



SEOUL
NATIONAL
UNIVERSITY

서울공대

ENGINEERING

Community Magazine of
College of Engineering
Seoul National University

2019 WINTER NO.111

만나고 싶었습니다

- 김중훈 한미글로벌(주) 회장

신기술 동향

- 미생물학 르네상스시대의 재도래
- 바이오 전자코, 바이오 전자혀
- 융합오믹스 분석과 합성 생물학 기술의 상호 작용을 통한 개량 균주 개발
- 하이드로젤의 조작공학적 응용

칼럼

- 잃어서 얻게 된 손
- 세계를 감동시킨 보이그룹의 저력
- 왜 창의성 교육이 대한민국 프로젝트가 되어야 하는가?
- 등 뒤에 맺힌 땀방울
- 확률적 세상



Editor's Letter



서울공대 동문 선후배 여러분,

나이가 들수록 세월이 빨리 간다고 느끼는 이유는 호기심이 점점 부족해지기 때문이라고 합니다. 서울공대지 편집위원회에 참여하기 시작한 것이 얼마되지 않은 듯 한데 벌써 2년이 다 되어 가고 있습니다. 주변에 대한 보다 많은 관심과 새로운 것들에 대한 호기심으로 나를 채울 때임을 느끼고 있습니다.

이번 서울공대 겨울호는 동문 여러분의 호기심을 자극하고 채워줄 다양한 읽을거리로 채워져 있습니다.

건축학과 동문이신 김종훈 한미글로벌 회장의 인터뷰가 실린 "만나고 싶었습니다" 코너를 시작으로, 신기술동향 코너에서는 바이오 관련 최신 기술을 소개하고, 설공코너에서는 화학생물공학부 동문이신 김주형 대표가 창업한 (주)벨로이를 소개하고 있습니다. 나용수 교수님의 아마추어 명반사냥을 시작으로 음악, 영화, 경제, 시사, 여행, 창업등 다양한 주제를 아우르는 서울공대지의 다양한 칼럼들은 동문 여러분의 다양한 호기심을 채워주기에 충분할 것입니다.

그 무덥던 여름을 힘겹게 밀어내고 우리곁에 잠깐 머물다가 낙엽만 남기고 느닷없이 가버린 가을이 세월의 야속함을 느끼게 하는 지금, 서울공대지가 동문 여러분의 호기심을 채워주고 겨울을 느긋하게 즐길 수 있게 하는 작은 선물이었으면 좋겠습니다.

편집위원 서진욱

원고 투고 안내

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

서울공대지 광고를 기다립니다

서울공대지는 서울대학교 공과대학과 서울공대 동창회가 계간으로 발간하는 종합소식지로서 동문들뿐만 아니라 각급 관공서, 대기업, 학교 등에 매호 15,000부가 배부됩니다. 서울공대지에 광고를 내면 모교를 지원할 뿐 아니라 회사를 소개할 수 있는 좋은 기회가 됩니다.

광고게재 문의 Tel 02-880-9148 Fax 02-876-0740 E-mail eng.magazine@snu.ac.kr

COVER STORY

김종훈 한미글로벌 회장

발행인	서울대학교 공과대학 학장 차국현 서울대학교 공과대학 동창회장 이부섭
발행처	서울대학교 공과대학 서울대학교 공과대학 동창회
편집장	김재필
편집위원	김진영 나용수 박건수 박문서 박형민 서진욱 윤군진 이종호 장범선 정은혜 지석호 최장욱
당연직	최성현 (교무부학장) 신상준 (학생부학장)
편집담당	이동하
학생기자	공대학생홍보팀 공상
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 (주소변경은 동창회실로 연락)
디자인·제작	(주)블루그린 전화 02-6941-3320
정가	10,000원

C O N T E N T S

서울공대

서울대학교 공과대학 커뮤니티 매거진

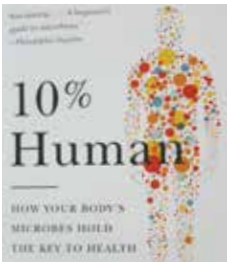
Community Magazine of College of Engineering,
Seoul National University

2019 WINTER NO.111

만나고
싶었습니다
김종훈
한미글로벌 회장



신기술동향
미생물학
르네상스시대의
재도래



세계를 감동시킨
보이그룹의 저력



02 Editor's Letter

지금 서울공대에서는

- 04 서울대학교 총동창회장 선임 무효소송에 대하여 알림
- 07 신양 공학 학술상 시상식 개최
- 08 유회진학술정보관 개관식

만나고 싶었습니다

09 김종훈 한미글로벌 회장

신기술동향

- 20 끝없는 진화와 인류에게 주는 혜택
- 22 미생물학 르네상스시대의 재도래
- 27 바이오 전자코, 바이오 전자혀
- 30 융합오믹스 분석과 합성 생물학 기술의 상호 작용
- 32 하이드로젤의 조직공학적 응용

최장욱 교수
김병기 교수
박태현 교수
서상우 교수
황석연 교수

설공코너

35 글로벌 인쇄 소프트웨어 회사 벨로이를 만나다!

학생홍보기자단 공상

칼럼

- 38 잃어서 얻게 된 손
- 40 세계를 감동시킨 보이그룹의 저력
- 42 왜 창의성 교육이 대한민국 프로젝트가 되어야 하는가?
- 46 등 뒤에 맺힌 땀방울
- 48 확률적 세상
- 50 시사칼럼
- 52 공대, 그리고 공학도 예찬
- 54 대학과 도시 9. 프린스턴

나용수 교수
이서현 교수
황농문 교수
김효철 명예교수
문병로 교수
최진영 변호사
손영아 남가주 총동창회 문화위원
한광야 교수

모교소식

- 66 신입교수 소감
- 69 수상 및 연구성과
- 72 인사발령
- 73 발전기금 소식
- 79 동창회 소식
- 88 최고과정 소식

서울대학교 총동창회장 선임 무효소송에 대하여 알림

언론에서 보도된 바와 같이 제27대 서울대학교 총동창회장의 선임 과정은 비상식적이며 불공정한 절차와 방법에 의해 이루어졌기에 이를 바로잡고 정상화하기 위하여 ‘서울대학교 총동창회의 정상화를 위한 모임’(이하 ‘서정모’)이 무효소송을 제기하였으며, ‘서울대

학교 단과대학동창회장 협의회’(이하 ‘서단협’)가 구성되어 이를 지원하고 있습니다. 총동창회장의 선임과정과 문제점, 그리고 무효소송 진행경과는 아래와 같습니다.

1) 제27대 서울대총동창회장의 선임과정

일자(2018년)	내용
2월 23일	특정인에게 원하는 직위(부회장,감사 등)를 알려 달라는 문자 발송
3월 2일	회장추대위원 위촉 사실 통보(메일)
3월 5일	특정인에게 서정화 회장 비연임 사실 문자 통보
3월 12일	오후 5시 후보 추천 마감
3월 13일	오전 7시 30분 회장 추대위원회 개최 1.당일 참석자들에게도 추대위원 명단 배포하지 않음 2.추대위원 소개가 없어 참석자들조차 누가 누구인지 모른 채 투표 진행 3.오전 11시께 탈락자들에게 통보 4.오후 언론에 신수정 회장 추대 보도자료 배포

2) 제27대 서울대총동창회장 선출의 문제점

번호	내용	문제점
1	총동창회장 공모과정	공정성, 객관성, 투명성 결여
2	회장추대위원회(회추위) 구성	구성 근거 및 위원 미공개
3	회추위 회장후보자 면접	회장후보자가 복수(4인)인데도 회추위의 면접이 없었음
4	회추위 개최일자 공지	일부 회장후보자는 회추위 개최일자조차 모르고 있었음
5	회추위 불참자 처리	회추위원 30인 중 7명 불참자의 위임 인정
6	만장일치 각서 별도 받음	회추위의 투표 결과와 별도로 만장일치 각서 증응
7	보도자료 정기총회전 배포	정기총회(3월 16일) 인준 전에 선임확정 보도자료 배포
8	정기총회 인준과정	회장선임에 대한 질의응답 시간 없이 박수 유도로 날치기 통과

3) 총동창회장 무효소송 진행경과

일 자	내 용	
3월 22일	제1차 서정모 회의	- 오후 6시 플라자호텔 20층 - 총동창회에 건의문 보내기로 결정, 35명 서명
3월 23일	건의문 발송	- 서정모 운영위원장(박명운)명의로 건의문을 신수정 회장 앞으로 문자와 우편(내용증명)으로 발송 - 결과 : 무응답
	다 경로로 회장면담요청	- 결과 : 목살 당함
4월 19일	소송 계약	- 법무법인 천우 김동건 변호사와 소송 계약
4월 21일	제2차 서정모 회의	- 오후 5시 30분 강남구 삼원가든 - 단과대학 동창회장 등 13명 참석 - 5월 10일 총동창회 상임이사회 대응책 논의
5월 8일	제3차 서정모 회의	- 오전 7시 30분 팔레스호텔 다봉 - 단과대 동창회장 5명 등 8명 참석 - 5월 10일 총동창회 상임이사회에 대한 구체적 대응책 논의
5월 10일	총동창회 상임이사회	- 낮 12시 플라자호텔 3층 도원 - 농생대, 사범대, 미대, 공대 회장 등이 상임이사회에 참석하여 명예회장 추대와 회장 추대의 문제점을 제기하고 퇴장 - 당일 서정모 측 박성희 회원이 상임이사회에 참석한 오세정 부회장을 만나 총동창회의 문제점을 전달하여 총동창회 측 대화 창구를 마련하겠다는 답변을 얻음
5월 18일	소송 절차 시작	- 오전 10시 서정모 측 소송대리인 김동건 변호사 면담 - 서정모 측 이기준, 이부섭, 광병선, 김종선, 류관희, 유인수, 이경형, 신우성, 신현웅 회원 등 9인을 소송 원고로 확정
6월 1일	총동창회 간담회	- 오전 7시 30분 팔레스호텔 다봉 - 서정모 측 신현웅, 이경형, 박성희 회원이 총동창회 측 김명자, 권오곤, 송웅순, 김진국 등 상임부회장 4인 및 오세정 부회장 등 5인과 간담회 - 김명자, 권오곤 상임부회장이 내용을 파악하겠다고 하고, 차후 다시 자리를 마련하겠다고 했으나 무응답
6월 8일	제4차 서정모 회의	- 오전 7시 30분 서울 프레스센터 19층 목련실 - 공대, 농생대, 미대, 사대 등 단과대 동창회장 등 21인 참석하여 무효소송 소장 내용을 검토하고, 단과대학동창회장협의회 구성을 제의
6월 25일	소송관련 보도자료 배포	- 문화일보, 이데일리, 내일신문, 서울신문, 세계일보, 뉴시스, 연합뉴스, 서울경제, 중앙일보, YTN, MBC, 조선일보 등 12개 매체에서 보도
7월 11일	김명자 상임부회장 사임	- 총동창회 상임부회장으로서 동창신문 발행인을 맡았던 김명자 동문(한국과학기술단체총연합회장)이 무효소송 언론보도 후 문제해결을 회장에게 촉구하였으나 안 되자 사임함
7월 16일	제5차 서정모 회의 및 서단협 발족 회의 (제1차 서단협-서정모 합동회의)	- 오후 6시 팔레스호텔 2층 서궁, 단과대학 동창회장 8명 등 14명 참석 - 서울대학교 단과대동창회장 협의회(이하 ‘서단협’) 발족 - 〈신수정 회장 선임무효소송〉 지지 성명 및 각 단과대 소속 과(학부)동창회원들에게 이상의 내용 및 아래 의결사항을 전달하기로 함

일 자	내 용	
8월 31일	제2차 서단협-서정모 합동회의	- 오후 6시 팔래스호텔 2층 서궁. 단과대학 동창회장 5명 등 10~12명 참석 - 소송 관련 진행상황 점검 및 대응방안 논의
9월 9일	제3차 서단협-서정모 합동회의	- 총동창회 측이 소집한 '단과대학(원) 동창회장 간담회 조찬 모임(9월 12일)'참석여부 및 대응방안 논의
10월 4일	제4차 서단협-서정모 합동회의	- 오후 6시반 팔래스호텔 2층 다봉. 단과대학 동창회장 7명 등 13명 참석 - 총동창회가 개최하는 홈커밍행사(10월 21일)에 참석치 않기로 하고, 단대 동창회 별로 불참 또는 별도의 행사를 추진하기로 함
10월 12일	서단협 요구사항 총동창회에 내용증명 발송	서단협의 아래 요구사항을 정리하여 총동창회에 내용증명 발송함 - 총동창회의 회계 관련 정보(연간 운영 예산 20억원 내외) 일체를 홈페이지 등을 통하여 회원에게 투명하게 공개할 것 - 동창회관 관리를 맡고 있는 재단법인 관악회(연간 운영 예산 60억원 내외)의 운영 현황도 회원에게 투명하고 소상하게 밝힐 것 - 총동창회의 회장, 부회장, 이사 등 선임 절차의 공정성과 투명성 확보를 위하여 회칙과 규정의 개정 등 필요한 조치를 조속히 취할 것 - 서울대 역사박물관 건립을 위하여 총동창회가 출연 약속한 100억원 중 50억원은 서정화 전임 회장의 사재 출연 약속임을 확인할 것 - 그동안 총동창회의 비정상적 운영의 중심에 있는 박승희 씨를 총동창회의 사무총장과 관악회의 이사 직에서 조속히 해임 또는 사임시킬 것
10월 21일	공대 동창회 등반대회시 경과 설명	총동창회의 홈커밍행사에 참석치 않도록 안내하고, 공과대학 동창회가 별도의 관악산 등반대회를 개최하였으며, 등반대회 전 참석 회원들에게 총동창회의 비정상적 운영과 소송의 불가피성 등 그동안의 경과에 대하여 설명함
11월 13일	소송 진행	소송 변론 기일에 법무법인 천우를 통하여 적극 대응함

4) 서울대학교 단과대학동창회장 협의회(‘서단협’) 의결사항

하나. 우리는 신수정 총동창회장 선임무효소송의 취지에 찬성하고 이를 적극 지지한다.

하나. 우리는 서울대학교총동창회 운영이 정상화될 때까지 지속적으로 활동한다.

하나. 우리는 서울대학교총동창회 운영이 정상화될 때까지 회비 납부를 유예하고, 총동창회 행사에 참석하지 않는다.

하나. 우리는 서단협 소속 전 동문들에게 이와 같은 사실을 공표한다.

서울대 공과대학 동창회장은 ‘서단협’ 회장으로서 위와 같이 신수정 총동창회장 선임 무효소송의 진행 경과를 동문님들께 알려드리오니 이를 이해하시고 적극적으로 협조해 주시기를 부탁드립니다.

서울대학교 단과대학동창회장 협의회(서단협) 회장 이부섭

신양 공학 학술상 시상식 개최



송준호, 고승환, 강기석, 차국현 회장, 조항만, 이경식, 정윤찬 교수

서울대 공대는 10월 17일 12시 서울대 엔지니어하우스 대강당에서 ‘2018년도 신양 공학 학술상 시상식’을 개최했다. 2018년도 신양 공학 학술상은 교육분야에서 3명, 학술분야에서 3명의 수상자가 선정됐다. 교육분야 수상자는 건축학과 조항만 부교수, 산업공학과 이경식 교수, 전기정보공학부 정윤찬 교수이며 학술분야 수상자는 건설환경공학부 송준호 교수, 기계항공공학부 고승환 교수, 재료공학부 강기석 교수다. 신양 공학 학술상은 서울대 공대 동문이자 태성고무화학(株)의 창업자인故정석규 신양문화재단 이사장이 젊은 교수들을 위해 대학발전기금을 출연하며 제정됐다. 본 상은 정 이사장의 호를 따서 명명됐으며, 서울대 공대에서 정교수 및 부교수로 승진한 49세 이하의 젊은 교수들 중 업적이 가장 뛰어난 교수를 선발하여 시상한다. 2005년 처음 제정된 이래 올해가 14회째로, 올해까지 총 81명

의 교수들이 이 상을 수상해 연구활동과 사기진작에 큰 도움이 되고 있다. 한편 신양 공학 학술상을 제정한故정석규 이사장은 1952년 서울대 화학공학과를 졸업한 후 50여년간 태성고무화학(株)을 운영해왔다. 지난 2001년에는 회사를 매각한 자금으로 신양문화재단을 설립했으며, 서울대에 첨단 정보검색실과 열람실을 구비한 신양학술정보 I호관, II호관, III호관을 건립하고 기증한 바 있다. 2005년부터는 신양문화재단을 교내에 있는 신양학술정보관으로 이전하여 본격적인 장학사업을 펼치다가 지난 2015년 85세로 작고했다. 현재 신양문화재단은 서울대에서 운영 중이다. **I**

유희진학술정보관 개관식



유희진학술정보관(300동)이 2년여의 공사 기간을 거쳐 완공되어 11월 28일에 개관식을 가졌다.

유희진학술정보관은 서울대 기계설계학과 동문인故유희진 박사(1978년 입학, 2011년 작고)의 기금 출연에 의해 조성됐다.故유희진 박사는 서울대 이공계 학생들에게 후생, 복지 및 연구를 위한 공간을 제공하고자 약 150억 원을 서울대에 기부했다.

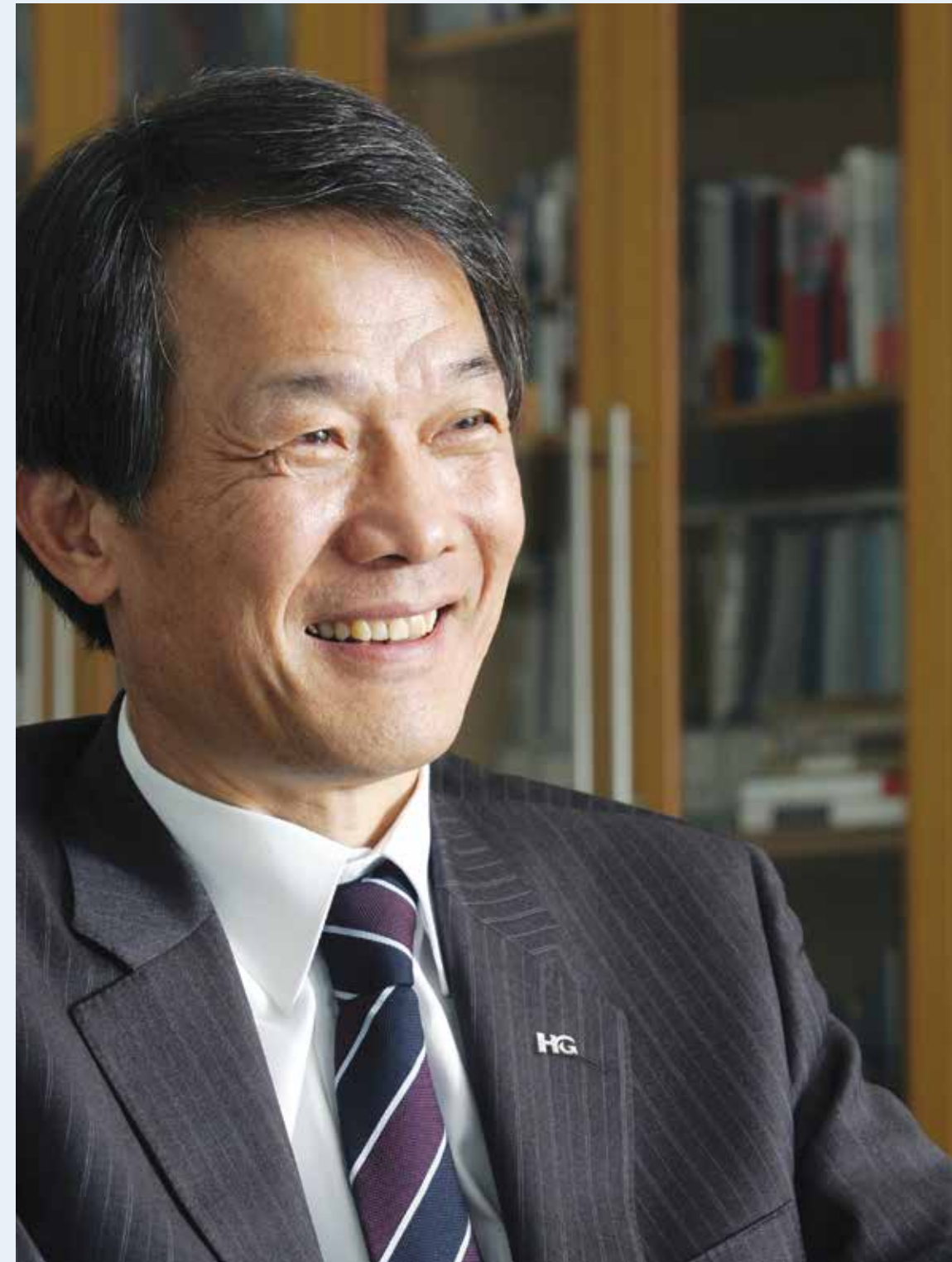
2010년 2월 기금 출연 이후 학내 협의를 거쳐 2016년 8월 유희진학술정보관 공사가 시작됐으며, 10월 31일 지하 1층, 지상 6층, 연면적 7793.37㎡ 규모로 조성이 완료됐다.

