격이 $4/MMBtu로 유지되더라도 액화, 수송, 공급비 등 제반비용을 합산할 경우 국내 발전소의 공급가격은 최소 $13/MMBtu 이상 될 것이라 전망된다. 그러나 가격 경쟁력 외 타 에너지원의 사회·환경적 비용, 분산형 전원보급 필요성 등을 추가로 고려하면 가스발전의 비중이 확대될 수 있는 가능성이 있다. 원전의 경우 지역주민 수용성 문제, 후쿠시마 사태 이후 안전기준 강화에 따른 이용률 저하, 원전 사용 후 연료 처분비용, 그리고 대규모 송전선로 건설의 유발로 인해 많은 추가비용이 발생하게 된다. 석탄의 경우는 이산화탄소 배출 등 환경비용이 가스발전에 비해 추가로 고려되어야 하며 이산화탄소 비용이 톤당 $20이면 셰일가스 도입가격이 $7.5/MMBtu에서 석탄발전 대비 경쟁력을 확보할 수 있게 된다.

셰일가스 생산 확대로 인한 석유화학, 철강,조선, 플랜트 산업 등 국내 산업에 미치는 영향에 대한 준비 필요

미국의 석유화학산업의 경우, 셰일가스의 부산물로 발생하는 저렴한 에탄을 활용하기 위해 에탄크래커 생산능력을 확대하고 있다. 제조원가 측면에서 가격 경쟁력이 낮은 나프타 설비는 축소하고 셰일가스의 에탄성분을 이용한 미국 내 에틸렌 생산 설비를 2010년 기준 22백만 톤에서 2020년까지 32백만 톤 규모로 확대할 것으로 전망된다. 셰일가스 기반의 에탄 설비 확충은 에틸렌계의 가격경쟁을 확대하는 한편, 프로필렌, 부타디엔 등과 같은 비에틸렌계 제품의 공급부족 등 수급불안을 가중시킬

> 유가 급등, 일본 원전사태에 따른 천연가스 수요 증가, 각종 가스개발 프로젝트 추진 등으로 LNG 수송선 발주량이 급등하고 있으며 미국이 자국 내 셰일가스를 수출하기로 결정할 경우 LNG 수송선 신규발주수요가 더욱 증가할 것이라 예상된다.

수도 있다. 그러나 비에틸렌계 제품의 공급부족으로 인해 가격상승이 기대되며 이에 따른 국내 설비들은 반사이익을 얻게 된다. 현재 국내 석유화학산업은 크래커 생산을 전량 나프타 기반을 통해 생산하며 에틸렌 이외의 다양한 제품의 생산구조를 구축하고 있다. 셰일가스 기반의 에탄 크래커 생산으로 인해 미국의 나프타 소비가 감소하고, 유럽 및 일본의 나프타설비 감축 및 노후로 인해 국내 업체의 나프타 수입환경이 개선될 수 있다.

철강산업의 경우, 셰일가스 개발로 인해 채굴 · 저장 · 수송용 강재의 수요가 증가될 것이라 예상되며, 특히 EU와 일본 중심으로 제조기술 개발이 이루어지고 있다. 일본의 Nippon Steel는 에너지용 강재 수출부문의 조직을 증강하고, Nippon Steel Engineering를 통해 에너지 관련 E&C 비즈니스에 진출하였다. EU의 Voestalpine은 에너지 부문을 전략적으로 특화하는 등 인프라 강재 제조기술 개발에 집중하고 있다. Table 1은 전세계 에너지용 강재 수요 전망을 나타낸 것으로 전체 수요가 2020년에는 2011년 대비 1.7배 정도 상승할 것이라 전망하였다. 이 같은 수요 증가로 인해 국내의 경우, 수직 · 수평 시추용 유정관 강관수요 및 LNG 저장탱크 · 수송선 · LNG 연료 선박 등 극저온 강재 수출의 증가를 기대할 수 있다. 제철분야에서는 미국 철강사들을 중심으로 가격경쟁력을 확보하기위해 제철공정에서 석탄의 일부를 천연가스로 대체하거나, 석탄대신 천연가스를 적용하는 천연가스 제철법 철강재(direct reduction iron, DRI) 생산을 확대하고 있다. 국내의 경우 철스크랩 수입물량의 32.4%가 미국산이며, 전기로 제강사의 원가비중에서 철스크랩은 가격의 비중이 40%에 달하기 때문에 DRI 생산 확대로 미국 내 철스크랩 가격이 하락하게 되면 국내 철강업체의 원가경쟁력이 개선될 수 있다.

조선산업의 경우, 선박연료유인 벙커C유의 가격이 급등하고 있고, 선박 온실가스 감축 등의 환경규제 강화로 인해 상대적으로 저렴한 가스를 활용한 LNG 추진선 등 대체연료 선박의 상용화가 진행되고 있다. 유가 급등, 일본 원전사태에 따른 천연가스 수요 증가, 각종 가스개발 프로젝트 추진 등으로 LNG 수송선 발주량이 급등하고 있으며 미국이 자국 내 셰일가스를 수출하기로 결정할 경우 LNG 수송선 신규발주수요가 더욱 증가할 것이라 예상된다. 국내업계는 현재 LNG 수송선 관련에서 선

Table 1. Outlook of world steel demand (unit: kt, 지식경제부, 2012)

	2011	2015	2020	연평균
Pipe	29,800	34,900	46,400	50
Shale Gas/Oil Sand	400	600	900	94
Storage Facility	2,500	3,200	4,200	59
Total	35,100	44,000	59,500	60

도적인 위치를 차지하고 있어(2011년 전 세계 발주된 LNG 수송선 64척 중 59척 수주), 수주 확대를 기대할 수 있다.

플랜트산업의 경우 미국을 중심으로 셰일가스 개발 및 수출을 위한 액화플랜트 및 기자재 시장 확대가 기대되고 있다. 셰일가스 처리에 따른 기자재, 파이프라인, 설비 등의 수요 증가가 예상된다. 미국은 가스를 매개로 한 에탄 중심의 석유화학 산업 확대에 따라 에탄 크래커 등의 플랜트 발주가 증가 하고 있으며 가스발전 비중확대 정책에 따라 셰일가스를 이용한 가스복합발전 플랜트 발주 또한 증가가 예상된다. 이에 따라 국내에서도 셰일가스 개발에 따른 발주시장 증가로 인해 플랜트 수주, 기자재 수출이 확대될 가능성이 있다. 2010년 GS건설, 석유공사가 발주한 캐나다 Black Gold 오일샌드 프로젝트와 같이 셰일가스의 개발, 도입과 플랜트 수주를 연계할 경우 플랜트, 기자재 등의 조달이 가능하다. 그러나 북미 발주환경은 여전히 시장진출에 제한적인 요소로 작용하므로, 시장 확대에 대한 수혜를 위해서는 기술력과 실적확보가 필요하다. 아직까지 미국 플랜트 시장에의 진출 실적은 거의 전무하여 미국 시장 내 초기 실적확보가 플랜트 수주에 관건이 될 것이다.

현재 전 세계적으로 천연가스 자동차는 약 1,400만대(전체 차량대비 1.3%) 보급되어 있으며, 향후 2020년까지 약 5,000만대 이상 보급될 전망이다. 이러한 천연가스 자동차 시장은 셰일가스로 인한 가스 가격 인하, 정부 정책 등에 따라 더욱 확대 될 가능성이 있다. 하지만 셰일가스 개발은 천연가스 차량의 경쟁력 향상과 동시에 유가의 하향 안정화로 인한 기존 내연기관 차량의 수요확대를 야기 시켜 시장 전반의 불확실성을 가중시킬 수 있다. 따라서 자동차 업계는 기존 내연기관 기반의 차량과 더불어 천연가스차, 클린디젤차, 전기차, 하이브리드차 등 다양한 친환경차에 대한 분산투자를 하는 경향을 나타낼 것으로 예상된다. 따라서 국내 업계에서도 향후 미국 등 해외시장에서 천연가스 차량 수요확대에 대비하여 해외에 의존하고 있는 CNG(compressed natural gas) 차량 핵심부품의 성능을 개선하고, 셰일가스 개발에 따른 에너지믹스 변화가 친환경차 시장에 미치는 영향을 모니터링 하여 대응방안을 검토해야 할 것이다.

"셰일가스 개발은 천연가스 차량의 경쟁력 향상과 동시에 유가의 하향 안정화로 인한 기존 내연기관 차량의 수요확대를 야기 시켜 시장 전반의 불확실성을 가중시킬 수 있다. 따라서 자동차 업계는 기존 내연기관 기반의 차량과 더불어 천연가스차, 클린디젤차, 전기차, 하이브리드차 등 다양한 친환경차에 대한 분산투자를 하는 경향을 나타낼 것으로 예상된다."

연구실 탐방은 서울대 공대 진학을 희망하는 중고생들이 직접 연구실을 방문하여 지도 교수와 상담한 내용을 싣고 있습니다.

돈 벌기 힘든 세상일수록 뜨는 학과가 있다

조 성 준 교수 | 서울대학교 산업공학과

김한별(인천 국제고 2학년) | 산업공학과에서도 전산, 통계를 배우는데 전산학과, 통계학과와 어떻게 다른가요?

올림픽경기 종목 중 '근대5종'이 있지요. 근대5종 선수는 펜싱이나 수영 등 각각 한 종목만 전문으로 훈련한 선수보다는 부족하지만 다섯 종목 전체에서는 최고입니다. 산업공학과도 전산, 통계, 경영 등을 모두 필요로 하는 사회에 적합한 종합인재를 키워내고 있습니다.

서아정(대전 둔산여고 3학년) | 인문계인 경영학과와 산업공학과의 차이는 뭔가요?

두 학과 모두 회사를 경영하는 데 필요한 것들을 배웁니다. 그런데 문제는 우리나라 교육은 문·이과를 일찍이 나눠버려요. 문과출신인 경영대 학생들은 수학에 약하기 때문에 경영에 필수인 금융, 회계, 통계 분석에 취약합니다. 산업공학과는 이 부분에 좀 더 비중을 둡니다. 전통적인 생산관리 외에도 금융, 재무, 마케팅 쪽에 진출해 활약하는 졸업생들이 많습니다.

조성준 교수는 산업공학과를 "의사결정을 돕는 그림을 그려주는 학과"라고 설명했다.

"수백억, 수천억이 왔다 갔다 하는 결정을 경영자가 감으로 내릴 순 없잖아요?"

산업공학과의 별명은 '공대 속의 경영대'다. 건축공학부가 건물을 짓는 방법을 연구할 때 산업공학과는 어느 부지에 어떤 건물을 짓는 게 좋을지를 고민한다. 투자자를 설득하는 방법과 재무 문제를 해결하는 것 또한 산업공학과의 몫이다.

조 교수는 "산업공학과가 크게 주목 받기 시작한 건 2000년대에 들어서"라고 말했다. 지금에 비해 인건비가 매우 쌌던 90년대 초까지만 해도 사업의 적합성을 따지며 시간을 보내는 대신 주먹구구식으로라도 사업을 일단 시작하는 게 오히려 이득이었기 때문이다. 하지만 그 뒤로 인건비와 땅값이 천정부지로 치솟으며 이야기가 달라졌다. 실패에 대한 위험이 커졌기 때문이다. 하고자하는 사업이 성공할 가능성은 얼마나 되는지, 어떻게 진행해야 효율적인지, 만약 실패했을 때의 손실은 어느 정도일지 예측하는 정량적, 통계적 분석이 중요해졌다.

산업공학도는 국어를 잘 해야

산업공학과에서 과학 실력은 중요하지 않다. 공식 커리큘럼에 포함돼 있지도 않다. 대신 통계를 자유자재로 다룰 수 있어야 하므로 수학 실력이 필수다. 그리고 중요한 것이 또 하나 있다.

"국어를 잘 해야 합니다. 올해부터는 아직 인원은 정하지 않았지만 인문계열에서도 학생들 을 뽑을 예정입니다."

그가 국어를 강조한 까닭은 분석한 결과를 바탕으로 사람들을 설득하고 이해시키는 것 또한 산업공학과 출신의 몫이기 때문이다. 대신 산업공학과에 지원하는 문과 학생들은 이과 수학을 할 줄 알아야만 한다.

조 교수는 "올해부터라도 기존 학생(이과)들과 문과 학생들이 섞였으면 한다"고 말했다. 엄숙하거나 공적인 자리가 아니

> 공대에 속한 학과이지만 사람을 잘 알아야 하고, 수학뿐만 아니라 국어도 잘해야 하는 학과. 산업공학과가 공대 속의 경영대, 근대 5종이라 불리는 이유이다.

라 서로가 섞여 부대낄 때 더 많은 걸 배우고 사고방식도 넓어진다는 것이 조 교수의 지론이다. "데이터는 결국 사람이 만드는 것이기 때문에 데이터를 분석하려면 사람을 잘 알아야 합니다."

공대에 속한 학과이지만 사람을 잘 알아야 하고, 수학뿐만 아니라 국어도 잘해야 하는 학과. 산업공학과가 공대 속의 경영대, 근대 5종이라 불리는 이유이다.

빅데이터로 트렌드를 알아낸다

"2012년에 만든 데이터의 양이 그전까지 인간이 만든 총 데이터양보다 많습니다. 그리고 2013년에는 2012년을 포함해 그 이전까지 만든 것보다 더 많은 데이터를 만들 것입니다."

조 교수는 데이터의 양이 기하급수적으로 증가하고 있다고 설명했다. 이렇게 많은 양의 데이터를 요즘은 '빅데이터(big data)' 라고 한다. 조 교수팀의 최근 연구 분야는 빅데이터를 분석해 원하는 정보를 얻어내는 일이다. 조 교수는 "표본 개수가 압도적으로 많아 정확도가 높은 것이 빅데이터 분석의 장점"이라 말했다. 분석 결과는 바로 의사결정에 필요한 참고자료로 쓰일 수 있다. 예를 들어 트위터나 페이스북 같은 SNS에서 자주 언급되는 단어의 반복횟수를 측정하면 사람들의 유행하는 관심사를 확인할 수 있다. 분석 결과는 기업이 새로운 상품을 개발하거나 고객이 원하는 것을 알아낼 때 도움이 된다.

빅데이터 분석은 한정된 자원을 최대한 효율적으로 쓰는 데도 효과적이다. 최근 조 교수팀은 시스템 에어콘의 사용정보를 분석해 언제 어느 때 에어콘을 켜고 끄는 것이 효율적인지를 알아내 최적화시키는 연구를 마쳤다. 조 교수는 "빅데이터 분석은 의사결정을 도울 수 있는 새로운 방법"이며, "앞으로는 스마트폰을 쓰듯 자연스럽고 당연한 일이 될 것"이라 말했다.

왼쪽부터 최정문(서울대 산업공학과 3학년), 김용혁(전남 영광 해룡고 3학년), 김호기(대구과학고 3학년), 조성준 교수, 김보경(대구과학고 2학년), 김한별(인천 국제고 2학년), 서아정(대전 둔산여고 3학년).

MS와 IBM도 우리의 후발주자

차 상 균 교수 | 서울대학교 전기 · 정보공학부

전기 · 정보공학부를 "전기전자공학과 컴퓨터공학이 합쳐진 학부"라고 소개했다. 좀 더 한 마디로 학부를 표현할 수는 없냐고 재차 묻자, 차 교수는 약간 뜸을 들인 후 "전기신호로 도구를 만드는 학부"라고 대답했다. 전기 · 정보공학부가 다루는 반도체, 스마트폰, 전기자동차, 소프트웨어 등등 하나도 빠짐없이 전기신호로 사람을 돕는 도구들이다. 거기에 덧붙여 차 교수는 "오늘날 전기 · 정보공학부와 관계가 없는 전자제품은 찾아보기 힘들다"며, "들어와서 아무거나 하나만 열심히 해도 졸업 후 할 수 있는 게 많다"고 말했다.

왼쪽부터 최정문(서울대 산업공학과 3학년), 김진출(광주 석산고 3학년), 김상렬(용인외고 1학년), 차상균 교수, 백경민(서울 압구정고 2학년), 박민지(공주 금성여고 2학년), 양승모(분당 서현중 3학년).

박민지(공주 금성여고 2학년) | 학교 공부 외에 어떤 체험활동을 하면 전기 · 정보공학부로 진학하는 데 도움이 될까요?

엔지니어로서 성공하려면 창의력이 있어야 합니다. 창의력을 키울 수 있는 모든 체험이 도움이 돼요. 여행, 독서도 좋습니다.

김상렬(용인 외고 1학년) | 교수님은 고등학교 시절 어떻게 공부하셨나요?

당시에는 인터넷이 없었기 때문에 교과서, 참고서뿐이었죠. 과학은 어려서부터 좋아했지만 수학은 아니었습니다. 그래도 공부를 해야한다는 생각에 반복해서 문제를 풀고 하니까 결국 수학의 벽을 넘을 수 있었습니다.

하고 싶은 전공 고를 땐 성격도 봐야 해

차 교수가 계속 강조한 건 바로 전기 · 정보공학부 졸업생들의 넓은 활동 범위다. 반도체, 디스플레이, 전력시스템, 무선통신, 공정제어, 소프트웨어 등등 전기 · 정보공학부와 관련이 없는 것을 찾는 일이 더 힘들 지경이다. 그래서 학부에 들어온 학생이 4년 동안 해야 할 일은 자신과 잘 맞는 분야를 찾는 것. 학부 과정은 다양한 경험을 주지만 전문가로서 활동하려면 깊이 있는 공부가 더 필요하기 때문에 "학부 졸업생 중 70% 이상이 대학원으로 진학한다"고 차 교수는 덧붙였다.

그런데 자신이 앞으로 하고 싶은 일을 고르는 데는 본인의 성격도 함께 고려해야 후회가 없다. 차 교수는 "본인 성격이 내성적인지 외향적인지를 먼저 고민해봐야 한다"고 강조했다. 만약 본인 성격이 내성적이라면 기술전문가 쪽으로 진로를 잡는 것이 유리하다. 전문성만 있으면 어느 분야에서든 인정받을 수 있기 때문이다. 외향적인 성격이라면 대기업 임원이나 벤처 창업에 도전해보는 것도 좋다. 혹시 차 교수 본인 성격은 어떤 쪽

> 전기 · 정보공학부가 필요로 하는 학생은 어떤 학생일까.
> 차 교수는 "수학, 과학실력 외에도 상상력과 용기가 있어야 한다"고 강조했다.

일까. 차 교수는 2002년 실리콘밸리에 설립한 실험실벤처로 성공한 바 있다.

"원래는 내성적인 성격이었지만 미국 스탠포드대에 있을 때 지도 교수님의 질타로 외향적으로 바뀌었어요. 특히 최고경영자(CEO)일 때는 회사를 성공시켜야 한다는 절박감 때문에라도 외향적인 성격이 돼야만 했습니다."

전기 · 정보공학부가 필요로 하는 학생은 어떤 학생일까. 차 교수는 "수학, 과학실력 외에도 상상력과 용기가 있어야 한다"고 강조했다. 상상력은 앞으로 사람들에게 유용한 '도구'가 무엇일지를 예측하기 위해 필요하며, 이를 추진하기 위해서는 바로 용기가 절실하다.

'인 메모리 데이터베이스' 기술로 세계를 선도한다

차 교수의 전문분야는 '인 메모리 데이터베이스'라는 다소 생소한 기술이다. 수십, 수백 테라바이트가 넘는 빅 데이터를 압축하여 효율적으로 처리하는 법을 연구하는데, 빅 데이터를 하드디스크 대신 CPU와 가까운 DRAM(동적 램)에 넣고 처리하는 것이 특징이다. 만약 빅 데이터를 하드디스크에 두고 처리하면 파일에서 메모리로 불러올 때마다 지체되는 시간이 생긴다. 아예 빅 데이터를 통째로 메모리에 두면 원하는 때에 순식간에 접근할 수 있다. 차 교수팀은 거기다 멀티코어 병렬처리 기술로 속도를 높여 실시간 빅 데이터 처리가 가능하게 했다.

차 교수는 "하드디스크에 데이터를 넣고 처리할 때보다 10~1000배 정도 빨라졌다"며, "몇 시간 며칠 걸리던 일이 몇 초에서 몇 분이면 끝난다"고 말했다. 빅 데이터에서 원하는 내용을 순식간에 얻어 낼 수 있는 만큼 이를 토대로 사람들의 의사결정 속도도 빨라진다. 차 교수는 "마이크로소프트나 IBM도 우리 연구소가 간 길을 쫓아오는 후발주자"라며 자신감을 드러냈다.

인 메모리데이터 기술의 첫 번째 수혜자는 거대기업과 관공서다. 복잡한 생산 공정에서 쏟아져 나오는 어마어마한 데이터를 효율적으로 다룰 수 있고, 수천만 명에 이르는 고객 데이터도 금세 처리할 수 있다. 곧 일반 사용자도 인 메모리 데이터베이스 기술의 혜택을 받을 수 있다. 차 교수는 "요즘 흔히 쓰는 '클라우드 서비스'를 인 메모리 데이터베이스를 기반으로 하면 훨씬 속도가 빨라질 것"이라며 "연구개발이 이미 진행 중"이라 설명했다.

엔지니어는 남을 이롭게 하는 사람

주 한 규 교수 | 서울대학교 원자핵공학과

정지현(화성 삼괴고 2학년) | 고등학교의 어떤 과목들이 원자핵공학과 관련이 있나요?

수학II, 물리II를 고등학교에서 공부하고 원자핵공학과에 진학하는 것이 좋습니다. 그렇지만 이 두 과목을 안했다고 입학을 못한다는 것은 아니에요. 물론 시간과 노력이 더 필요하겠지요.

정원준(서울 공항고 1학년) | 교수님도 중고등학교 시절에 어려웠던 과목이 있었는지 궁금합니다.

제가 입학할 당시에는 본고사라는 게 있었어요. 본고사 수학 문제는 한 영역의 지식만 알면 풀 수 있는 게 아니에요. 수학 문제를 풀 때 웬만해선 해답 안보고 풀려고 했어요. 잘 안 풀리면 다시 앞의 본문 내용 보고 철저하게 공부했지요. 그리고 모든 문제를 최소 두 번은 풀어 봤습니다.

원자핵공학은 핵반응에너지와 방사선 그리고 아원자입자(원자보다 작은 입자)를 활용해서 인간에게 편익을 주는 기술을 연구하는 학문이다. 주한규 교수는 "핵반응에너지는 핵분열과 핵융합 반응에서 나오는데, 이 고밀도의 핵반응에너지를 안전하고 경제적으로 또 친환경적으로 이용하도록 만드는 게 원자핵공학의 제일 중요한 과제"라고 강조했다.

원자핵공학은 크게 세 분야로 나뉜다. 가장 널리 알려진 것이 원자력시스템 공학 분야다. 핵분열에너지로 전기나 열을 생산하는 원자력시스템을 설계 · 운용하는 데 필요한 기술을 다룬다. 다른 하나는 핵융합 및 플라즈마 분야로 핵융합 시스템 개발과 핵융합 구현에 꼭 필요한 플라즈마 기술을 다룬다. 마지막으로 질병의 진단과 치료, 보안 검색 같은 데 활용되는 방사선 분야가 있다.

왼쪽부터 진행자인 최정문(서울대 산업공학과 3학년), 정지현(화성 삼괴고 2학년), 유지연(분당 낙생고 2학년), 주한규 교수, 김예림(정읍 서영여고 1학년), 강선우(청심국제고 1학년), 정원준(서울 공항고 1학년).

주 교수는 "원자핵공학과 등 공대에서 필요로 하는 인재는 지적 호기심과 문제해결에 대한 집념이 강한 사람"이라며 "또한 남에게 이로움을 줄 수 있는 업적을 남겨야겠다는 사명감을 가져야 훌륭한 엔지니어가 될 수 있다"고 강조했다.

원자핵공학 활용 범위 넓어

원자핵공학을 전공하면 보통 원자력 관련 연구소나 전력기업에 진출해, 원자력 발전과 직 · 간접적으로 관련된 일을 한다. 그러나 단지 그것뿐이라고 생각하면 안 된다. 원자핵공학과에서 다루는 분야는 발전 이외에도 많다.

> 관찰력을 키워보고요. 또 모방을 두려워하면 안됩니다.
> 그런 다음에야 비로소 새롭고 흥미로운 탐구주제를 생각해낼 수 있을 겁니다.