유희진학술정보관 개관식 행사에는 100여 명의 학내외 인사들이

참가했다. 박찬욱 서울대 총장 직무대리 등 주요 보직 교수들과 박준희 관악구청장, KDI 임영재 부원장 등이 외빈으로 참석했다. 이날 행사는 유희진학술정보관 건축에 대한 경과보고, 공사 관계자에 대한 감사패 수여, 식사(武辭), 축사, 감사말씀, 테이프 커팅, 유희진 박사 흉상 제막, 시설투어의 순으로 이뤄졌다.

박찬욱 총장 직무대리는 개관식 식사(武辭)를 통해故유희진 박사의 뜻을 기리고, 아름다운 기부에 대한 감사의 뜻을 표했다.

유희진학술정보관은 기증자의 유지에 따라 학생 편의시설, 푸드코트, 스터디룸 등으로 꾸며져 공대 후배들에게 미래로 나아가는 새로운 활동의 장을 제공하였다. 



한미글로벌 대표 회장
김중훈

대담 | 박문서 서울공대지 편집위원(건축학과 교수)

Q 김종훈 동문님, 반갑습니다. 서울공대지 독자이신 동문들에게 간단히 현재 동문님의 근황을 소개해 주시겠습니까?

A 회사의 미래는 글로벌 시장에 있다고 생각하여 글로벌 시장에 집중하고 있습니다. 그래서 사우디아라비아를 비롯해 해외사업에 가속도를 높이고 있습니다. 특히 올해에는 유럽에서 M&A를 추진하고 있고, 미국에서 추가적으로 M&A를 진행하고 있으며, 일본에서도 M&A 대상 기업에 대한 조사를 하고 있습니다. 연내로 유럽과 미국은 성사가 될 것 같습니다. 또 통일을 대비하여 사회의 리더를 양성하는 일에 관심을 두고 있고, 개인적으로는 둘째딸이 둘째 손주를 낳아 4명의 손주가 기쁨이 되고 있습니다.

Q 1969년에 서울대 건축학과를 진학하셨는데 당시 건축학을 선택하신 계기가 있으신지요?

A 저는 고등학교 3학년 때 사고를 쳐서 대학시험을 못보고 부득불 재수를 해서 서울대 건축학과에 입학했습니다. 건설회사의 사장이 되어보겠다는 막연한 꿈이 있었고 건축은 세상을 새롭게 만드는 창조의 영역이라서 멋있어 보였습니다. 졸업 후 몇 군데 회사에서 경험을 쌓다가 꿈을 구체화해 결국 창업을 하게 되었습니다.

Q 학창시절의 추억이나 생각나는 은사님이나 동료, 선후배가 있으신지요?

A 재학 4년(1969~73)내내 불행하게도 정치적인 사건에 휘말려 매년 휴교령이 내려져 공부를 제대로 못했습니다. 「주택문제연구회」라는 서클활동을 열심히 했으며 국전에 건축작품을 출품하느라 제도실에서 밤새우던 일이 추억에 남습니다. 제가 입학한 해에 삼선 개헌에 반대하는 집회가 아주 격렬하게 열렸고 저도 열심히 동참했습니다. 그런데 학생운동을 하면서 몸을 격렬하게 움직이다 보니 예전에 다쳤던 허리가 말썽을 일으켰습니다. 전에 선배를 쫓아 압벽 등반에 도전했다가 추락해 허리에 디스크가 발병해 서 있기 힘들 정도의 통증이 몰려와서 결국 병원에서 척추 수술을 받았습니다. 2학년 때에는 다행히 학교 기숙사에 당첨되어 통학 문제가 해결되었지만 과외공부 아르바이트는 계속 했습니다. 아르바이트를 끝내고 돌아갈 때는 철거민들이 모여 사는 지역을 지나가야 했는데 그들의 고단한 삶의 모습을 지켜보면서 마음이 늘 불편했던 기억이 납니다. 졸업할 즈음에 진로에 대한 고민이 많았습니다. 친구들이 주로 건설회사에 취업을 했는데 저는 무슨 오기였던지 시공회사에는 가

싶었습니다. 마침 서울대에 환경대학원을 신설한다는 소식을 듣고 지원했지만 보기 좋게 낙방하고 말았습니다. 졸업 후 아는 선배가 하는 작은 회사에 취직해서 첫 사회생활을 시작하게 되었습니다. 동기동창 중에는 안동만 교수, 현명효 사장, 이수문 사장, 정진수 교수, (故)신기철, 선배로는과는 다르지만 이희범 평창동계올림픽조직위원장 이런 분들이 생각나며 은사님 중에는 (故)이광로 교수님, (故)주종원 교수님에 대한 기억이 새롭습니다. 좀 특이한 동창으로는 공군대위로 학사 파견된 엄익준씨가 우리보다 4~5년 선배인데 지금도 친하게 지내고 있습니다.

Q 건설사업관리(Construction Management)라는 분야를 국내에서 처음으로 시작하셔서, 회장님은 'CM전도사' 라고 알려져 있는데 CM분야를 시작하게 된 계기가 있으신지요?

A 저는 70~80년대 중동에서 근무했었는데 우리는 몸으로 부딪치는 일만 하고 선진국 회사에서 온 사람들은 스마트하게 관리만 하는 겁니다. 그때 '우리가 나가야 할 방향이 바로 저것'이라고 생각해 CM에 관심을 갖게 되었죠. 그래서 선진국 업체들과 같이 근무하면서 그들의 건설사업관리 과정을 눈여겨 봐 왔습니다. 그 경험이 가장 큰 도움이 되었고 개인적으로 CM에 대한 연구와 노력도 많이 했습니다. 체계적으로 공부해보고자 영국 유학을 가기로 했다가 좌절되었고 그 대신 서강대 경영대학원에서 경영을 공부했습니다. CM 분야 진출을 위해 항상 관심의 끈을 놓지 않았습니다. 결정적인 계기는 95년 5월 30일입니다. 저는 이전 직장의 부산연수원에서 그 지역 현장소장들을 대상으로 건설안전과 품질에 대한 교육을 하고 있었습니다. 오후 교육을 끝내고 저녁을 먹기 위해 식당에 막 들어선 순간 TV에서는 제 눈을 의심할 만한 장면이 방영되고 있었습니다. 제가 살고 있는 데서 멀지 않은 삼풍백화점이 붕괴되고 있었습



해외현장직원격려



드림하우스1호 임마누엘관악공동체 오픈

니다. 도무지 믿을 수 없는 일이 터진 그 날은 삼풍백화점뿐만 아니라 우리나라 건설산업 전체가 무너져 내린 날이었습니다. 그 이후 회사에서는 '외국인 감리'라는 프로그램을 도입하였습니다. 외국인 감리 프로그램을 진행하면서 이 프로그램을 일회성으로 끝낼 것이 아니라 외국의 선진 건설문화와 관행을 국내에 접목하고 정착시키는 것에 주력할 별도의 회사를 설립해야겠다고 결심하게 되었습니다. 프로그램에 참여 중이던 세계 유수의 업체들과 접촉한 끝에 세계적인 엔지니어링 및 CM회사인 미국의 파슨스(Parsons Corporation)로 합작선을 정하고 회사를 설립하게 되었습니다. 'CM은 CM송을 줄인 말인가?' CM전문회사를 목표로 사업을 시작한 후 조롱처럼 자주 듣던 말이었습니다. 당시만 해도 CM은 용어조차도 생소했던 터라 저 자신도 외부에서 사람들을 만나면 CM의 개념부터 설명하기에 바빴습니다. 대학의 관련학과나 전공한 교수도 드물었고, 건설사업을 매니지먼트 한다는 개념 자체가 낯선 때였으니 어쩌면 당연한 일이기도 했습니다. 이때부터 저는 CM전도사를 자처하게 되었습니다.

Q 한미글로벌은 CM회사이면서 미국 종합엔지니어링사인 오택, 친환경건설링 기업인 ㈜에코시안, 건축설계사인 larc 등

을 인수하였습니다. 한미글로벌에 대해 전반적인 소개를 부탁드립니다.

A 2011년 미국 종합엔지니어링 업체인 오택(OTAK)을 인수하면서 선진국 시장에 본격적으로 진출했습니다. 최근 오택은 미국의 PM(Project Management) 업체인 '데이씨피엠(DAY CPM)'을 추가로 인수했습니다. 주로 공공건축분야에서 사업을 펼치는 데이씨피엠은 미국의 경기 호전과 미국정부의 대규모 인프라 투자에 힘입어 좋은 성과를 내고 있습니다. 또 오택을 통해 해외 수주 정보를 확보하고 상호 시너지를 만들어 글로벌 시장에 적극 협력하고 있습니다. 우리 회사는 현재 계열사 10개, 구성원 1500여명이 근무하고 있습니다.

Q 한미글로벌은 2020년까지 Global Top CM/PM회사가 되겠다는 도전적인 비전을 가지고 계신데 이를 위한 중점적인 투자 계획은 무엇인지요?

A 한미글로벌은 그 동안 세계 58개국에 진출했습니다. 특히 지난해 사우디아라비아와 합작법인으로 설립한 '아카리아한미'는 신도



시 PM(Program Management, 사업총괄관리) 등의 분야에서 많은 성과를 창출하여 최근엔 인력을 못 댈 정도로 일이 많습니다. 앞으로 유럽, 일본, 호주 등 선진국 시장 공략에 더 박차를 가해 현지 기업과 합작전략, 인수합병을 통한 진출전략, 현지 자회사를 설립하는 직접 진출전략 등 현지 여건과 사정을 감안해 세계 시장을 공략할 계획입니다.

Q 최근 우리나라 건설산업의 현황 및 전망에 대해 말씀 부탁드립니다, 그 가운데 한미글로벌이 중점적으로 추진하는 분야들은 어떤 분야입니까?

A 우리나라 국내시장은 거의 한계점에 도달했다고 생각됩니다. 정책적으로는 부동산에 치우친 건설정책으로 인해 시장이 많이 왜곡되었고 기술력과 해외 진출역량이 부족하여 건설산업의 전반적인 국제경쟁력이 떨어지고 있습니다. 한미글로벌 뿐만 아니라 우리나라 건설산업이 한단계 성장하려면 적극적인 선진국업체 M&A나 합작전략 또는 전략적 제휴를 통해서 글로벌 스탠다드의 능력을 확보해야 합니다. 특히, 해외사업을 한국사람 위주로 하겠다는 생각을 하루 빨리 버려야 합니다. 나아가 국내 건설산업은 주택건설 중심에서 탈피하여 4차 산업혁명과 새로운 시대에 맞는 새로운 비즈니스 모델 개발 노력을 적극적으로 해야 합니다.

Q 요즘 중국의 추격도 무서운데요, 4차산업혁명의 도래와 같은 급변하는 산업환경 하에서 우리나라 건설 산업이 국제적인 경쟁력을 계속 유지하려면 어떤 부분을 강조해야 할까요? 반대로 현재 걸림이 되는 장애물이나 규제는 무엇인가요?

A 4차 산업혁명이라는 용어를 사실 외국에선 잘 안 쓰는데 우리나라에서는 많은 분들이 이 용어를 쓰고 있습니다. 용어보다도 세상이 바뀌고 있다는 것에 중심을 뒀야 할 것 같습니다. ICT가 도입되면서 모든 분야가 스마트 해지고 있습니다. 예를 들면, Big Data, 스마트 빌딩, 스마트 시티, ICT기반의 BIM(Building Information Modeling), 로봇, 블록체인 등 세상이 많이 바뀌고 있습니다. 그러나 불행스럽게도 국가적으로는 제대로 대응을 하지 못하고, 수많은 규제 장벽을 만들고 있습니다. 중국만 하더라도 국가가 앞장서서 ‘우선 시도해보고 나중에 문제가 있으면 서서히 규제를 하자’라는 입장을 취하고 있고, 일본은 보수적인 국가임에도 불구하고 우리나라가 신사업분야에서는 뒤지고 있습니다. 이렇게 된 데에는 여러 이유가 있겠지만, 규제의 영향이 크고, 창업자 정신과 기업가 정신이 많

이 부족하고 사라지고 있다는 것도 들 수 있겠습니다. 이렇게 가다가는 위너가 아니라 루저의 반열에 들어갈 수 있겠다는 염려도 듭니다. 전체적인 정책의 추세가 친기업적이란 보단 반기업적으로 가고 있습니다. 경제가 심하게 허물어지고 있는데, 내년에는 더 악화될 것이라고 보여 집니다. 건설 기업에 국한해서 보더라도 앞으로 해외 말고는 길이 잘 보이지 않는다는 인식을 갖는 사람들이 많습니다. 정부가 조금 더 적극적으로 나서서 규제를 완화하고 기업할 수 있는 환경조성에 좀 더 노력했으면 좋겠다는 생각을 갖고 있습니다.

Q 한미글로벌이 수행한 수백개의 많은 프로젝트들 중에 가장 기억에 남고 중요했던 프로젝트가 있다면 어떤 것이지요?

A 지금까지 진행한 2143개의 모든 프로젝트가 소중하고 기억에 남습니다만, 상암동 월드컵주경기장, 도곡동 타워팰리스, 국립과학관, SK텔레콤 본사 사옥 등이 대표적입니다. 특히 상암동 월드컵주경기장은 회사 초기에 심혈을 기울여 완성한 프로젝트입니다. 이곳에서 월드컵 준결승전을 관람하였는데 경기 내내 감회가 새로웠지요. 그 외에도 리비아 뱅가지 신도시, 사우디 ITCC, 동계올림픽 무대였던 평창 알펜시아 프로젝트도 기억에 남습니다.

Q 사회공헌은 기업의 중요한 역할입니다. 회장님은 사회공헌을 누구보다도 열심히 하셔서 다른 기업들에게 좋은 본을 끼치고 있습니다. 하고 계신 사회공헌 사업들에 대해 소개를 부탁드립니다.

A 기본적으로 사회공헌은 저희가 창립 때부터 열심히 했던 부분입니다. 정말 다양한 부분의 사회공헌을 하고 있거든요. 저희는 사회공헌을 기업의 의무라고 생각합니다. 저를 포함해 모든 구성원들이 1996년 창사 이후 지금까지 전국 40여 곳에서 봉사활동을 하고 있습니다. 구성원들과 함께 자본금을 마련해 설립한 복지법인인 ‘따뜻한동행’은 CM이라는 회사 특성을 살려 복지시설을 개보수하는 활동을 합니다. 직원들이 급여의 1%를 기부하면 회사에서 2%를 매칭하여 활동비를 마련합니다. 결과적으로 급여의 3%를 사회공헌기금으로 내고 있습니다. 이런 사례는 세계적으로도 드물다고 생각합니다. 또한, 매달 거의 전 직원이 봉사활동을 하러 장애인시설이나 복지시설에 갑니다. ‘따뜻한 동행’에서는 주로 장애인 시설 개선이나 탈북민들을 돕는 활동을 하고 있습니다. 그밖에도 ‘CEO지식나눔’을 창립하여, 전현직 CEO들이 대학생들에게 강의와 멘토링을 하고, 창업 스타트업 멘토링을 진행 중이고, 뜻이 맞는 사람들과 ‘건설산업

비전포럼'을 만들어 15년 동안 매월 포럼을 개최하고, 연 2회 대규모 세미나를 개최하고 있습니다. 건설 산업을 어떻게 업그레이드 시킬 것인가도 건설관련 기업으로서 사명이라고 생각하기 때문입니다. 또, 건설 분쟁으로 고통받고 있는 개인이나 복지기관을 대상으로 '행복건설상담소'라는 건설 분쟁 무료 컨설팅도 진행하고 있습니다. 또, 한국공학한림원 산하에 '한반도국토포럼'을 창설해 한반도가 통일되었을 때 건설, 사회기반시설 등을 어떻게 할 것인지 미리 계획하고 연구하는 포럼을 진행하고 있습니다. 한국공학한림원에서 '한국공학한림원 대상'의 상금으로 1억 원을 받았었는데, 건설분야에서 제가 처음 받았기도 하였고, 이 돈이 제 돈이 아니라는 생각이 들어서 제 사비 1억 원을 더해 '한반도국토포럼'을 시작하게 되었습니다. 그 외에도 이것저것 하고 있는 게 많아 기업인이지만 제 직업이 뭔지 헷갈릴 때도 있습니다.

Q 진행하시는 산학협력사업도 소개를 부탁드립니다.

A 서울대 공대와 함께 '차세대건설리더아카데미'를 진행하고 있는데 지금까지 16기를 진행했고 852명의 졸업생을 배출했습니다. '차세대건설리더아카데미'는 국내 최초 건설분야 산학협력 교육 프로

그램입니다. 지난 2007년 개설된 이래 국내외 75개 대학에서 교육생이 참여하였으며 차세대 리더 양성과 100%의 취업(진학 포함)을 목표로 하고 있습니다. 방학기간 중 단기 집중 캠프 형식으로 운영되는데 차세대 건설 리더를 꿈꾸는 학생에게 인기가 높아 해외 유수 대학 유학생들도 참여할 정도로 국내외 건설관련학과 대학생들에게 잘 알려져 있는 프로그램입니다. 이 프로그램도 사회공헌사업의 일환입니다.

Q 우리 공과대학은 새로운 분야를 개척한 회장님과 같은 글로벌 리더를 양성하는 것을 교육목표로 삼고 있습니다. 급변하는 현대 사회에서 리더로 활약하기 위해서는 학생들이 어떤 준비를 더 해야 하는지, 학교가 중점을 두고 육성해야 할 부분이 무엇인지 의견을 부탁드립니다.

A 새로운 길을 개척한다는 것은 말처럼 그렇게 쉽지는 않습니다. 그러나 본인이 굳건한 의지를 가지고 끝까지 실천할 수 있다면 가능하리라 봅니다. 대다수의 사람들은 높은 이상을 꿈꿉니다. 그러나 꿈을 현실로 만들기 위해서는 피나는 노력과 실천이 따라야만 합니다. 생각만하고

실천하지 않는다면 그 꿈은 한낱 공상일 뿐입니다. 저는 공대 후배들께도 “두려워 말고 도전하라”는 말을 해주고 싶습니다. 자신이 전공하지 않은 새로운 분야, 한국 뿐 아니라 해외에 직접 나아가서 부딪히고 도전을 한다면 반드시 원하는 목표를 달성할 수 있을 것이라 확신 합니다. 학생때 부터 언어를 포함하여 글로벌 능력을 키우기 위해 여행이나 교환학생 등의 해외 경험을 적극적으로 만들면 좋겠습니다. 또, 한 가지 리더가 되는데는 독서가 필수라고 생각합니다. 사람들은 독서를 취미정도로 생각하지만 제가 생각하는 독서는 '인간경영'입니다. 독서를 문화로 생각하면 TV를 보거나 게임을 하듯 시간이 여유가 있을 때야야 하는 취미 생활이 됩니다. 하지만 독서를 인간경영이라고 생각하면 책 읽는 것이 곧 자기생존과 관계됩니다. 제가 책 읽기를 회사차원에서 독서경영으로 적극 추진하는 이유도 동일합니다. 책읽기를 통해 꾸준히 자기계발을 하는 오랜 과정을 거쳐야만 훌륭한 리더로 성장해 갈 수 있다고 생각합니다.

Q 최근에 서울대 공대에서 최고령으로 박사학위를 취득하셨는데 늦은 나이에 어떤 이유가 있으신가요?