대표적인 것이 플라즈마 분야다. 주 교수는 "원자핵공학에서 다루는 플라즈마는 핵융합 반응을 구현하기 위해 필요한 핵융합 플라즈마와 산업 플라즈마로 구분된다"고 설명했다.

산업용 플라즈마로는 주변에서 쉽게 볼 수 있는 PDP TV가 대표적이다. 또 플라즈마 반도체 기판에 반도체 회로를 만드는 식각기술, 고온의 열공급원으로써 '플라즈마 토치'를 사용해 텅스텐 같이 경도가 높은 금속을 녹이는 기술도 있다. 최근에는 척추 같은 인체 내의 수액에서 플라즈마를 발생시켜 디스크를 치료하는 플라즈마 바이오 기술도 개발중이다.

진단 영상이나 방사성 약물 투약치료를 다루는 핵의학 분야도 있다. 주 교수는 "우리 학과에서 학부를 마치고 의대 대학원에서 핵의학을 공부하면 방사선 분야 전문가가 되는 이상적인 진로가 될 것"이라고 말했다.

원자로 물리 세계 최고 자부

주 교수의 전공은 핵반응의 물리적 특성을 분석해서 원자로 내의 열생성 분포를 추정하고 시간에 따른 원자로 출력의 거동을 예측하는 '원자로 물리'다. 핵반응이 원자로 내 어디서 어떻게 일어나는지 알아야 원자로를 안전하게 가동할 수 있다.

원자로 물리에는 이론, 실험, 전산 시뮬레이션 등 세 영역이 있다. 이론은 1940년대 원자로를 처음 만든 페르미를 필두로 하여 원자로 개발 초기인 1960년대까지 많은 물리학자 등이 기틀을 잘 다져 놓았다. 실험 역시 미국, 러시아 등이 수십 년 전에 수백 개의 실험용 원자로를 이용해 수행했다.

그런데 원자로에서 핵반응 특성을 제대로 예측하려면 '볼츠만 중성자 수송방정식'이라는 엄청나게 풀기 어려운 수식을 풀어야 된다. 이걸 가능하게 해주는 게 고성능 컴퓨터를 사용한 수치해법이다. 주 교수는 "세계 최첨단급의 원자로 물리해석 프로그램을 개발해 미국과 독일 같은 원자력 선진국의 동료 연구진들에게 인정을 받고 있다"면서 "지금도 원자로 설계에 필수적으로 사용되는 고성능 원자로핵반응 시뮬레이터에 필요한 효율적이고 정확한 첨단 시뮬레이션 방법과 프로그램 개발을 계속하고 있다"고 설명했다.

주 교수는 마지막으로 "핵융합을 포함한 원자력에너지는 깨끗하고 풍부한 에너지를 공급할 수 있는 가장 현실적인 수단"이라며 "열심히 공부해서 우리 학과에 꼭 들어오길 바란다"고 말했다.

강의실에서 만난 공대생

글 | **김훈기**
서울대학교 기초교육원 교수 · 과학기술학

"글쓰기 수업을 왜 하는 거죠?"

5년 전 〈과학과 기술 글쓰기〉 강의를 처음 시작할 때 한 학생으로부터 받은 질문이었습니다. 졸업을 앞둔 학생으로 기억합니다. 불만스러운 표정과 목소리였고, 제게 "도대체 왜"라는 말까지 하려다 말았던 것 같습니다.

내심 당황했습니다. 수업 시간에 '당당하게' 불만을 표현한 점도 그랬지만, 글쓰기가 자신의 향후 진로에 전혀 도움이 되지 않을 것 같다는 말이 이어졌기 때문입니다. 하지만 처음 한 학기를 마치면서 그 학생의 질문을 어느 정도 이해할 수 있었습니다.

제가 맡고 있는 수업은 취업이나 대학원 진학 등의 새로운 진로를 모색하고 있는 고학년 학생들을 대상으로 진행되고 있습니다. 학과에서 요구하는 전공 지식과 한 학기 내내 이어지는 시험들을 감당하느라 늘 쫓기고 지쳐 있는 학생들이 많았습니다. 당장 발등에 떨어진 불똥을 치우기도 벅찬데 느닷없이 글쓰기 강의를 들어야 한다는 사실이 무척 낯설게 다가왔을 것입니다. 그래서 저는 지금까지도 이렇게 바쁜 와중에 글쓰기 훈련이 왜 필요한 지를 좀더 실감나게 전달하는 방법을 고민하고 있습니다.

매 학기마다 강의 초반부의 이 같은 '고비'를 넘긴 후에는 다소 마음이 여유로워지면서 학생들의 얼굴이 익숙해지기 시작합니다. 이 무렵이면 과제물을 매개로 학생들과 많은 얘기를 나눕니다. 현재 수업에서 가장 주안점을 두는 과제물은 연구논문입니다. 학생들이 가장 어려워하는 부분은 연구주제의 선정인 것 같습니다. 그동안 주제가 이미 정해진 과제물에 익숙해진 상황에서 사회적으로 해결해야 할 문제를 스스로 찾아내는 일이 쉽지 않기 때문이죠.

하지만 저는 매 학기마다 학생들의 저력에 상당히 놀라고 있습니다. 나름대로 주제를 모색하고 연구계획서를 발표할 때 대부분의 학생들은 적지 않은 실망감을 맛봅니다. 발표를 듣는 다른 학생들과 제가 연구주제의 문제점을 심각하게 제기하는 경우가 많습니다. 과연 이 연구를 어떻게 진행해 나갈지 내심 걱정할 때가 있습니다. 하지만 이후 연구논문 초고가 발표될 무렵이면 지적받은 문제점들이 반영돼 훨씬 정교해진 글이 등장합니다.

몇 년 전 일이지만 지금까지 기억에 남는 사례가 있습니다. 한 조가 교내 교통수단이 혼잡해 학생들의 통행이 불편한 점을 개선하기 위해 '첨단기술'의 도입을 주장했습니다. 자석유도방식의 바이모달트램을 운영하고 무빙워크를 학교 전체에 설치하자는 얘기였습니다. 학생들로서는 편하고 빠르게 강의실과 도서관으로 이동할 수 있어 좋고, 사회적으로는 이산화탄소를 비롯한 여러 오염물질의 배출이 줄어들어 바람직하다는 의견을 제시했습니다. 발표하는 학생의 얼굴에는 남들이 생각하지 못한 기발한 아이디어를 제시했다는 자신감이 엿보였습니다.

하지만 청중의 반응은 싸늘했습니다. 무엇보다 통행이 불편하다고 해서 막대한 비용을 지불하며 새로운 교통수단을 만들 필요가 있느냐는 지적이 많았습니다. 교통혼잡 문제를 해결하기 위해서는 미니버스 운영이나 자전거 사용처럼 상대적으로 쉬운 대안이 있다는 비판도 나왔습니다. 그리고 운행에 필요한 전기를 생산하는 과정에서 여전히 화

석연료의 사용으로 인한 환경오염이 발생할 것이라는 문제 제기도 있었습니다. 무수히 쏟아지는 지적에 발표한 학생의 표정이 심각해지기 시작했죠.

이후 발표조는 주어진 나머지 시간 안에 최대한 연구주제를 다듬어 논문을 작성했습니다. 새로운 교통수단으로 바이모달트램을 빼고 무빙워크만을 대안으로 제시했고, 무빙워크의 적용 구간을 학교 전체가 아니라 경사도가 크고 공대 학생들이 스쿠터나 버스를 많이 이용하는 지역으로 한정했습니다. 또한 무빙워크를 설치하는데 따른 비용 문제를 의식하고, 이 연구에서는 현실적 대안보다는 단지 무빙워크를 대학 캠퍼스에 적용하는 방안을 제시하는데 그친다고 밝혔습니다. 그리고 무빙워크와 다른 교통수단의 장단점을 나름대로 비교해 제시함으로써 무빙워크가 초기 비용이 상당히 소요되는 단점 외에 많은 면에서 장점이 있다고 설명했습니다. 연구결과의 사회적 유용성을 부각시키기 위해 초기 비용과 학생들의 시간절감 비용을 비교하기도 했습니다.

물론 한정된 시간 동안 모든 문제를 해결하기 어려웠습니다. 그럼에도 자신이 놓쳤던 신기술 적용의 한계점을 새롭게 인식하고 그 대안을 마련하기 위해 나름대로 열심히 고민한 흔적이 엿보였습니다.

한편으로 글을 쓰는 과정은 자신의 삶을 정리하는 과정일 수 있다는 생각이 때때로 떠오릅니다. 학기 초기에 첫 과제로 자신의 전공을 소개하는 글을 작성하게 합니다. 학과를 선택한 계기부터 향후 진로에 이르기까지 다양한 내용으로 글이 구성됩니다. 어느 날 한 학생이 개인 면담을 신청했습니다. 취업을 앞두고 기업에 자기소개서를 곧 제출해야 할 상황이었습니다. 학생은 수업 과제물을 발전시켜 입사용 자기소개서를 쓰고 싶었습니다. 그런데 자신의 대학생활을 어디까지 소개하는 것이 바람직한지가 고민스러웠습니다.

학생은 어려운 가정 형편 때문에 학창시절 내내 시간을 쪼개 아르바이트를 해왔습니다. 언제부턴가 이왕이면 자신과 전혀 다른 세계에 살고 있는 사람들의 삶을 경험해보고 싶다는 생각이 들었답니다. 그래서 주점의 종업원으로 몇 개월 동안 일을 했습니다. 학생은 자신보다 어려운 처지의 사람들을 만나면서 많은 자극을 받으며 삶을 되돌아볼 수 있었습니다. 졸업 후 취업을 해서 이전보다 건강하고 긍정적인 자세로 삶을 꾸려갈 자신감을 얻은 것이죠.

처음에 학생은 자기소개서에 그 소중한 경험을 적어야 한다고 생각했습니다. 입사 후 어떤 어려운 상황에도 과감하게 뛰어들 수 있다는 적극적인 삶의 자세를 보이고 싶었던 것이죠. 하지만 혹시라도 주점에서 일했다는 사실이 심사위원들에게 부정적인 이미지를 심어주지는 않을까 우려했습니다.

그럴 수 있습니다. 저와 학생은 여러 가지 얘기를 나누면서 적절한 절충안을 모색했습니다. 학생은 자기소개서 작성을 계기로 현재의 자신을 형성하는데 중요하게 작용했던 경험을 다시금 곰곰이 떠올리며 정리할 수 있었고, 어떤 형태로든 그 경험을 담담하게 글로 표현하겠다고 했습니다.

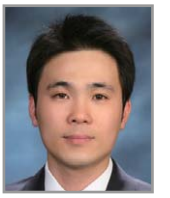
한 학기를 지내면서 학생들이 보여준 진지한 고민과 노력은 강의자에게 큰 보람으로 다가옵니다. 그러나 아쉬움도 남습니다. 매 학기마다 제가 다소 긴장하는 순간이 있습니다. 연구주제에 대한 토론에서 학생들의 경직성이 느껴질 때입니다.

한 조가 공학자의 사회적 책임에 대한 주제를 다뤘습니다. 지난 2010년 미국 최악의 해양 사고인 멕시코만 원유 유출 사고를 소개했습니다. 발표조는 그 책임이 공학자에게도 있으므로 이 같은 사건이 재발하지 않기 위해 공학자의 임무가 무엇인지에 대해 제시하려 했습니다. 그런데 많은 학생들이 다소 감정적인 반응을 보였습니다. 사고의 책임소재를 왜 '우리'에게서 찾느냐는 것이었죠. 분위기가 냉랭해졌습니다.

과학기술과 관련된 사회적 사건을 좀더 열린 마음으로 바라보기를 기대합니다. 당장 나와 관련된 책임인지 여부를 판단하기 전에 그런 사건들이 왜 생겼고 향후 수습책과 재발방지 대비책을 마련하기 위해 어떤 노력이 필요한지를 함께 고민했으면 합니다. 원인이 무엇이든 그 실질적인 해결방법을 개발할 수 있는 주인공은 바로 과학기술 전문가들이기 때문입니다.

아마츄어의 명반사냥이야기 열한 번째

美人



글 | **나용수**
편집위원 · 서울대학교 원자핵공학과 교수

"신중현과 엽전들 1집" LP (1974년 10월 11일 제작.
지구레코드공사 음반번호: JLS 120891 비매품)

한국 록의 대부, 신중현. 그가 1963년 '에드훠 (Add 4)' 를 결성함으로써 태동한 한국의 록음악은 〈신중현과 엽전들 1집〉을 통해 국악과 접목함으로써 당시 번안곡과 포크음악에 정체되어있던 대중음악계를 뒤흔들며 한국대중음악사에 새로운 지평을 열게 된다. '신중현과 엽전들' 은 초기 5인조로 시작하였으나 신중현 (기타), 이남이 (베이스) 그리고 김호식 (드럼)의 3인조 밴드로 재편성되어 1집 발매를 준비하고 있었다. 그러나 1973년 석유파동은 음반계에도 여파를 끼쳐 상업성이 없는 음반 제작은 불가하다는 음반제작사측의 연유로 인해 1000여장의 비매품 발매로 그치게 되었다. 그런데 2면 세 번째 곡으로 실렸던 "미인"이 뜻밖의 호평을 받게 되자 음반사는 공식발매를 서두르고 드러머도 권용남으로 교체하여 공식음반을 제작하게 된다. 앨범에 실린 곡들도 사이키델릭 사운드 풍의 초판 비매품과 달리 하드록풍으로 다시 녹음하였고 곡 길이도 전 곡이 4분 30초를 넘는 초판과 달리 공식발매판에서는 상업성을 고려하여 조금 짧게 대폭적으로 조절한다. 공식발매판에는 당연히 "미인"이 타이틀곡 자리를 차지하게 된다. 앨범은 대 성공이었다. 마치 "강남 스타일"의 70년대 버전이랄까? 남녀노소 가릴 것 없이 이 노래를 애창했으며 100만장 이상이 팔려 나갔다. 당시로서는 상상하기 힘든 판매고였다. "미인"의 성공은 영화로도 이어져 '신중현과 엽전들' 과 김미영(미인 역)을 주연으로 1975년 8월 30일 영화 〈미인〉이 개봉하기에 이른다. 그런데 이 영화 내용이 참 '거시기' 하다. "현(신중현)과 꽁치(이남이), 동호(권용남)는 가난한 음악가이다. 실력은 있으나 일자리가 없다. 그런 그들에게 미인(김미영)은 그들의 방값과 술값 등을 내주는 등 따뜻하게 대해주고 정신적인 위안도 준다. 그러던 어느 날 이들의 곡이 히트하게 되면서 이들은 스타가 된다. 그러나 현이 사랑하는 미인은 이후 종적을 감추고 만다. 나중에 알게 된 사실은 여대생인줄 알았던 미인이 실은 콜걸이었다는 것. 이 사실을 안 신중현은 미칠 듯한 심정으로 노래를 부른다."

이러한 〈신중현과 엽전들 1집〉의 폭발적인 성공에도 불구하고 앨범의 "미인"을 포함한 대부분의 수록곡은 '저속하다' 는 이유로 금지곡 판정을 받게 되고 '스타' 신중현은 1975년 12월 4일 대마초 흡입으로 구속, 1980년 해금될 때까지 모든 활동이 원천적으로 제한된다. 참고로 영화 〈미인〉은 1975년 8월 30일에 개봉했고, 곡 "미인"은 같은 해 7월에 금지곡 리스트에 올랐으니 영화의 참패는 불을 보듯 뻔한 것이었다. 이 사건 이후 신중현은 '대마초의 왕초' 라는 누명을 쓴 채 철저하게 모든 음악활동을 저지당하고, "신중현과 엽전들"이 잉태시킨 한국적인 록 음악은 김수철이 이끄는 작은거인 2집의 발매 까지 보류되어야 했다.

〈신중현과 엽전들 1집〉은 본인이 알기엔 현재 까지 총 7종류가 발매되었다. 100만원을 호가하는 1974년 8월 25일 발매 초판 비매품, 공식발매반 그리고 공식발매반 직전에 제작된 비매품, 1994년 지구레코드에서 디지털로 복각된

CD, 2003년 PonyCanyon에서 초판 비매품에 퍼지톤 기타를 새로 더빙 녹음해서 발매한 CD 그리고 2012년 미국 Lion Production에서 초판 비매품을 원판 그대로 180g Audiophile LP와 CD로 재발매한 앨범이다. 특히 미국 Lion Production에서 발매된 음반은 초판 비매품에 곡명만 있고 수록되지 않았던 곡인 "긴긴 밤", "떠오르는 태양"도 포함되어있어 신중현이 처음에 만들고 싶어 했던 앨범의 온전한 모습으로 발매되었다고 할 수 있다. 이 중 본인은 공식발매반 직전에 제작된 비매품 LP를 소장하고 있다(1974년 10월 11일 제작. 지구레코드공사 음반번호: JLS 120891 비매품). 당시 서울대 근처 중고서적에서 먼지 쌓인 이 음반을 발견하고서 팔지 않겠다는 주인장을 몇 시간 졸라 결국 구매했던 기억이 있다. 본인도 구매 당시에는 공식발매반에도 비매품이 있었다는 사실을 몰라 구매한 제품이 초판 비매품인줄로 알고 있었다. 비매품은 앨범의 상업성을 평가하기 위해 샘플로 소량을 제작하는 것이 일반적인 제작의도인 만큼, 〈신중현과 엽전들 1집〉은 초판 비매품에서 이미 "미인"의 상업성을 확인한 이상 공식발매반에 대해서는 비매품을 제작할 필요가 없었을지도 모른다. 어쨌든 이렇게 조금 제작의도가 묘한 음반을 소장하게 되었다. 어쩌면 이 음반이 초판 비매품보다 더 희귀할지도 모르겠지만 여전히 초판 비매품은 내 사냥리스트에 남아있다. 발품을 판다면 중고 LP 가게에서 초판 비매품 구매가 가능하기도 하나 100만원이라는 시세에 선뜻 구매는 못하고 사냥리스트에 올려놓고만 있는 상황이다.

〈신중현과 엽전들 1집〉은 경향신문이 발표한 한국대중음악 100대 명반 중 7위를 차지하였고, "미인"은 한국대중음악사의 대표적인 명곡으로 꼽힌다. 창조를 향한 신중현의 핏줄은 그의 세 아들들 즉, 80년대 중반 한국대중음악사에 헤비메탈을 소개했던 세 그룹 중 하나인 '시나위'의 리더 신대철, '서울전자음악단'을 이끌었던 신윤철과 신석철을 통해 계승되었다. 1990년대 중반에는 강산에, 윤도현 밴드, 봄여름가을겨울, 이은미, 사랑과 평화, 김광민, 정원영과 한상원, 한영애, 김목경 등 대한민국을 대표하는 걸출한 후배뮤지션들이 그에게 Tribute 음반을 헌정함으로써 그의 정신이 계승되고 있음을 공식화하였다. 신중현의 영향력은 록음악에만 국한되지 않고 한국 힙합계를 호령했던 P-TYPE의 음반을 통해 한국 힙합음악에도 가지를 뻗쳤다. 미8군 클럽에서 신중현 아래에서 음악을 시작해 30년 이상 최고의 레코딩 세션맨으로 활약하고 있는 P-TYPE의 아버지 강윤기와 '신중현과 The Men'의 리드보컬이자 "아름다운 강산" 오리지널 버전을 노래했던 박광수가 P-TYPE의 음반에 참여하였다.

음악 채널 'Mnet'에서 음악 전문가들이 뽑은 최고의 록&밴드 아티스트로 선정된 신중현은 록음악에만 안착하지 않고 〈김삿갓〉 앨범과 "전기기타산조"를 통해 지극히 한국적인 음악을 들려주었다. 미국의 'Light in the Attic' 레이블에서 그의 대표작을 발표했을 때 영국의 음악지 'Mojo'가 별 4개를 부여하고, 일간지 'Guardian'이 신중현에 대한 장문의 기사를 게재한 것은 그가 단순히 이 땅에 서구에서 수입한 록음악을 이식했기 때문만은 아니다. 그가 전설로 남게 된 것은 록음악을 한국음악으로 만들었기 때문이다.

1975년 8월 30일에 개봉한 신중현과 엽전들 주연의 영화 〈미인〉

미국 Lion Production에서 발매한 180g Audiophile LP (초판 비매품 재발매)

신임교수 소감

2013년 9월 1일자로 고승환(기계항공공학부) 정교민(전기 · 정보공학부)
최춘웅 (건축학과) 조항만(건축학과) 전병곤(컴퓨터공학부) 허충일(컴퓨터공학부) 교수님이 새롭게 임용되었습니다.

고승환 부교수
기계항공공학부

학생들의 입장에서 좀 더 진실되게

한국을 넘어 세계 최고의 이공계 인재를 배출하고 있는 서울대 공대 교수가 되어서 선배님들께서 이루어 놓으신 최고의 전통을 이어가기 위해 막중한 책임을 느낍니다. 교수이기 전에 공학을 몇 년 먼저 공부한 공학 선배로서 권위적이지 않고 학생들에게 좀 더 쉽게 다가갈 수 있고 학생들의 입장에서 좀 더 진실되게 이해하면서 창의적인 인재를 가르치는 교수가 되기 위해 항상 노력하겠습니다. 그리고 지식을 배우기 이전에 학생들에게 서울대 학생으로 한국 사회를 이끌어갈 인재로서의 도덕적 책임감을 배우고 남을 배려할 줄 아는 진정한 리더가 될 수 있도록 가르치겠습니다

세부전공 열공학 (Thermal Engineering) **약력** 1993-2000 연세대학교 기계공학과 학사, 2000-2002 서울대학교 기계항공공학부 석사, 2002-2006 UC Berkeley, 기계공학과 박사, 2006-2009 UC Berkeley, LBNL post-doctor, 2009-2013 카이스트 기계공학과 조교수/부교수

정교민 조교수
전기 · 정보공학부

깨달은 지식 및 노하우들을 학생들에게

최근 정보통신 기술의 발달로 방대한 규모의 정보의 저장과 분석, 보호 기술의 필요성이 대두되고 있습니다. 저는 확률적 모델링 및 기계학습 기법을 통해 보다 확장 가능한 고용량 데이터 분석 기법의 개발을 연구함으로써, 서울대학교 전기정보공학부 및 공과대학의 훌륭하신 여러 교수님들과 함께 연구 활동하고, 학과 및 공과대학의 발전에 기여할 수 있도록 노력하겠습니다. 그 동안 MIT, Microsoft Research, IBM Watson, KAIST 등에서의 연구 생활 경험들을 통해 체득하고 깨달은 지식 및 노하우들을 학생들에게 전달하여 후진 양성에 힘쓰고, 장차 한국 IT 분야의 내실 있는 발전에 기여할 수 있도록 노력하겠습니다..

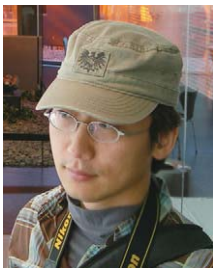
세부전공 기계학습 (Machine Learning) **약력** 1996-2003 서울대학교 수학과 학사, 2004-2009 MIT 수학과 박사, 2009-2013 KAIST 전산학과 조교수

최춘웅 조교수
건축학과

건축에 관한 다양한 대화

서울대학교 건축학과의 일원이 된 것을 자랑스럽게 생각하며 큰 책임을 느낍니다. 앞으로 새로운 학생들과 나누게 될 건축에 관한 다양한 대화와 경험들이 기대됩니다. 서울대학교의 건축학과가 앞으로도 지속적으로 건축문화의 새로운 담론과 변화를 이끌어가는 중심적 역할을 할 수 있도록 제가 맡은 위치에서 최선을 다하겠습니다.

세부전공 건축설계 **약력** 1990-1994 University of California, Berkeley (Bachelor of Arts), 1995-1998 Harvard University (Master of Architecture), 2005-2008 Parsons School of Design 강사, 2006-2008 Columbia University 겸임교수, 2007-2009 건국대학교 전임강사, 2009-2013 고려대학교 조교수



조항만 조교수
건축학과

크나큰 기쁨과 함께 막중한 책임감

건축을 포함한 세계 문화, 예술의 중심 도시 중의 하나인 뉴욕에서 지난 11년간 공부하고 일하면서 많은 한인 건축인 들의 활약상을 보아왔습니다. 세계적으로 손꼽히는 건축가들은 대개 뉴욕에 사무소를 개설하고 있거나 본사를 두고 있는데 많은 회사의 핵심 디자이너 중 대략 10% 이상이 한국계라고 생각됩니다. 그만큼 한국계 건축가들의 능력을 세계가 인정하여 중용하고 있지만 건축은 경제와의 연관 관계가 커 현재 국내 건축설계 분야는 많은 어려움을 겪고 있는 실정이고 재학생들도 졸업 후의 미래에 대해 걱정이 많은 시기입니다. 이런 상황에 국내 건축설계 분야를 늘 선도해왔던 모교에서 후배들을 가르칠 기회를 얻게 되어 크나큰 기쁨과 함께 또 막중한 책임감을 동시에 느끼고 있습니다. 앞으로 모교에서 교육과 연구, 그리고 작품 활동을 병행하며 저를 길러주신 스승님, 선배님들의 유산을 더욱 계승, 발전시키려 합니다. 특히 하루가 다르게 변화, 발전하고 있는 여러 분야 기술들과 디자인 방법들, 프로그램들을 꾸준히 연구, 분석하여 학생들이 실무에 나아가 당장 뿐만아니라 20-30년 후에도 경쟁력을 잃지 않도록 건축과 건축설계의 미래를 예측하고 준비하는 일에 당분간 집중할 계획입니다. 학자나 교육자로서는 아직 많이 부족하지만 공대에서 많이 도와주시고, 또 지원해 주실 것이라 믿기에 불안함과 두려움은 접어 두고 전력을 다해 노력할 것입니다. 감사합니다.

세부전공 건축 설계 (Architectural Design) **약력** 1990-1994 서울대학교 건축학과 학사, 1994-1996 서울대학교 건축학과 석사, 1996-1999 ㈜ 경영위치 건축사사무소 차장, 1999-2002 ㈜ 아이아크 건축사사무소 팀장, 2002-2003 Columbia University, GSAPP, MsAAD, 2003-2006 GreenbergFarrow Architecture, New York, Project Designer, 2006-2013 H Architecture, New York, Design Principal

전병곤 조교수
컴퓨터공학부

세계 소프트웨어 산업에 이바지

저는 빅데이터, 클라우드, 모빌 시스템의 원천 기술들을 연구하고 있습니다. 타지에서 오래 생활하였는데 제가 배우고 접했던 학교 및 연구소에서의 경험을 학생들과 나누고 싶습니다. 또한 여러 교수님들과 함께 소프트웨어 전문가를 양성하고, 산학 협력을 활발히 하여, 한국 뿐만이 아니라 세계 소프트웨어 산업에 이바지하고 싶습니다.

세부전공 운영 및 네트워크 시스템 **약력** 1990-1994 서울대학교 전자공학과 학사, 1994-1996 서울대학교 전자공학과 석사, 1999-2002 Stanford University, Computer Science 석사, 2002-2007 University of California at Berkeley, Computer Science 박사, 2007-2008 International Computer Science Institute, PostDoc, 2008-2011 Intel Research Berkeley, Research Scientist, 2011-2012 Yahoo! Research Silicon Valley, Research Scientist, 2012-2013 Microsoft Silicon Valley, Principal Scientist

허충길 조교수
컴퓨터공학부

더 큰 새로운 도전이 남아 있다

지금까지의 제 삶은 항상 새로운 곳에서 새로운 도전을 하는 것이었습니다. 대전에서의 대학생활, 서울에서의 회사생활, 그리고 영국, 프랑스, 독일에서의 유학 및 연구원 생활을 거쳐 마지막으로 저에게는 또다시 새로운 서울대학교에 정착하게 되었습니다. 지난 18년간의 긴 여정과 노력의 결과로 최고의 대학인 서울대학교에 정착하게 되어 정말 영광스럽고 자랑스럽습니다. 하지만 이제 모든 도전이 끝난 것이 아니라 앞으로 더 큰 새로운 도전이 남아 있다고 생각합니다. 앞으로 30년간 지금까지의 노력이상으로 열심히 연구와 교육에 매진하여 훌륭한 교수님들과 학생들과 더불어 학교의 명성을 더욱 빛내는 것이 저의 새로운 도전이자 사명이라 생각합니다. 이를 이루도록 최선을 다하겠습니다.

세부전공 프로그래밍 언어 및 소프트웨어 공학 **약력** 1995-2000 KAIST 학사, 2004-2009 영국 University of Cambridge 박사, 2009-2010 프랑스 Laboratoire PPS 박사후연구원, 2010-2012 독일 Max Planck Institute for Software Systems 박사후연구원, 2012-2013 영국 Microsoft Research Cambridge 박사후연구원

무인 자율주행 자동차 경주대회의 경험

글 | 신명옥
전기정보공학부 박사과정

"우리 팀이 참가할 의사가 있는지 문의해 왔다. 검토해 주기 바란다."

2012년 8월, 무인 태양광 자동차 경주대회 준비가 한창일 때였다. 지도교수님이신 서승우 교수님으로부터 수신된 메일에는 2013 무인자율주행 자동차 경진대회의 공고가 첨부되어 있었다. 눈앞에 닥친 대회 준비만으로도 정신이 없었지만 그간 개발해온 무인 자동차용 알고리즘들을 자체 제작차량 환경이 아닌 실제 차량 환경에서 테스트해보고 싶다는 생각이 들었다. 정부에서 주최하는 최초의 대회이기에 우리의 기술들을 뽐내기에는 더 좋은 기회이기도 했다. 참가를 결정하는 데에는 오랜 시간이 걸리지 않았다.

그러나, 준비 과정은 결코 순탄하지 않았다. 모바일 로봇 플랫폼과 자체 제작 차량 플랫폼인 태양광 자동차를 이용해서 무인 자동차용 인식 알고리즘과 주행 제어 알고리즘을 개발해 본 경험이 있던 터라 어느 정도는 예상했었지만, 종전의 그것과는 모든 면에서 스케일이 달랐던 만큼 예상치 못했던 문제들이 속출했다. 무인 자동차용 알고리즘에서 발견되는 허점은 차치하더라도 그 외적인 부분에서 발생하는 것들은 정말 난감한 경우가 많았다. 무인 주행으로 차를 움직이기 위해 개조해둔 스로틀, 브레이크, 스티어링에 문제가 생기면 더 이상 실험을 진행하기가 어려웠다. 하드웨어를 개조한 것이기 때문에 정비를 다시 맡겨야 했는데, 한 번

맡기면 금같은 실험 시간이 일단위로 날아갔다. 차량에 설치해둔 센서나 다른 하드웨어들이 내부에서 단선되어 정상적으로 작동하지 않을 때에는 문제가 발생한 지점을 찾는 것부터가 어려웠다. 간신히 문제를 해결하고 실험을 하려 하면 폭우가 쏟아지는 날도 있었다. 그럼에도 차량을 무인으로 움직이기 위한 각각의 요소 기술들이 융합하여 점차 매끄럽게 차량이 움직여 나갈 때에는, 말로 설명하기 어려운 짜릿함이 그간의 피로를 잊게 해주곤 했다.

대회는 예선과 본선 양일에 걸쳐 치러졌다. 미션 구성은 동일하되, 예선 주행 시간을 30%, 본선 주행 시간을 70%의 비중으로 합산하여 가장 빠른 성적을 거둔 팀이 승리하는 방식이었다. 전날 치러진 최종 테스트 주행에서 충분히 우승할 수 있는 전력임을 확인했기에 예선날 우리팀의 분위기는 고조돼 있었다. 흥분과 긴장, 기대감을 한데 싣고 출발한 자동차에서 문제가 발견된 것은 첫 번째 미션부터였다. 길가에 설치되어 있는 정지신호등을 인식하고 멈춰서야 할 차가 속도를 줄일 조짐을 보이지 않고 구간을 통과했다. 회피하지 않으면 충돌이 발생하는 구간인 두 번째 미션에서도 자동차가 바퀴를 꺾지 않는 것을 보며, 나는 팀장으로서 손에 쥐고 있던 비상정지장치를 작동시켰다. 씁쓸한 마음으로 자동차 문을 여는 순간, 절망적인 감정이 느껴졌다. 문이 열리지 않았다. 쏟아지는 비로부터 전자장치들을 보호하고 바람의 저항을 줄이기 위해 닫아둔 창문과, 자동차의 속도 감응 도어락, 그리고 처녀 출전팀의 경험 부족이 빚어낸 결과였다. 대회전에는 비상사태를 대비해 항상 팀원들이 탑승한 채로 실험을 했기에, 문제가 생긴 차의 문이 열리지 않을 수 있다는 생각을 해본 사람은 아무도 없었다. 우리 팀의 보조키는 서울 연구실에 있었다. 눈앞이 깜깜했다. 열리지 않는다는 것을 알면서도 계속해서 문을 열어보고 차 주위를 뱅뱅 도는 사이, 우리 팀의 주행 시간은 계속 늘어나고 있었다. 결단을 내려야했다. 비상정지장치를 풀었다. 혹시나 차가 제대로 움직여주지 않을까 하는 기대에서였다. 거짓말처럼 차는 바퀴를 꺾어 장애물을 회피해서 주행했고, 다음 미션들도 연거푸 성공했다. 그러나 얼마 못가 차는 또다시 미션을 실패하기 시작했고, 이번에는 전과 같은 일도 일어나지 않았다. 결국 우리의 자동차는 10개 미션 중 4개 미션만을 성공하며 주행을 마쳤다. 여전히 문이 열리지 않는 우리의 차를 들어내기 위해 지게차가 동원됐다.

“
눈앞이 깜깜했다.
열리지 않는다는 것을
알면서도 계속해서
문을 열어보고 차 주위를
뱅뱅 도는 사이,
우리 팀의 주행 시간은
계속 늘어나고 있었다.
결단을 내려야했다.
”

우승을 논하던 팀의 분위기는 반나절 사이에 반대가 되어 있었다. 그렇다고 마냥 앉아 있을 수만은 없었다. 무인 주행 중 측정되는 모든 데이터들을 로깅해둔 덕분에 우리는 자동차가 주행하는 도중 무슨 일이 일어났는지 알 수 있었고, 수백번의 실험에서 한 번도 발견되지 않았던 알고리즘상의 오류를 발견했다. 실험을 하다보면 원인을 알 수 없는 문제들이 수없이 발생하는데 원인을 찾을 수 있었던 것은 그나마 불행 중 다행이었다. 오류는 수정했지만 정말로 문제가 해결된 것인지는 차를 주행시켜봐야 알 수 있는 문제였기에 불안한 마음은 가시지 않았다.

본선날 아침은 분주했다. 전날 장애물에 충돌하며 미션을 통과한 탓에 차체상에 여러 문제가 발생해 있었는데, 이를 해결하고 정상 작동 여부를 점검하다 보니 다른 팀들의 주행은 구경할 틈도 없었다.

우리 팀의 차례가 왔다. 어제의 문제들이 완전히 해결된 것인지에 대해 확신이 없었기 때문에 긴장감과 불안감은 전날과 비교할 수 없었지만, 다행히 차는 미션들을 매끄럽게 통과해 나갔다. 출발선에 다시 들어왔을 때 우리팀의 주행 시간은 페널티 포함 15분 5초로, 예선과 본선 모든 팀들의 성적을 통틀어 가장 우수한 기록이었다.

"최우수상은 서울대학교 Baby In Car 팀입니다."

예선 4위. 본선 1위. 종합 2위. 그렇게 우리의 도전은 끝났다. 실제 차량 기반대회에의 최초 참가였고 전기공학부 학생들 위주 팀이 거둔 국내 무인 자동차 경주대회의 역대 최고 성적이었다고 해도, 2위는 분명 아쉬운 성적이다. 그러나 이번 대회를 통해 얻은, 연구실 책상에 앉아서만은 결코 얻을 수 없었을 값진 경험들은 우리가 더 높은 수준으로 도약하기 위한 거름이 되었기에, 이것은 끝이 아니라고 믿는다. 약 1년간의 대회 준비 기간 동안 아낌없이 지원해주시고 함께 고민해주신 서승우 교수님과, 열정을 다해준 팀원들에게 감사드린다.

"실험을 하다보면 원인을 알 수 없는 문제들이 수없이 발생하는데 원인을 찾을 수 있었던 것은 그나마 불행 중 다행이었다. 오류는 수정했지만 정말로 문제가 해결된 것인지는 차를 주행시켜봐야 알 수 있는 문제였기에 불안한 마음은 가시지 않았다."

참가 팀원들의 소감

권기풍(박사과정)
무인차 대회 자체보다도 팀워크의 소중함을 일깨워준 값진 경험이었습니다. 교수님께서 아낌없는 지원을 해주셨고 이를 발판삼아 모든 연구원이 불평불만 없이 서로 격려해가며 열심히 노력했기 때문에 좋은 결과가 있었다고 생각합니다.

서보경(석사과정)
제가 개발한 알고리즘을 실제 차량에 실어 미션을 수행하니 감개가 무량하였습니다.

허준화(석사졸업)
무인차 제작 및 테스트의 기회를 주신 대회 관계자분들께 감사드리며, 좋은 추억, 좋은 기억, 그리고 좋은 결과가 있게 해준 팀원 분들께도 감사드립니다.

이한슬(석사과정)
준비한 모든 것을 보여주기엔 예선, 본선 두 번의 주행은 너무나 부족했습니다. 그렇기에 우리의 무인차가 미션을 하나 하나 통과할 때 마다 형언할 수 없는 기쁨과 감동에 가슴이 벅차올랐습니다. 처음엔 단순히 흥미와 호기심으로 참가했지만 본선 때 시각장애인들의 영상편지를 보며 이것이 단순한 기술이 아닌 누군가의 꿈이 될 수 있다는 것을 마음 깊이 새겼습니다. 무인차 연구에 박차를 가할 수 있는 아주 좋은 기회가 되었다고 생각합니다.

최승탁(박사과정)
기대 반 걱정 반, 처음으로 도전한 무인차대회를 준비하며 함께 고생하고 기뻐한 팀원들과의 추억을 잊지 못할 것입니다.

유인섭(박사과정)
무인 자율주행 자동차에 직접 개발한 알고리즘을 적용하여 주행하는 것이 신기했고, 알고리즘을 정교하게 개발해야 실제 무인 자동차에 적용할 수 있기 때문에 기술 연구에 열심히 매진해야 한다는 느낌을 받았습니다.

이수목(석사과정)
기존에는 단순히 비전알고리즘으로 탐지, 인식하는 것만 집중하였었으나, 무인자동차 대회에 참가하여, 실차 실험을 진행하면서 실제 차량이 제어하기에 필요한 정보가 무엇인지를 생각할 수 있던 기회가 되었습니다. 좀더 무인자동차의 제어를 위한 실질적 연구에 매진할 수 있는 계기가 되었습니다. 그 밖에도 근 3개월을 같이 합숙하면서 실험한 것이 연구실 가족들과도 더욱 돈독해질 수 있던 아주 값진 경험이었습니다.

이연준(석사과정)
연구실에서만 생각하는 탁상공론이 아니라 직접 몸으로 경험해 볼 수 있었기에 더욱 값진 기회였던 것 같습니다.

참고 | 2013 무인 자율주행 자동차 경진대회는 산업통상자원부 주최, 자동차 부품 연구원 · 한국 자동차 공학회 주관으로 치러진, 우리나라 정부가 최초로 주최한 무인 자율주행 자동차 대회이다. 정지/직진 신호등 인식, 방향 지시등 인식, 낙하물 인식, 표지판 인식, 보행자 인식, 복합 장애물 인식 등 총 10개의 미션으로 구성되었다. 대회 트랙 완주시간과 미션 실패시 부과되는 페널티 시간을 더하여 가장 짧은 시간을 기록하는 팀이 우승하는 방식으로 치러졌다.

서울대 동경대 공동 화상강의 수강생

지금도 마찬가지지만, 서울대학교와 동경대학은 매년 화상강의를 공동으로 개설하고 있었다.
개도국 학생들도 우리나라에 대해 잘 모르기 때문에 미국이나 일본, 유럽국가들을 유학 우선 대상으로 생각한다.
화상강의를 통해 미리 강의를 해 본다면, 우수 학생 유치에도 효과적인 수단이 될 수 있다.

● **김재영** | 건설환경공학부 교수

'화상강의'와의 인연

필자가 "화상강의"를 처음 접한 것은, 수년전 서울대 공대 기계항공공학부가 베를린공대, Pennsylvania State University와 화상설비를 이용하여 공동으로 강의를 진행한다는 소식을 들었을 때다. 솔직히, 남의 일 혹은 강 건너 불로 여기며 "재미 있겠다" 정도의 생각을 했었다. 불이 강을 건너 왔다.

지금도 마찬가지지만, 서울대학교와 동경대학은 매년 화상강의를 공동으로 개설하고 있었다. 2011년 마침 동경대의 An Kyungjin 교수가 "Environmental Challenges and Leadership in Asia"라는 교과목을 화상강의로 신청했으나 서울공대 측에 마땅한 파트너가 없는 상황이었다. 필자의 전공 분야와 관계가 깊고, 당시 공과대학 보직자 (대외부학장)라는 상황으로 자의반 타의반으로 그 강의의 상대역을 맡게 되었다. 해당 교과목은 수식과 풀이로 구성되는 전형적인 공과대학 교과목과 달리, 수업 전에 미리 읽어야 할 과제물이 많고 이를 바탕으로 토론이 주가 되는 교과목이었다. 토론식 강의에 익숙하지 않은 서울대학교 학생들인지라 걱정이 없지 않았으나, 발언 기회가 주어졌을 때는 크게 주눅 들지 않고 더듬대며 토론에 참여하는 모습은 큰 위안이 되었다.

높은 수준의 음향과 화면을 제공하는 화상장비와 초고속 인터넷망 덕분에 이제 다른 나라 학생들과 실시간으로 강의를 공유하는 데에 어려움이 없다. "기술이 신념을 마나면 예술이 된다"는 광고문처럼 기술이 있기에 가능한 일이다. 얼굴을 맞대는 강의에 비하면 약간의 온도 차이가 없진 않지만, 상대방 강의 현장에 담당교수가 수업에 동참하여 지원해 주면 이러한 단점도 거의 극복된다. 글로벌 화상강의는 폭넓은 전공 지식의 습득, 타문화와의 접촉과 이해, 영어 환경 노출 등과 같이 많은 잇점이 있다. 그러나, 참여 대학 간의 강의 형태나 학점 구조 등과 같은 행정적인 장애가 있으며, 시차 역시 현실적인 장벽이다.

교수 처지에서 화상강의와 관련한 여러 어려움들 중에서 가장 부담스러운 것은 역시 영어 강의라는 점이 아닐까 싶다 (다른 교수들은 몰라도 최소한 나는 그렇다). 미국에서 박사과정 중 점심시간에 세미나가 있었다. 대학원생들은 물론 해당 분야 교수님들도 모두 샌드위치 등 점심을 먹으며 세미나에 참석했으나 필자는 절대 밥을 먹지 않았다. 이를 불쌍히(?) 여긴 한 교수께서 "Jae야, 너는 왜 도시락을 가지고 오지 않니?" 라고 물었을 때, 짧은 영어로 "I cannot hear when I eat."이라고 답한 기억이 난다. 필자의 영어 실력은 여전하건만 뻔뻔함만 늘고 여기저기 국제협력 업무에 관여하고 있다.

필자는 현재 2013년 2학기에도 몽골과학기술대학교와 화상강의를 진행 중이다. 과거 동경대학과의 공동강의와 달리 이번 학기 강의는 서울대학교가 강의를 한다. 우리나라 기술의 우수성을 몽골 측에 간접적으로 인식시킬 수 있어 향후 산업계의 몽골 진출에 조금이나마 도움이 되지 않을까 하는 기대도 있다. 몽골과학기술대학교와의 화상강의는 시간을 갖고 체계적으로 준비하였다. 2012년 연구년을 맞아 현지에 머물며 직접 강의를 하면서 현지 교육 체계와 학생들의 지식 수준을 미리 피악하였다. 이를 바탕으로 몽골과학기술대학교와의 화상강의를 보다 효율적으로 설계할 수 있었다.

지금 많은 외국인 학생들이 서울대학교에 입학 지원을 하고 있으나, 이들의 자국 성적표나 영어 성적만으로는 우수한 학생을 가려 내기 쉽지 않다. 또한 개도국 학생들도 우리나라에 대해 잘 모르기 때문에 미국이나 일본, 유럽국가들을 유학 우선 대상으로 생각한다. 화상강의를 통해 미리 강의를 해 본다면, 우수 학생 유치에도 효과적인 수단이 될 수 있다. 이런 저런 여러 가지 이유로 필자는 화상강의를 즐긴다.

● **Dr. An Kyoung-Jin** | University of Tokyo

In the twenty-first century, environmental education is turning toward a community of partners so that students, teachers, NGOs, and politicians can work together to identify and resolve socio-ecological problems. In order to make such changes, leadership is pivotal for driving the change. Today, the challenge for fostering leaders is how higher education policy and provisions can be reoriented or retrofitted in a way that is organizationally practicable, academically acceptable, and educationally sound.

As leading Universities in Asia, Seoul National University (SNU) and the University of Tokyo (UT) have joined efforts to internationalize curricula and student experience, broadening their perspective, by exchanging lectures. UT-SNU Remote Lecture Program including my course of 'Environmental challenges and leadership in Asia (ECLA)' by using a TV conferencing system offers the unique opportunity for direct contact between SNU and UT in real time.

This brought us a rich diversity in ECLA class discussion. The debate on China's economic growth and its environmental responsibility, Chenggyechon project in Korea, and the stakeholder's role play taking the Minamata disease as a case study provided good training opportunity to practice students' communication skills and understand different approach from different discipline's point of view to overcome the environmental challenges.

● **Kim, Sengyun** | University of Tokyo

The birth of Information Technology in the 1990s lead to better computers, mobile phones and the internet, and has dramatically reduced the efforts required for communication around the globe. However, I believe that it is only recent that the innovations of IT have started to give birth to actual contribution in our everyday lives. I was able to experience one of them, through a class I attended in the University of Tokyo (UT).

During the summer semester of 2012, I had an opportunity to attend a class called 'Environmental Challenges and Leadership in Asia (ECLA) at the University of Tokyo, which was a remote lecture program between Seoul National University (SNU) and the University of Tokyo (UT). It was rather a new concept to both us students and the professors, where the students and professors in each university contributed to the class. Although there had been minor technical issues from time to time, it was a very fruitful experience nevertheless. We were able to communicate with students from different countries, where different values and perspectives are accepted, and share our points of view.

Communication was once key concept that I was able to take away from the class. Environmental issues are getting complicated by the day, where in many cases the shareholders are inter-related and the issues have inter-state characteristics. I believe these experiences will help us become true future leaders and excel.

● **김상철** | 건설환경공학부 석사과정

저는 지난 2012년 2학기에 전공과목으로 화상강의를 통한 동경대 수업을 선택하여 수강했습니다. 사실 이 과목을 수강하기 전에 동경대가 일본뿐만 아니라 세계에서도 인정받는 대학이라 해도 영상 매체를 통한 강의의 효과에 의문을 가지고 있었고, 영어를 이용한 강의 및 두 캠퍼스간의 의사소통은 정보를 얻는 과정에서 효율성을 떨어뜨릴 것으로 생각했습니다. 그러나 10주 동안의 수업이 끝난 후에 그러한 생각은 한낱 기우(杞憂)였음을 알았고, 화상강의를 통해 생각보다 많은 것을 배우고 느꼈습니다. 그래서 동경대 화상강의를 통해 몇 가지 느낀 점을 여러 학우들과 나누고자 이렇게 글을 적게 되었습니다.

우선 화상강의를 통해 얻은 가장 큰 수확은 문제에 대한 새로운 시각과 접근법입니다. 제가 수강한 내용은 'Environmental Challenges and Leadership in Asia'으로 환경문제 해결에 있어 기술적 접근과 함께 철학적, 논리적 접근의 중요성을 일깨워주었습니다. 기존의 환경공학 전공과목에서는 접해보지 못했던 신선한 내용으로 사고의 폭을 넓히는 데 큰 도움을 받을 수 있었습니다. 또한 이와 관련해 몇 차례에 걸쳐 제출해야 하는 다양한 주제의 term paper를 준비하고 작성하는 과정도 스스로를 향상시킬 수 있는 좋은 기회였습니다.