A 네, 작년에 졸업했으며 그 당시 최고령이었죠. 사실은 저한테 박

사 학위라는 명예가 필요한 것은 아니었습니다. 14년 전부터 공부를 조금 더 해야겠다는 각오로 학과 공부를 하기 시작해서, 박사학위과정은 바로 마쳤지만, 박사논문을 완성하기는 사실 힘들었습니다. 직장인이 다양한 활동을 하면서 물리적 시간도 없는데 논문을 쓴다는 것 자체가 힘든 일이죠. 그래서 재작년에는 한 해 동안 논문을 써야겠다고 굳게 결심해서 아예 년 초부터 산에 들어가서 고민하고 연구하면서 논문의 기틀을 잡으려고 노력했습니다. 논문을 쓰기는 힘들었지만 후배들에게 45년간의 각종 경험을 남겨야겠다는 생각과 각오로 논문을 썼습니다. 지금은 박사학위 논문을 바탕으로 책을 쓰고 있습니다. 빠르면 내년 봄에 완성될 것 같은데, 특히 건설을 하려는 발주처나 기술자 중에서도 건설을 어떻게 하면 효과적으로 성공적으로 할 수 있는지를 궁금해 하는 사람들을 위해 원고를 정리하고 있습니다. 이러한 일들은 어떻게 보면 건설산업에 종사하는 전문가로서의 소명의식을 갖고 있기 때문일 것입니다.

Q 한미글로벌은 건설사업관리분야 국내 최고 회사입니다. 한미글로벌이 바라는 인재상이 있다면 어떤 것입니까?

A 우리 회사가 바라는 인재상은 창조적 인재, 책임을 다하는 인



건설기술인의날 은탑산업훈장 수상



공학한림원대상수상

재, 열정을 가진 인재입니다. 저는 '기술력을 확보한 기업만이 경쟁력을 가질 수 있고 이러한 기술력은 우수한 인재를 육성하는 것이다'는 지론을 갖고 있기에 인재육성에 많은 투자를 하고 있습니다. 우리 회사는 신입사원보다는 경력사원을 많이 채용하는 편인데 이것은 비즈니스 패턴상 경험이 매우 중요하기 때문입니다. 그러나 최근에는 회사의 미래를 위해 신입 사원 채용을 지속적으로 하고 있습니다. 외부 인력을 회사에 맞게 키우는 것도 중요하지만, 우리 회사를 처음부터 경험하게 하는 것도 매우 중요하다고 생각합니다. 신입사원 뿐만 아니라 경력사원에게도 요구되는 것은 기본 소양과 외국어 능력, 그리고 의지와 열정입니다. 강한 의욕과 도전정신을 가진 인재는 글로벌 시대 무한 경쟁을 헤쳐 나갈 수 있는 원동력입니다. 여기에 언제나 고객의 관점을 최우선으로 생각하는 인재, 도덕성과 올바른 가치관을 지닌 인재를 원하고 있습니다.

Q 대한민국 훌륭한 일터상을 9년 연속 수상하였습니다. 일하기 좋은 일터를 만들기 위해 하신 대표적인 내용들을 소개 부탁드립니다. 그리고 이런 노력을 하게 된 계기가 있으신지요? 또 그 결과와 직원들의 반응도 궁금합니다.

A 제가 말레이시아에서 근무할 때 현지 학교에 다니던 딸아이가 방학이 시작되자 학교에 가지 못해 시무룩해하는 모습을 보면서, 제

미있는 학교처럼 출근이 기다려지는 회사를 만들자는 생각을 하게 되었습니다. 출근하기 싫어 '월요일'에 시달리는 회사원들이 출근하고 싶어 안달 나는 회사를 만들고자 창사 초기부터 '일하기 좋은 일터 만들기' 운동에 동참하였습니다.

저는 또 '행복경영'을 기업문화로 정착시키고자 노력합니다. 구성원 위주의 경영, 구성원이 행복한 직장, 일하기 좋은 직장을 표방하고 있습니다. 구성원이 행복하면 결국 기업이 좋은 성과를 내고, 그 혜택이 구성원과 주주에게 돌아가는 선순환 구조를 만들게 됩니다. 일과 삶의 균형 실현을 통해 행복한 직장을 만들려고 제 자신이 노조위원장이라고 생각하고 직원들의 고충을 살피고 있습니다. 한미글로벌은 10년(임원은 5년) 근속시 직원들에게 2개월의 유급 휴가를 줍니다. 이와 별도로 5년 근속시 1개월의 유급휴가를 주는 리프레시(Refresh)휴가도 있습니다. 산전후 출산휴가와 유치원에서 대학까지 자녀 수에 관계없이 지급하는 학자금 제도 등 가족친화적인 제도를 많이 도입했습니다.

제가 쓴 책 제목이 "우리는 천국으로 출근한다" 인데요, 조금 과장된 제목이긴 하지만 저희 회사의 모토와 관련이 있다고 생각합니다. 회사는 오너 등 몇 명을 위한 회사가 아니라 구성원 전체의 회사입니다. 구성원이 출근하고 싶어 하는 행복한 회사가 꿈의 기업이라고 생각합니다. 행복경영이라는 테마로 전 직원이 하는 워크샵도 하고, 구성원을 위한 음악회도 합니다. 그 결과 선순환 구조가 계속 강화되고 있습니다. 노사가 대립하는 악순환 구조의 기업



행복한 겨울나기 봉사



미국 종합엔지니어링회사 오택인수

에 비해 직원들에게 약간의 투자를 하고 있지만, 그 투자가 오히려 더 큰 수확으로 돌아옵니다. 그래서 저는 행복경영을 우리 사회와 기업 전반에 전파하겠다는 계획으로 주위 사람들에게 나누는 작업을 하고 있습니다.

Q 회장님께서서는 다양한 활동을 하시면서 우리 서울 공대 동문들을 많이 만나셨을텐데요, 특히 후배 동문들에게 어떤 면이 부족하다고 생각하시는지요? 이 기회에 우리 동문들에게 하고 싶은 말씀이 있다면 부탁드립니다.

A 서울대인은 다른 사람과 달라야 하고 남들에게 본이 되고 차별화가 되어야 한다고 생각합니다. 그런데 제가 속해있는 건설 분야에서 보면 서울대 출신들이 개인이나 자기 회사의 이익만을 위하여 일합니다. 심지어 자기 회사의 이익을 위해 돈을 주고 로비를 하는 등 수단과 방법을 가리지 않는 경우를 보고 있습니다. 서울대인은 자기 회사가 아니라 산업 전체의 발전을 위하여 일할 줄 알아야 합니다. 조선, 반도체, 원전 등 이런 산업이 어떻게 하면 더 나은 산업이 될 수 있느냐 고민해야하는데, 산업 전체 이슈에 대해 문제의식



창립20주년 도보행진 축사

을 갖고 있는 서울대인이 많지 않습니다. 우리 산업이 과거에 비해 양적으로는 굉장히 많이 팽창했지만, 질적으로는 아직 갈 길이 멉니다. 글로벌 시장으로 나아가기 위해선 양적 성장뿐만 아니라 질



적 성장도 이루어져야 하는데, ‘축적’이라는 측면에서 어렵다고 생각합니다. 산업 자체가 축적이 이루어져 발전할 수 있도록 서울대인들이 앞장서야 합니다.

또 하나는 건설산업의 경우 우리 졸업생들이 글로벌 시장에 대한 안목과 이해의 노력이 부족하다고 생각합니다. 세계 최고 수준인 우리나라 전자산업계에서는 부장 정도면 세계 전자시장의 판도를 얘기할 수 있는 사람이 많은데, 건설 산업체의 부장 정도 되는 사람은 세계 건설시장의 판도나 해외 경쟁업체나 선진업체가 무슨 생각을 하는지 잘 모릅니다. 너무 로컬화되어 우물 안의 개구리처럼 생각과 행동이 좁아져 있습니다. 글로벌화된 관심과 정보를 가질 수 있도록 우리 동문들이 좀 더 노력해야 하지 않나 생각합니다.

Q 한 기업을 책임지는 최고경영자로서 동문님께서 생각하시는 리더의 자질은 무엇인지요? 또, 구성원들에게 강조하시는 것들은 어떤 부분인지요?

A 시대마다 요구되는 리더십은 다르다고 생각합니다. 왕도 정치를 행하는 조선 시대에는 세종의 애민 리더십이 필요했고, 전쟁 시대에는 이순신 장군처럼 힘을 모을 카리스마 리더십이 필요합니다. IT 기술이 발달한 현대에는 스티브 잡스와 같은 창의적 리더십이 각광받고 있습니다. 물론 요즘처럼 급변하는 세상에는 한 가지 리더십으로 다양한 상황에 대처하기란 쉽지 않습니다. 저의 경우만 해도 위기 상황이 닥치거나 중요한 의사 결정을 해야 할 때, 시공사나 발주자를 설득해야 할 때 각각 다른 종류의 리더십이 작용합니다. 행복 경영을 추구하는 경영자의 입장에서는 섬기는 서번트 리더십이 발현되고, 프로젝트를 성공하기 위해서는 목표를 제시하고 밀어붙이는 카리스마 리더십이 필요합니다. 한 사람의 리더십이 회사의 성패를 가르고, 팀의 성과를 좌우할 수 있으므로 그 시기에 각자에게 가장 필요한 리더십은 무엇인가를 늘 고민해 보도록 구성원들에게 강조하고 있습니다.

Q 근래에 크게 염두에 두거나 계획하고 구상하고 있는 점이 있다면 무엇인지요?

A 우리 사회가 당면한 저출산 문제에 관심이 많습니다. 저는 출산과 결혼 문제가 개인의 영역이라고 생각하지 않습니다. 갈수록 출산율이 낮아지는 것은 출산을 꺼리게 하는 사회적 문제가 있기 때문이라고 생각합니다. 젊은 세대가 해결할 수 없는 사회적 문제라면 저와 같은 기성세대가 나서서 도와야죠. 적어도 손 놓고 바라보고

만 있어서는 안 된다고 생각합니다. 기업은 아주 현실적이면서 직접적으로 출산과 육아 문제를 해결할 수 있습니다. 적극적인 육아 휴직제도, 교육비 부담을 줄이는 학자금 지원, 육아를 고려한 인사 발령과 탄력 근무제, 다자녀 출산장려제도 등 저는 저출산 문제를 해결하고자 회사차원에서 적극적으로 노력하고 있습니다.

Q 마지막으로 동문님께서 세상을 살아오면서 가지게 된 좌우명이 있다면 소개 부탁드립니다.

A 진인사대천명과, 일신우일신을 꼽고 싶습니다. 진인사대천명은 알다시피 항상 최선을 다 하고, 그 다음에 천명을 기다려야 한다는 뜻이고, 일신우일신은 “What’s new?” 같은 서양의 인사처럼, 새롭게 생각 자체를 바뀌어나가야 합니다. 나이든 사람도 공부해야 한다는 뜻에서 그렇습니다. 저희 회사는 매일 새롭게 공부하고 배우도록 독서 경영을 굉장히 강조합니다. 책을 읽고, 독후감을 쓰는 등 어떻게 보면 골치 아픈 회사죠. 그러나 저는 기업이 정부의 한계를 넘어 세상을 좋은 곳으로 만들 수 있다고 생각하기 때문에 이런 것들을 중요하게 여기고 실천하고자 합니다. **i**

김종훈 한미글로벌 회장

김종훈 동문은 1949년 경남 거창에서 태어나 1969년 서울대 건축학과에 입학하였다. 1973년 한샘건축연구소에 입사하였고 1984년 삼성물산에서 근무하였다. 1996년 한미글로벌의 전신인 ‘한미파슨스’를 창업하여 건설사업관리(CM)업계의 리더로 역할을 다하고 있다. 2001년에는 건설단체 총연합회가 수여하는 건설경영대상을 받는데 이어 2008년 한국언론인연합회의 ‘자랑스런 한국인 대상’을 수상하였고, 2013년 한국공학한림원 대상, 2015년에는 ‘은탑산업훈장’을 받았다. 앞서 한국 CM협회 부회장과 건설산업선진화위원회 위원장, 건설산업비전포럼 공동대표를 맡았다. 현재 한미글로벌(주) 회장으로 건설사업관리의 전도사, 초고층빌딩 전문가이면서 ‘따뜻한 동행’, ‘CEO 지식나눔’을 설립하여 적극적인 사회 공헌활동에 힘쓰고 있다.

생명공학: 끝없는 진화와 인류에게 주는 혜택



최장욱
화학생물공학부 교수



생명공학은 가히 넓은 학문 영역을 포함한다. 생명현상의 대부분은 여러 수준에서 다양한 변수를 기반으로 하기 때문에 현상의 본질을 이해하기 쉽지 않다. 또한, 질병을 치료하기 어려울 수 있듯이, 현상을 제어하기 또한 매우 도전적일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 해당 분야에서의 지속적인 노력은 여러 생명현상에 대한 이해를 깊게 하고 있으며, 기존의 사실이나 통념에 벗어나는 발견도 가능하게 하여 연구자들을 놀라게 한다. 또한, 최근의 괄목할 만한 연구의 발전은 생명공학자들의 노력 뿐만 아니라, 전자공학, 기계공학, 화학, 화학공학 등의 다른 학문 분야의 기여를 바탕으로 가속화 되었다.

본 호에서 게재하는 네 편의 신기술 기고문은 최근 들어서도 계속해서 새롭고 신기한 결과들이 보고되고 있는 생명공학의 다른 네 분야를 다루고 있다. 네 분야 모두 복잡성으로 인해 제한적으로 이해되었던 현상들이 분석 툴과 지식 축적으로 이해가 깊어지면서 현재도 새로운 지식 체계로 자리 잡고 있으며, 의료, 작물 재배, 환경 기술에 유용하게 적용되고 있다. 구체적으로, 김병기 교수의 미생물학 기고에서는 인간의 체세포보다 9배나 많은 장내미생물을 보고 한다. 많은 수 만큼이나 장내미생물은 미생물 간에 그리고 장기와의 상호작용을 통해 면역 기능, 신경 기능 등의 여러 기능에 영향을 미쳐 의학적으로 중요성을 인정받고 있으며, 장내 환경은 인간의 여러 신체 환경을 반영하고, 특히 개인 차를 반영하므로 최근 들어 각광 받고 있는 personalized medicine의 근간을 이룰 수 있다. 박태현 교수의 전자코, 전자

혀에 관한 기고는 기술하기조차 쉽지 않은 오묘한 후각, 미각 기능을 다루고 있다. 후각과 미각은 다른 기능보다 훨씬 많은 유전자가 요구되는 복잡하고 정교한 기능이며, 우리가 일생 생활에서 표현하는 것은 그 일부만을 포함한다. 후각, 미각을 담당하는 수용체에 대한 이해와 활용이 확대되고 있으며, 해당 기술은 수용체를 기반으로 정량화되어 의료용 센서, 식품 관리, 마약/폭발물 감지, 자연 재해 후 복구 과정, 향수/화장품 산업 등으로 다양하게 적용될 것으로 기대된다. 서상우 교수가 기고한 융합오믹스 기술은 유전자와 단백질의 개별적 분석을 넘어 이들의 전체를 종합적으로 분석하는 ‘오믹스’ 분석을 기반으로 한다. 이와 같은 종합적인 네트워크 분석 및 제어 기술은 개량 균주의 제작을 통해 고부가가치의 화학물질을 합성하는데 유용하게 활용되고 있다. 각 단백질이 전사, 번역되는 과정은 전체 네트워크 수준에서 제어될 수 있으며, 개량 균주 개발에 기초를 이룬다. 기존의 산업 균주인 대장균, 효모를 넘어서 개량 균주는 고부가가치 화합물 합성에 주도적 역할을 할 것으로 기대된다. 황석연 교수의 하이드로젤 기반의 조직공학적 응용에 관한 기고에서는 주입형 하이드로젤 기술을 다룬다. 주입을 통해 줄기세포

를 원하는 위치에 전달하여 조직 재생이나 회복을 가능하게 한다. 물론, 해당 주입 전달 기술은 다양한 변수와 상황을 고려해야 하는데, 조직과의 염증반응, 주입 후의 세포 이동 현상, 하이드로젤 내의 매트릭스와 전달 세포간의 상호 작용, 세포 전달을 위한 외부 자극 등이 가장 기본적인 고려 대상이다. 특히, 조직 재생 분야에서 하이드로젤 잉크를 활용한 3D 프린팅 기술이 연구되고 있으며 조직 재생 시 조직의 형상을 보다 정교하게 제어할 것으로 기대된다.

복잡성으로 인해 접근하기조차 쉽지 않았던 생명공학의 여러 분야가 정복을 향해 계속 전진하고 있다. 그 과정에서 인류는 보다 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 것이다. 기존 교과서에서 다루지 못했던 새로운 개념이 도출되어 쌓이는 것은 생명공학의 무한한 깊이와 잠재성을 반영하며, 연구자에게 계속해서 흥미를 제공할 수 있는 뿌리이다. 5년 후에 같은 주제로 신기술동향란을 다시 준비한다면, 본 호에 게재된 네 개의 생명공학 분야는 어떤 모습으로 진화되었을지가 사뭇 궁금하다. 

미생물학 르네상스시대의 재도래: 식약동원의 진실과 사촌이 논을 사면 배가 아픈 이유



김병기
화학공학부 교수

1. 들어가며

최신 바이오테크놀로지(생물공학)의 동향과 미래에 대한 것을 소개하는 자리이면 큰 이슈인 것이 분명한 것은 “유전자 가위기술”과 “장내 미생물생태학의 재조명”이다. 유전자 가위기술은 1970년대에 개발된 유전자 재조합 기술의 새로운 형태로서 항상 쌍으로 존재하는 동물의 유전자(DNA)를 쉽게 항생제 마커의 삽입없이 유전자 변이를 일으키게 할 수 있어 동물 복제, 신작물교배나 사람의 유전병과 암과 같은 질병을 치유할 수 있는 기술이기 때문에 최근 급속한 속도로 발전하여 산업체에서도 특별한 관심을 가지고 주시하고 있다.

장내 미생물체(gut microbiome)의 경우는 미생물 생태학(microbial ecology)의 오랜 mixed culture(여러 미생물이 공존하는 상태의 세포성장) 연구과제로 너무 복잡하여 체계적인 이해가 부족했으나 유전공학의 발전 이후 개발된 PCR(polymerase chain reaction), BioMEMS 및 DNA chip, 오믹스 연구(Omics: transcriptomics(전사체), proteomics(단백질체), metabolomics(대사체) 등), 화학적 유전자 합성기술 및 next generation sequencing(NGS) 기술의 발전과 연계하여, 복잡한 미생물mixed culture의 균총변화 및 거동을 분석 및 이해할 수 있는 기술이 가능하게 됨에 따라, 인체의 질병이나 건강이 개인의 유전자에 의해서 좌지우지 되지 않을 수도 있으며, 오히려 인체의 체세포수 보다 훨씬 많은(약 9배) 장내 미생물들과 인체와의 상호작용에 의해 결정되는 것이라는 현상이 최근 알려지면서 혐기성 분위기 상태에 있는 장내세균총의 해석과 이를 통한 건강의 회복과 질병의 치료를 연구하는 분야이다. 제목에서 이야기하는 “미생물학 르네상스”라는 이야기는 이와 같은 장내 미생물학의 연구는 미생물생태학의 다양한 분야(식품, 보건 및 의학, 환경, 농업, 식물-미생물 생태학 등) 연구에도 영향을 주어 미생물 균총의 종류 및 크기 그리고 이들의 상호작용 이해를 통한 생명 및 자연현상의 이해에 대한 새로운 시도를 함으로써 도저히 이전에는 해당 시스템의 복잡함으로 이해가 가능하지 않았던 현상들을 다시 들여다 보고 문제를 해결하는 사례들이 발생하게 되어 미생물학의 새로운 시대를 맞고있다는 생각에서 생물학계에 회자되고 있는 이야기이다. 본 글에서는 장내 미생물의 새로운 최신 연구결과를 중심으로 간단하게 이 분야의 동향을 전하고자한다.