다음으로는 해당 국가의 사례를 통해 깊이 있는 배움이 가능하다는 것입니다. 학부에 이어 대학원에 이르기까지 오랫동안 환경공학을 전공했음에도 불구하고 사실 미나마타병 하면 '일본에서 발생한 병으로 수은이 원인임'과 같이 단편적으로 인식하고 있었습니다. 다른 국가에서 일어난 일이고 전공서적에서도 자세한 내용을 찾기 쉽지 않기에 이와 같은 인식이 어쩌면 당연할지도 모릅니다.

그러나 동경대 교수님께서는 자국에서 발생했던 사건이므로 다양한 자료를 이용해 자세히 설명해주실 수 있었고 이를 통해 수은(Hg)중에서도 생물농축이 강력한 메틸수은(CH3Hg+)을 배출했던 비료공장이 미나마타 연안에 들어서게 된 시대적, 사회적 배경, 발병으로 인한 피해정도, 해결과정을 둘러싼 이해당사자의 갈등 등 깊이 있는 내용을 배울 수 있었습니다. 비단 동경대뿐만 아니라 다양한 외국대학과의 화상강의를 활용한다면 해당 국가와 연관된 주제나 내용에 대해 깊이 있는 이해가 가능할 것이라는 생각이 들었습니다.

마지막으로 느낀 점은 다양한 학생들과의 교류 및 이를 통한 의사소통능력의 향상입니다. 화상강의가 진행되는 동안 동경대에 재학 중인 많은 외국인 학생들과 함께 수강하며 주요 내용에 대해 서로 발표하고 토의하는 시간을 가질 수 있었는데, 이러한 경험은 국제화 시대에 요구되는 의사소통능력 배양에 큰 도움이 되었을 것이라 생각합니다. 전혀 모르는 누군가에게 어떤 주제에 대한 의견을 설명하고, 설득하는 과정이 결코 쉽지는 않았지만 이러한 과정을 직접 겪고 해결했던 것은 화상강의를 통해서 얻을 수 있는 값진 경험이었습니다.

비록 짧은 수강기간이었지만 화상강의는 물리적 공간의 한계를 뛰어넘게 도와줌으로써 유수한 외국대학의 강의를 생생하게 체험할 수 있게 해주는 매우 유용한 강의방식이라고 느낄 수 있었습니다. 다만, 보다 효과적인 화상강의가 이루어지기 위해서는 대형 스크린과 같은 멀티미디어 시스템의 완벽한 구비, 시스템 연결 및 운영을 위한 전문 인력 확충 등의 과제가 해결되어야 할 것입니다. 아무쪼록 화상강의가 공대 수업의 질 향상에 있어 유용한 수단으로 활용되길 바라며 글을 마치겠습니다.

● **이유진** | 건설환경공학부 석사과정

IT 기술의 발달과 함께 기존의 수업방식도 바뀌고 있으며 최첨단 영상 시스템을 이용한 '원격 화상강의'가 늘어나고 있다. 건설환경공학부에도 매 학기마다 다양한 화상강의 강좌가 개설되고 있으며 환경공학 전공자로서 국제적인 감각을 익히는 것은 필수라고 판단되어 원격 화상강의를 신청하게 되었다. "Environmental Challenges and Leadership in Asia"는 그동안 공학적인 측면에 초점을 맞추어 진행되었던 수업과는 달리 아시아에서 일어나는 다양한 환경 이슈를 분석하고 환경공학자들과 함께 의견을 교환하여 Environmental leadership 관련 자질을 키울 수 있도록 하는 수업이었다.

서울대 김재영 교수님, 동경대 An Kyoungjin 교수님과 Onuki Motoharu 교수님께서 파트를 나누어서 수업을 진행하셨는데, 높은 연구 수준의 대학인 동경대의 강의를 서울대 강의실에서 수강 할 수 있다는 점이 원격 화상강의의 가장 큰 장점으로 느껴졌다. 2008년 미국 대학에 교환학생 과정을 통하여 외국 교수님 및 학생들과 주제 토론의 기회를 가질 수 있었으나 교환학생으로 가기까지의 절차가 복잡하고 체제비가 다소 많이 소모되는 아쉬움이 있었다. 반면 화상강의는 추가 비용 없이 강의를 수강할 수 있으며 외국 유명 대학의 교수와 학생을 직접 접할 수 있어 국제화시대에 좋은 교육 시스템으로 작용할 것 이라는 생각이 들었다. 또한 아시아를 넘어서 유럽, 미국 등으로 확대된다면 시너지 효과로 인해 교환학생보다 더 장점이 많을 것으로 판단되었다.

한 교실에 있을 때와 다르게 멀리 떨어져서 수업을 하는 경우, 교수와 학생간의 피드백이 제대로 이루어지지 않아 자칫하면 강의가 일방적으로 진행될 수 있다는 우려가 되기도 했었다. 하지만 이번 수업에서는 학생들이 수업을 잘 이해할 수 있게 수업자료를 미리 나눠주어 예습을 하였으며 수업 중간에 쉬는 시간을 가져 학생들과 질문 답변을 통해 진도를 맞추어 모든 학생들이 수업을 잘 따라갈 수 있었던 것 같다. 이외에도 한 가지 주제에 대해서 세 교수님의 의견을 들을 수 있기 때문에 강의 내용이 더욱 알차고 배울 것이 많았다.

첫 화상강의 수업, 모니터를 통한 강의와 다양한 나라에서 온 학생들과의 만남은 어색하고 신기하였으나 토론 및 의견교환 활동을 통해 쉽게 친해질 수 있었다. 이번 강의의 또 다른 특징은 교수님의 일방적인 강의가 교수님과 학생이 주제에 대하여 자유롭게 의견을 교환하는 방식이었다. 수업은 처음 30분 정도 강의가 진행되었으며 나머지 시간에는 토론, 질문, 답변으로 이루어졌다.

강의 중에 팀을 구성해 매주 팀별로 Environmental leadership을 향상하기 위하여 환경 이슈를 분석하고 분석 결과를 프리젠테이션 하였는데 우리 팀은 '청계천 복원사업'에 대해 조사하였다. 한국이 지속가능한 발전을 위해 어떤 leadership을 발휘하였는지, 청계천의 복원 과정과 경제적 효과 분석을 수행하였다. 외국 학생들은 복원 전후의 모습을 보고 매우 흥미로워 하였으며 한국을 알리는 좋은 계기가 되었던 것 같다. 동경대 학생들은 Minamata disease(미나마타 병) 등의 환경오염 문제를 다루었다. 하지만 영상 시스템이 기술적 문제로 갑자기 끊기는 상황이 있었으며, 화면이 바뀌는 등 어수선 한 분위기에서 수업이 진행되어 집중력이 떨어지기도 하였다. 향후 화상강의가 많아 질 경우, 시스템 상근 관리자를 두어서 수업 전후로 문제가 발생하지 않도록 점검하고, 강의 외적인 문제에 대한 대안을 철저히 준비한다면 원활한 수업이 진행될 수 있을 것이다.

관심사가 비슷한 다양한 나라의 학생들과 지식과 정보를 공유하고 토론하는 소중한 기회를 가질 수 있었으며 영어 발표 준비 과정 및 발표 능력 향상은 향후 국제 학회에서 토론 및 발표를 할 때 큰 도움이 될 것으로 생각되었다.

전공 수업과 비교하였을 때, 이번 강의는 수업 방식이 독특하고 대학 내 외국인 학생 참여율도 높아 영어를 배울 수 있는 좋은 기회가 되었다. 이번 강의에서 서울대의 경우 학생 수는 많지 않았지만 한국 뿐 아니라 중국, 이란 등 다양한 국적을 가진 학생들과 수업을 수강하였다. 외국 학생들과의 팀 활동을 통해 서로 다른 문화권에 대해서 의견을 나눌 수 있었으며 자연스럽게 영어를 접하여 전공 분야 외에 일상 회화 능력도 향상되는 효과가 있었다.

이번 서울대-동경대 원격 화상강의는 외국 대학의 수준 높은 강의를 수강할 수 있는 계기가 되었고, 팀 프로젝트를 통해 국제적으로 협업할 수 있는 능력을 배울 수 있었다. 또한 학업에 필수적인 과목을 영어로 들을 수 있어 일석삼조의 효과를 거둘 수 있었으며 국제적인 환경 리더로 거듭나는데 한 걸음 더 전진할 수 있는 계기가 되었다.

수상 및 연구성과

이건우 기계항공공학부 교수

미국기계학회(ASME) 석학회원(Fellow) 선임

기계항공공학부 이건우 교수가 2013년 미국기계학회(American Society of Mechanical Engineers, ASME)의 석학회원(Fellow)에 선임됐다. 이 교수는 1978년 서울대 기계공학과를 졸업하고 1984년 매사추세츠공과대 대학원에서 기계공학 박사를 취득했다. 1984년부터 2년간 미 일리노이대 어바나샴페인캠퍼스 기계공학과 조교수를 역임하고 1986년에 서울대 공대 기계설계학과 교수로 부임해 연구개발과 교육을 병행해 왔다. 서울대에 재직하며 차세대융합기술연구원 초대원장을 맡아 우리나라 융합연구의 기초를 놓았다. 또 한국캐드캠학회 부회장, CAD저널 편집장, 한국공학한림원 국제협력위원회 위원장, 한국과학기술한림원 정회원, 대한기계학회 수석부회장을 거쳐 현재 제57대 대한기계학회 회장으로서 대외적으로도 기계공학 발전에 크게 기여했다는 평을 받고 있다.

이 교수가 선임된 ASME 석학회원은 전 세계 12만명 회원 중 단 2%에게만 부여되는 자격으로 연구업적과 교육, 전문분야에 대한 공헌 등에서 우수한 성과를 나타낸 회원에게만 주어지고 있다. 기계공학분야 세계 최대 학회인 ASME는 1880년 창립된 이래로 3000여 명의 회원에게만 이 자격을 부여했으며 국내에는 이 교수를 포함해 서울대 강신형 교수, 이우일 교수 등 10여 명만이 석학회원으로 활동 중이다.

요즈음 공과대학의 연구가 학구적으로 치우치는 분위기에 반해 이건우 교수의 연구는 주요 기여가 산업에 직접 관련된 첨단IT와 전통기술의 융복합 분야라는 것을 ASME이 높이 평가했다. 현재 서울대 공대 학장을 맡고 있는 이건우 교수는 공과대학이 산업계 발전을 리드하는 공과대학다운 공과대학으로 정체성을 강화하는 일에 매진하고 있다.

윤의준 재료공학부 교수 외 공동 연구팀

세계 최초 나노기술 접목한 LED 공정 개발

국내 연구진이 조명용 LED의 효율을 올리고 기판의 휨 문제를 해결할 수 있는 신개념 공정을 개발했다. 서울대는 윤의준 교수(재료공학부)가 속한 공동 연구팀이 기존의 LED 공정에 속이 빈 실리카 나노입자 합성 기술을 접목한 신기술을 세계 최초로 개발했다고 밝혔다. 이로써 기존 LED 제조공정을 그대로 활용하면서 LED의 효율을 올릴 수 있게 됐다.

이번 연구는 산업자원통상자원부의 산업 원천 과제로 '고효율 조명용 광반도체 기술개발' 연구가 진행된 것. 윤 교수가 총괄책임을 맡고 서울대 차국헌 교수(화학생물공학부), 한흥남 교수(재료공학부), 김종학, 우희제 박사과정 학생과 한양대의 박진섭 교수(융합전자공학부), 한국과학기술연구원의 조이길 박사, 최인석 박사, 일본 리츠메이칸대 나니시 교수가 참여했다.

윤 교수는 "기존 LED 제조공정에서도 LED의 효율을 올리고 기판의 휨 현상을 줄일 수 있다"며, "우리나라 조명용 LED의 국제경쟁력을 높인다는 데 의의가 있다"고 말했다.

LED는 형광등에 비해 에너지 효율이 좋지만 상대적으로 높은 가격 때문에 널리 보급되지 않고 있다. 가격을 하락시키려면 대면적 기판을 사용해 대량생산이 가능해야 하는데, 이때 휨 현상이 걸림돌이었다.

일반적으로 LED 제조 시 질화갈륨의 단결정 박막을 사파이어 기판 위에 섭씨 1000도의 고온에서 성장한다. 그러나 두 재료의 열수축 성질이 매우 달라 결정 성장 후 기판이 휘는 현상이 발생하며, 이런 현상은 대면적 기판으로 갈수록 더욱 심해진다.

연구팀은 결정성장에 앞서 속이 빈 실리카 나노입자를 사파이어 기판 위에 도포해 결정의 결함농도를 크게 줄였다. 또 속 빈 실리카 나노입자가 LED에서 발생한 빛을 산란시켜 LED 효율 향상에도 영향을 준다는 사실을 입증했다. 이 기술은 한국, 일본, 미국, 독일, 중국에 특허 등록됐으며, 연구 내용은 네이처 자매지인 사이언티픽 리포트에 실렸다.

홍용택 전기정보공학부 교수

잉크젯 프린팅 기반 유기 트랜지스터 성능향상 기술 개발

전기정보공학부 홍용택 교수, 정승준 박사, 인하대 양회창 교수, 장미 연구원으로 구성된 공동 연구팀이 잉크젯 프린팅 기반의 유기 트랜지스터 성능 향상 기술을 개발했다. 홍용택 교수는 "이번 연구로 종이에 그림을 찍어내듯 연속공정 상에서 전자회로를 만들 수 있어 트랜지스터 모든 층을 인쇄공정을 이용해 제작할 수 있게 됐다"며, "차세대 디스플레이 핵심기술로 주목받고 있는 유기 트랜지스터를 이용한 인쇄전자 응용 분야에 매우 획기적인 소식이 될 것"이라고 설명했다.

유기 트랜지스터 소자의 성능은 유기 반도체 물질 자체의 성질뿐만 아니라 반도체 층과 게이트절연막, 반도체 층과 소스/드레인 전극의 계면 특성에도 많은 영향을 받는다. 따라서 계면 특성 향상에 많은 연구진이 관심을 기울여 왔다. 그러나 일반적으로 게이트절연막과 소스/드레인 전극에는 두 가지 다른 물질을 이용한 계면 처리 방식이 요구되므로 추가적인 공정이 필요했다. 또 미세 패턴으로 형성되는 두 부분에 독립적인 처리를 하기에는 대량 생산이나 연속 공정 적용에 기술적인 어려움이 있었다.

이에 공동 연구팀은 게이트절연막과 소스/드레인 전극에 동시에 화학적으로 결합할 수 있도록 말단기능화 처리된 폴리스틸렌 물질을 이용했다. 그 결과 잉크젯 프린팅 공정으로 한 번의 표면 처리를 통해 두 계면의 성능을 동시에 향상시키는 결과를 얻었고, 이를 바탕으로 성능이 향상된 유기 트랜지스터 회로를 탄생시켰다.

한편 이번 연구 결과는 세계적인 학술지<어드밴스드머티리얼스(Advanced Materials)>의 9월 14일자 표지 하이라이트 논문으로 게재됨과 동시에 학술지 전문 출판사 '와일리(wiley)'의 전체 저널 내 게재된 유기 전자 분야 연구 중 핫토픽(http://www.wiley-vch.de/util/hottopics/o-electronics)으로 선정됐다.

박종래 재료공학부 교수

형광스위칭에 의한 고감도 나노조영입자 개발

국내 연구진이 빛에 반응해 켜짐과 꺼짐을 자유자재로 할 수 있는 형광나노입자를 개발했다. 조영제로 응용되면 암조직 등 표적기관을 진단하는데 기여할 것으로 기대된다.

재료공학부 박종래 교수팀과 한국과학기술연구원 김세훈 박사팀이 공동으로 형광스위칭(외부자극에 감응해 형광의 켜짐과 꺼짐이 반복되는 현상)을 일으켜 고감도 조영이 가능한 나노입자를 개발했다. 기존 조영제는 형광이 계속 방출돼 표적기관 이외 주변조직에서도 형광신호를 발생시키는 등 고감도 조영에 한계가 있었다. 연구팀은 불투명한 인체조직에서도 투과성이 높은 고분자와 빛에 따라 색깔이 변하는 광변색염료를 이용해 나노입자를 개발했다.

이 나노입자를 생쥐에 투여한 뒤 자외선을 쪼인 결과 생쥐의 감시림프절(암세포의 전이가 가장 먼저 일어나는 림프절)에서만 강한 형광이 나오는 것이 관찰됐다. 형광을 껐다 켰다 할 수 있기 때문에 주변 조직의 불필요한 형광을 배제, 신호잡음을 최소화함으로써 형광 조영의 감도를 높일 수 있다.

박종래 교수는 "동물실험에서 독성이나 이상 반응을 보이지 않아 임상적용 가능성이 크다"면서 "다양한 질병에 대한 진단 및 치료에 활용될 수 있을 것으로 기대된다"고 말했다. 이번 연구 결과는 나노 분야 권위 있는 학술지 '어드밴스드 머티리얼스(Advanced Materials)' 10월 표지논문으로 실렸다.

ENGINEERING

차국헌 화학생물공학부 교수, **이창희** 전기정보공학부 교수팀

친환경 양자점 LED 개발

화학생물공학부 차국헌 교수, 전기정보공학부 이창희 교수, 화학부 이성훈 교수의 공동연구팀이 고휘도, 고효율의 친환경 양자점 LED(Light Emitting Diodes, 발광소자)를 세계 최초로 구현했다. 차 교수는 "양자점의 뛰어난 광학적 특성에도 불구하고 중금속과 관련한 환경 문제로 인해 양자점 LED를 상업화하는 데 어려움이 많았다"며, "이번 연구를 통해 양자점 기반의 차세대 총천연색 디스플레이, 고효율 조명, 또는 레이저 등을 실제적으로 상업화할 수 있는 길을 열었다"고 전했다. 지금까지 양자점 LED 연구는 주로 카드뮴 화합물을 이용한 양자점을 이용해 이뤄져 왔으나, 환경과 인체에 유독한 카드뮴은 전세계적으로 사용이 엄격히 제한돼 있어 양자점 LED를 상용화 하는 데 커다란 걸림돌이 되어 왔다. 또 이를 대체하는 소재인 인화인듐(InP) 역시 양자점을 합성한 사례가 드물고 발광소자에 적용하더라도 그 효율이 매우 낮았다. 이에 반해 서울대 공동연구팀이 개발한 양자점 LED는 핵심 소재인 콜로이드 양자점 내부에 전자와 홀을 직접 주입, 결합시켜 빛을 만들어내는 방식을 채택했다. OLED(Organic Light Emitting Diodes, 유기발광소자)에 비해 더욱 우수한 색순도와 효율을 지닌 총천연색 디스플레이를 제작할 수 있다는 게 강점이다.

연구팀은 인화인듐 기반의 친환경 양자점을 합성하고 이에 최적화된 LED 구조를 고안하는 방향으로 연구에 착수했다. 약 1.1나노미터(1나노미터=10−9m)크기의 인화인듐 핵에 아연, 셀레늄, 황의 합금(ZnSeS)으로 이뤄진 1.7나노미터의 껍질을 둘러쌓음(InP@ZnSeS)으로써 높은 효율을 지닌 친환경 양자점을 합성하는 데 성공한 것이다. 이를 토대로 전자와 홀 주입이 최적화된 다층소자구조에 친환경 양자점을 적용했으며, 그 결과 높은 최대발광효율(3.46%)과 최대밝기(녹색, 3,900nit)를 지니는 친환경 양자점 LED를 유연성 기판 상에 구현하는 데 성공했다. 특히 이번 연구는 양자점 LED의 효율 문제에 이어 환경문제를 해결한 또 하나의 쾌거라고 평가 받고 있다. 이 연구결과는 해외에서도 주목 받아 지난달 미국화학회지의 저명한 나노과학학술지인 ACS Nano지에 게재됐다. 서울대 공동연구팀은 이미 2012년 양자점을 발광체로 도입한 고효율의 적 · 녹 · 청색의 고효율 LED를 개발해 국내외 각종 매체에 소개된 바 있다.

성영은 화학생물공학부 교수

연료전지 성능 높이는 새 나노구조 전극 개발

화학생물공학부 성영은 교수팀이 기존 연료전지 전극의 내구성 저하 문제를 발생시키던 탄소 입자와 고분자 물질을 사용하지 않고 친환경 차세대 동력원인 연료전지의 성능을 크게 개선했다. 연구 결과는 네이처 자매지인 네이처 커뮤니케이션 온라인판 11월 18일자에 게재됐다.

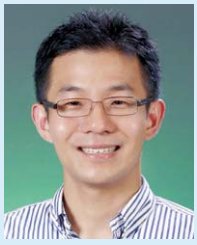
연구진은 고분자전해질 연료전지의 효율증가를 위해 연료전지 핵심소재인 막–전극접합체 내부 백금촉매층 전극 구조를 제어해 나노미터 크기 규칙적인 기공이 정렬된 3차원 나노구조인 인버스오팔 구조 전극을 도입했다. 수소와 산소가 가진 화학적 에너지를 전기에너지로 직접 전환하는 장치인 연료전지는 효율이 뛰어나고 온실가스나 유해물질 배출이 없어 친환경 차세대 동력원으로 각광받고 있지만 백금촉매 사용으로 가격경쟁력이 상용화의 걸림돌이었다. 연구진은 인버스오팔 구조의 물질이 가진 특징 중 하나인 규칙적인 기공구조에 주목해 구조적 장점을 연료전지에 접목해 효율을 높이고자 했다. 나노구조 물질의 연료전지 분야 적용은 이미 시도됐으나 탄소와 같은 별도의 지지체 없이 백금 금속 자체만으로 대면적 3차원 구조를 제작해 실제 연료전지의 전극.촉매로 도입하고 단위전지 성능을 구현한 것은 이번이 처음이다. 이번 연구성과는 연료전지와 같은 친환경 에너지 분야의 예비전력 저장 및 활용 분야에서도 유용한 것으로 물분해와 같은 수소생산기술과 조화를 이룰 경우 우리나라처럼 여름철 전력난을 겪는 국가의 전체 에너지 시스템 효율향상에도 도움이 될 것으로 예상된다. 성영은 교수는 "연구에서 사용된 나노전극 제작 기술은 비단 연료전지 분야만이 아니라 태양전지, 리튬 2차전지 등의 에너지 관련 신소재로 활용할 수 있다"며 "수소연료전지차 1대당 필요한 백금 촉매가 80g 정도 되는 것으로 추산되는데 이번에 개발한 신개념 전극 구조가 도입될 경우 대략 절반의 백금을 아낄 수 있어 비용절감도 가능하다"고 밝혔다.

이제희 컴퓨터공학부 교수

나는 새를 깃털 움직임까지 3D영상으로 재현

컴퓨터공학부 이제희 교수팀은 노준용 한국과학기술원(KAIST) 교수팀, 최민규 광운대 교수팀과 함께 비둘기가 비행하는 원리를 밝히고 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 사실적으로 재현할 수 있는 기술을 공동으로 개발했다. 이는 새가 나는 복잡한 역학 원리와 제어기술에 대한 이해를 바탕으로 개발된 것으로 사실적인 날갯짓 묘사가 필요한 애니메이션 등 엔터테인먼트 분야와 생체 모방 로봇 설계 분야 등에서 활용될 것으로 기대된다. 최근 학계에서는 물고기 등 동물 움직임을 컴퓨터 시뮬레이션이나 로봇으로 재현하려는 연구가 활발하다. 그러나 조류는 공기역학적 특성까지 반영한 복잡한 역학 이론과 제어 기술이 필요해 한계가 있었다.
연구팀은 비둘기 관절 부위에 마커를 부착한 뒤 광학 기반 캡처 카메라 28대로 새 뼈대가 시간에 따라 움직이는 궤적을 확인했다. 또한 새 깃털이 서로 벌어져 회전하면서 공기가 깃털 사이로 빠져나가는 모습 등 정교한 부분까지 분석해 가상 시뮬레이션을 재현해냈다. 아울러 새 운동 범위가 광범위하고 비행속도가 빨라서 촬영으로 관찰하지 못한 비행 동작을 추측하는 알고리즘도 함께 개발했다. 이를 통해 시뮬레이션 결과에 새와 비슷한 형태의 캐릭터 모델을 적용하면 마치 실제로 새가 날아가는 것과 같은 3D 영상을 얻을 수 있게 됐다.

남기태 재료공학부 교수팀



그래핀으로 수소 대량생산

고가의 백금 촉매제를 대체할 수 있는 그래핀 기반 수소생산용 촉매제가 개발됐다. 재료공학부 남기태 교수팀과 한국기초과학지원연구원 물성과학연구부 이주한 박사팀, 화학부 홍병희 교수팀은 질소가 도핑된 그래핀을 활용한 수소생산용 촉매제를 개발하는데 성공했다. 친환경 수소생산 방법으로 꼽히는 광전기화학 셀 방식은 태양광에너지를 이용해 물을 수소와 산소로 분리한 뒤 고가의 백금 등을 증착한 실리콘 표면을 전극으로 활용하는 것으로, 백금 가격이 비싸 수소를 대량 생산하는데 제약이 있었다.
연구팀은 그래핀을 촉매 및 실리콘 보호층으로 사용해 기존 백금 및 실리콘 시스템을 대체할 만한 광전기화학 효율을 얻어냈다. 저가 촉매를 이용한 수소 대량 생산의 길을 연 것. 특히 그래핀이 실리콘 표면의 산화를 지연시켜 셀 수명을 연장시킨다는 사실을 X선 광전자 분광법(XPS) 분석을 통해 증명했다. 이어 연구팀은 이 촉매제를 질소로 도핑 처리하면 백금과 유사한 촉매제로 사용할 수 있고, 광전기화학 방법을 이용한 물분해 반응에 적용했을 때 최고 수준의 효율을 나타낸다는 사실을 밝혀냈다. 이 연구결과는 에너지 환경과학 분야 최고 권위지인 '에너지 앤 인바이런먼털 사이언스' 인터넷판에 실렸다.

강현구 건축학과 교수

미 콘크리트학회 석학회원 선임

건축학과 강현구 교수가 글로벌 학회인 미국 콘크리트학회(American Concrete Institute)의 석학회원에 선임됐다. 미국 콘크리트학회는 강 교수의 뛰어난 연구 업적과 교육, 적극적인 학회활동을 높이 평가해 석학회원에 선임한다고 밝혔다. 내년 3월 미국 네바다에서 열리는 국제대회에서 강 교수의 취임식이 진행될 계획이다. 강 교수는 지난 2009년 포스트텐션을 적용한 석판 기둥 연결에 대한 논문으로 미국 콘크리트 학회로부터 최우수논문상을 수상한 바 있다. 또 2012년 미국 포스트텐션 학회로부터 석학회원상을 수상하며 세계적인 실력을 인정받았다. 강 교수는 후학 양성에도 힘을 기울여 2003년부터 2012년까지 포스트텐션 및 프리스트레스콘크리트 과목을 서울대를 비롯한 UCLA, 오클라호마대학에서 강의해 왔다. 지난해 가을부터는 서울대와 하와이 마노아대학에 동시 화상 강의 프로그램을 통해 강연하고 있다.
강 교수는 "그동안의 연구활동과 학회활동을 인정받는 이번 석학회원 선임을 매우 기쁘게 생각한다"며, "앞으로도 세계 최고 수준의 교육과 연구를 추구하기 위해 계속해서 노력할 것"이라고 말했다.

차석원 기계항공공학부 교수

휴대용 '고체산화물 연료전지' 개발

수소와 공기중의 산소를 결합해 전기를 만드는 수소연료전지는 인류에 화석연료에 이은 또다른 에너지 플랫폼이 돼줄 것으로 기대를 모으고 있다. 이미 산업현장에서 포스코 등이 고온연료전지 시설을 가동하고 있고, 올 초에는 현대자동차가 세계 최초로 연료전지 자동차 양산을 발표하는 등 수소경제시대가 서서히 막을 올리고 있다. 차석원 교수팀은 자동차와 공장에 이어 생활에서 쓰일 수 있는 연료전지 기술을 개발하였다. 연구팀은 노트북컴퓨터나 태블릿PC 등의 보조배터리로 쓰이면서 기존 배터리보다 사용시간이 5배 이상인 박막형 마이크로 고체산화물연료전지(SOFC)와 휴대용 15W 전원시스템을 개발하여 상품화를 추진하고 있다. 콘센트에 전선을 연결할 필요 없이 알코올이나 부탄 연료통을 연결해 전기를 직접 생산한 후 충전해두고 쓸 수 있게 하는 것. 장치 안에서 알코올과 부탄은 수소로 쪼개진 후 공기와 반응해 전기에너지를 만들고 물이 만들어진다. 물은 증기 형태로 배출된다. SOFC는 작동온도가 높아 재료의 안전성과 연료의 기밀을 유지하는 데 문제가 있는데 연구팀은 박막형 마이크로 SOFC 형태로 개발, 작동온도를 크게 낮추고 폭넓은 소재를 쓸 수 있도록 했다. 빨리 작동되고 단열이 쉽다는 장점도 있다.
차 교수는 "현재 휴대용 전자기기의 전원으로 주로 쓰이는 리튬전지는 에너지 밀도와 충전 소요시간 등의 한계로 최신 전자제품 전원으로서 소비자 욕구를 충족시키지 못하고 있다"며 "이의 대체제로 휴대용 연료전지가 1 • 2차전지 모두에서 거대한 기술 파급효과를 가져올 수 있을 것"이라고 말했다.

문일경 산업공학과 교수

정헌학술대상 수상

산업공학과 문일경 교수가 제 27회 정헌학술대상 수상자로 선정됐다. 정헌학술대상은 대한산업공학회에서 매년 가장 뛰어난 업적을 나타낸 회원 한 명을 선정해 수여하는 상이다. 학술 실적, 연구 업적뿐 아니라 학회 발전 공로를 두루 인정받아야 수상자로 선정될 수 있다. 문 교수는 지난 20여 년 간 물류 및 공급망 관리 분야에서 70여 편의 국제학술지 논문을 발표해 탁월한 연구 성과를 냈다. 또 대한산업공학회지 편집위원장, 부회장 등을 거치며 학회 발전에 이바지한 공로를 높이 평가 받아 올해의 수상자로 뽑혔다.
문 교수는 "정헌학술대상의 수상자로 선정돼 매우 영광스럽게 생각한다. 앞으로도 대외활동에 적극적으로 참여하며 산업공학의 미래를 이끌 후학 양성에 힘쓸 것"이라고 밝혔다.
정헌학술대상 시상식은 동일방직그룹(회장 서민석)의 정헌재단이 후원하고 있으며, 11월 15일 성균관대에서 열린 대한산업공학회 추계학술대회에서 시상식 및 특별 강연이 있었다.

김종권 컴퓨터공학부 교수

한국정보과학회 신임 회장에 선출

컴퓨터공학부 김종권 교수가 제29대 한국정보과학회 회장에 선출됐다. 11월 15일 개최된 한국정보과학회 정기총회에서 김종권 교수는 제 29대 신임회장으로 선출되었으며 내년 3월 1일 취임 이 후 1년간 회장직을 맡게 된다. 신임회장에 선출된 김종권 교수는 서울대 산업공학과를 졸업하고 미국 일리노이대학에서 전산학박사 학위를 받았다. 이후 미국 벨통신연구소 연구원을 거쳐 1991년부터 서울대에 재직하여 컴퓨터연구소소장, ITRC센터장을 역임했다. 김종권 교수는 "한국정보과학회는 회원수가 3만여명에 이르는 국내 컴퓨터분야 최고 학회인데 회장이라는 중책을 맡게 되어 어깨가 무겁다"며, "최선을 다해 학회 발전에 기여하겠다"고 소감을 밝혔다.

이병호, 최성현 전기정보공학부 교수

국제전기전자공학회(IEEE) 석학회원(Fellow) 선정

전기정보공학부 이병호 교수와 최성현 교수가 국제전기전자공학회(IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers) 석학회원(Fellow)으로 선정되었다. 국제전기전자공학회(IEEE)는 전기 · 전자 · 컴퓨터 · 통신 등의 분야에서 세계 최대 권위와 규모의 학회로 160여 개국 40여 만 명의 회원을 보유하고 전세계 전기 · 전자공학, 컴퓨터 과학, 통신 분야 관련 총 문건의 30%를 출간하고 있으며, 900여개의 산업 표준을 제정하였다. IEEE 회원의 최고 등급인 Fellow는 반도체, 전기, 전자, 통신 등 각 분야에서 10년 이상 경력자인 학회의 senior member 중 탁월한 자질과 연구개발 업적으로 궁극적으로 사회발전에 중요한 기여를 한 사람을 기준으로 매년 선정한다. 개인 업적과 기술성취 실적, 전문 분야 총괄 경력 등 7가지의 까다로운 선정기준으로 Fellow 자격을 부여하며, 매년 열리는 전체회의에서 회원증서 수여식을 갖는다. 이번에 이병호, 최성현 교수가 석학회원(Fellow)으로 선정되어 최상위 0.1% 내에 있는 회원만이 새로 선정되는 IEEE Fellow 자격을 얻었다. 2010년에 3명, 2011년에 2명, 2012년에 2명의 교수가 선정되는 등 서울대 공대 교수 중 매년 2–3명이 IEEE Fellow로 선정되고 있다. 이는 국내외의 학계 내에서도 매우 드문 경우이다. 국내에는 30명 정도의 IEEE Fellow가 있는데 그 중 절반이 서울대 공대 교수이다.

이병호 교수는 서울대 전자공학과에서 학사, 석사를 하고 미국 캘리포니아 버클리대에서 박사를 한 후 1994년 9월부터 서울대학교 전기 · 정보공학부에 근무하여 왔다. 회절광학, 3D 디스플레이, 나노광학 등의 분야에서 활발한 연구활동을 하여, 2002년에 국제光공학회(SPIE)의 석학회원, 2005년에 미국광학회(OSA)의 석학회원으로 선정된 바 있어, 이번으로 전공관련 세 개의 학회 모두에서 석학회원이 되었으며, 이달의 과학기술자상(2009. 9.), 서울대 학술연구상(2013. 11.) 등을 수상하였다.

최성현 교수는 KAIST 전기 및 전자공학과에서 학사, 석사를 마치고, 미국 미시간 대학에서 박사를 받은 후, 2002년 9월부터 서울대학교 전기 · 정보공학부에서 근무하고 있다. 무선/이동 네트워크 분야에서 활발한 연구 활동을 하고 있으며, 무선랜(WiFi) 기술 개발의 공로를 인정받아 매우 이례적으로 40대 초반의 젊은 나이에 석학회원으로 선정되었다. 최성현 교수는 젊은과학자상(2008. 2.), IEEK/IEEE IT 젊은과학기술자상(2007. 12.) 등을 수상한 바 있다.

강진아 기술경영경제정책협동과정 교수

한국마케팅과학회 최우수 논문상 수상

기술경영경제정책과정 강진아 교수 연구팀이 2013 한국마케팅과학회 가을 국제학회에서 최우수 논문상(Premier Award)을 수상했다. 수상한 논문의 제목은 '네트워크 구조에 기반한 제휴 포트폴리오 탐색과 활용(Exploration and exploitation in alliance portfolios based on network structure)'으로 기술경영 분야에서 혁신적인 연구 결과를 제시한 것으로 평가받는다.

강 교수는 "이번 연구를 통해 기업이 속한 제휴 네트워크의 구조가 기업 성과에 어떠한 영향을 미치는지를 확인했다"며, "사업성과 향상과 외부 지식 수용을 위해 다양한 제휴를 맺고 있는 현대의 기업이 추진해야 할 제휴 전략을 제시한 점이 높게 평가 받은 것 같다"고 밝혔다.

공저자인 김진환 학생은 KAIST에서 기계공학을 전공한 후, 2009년 서울대 기술경영경제정책 대학원에 입학해 강 교수의 지도 아래 기술경영과 제휴 전략을 접목하는 연구를 수행하고 있다. 한국마케팅과학회는 마케팅 분야의 글로벌 학회 중 아시아 최대 규모로 국내외 마케팅 관련 학자 및 업계 종사자 600여 명의 회원이 활동 중이다. 이번 국제학회에서는 마케팅 분야의 세계적인 석학인 Constantine S. Katsikeas 교수(University of Leeds)가 연사로 참석해 직접 발표논문을 선정하고 시상해 눈길을 끌었다.

박희재 기계항공공학부 교수

백남상 수상

기계항공공학부 교수이고 현재 지식경제부 R&D전략기획단장인 박희재 교수가 백남상(공학상)을 수상하였다. 백남상은 한양대 설립자인 김연준 박사의 뜻을 기리기 위해 제정됐다. 11월 16일 서울 성동구 한양대학교 백남음악관에서 열린 제1회 백남상 수상식에서 김종량 백남기념사업회 이사장이 공학상 수상자인 박희재 교수 부부에게 상패를 수여하였다.

김장주 재료공학부 교수

제7회 덕명한림공학상 수상

한국과학기술한림원이 11월 27일에 제7회 덕명한림공학상 수상자에 재료공학부 김장주 교수를 선정했다. 상금 5000만원을 수여하는 덕명한림공학상은 서울대공대 동문이며 전임 공대 동창회장을 역임한 일진그룹의 덕명 허진규 회장 후원으로 시행되고 있다. 김 교수는 세계 최고 수준의 효율을 내는 유기발광 다이오드(OLED) 소재와 발광구조를 개발한 공로를 인정받았다.

이정인 에너지자원공학과 명예교수

국제암반공학회 석학회원 선임

에너지자원공학과 이정인 명예교수는 국제암반공학회(International Society for Rock Mechanics, ISRM) 석학회원(Fellow)으로 선임됐다. 지난 9월 25일 폴란드 브로츠와프(Wroclaw)에서 개최된 2013 ISRM 국제심포지움에서 이 교수의 취임수여식이 진행됐다. ISRM은 세계 50개국 7000여 명의 회원을 보유하고 있으며 16명의 펠로우 중 아시아에서는 단 3명(한, 중, 일 각1명)이 선임됐다. 이 교수는 "연구업적과 국제 학술활동을 높이 평가받아 매우 기쁘게 생각한다"며, "32년 간 동고동락한 서울대 암반공학연구실 제자들과 한국 암반공학회와 함께 영광을 나누고 싶다"고 소감을 밝혔다. 이 교수는 암석의 역학적 수리학적 성질, 터널과 지하공간에서 불연속 암반구조물의 설계와 안정성 해석, 발파진동 등 230편의 논문을 국내외 학술지와 국제학술 발표해 탁월한 연구업적을 남겼다. 서울대에 재직하며 암석역학의 선구자로서 새 학문의 토대를 마련했으며, 30여 년 간 후학양성에도 힘썼다. 대외적으로는 한국암반공학회 회장, 한국자원공학회 회장, 한국지반공학회 부회장을 역임하고, 1999~2003년 ISRM 아시아 담당 부회장으로 활동하면서 아시아 암반공학 심포지움 활성화에 크게 기여했다. 2005년 대한민국 과학기술 훈장 '혁신장'을 비롯해 다수의 수상 경력을 갖고 있다.

심규석 전기 · 정보공학부 교수

국제컴퓨터학회(ACM) 석학회원(Fellow) 선정

전기정보공학부 심규석 교수가 컴퓨터 과학 및 공학 분야에서 세계최고권위를 가진 국제컴퓨터학회(ACM: Association for Computing Machinery)의 석학회원(Fellow)으로 선정되었다. 서울대에서는 최초로 그리고 국내에서 두 번째로 ACM 석학회원에 선임된 심규석 교수는 아주 많은 양의 데이터를 잘 처리할 수 있는 데이터마이닝 알고리즘과 데이터베이스 시스템의 질의처리 및 최적화 알고리즘 개발에 관한 공헌으로 국제 컴퓨터 학계에서 리더십을 인정받았다.

김윤희 기술경영경제정책협동과정 박사

OECD 채용 - 순수 국내파 박사 채용 이례적, 현재 유일한 한국인

최근 국내파 한국인이 OECD에 정식 채용돼 화제를 모으고 있다. 그 주인공은 바로 서울대공대에서 박사학위를 받은 김윤희 박사. 김박사는 지난 10월부터 OECD 기업금융국에서 공기업 지배구조 개혁과 성과 및 개발 업무를 담당하고 있다. 현재 OECD 기업금융국에는 33명의 정부 및 공공기관의 파견근무자와 23명의 직원이 있다(2013년 9월 기준). 그중 한국인 직원은 영미권 해외수학 경험이 있거나 영미권에서 학위과정을 마친 후 채용된 경우가 대부분이었고 현재 한국인 직원은 김윤희 박사가 유일하다. 이에 비해 김박사는 2006년 서울대 공대 협동과정 기술경영경제정책 과정에 입학해 김연배 교수의 지도 하에 시장규제 및 기업혁신활동 연구로 박사학위를 취득했다. 또 서울대 공대의 프랑스 에꼴드민 공동학위제도를 통해 한-프 공동 박사학위도 받았다.

김 박사는 "프랑스에서 UNEP(United Nations Environment Programme) 인턴활동을 수행하고 OECD에서 3개 부서(과학기술정책국, 무역국, 기업금융국)에서 컨설턴트로서 활동한 경험도 큰 도움이 됐다"고 밝혔다. 서울대공대 이건우 학장은 "서울대 공대의 전문적인 연구 환경에서 김 박사와 같은 인재를 양성할 수 있어 기쁘게 생각한다"며, "국내 박사학위 소지자가 최초로 OECD에 채용됐다는 점은 국내에서 수학하는 많은 후배들에게 큰 희망의 메시지가 될 것"이라고 밝혔다.

산업공학과 학생팀

KMAC 경영혁신 논문공모전 대상 수상

서울대 윤재중(산업공학과), 박기범(산업공학과), 박상규(산업공학과), 김진형(경영학과) 학생으로 구성된 스테이크홀더팀이 '제9회 KMAC 경영혁신 연구논문 대학(원)생 공모전'에서 대상을 수상했다. KMAC 경영혁신 연구논문 공모전은 회남경제과학연구원과 한국능률협회컨설팅의 주관으로 매년 열리고 있다. 대학생들의 참신한 아이디어를 발굴해 산업계에 신선한 바람을 일으켜준다는 데 의의가 있다.

올해는 68개 팀이 참가해 더욱 치열한 경쟁을 벌인 가운데, 스테이크홀더팀은 국내 대형병원의 공유가치창출 활동 도입 의의에 대한 논문으로 대상을 차지했다. 해외 대형병원의 공유가치창출 사례를 기반으로 국내 병원에 적용할 수 있는 새로운 전략과 시사점을 제시해 높은 점수를 받았다. 산업공학과 윤재중 학생은 "실증적인 사례를 통해 대형병원의 공유가치창출 도입을 검증했다는 점에서 좋은 평가를 받은 것 같다"며 "이번 수상을 계기로 항후 국내 대형병원의 발전에 전략적인 도움을 줄 수 있기를 바란다"고 수상 소감을 밝혔다. 한편 스테이크홀더팀은 수령한 상금 중 일부를 서울대학교병원 발전후원회에 기부했다.

ENGINEERING

국제협력소식

일본 Yokohama National University, Graduate School of Urban Innovation 대표단 방문

지난 9월 3일 일본 Yokohama National University, Graduate School of Urban Innovation의 Fumihiko Nakamura 학장이 공과대학을 방문하였다. 이번에는 국제화 및 학문융합화 추세에 대응하기 위해 지속가능한 미래를 위한 국제전문가와 지도자를 양성하기 위한 학문을 수행하는 건설환경공학부를 방문하여 시설을 둘러보았다. 이어 한국 건축 문화를 선도하는 중추적인 역할을 맡고 있는 건축학과를 방문해 인간과 사회, 도시와 문맥, 전통과 기술에 대해 지적인 탐구와 뛰어난 상상력으로 인간의 공통된 가치를 실현하는 학문임을 깨닫고, 앞으로 양교의 국제협력분야에 박차를 가하기로 하였다.

일본 Kyoto University 대표단 방문

9월 9일 일본 교토대학의 Toru Sato 학장 외 5인이 공과대학을 방문하였다. 교토대학은 일본에서 두번째로 오랜 역사를 가지고 있으며 각종 대학 순위에서 일본 톱3 안에 이름을 올리는 명문대학이다. 교토 대학은 일본 주간 경제지 〈도요게이자이신보사[東洋經濟新報社]〉가 매긴 '정말로 강한 대학' 순위에서 2008년과 2010년 일본 3위에 올랐다. 또 2011년 영국 대학평가기관 QS(Quacquarelli Symonds)가 매긴 QS 세계대학랭킹(QS World University Rankings)에서 아시아 7위, 세계 32위에 각각 올랐다. 설립 당시에는 이공계대학으로 현재에도 이공계 쪽이 강세를 보인다. 이번 방문을 통해 한일 국제화시대를 맞아 국제교류를 더욱더 활발하게 추진하기로 다짐하였다.

호주 Royal Melbourne Institute of Technology 교수진 방문

9월 24일 호주 Royal Melbourne Institute of Technology 교수진이 서울대공대를 방문하였다. 본 대학은 1987년 설립된 국립대학으로 4만여명이 재학중이며 외국학생 비율이 8~10%로 높은편인데 한국 학생도 300명 가까이 된다. 주한 호주대사관을 통해서 방문한 이번 교수진은 급변하는 글로벌 국제환경 대처 및 국제사회 협력을 강화하는 차원에서 방문하여 공과대학의 대외부학장 및 국제화본부장과의 간담을 통해 상호 협력을 추진하기로 하였다.

독일 Aachen 공과대학 섬유기술연구소 방문단

10월 14일 독일 Aachen 공과대학 섬유기술연구소의 Prof. Thomas Gries 외 1인이 공과대학을 방문하였다. 이번 방문을 통해 공과대학의 주요시설인 반도체공동연구소, 자동차 연구센터 등을 방문하였다. 특히, 패션신소재연구센터(Fashion Textile Center)를 방문하여 협정을 체결했을 뿐만 아니라, 지속적인 연구 및 학생 교류를 위해 지원과 투자를 아끼지 않을 것이라고 말했다.

ENGINEERING

프랑스 n+i Engineering Institute 대표단 방문

10월 21일 프랑스 교육부 n+i Executive Director인 Mr. Jean Pierre Trotignon 외 2인이 공과대학을 방문하였다. 활발한 국제교류를 통해서 다양한 인재를 양성하고 있는 서울대공대는 그동안 세계적인 전문인력 양성을 위해 해외연수, 해외인턴 프로그램을 마련하고 특히 프랑스 유수의 대학과의 복수학위 프로그램을 통하여 협력을 강화하고 있다. 이번 방문을 통해 학생 교류에 관한 협력관계를 활발히 구축하는 발판에 더욱더 박차를 가할 것으로 보여진다.

미국 Utah대학 대표단 방문

11월 5일 미국 유타대학의 수석부총장 David Pershing외 4인이 공과대학을 방문하였다. 미 종합대학 순위 125위인 유타대학은 한국 정부와 손잡고 송도캠퍼스를 한국은 물론 중국을 포함한 아시아 지역 학생들을 대상으로 교육하는 거점으로 삼겠다는 방침으로 2013년 가을학기부터 신입생을 모집하였다. 학부 신입생 정원은 100명, 대학원 과정은 25명이고 등록생의 20%는 미국 본교에서 교환학생으로 건너간 학생들로 구성된다. 이번 방문을 통해 Pershing 총장은 서울대학교 화학생물공학부 대학원생을 상대로 'Computation and Visualization of Combustion Processes and Explosions'라는 주제로 특별강연을 성황리에 마쳤다. 이번 방문으로 유타대학 대표단은 송도캠퍼스를 소개하며 교육 및 연구 역량이 강화된 서울대 공대와의 적극적 교류를 희망하였다.

미국 University of Massachusetts Lowell 방문단

11월 15일 미국 University of Massachusetts Lowell의 Joseph C. Hartman 공대 학장 외 1인이 서울대공대를 방문하였다. 이 대학은 개교한지100여 년이 넘었으며, 명망 있는 '매사추세츠주 대학 시스템'에 속해있다. 다섯 개의 칼리지가 있으며, 88개의 전공, 72개의 부전공, 45개의 '속성' 학사–석사 학위 프로그램, 그리고 많은 과학 전문 석사 프로그램들이 있다. 또한 과학, 공학, 기술 분야에 국제적인 명성을 갖고 있으며, 나노 기술, 나노 제조, 바이오 제조, 바이오 정보, 첨단 소재 연구의 선도자이다. 이 대학은 캠퍼스 전체에서 열리는 소수민족 축제들과, 문화 단체들, 그리고 학생들이 세계 시장에 진출하도록 준비시키는 학업 과정을 통해, 다양성을 고무하고 있다. 이번 첫 방문을 통하여 서울대공대와 양 기관의 연구협력 확대방안을 논의했다. 이번 회의를 통하여 상호 교육, 연구 교류의 기회가 가시적인 성과로 이어지길 기대했다.