2. 인체 체세포와 장내 미생물 숫자의 차이: 10% human

소화기관을 자세히 살펴보면 우리가 음식을 먹으면 위에서는 위액을 분비하고 위액은 음식을 분해하고 이자(췌장)에서 생성된 이자액, 십이지장 표면에서 나오는 장액, 간에서 생성된 쓸개즙으로 음식물의 소화가 모두 이루어진다. 위에서 내려온 음식물은 매우 산성이 강해, 작은 창자(소장; 작은 창자는 3부분으로 나누는데 십이지장+공장(空腸)+회장으로 이루어진다.)의 십이지장에서 소화액의 분비와 위액을 중화시키는 기능을 한다. 소장 내면에는 주름이 많고 점막에는 길이 0.5~1mm되는 융털돌기가 뺨뺨하게 돌아 있다. 융모 사이로 점막조직에 들어 있는 장선(腸腺)이

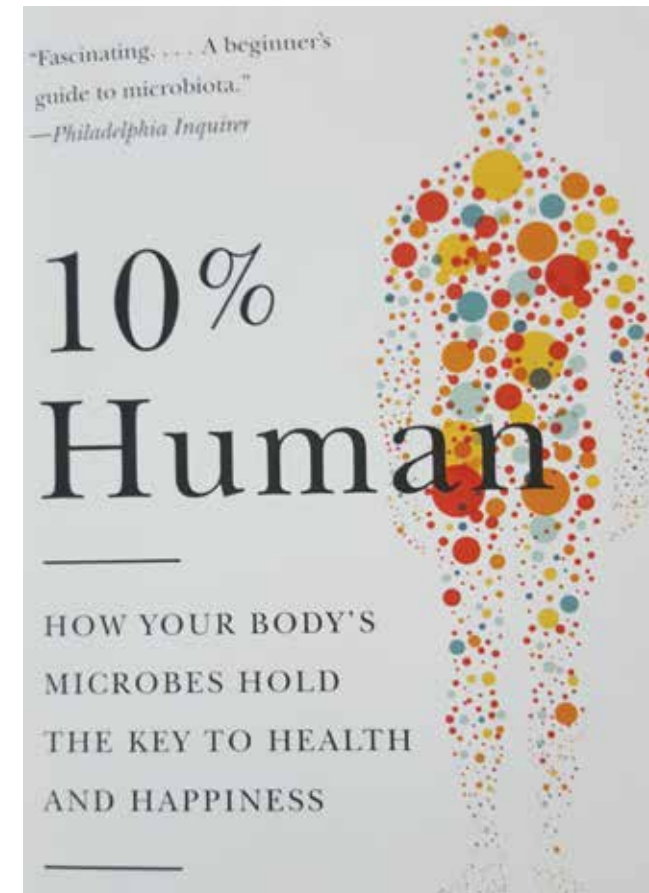


그림 1. "10% Human" 이란 말을 화자 시킨 Colleen 교수 책의 표지

열려 있어, 장액을 이곳으로 분비한다. 작은 창자에서 영양분이 거의 대부분 흡수되고, 대장으로 오게되면 약 12-25시간 정도를 체류하게 되고 몸 밖으로 배출된다. 대장의 역할은 주로 소화 불가능한 음식물 찌꺼기로부터 수분과 비타민의 일부, 쓸개즙염, 빌리루빈 등을 흡수하고 찌꺼기를 보관하고 있다가 몸 밖으로 배출하는 것이다. 우리가 보는 대변의 색깔은 주로 쓸개즙에서 분비되는 빌리루빈의 색 때문인데 건강한 사람의 경우는 황금색에 가깝다. 대장의 끝은 직장이라하고 대변이 이곳에 보관된다. 보통 대변의 70%는 수분이지만 나머지 고형분 30%의 30-50% 이상은 장내세균 덩어리(죽은 미생물과 살아있는 미생물)로 이루어져 있다. 대장과 직장은 매우 혐기성 조건이라 대부분의 호기성 미생물은 죽고 혐기성 미생물이 아주 잘 자랄 수 있는 최적의 조건을 가지고 있어 많은 미생물이 자란다. 우리가 보통 장이 건강해야 건강을 유지할 수 있다는 것도 대장의 미생물 때문이고, 인체의 가장 많은 양의 미생물이 장내세균(gut microbiome)이며(이를 포함한 우리 몸의 피부 및 모든 장기에도 어느 정도 세균이 존재하고있다.) 이 장내

세균의 숫자는인체 체세포 전체의 숫자보다 약 9배 많으며, 여기서 유래한 미생물 DNA 양을 대충 추산해 보면 인체 체세포 전체가 가진 DNA의 양보다 약 100-150배가 많다는 것이 최근들어 밝혀졌다(Wang et al., 2010, Nature, 464: 59-65). 따라서 이를 “실제로 우리 몸은 10% human” 이라는 표현을 쓴다. 이와 같이 많은 수의 장내 미생물이 소장과 대장을 지나는 동안 자라면서 여러가지 대사 물질을 분비하기도하고, 많은 영양분을 대사하여 다른 물질로 바꾸어 흡수하도록하기 때문에 장을 통해 숙주인 인체에 미치는 영향이 이전에 생각했던 것보다 훨씬 중요한 역할을 한다는 것을 알게 되었다.

이와 같이 중요한 장내세균이 사람마다 조금씩 차이가 나서 100人 100色인데, 이를 결정하는 중요한 요인이 무엇인가를 연구하다 보니 어릴 때 분만 시 어머니로부터 받은 장내세균의 역사와 매일 집에서 먹는 음식의 차이(식습관)에 의해 많은 변화가 생긴다는 것을 알게 되었다. 이를 보면 처음 우리의 장내세균은 아버지보다는 어머니에 의해 많이 영향을 받는데, 어머니로부터 받은 장내세균의 경우는 자연분만의 경우 어머니의 항문과 질에서 유래한 세균이 근간을 이루고(그렇기에 제왕절개로 분만을 하는 신생아의 경우 균총이 매우 다르고 상대적으로 자연분만으로 태어난 신생아보다 유약한 경우가 많다.), 이후는 아기가 먹는 음식에 의해 차츰 변해가고, 성인의 경우는 식습관과 지역 및 생활습관이 많은 차이를 결정한다는 것을 알게 되었다. 결국 우리가 사는 환경의 차이가 그 차이를 결정하기 때문에 인간이 환경의 지배를 받는 것이 미생물 균총의 변화를 이야기한다라고 좀 과장해서 이야기할 수 있겠다.

3. 장은 우리의 두번째 뇌(brain)와 같다.

최근 십여 년 동안 의학의 가장 큰 발전은 면역학 분야에서 많이 일어났다. 장을 이야기하면 주로 소화기관만을 생각하게 되는데, 이와는 다르게 인체 면역세포인 T세포가 장과 관계한 면역체계에 크게 관여하고 있다는 것을 밝힌 것이 그 하나로서 뇌와 신경과학 분야에서 이를 이용한 신약 개발(예: 다양한 항체 및 바이오시밀러 약 개발)이 매우 활발하게 일어나고 있다. 인체의 면역체계는 우리의 건강상태에 따라 실시간으로 변하며, 또한 인간의 건강상태는 장의 건강에서 비롯하기 때문에, 장의 건강을 관장하는 신경계가 아주 중요한 역할을 할 수 있고 여기에 주의를 기울일 필요가 있다는 개연성은 어느 정도 이해가 되지만, 장내세균의 연구를 내분비학이나 소화기과학과는 전혀 다른 신경과학을 연구하는 분들에 의해 아주 활발하게 연구되고 있다는 사실은 매우 흥미롭다. 보통 뇌는 중추신경계와 말초신경계가 있고 말초신경계의 일종인 자율신경에는 교감신경과 부교감 신경이 있어 다양한 장기의 길

항작용(자극과 억제)에 관계하고 있다라는 것이 일반적인 의학적 이해였다(그림 2 참조). 그러나 최근들어 대장을 관장하는 신경계(enteric nervous system)의 경우는 자율신경계로써 중추신경계와 연결은 되어있지만 우리의 뇌와는 독립적으로 관장되는 신경계이며 약 5억개의 뉴런을 가지고 있으며 이는 뇌의 약 1/200 정도의 뉴런 숫자이며, 뇌척수(spinal chord)에 존재하는 약 1억개의 뉴런보다 5배나 많은 숫자이기에 “제2의 뇌 혹은 장의 뇌(brain in the gut)”라고 이야기할 수 있다라는 사실과, 장신경계와 중추신경계가 연결되는 통로고리를 끊어도 장의 운동이 자율적으로 움직이며 관장되고 있다는 새로운 사실이 밝혀졌다. 장 운동에 변화를 주는 여러 신경전달 물질(예: acetylcholine(아세틸콜린), dopamine, serotonin)도 뇌와는 조금 달라 주된 신경전달 물질이 주로 세로토닌(serotonin) 임이 알려졌으며, 이와 같은 장신경계와 중추신경계가 3개의 동시 평행적인 통로(신경계를 통한, 내분비계(endocrine)를 통한, 면역계를 통한)로 연결되어있으며, 앞 절에서 소개했듯이 장에서는 장내세균이 장신경계의 변화에 중요한 역할을 하기 때문에 장내세균이 결국에는 뇌의 중추신경계에 영향을 준다는 것을 밝혀내게 되었다. 이를 의학적인 용어로는 “brain-gut-microbiome axis”(그림 3 참조) 라고 하고 결국 우리의 식생활 및 건강상태가 장내세균총에 영향을 미치고 이는 장신경계

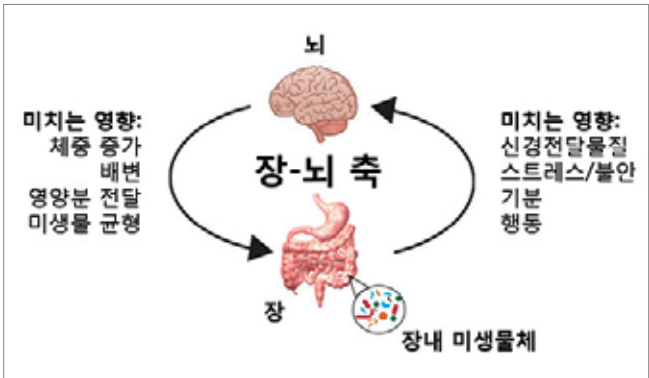


그림 3. 장-뇌축과 장내 미생물의 관계

를 통해 뇌신경계에 영향을 미친다는 것을 알 수 있으며, 여러가지 장질환(예: 크론병, 장염증), 만성병(예: 비만)과 노인성 질환(예: 파킨슨씨 병) 등이 이로 인해 발생한다는 의학적 사실들이 속속 밝혀지고 있다. 이런 사실에서 보아 옛사람들에게 “사춘이 논을 사면 배가 아프다”라는 속담이 있는데 결국 시기심과 질투심은 우리가 뇌로 느끼지만 이것이 우리의 장의 스트레스로 연결되어 있어 건강을 해친다라는 것을 과학적으로 설명할 수 있는 수준에 까지 이르게되었다.

4. 오랜 경험의 과학적 해석

상기한 장내 세균에 의해 일어나는 미세한 체내현상의 변화를 다양한 해석 방법을 통해 지금까지 근거없이 구전되어 내려오던 이야기가 하나씩 과학적으로 증명할 수 있게 됨에 따라, 새로운 미생물-미생물간의 상호작용, 숙주-미생물의 상호작용에 대한 심층적인 이해를 통하여 신규한 치료방법 내지는 제약 개발 등이 가능하지 않을까 하는 믿음 때문에 매우 광범위하고 새로운 미생물 연구가 시도되고 있다. 필자는 이를 미생물학의 새로운 르네상스 시대가 도래하고 있다고 해석하고 싶다. 아래는 이중의 한 두가지의 예를 소개한다.

1) 우리나라에서는 오래 전부터 건강에는 만약이 무용지물이고 매일 삼시세끼 먹는 음식이 최고이고 보약 중의 보약이라는 생각에 “식약동원”이라는 이야기가 있다. 관련하여 이조시대 이제마(李濟馬)라는 분이 제창한 사람마다 체질이 다르니 우리나라 사람의 체질을 4가지로 나누고 약을 달리 써야 한다는 “사상(四象)의학”은 요즘 들어 사람마다 다른 유전자를 가지고 있어 약에 대한 반응이나 민감성이 다르기 때문에 약을 달리 써야한다는 personalized medicine(개인 맞춤형의학)이라는 용어와 크게 다르지 않다는 사실을 과학계에서는 알게 되었다. 이를 좀 더 확장하면 결국 사람

마다 모두 유전자가 다른데 인체 장내에 있는 미생물 군총의 유전자가 인간 유전자 보다 약 9배나 되기 때문에 이들의 상호작용에서 일어나는 여러가지 산물이 우리의 몸에 흡수되어 상호작용하는 현상에 의해 우리의 건강상태가 매일 변화하기 때문에 삼시세끼 먹는 음식물이 장내 군총을 능동적으로 변화시키고, 이에 따라 우리 건강상태가 결정된다는 이야기가 된다. 이와 같은 변화는 우리가 건강할 때는 크게 차이를 잘 느끼기 힘들지만 몸이 허약하고 아플 때에는 아주 중요한 영향을 미친다는 주장에 필자는 많은 부분에 동의할 하게 된다. 그런데 이런 내용의 주장은 아주 관념적이고 철학적이기 때문에 과학적인 근거가 있는가 라는 질문을 하게 된다. 이를 명쾌히 대답해 줄 수 있는 실험이나 증거가 지금까지는 불충분하였으나 이를 현대 과학이 하나둘씩 밝혀가고있다. 최근들어 장내 미생물이 음식을 분해 및 대사하고 분비하는 단쇄지방산(short chain fatty acid)인 아세트산, 젖산, (이소)프로피온산, 부틸산 등의 양이 매우 건강에 중요하다는 사실이 발표되었다. 이와 같은 단쇄지방산은 인체 장내 상피세포들이 분비하는 mucin이라는 거대고분자의 당쇄단백질 생산을 촉진하기 때문에 장내 상피세포 표면의 두께를 두껍게하고 윤활유와 같은 역할을 하여 여러가지 미생물이 내는 화학적인 시그널 분자가 작용하는데 장벽으로 기능하여 그에 대한 영향을 억제하기 때문에 mucin 층의 두께가 면역작용에 매우 중요한 역할을 하고, mucin 당 단백질의 당은 건강한 미생물의 탄소원(먹이)으로 사용되기 때문에 건강한 사람의 경우 장-상피세포의 표면에 단쇄지방산을 많이 생산하는 Bacteroidetes 문의 군총을 많이 가지고 있다는 연구결과가 발표되었다. 또한 이러한 Bacteroidetes 문과 Firmicutes 문의 비율이 비만의 유발과 관련있다는 연구도 보고되었다. 이는 비만인 쥐들과 그렇지 않은 쥐들의 장내 미생물총 분석에서 비만 쥐에게 Firmicutes/Bacteroidetes 비(F/B ratio)가 높게 관찰되었다는 것에서 시작되었는데, 비만 쥐의 대변을 이식한 정상 쥐도 비만이 되기 쉽다는 결과를 도출하여 장내 미생물총의 중요성을 시사하였다. 이러한 경향은 사람을 대상으로 한 실험에서도 관찰되었으며 그 이유는 Firmicutes 문에 속하는 균들이 대체적으로 Bacteroidetes 문에 속한 균들보다 에너지를 더욱 효과적으로 사용해 숙주의 칼로리 흡수 및 체중 증가를 유도하기 때문일 것이라고 추정된다. 따라서 이를 두고 유익균과 유해균의 세력균형이 건강에 매우 중요하다는 사실을 새롭게 알게 되었다.

2) 두번째 예로서는 유아에게 모유가 분유보다 좋다는 사실도 오래 전부터 구전되어 오던 사실이지만 왜 모유가 분유보다 좋은가에 대한 과학적 사실의 한 두가지가 규명된 것은 그리 오래되지 않았으며 아직도 많은 연구가 더 진행되어야 한다고 생각한

다. 모유와 분유(우유)의 가장 큰 특징은 모유에 포함된 올리고당(HMO: human milk oligosaccharides)의 함량에 있다. 소의 젖에는 올리고당이 0.03-0.06 g/L 정도가 있는 반면 모유에는 5-20 g/L의 올리고당이 포함되어있으며 그 종류도 매우 다양하다. 가장 대표적인 HMO 중의 하나는 fucosyllactose(FL)과 siallylactose(SL)인데 FL의 경우는 fucose를 아주 선택적으로 사용하는 bifidobacteria(비피더스균)의 탄소원으로 사용되기 때문에 모유의 공급은 유아의 장내에 유익균이 선택적으로 잘 자랄 수 있는 환경을 조성한다는 보고가 있다. 또한 SL의 경우는 sialic acid의 기능으로부터 유래한 병원균의 감염 방지 및 면역강장 작용에 직접적으로 관련이 되어있다는 사실을 알게 되었다. 이러한 과학적 근거를 통하여 모유가 유아들의 건강과 발육에 분유에 비교하여 탁월한 효과가 있다는 과학적 사실이 증명되었지만 이 외에도 더 다양한 물질들이 모유에 함유되어있기 때문에 더많은 과학적 근거가 마련되리라 기대를 한다. 이와 같은 연유로 인하여 최근 들어서는 모유를 유아에게 먹었을 때는 분유를 먹었을 때와는 매우 다른 유아의 장내세균총이 형성된다는 사실을 알게 되었으며 이는 유아의 건강에 매우 중요한 역할을 한다는 사실을 또한 알게 되었다. 이와 같은 HMO는 아기의 분유 등에 첨가되어 신생아의 건강유지 및 면역력 강화 등의 목적으로 prebiotics로 사용되는 시도가 시작되었다.

3) 예전에 우리나라에서는 사람이 간질환이 걸려서 다른 방법이 없으면(만약이 무용지물이면) 최후에는 건강한 사람의 대소변을 물에 희석해 먹이는 방법이 구전되어 오고있다. 정말 무식한 이야기 같지만 최근에 이와 비슷한 사례로 대변치환(fecal(or stool) transplantation) 수술 방법이 최첨단 현대식 병원에서 심각하게 시술되고 있고 연구되고 있다. 특이한 대장암이나 대장염 같은 경우 Clostridium(C.) difficile 균에 의해 생긴다는 여러 보고가 있고, 이 병에 걸리면 항생제가 전혀 몸에서 작용을 하지 못하면서 하루 10번 이상의 심한 설사와 발열, 구토를 동반한 탈수 현상이 동반하며 항생제를 사용하면 오히려 유익한 균등을 모두 죽이고 Clostridium(C.) difficile 균이 잘 성장할 수 있는 조건이 갖추어짐으로 사람에게 매우 치명적인 병이고 아주 급속하게 진행되어 치사율이 높으며 특별한 치료약이나 대안이 없다. 장 속의 Clostridium(C.) difficile 균을 죽이는 방법을 아직 모르기 때문에, 이런 병에 환자의 대장을 완전히 비우게하고 항생제를 복용한 적이 없는 건강한 사람의 대변을 얻어 이를 희석 및 증식과정을 거쳐 환자의 항문을 통해 주입하는 기술이 실제로 여러 경우 성공적 진행되어 보고되고 있으며, 비슷하게 건강한 사람에서 얻는 장내세균총을 잘 키워서 복용약으로 코팅하여 환자에게 투

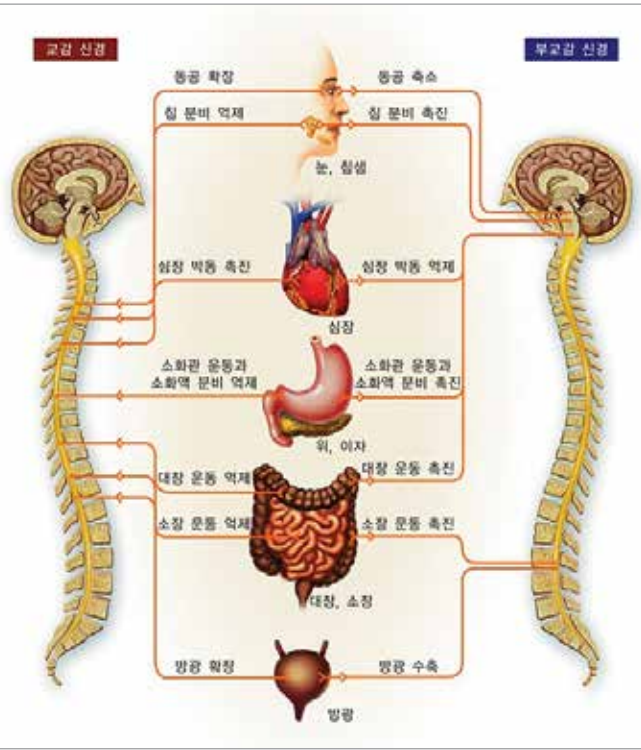


그림 2. 중추신경계로부터 나오는 말초신경계의 교감신경과 부교감신경의 기능

여하려는 시도를 하고있다. 이는 현대판 대변을 먹는 치료법이다. 이것도 사람의 건강이 문제가 생겨 장내세균의 균총의 균형이 깨짐으로 특정 유해균이 득세해서 많이 성장하기 때문에 생기는 병의 사례이다.

5. 새로운 융합 미생물 생태학 연구의 방향

상기한 복잡한 장내세균총의 분류와 장상피세포-미생물의 상호작용연구는 복잡한 혐기성 미생물균총의 혼합배양(mixed culture) 분야의 연구를 발전시키고 있으며 이는 한걸음 더 나아가서 자연계에 다양하게 존재하는 미생물 생태학연구 분야의 발전을 예고하고 있다. 이는 지금까지는 주로 한 개의 미생물 균주 성질 및 특성분석에 매달렸다면, 생물학과 다양한 분자생물학적인 툴(Tool)(예; 옴믹스(전사체, 대사체 단백질체등)연구, 칩, MEMS, 질량분석기술, 차세대 시퀀싱기술)의 개발과 융합 기술(수학, 물리학, 전기공학, 기계공학 등)의 발달로 이에 머무르지 않고 수개에서 몇 십개의 균주가 어떻게 상호작용하는가, 숙주와 다양한 미생물의 상호작용 등의 연구를 가능케 할 것이다. 실제 인체 피부에서 일어나는 모든 현상, 농업에서 일어나는 여러 현상이 다양한 미생물의 공생이고, 숙주인 식물-미생물과의 상호작용이며, 환경과학에서 일어나는 부식, 독성화합물 및 폐수의 분해, 해양의 적조현상 및 부

영양화 등이 미생물의 혼합배양 상황이다. 또한 여러가지 새로운 유전자를 발현시킨 재조합 미생물의 조합은 다양한 다단계 효소반응의 혼합으로 일어나는 반응의 공생이라고 볼 수도 있다.

이와 같은 새로운 미생물 생태학 연구 분야의 발전은 현재는 미생물의 종류, 군집 분석과 정량분석 정도에 머무르고 있지만 항상 병인이 되는 세균이 우점종으로 표현되는 현상의 주역은 아니기 때문에 어떤 특정종이 어떤 조건하에서 증감하고 영향을 미치고, 어떤 균주에서 유래한 특정 대사물질이 이를 촉진 및 유발시키는 것인 지의 정확한 이해가 필요하고, 이들의 상호작용과 동력학적 해석을 위해서는 전체 시스템 혹은 네트워크 차원에서의 거동 내지는 동인의 분석을 필요로 한다. 이를 위해서는 1) 단일 균주의 연구에서 시스템 연구로, 2) 현상연구에서 메커니즘 연구를 통해 관찰목적 현상이 나타나는 직접적인 원인을 분석하고 이해하여 원인 물질(내지는 유전자)의 증감을 조절하는 형태의 심층적인 연구진행이 주를 이룰 것이라고 예측된다. 아주 포괄적인 이야기를 했지만 이런 연구동향은 아주 다양한 융합기술과 도구가 필요하고 다양한 분야의 협력 연구가 필요한 분야이고 가까운 미래 바이오테크놀로지의 큰 분야로 자리매김할 것이라고 필자는 확신한다. **도**



그림 4. 미생물생태학 분야의 관련 영역



바이오 전자코, 바이오 전자혀



박태현
화학공학부 교수

인간의 오감이 받아들이는 정보의 구현

인간은 주요 감각으로써 5감을 가지고 있다. 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각이 그것이다. 이 중에 시각, 청각, 촉각은 물리적 감각이고, 후각, 미각은 화학적 감각이다. 물리적 감각의 경우에는 이 감각에 대한 정보를 받아들이는 장치들이 개발되어 있다. 시각의 경우, 우리 눈이 보는 정보를 그대로 담은 카메라와 동영상 카메라가 개발되어 있고, 청각의 경우, 우리 귀가 듣는 정보를 담은 녹음기가 개발되어 있으며, 촉각을 느끼는 태블릿 PC도 개발되어 있다. 이 세 가지 기능 모두는 이미 우리 손에 들려있는 스마트폰에 장착되어 있다. 그러나 우리는 아직도 화학적 감각인 후각과 미각의 정보를 받아들이고 기록하는 장치를 가지고 있지 못하다. 내 손에 들려있는 스마트폰에는 냄새를 맡는 기능도 없고, 맛을 보는 기능도 없다.

후각, 그 오묘한 감각

인간의 총 유전자 개수는 2만개 정도로 추정되고 있다. 사물을 보는데 관여하는 시각 수용체는 4가지 종류로써, 2만개 중에 4개의 유전자를 할애하고 있다. 그런데 인간은 냄새를 맡는데 400개 정도의 유전자를 할애하고 있다. 시각보다 훨씬 더 중요하다고 생각되는 후각에 시각의 100배에 달하는 유전자를 할애하고 있다. 당장 내일부터 시각을 잃고 눈을 못 보게 된다면 그야말로 앞이 캄캄하고 절망적이지만, 내일부터 냄새를 못 맡게 된다고 하면, '그래? 그럼, 그냥 못 맡고 살지 뭐'라며 대수롭지 않게 여



그림 1. 인간의 5감과 감각정보 입력장치

길 수도 있을 것이다. 그런데, 인간은 왜 이렇게 많은 유전자를 후각에 할애하고 있을까? 이것은 아직도 우리가 확실히 이해하고 있지 못하는 부분이다. 그러지만 우리가 알지 못하는 어떤 중요성이 존재하리라는 몇몇 증거들이 나타나고 있다.

우선, 먼 옛날 지구 상에 출현한 생명체가 최초로 가지게 된 감각이 화학적 감각이다. 수중에서 먹이를 획득하기 위해서는 그 물질을 인지하고 그 방향으로 이동해 가야 살아 남을 수 있기 때문이다. 이 중요한 감각에 분명 많은 유전자를 할애했을 것이고, 이를 우리가 물려 받았을 공산이 크다. 실제로 지구 상의 수 많은 동물들이 후각에 의존하여 삶을 영위해 나가고 있다. 먹이를 찾고, 적을 알아내어 피하고, 짝짓기 상대를 찾아내는데 후각을 이용한다. 즉, 먹고 사는 생존의 문제와 자손을 번식하는 매우 근본적인 문제를 후각에 의존하고 있다. 인간의 경우에도 후각 수용체가 코 속에만 있는 것이 아니라, 인체의 각종 장기에도 발견되어 있다는 것이 연구를 통하여 속속 밝혀지고 있다. 정자 표면에도 후각 수용체가 발견되어 있다는 사실도 보고 되었다. 후각 정보를 알아낸다는 것은 우리가 단순히 냄새를 맡는 것 이상의 그 무엇을 알아내는 일일 수도 있을 것이다.

냄새, 맛의 정체는 무엇인가?

후각으로 얻는 정보가 냄새이고, 미각으로 얻는 정보가 맛이다. 냄새는 무엇이고, 맛은 무엇인가? 우리는 이것들이 화학분자로 존재하고 그것에 기인한다는 것은 쉽게 알고 있다. 레스토랑에서의 식욕을 자극하는 냄새는 음식의 분자들이 공기 중으로 확산되어 내 코 속에 들어와 냄새를 느끼게 하고, 달콤한 아이스크림의 맛은 아이스크림 분자들을 혀가 감지하여 맛을 느끼게 된다는 것은 쉽게 생각할 수 있다. 그렇다면 그 성분을 이루는 화학분자들이 냄새와 맛을 대변해 줄 수 있을까? 아쉽게도 냄새와 맛을 해당물질의 화학분자로 설명하고자 하는 연구는 성공적이지 못했다.



그림 2. 농도가 낮을 때와 높을 때에 확연하게 다른 냄새가 나는 인돌

냄새에 대한 예를 들어보자. ‘인돌’이라는 화학분자의 경우에 그 특유의 냄새가 있다. 그런데, 이 물질은 농도가 낮을 때는 은은한 자스민 꽃 향기가 난다. 그런데, 농도가 높아지면 인분 냄새 같은 대단한 악취로 돌변한다. 동일한 분자인데도 농도에 따라 너무나도 다른 냄새가 나는 경우이다. 화학분자로서 냄새를 정의할 수 없다는 증거이다. 2004년에 와서야 비로소 냄새를 맡는 메커니즘을 밝힌 공로로 노벨상이 나왔다. 그 동안 우리는 냄새의 정체에 대하여 잘 알지 못하였으며, 후각은 미스터리 감각으로 여겨져 왔다. 이제 우리는 냄새 정보가 무엇인지 알게 되었다. 이 냄새 정보를 만드는 것이 바로 후각 수용체이고, 인간의 코 속에는 약 400 종류의 후각 수용체가 존재한다. 냄새 물질이 코 속으로 들어와서 코 속 천정 부위에 존재하는 후각 수용체들과 결합을 하는데, 이 때 400 종류 중에 어떤 것들과 결합을 하는가가 바로 냄새의 정보이다. 즉, 400개 중에서 냄새분자와 결합하여 만든 조합 패턴이 바로 냄새의 정보인 것이다. 후각 수용체를 꼬마전구로 생각을 하고, 400개의 꼬마전구가 20 X 20 형태로 나열되어 붙어 있는 정사각형 기판을 생각해 보자. 이 기판 위에 있는 400개의 꼬마 전구 중에 어떤 것들이 불이 들어 오는지, 마치 QR 코드로 표시된 것 같은 패턴 정보가 바로 냄새의 정보인 것이다.

맛에 대한 정보도 유사한 과정을 통하여 얻어진다. 단맛에 대한 예를 생각해 보자. 대표적인 단맛 물질로 설탕을 생각할 수 있다. 설탕, 포도당, 과당 등의 당 종류는 대체로 달지만, 이외에 사카린, 아스파탐, 모넬린 등도 단 맛을 내는 물질이다. 그런데 이 분자들은 구조도 완전히 다르고, 그 크기도 엄청난 차이가 있는데 모두 단맛을 낸다. 그럼 단맛의 정체는 도대체 무엇인가? 인간의 혀에는 단맛 수용체가 단 한 종류만 존재하는데, 어떤 물질이 이 수용체와 결합을 하면 단맛을 내게 되고, 그렇지 않으면 단맛을 내지 못한다. 따라서, 단맛은 분자 구조가 어떻게 생겼는지에 의하여 정의되는 것이 아니라, 어떤 분자가 단맛 수용체와 결합 하느냐, 결합하지 않느냐로 결정되는 것이다.

바이오 전자코, 바이오 전자혀 기술

이로써 우리는 냄새와 맛은 그 물질의 분자 자체로써 정의되는 것이 아니라, 후각 수용체 혹은 미각 수용체와의 결합 패턴 혹은 결합 여부에 의하여 정의될 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 인간의 후각 수용체와 미각 수용체 자체를 소자로 사용하지 않고는 인간이 느끼는 화학적 감각을 구현할 수 없다는 것을 우리는 알 수 있다. 바이오 전자코, 바이오 전자혀 기술은 유전공학 기술을 사용하여 인간의 후각 수용체와 미각 수용체를 인간의 것과 똑같은 것을 만들어 내고, 이를 나노튜브나 그래핀 같은 나노 물질 위에 올려서 인간의 후각과 미각을 매우 민감하게 구현하는 기술이다. 여기서 바이오 파트인 후각/미각 수용체는 대상물질(냄새/맛)에 대한 선택도를 결

정하는 역할을 하고, 나노 파트인 나노 물질은 대상물질과 수용체간의 결합을 매우 민감하게 전기신호로 전환함으로써 높은 민감도를 담당하는 역할을 한다.¹⁾

후각/미각 수용체를 생산하는 방법은 두 가지 방법이 가능하다. 첫 번째 방법은 인간세포 표면에 이들 수용체를 발현시킨 후, 세포표면을 처리하여 세포표면으로부터 나노베시클을 생성시킴으로써, 후각/미각 수용체(그림3(a)의 빨간색)를 표면에 가지고 있는 나노베시클(그림3(a)의 파란색) 형태로 생산하는 방법이다.²⁾ 또 다른 방법은 대량생산에 유리한 방법으로써, 대장균에서 대량생산한 뒤에 수용체를 분리해내고, 그 구조를 풀어 해친 뒤에 나노디스크 상에 끼어 넣음으로써 다시 구조를 잡아주는 방법이다. 세포막 성분인 이중 지질 층(lipid bilayer, (그림3(b)의 빨간색)으로 구성된 나노디스크 상에 수용체(그림3(b)의 파란색)가 끼어 있는 형태로 생산하는 방법이다.³⁾

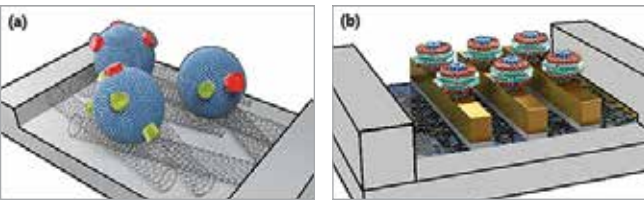


그림 3. (a) 표면에 후각 수용체(빨간색)를 가지고 있는 나노베시클이 나노튜브와 결합된 형태의 바이오 전자코 (b) 후각 수용체(파란색)가 끼어있는 나노디스크나 나노튜브 기판 위의 전극(금색)과 결합된 형태의 바이오 전자코

바이오 전자코, 바이오 전자혀가 구현되는 미래세계

바이오 전자코, 바이오 전자혀가 활용될 수 있는 분야는 무궁무진할 것으로 기대되며 미래 생활에 대한 즐거운 상상을 할 수가 있다 (그림4). 개가 냄새를 맡아 폐암 환자를 구별하고, 소변 냄새로는 전립선 암환자를 90 퍼센트 이상의 정확도로 진단한다는 기사들을 외신이 전하고 있다. 이런 이야기들은 바이오 전자코가 질병진단에 효과적으로 활용될 수 있다는 것을 말해 준다. 또한, 식품의 신선도 측정이 가능하게 되어, 장을 볼 때 구매하려는 해산물이 얼마나 신선한지도 측석에서 측정이 가능하고, 바이오 전자코가 간간이 장착된 냉장고도 제작되어 일상화 될 것이다. 바이오 전자혀⁴⁾를 사용하여 칼로리가 없는 단맛 물질이나 우마미(감칠맛)를 내는 새로운 물질의 탐색도 가능할 것이다. 바이오 전자코/전자혀는 와인, 커피, 화장품, 향수 등의 향 관련 산업에도 활용이 가능하다.

공공적인 측면에서도 다양한 경우에 활용이 가능하다. 공공장소에서 마약, 폭발물, 독극물 등의 감지가 가능하며, 지진, 쓰나미 등의



그림 4. 바이오 전자코, 바이오 전자혀가 구현되는 미래세계

자연재해 및 대형참사 시에도 생존자 탐색 및 유해 발굴에 효과적으로 활용될 수 있을 것이다. 바이오 전자코 기술이 더욱 발전하면, 모든 냄새를 코트화 함으로써 전세계적으로 냄새정보가 통용될 수 있을 것이다.⁵⁾ 어머니의 모습을 사진에 담고, 목소리를 녹음할 수 있듯이, 미래 어느 날에는 어머니가 끓여주는 된장찌개 냄새도 기록에 남길 수 있게 될 것이다. 

참고문헌

1. O. S. Kwon et al., "Conducting nanomaterial sensor using natural receptors", Chemical Reviews, DOI 10.1021, 2018.
2. H. J. Jin et al., "Nanovesicle-based bioelectronic nose platform mimicking human olfactory signal transduction", Biosensors and Bioelectronics, 35, 335–341, 2012.
3. H. Yang et al., "Nanodisc-based bioelectronic nose using olfactory receptor produced in Escherichia coli for the assessment of the death-associated odor cadaverine", ACS Nano, 11, 11847–11855, 2017.
4. H. S. Song et al., "Human taste receptor-functionalized field effect transistor as a human-like nanobioelectronic tongue", Nano Letters, 13, 172–178, 2013.
5. M. Son et al., "Bioelectronic nose: An emerging tool for odor standardization", Trends in Biotechnology, 35, 301–307, 2017.

융합오믹스 분석과 합성 생물학 기술의 상호 작용을 통한 개량 균주 개발



서상우
화학공학부 교수

오믹스 분석은 시스템생물학에서 사용되는 연구 방법 중 하나로, 유전자 하나, 단백질 하나와 같이 개별 요소의 특성과 생체 내 영향을 분석하는 것과 다르게, 생명체를 구성하는 유전자 전체(유전체), 단백질 전체(단백체) 등을 한꺼번에 분석하는 방법이다. 융합오믹스는 유전체에서부터 전사체, 번역체, 상호작용체, 단백질체, 대사체 등에 이르기까지 다양한 대상을 오믹스 분석한 후, 각각의 오믹스 데이터들을 융합하여 포괄적이고 총체적인 분석을 가능하게 한다. 2000년대 중반부터 개발된 차세대 염기서열 분석(Next generation sequencing) 기술로 인해 유전체 분석에 필요한 시간과 비용이 현저하게 줄어들게 되었고, 이로 인해 대규모-대량의 데이터가 필요한 융합오믹스 분석 기술도 가파르게 발전했다. 이러한 융합오믹스 분석기술을 통해 신규 미생물의 유전정보 파악이나 적응 진화 균주의 유전체에서 변이 위치 분석, 특정 배양 환경에서 달라지는 전사 및 번역 패턴 분석 등이 가능하다.

대표적인 예로 유전체, 전사체, 상호작용체의 융합오믹스 분석을 수행할 경우 미생물 내에 존재하는 전사 조절 네트워크를 규명할 수 있다. 세포 내에는 배양 환경에 따라 특정 유전자의 전사를 조절할 수 있는 다양한 전사 인자가 존재한다. 한가지 예로 Fur (ferric uptake regulator) 단백질 세포 내 철 이온의 농도에 따라 유전자의 전사를 조절하는 전사 인자이다. 세포 내 존재하는 철 이온은 질소 고정, DNA 합성, TCA 회로, 호흡 등 다양한 생명 활동에 사용된다. 과량의 철 이온이 세포 내에 존재할 때 산화 환경에 노출되면 철 이온은 세포 독성을 띠게 되어 세포의 사멸을 유발할 수 있으므로, 일정 수준으로 세포 내 철 이온의 농도를 조절하는 것은 매우 중요한 과제이다. Fur 단백질은 이 과제에 관여하는 것으로 알려져

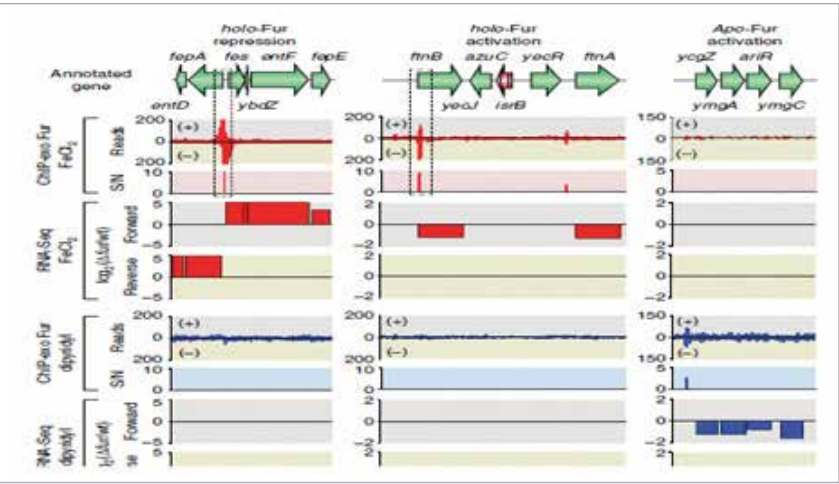


그림 1. 상호작용체와 전사체 분석 데이터를 융합하여 Fur 단백질의 전사수준 활성화, 억제 규명

져 있었지만, 유전체 수준에서의 조절 네트워크는 최근까지 밝혀지지 않았다. 본 연구팀에서는 대장균에서 Fur의 전사 조절 네트워크 파악을 위해 융합오믹스 분석을 진행하여, 유전체 상에 Fur 단백질의 결합 위치를 파악했다(그림 1). 전사체 분석(RNA-seq)을 통해 Fur 유전자의 결손 균주와 야생형 균주와 전사체 데이터로부터 Fur 단백질의 유무에 따라 다르게 발현되는 유전자들을 확인했으며, Fur 단백질에만 특정 항체가 붙을 수 있도록 특정 아미노산으로 표지하여 크로마틴 면역침강(Chromatin Immunoprecipitation, ChIP) 방법을 통해 Fur 단백질-유전자 상호작용체의 데이터를 획득했다. 두 오믹스 데이터를 융합하여 Fur 단백질이 구체적으로 어떤 유전자의 전사를 조절

하는지 분석했으며, 개별적인 전사 조절 위치에 대한 추가적 실험을 거쳐 Fur의 조절 기작 및 역할에 대해 규명하였다.