인사발령

성 명	직위/직명	소속 /학과명	발령사항	임용기간 시작일	임용기간 만료일
▶ 겸보/겸직					
안철희	교수	재료공학부	생명공학공동연구원 바이오공학연구소장 겸보	2013. 9. 3.	2015. 9. 2.
여명석	교수	건축학과	기초교육원 응용학문주임교수 겸보	2013. 9. 4.	2015. 9. 3.
허은녕	부교수	에너지시스템공학부	대학원 협동과정 기술경영 · 경제 · 정책전공주임 겸보	2013. 9. 5.	2015. 9. 4.
김기범	교수	재료공학부	대학원 재료공학부 하이브리드재료전공주임 겸보	2013. 9. 6.	2015. 9. 5.
고현무	교수	건설환경공학부	국가지원연구센터 교량설계핵심기술연구단장 겸보	2013. 9. 13.	2015. 12. 25.
김 선	부교수	컴퓨터공학부	생명공학공동연구원 생물정보연구소장 겸보	2013. 9. 15.	2015. 9. 14.
김기범	교수	재료공학부	BK21플러스 서울대학교창의인재양성재료사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
김용환	교수	조선해양공학과	BK21플러스 해양플랜트창의인재양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
박종헌	교수	산업공학과	BK21플러스 지속가능산업혁신시스템사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
박홍근	교수	건축학과	BK21플러스 차세대글로벌건설엔지니어양성사업팀장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
이광복	교수	전기 · 정보공학부	BK21플러스 창의정보기술인재양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
이윤우	교수	화학생물공학부	BK21플러스 화공분야연구인력양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
조희찬	교수	에너지시스템공학부	BK21플러스 기반에너지지속가능화인력양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
최해천	교수	기계항공공학부	BK21플러스 융합지식기반창조형기계항공인재 양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
황준석	교수	산업공학과	BK21플러스 기술경영 · 경제 · 정책창의지식융합인재양성사업단장 겸보	2013. 9. 16.	BK21 플러스사업 종료일까지
유상임	교수	재료공학부	신소재공동연구소장 겸보	2013. 9. 17.	2015. 9. 16.
주한규	교수	에너지시스템공학부	(사)한국원자력학회 학술이사 겸직	2013. 9. 1.	2014. 8. 31.
김광우	교수	건축학과	(사)패시브제로에너지 건축연구소장 겸직	2013. 9. 3.	2015. 6. 7.
차국헌	교수	화학생물공학부	(재)윤당복지장학재단 이사장 겸직	2013. 9. 11.	2017. 9. 10.
이정중	교수	재료공학부	동우 HST(주) 사외이사 겸직	2013. 9. 27.	2015. 8. 1.
박희재	교수	기계항공공학부	에스엔유프리시젼(주) 대표이사 겸직	2013. 9. 27.	2015. 8. 21.
이건우	교수	기계항공공학부	(재)서울대 공대 교육연구재단 이사장 겸직	2013. 10. 14.	2015. 8. 31.
이정동	교수	산업공학과	(재)서울대 공대 교육연구재단 상임이사 겸직	2013. 10. 14.	2015. 8. 31.
이경우	교수	재료공학부	(재)서울대 공대 교육연구재단 이사 겸직	2013. 10. 14.	2015. 8. 31.
한종훈	교수	화학생물공학부	(재)서울대 공대 교육연구재단 이사 겸직	2013. 10. 14.	2015. 8. 31.
문병로	교수	컴퓨터공학부	옵투스투자자문(주) 대표이사 겸직	2013. 10. 25.	2015. 8. 24.
김윤영	교수	기계항공공학부	정밀기계설계공동연구소장 겸보	2013. 11. 1.	2015. 10. 31.
차국헌	교수	화학생물공학부	사단법인 한국고분자학회 감사 겸직	2014. 1. 1.	2014. 12. 31.
홍용택	부교수	전기 · 정보공학부	재단법인 한국고등교육재단 이사 겸직	2013. 11. 12.	2017. 11. 11.
김남수	교수	전기 · 정보공학부	초실감음향기술연구센터소장 겸보	2013. 12. 3.	2016. 12. 31.
현택환	교수	화학생물공학부	나노입자연구단장 겸보	2013. 12. 4.	2016. 12. 31.
이승종	교수	화학생물공학부	한국공학한림원 감사 겸직	2013. 11. 22.	2014. 12. 31.

ENGINEERING

성 명	직위/직명	소속 /학과명	발령사항	임용기간 시작일	임용기간 만료일
이승종	교수	화학생물공학부	기초기술연구회 이사 겸직	2013. 11. 22. ~ 2015. 5. 14.	
이승종	교수	화학생물공학부	KDB나눔재단 이사 겸직	2013. 11. 22. ~ 2016. 10. 4.	
김태유	교수	산업공학과	학교법인 한국전력국제원자력대학원 대학교 이사 겸직	2013. 12. 9. ~ 2016. 12. 8.	
이종협	교수	화학생물공학부	한국화학공학회 이사 겸직	2014. 1. 1. ~ 2014. 12. 31.	
이종민	부교수	화학생물공학부	한국화학공학회 이사 겸직	2014. 1. 1. ~ 2014. 12. 31.	
장정식	교수	화학생물공학부	한국화학공학회 이사 겸직	2014. 1. 1. ~ 2014. 12. 31.	
김화용	교수	화학생물공학부	재단법인 한국화학회관 이사 겸직	2014. 1. 1. ~ 2016. 12. 31.	
김광현	교수	건축학과	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
박소현	교수	건축학과	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
최두남	교수	건축학과	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
Peter W. Ferretto	부교수	건축학과	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
안건혁	교수	건설환경공학부	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
정창무	교수	건설환경공학부	대학원 협동과정 도시설계학전공 겸무	2013. 12. 3. ~ 2015. 8. 31.	
장범선	조교수	조선해양공학과	해양시스템공학연구소 겸무연구원 임명	2013. 12. 5. ~ 2015. 8. 31.	
▶ 초빙교수					
조경재	초빙교수	기계항공공학부	초빙교수(차세대 우수학자) 임명	2013. 10. 1. ~ 2014. 9. 30.	
Kenneth David Kihm	초빙교수	기계항공공학부	초빙교수(차세대 우수학자) 임명	2013. 10. 1. ~ 2014. 9. 30.	
이호수		컴퓨터공학부	초빙교수 임용	2013. 11. 19. ~ 2014. 12. 31.	
Christopher John Cornish Hellaby Watkins		컴퓨터공학부	초빙교수 임용	2013. 11. 19. ~ 2013. 12. 31.	
▶ 객원교수					
오일근		조선해양공학과	공과대학 객원교수 위촉	2013. 9. 16. ~ 2014. 9. 15.	
최병권		협동과정 기술경영 · 경제 · 정책전공	공과대학 객원교수 위촉	2013. 9. 16. ~ 2014. 9. 15.	
김학민		재료공학부	공과대학 객원교수 위촉	2013. 10. 1. ~ 2014. 9. 30.	
이준정		재료공학부	공과대학 객원교수 위촉	2013. 10. 22. ~ 2014. 10. 21.	
김남희		건축학과	공과대학 객원교수 위촉	2013. 12. 11. ~ 2014. 12. 10.	
박창우		건축학과	공과대학 객원교수 위촉	2013. 12. 11. ~ 2014. 12. 10.	
전봉수		건축학과	공과대학 객원교수 위촉	2013. 12. 11. ~ 2014. 12. 10.	
▶ 연구교수					
성윤복		건설환경종합연구소	전임대우연구부교수 임명	2013. 10. 1. ~ 2014. 9. 30.	
이상화		뉴미디어통신공동연구소	전임대우연구조교수 임명	2013. 10. 1. ~ 2014. 5. 31.	

성 명	직위/직명	소속 /학과명	발령사항	임용기간 시작일	임용기간 만료일
박병규		정밀기계설계공동연구소	전임대우연구교수 임명	2013. 11. 1.	~ 2014. 10. 31.
김대성		멀티스케일에너지시스템연구단	전임대우연구조교수 임명	2013. 11. 1.	~ 2014. 10. 31.
김동규		건설환경종합연구소	연구부교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
조영진		건설환경종합연구소	연구부교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
이근화		해양시스템공학연구소	연구부교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
방현우		정밀기계설계공동연구소	연구조교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
▶ BK교수					
안희란		창의정보기술 인재양성사업단	BK부교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
노종석		창의정보기술 인재양성사업단	BK조교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
진성훈		창의정보기술 인재양성사업단	BK조교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
Daniel Roirden Mason		창의정보기술 인재양성사업단	BK조교수 임명	2013. 12. 1.	~ 2014. 11. 30.
▶ 위원임명/위촉					
전봉희	교수	건축학과	박물관 운영위원회 위원 임명	2013. 11. 26.	~ 2015. 11. 25.
장지영	교수	재료공학부	연구진실성위원회 위원 임명	2013. 12. 1.	~ 2015. 11. 30.
조남익	교수	전기 · 정보공학부	연구소위원회 위원 임명	2013. 12. 1.	~ 2015. 7. 26.
김종암	교수	기계항공공학부)	공과대학 학사위원회 위원 임명	2013. 12. 1.	~ 2015. 8. 19.
허은녕	부교수	협동과정 기술경영경제정책전공	공과대학 학사위원회 위원 임명	2013. 12. 1.	~ 2015. 9. 4.
이경우	교수	재료공학부	명예교수추대심의위원회 위원 임명	2014. 1. 6.	~ 2016. 1. 5.
▶ 휴직/복직					
최양희	교수	컴퓨터공학부	교육공무원법 제44조 제1항 제6호의 규정 준용 휴직 삼성미래기술육성재단 이사장 임명	2013. 8. 16.	~ 2015. 8. 15.
이승종	교수	화학생물공학부	교육공무원법 제45조 제1항 제5호의 규정 준용 복직 한국연구재단이사장 면직	2013. 9. 13.	
▶ 파견					
서승우	교수	전기 · 정보공학부	미국, Stanford University 파견	2013. 12. 19.	~ 2014. 8. 20.
Bernhard Egger	조교수	컴퓨터공학부	스위스, ETH Zurich 파견	2014. 3. 1.	~ 2014. 8. 31.
▶ 기타					
이재홍	교수	전기 · 정보공학부	한국과학기술한림원 정회원 선임	2013. 11. 29.	~

ENGINEERING

발전기금 출연소식

1. 기본재산 기금 출연자

(2013년 8월 21일 ~ 2013년 11월 20일 까지)

대학과의 관계	성 명	출연금액(원)	출연 조건	비 고
국제경제(98졸)	김도형	1,500,000	공과대학: 김태영 장학금	
원자핵공학(96졸)	김용환	500,000	공과대학: 김태영 장학금	
기계공학(76졸)	조용태	4,500,000	기계항공공학부: 장학금	조명희/고병남 장학기금
㈜밀레니엄포스 (대표 조용태)		6,000,000	기계항공공학부: 장학금	조명희/고병남 장학기금
2013년도 8월 21일 ~ 2013년도 11월 20일 모금 총계		12,500,000		

2. 보통재산 기금 출연자

(2013년 8월 21일 ~ 2013년 11월 20일 까지)

대학과의 관계	성 명	출연금액(원)	출연 조건	비 고
건축학과(61졸)	남정현	2,000,000	공대동창회: 기관운영	
공대 토목과(56졸)	성백전	6,000,000	토목과동창회: 장학금	
금속공학과(67졸)	(고)최상오	10,000,000	공과대학: 장학금	후배사랑제자사랑 장학금
원자핵공학과(90졸)	윤철	350,000	공과대학: 위임	해동학술문화관
전기공학과(72졸)	김정호	2,000,000	전기정보공학부: 장학금	
전기공학과(79졸)	정현교	1,000,000	전기정보공학부: 장학금	
전기공학과(83졸)	조관래	2,000,000	전기정보공학부: 장학금	
조선해양공학과(64졸)	김효철	500,000	조선해양공학과(선형시험수조): 기관운영	선형시험수조연구실
조선해양공학과(98졸)	재울진수회	2,000,000	조선해양공학과: 장학금	학부생(3~4학년) 장학금
조선해양공학과(83졸)	조선공학 37기일동	10,000,000	조선해양공학과: 위임	
토목공학과(81졸)	변종현	700,000	건설환경공학부: 기관운영	고시동아리지원
항공우주공학과(83졸)	김종암	300,000	공과대학: 위임	약정 120만원(월10만원씩 12개월)의 6~8회
화학공학과(71졸)	정범식	5,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
화학생물공학부(09졸)	유승헌	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
원자핵공학과 사무장	강연철	400,000	공과대학: 장학금	후배사랑제자사랑 장학금
산업공학과 교수	이종수	550,000	공과대학: 위임	
전기정보공학부 교수	최성현	350,000	공과대학: 위임	
기타	이영조	350,000	공과대학: 위임	
기타	최원석	250,000	공과대학: 위임	
에너지자원공학과 교수	허은녕	528,000	공과대학: 시설비	
화학생물공학부 교수	현택환	500,000	공과대학: 위임	
(사)미국선급협회(ABS) (대표이사 한성섭)		7,754,000	조선해양공학과: 장학금	
(재)기초전력연구원 (대표 김용권)		30,000,000	공과대학: 위임	
(재)동부문화재단 (이사장 강경식)		10,000,000	재료공학부: 문화교육	
(재)동부문화재단 (이사장 강경식)		111,700,000	공과대학: 문화교육	공명행사 지원

ENGINEERING

대학과의 관계	성 명	출연금액(원)	출연 조건	비 고
건설산업최고전략과정		1,000,000	공과대학: 위임	ACPMP발전
고급금융과정		350,000	공과대학: 위임	
국가정책과정		350,000	공과대학: 위임	
농식품 경영 유통 최고위과정		550,000	공과대학: 위임	
더랩 서울대점 (대표 김윤수)		9,600,000	공과대학: 위임	약정 3,840만원의 7~9회
미래융합기술과정 10기일동		15,000,000	공과대학: 위임	
보잉인터내쇼날코포레이숀한국지점 (대표 패트릭윌리엄게인스)		53,655,500	공과대학: 장학금	
빅데이터센터		500,000	공과대학: 위임	
삼성전자㈜ (대표 권오현)		200,000,000	컴퓨터공학부: 위임	SCSC운영기금
서울대 생활과학대학 패션산업과정		350,000	공과대학: 위임	
서울대학교 공과대학 후배사랑제자사랑장학금 ARS		5,000	공과대학: 장학금	후배사랑제자사랑 ARS모금 6~8월분
식품 및 외식산업과정		350,000	공과대학: 위임	
안보최고경영자과정		350,000	공과대학: 위임	
엘지전자㈜ (대표 구본준)		30,000,000	IVIT연구센터: 기관운영	
의과대학 의예과		350,000	공과대학: 위임	
임원 경영능력 향상과정(KEDP과정)		350,000	공과대학: 위임	
정보통신방송정책과정		350,000	공과대학: 위임	
㈜고영테크놀러지 (대표 고광일)		2,500,000	전기정보공학부: 장학금	알프리 학업장려금
㈜대한항공 (공동대표 조양호,서용원,지창훈)		3,000,000	기계항공공학부: 문화교육	항공우주전 지원
㈜동진쎄미켐 (대표 이부섭)		1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜동진쎄미켐 (대표 이부섭)		3,000,000	공대동창회: 기관운영	
㈜비지에프 리테일 (대표 홍석조)		13,500,000	공과대학: 위임	약정 5,400만원의 8~10회
㈜제너시스비비큐 서울대캠퍼스점 (대표 박병연)		42,000,000	공과대학: 위임	약정 1억6천8백만원의 8~10회
㈜케이디파워 (공동대표 박기주,반기호,김임배)		100,000	공과대학: 위임	
㈜한국해사기술 (대표 신동식)		6,000,000	조선해양공학과: 장학금	약정 1천2백만원의 2회
㈜희림종합건축사사무소 (대표이사 정영균,이목운,황의표)		50,000,000	건축학과: 국제협력	약정 1억원(2회 분할납부)의 9월분(1회), 유펜스튜디오 후원
최고감사인과정		350,000	공과대학: 위임	
최고산업전략과정 49기 원우회		20,000,000	공과대학: 위임	
하나대투증권 신림역지점 (지점장 장윤석)		2,370,000	공과대학: 위임	
한국항공우주산업주식회사 (대표 하성용)		2,000,000	기계항공공학부: 문화교육	항공우주전 지원
한국항공우주연구원 (대표 김승조)		2,200,000	기계항공공학부: 문화교육	항공우주전 지원
GS칼텍스㈜ (회장 허동수)		100,000,000	화학생물공학부: 장학금, 문화교육	장학금 5천만원, 문화교육 5천만원
2013년도 8월 21일 ~ 2013년도 11월 20일 모금 총계		639,211,970		

ENGINEERING

2013 동창회비 납부현황

▶2013 동창회비(임원) 납부자 명단 [2013. 11. 30 현재]

* 동창회장

윤우석(자원21)

* 동창부회장 [8 명]

성광제(제계39)	권오준(금속26)	이상호(전기24)	장세창(전기23)
이규재(건축25)	이희국(전자28)	이상운(섬유30)	오원석(기계29)

* 자문위원 [9 명]

강호문(전기26)	허 환(공교21)	최창영(금속23)	이운형(건축23)
박성훈(기계17)	심이택(화공17)	송명호(광산19)	김성중(광산20)
김영철(건축17)			

* 상임이사 [4 명]

김정호(전기35)	이봉주(기계41)	김병환(자원35)	남원식(금속28)

* 이사 [9 명]

백만기(전자30)	권오선(토목37)	한영철(금속35)	정인조(금속29)
유해성(기계32)	박용수(자원41)	김호경(토목40)	남창우(섬유41)
윤세한(건축37)			

▶2013 동창회비(일반) 납부자 명단 [2013. 11. 28 현재]

* 건축학과 [31 명]

김상식(18)	정성민(19)	노병우(12)	송기덕(11)	노태욱(27)
장명수(10)	최영식(8)	황용희(43)	현창택(34)	조용훈(36)
조남일(28)	임현용(27)	송신헌(21)	전창영(26)	김신태(21)
김명환(27)	이수곤(18)	김선복(20)	이대우(22)	김종훈(27)
안우성(43)	한상훈(33)	권기득(31)	김덕재(12)	김동규(18)
박호견(28)	정수현(27)	양윤재(28)	고영회(35)	정진건(24)
이희성(39)				

* 공업교육과 [13 명]

김천환(26)	이재순(32)	임동현(29)	최영태(28)	하영식(29)
주영재(30)	한창석(26)	송진해(26)	이병효(21)	김병길(22)
김신태(21)	하대홍(23)	김광은(21)		

* 공업화학과 [4 명]

김명호(33)	윤제용(38)	이종대(36)	류무열(35)

* 금속공학과 [30명]

강춘식(13)	정우창(34)	박용진(9)	이규화(26)	민경식(25)
전순흥(32)	정순효(23)	강인원(33)	방극열(18)	김정욱(19)
강현석(22)	선우준(34)	김수광(17)	박종식(28)	조학래(26)
강문석(28)	김홍수(33)	손계욱(28)	권동일(33)	정주열(34)
선석문(26)	권해욱(31)	문제춘(32)	박영일(24)	전기명(18)
송정식(29)	윤정호(28)	정해철(17)	윤정묵(21)	김준식(34)

* 기계공학과 [45 명]

지태환(21)	최동규(24)	양인철(22)	조선휘(10)	최용석(42)
김정근(19)	성명미상	최상보(57)	양원호(15)	김주영(19)
유중희(11)	이효일(23)	정국환(35)	노세래(23)	이후식(30)
이동희(24)	이영재(23)	이우일(30)	김민수(39)	이정일(19)
오제환(30)	차건동(28)	김학준(26)	안상춘(26)	이석규(17)
성명미상	김천욱(13)	이현구(42)	신광현(15)	박노상(15)
김영권(28)	조양래(18)	정원호(58)	한병익(35)	이종수(25)
박민서(37)	우진욱(53)	조건일(23)	서대교(25)	강학순(23)
황정선(35)	이시우(23)	홍석우(32)	최희성(63)	김지욱(65)

* 기계설계공학과 [6 명]

신현욱(50)	김형주(41)	김영성(37)	이경호(37)	김성윤(47)
문진영(36)				

* 무기재료공학과 [2 명]

배병수(44) 변순천(43)

* 산업공학과 [6 명]

김광백(29)	이영희(30)	박진우(28)	홍성하(35)	박용태(37)
윤승원(33)				

* 섬유공학과 [19 명]

안강환(51)	김성태(9)	권두섭(15)	강일우(29)	김상모(18)
이경환(41)	어당(26)	박종래(35)	오승환(25)	강성수(15)
조병철(19)	박종규(46)	김영섭(30)	이호경(34)	장상배(40)
김종욱(19)	박재범(46)	조형래(18)	김재익(29)	

* 요업공학과 [1 명]

김형준(30)

* 원자핵공학과 [11 명]

진금택(30)	함준호(29)	최덕규(20)	김희령(44)	성명미상
이원순(28)	우진태(33)	박기철(34)	박석빈(35)	허 민(48)
오승종(28)				

* 응용화학과 [4 명]

김교범(59)	양지혜(55)	김신원(26)	김광건(28)

* 응용수학과 [1 명]
최금영(22)

* 자원공학과 [17 명]
강승주(24) 이정인(17) 이희근(24) 박광표(8) 최우진(30)
김세준(41) 이태섭(26) 강구선(21) 신현국(22) 김성언(29)
조영곤(28) 김영(10) 이종훈(13) 유상희(18) 김유수(43)
전효택(25) 조용재(9)

* 전기공학과 [34 명]
윤병준(52) 김동주(11) 최효범(35) 조병문(19) 민경식(9)
노환영(16) 이중탁(13) 정기봉(9) 강길건(23) 정익주(26)
이정구(19) 곽희로(21) 강호석(21) 허돈(51) 권혁선(30)
김중한(18) 이정구(19) 김홍식(34) 이수남(27) 정진수(25)
이수철(20) 오재건(19) 여인선(33) 이승일(22) 송대호(26)
이관수(26) 권태원(22) 박중근(21) 김일동(42) 이진열(33)
정상진(26) 정태증(10) 오서균(21) 이정용(54)

* 전자계산기학과 [1 명]
문병구(38)

* 전자공학과 [7 명]
성기성(20) 이동린(20) 김재창(23) 진대제(28) 우세훈(33)
고 진(38) 이상식(39)

* 재료공학과 [5 명]
송주하(58) 이진영(52) 김덕중(28) 엄다일(56) 김해웅(30)

* 제어계측공학과 [4 명]
유대운(38) 조남익(40) 장래혁(43) 성백문(41)

* 조선공학과 [27 명]
이종례(15) 김응섭(19) 최재섭(41) 박흥만(42) 이장현(47)
강용규(10) 강상돈(50) 오귀진(23) 이신형(44) 고웅일(20)
박상호(34) 조정호(19) 최항순(24) 민철기(16) 이근명(21)
문길호(41) 장영태(42) 오창진(50) 이기표(26) 임종혁(18)
주영렬(30) 김천주(16) 민계식(19) 김명린(19) 최준기(15)
박승균(21) 박용철(13)

* 컴퓨터공학과 [1 명]
김수연(50)

* 토목공학과 [39 명]
정원교(27) 이동철(36) 전동철(15) 김준언(28) 이환계(30)
김광명(16) 공철규(15) 이준환(10) 김경진(19) 김치인(11)
최 욱(40) 손승래(12) 전광병(32) 주기만(22) 국천표(20)
유상부(18) 홍대일(25) 최선주(17) 김형기(28) 박준범(39)
권융원(16) 이동우(44) 전형식(24) 정석현(9) 김윤제(20)
백남식(26) 김광남(19) 조관형(42) 설재훈(32) 김영수(18)
김종학(32) 정진삼(19) 황광웅(17) 김종헌(31) 김기풍(9)
김병로(25) 성응모(19) 이창규(20) 성명미상

* 항공공학과 [4 명]
정우식(38) 이성철(29) 박정주(36) 황금영(40)

* 화학공학과 [22 명]
원종국(37) 박건유(18) 김종찬(25) 강순옥(11) 정충시(30)
성명미상 이종천(44) 장경현(38) 조정남(21) 유심덕(19)
최재열(27) 최규헌(48) 한형수(18) 장희익(26) 김선동(17)
양정웅(22) 이우갑(35) 이영우(33) 정창우(27) 정인수(31)
변선호(19) 박대성(64)

* 최고산업전략과정 [5 명]
이건구(24) 김용석(25) 강석대(15) 최재동(20) 리정명(37)

* 학과미상 [14 명]
정상근 박재룡 구자영 김정식 김영대
박종혁 정상구 이성배 이희성 ㈜테라
김영권 정상구 최용훈 김지환

* 명예동문 [1 명]
유기윤

* 정보미상 [75 명]
지로용지에 정보가 기재되어 있지 않은 분들입니다.