이 외에도 대장균 내에 다양한 전사 조절 인자의 네트워크를 융합오믹스 분석을 통해 규명하였으며, 현재는 최근 발견된 신규 메탄산화균과 해양 유래 미생물 등 다양한 미생물을 이용한 융합오믹스 분석 실험이 활발하게 진행되고 있다. 특히 신규 균주는 유전체에 대한 정보부터 시작하여 전사와 번역에 대한 정보가 정확하게 밝혀진 바가 없기 때문에, 균주 분석 및 개량을 위해 융합오믹스를 이용한 균주 정보 파악에 힘쓰고 있다.

한편, 균주에 대한 다양한 정보를 토대로 미생물의 대사 경로를 인공적으로 변화시켜서 유용한 대사 산물을 생산하거나, 복잡한 명령을 수행할 수 있는 생체 시스템을 미생물 내에 구축에 대한 연구를 하는 학문을 합성생물학이라고 한다. 본 연구팀에서는 합성생물학적 기술들을 활용하여 전사, 번역 등의 생명 활동에 관여하는 생체 부품을 개발하고 복잡한 생체 시스템을 구축하고 있다. 이를 통해 특정 환경에서 특정 유전자 발현을 조절할 수 있는 균주를 제작하고, 동시에 고부가가치 화합물 또는 활용도가 높은 화학 원료의 생산하도록 균주를 개량하고자 하는 노력도 진행되고 있다.

균주 내에서는 유전자 별로 전사, 번역되는 속도가 다르며, 이로 인해 유전자 발현에 차이가 발생할 수 있다. 따라서 목적 유전자의 발현을 원하는 대로 조절하기 위해서는 유전자의 전사와 번역을 원하는 대로 조절할 수 있는 기술이 필요하다. 본 연구팀에서는 서로 다른 미생물로부터 특정 화합물을 생산하기 위해, 다양한 유전자들을 각기 다르게 전사할 수 있도록 균주 별 프로모터 라이브러리를

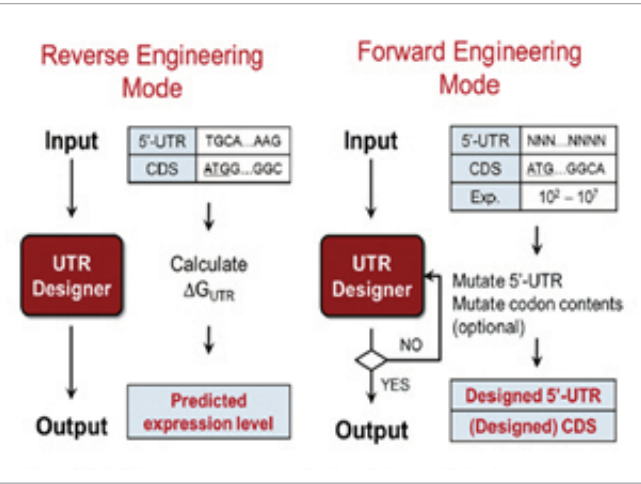


그림 2. UTR designer의 두 가지 모드

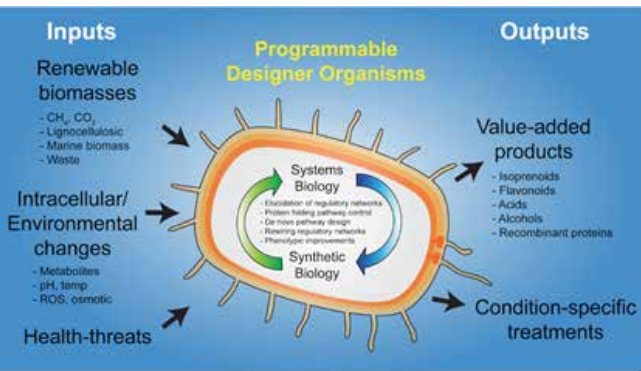


그림 3. 시스템생물학(융합오믹스 분석)과 합성생물학의 상호 작용을 통한 균주 개량

제작하고 있다. 그리고 리보솜과 mRNA 내 리보솜 결합 부위의 구조 에너지를 예측해서 구조 에너지 별로 어느 정도 발현량을 따는지 파악했다. 이 정보를 토대로 원하는 만큼 번역이 진행될 수 있게 리보솜 결합 부위의 염기 서열을 디자인해주거나, 현존하는 리보솜 결합 부위로부터 발현량을 예측해주는 UTR designer에 대한 연구를 진행했다(그림 2). 그리고 이들을 토대로 고부가가치 화합물 생산 혹은 값싼 탄소원으로부터 다양한 산업에 활용할 수 있는 화학 원료 생산 등의 연구가 진행되고 있다.

합성생물학적 연구를 통해 개량 균주가 제작되면, 개량 균주의 특성 파악을 위해 정확한 균주 분석이 필요하다. 융합오믹스 분석을 이용하면 균주의 유전체부터 전사, 번역 단계, 그 외 대사 산물에 대한 총체적인 분석이 가능하다. 이렇게 개량 균주의 정보 파악이 완료되면, 이를 토대로 더 뛰어난 개량 균주를 제작하기 위해 합성생물학적 연구를 진행하고, 다시 융합오믹스 분석을 통해 균주를 파악한다. 즉, 각 연구 방법이 다른 하나에 일방적으로, 그리고 한 번만 영향을 미치는 것이 아닌, 지속적으로 상호 보완을 하는 셈이다. 이러한 융합오믹스 분석과 합성생물학의 조화를 통해 최적의 개량 균주를 제작하는 것이 본 연구팀의 목표이다(그림 3).

또한, 흔히 산업 균주로 알려진 대장균, 효모 등과 달리 비전통적인 미생물을 개량하는 데에 있어서는 유전체에 대한 정보 부족, 적절한 유전자 조작 방법 부족 등의 제약이 있다. 비전통적 미생물을 현재의 산업 균주 수준으로 활용하기 위해서는 융합오믹스 분석을 통해 미생물의 대사 네트워크를 파악하고, 프로모터, UTR 등 유전자 발현 부품들을 발굴하는 합성생물학적 연구가 필요하다. 본 연구에서는 융합오믹스 분석과 합성생물학적 연구의 조화를 통해 각 균주의 장점을 극대화한 균주 개량 전략을 수립하고, 경제적인 화합물 생산을 위해 노력하고 있다. 

Trends in Regenerative Engineering: 하이드로젤의 조직공학적 응용



황석연
화학공학부 교수

생체 내에서 줄기세포는 복잡한 미세환경 (microenvironment)에 싸여 있다. 특히 줄기세포 미세 환경에 따라 줄기세포의 분열 (proliferation) 및 분화 (differentiation)가 변하기 때문에 줄기세포를 이용한 재생의학에서는 줄기세포의 미세환경을 최대한 optimize하기 위해 하이드로젤 기반 스케폴드를 구축하려고 하고 있다. 특히 줄기세포의 미세환경이 다양한 세포외기질(extracellular matrix, ECM)로 되어 있어서 탈세포화 된 조직 (decellularized tissue)을 이용한 다양한 생체모사형 하이드로젤 관련 논문들이 최근 발표 되고 있다. 따라서 본 원고에서는 다양한 기능성 하이드로젤이 조직공학 분야에서 어떻게 활용되고 있는지에 대해 소개하고자 한다.

조직에 결합이 생기거나 세포의 기능에 문제가 생겼을 때 해당 세포 또는 분화 가능한 줄기세포를 이식함으로써 조직을 재생 시키고 기능을 회복시키고자 하는 세포 치료 및 조직공학 연구는 오래 전 부터 진행되어 왔다. 하지만 세포만 주입하게 되면 면역반응 및 염증반응 등의 척박한 환경 때문에 세포가 살 수 없게 되어 대부분 사멸하게 된다. 따라서 세포가 죽지 않고 세포의 본래 기능을 유지할 수 있는 지지체 연구가 활발히 수행되어 왔다. 이를 위해 생체 내 환경을 제공해 줄 수 있는 생체 적합성 및 기능성 하이드로젤이 적합한 지지체로 연구되고 있다. 하이드로젤은 친수성 고분자의 네트워크로 이루어진 삼차원 구조체이며, 구성요소 중 90% 이상이 수분으로 이루어져 있다. 하이드로젤은 친수성 고분자들이 세포를 감싸며 망상구조를 형성하기에 하이드로젤의 성분에 따라 줄기세포의 생리활성도 조절도 가능하다는 장점이 있다. 특히 하이드로젤은 어떠한 고분자를 주사슬로 정하느냐 또는 가교방식을 무엇으로 정하느냐에 따라 다양한 성질을 나타낼 수 있다. 이를 통해 연구자가 원하는 기계적, 화학성, 생리활성, 분해성 성격을 지니는 하이드로젤 지지체 구성이 가능하다.

조직공학에서는 주로 주입형 하이드로젤을 필요로 하고 있다. 이는 단순한 주입으로 하이드로젤과 줄기세포를 원하는 부위에 적용 (delivery)이 가능하고 외과적 수술이 불필요하기 때문이다. 하이드

로젤이 주입형으로 이용되기 위해서는 두 가지 요건이 충족 되어야 한다. 먼저 체외에서는 유체와 같이 유동성을 갖추어야 하며, 주입 후에는 화학적 혹은 물리적 자극에 의해 젤화될 수 있어야 한다. 따라서 일반적으로 주입형 하이드로젤은 체외에서는 유체 형태였다가, 인체 주입 후에는 젤 형태로 변화한다. 이러한 하이드로젤의 특성은 주입식이라 최소한의 외과적 침해를 주기 때문에, 채취한 줄기세포를 체내에서 원하는 위치까지 이동 시킬 때 용이하다. 또한, 유동성 있는 젤 상태이기 때문에 물과 영양분의 이동이 원활하며, 결손된 부위에 맞게 적절한 형태의 지지체를 쉽게 형성한다. 뿐만 아니라 세포 독성도 적은 편이며 기계적 성질도 다른 형태에 비해 우수하다. 하이드로젤을 가교시키는 방식은 크게 물리적 및 화학적 가교방식 두 가지로 나누어진다. 물리적 가교방식으로는 이온결합 (ionic interaction), 소수성 상호작용(hydrophobic interaction), 수소결합(hydrogen bond), 그리고 구조적으로 분자의 얽힘에 의한 가역적 가교방식 등이 있다. 이 가교방식들을 통해 가교를 위한 별도의 화학첨가제 혹은 복잡한 과정이 필요 없이 용이하게 삼차원 망상 내부구조 형성을 유도할 수 있다. 반면, 화학적 가교방식은 일반적으로 공유결합에 의한 비가역적 방식이며 물리적 가교방식에 비해 안정적인 네트워크를 형성한다.

세포 간 상호작용, 세포 거동 및 세포 증착 등을 통해 기능성 조직을 제작하는 데에 하이드로젤의 네트워크를 형성하는 고분자의 분해가 아주 중요한 요소이다. 따라서 하이드로젤의 분해를 제어하기 위한 방법으로 Hubbell 그룹은 단백질 분해효소 (protease)로 분해되는 펩타이드를 기존의 폴리에틸렌글리콜 기반 하이드로젤 고분자에 결합하여, 단백질 분해효소를 이용한 세포외 기질의 분해 기작을 모방하는 하이드로젤을 최초로 개발하였다 [1]. 더 나아가 최근에는 외부의 특정 자극에 의해 반응하는 하이드로젤 개발

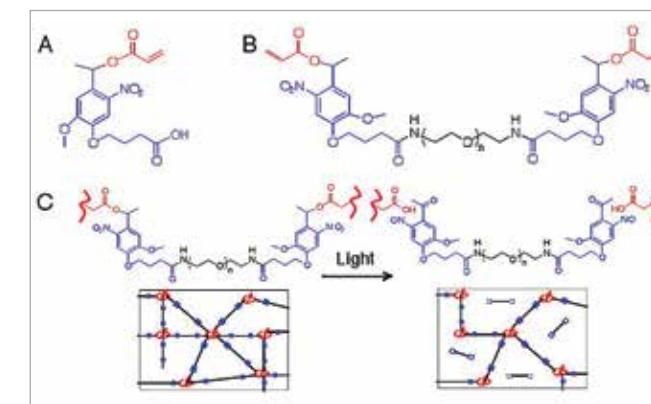


그림 1. 광분해성 하이드로젤 합성 및 분해를 통한 세포 생리활성 조절 (출처 Science, 2009, 324(5923): p. 59–63.)

이 활발히 진행되고 있다. 인체는 조직부위에 따라 혹은 질병 상태에 따라 서로 다른 생리적 환경을 가지며 특정 자극에 반응하여 역동적으로 변화한다. 빛, 온도, 초음파, 전기 등의 외부 자극에 반응해 구조적 변화를 보이는 자극 감응형 고분자를 이용하여 하이드로젤 형성 및 구조적 변화가 가능하며 이를 이용한 줄기세포의 생리활성도를 조절할 수 있다. 예를 들어 콜로라도 대학교의 Anseth 교수 팀은 폴리에틸렌글리콜 기반 하이드로젤에 자외선으로 분해가 가능한 고분자를 가교제 (crosslinker)로 이용, 빛으로 인해 공간적 분해가 가능한 하이드로젤을 개발하였다 [2] 〈그림1〉. 이러한 하이드로젤 분해 제어 방법은 앞으로 세포의 미세환경을 조절할 수 있는 기술이므로 줄기세포 기반의 치료에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

세포외기질은 글리코사미노글리칸 (Glycosaminoglycan, GAG), 프로테오글리칸 (Proteoglycan), 콜라겐 (Collagen), non-collagenous glycoprotein 등 다양한 물질로 구성 되어 있으며, 줄기세포의 생화학적 신호를 전달 및 구조적 지지 뿐 만 아니라 세포의 항상성을 유지하는 역할을 담당한다. 세포와 세포의 기질의 상호 작용은 세포 표면에 있는 인테그린 (Integrin), 이뮤노글로빈 (Immunoglobulin), 셀렉틴 (Selectin) 등이 세포의 기질과 결합하여 세포에 화학적 신호를 보냄으로써 시작된다. 세포는 세포외 기질의 물리적 강도 및 탄성을 감지하고 분화 및 세포의 이동을 유도할 수 있다. 세포외 기질에 있는 단백질은 세포의 다양한 분화 신호를 제공하며 조직 내에서 구조적으로도 중요한 역할을 한다. 지아(limb bud)에의 근육세포 분화를 이리한 세포외 기질에 의한 세포 분화의 예로 생각할 수 있다. 지아 세포가 근육조직으로 분화될 때, 라미닌 (Laminin)과 Collagen IV의 발현이 증가하는 반면 피브로넥틴 (Fibronectin)의 발현은 감소하게 된다 [3]. 이는 세포외 기질 형성과 세포분화가 아주 밀접하게 상호작용을 하기 때문이다. 하지만, 매우 복잡하고 지속적인 리모델링을 통해 세포분화의 미세환경을 구축하는 것은 체외에서 구현하기 힘들다. 이에 생체재료를 이용해 세포외 기질과 유사한 미세환경과 복잡한 구조를 모사하여 세포의 분화 및 상호작용을 이해하고, 생체모사 생체재료는 세포를 제어할 수 있는 기반으로 매우 중요하게 적용할 수 있을 것이다. 최근 생체재료 플랫폼을 이용해 생화학적이고 역학적이며 생리학적인 하이드로젤 지지체들이 개발 되었다 [4]. 하지만 천연화합물, 특히 세포외기질 성분인 콜라겐, 피브린 및 히알루론산 등을 주사슬로 이용하면 변형이 쉽지 않아 공학적 조작이 어렵지만 생체 유래 성분이므로 이식 시 면역, 염증반응 등의 부작용이 적어 임상적 적용에 적합하다는 장점이 있다. 세포외기질 기반 하이드로젤은 체내에 있는 효소로 인해 분해됨으로써 세포가 세포외 기질을 분비하기 위해

필요한 공간을 제공하고 기존 세포의 기질의 역동적인 리모델링을 유도 할 수 있는 장점이 있다. 최근에는 세포외기질 기반의 천연고 분자에 카테콜 특성을 도입한 후에 가교된 하이드로젤을 조직에 직접 접착시키는 방식으로 효율적으로 세포를 이식하고 조직의 재생을 증진시키는 연구가 보고되었다. 이러한 전략의 대부분은 홍합이 자연에서 사용하는 카테콜(catechol)의 특성을 이용하여 하이드로젤을 가교시키는 기술이며 이를 통해 향상된 조직 접착력을 보유한 하이드로젤이다. 이러한 접착제는 조직의 단백질 사이에 가교 결합(안정한 화학 결합)을 형성함으로써 작용한다. 그러나 홍합 가교를 모방 한 기존의 수술 용 접착제는 화학적 접근법을 통해 가교 속도를 조절 한다는 단점이 있다. 이러한 화학적 접근법은 염증이나 독성과 같은 주요 문제점을 야기 할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 최근 본 연구실의 연구팀과 김병기 교수 연구팀은 홍합 유착 형성에 관여하는 효소 인 티로시나제를 이용해서 히알루론산-젤라틴 하이드로젤을 생산하는 시스템을 개발했다. 재조합 티로시나제를 이용해서 본 연구팀은 기존의 기법보다 빠른 효소기반 가교 방법을 통해 하이드로젤을 제작 하였다 [5]. 또한 이 새로운 기술로 주입형 세포외기질 기반 분사 및 주사 가능한 조직 접착제 하이드로젤 시스템을 개발하였다 <그림 2>.

현재 생체 재료를 이용한 손상된 장기 혹은 조직을 복원하려 하는 시도가 많이 이루어지고 있다. 살아있는 조직과 유사한 역할을 하기 위해서는, 삼차원 구조의 지지체, 즉 실제 조직과 비슷한 모양을 모사하는 것이 중요하다. 하이드로젤은 생체조직과 유사한 다양한 특성을 가지고 있으며 네트워크를 이루는 고분자와 가교방식의 다양한 특성을 조절할 수 있으므로 매력적인 생체적합성 소재로서 각광받고 있다. 조직공학 분야에서도 생체적합성 기능성 지지체로서 다양한 특성과 용이한 조작성의 장점으로 인해 활발히 활용되고 있다. 특히 최근에는 3D 프린팅이 조직재생을 위한 응용기술로서 부



그림 2. 티로시나제 (Recombinant tyrosinase)를 이용한 천연고분자 기반 하이드로젤 제작. 티로시나제는 거대 분자 및 펩티드 성 부위를 산화 시키고 산화 된 형태의 티로신은 인접한 아민, 티올 및 다른 퀴논과의 결합으로 하이드로젤 형성. 빠른 티로시나제의 특성으로 인해 분사 및 주사 가능한 조직 접착제 하이드로젤 형성 가능. (출처: Biomaterials, 2018, 178: p. 401-412.)

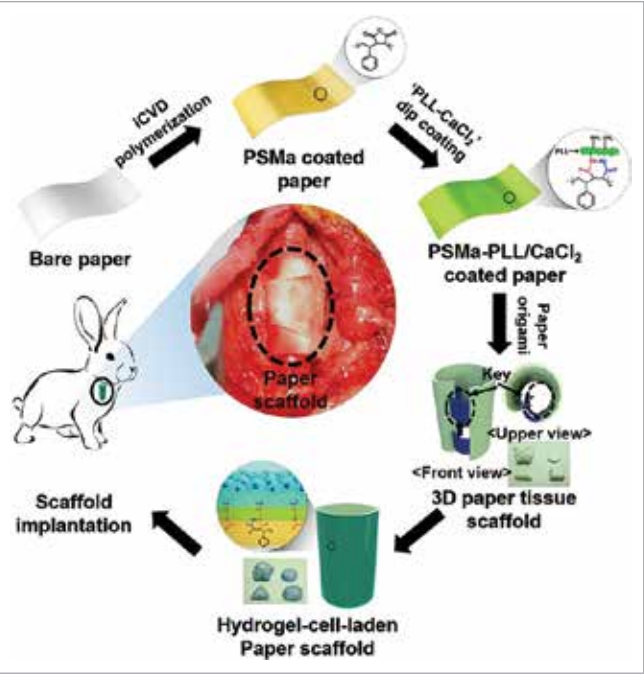


그림 3. 하이드로젤 함유 종이기반 스케폴드를 이용한 오리가미 조직공학 (출처: Proc Natl Acad Sci U S A, 2015, 112(50): p. 15426-31)

각되고 있는 만큼 맞춤형 장기를 제작하는 바이오 프린터도 이슈가 되고 있으며, 하이드로젤이 매력적인 바이오 프린터의 잉크 소재로서 각광받고 있다. 따라서 하이드로젤을 기반으로 한 3D 바이오 프린팅 기술이 향후 조직공학의 주요 요소 기술로 발전될 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구실에서는 더 나아가 간단한 종이에 화학적 변형과 하이드로젤을 적용하여, 오리가미 방법을 이용하여 실제 조직을 모사하고 이를 동물 모델에 적용했다 [6]<그림 3>. 이는 3D 바이오 프린팅 장비 없이도 원하는 장기 및 조직을 제작 할 수 있는 기법으로 다양한 조직 재생 기법 및 응급환자에게 활용될 수 있는 조직을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. [5]

Reference

1. Lutolf, M.P., et al., Repair of bone defects using synthetic mimetics of collagenous extracellular matrices. Nat Biotechnol, 2003, 21(5): p. 513-8.
2. Kloxin, A.M., et al., Photodegradable hydrogels for dynamic tuning of physical and chemical properties. Science, 2009, 324(5923): p. 59-63.
3. Godfrey, E.W. and K.S. Gradall, Basal lamina molecules are concentrated in myogenic regions of the mouse limb bud. Anat Embryol (Berl), 1998, 198(6): p. 481-6.
4. Vats, K. and D.S. Benoit, Dynamic manipulation of hydrogels to control cell behavior: a review. Tissue Eng Part B Rev, 2013, 19(6): p. 455-69.
5. Kim, S.H., et al., Tissue adhesive, rapid forming, and sprayable ECM hydrogel via recombinant tyrosinase crosslinking. Biomaterials, 2018, 178: p. 401-412.
6. Kim, S.H., et al., Hydrogel-laden paper scaffold system for origami-based tissue engineering. Proc Natl Acad Sci U S A, 2015, 112(50): p. 15426-31.



글로벌 인쇄 소프트웨어 회사 벨로이를 만나다!

김주형 대표이사

글 | 학생홍보기자단 공상



이번 설공코너에서는 벨로이 김주형 동문을 만나 보았습니다.

Q1. 대표님과 벨로이에 대한 소개 부탁드립니다.

A1. 저는 서울대학교 화학공학과를 졸업하고 ‘벨로이’를 창업한 대표이사 김주형이라고 합니다. 벨로이는 출력전용소재, 섬유 및 가죽, 포장재, 상품 표면, 전자기판 등의 다섯 분야에 산업용 인쇄 소프트웨어를 제공하는 것으로 시작했습니다. 지금은 제품에 대한 비즈니스 모델과 하드웨어, 펌웨어, 잉크 등을 아웃소싱 없이 자체적으로 제공하여 종합적인 인쇄 공정과 이를 통해 생산한 상품까지 관리하고 있습니다. 따라서 간단한 변형이나 조작만으로도 다른 시장으로 넘어갈 수 있어요.

저희 회사는 창업 당시부터 수출에 집중하여 수입의 80%는 수출에서 발생하며, 국내 시장에는 올해 진출했습니다. 벨로이의 립소프트웨어는 세계 인쇄 분야에서 인지도로 10위 안에 들고, 아시아에서는 1위의 인지도를 가지고 있습니다.

Q2. 창업을 어떻게 시작하게 되셨나요?

A2. 서울대학교에서 석사 학위까지 딴 후 전문연구요원으로 주식회사 에이드에서 일하며 창업을 꿈꾸게 되었습니다. 당시 주위의 화학공학과 친구들은 정유나 석유화학 분야의 대기업을 많이 선택했는데, 저는 연구소로 가기 싫었습니다. 지방에 공장을 신설하고 해외 프로젝트를 따오던 우리나라 화학 산업의 호황기가 끝났기 때문이죠. 당시 제조업의 e-business(전자경영)화가 발빠르게 도입되고 있었고, 이에 관심이 가서 소프트웨어를 통해 공장을 자동화하는 주식회사 에이드를 선택했습니다.

주식회사 에이드에서는 주로 해외 소프트웨어를 사와서 화학 공정에 설치하는 일을 했습니다. 이 과정에서 소프트웨어 분야를 많이 공부했고, 동료들과 교류하며 묻혀 있던 산업용 인쇄 소프트웨어를 발견했습니다. 당시 국내에서는 수요가 조금 있으나 해외로 나가기에는 미흡한 정도였죠. 하지만 홍콩의 RIP 소프트웨어 전문가와 이를 검토하는 과정에서 구조의 독창적인 점을 발견했습니다. 조금만 변형하면 바로 팔 수 있을 것이라고 생각한 저는 개발 기간을 1년으로 잡고 개발자와 파트너십을 맺어 이 분야에 뛰어들었습니다. 물론 개발을 완료해서 시장에 제품으로 내놓기까지는 3년이 걸렸지만요.

오랜 개발을 끝내고 벨로이의 첫 상품으로 시장에 토파즈 립이라는 소프트웨어를 내놓아 좋은 성과를 맺었습니다. 그 결과 바로 세계 인쇄사업을 주도하는 제록스와 기술제휴를 맺을 수 있었습니다. 사업을 확장하며 제록스 외에도 리코, HP, 후지 등 다양한 글로벌 기업들과 사업을 함께 해 왔습니다. 기술 협력 뿐만 아니라 직접 제품과 서비스를 제공받아 가격 경쟁력을 갖추고 보다 빠르게 기술적인 우위를 잡을 수 있게 되었죠.



Q3. 창업 및 해외 진출 과정에서 겪었던 어려움은 무엇이고, 이를 극복하기 위해 어떤 것이 필요했나요?

A3. 창업 초기에 오스트리아의 제록스 동유럽지역 매니저에게 매년 다른 도시에서 세계 각지의 파트너 회사에 여는 제록스의 세미나에 참여하게 해 달라고 매달렸습니다. 끈질기게 부탁한 결과, 5년여간 연사로 참여하여 디지털 프린팅의 동향을 소개하고 저희 회사를 홍보할 수 있었습니다. 초기 회사를 알리는 과정에서 인내심과 강한 의지가 필요했죠.

수출은 국내시장에서 영업을 위해 투자해야 하는 인력과 시간을 아낄 수 있는 반면, 반품 당하게 되면 평판과 운송비에 있어 타격이 크다는 단점이 있습니다. 해외 진출 과정에서 두 세 번 반품을 당했는데, 그 때마다 많이 힘들었죠. 또 한 번은 이메일 계정을 해킹 당해 바이어가 돈을 영통한 계좌로 입금한 일이 있었는데, 국제법상

피해자는 저희가 아닌 바이어였기 때문에 구제를 받지 못했습니다. 이러한 어려움을 극복하는데에는 흔히 창업하면 생각나는 창의적인 아이디어보다 그저 참고 견디는 것이 필요했습니다.

Q4. 향후 인쇄 산업의 전망을 어떻게 보시나요?

A4. 아날로그 개념의 지류인쇄는 줄고 있으나, 디지털인쇄가 이를 대체하며 그 이상으로 증가하고 있습니다. 디지털인쇄는 활용할 수 있는 분야가 무궁무진하며, 아날로그 인쇄가 도입할 수 없는 여러 특징을 도입할 수 있어 4차 산업혁명의 주축 구성요소 중 하나인 스마트팩토리의 핵심적인 기술입니다. 특히 잉크젯 프린팅 분야는 굉장한 첨단 분야로, 박막 코팅, LCD 공정 제조, 회로 인쇄 및 세라믹잉크를 통 한 인조 대리석과 인조타일 제조 등 다양한 산업분야에서 쓰이고 있습니다. 최근 HP에서는 금속잉크로 링을 인쇄해서 기증기로 들어올리는 시연을 하기도 했어요. 이렇게 쓰임이 많아지면서 용도에 맞는 잉크를 만드는 것이 잉크젯 프린트 분야의 주요 과제가 되었습니다. 벨로이 역시 스마트팩토리의 핵심 요소가 될 수 있는 특수 잉크와 인쇄 소프트웨어를 공급하고자 합니다.

바이오프린팅의 경우 아직 시장이 제대로 형성되지 않아 프린터가 필요한 단계는 아니지만 그 효율성과 활용도에 있어 가까운 미래에 큰 시장이 될 것이고, 인공 피부를 인쇄하는 시대도 반드시 올 것이라고 확신합니다. 디지털프린트는 공장 뿐만 아니라 아무데서나 원하는 물질로 원하는 모양을 만들 수 있는 기술입니다. 디자인만 하면 되니까 제품 자체가 서비스가 되는 세상이죠.

Q5. 그렇다면 미래 인쇄 산업에 있어 벨로이의 목표는 무엇인가요?

A5. 벨로이는 현재 기업에 디지털 프린팅 솔루션을 제공하는 BT2B 시장에 몸 담고 있습니다. 최종소비자는 저희가 제공하는 솔루션이 아닌 기업에서 저희 솔루션을 이용하여 출력한 결과물을 받는 것이죠. 최종소비자와의 거리가 멀기 때문에 적정소비자에게 비해 저희가 얻는 매출의 비중은 높지 않습니다. 이러한 이익구조의 개선을 위해 소비자와의 접점을 만들고 거리를 좁히는 것이 저희의 목표입니다. 이에 대한 아이디어 중 하나로 벽에 대고 묻지는 것 만으로 벽화가 그려지는 작은 가정용 프린터를 고안했습니다. 또, 디자이너가 상품 시안을 올리거나 소비자가 디자인을 요청해서 온라인으로 주문하면 가까이 있는 생산거점 업체에서 원하는 소재에 출력하는 식의 유연한 인쇄 플랫폼을 만들고 싶습니다. 이와 더불어 국산 기술의 세계화에 더 많이 일조하고 싶습니다. 제

가 쫓아다녔던 제록스의 세미나처럼 제주도에 전 세계의 내로라하는 제휴 파트너들을 초청하여 우리 기술을 자랑할 수 있다면 보람 있지 않을까요?

Q6. 마지막으로 공대 출신으로서 중소기업부에서 선정한 글로벌 중소기업이 되기까지 회사를 경영하는 데에는 어려움이 없었나요? 창업을 꿈꾸는 미래 공학도 친구들에게 한 마디 부탁드립니다!

A6. 공대 출신인 저는 따로 찾아서 하지 않는 이상 경영에 대해 공부할 기회가 별로 없었습니다. 현재 경영에서 딱히 전문 경영인에게 도움을 받은 적은 없지만, 자원의 적절한 투자와 회계에 있어 경영에 대한 깊이 있는 이해가 필요하다고 분명히 느끼고 있어요. 만약 창업에 뜻이 있다면 학부 때부터 벤처 경영에 관심을 가지면 도움이 될 것 같습니다. 실무에서 사용할 지식을 체계적으로 배울 수 있을 뿐 아니라 공부하며 만나는 교수님, 친구들과의 교류가 새로운 길을 열어줄 것입니다.

무엇보다 창업에 있어 가장 강조하고 싶은 것은 의미 있는 비즈니스 모델이 필요하다는 것입니다. 같은 물건을 싸고 좋게 만드는 것보다 확실히 다른 물건, 새로운 시장을 개척하는 게 더 의미가 있어요. 또한, 저의 경우 제가 자본금을 댔지만, 요즘은 환경이 좋아 저서 서울시나 중소기업부, 또는 대학의 창업센터에서 지원을 받을 수 있습니다. 환경을 영리하게 활용한다면 바로 성공하지 못하더라도 경험이 큰 자산이 될 거예요. 마지막으로, 국내시장은 너무 작으니 국제시장을 보고 시작해야 한다고 말해주고 싶습니다. **I**

아마추어의 명반사냥이야기 스물 아홉번째: 일어서 얻게 된 손



“Paul Wittgenstein – Ravel Piano Concerto in D for the Left Hand and Other Works”
LP (음반사 : Orion, 음반번호 : ORS 7028)



나용수
원자핵공학과 교수

제1차 세계대전이 한창인 폴란드. 경찰 임무를 수행하던 전투에서 오스트리아 군의 한 기병대 소위가 오른 팔을 잃었다. 오스트리아는 전쟁에 패배했고 그는 시베리아 포로수용소에 수용되었다. 군인은 피아니스트였다. 피아니스트에게 오른팔은 생명과도 같은지라 그는 극도의 절망에 빠졌다. 그러나 그는 피아노를 포기하지 않았다. 나무 상자를 피아노 삼아 손가락을 두드리며 연주를 하기 시작했다. 덴마크 외교관이 이러한 그를 보고 피아노 연습을 할 수 있게 도와주었다. 포로 생활이 끝난 후 이러한 그의 이야기가 세상에 알려지고, 적군으로 제1차 세계대전에 참전했던 프랑스의 한 작곡가는 이 피아니스트에게 왼손만으로 연주할 수 있는 피아노 곡을 헌정하였다.

오른 팔을 잃었던 피아니스트는 파울 비트겐슈타인(Paul Wittgenstein, 1887. 11. 5~1961. 3. 3) 그리고 곡을 헌정했던 작곡가는 모리스 라벨(Maurice Ravel, 1875. 3. 7~1937. 12. 28)이다.

파울 비트겐슈타인은 오스트리아의 철강 산업을 독점하여 대부호가 되었던 카를 비트겐슈타인과 레오폴디네 비트겐슈타인의 슬하에 태어났다. 철학자 루트비히 비트겐슈타인의 형이기도 하다. 음악의 도시 빈의 부유한 환경에서 자랐기 때문에 브람스, 말러, 리하르트 슈트라우스 등 당대의 유명한 작곡가들이 찾아왔고 그들과 함께 연주할 수 있는 기회를 자주 가질 수 있었다. 폴란드의 거장 테오도르 레세티츠키에게 피아노를 사사하여 1913년에 데뷔를 하게 된다. 그러나 이듬 해 세계대전이 발발하고 전쟁은 그에게 모든 것을 앗아갔다. 피아노를 포기할 수 없었던 그는 장님이자 그의 스승이었던 요세프 라보르(Josef Labor)에게 부탁하여 왼손으로 연주할 수 있는 곡을 받아 연주회를 갖게 되고 평론가들에게 호평을 받게 된다. 이후 벤자민 브리튼, 파울 힌데미트, 세르게이 프로코피예프, 리하르트 슈트라우스 등 당대의 대작곡가들이 앞 다투어 그에게 왼손을 위한 피아노 곡들을 헌정하게 된다. 그 중에서도 단연 가장 유명한 곡이 바로 라벨이 헌정했던 “왼손을 위한 피아노 협주곡”이다.

일반적으로 피아노 곡은 한 손은 선율을 다른 손은 반주를 하도록 구성되어 있다. 라벨은 이러한 피아노 곡의 통념을 깨고 반주와 선율을 분리하여 왼손으로 모두 연주하도록 시도 하였다. 그는 ‘두



〈그림〉 파울 비트겐슈타인
(Paul Wittgenstein, 1887. 11. 5~1961. 3. 3)



〈그림〉 모리스 라벨
(Maurice Ravel, 1875. 3. 7~1937. 12. 28)

손을 위해 만들어진 피아노 파트보다 더 빈약하지 않은 짜임새라는 인상을 주는 것을 목표로 곡을 작곡했다.

라벨이 이 곡을 비트겐슈타인 앞에서 초연했을 때 사실 비트겐슈타인은 그의 작품에 압도되지 않았다고 한다. 그러나 상당한 시일이 지난 뒤 여러 달 동안 연습을 거듭한 후에야 비로소 이 작품이 얼마나 위대한가를 이해할 수 있었다고 회고했다.

비트겐슈타인이 직접 연주한 라벨의 “왼손을 위한 피아노 협주곡”은 음반으로도 발매되었는데 여기에서 소개하는 음반은 Ralph DeCross가 Metropolitan Opera Orchestra of New York을 지휘한 것으로 1970년에 발매된 것이다. 초판은 1956년 미국 Period Records에서 발매되었다. (음반번호 SPL 742) 이 음반에는 바흐의 샤콘느 (Chaconne from Partita N.2 in D) 연주도 담겨있는데, 한 팔을 잃은 피아니스트의 고뇌와 절제를 느낄 수 있다. CD로는 1937년 파울 비트겐슈타인이 브루노 발터(Bruno Walter) 지휘의 콘서트헤바우관현악단(Concertgebouw)과 함께 녹음한 연주가 남아있다. (음반회사 : Membran, 음반번호 : 233583)

아무리 훌륭한 곡이라 하더라도 한 손이 양 손을 흉내 낼 수는 없다. 라벨의 “왼손을 위한 피아노협주곡”조차 클라이맥스에 이르러 한계를 드러낸다. 그러나 이 위대한 피아니스트는 비극을 예술로 승화시킨 그 삶을 통해 이 좌절감을 훌륭하게 극복해냈다. **I**



〈그림〉 왼쪽부터 Paul Wittgenstein, Roger Desormiere (지휘자), Maruice Ravel

세계를 감동시킨 보이그룹의 저력



이서현
음악 칼럼니스트
서울대 음악대학 강사

“어제 실수 했더라도 어제의 나도 나이고, 오늘의 부족하고 실수하는 나도 나입니다. 내일의 좀 더 현명해 질 수 있는 나도 나일 것입니다. 저는 오늘의 나이든, 어제의 나이든, 앞으로 되고 싶은 나이든, 제 자신을 사랑하게 되었습니다.”

최근 유엔(UN)에서 진심어린 연설로 많은 이들을 감동케 한 그룹 방탄소년단(BTS)의 리더 RM의 메시지이다. 이는 방탄소년단의 앨범 LOVE YOURSELF 기-승-전-결 시리즈를 관통하는 주제이기도 하다. 시리즈를 마무리한 ‘결(結)’에서도 방탄소년단은 이같이 노래한다. ‘어제의 나 오늘의 나 모두 다 나’라고(“Answer: Love Myself” 중에서). 때로는 좌절했고 두려웠던 자신들의 이야기를 담담하고 솔직하게 풀어내는 이들의 노래에 담긴 진정성은 수많은 전 세계 팬들을 위로하고 공감하게 만든 힘이다.

‘힘내라는 뻔한 말은 하지 않을 거야 난 내 애길 들려줄게’ (“Magic Shop” 중에서)
사실 방탄소년단은 데뷔 이후 지금까지 음악이라는 언어로 끊임없이 메시지를 전해왔다. 그 메시지를 자신들이 가장 잘 할 수 있는 방식으로 표현했고, 아미(ARMY, 충알을 막아낸다는 의미의 ‘방탄’에서 유래한 팬덤 이름)들은 이에 화답했다.

이제는 세계 무대의 중심에 우뚝 선 방탄소년단의 이야기가 영화로도 만들어졌다. 〈번 더 스테이지: 더 무비〉(2018), 늘 최고의 공연을 위해 에너지를 끝까지 쏟아내며 무대를 불태운 일곱 소년들의 생생한 이야기다. 영화는 2017년 2월 서울에서 시작해서 칠레, 브라질, 미국, 홍콩, 일본 등을



거쳐 12월 다시 서울에서 파이널 콘서트로 마무리한 방탄소년단의 ‘2017 방탄소년단 라이브 트릴로지 에피소드3 wings 투어(2017 BTS LIVE TRILOGY EPISODE III THE WINGS TOUR)’의 과정을 다큐 형식으로 담았다.

19개 도시 40회 공연에서 55만 청중을 열광케 한 이들의 콘서트 현장은 물론, 숨가쁘게 돌아가는 무대 뒤의 모습, 공연 사이에 휴식을 취하거나 자유 시간을 갖는 멤버들의 모습, 공연에 대한 멤버들의 소회 등을 고루 담고 있다. 날짜별로 여러 무대를 편집하다보니 흐름이 자주 끊어진다는 인상을 받을 수 있지만, 매순간 최고의 무대를 위해 피 땀 눈물을 흘리는 멤버들의 모습을 따라가다 보면 어떻게 이들이 지금의 자리에 있게 되었는지 느낄 수 있다.

방탄소년단은 지난 5월 24일 새 앨범의 컴백 무대를 ‘빌보드 뮤직 어워드’라는 세계적 무대에서 선보이며 차원이 다른 행보를 보여준 지 얼마 지나지 않아 빌보드 차트도 석권했다. 5월 발매된 앨범 〈Love Yourself 轉 Tear〉에 이어 8월에 나온 〈Love Yourself 結 Answer〉도 연속으로 빌보드 200차트 1위를 차지했다. 빌보드의 메인 앨범 차트인 빌보드 200에서 1위를 차지한 것은 하나의 노래가 아니라 앨범 전체가 대중들에게 많은 사랑을 받았다는 뜻이기에 그 의미가 더욱 특별하다. 한국 가수 최초는 물론 아시아 최초이자, 비영어권 앨범으로는 12년만의 쾌거이기도 했다.