※ 동문님의 정성 어린 납부 감사합니다.
동창회비는 동창회 운영뿐만 아니라 「서울공대」지 발간 등 모교 지원에 매우 유용하게 사용되고 있습니다.
※ 회비를 납부하셨으나 납부자 정보를 정확히 기재하지 않아 명단에 누락된 분들이 계십니다.
이점 양해바라며 동창회 사무실(02-880-7030)로 연락주시면 처리해 드리겠습니다.
※ 동문회비는 서울공대지에 첨부된 지로용지나 계좌이체 (농협 301-0105-7492-91 서울공대동창회) 를 통해 납부하실 수 있습니다.
(연회비 3만원, 종신회비는 없음)

학과별 동창회소식

건축학과

42회 홈커밍데이

지난 10월 18일 42회 동문(기대표 : 안대호)들이 졸업 25주년을 맞이하여 홈커밍데이 행사를 가졌다. 1부 행사에서는 학과의 현직 교수님들과 동창회 이성관 상임부회장 그리고 윤장섭, 이광노, 정일영, 김문한, 홍성목, 김진균, 심우갑 명예교수님 등 7분의 은사님이 모두 참석하시어 25년 만에 모두 모인 졸업생들을 축하해 주었다. 교수님들은 각자의 인사말씀을 통하여 이제는 사회의 중심으로 활동하고 있는 졸업생들을 격려하였고 앞으로도 사회와 학교에 더 많은 기여를 부탁하셨다. 이에 42회는 그동안의 가르침에 감사드리는 의미에서 학교발전기금을 전달하였다. 학과에서도 이에 대한 응답으로 졸업생 전체에게 기념품을 전달하였다. 이어 엔지니어하우스에서 열린 2부 연회에서는 식사 후 진행된 각자 소개에서 참석한 동문 모두는 각자 제출한 사진을 중심으로 현재 근황 및 소감을 밝혔다. 마지막으로 졸업생 모두의 '친구여'로 행사를 장식하였다. 이후 뒷풀이 행사에서는 동문들은 그동안 못다 했던 이야기로 모임은 성황을 이루었다.

AEC세미나 선배와의대화

지난 11월 13일(수) 서울대학교 39동에서 제 14회 AEC@snu (Architectural Engineering & Construction at SNU) 세미나가 개최되었다. 본 세미나는 2006년 처음 개최되어 현재까지 총 14회의 세미나가 개최되었는데, 그동안 본 세미나에서는 주로 공학인의 역할모델을 주제로 발표가 진행되었으며, 후원사의 소개, 간단한 리크루트에 관한 내용이 포함되기도 하였다. 특히 금번 세미나에서는 건축공학

분야 뿐 아니라 설계, 시공, 환경, 개발, 금융 등 다양한 분야에 종사하고 있는 44회 동문11분(*참석자 명단) 을 연사로 초청하여 “졸업 후 진로에 대한 선배와의 대화”란 주제로, 재학생들의 졸업 후 진로에 대한 실질적인 고민에 대한 조언을 구할 수 있었다. 행사 후에는 44회 동문 측의 준비로 피자를 먹으며 토론을 이어나갈 수 있었다.

그룹	동 문	소속
1	조정구	guga 도시건축 대표
2	윤정현	시아플랜 디자인 대표
3	김성원	해안종합건축사사무소
4	김수미	희림종합건축사사무소
5	조인성	선원건축사사무소
6	김태진	창민우구조컨설탄트 대표
7	최성범	삼성물산(경영지원실) 부장
8	이인기	현대건설
9	이재성	한국에셋개발 대표
10	김민기	국세청운영지원과 사무관
11	오정은	서울시청

기계동문회

2013년 제3회 상임간사회

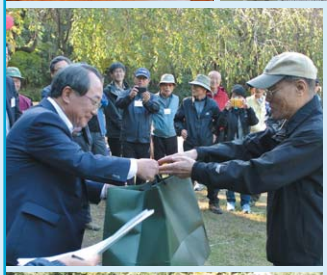
2013년 제3회 상임간사회가 9월 6일 금요일 12시에 서울대학교 엔지니어하우스에서 개최되었다. 2013회기를 마감하기 위한 회비 납부 현황과 동문회 운영 실태를 파악하고 더욱 더 활발한 동문회 운영을 위한 논의가 있었다.

2013년 제2회 이사 및 기별간사회

2013년 제2회 이사 및 기별간사회가 9월 26일 목요일 19시에 수라온에서 개최되었다. 2013회계연도 사업 보고 및 가결산 심의, 2014회계연도의 사업 계획 및 예산안을 심의하고 10월에 개최되는 47차 정기총회에 대한 계획을 확정짓고 구체적인 의견 교환을 하였다.

제47차 정기총회 보고

2013년 10월 12일 토요일 오전 9시 30분부터 모교 차세대자동차연구잔디밭(구.419탑 잔디밭)에서 47차 정기총회가 개최되었다. 동문, 가족 모두가 함께 관악산 등반, 학교 산책을 한 후 11시에 총회가 시작되



었다. 2013회계연도를 마무리하고 5명의 장학생(배지환, 정형균, 김선욱, 박종민, 김승연)에게 각 100만원씩의 장학금을 지급하고 모교 학부에는 500만원의 지원금을 전달하였다. 오원석(기계29회, 코리아에프티 대표이사) 동문회장은 모두의 찬성 속에 2014회계연도의 회장으로 연임되었다. 정기총회를 마친 후에는 잔디밭에서 식사를 하고 가족, 동문들과 모두 함께 할 수 있는 게임 및 경품 추첨으로 즐거운 한 때를 보냈다.

2014년 신년교례회

– 일시 : 2014년 1월 10일 (금) 18:30
– 장소 : 개별공지
* 근조기가 필요하신 분들은 동문회(02-889-0133)으로 연락주시거나 각 기간사에게 요청.

에너지자원공학과 동창회

에너지자원공학과동창회 정기총회 및 송년회 개최

2013년 에너지자원공학과동창회 정기총회 및 송년회가 지난 12월 6일 서울대학교 38동 다목적홀에서 개최되었다. 이희근, 이정인, 전효택 명예교수님을 비롯한 학과교수님, 동문 약 120여명이 참석하여 성황리에 행사를 진행하였다. 특히 이번 동창회 행사에는 학부생과 대학원생이 함께 참여해 선배와 후배가 만나는 뜻 깊은 장이 되었다.
정기총회에서는 석동균 동창회장의 개회사에 이어 박형동 학과장의 학과소개가 이어졌다. 학과의 발전된 모습과 38동의 과거와 현재의 기록

을 보며 변화된 모습에 여러 동문들은 남다른 감회를 느낄 수 있었다. 이희근, 전용원 명예교수님 장학금 수여식과 서울대 발전기금으로 5천만원을 출연하신 67학번 이근호 동문의 장학금 전달식을 가졌다. 차기 동창회장으로는 75학번 한국지질자원연구원 임무택 동문이 추대되었고, 동창회장 이임식을 가졌다.

전기동문회

전기공학과 골프모임 서전회 행사 개최

지난 6월 17일(22명 참석)과 10월 17일(13명 참석)에 이포CC에서 서전회 골프모임이 열렸다. 올해 새로 구성된 회장단(김정호 회장(68학번))은 상반기 모임부터 시상 내용을 대폭 확대하고, 시상을 받는 분들이 추첨을 해서 '꽝'인 경우에는 상품 수령을 하지 않도록 하고, '꽝'으로 인해 남은 상품은 상을 못 받으신 분들끼리 가위바위보를 해서 승리하신 분들이 가져가는 '꽝' 제도를 도입했다. 머리가 희끗희끗 하신 선배님들께서 가위바위보의 매력에 빠지시는 모습은 서전회의 또 하나의 즐거움이 되었다. 이러한 즐거운 자리에 더욱 많은 동문들이

함께할 수 있기를 기대해 본다.

전기공학과 89학번 졸업20주년 기념행사 개최

전기공학과 89학번 동기들(회장 이원일)은 2013. 10. 10. 모교 호암교수회관에서 졸업 20주년 기념행사를 가졌다. 이날 행사는 동기들이 학부시절 지도해주신 양흥석 명예교수님, 지철근 명예교수님, 한민구 명예교수님, 황기웅 교수님, 박종근 교수님, 서진헌 교수님, 설승기 교수님, 김용권 교수님 등 8분을 모시고 젊은 시절 삶의 지침이 되었던 은사님들의 가르침에 감사를 드리는 자리였고, 교수님들께서 어느새 중년이 된 제자들에게 인생선배로서의 귀한 조언을 해주셔서 더욱 뜻 깊은 자리가 되었다. 참석한 동기들은 10년 뒤 교수님들을 모시고 졸업 30주년 기념행사를 가질 것을 서로 약속하면서 행사가 끝나는 아쉬움을 달랬다. 이날 행사에는 8분의 교수님 외에도 약 20명의 동기가 참석하여 참석률이 상당히 높았는데, 특히 도미한 후 동기들과 교류가 적었던 최진우 동기(루이지애나 주립대학교 교수)가 참석하여 많은 환영을 받았다.

하반기 임원회의 개최

2013년도 하반기 임원회의가 11월 22일에 황상한정식에서 개최되었다. 장세창 동문회장, 이달우 고문, 이임택 고문을 비롯한 oo명의 임원들이 참석한 본 회의에서는 2013년도 행사 및 재무보고와 2014년 사업계획 안에 대한 논의를 하였고, 총무이사에 문승일 동문(81학번, 임기 2011~2013년)의 후임으로 심규석(82학번, 서울대 전기공학부 교수) 동문이 선임되었다. 2014년에도 우리 전기 동문들의 많은 관심과 참여를 부탁드리는 바이다.

전자동문회

전자공학과동문회 정기총회 및 송년회 행사

2013년 11월 25일 140여명의 전자동문 및 관계자가 모인 가운데 코엑스인터컨티넨탈호텔 다이아몬드 룸에서 개최되었다. 오랜만에 만난 동기들과 담소를 나누고 지치고 힘든 마음을 위로받고 즐거움을 나누는 소중한 시간을 가졌으며, 많은 동기 참석으로 단결을 과시한 35회, 37회, 32회가 다수참석기상을 수상하였다. 전자동문회의 발전을 위해 아낌없는 지원

전자동문 대상 수상 – 조장희(13회, 가천대 뇌과학연구소 석학교수) 동문

과 수고를 해주신 동문께 드리는 전자동문 대상은 조장희(13회, 가천대학교 뇌과학연구소 석학교수) 동문께서 수상하셨다. 조장희 동문께서는 방사선 물리학 및 뇌과학 분야의 선구자로서 컴퓨터 단층촬영, 양전자 단층촬영(PET), 핵자기 공명촬영 연구에 크게 이바지하셨고 또한 세계적으로 존경받는 모범적인 학자의 상을 보여주심으로써 서울대학교 전자동문의 귀감이 됨은 물론 모교의 명예를 드높이셨기에 그 업적을 기리기 위해 대상을 수여하게 되었다.

2013 자랑스런 전자동문상은 곽국연(33회, LG전자 부사장), 홍원표(37회, 삼성전자 사장), 정준(40회, (주)쏠리드 대표이사) 동문이 수상하였다. 또한 전자전기정보장학재단에서 기부하여 주신 박원희(16회, (주)세코닉스 회장) 동문께 감사패를 시상하였다. 전자동문회 송년회를 협찬해 주신 동문님들께 다시 한 번 감사드린다.

[찬조금]

김정식(6회, 대덕전자(주) 회장) – 5,000,000원
유태경(37회, 루멘스 대표이사) – 3,000,000원

[찬조품]

이재욱(19회, 노키아티엠씨 명예회장) – 필립스 토스트기 5대
이희국(28회, (주)LG 사장) – 행사경비 370만원, 로보킹 청소기 1대, 침구청소기 2대, 포켓 포토 3대
송문섭(28회, 엠세븐 대표이사) – 백화점 상품권 50만원
임형규(30회, 삼성전자 상담역) – 백화점 상품권 100만원
조수인(33회, 삼성전자 의료기기사업부 사장) – 갤럭시 노트 2대
안승권(34회, LG전자 사장) – LG전자 LED TV 80cm 2대
김달수(37회, (주)TLI 대표이사) – LED TV 47인치 1대

김홍선(37회, 안랩 대표이사) – V3 365 클리닉 스탠다드 패키지 200개
정준(40회, (주)쏠리드 대표이사) – 백화점 상품권 100만원

토목공학과 동창회

서토산 모임(서울대학교 토목동창회 산악회)

"서울대학교 공과대학 토목동창회 산악회"의 애칭인 서토산 모임이 9월 관악산, 10월 백운산에서 있었다. 9월 28일 제 89회 관악산 산행은 14명의 동문이 참여하였고, 10월 26일 제 90회 백운산 산행은 20명의 동문이 참여하였다. 난이도가 높지 않은 코스로 등반하여 가을의 정취를 느끼기에 안성맞춤이었다. 다음 11월, 12월 모임은 불암산과 관악산으로 계획되어 있다.

서토기 모임(서울대학교 토목동창회 기우회)

제4회 서토기 친선바둑대회가 9월 14일(토) 강남 세종원에서 개최되었다. 뜻하지 않은 비로 날씨가 좋지 않았지만 32분의 동문과 모교 교수로 재직하셨던 강영진교수도 특별히 참석하여 자리를 빛내주셨다. 서토기 회장을 맡고 있는 남현태(37회, SK건설 상무)동문의 인사말을 시작으로 기별 14팀이 참석하여 열띤 대국을 벌였으며, 김윤영 프로가 판정 및 지도대국을 해 주었다. 총 4라운드로 대국을 벌여 우승은 41회 오남선&황병오 동문들이 차지하였고 준우승은 22회 강태호&한복규, 3등은 35회 김문영&정대열 동문들이 차지하였다. 경기와 저녁만찬을 통해 선 · 후배간의 우의를 다지며 마무리한 뜻 깊은 행사였다.

서토야 모임(서울대학교 토목동창회 야구동호회)

서토야는 "서울대학교 공과대학 토목동창회 야구동호회"의 이니셜을 따서 만든 야구관람 모임의 애칭으로 매년 잠실야구장에서 이루어지는 야구경기를 단체 관람한다. 매년 4월부터 9월까지 월1회씩 총 6회 관람하는 것으로 9월 26일(목) 두산 vs NC 경기를 마지막으로 금년도 모임을 마무리 지었다.

모교방문의 날 행사 개최

10월 27일 (일) 서울대학교 교수회관에서 졸업 30주년을 맞은 37회의 주관으로 2013년 모교 방문의 날이 개최되었다. 약 320여분의 동문 및 가족이 참석한 이번 행사는 전경수 동창회장의 인사말로 시작하여 2013 자랑스러운 올해의 동문 시상, 2학기 장학금 수여, 원로 동

문 감사 선물 증정, 30주년 기념행사 등의 순서로 진행되었다.
이번 행사를 주최한 37회에서는 김철영 동기회장이 나와 30주년 특별찬조금을 전달하고, 행사 준비에 물심양면으로 지원해 준 37회 동문들을 영상으로 소개하는 시간을 가졌다. 2013년 토목공학과 동창회를 빛낸 자랑스러운 올해의 동문은 대한콘설탄트 부사장 김형목(27회)동문, 한국강구조학회 회장 박영석(29회)동문, 안전행정부 국립재난안전연구원 원장 여운광(29회)동문, 평화엔지니어링 부회장 류영창(31)동문, 대림산업(주) 사장 김동수(33회)동문, 동아사이언스 대표이사 김두희(35회)동문, 대한상하수도 학회장 박주양(36회)동문 등 총 7명의 동문이 수상하였다. 2학기 장학생으로는 이정식, 김호남 학생이 선정되어 선배님들이 주는 전액 장학금의 기쁨을 누리게 되었고, 평년과는 다르게 2명 더 선발하여 최병성, 배창훈 학생도 동창회 장학금을 수여받았다. 이후 진행된 특별강연시간에는 대동풍수지리학회장인 고제희 원장의 "건강과 행운을 부르는 풍수지리" 라는 특별강연을 들었으며 같은 시간 소회의실에서는 동문 가족을 위한 마술쇼가 진행되었다. 강연 후에는 맛있는 점심식사가 이어졌고 이후 가진 동문 및 가족 레크리에이션은 오랜만에 모두가 학생으로 돌아간 느낌을 주는 추억의 시간이었다. 예년에 비해 더욱 풍성한 경품과 선물을 준비한 37회 동기회덕분에 많은 동문들이 선물을 한아름 안고 뿌듯한 마음으로 마무리 지었다.

바쁘신 와중에도 추계정기총회에 참석하시어 자리를 빛내 주신 동문들께 감사드린다.

화학생물공학부 동창회

정기총회 보고

2013~2014년 춘계정기총회
– 2013년 11월 12일 (화) 오후 6시 30분 서울 프라자 호텔
2013년 추계정기총회가 11월 12일 (화) 서울 프라자호텔에서 개최되었다. 동문 약 120명이 참석한 총회는 김영재(공화35회) 동창회장의 인사말을 시작으로 이윤우 모교 학부장의 인사말과 현재 동창회에서 활동하고 계시는 2013~2014년 회장단 & 간사진의 인사가 이어졌다. 지난 회기동안 동창회를 위해 봉사하신 전임회장에 대한 감사패 수여와 모교에 전달하는 장학금과 도서지원비에 대한 전달식과 2013 ~ 2014년 상반기 사업보고와 이후 하반기 진행예정인 동창회 사업에 대한 안내가 있었다. 또한 이번 총회에는 동창회의 장기적이고 안정적인 운영과 활성화를 위한 "회칙 개정"이 있었다.
2부 송년회 행사는 송주영 동문 (화생공62)과 이기쁨 동문 (화생공64)의 사회로 이어졌다. 모교와 학과에 대한 퀴즈와 경품 추천이 있었다. 많은 동문님들의 관심 덕분에 푸짐한 연말을 맞이할 수 있었다. 또한 응화54회 김문수 동문의 "갈래길 모임" 소개 자리도 있었다. 교보문고 베스트셀러에 올라와 있는 "특허로 경영하라"의 저자인 화생공 62회 엄정한 동문의 책 소개 자리도 있었다.

[동창회소식]

2013~2014년 추계골프모임

– 2013년 11월 2일(토) 블루원 용인C.C.
2013년 추계골프모임이 11월 2일(토) 블루원 용인C.C.에서 개최되었다. 동문 48명이 12개조로 나뉘어 진행된 경기에서 우승은 박정수(공화40 / 신페리오 환산 73.2, 절대타수 84타)동문, 준우승은 조인제(화공19 / 신페리오 환산 73.4, 절대타수 83타)동문, 메달리스트는 김하철(화공39 / 78타)동문, 롱기스트는 박현목(공화37, 260미터)동문, 니어리스트는 윤병석(화공42, 1.5미터)동문, 다버디는 유채호(화공35 / 1개)동문, 다파는 김영재(공화35 / 10개) 동창회장, 다보기는 조택호(화공19 / 13개)동문이 차지하였다. 비가 내리는 초가을 날씨였지만, 모두 즐거운 라운딩과 만찬이 되었다.

최고산업전략과정(AIP) 소식

[제50기 입학식]
2013년 9월 4일 수요일, 본교 엔지니어하우스에서 제 50기과정의 입학식이 진행되었다. 제 47기 이후 건설환경공학부의 고승영 교수가 주임교수를 담당하고 있으며, 기계항공공학부의 박찬국 교수가 49기부터 부주임교수를 담당하고 있다. 제 50기는 기업체의 임원, 정부출연연구소, 금융, 사법 및 각 행정부처 간부 등으로 구성된 45명의 원우들로 출범하였다. 특히 이번 입학식에서는 원우들이 가족과 함께 자신을 소개하는 자리가 마련되어 더욱 뜻깊은 시간이 되었다.

[신입생 환영회]
2013년 9월 25일 수요일, 제 50기 원우들은 본교 엔지니어하우스에서 진행된 신입생 환영회를 통해 직전기수인 제 49기 동창들과 만남의 시간을 가졌다. 이날 행사는 박찬국 부주임교수 및 백승렬 운영위원의 사회로 진행된 가운데 고승영 주임교수의 격려사가 이어졌다. 이어 49기 권기욱 회장이 환영사를 통해서 입학 축하의 뜻을 전달하였으며, 한양특허법인 이권희 변리사가 50기 대표로 과정을 성실하게 이수하여 보답하겠다는 뜻을 밝혔다.

[주말 합숙 세미나]
2013년 10월 5일 토요일부터 10월 6일 일요일까지, 양일에 거쳐 제주도 롯데호텔에서 제 50기 주말 합숙 세미나가 개최되었다. 합숙세미나에서는 '선진제조업과 국가 경쟁력' 이라는 주제로 공과대학 강태진 전 학장의 강연이 있었으며, 이후 분과별 장기자랑 및 각 분과의 소개가 이어졌다. 올레길 트레킹과 같은 합숙활동을 통하여 50기의 결속을 다지는 의미있는 시간이 되었다.

[주말특강1]
2013년 10월 26일 토요일, 제 50기의 첫 번째 주말 특강이 종로구에 위치한 창덕궁에서 진행되었다. 이번 특강은 가족동반 수업으로 김유원 문화해설사의 '한국문화의 아름다움과 그 의미' 라는 주제로 진행되었다. 1997년 유네스코 세계문화유산으로 등재된 창덕궁은 1405년(태종 5년) 경복궁에 이어 두 번째로 지어진 궁궐로 임진왜란 이후 정궁으로써의 역할을 수행하였으며, 경술국치가 결정된 비극의 장소이기도 하다. 이 날 특강은 창덕궁 및 창덕궁 후원을 돌아보며 조선의 역사와 문화에 대한 많은 지식을 얻을 수 있는 시간이었다.

1

2

3

4

1. 제50기 입학식 2. 신입생 환영회 3. 주말 합숙 세미나 4. 주말특강

[산업시찰]

2013년 11월 8일 금요일부터 9일 토요일까지 1박 2일에 걸쳐 제 50기의 산업시찰이 경남 창원 및 경북 경주 일원에서 진행되었다. 첫째 날에는 창원에 위치한 두산중공업의 주조/단조 공장, 원자력발전설비 공장 등을 시찰하였으며, 둘째 날에는 경주 월성원자력발전소를 방문하여 안전한 원자력 발전을 위한 한국수력원자력의 노력 및 변화 상황을 볼 수 있었다.

[동창회]

서울공대 AIP총동창회 정기학술세미나

*일시:2013년 9월25일(수)오전7시30분
*장소:JW메리어트호텔 그랜드볼룸
*주요참석자:이건우공대학장, 강태진교수, 고승영교수, 2대김영수회장, 3대박희석회장, 5대정팔도회장, 9대강석대회장, 현 12대강보영회장 및 집행진
*참석인원: 300 여명
*연사: 윤영관교수(현 서울대 정치외교학부 교수, 전 외교통상부 장관)
*강의제목:변화하는 국제정치와 한반도 평화

서울공대 AIP총동창회 추계골프대회

*일시:2013년 10월20일(일) 오전11시30분
*장소:리베라컨트리클럽
*참석자:이건우 공대학장, 강태진교수, 2대 김영수회장, 5대 정팔도회장, 현 12대 강보영회장 및 집행진등 동문회원 140 여명

AIP 50기 모집안내

1. **수업기간** : 2014년 3월–2014년 8월
2. **수업시간** : 매주 수요일(오후 6:00~9:10)
3. **접수기간** : 2014년 1월 24일(금) 까지

> **문의** : Tel : 02–880–7021, 1636 / E–mail : aip@snu.ac.kr
http://aip.snu.ac.kr

5

6

7

8

5, 6. 산업시찰 7. AIP총동창회 8. 추계골프대회

건설산업최고전략과정(ACPMP) 소식

[건설산업최고경영자 조찬회]

- 제85차 조찬회: 9월 11일(수) 조찬회는 청송학 동양철학연구원장 노승우 박사의 "관상학 이야기" 특강과 김병하 서울시 제2부시장(5기) 취임을 축하하는 시간을 가졌다.
- 제86차 조찬회: 10월 16일(수) 조찬회는 공주대학교 이명희 교수의 "역사인식과 역사 서술의 문제" 특강과 호반건설 최종만 사장(4기)의 "건설업계의 히든 챔피언 사례" 특강으로 진행되었다.
- 제87차 조찬회: 11월 13일(수) 조찬회는 김희국 새누리당 대구 중남구 김희국 국회의원의 "見解(견해)" 특강과 한국건설산업연구원 이홍일 연구위원의 "2014년도 건설 · 부동산 경기전망" 건설브리핑이 있었다.

[총동창회 이사회]

- 제3차 총동창회 이사회: 9월 26일(목) 2013년 제3차 이사회가 진행되었다. 총 51명의 총동창회 임원이 참석하였고, 신임임원 소개와 활동 보고, 제9회 총동창회 골프대회와 총동창회 11월 등산모임 등 향후 일정에 대한 논의를 가졌다.
- 제4차 총동창회 이사회: 12월 11일(수) 서울 팔레스호텔 토파즈룸에서 2013년 제4차 이사회가 진행되었다. 2013년 송년회를 겸한 이번 이사회에서는 3차 이사회 이후의 활동 보고와 향후 일정에 대하여 논의하는 시간을 가졌다.

[총동창회 골프대회]

10월 3일(목) 용인 레이크사이드 C.C에서 총동창회 및 총동창골프회가 주최하고, 총동창 골프회 및 9기가 주관한 ' 총동창회 제9회 골프대회' 가 열렸다. 1기~10기 동문 총 200여명이 참석하였으며, 각 기수별 동창회 및 개인 후원금과 여러 동문들의 다양한 상품 협찬으로 더욱 풍성한 행사가 되었다. 단체전 우승은 5기, 준우승 1기, 단체전 3위는 2기가 차지하였으며 개인전 메달리스트는 5기 김봉성 대표, 우승은 6기 문주현 회장이 동문들의 축하 속에 수상하였다.

[총동창회 등산모임]

11월 2일(토) 총동창회 등산회 주관으로 능소산(내소사) 추계등산모임이 있었다. 1~10기 90여명의 동문이 참석하여 함께 산행하며 땀흘리고 가을의 경치를 만끽하였다.

[캠퍼스 투어 및 부부특강]

11월 5일(화) 10기는 서울대학교 캠퍼스 투어와 부부특강의 시간을 가졌다. 박물관 관람 및 규장각 관람과 국악과 황준연 교수의 "한국전통음악의 미" 부부특강이 진행되었고, 단풍으로 물든 아름다운 캠퍼스를 함께 걷는 즐거운 시간도 가졌다.

1. 총동창회 골프대회 2. 총동창회 등산모임 3. 캠퍼스투어 및 부부특강

[제2차 토론발표회]
11월 12일(화) 10기 제2차 토론발표회가 열렸다. '한국건설의 길을 찾다' 라는 대주제를 가진 이번 토론발표회에는, 5개 분과에서 '① 신수요 창출을 위한 도시공간의 혁신 모델 ② 세계5강 진입을 위한 해외건설의 사업 모델 ③ 공정거래 기반조성을 위한 발주제도의 선진화 모델 ④ 건설경제민주화를 위한 생산체계의 선진화 모델 ⑤ 건설수요 창출을 위한 민간자본 활용 모델' 라는 5가지 주제를 가지고 분과별로 토론 한 내용을 정리하여 발표하였다. 이현수 주임교수, 홍성걸 교수부장 등 운영위원 10명이 심사위원으로 참석하였고, 수료식 날 최우수 및 우수조와 발표우수자에 대한 시상이 진행될 예정이다. 각 분과별 1,2차 토론 내용은 발표자료집으로 제작 된다.

[10기 졸업여행]
11월 15일(금)~17일(일) 10기는 제주도로 졸업여행을 다녀왔다. 한라산 등반과 올레길 걷기, 서커스 관람, 제주전통시장 방문, 골프 등 2박 3일간 제주도의 아름다운 자연을 느끼고 문화를 체험하였고, 10기 과정이 마무리 되는 시기에 함께 친목을 다지는 즐거운 여행이었다.

[종강 및 종강연]
11월 19일(화) 제23차 강의인 서울대학교 공과대학 이건우 학장의 "서울대학교 공과대학 비전과 융합기술", 한국건설산업연구원 김흥수 원장의 "건설산업의 다섯 가지 이슈" 강의를 마지막으로 10기 수업이 종료되었다. 강의 후 10기 및 운영진이 참석한 가운데 종강연이 열렸으며 10기 일동은 이현수 주임교수, 홍성걸 교수부장, 김종섭 지도교수에게 감사패를 전달하였다.

[10기 수료식]
12월 3일(화) 오후 5시 공과대학 39동 BK다목적회의실에서 10기 수료식이 열렸다. 10기는 총 수료자는 72명으로 수료식을 위하여 서울대학교 변창구 부총장, 이건우 공과대 학장, 건설산업연구원 김흥수 원장, 이현수 주임교수, 홍성걸 교수부장, 김종섭 지도교수 및 운영위원진, 총동창회 정수현(현대건설 사장) 회장을 비롯한 총동창회 임원들도 참석하여 자리를 빛내주었다. 72명의 10기 수료자들은 서울대 총장명의의 이수증서와 한국건설산업연구원장 명의의 우수건설경영자상을 받았으며 성적과 활동이 우수하고 과정 발전에 기여도가 큰 수료자들에게는 최우수상, 우수상, 공로상, 토론우수발표자상 등이 수여되었다. 또한 이날 10기 일동은 공대발전기금으로 일금 4천만원을 기부하였다.

> 문의 : Tel. (02) 882-2623, 2612
http://acpmp.snu.ac.kr

4

5

6

7

4. 제2차 토론발표회 5. 10기 졸업여행 6. 10기 종강연 7. 10기 수료식

산업안전최고전략과정(AIS) 소식

[국내산업시찰-고리원자력본부/야로대교 건설현장]

9월 26일(목)~27일(금) 1박 2일의 일정으로 운영위원 황용석 교수, 정충기 교수 인솔 하에 고리원자력발전소와 야로대교 건설현장을 견학하였다. 첫째날은 고리원자력발전소를 시찰 하였다. 고리원자력발전소는 1978년 상업운전을 시작하여 지난 30년간 안정적인 전력공급으로 우리나라 경제성장의 견인차 역할을 하고 있다. 현재 가동 중인 6기의 원자력발전소뿐만 아니라 UAE원전 참조 발전소인 신고리 3, 4호기는 건설 및 시운전 중에 있어 전세계의 이목이 집중되고 있다. 고리원자력발전소 시찰을 통해 원전의 설계와 시공등 건설과 운영과정을 한눈에 볼 수 있었고, 원전 설비의 안전운영에도 더욱 매진하여 세계 일등의 원전본부로 우뚝 서길 기대하며 시찰을 마무리 지었다. 둘째날은 야로대교 건설현장을 시찰하게 되었다. 국내 최대 규모의 다리를 건설중인 합천군 야로면 정대리에는 국내 최대인 107m 높이의 교각과 교각간 거리가 190m인 국내 최대의 야로대교가 건설된다. 최신 공법이 적용된 교량 위에는 2개의 주탑이 서고 검정과 흰색의 케이블이 까치를 형상화하면서 다리의 상판을 연결하여 장관이 연출된다. 이 다리 아래에는 1만 m²규모의 공원이 조성되고, 생태습지와 전망대, 휴게쉼터, 수변 테크등이 들어서 주변이 관광명소로 바뀌게 된다고 하니, 완공될 야로대교의 모습을 기대해보며 건설현장 시찰을 마쳤다.

[5차 토론회]

제 5차 토론회가 10월 1일(화) 진행되었다. "위험성평가, 도입 및 적용" 주제로 진행된 토론은 조재영 운영위원 교수의 지도가 있었다. 제도 도입배경을 시작으로 한국의 산업재해 현주소와 안전보건의 여건변화, 규제 및 준수실태, 문제점 파악에 대한 해당 조원의 발표가 있었다. 제도정착의 문제점과 향후과제에 대한 교육생들의 토론으로 열띤 토론의 장이 되었다.

[국외산업시찰-베트남/캄보디아]

10월 20일(일)~25일(금) 4박 6일간의 일정으로 베트남/캄보디아 산업시찰이 진행되었다. 운영위원 강연준 교수와 황용석 교수의 인솔로 진행된 산업시찰은 9기 단합훈련의 일환으로 다낭의 오행산 트레킹을 시작으로 유네스코 세계문화유산으로 지정된 호이안 구시가지를 견학하였다. 프놈펜으로 이동하여 기업친화적인 정책을 추진중인 공단지역인 프놈펜 경제특구(Special Economic Zones)를 시찰 하였으며, 씨엠립에서는 복원없이 유지 보전중인 타 프롬 및 앙코르 톰 유적군 견학을 통해 캄보디아의 유적지 관리 및 복구의 현 실태를 파악할 수 있었다. 세계문화유산인 왕의사원 앙코르와트도 견학하였으며, 동양최대의 담수호인 톤레삽 호수 조망을 통해서는 수상가옥 실태를 파악할 수 있었다. 앙코르 국립박물관 견학을 끝으로 이번 국외산업시찰을 마쳤다.

1. 국내산업시찰-고리원자력본부 2. 국내산업시찰-야로대교
3, 4. 국외산업시찰-베트남 캄보디아

[국내산업시찰-수도권철도차량정비단]

11월 1일(금) 운영위원 강연준 교수 인솔하에 수도권철도차량정비단을 견학하였다. 수도권철도차량정비단은 친환경 교통수단인 고속철도차량의 유지보수를 담당하는 기관으로 초기 선진 고속철도 시스템을 도입하여 현재는 운용 노하우가 접목된 기술력을 확보함으로써 해외에서도 정비단의 기술력을 벤치마킹하고 있었다.

정비단의 현황 브리핑을 시작으로 경정비 센터와 중정비 센터 견학을 하였다. 인력과 설비 그리고 시스템까지 하나로 완벽한 조화를 이루어 고속차량 분야의 서계최대 규모를 자랑하는 수도권철도차량정비단이 고객이 만족하는 국민철도로 나아가길 바라며 국내산업시찰을 마쳤다.

[논문발표회]

11월 20일(수) 논문발표회가 진행되었다. 교육실에서 오전, 오후 두 그룹으로 나누어 발표회가 진행되었다. 심사위원으로는 운영위원 교수들이 참석하였으며, 1인당 15분간 발표 후 5분간 질의응답으로 진행되었다.

1년간 노력의 결실을 맺는 자리여서 그런지 많은 교육생들의 긴장한 모습이 역력했다. 최우수 논문으로는 "미래 전력수요 포화시기에 관한 연구" 선정되었으며 수료식 당일 상패수여식이 진행된다.

AIS 10기 모집안내

1. **수업기간** : 2014년 3월~2015년 1월(전일제)
2. **수업시간** : 매주 월~금(9:30~15:20)
3. **입학자격** : 공 · 사기업 및 산업계기관 부장급 이상
4. **접수기간** : 2014년 1월 6일~2월 14일

> **문의** : ais@snu.ac.kr / http://aissp.snu.ac.kr
02-880-9328 AIS과정 행정실

5

7

8

5, 6, 7, 8. 국내산업시찰-수도권철도차량정비단

나노융합IP최고전략과정(NIP) 소식

[제8기 입학식]

제8기 입학식이 지난 2013년 9월 6일 (금), 호암교수회관 목련홀에서 진행되었다. 제8기 입학생과 이준식 연구부총장, 이건우 공과대학장, 이병구 총동문회 회장((주)네패스) 등 내외빈이 참석한 가운데 1부 입학식이 진행되었고, 2부 순서로는 경영대 조동성 교수의 초청강연 "신종족 발견을 통한 창업"이 이어졌다. 3부 기념공연은 서울음대 재학생들의 축하공연과 함께 서울대학교 공과대학 김재하 교수의 사회로 입학생 소개가 진행되었다. 본 과정은 나노융합분야를 Ubiqiutous Medicine, Energy Clean Tech, Nano Materials, Green IT 네 분야로 나누어, 각 분야별 최신 기술트랜드와 IP를 동시에 습득할 수 있는 국내 최고 수준의 강의와 심도 있는 토론 수업을 제공한다. 8기 강의는 2013년 9월 11일부터 20주간 매주 수요일 저녁 5시부터 호암교수회관 동백룸에서 진행된다.

[제8기 워크샵]

제8기 워크샵이 지난 10월 18일 (금) ~ 10월 19일 (토), 양일간 곤지암 리조트에서 열렸다. 제8기 수강생을 비롯하여 박영준 주임교수, 차국헌 부주임교수, 이윤식 교수, 심영택 교수, 한흥남 교수 및 운영진들이 참석하였으며 워크샵 첫째 날은 단체운동, 수강생들의 회사 소개, 만찬 및 단합의 밤 등의 프로그램으로 진행되었다. 둘째 날은 서울대학교 김태유 교수의 특별강연 "새로운 시대의 길을 묻다"를 듣는 시간을 가졌다.

[제8기 산업시찰]

지난 2013년 11월 22일 (금), 8기 산업시찰 프로그램으로 나노융합산업연구조합을 방문하였다. 8기 수강생들과 함께 박영준 주임교수 이윤식 교수, 이종호 교수 및 운영진은 경기도 수원시에 위치한 나노조합을 방문하여 원우회 및 조합 임직원들의 간담회를 가졌다. 오후에는 기관소개, T2B사업에 관한 소개를 듣고, 영상을 시청한 후 두 조로 나누어 나노제품 시연장을 시찰하는 시간을 가졌다.

1

2

3

1. 제8기 입학식 2. 제8기 워크샵 3. 제8기 산업시찰

› 문의 : Tel. (02) 880-8901
E-mail. nanoip@snu.ac.kr
http://nanoip.snu.ac.kr

미래융합기술과정(FIP) 소식

[졸업논문발표회]
10기 수강생 일동은 10월 8일(화) 분과별로 논문발표를 하였다. 주제는 자유 주제로 1인당 15분 발표 시간이 배정 되었고, 시간 동안 정성스럽게 쓴 논문을 발표하고 질의응답을 받는 등 졸업을 위한 중요한 관문을 통과하는 뜻 깊은 시간을 가졌다.

[종강특강]
10기 수강생 일동은 10월15일(화) 박철순 교수님의 특강을 끝으로 종강을 하였다. 다양한 경험과 고견이 한창 사업을 키우고 있는 수강생들에게 귀감이 되는 뜻 깊은 시간을 가졌다. 종강 이후, 신림동 소재의 '금비'에서 저녁식사 자리가 있었다. 윤명환 주임교수, 홍유석 부주임교수, 운영위원교수가 자리를 함께 해 주셔서 종강연을 빛내 주셨다.

[10기 수료식]
10기 수강생 30명은 2013년 10월 22일(화) 본교 엔지니어하우스 1층 대강당에서 이준식 부총장, 이건우 학장, 강영식 총동문회장, 윤명환 주임교수, 홍유석 부주임교수, 안철희 운영교수, 이종수 운영교수, 이재욱 운영교수 및 동문회 기별 회장, 간사장들과 수강생 가족이 참석한 가운데 홍유석 부주임교수의 진행으로 수료식을 가졌다.
30명의 수료자들은 서울대총장 명의의 이수증서를 받았으며, 성적이우수하고 과정발전에 기여한 수료자들에게 개근상, 공로상을 수여하였으며, 우수논문상과 최우수논문상도 수여되었다. 식을 마친 후, 라쿠치나에서 리셉션을 가졌다.

FIP 11기 입학안내 '빅데이터와 융합기술'

1. **기간** : 2014년 3월 25일 ~11월 4일(6개월 과정-7~8월 방학)
   매주 화요일 오후 5시~9시30분(1일 3강좌/ 석식)
2. **모집대상** : 35명 내외 (최고경영자 및 임직원/ 행정/ 사법/ 입법부 공무원 및 전문직 인사)
3. **교육 목표 및 내용** : 빅데이터 및 미래융합기술 발전 트렌드 이해/기술발전에 따른 사회경영 변화의 이해/ 합숙 세미나 ,산업시찰 등 참여형 교육/기술을 산업으로 승화하는 기술경영 교육
4. **지원 및 문의**
   원서접수: 2013년 2월 28일 (금)
   문의: FIP 행정실(02-880-2648
   e-mail: fip@snu.ac.kr
   Homepage: http://fip.snu.ac.kr

1. 졸업논문발표회 2. 종강특강 3. 10기 수료식

엔지니어링 프로젝트 매니지먼트과정(EPM) 소식

[6기 입학식 및 오리엔테이션]

6기 입학식이 9월 27일(금) 2시 서울대학교 38동 글로벌공학교육센터 다목적홀에서 열렸다. 6기 입학식 행사에는 이건우 공대학장, 이현수 주임교수를 비롯한 운영진들과 윤종남 동문회장(2기, KCE엔지니어링 대표)과 1기부터 5기까지 회장단이 전원 참석하였다. 박문서 교수(건축학과)의 사회로 주임교수 학사보고, 공대학장 환영사, 동문회 축사 등의 순서로 이어졌다. 6기생들은 2014년 2월 수료까지 16주간의 프로그램에 따라 3차례의 워크샵(토론발표, 산업시찰, 사례연구발표)을 참여하고 매주 금요일 6시간의 수업을 진행한다. 지난 5기까지는 엔지니어하우스에서 강의가 진행되었으나 6기부터는 38동 421호 전용강의실에서 수업이 진행된다.

[6기 1차 워크샵]

지난 10월 25(금)~26일(토) 1박 2일동안 양평 힐하우스에서 6기 1차 워크샵을 개최하였다. 남충희 박사(경기도 경제부지사)를 강사로 모시고 낮 12시부터 시작한 워크샵은 새벽까지 토론주제에 따른 발표준비로 이어졌다. 사전에 구성된 반별, 개인별 역할에 따라 다음날 일찍 발표가 이어졌으며, 발표에 따른 공격과 방어 역할을 수행하며 실무 역량을 강화시키는 훈련을 받았다. 저녁식사 시간에는 이현수 주임교수의 격려방문이 있었다.

[컨퍼런스]

지난 11월 1일(금) 서울대학교 글로벌공학교육센터 5층 컨벤션홀에서 450여명이 참가한 가운데 '발전엔지니어링 컨퍼런스' 가 성황리에 개최되었다.

[6기 신입생환영회]

동문회는 11월 1일(금), 저녁 7시 글로벌공학교육센터 지하 다목적홀에서 6기 신입생들의 입학을 환영하는 동문 모임을 개최하였다. 1기부터 5기까지 동문회 회장단을 비롯한 선배들이 참석하여, 6기생들의 입학과 동문회 구성원이 된 것을 축하하고, 수료 후에도 동문회 행사를 비롯하여, 학교 행사에 적극적인 참여를 당부하였다. 건설산업계의 어려운 현실 속에서도 선후배간의 덕담과 애정어린 조언이 끊이질 않았다.

[6기 2차 산업시찰]

11월 29(금)~11월 30일(토) 1박 2일 동안 당진 화력발전소에서 6기 2차 산업시찰 워크샵이 있었다. 이번 워크샵은 당진화력발전소 견학 후, 발전소 세미나실에서 지석호 교수(건설환경공학부)와 유보림 의학박사의 강의가 있었고, 수강생들과 운영진이 함께 초겨울 서해바다의 해뜨고 지는 왜목마을에서 친분을 나누는 시간을 가졌다.

1

2

3

1. 6기 입학식 및 오리엔테이션 2. 6기 1차 워크샵 3. 파워플랜트 엔지니어링 컨퍼런스

EPM 제7기 입학안내

1. **기간** : 2014년 3월 28일(금) ~ 2014년 8월 29일(금) / 총 16주 (106시간)
   주 1회 강의 (매주 금요일), 1주 3강좌 (6시간)
2. **모집대상** : 30명 내외 (글로벌 프로젝트(건설, 플랜트, IT 등) 담당 책임자급, 정부, 연구소, 대학 등 글로벌 프로젝트 관련 전문가, 기타 위 자격과 상응하다고 인정되는 자)
3. **프로그램 구성** : 프로젝트 실무사례중심 강의/ 서울대 교수진 스페셜 토픽 특강 / 해외전문가 초빙 및 실시간 화상강의 / 프로젝트 사례연구 발표 및 토론 / 워크샵을 통한 심층토론 및 심화교육 / 선택과목 도입으로 맞춤형 프로그램 제공
4. **지원 및 문의**
   원서접수: 2014년 1월 6일(월)~ 2월 14일(금)
   문의: 02-880-1715, sy1101@snu.ac.kr, http://epm.gece.or.kr

발전기금 모금사업

서울대학교 공과대학의 교육, 연구발전을 위하여 아래와 같은 사업에 대해 모금사업을 펼치고 있습니다.
아래의 사업 외에도 다양한 형태의 목적으로 기부를 하실 수 있습니다.

후배사랑제자사랑 장학금

- 동문 뿐만 아니라 교수, 학생, 학부모, 직원 및 뜻있는 기부희망자들이 모두 마음을 모아 어려운 환경에서 학업을 이어가는 공과대학의 미래 인재를 지원하는 장학금 조성 사업입니다.
- 지정기부 뿐만 아니라 ARS로도 참여가 가능합니다.
- ARS는 060-700-1418(십시일반)으로 전화하시면 천원씩 기부되며, 중복참여 가능합니다.

공과대학 석좌교수 기금

- 미래 산업분야의 신기술 개발을 선도하는 공과대학 교수를 기부자 및 기부회사의 고유명칭을 가진 'OO석좌교수'로 임명하는 사업입니다.
- 기부자와 기부자회사가 석좌교수를 요청할 수도 있고, 분야 선정 후 교수선발을 학교에 위임할 수도 있습니다.
- 석좌교수 기금에 출연하신 기부자 및 기부회사는 석좌교수의 자문뿐 아니라 서울대학교 공과대학의 각종 활동에 참여하실 수 있는 기회를 드립니다.

리모델링 기금

- 공과대학의 교육, 연구 인프라 수준을 개선하기 위해, 노후된 건물을 지정하여 리모델링 기금을 조성하여 지원하는 사업입니다.
- 리모델링 대상 건물의 전부 혹은 일부에 대해 기부자의 명칭을 부여합니다.
- 리모델링, 리노베이션, 재건축을 포함한 다양한 형식에 대해 기부가 가능하며, 완공 후 공동활용 방안에 대해 협의가 가능합니다.

유회진학술정보관 건립 기금

- 공과대학을 졸업하신 유회진동문(1978년 입학)께서 건물 신축용도로 출연한 기금으로 유회진학술정보관을 건립할 예정입니다.
- 글로벌 인재양성을 위한 교육기반 시설 마련, 다학제간 연구용 공간을 통한 산학협력 시너지 효과 창출, 학생복지시설 설치를 통한 학생복지향상 및 교육환경개선을 목표로 추진하는 건립 사업입니다.
- 건물 내부 공간 및 시설 네이밍 사업을 진행하여 기부자 명칭을 부여합니다.

※ 이메일(love1418@snu.ac.kr) 또는 전화(880-7024)로 참여의사를 밝혀주시면 자세한 안내드리겠습니다.

JINSUNG T.E.C.

SINCE 1975

(**윤우석**, CEO, 공과대학 동창회장, 자원공학과 67년졸)

건설 중장비 부품 산업의 한 길을 걸어 온 **진성티이씨**!
이제 세계를 선도하는 Total Undercarriage Provider를 향한 飛上을 시작합니다.

KOSDAQ
KOSDAQ Listed Company