해외 무대에서 우리나라 말로 된 노래를 외국 관객들이 열광하며 따라 부르는 장면은 언제 봐도 신기할 따름이다. 방탄소년단의 노래와 관련된 영상에는 우리말 가사를 영어발음으로 써놓은 자막이 늘 따라다닌다. 그 발음 기호를 보며 전 세계 팬들이 우리말로 노래를 따라 부른다. 오래 전에 우리나라 학생들이 좋아하는 팝가수의 노래를 영어 발음 그대로 한국어로 써놓은 뒤 따라 부르고 외웠던 장면이 떠오른다.

얼마 전 영국 BBC방송은 방탄소년단을 “21세기의 비틀즈이자, 글



로별 팝 센세이션”이라고 소개했다. 가디언(The Guardian) 역시 “방탄소년단은 미국에서 기념비적인 성과를 뒀으며, 팝 음악의 얼굴을 바꾸었다”면서 “BTS 멤버들은 그들의 심리를 그대로 가사에 담아 사회적인 이슈를 다루며, 그들이 속한 세대를 변호한다”고 설명한다. 언어도, 생김새도, 인종도 다른 수많은 나라에서 방탄소년단은 오로지 음악이라는 언어로, 그리고 몸짓으로 소통하고 있다.

‘사막에서 바다까지 우리는 함께였다.’
끝이 보이지 않는 사막의 한가운데에서 신기루를 잡았지만 여전히 두려웠다고 고백하는 방탄소년단 멤버들은 사막도 바다도 팬들과 함께 지금까지 걸어왔고 앞으로도 그럴 것이라고 이야기한다. 인기를 얻었다고 초심을 잃고 흐트러지거나 나태해지지 않으며, 성공가도를 달리고 있지만 현재에 안주하지 않고 끊임없이 노력에 노력을 거듭하는 모습. 아무것도 아니었던 우리를 찾아내 주어서 고맙다고 팬들에게 늘 표현하는 마음. 이러한 그들의 ‘한결같음’은 지금의 방탄을 있게 한 또 하나의 힘이다. ‘셀럽 놀이는 너네가 더 잘해 우린 여전히 그 때와 똑같아’ (“Airplain pt.2” 중에서).

방탄소년단은 스스로 하고 싶은 이야기를 음악으로 만들고 멤버들끼리 유기적으로 움직이면서 생명력 있는 아티스트로 한 단계씩 성장해왔다. 자신들의 에너지를 선한 곳에 사용하여 좋은 영향을 주는 그룹이 되고자 노력해왔다. 완성도 높은 콘텐츠와 탁월한 퍼포먼스는 기본인데다 방탄소년단에게는 쉽게 무너지지 않을 든든한 내면의 힘이 있는 듯하다. ‘속에 간직하고 있는 든든한 힘’, 이것이 바로 저력(底力)이다.

진심은 통한다고 하지 않는가. 진심을 담은 진정성 있는 음악과 실력, 그리고 한결같음, 긍정적인 에너지는 방탄소년단을 더욱 빛나게 만드는 저력이다. 이들의 앞으로의 행보가 더욱 기대되는 이유이다. 

사진출처: 방탄소년단 트위터, 네이버 영화(번 더 스테이지)



왜 창의성 교육이 대한민국 프로젝트가 되어야 하는가?



황농문
재료공학부 교수

한국은행은 지난 10월, 올해 경제성장률 전망치를 기존 2.9%에서 2.7%로 낮췄다. 경제성장률 2.7%는 2.3%이었던 2012년 이후 최저수준이다. 한은은 내년 성장률 전망도 2.7%로 제시했다. 우리 경제가 어두운 터널에 들어섰다는 것은 이미 2015년에 출간된 『축적의 시간』에서 언급되었다. 『축적의 시간』은 서울대학교 공과대학 26명의 교수들이 한국 산업의 문제를 진단하고 미래를 위해 제언하는 내용을 담고 있다. 다양한 전공의 전문가로 이루어진 집필진들은 한결같이 우리의 산업계는 현재도 힘들지만 앞으로는 더욱 힘들어질 것이라고 이야기했다. 가장 큰 이유는 저가 인력과 저가 시장으로 세계의 공장이라 불리는 중국의 급속한 추격 때문이라고 했다.

혹자는 지금의 위기를 극복하기 위해서는 우리가 지금보다 더 열심히 일해야 한다고 이야기한다. 그러나 우리의 노력은 이미 남다르다. 2016년 8월 15일 연합뉴스 자료에 의하면 우리의 노동시간은 OECD 국가 중 멕시코에 이어 2번째로 많다. 우리는 OECD 국가 평균보다 연간 2달 더 일하고 시간당 실질임금은 2/3 수준이다. 한국 취업자는 독일 취업자보다 연간 4.2달 더 일하고, 평균 실질임금은 독일의 73%이며, 시간당 실질임금은 절반 수준이다. 따라서 지금보다 더 열심히 일함으로써 우리 산업계가 직면하고 있는 어려움을 극복하자는 것은 적절한 대안이 아니다.

한때 ‘한강의 기적’이라 불리며 아시아의 네 마리 용 중 하나로 꼽히면서 세계적으로 유례없는 고도 성장을 누리던 우리 경제가 왜 경쟁력을 잃고 성장동력을 잃었을까. 이는 우리 경제가 병을 앓고 있다는 것이고 이 병을 올바르게 진단할 때 비로소 적절한 처방을 내릴 수 있을 것이다. 따라서 우리 경제가 왜 성장동력을 잃었는지 올바르게 진단하는 것은 우리의 미래가 달려있는 대단히 중요한 문제이다.

인적자본의 축적

1995년 노벨경제학상을 수상한 이 시대 최고의 경제학자로 알려진 시카고 대학의 로버트 루카스 교수는 1993년 ‘Econometrica’ 저널에 한국의 경제성장을 다룬 ‘Making a Miracle’이라는 제목의 논

구분	한국	필리핀
1인당GDP	\$640	\$640
인구	2천 5백만	2천 8백만
수도 인구 비율	서울 28%	마닐라 27%
대학교 진학율	5%	13%
농업, 공업 비율	GDP의 37%, 20%	GDP의 13%, 26%

1960년 한국과 필리핀의 경제 지표 비교

문을 발표하였다. 그는 한국의 경제성장의 주된 요인을 가려내기 위하여 한국과 필리핀의 경제성장을 비교분석하였는데, 이는 표에서 보듯이 1960년 한국과 필리핀은 여러 경제 지표에서 거의 비슷했기 때문이다.

그러나 1988년에는 1인당 GDP에 있어서 한국이 필리핀보다 거의 3배로 성장했다. 루카스는 이러한 한국의 비약적인 경제성장을 기적이라고 부르는 것은 결코 과장이 아니라고 했다. 또한 그는 한국이 비약적으로 경제성장을 한 주된 이유는 학교와 산업체 등에서 충분한 인적자본의 축적이 이루어졌기 때문이라고 하였다. 그는 이 사례를 통해 인적자본의 축적이 경제성장에서 가장 중요한 요인임을 강조했다.

이제는 창조형 인적자본을 구축해야 할 시대

하지만, 1969년부터 거의 30년 동안 평균 8%대를 유지하던 우리의 경제성장률이 IMF가 일어난 1997년부터 계속 하락하여 급기야는 2%대에 이르게 되었다. 세계적으로 유례없는 고도성장을 누리던 우리 경제가 왜 경쟁력을 잃고 성장동력을 잃었을까. 루카스 교수의 제자인 서울대 경제학과의 김석직 교수는 이러한 하락 원인에 대한 연구를 했는데 역시 인적자본을 분석함으로써 그 답을 찾았다. 그의 연구결과는 2007년 서울대학교 경제연구소 경제논집에 “미래 성장동력으로서의 창조형 인적자본과 이를 위한 교육 개혁”이라는 제목으로 발표되었다. 그는 한때 잘나가던 우리 경제가 계속 어려워지고 있는 이유가 과거에는 우리가 선진국을 추격하는 모방형 경제였기 때문에 주입식 교육에 의해 배출된 모방형 인적자본이 경제발전에 큰 기여를 했지만, 선진국을 바짝 추격하고 있는 지금은 창조형 인적자본이 배출돼야 하고, 이를 위해 우리의 교육이 ‘창의성 교육’으로 변화돼야 하는데 여전히 주입식 교육에 머물러 있기 때문이라고 하였다. 이러한 주장은 2008년 노벨경제학상을 수상한 폴 크루그만이 “아시아 국가들이 선진국이 되려면 땀 흘리며 일하는 경제(perspiration economy)에서 지식과 영감으로 성장하는 경제(inspiration economy)가 되어야 한다.”라고 이야기한 것과도 맥을 같이 한다. 즉, 우리가 선진국으로 나

아가기 위해서 추구해야 할 방향은 Work Hard가 아니라 Think Hard인 것이다.

우리 교육의 과거, 현재 그리고 미래

우리의 1960년대 수출 주도 정책 그리고 1970년대 중화학공업 육성 정책이 성공을 이룬 배경에는 높은 교육열에 의한 인적자본의 축적이 있었기 때문이다. 비록 주입식 교육이었지만 선진국을 추격하는 모방형 경제에서는 크게 불리할 것이 없었다. 그런데 1980년대부터 인적자본과 관련된 주목할만한 변화가 있었는데 바로 국내 주요 대학들이 연구중심대학으로 바뀌면서 석사와 박사를 대거 배출하기 시작한 것이다. 비록 대학까지는 주입식 교육을 받았다고 하더라도 석사와 박사 학위를 받기 위해서는 새로운 연구결과를 국제 학술지에 투고해야 하기 때문에 자연스럽게 스스로 생각하고 고민할 수 밖에 없다. 새로운 지식을 스스로 만들어가야 하는 대학원 과정의 속성 때문에 자연스럽게 창의성 교육이 실현된 것이다. 이러한 고급인력의 배출이 없었다면 현재 우리의 주력산업인 반도체·디스플레이·정유화학·자동차·조선·철강 등의 산업경쟁력을 기대할 수 없었을 것이다. 1980년대 고급인력의 배출이 현재 한국 경제의 기반이 되었다고 할 수 있다. 그런데 문제는 중국이 개방되면서 우리를 압도하는 수의 석박사 인력을 국내 또는 해외 선진국에서 배출하고 있다는 것이다. 선진국 어디를 방문하더라도 다수의 중국의 박사과정이나 포스트닥을 발견할 수 있다. 이들이 선진국들의 첨단기술을 흡수해서 중국으로 돌아가는 것이다. 이런 점을 고려하면 중국은 인적자본 면에서 우리보다 불리할 것이 없으면서도 저임금에 큰 시장을 갖고 있으니 산업이 빠르게 발전할 수 밖에 없는 것이다. 이런 상황에서 우리는 어떻게 해야 하는가.

주목할 점은 중국이 빠르게 발전한다고 해서 모든 나라가 우리처럼 어려움을 겪고 있는 것은 아니라는 것이다. 중국의 빠른 경제성장의 영향을 거의 받지 않고 발전해가는 국가들이 있는데 이들은 이스라엘, 독일, 북구유럽, 싱가포르 같은 선진국이다. 이스라엘은 세계 최고의 ‘창업 국가’로 알려져 있다. 인구는 850만 명밖에 안 되지만 1년에 생겨나는 기업 수가 유럽 전체에서 생겨나는 기업 수보다 더 많고 나스닥 상장 기업의 수도 유럽 전체의 두 배나 된다. 인구 100만 명당 스타트업의 수로 따지면 이스라엘은 375개로, 190개인 미국의 두 배에 달한다. 국민 1인당 벤처펀드 규모가 세계 1위이고 매년 수백 개의 벤처기업이 탄생한다. 이스라엘의 대학과 벤처기업들은 하루가 멀다 하고 세계를 깜짝 놀라게 하는 새로운 기술들을 선보이고 있다. 이스라엘이 어떻게 이렇게 혁신국가가 되었는지 관심을 갖고 읽게 된 책이 『창업국가』와 『이스라엘 탈피오프의 비밀』인데 너무나 인상적이다. 1967년 이스라엘은 6일 전쟁에서 대

승하지만, 6년 후인 1973년 욥 키푸르 전쟁에선 수많은 국방시설이 파괴되고 많은 사람들이 목숨을 잃었다. 이러한 뼈저린 실패를 경험하면서 히브루 대학의 Felix Dothan 교수와 Shaul Yatziv 교수는 이스라엘은 더 이상 하드파워가 아닌 소프트파워에 의존해야 함을 깊이 깨닫고 참모총장 Rafael Eitan에게 이스라엘 최정예 부대 탈피오트를 창설할 것을 제안한다. 이들은 실로 기적을 만들어 냈다. 발사된 미사일을 즉각 식별해 수초 안에 정확히 파괴해 거대한 안전공간인 아이언 돔을 개발했을 뿐 아니라 미국과 소련도 개발하지 못한 최첨단 무기들을 개발하여 이스라엘의 국방력을 최고 수준으로 바꾸었다. 뿐만 아니라 이들은 군대복무를 마치고 군에서 개발했던 아이디어 등을 바탕으로 수많은 벤처를 만들어 이스라엘이 창업국가가 되는데 지대한 공헌을 했다. 탈피오트 부대는 창의적인 인재의 육성이 국가에 얼마나 큰 기여를 할 수 있는가를 보여주는 좋은 사례이다.

또한, 제조업 경쟁력 세계 1위인 독일은 초고령 사회에 들어선 나라 가운데 유일하게 성장 잠재력이 높게 유지되고 국가경쟁력은 계속 올라가고 있다. 이러한 선진국들은 변화하는 글로벌 환경에도 아랑곳하지 않고 왜 그토록 높은 경쟁력을 지속할 수 있을까. 그 핵심은 바로 교육 방식에 있다. 이들 국가의 특징은 사고력과 창의성을 중시하는 교육을 오랜 세월 철저하게 실현해왔다는 공통점이 있다. 창의성 교육에 의하여 경쟁력있는 인재들을 배출하고, 이들이 경쟁력있는 산업을 이끌어가는 것으로 보인다.

따라서 우리는 또 한번 인적자본의 쇄신을 해야 한다. 국내 석박사 과정 고급인력의 수를 늘리는 것도 중요하지만 질을 높여야 한다. 우리의 대학원생들은 초중고 대학 과정까지 주입식 교육을 받아오다가 대학원에 와서 연구활동을 하면서부터 비로소 생각을 해야 하는 상황에 놓인다. 창의적으로 생각하는 교육을 받지 않고 대학원에 진학했기 때문에 ‘Think Hard’를 하기 보다는 ‘Work Hard’로 승부를 하려고 한다. 즉 생각없이 열심히 실험해서 데이터를 얻고 논문을 내기에 바쁘다. 창의성은 대학원생들만 필요한 것이 아니다. 사무원, 기술자, 교사, 공무원, 정치가 모두가 창의적으로 생각하는 능력이 필요하다. 생각없이 일만 열심히 하는 국민에서 매사에 조금 더 깊이 열심히 생각하는 국민으로 바뀌어야 하는 것이다. 세계경제포럼에서 4차산업혁명 시대인 2020년에 필요한 가장 중요한 10가지 능력을 열거했는데, 첫째는 ‘어려운 문제해결능력 Complex Problem Solving’, 둘째는 ‘비판적 사고Critical Thinking’ 그리고 셋째는 ‘창의성Creativity’이다. 조금 생각해보면 너무나도 당연한 이야기이지만 우리 교육은 이러한 능력을 키우기 위한 노력을 전혀 하지 않고 있다.

우리도 이스라엘이나 독일, 북구유럽과 같이 ‘사고력과 창의성을 발달시키는 교육’을 하는 것이 현재 그리고 앞으로 다가 올 난국에 대처하는 현명한 방법이고 어쩌면 유일한 해결책일지도 모른다. 그래서 올바른 교육만이 대한민국의 희망일 것이다. 우리의 교육을 올바른 방향으로 변화시키려는 노력은 그 동안 끊임없이 경

주되어 왔지만 많은 시도에 불구하고 만족스러운 변화는 이끌어 내지 못했다. 우리의 교육을 올바른 방향으로 바꾸는 일은 너무나 어려운 일이어서 총장도 바꾸지 못하고 장관도 바꾸지 못하고 심지어 대통령도 바꾸지 못한다고 한다. 교육의 개선은 깊은 철학을 갖고 오랜 시간 일관되게 추진되어야 하기 때문에 임기가 있는 직책에 있는 사람들은 바꾸기 힘들다. 더구나 이러한 직책에 있는 사람들은 임기 중에 무언가 가시적인 성과를 보여주고 싶어하는데, 교육의 효과는 명확하게 나타나지도 않을 뿐 아니라 몇 십년이 지나서야 비로소 서서히 나타나기 때문에 교육에 별로 관심이 없다. 그러면 누가 우리의 교육을 개선하는데 주체가 되어야 할까라는 의문이 든다.

나는 우리나라의 교육을 바꾸기에 가장 적합한 집단이 서울대학교 구성원이라고 생각한다. 서울대학교에서 마음을 먹고 우리나라의 교육을 개선하려고 장기적인 계획을 세우고 노력을 경주한다면 성공적으로 바꿀 수 있으리라 생각한다. 우리나라 교육을 창의성 교육으로 바꾸는데 서울대가 앞장서고 커다란 기여를 한다면 이는 실추되고 있는 서울대학교의 위상을 높일 수 있는 귀중한 기회이기도 할 것이다. 그러면 어떻게 창의성 교육으로 바꿀 수 있을까? 이를 위한 top-down 방식이 있고 bottom-up 방식이 있을 것이다. Top-down 방식의 하나로 창의성 교육을 ‘서울대학교 프로젝트’로 만들고 이를 만천하에 선언하는 것이다. 서울대학교 프로젝트로 만들어야 하는 이유는 오랜 기간 추구되어야 하기 때문에 누가 총장이 되든 이를 위해 일관성 있는 노력을 해야 하기 때문이다. 사실 서울대학교 교육의 기본 목표가 인류의 번영에 공헌할 창의력과 지도력을 가진 인재를 양성하는 것이다. 서울대학교에서 창의성 교육을 추구한다는 것은 학생을 선발할 때 창의성을 중요한 지표로 삼는다는 것을 의미하고, 교육에서도 학생들의 창의성 발달을 위하여 노력한다는 것을 의미한다. 창의성을 어떻게 평가하고 창의성을 발달시키기 위하여 어떻게 교육해야 하느냐에 대해서 명확한 답을 갖고 있지 않더라도 이를 위한 노력을 하겠다는 강한 의지와 메시지를 전달해야 한다.

창의성 교육을 ‘서울대학교 프로젝트’로 선정에서 올인하는 노력을 하면 정부에서도 관심을 가질 것이다. 그러면서 창의성 교육이 우리 국가의 미래가 달려있는 중대한 문제임을 인식하게 될 것이다. 따라서 서울대학교의 노력이 정부로 하여금 창의성 교육을 ‘대한민국 프로젝트’로 선정하도록 유도할 것이다. 창의성 교육이 ‘대한민국 프로젝트’로 선정되어야 하는 이유는 어떤 정권이 들어서더라도 정부가 창의성 교육을 위해 장기적으로 일관적인 노력을 해야 하기 때문이다.



Bottom-up 방법 중에 하나는 모든 대학에서 ‘창의성 교육을 위한 교수 모임’이 만들어지고, 모든 초중·고에서 ‘창의성 교육을 위한 교사 모임’이 만들어진 것이다. 많은 교수들에게 창의성 교육의 중요성에 대하여 이야기하면 공감을 하고 동의를 한다. 그런데 ‘나는 어릴 때부터 지금까지 한번도 창의성 교육을 받아본 적이 없어서 어떻게 창의성 교육을 할지 모른다’라고 대답한다. 그러므로 ‘창의성 교육을 위한 교수 혹은 교사 모임’을 통하여 창의성 교육에 대한 정보를 공유할 필요가 있다. 이러한 노력의 일환으로 2016년 3월에 서울대학교에서 ‘창의성 교육을 위한 교수 모임’이 결성되었다. 그리고 이 모임에 참여하는 교수들이 각자 자신이 수업에서 사용하는 ‘창의성 교육 방법’을 소개하는 『창의혁명』이 올해 출간되었다.

서울대학교와 정부가 창의성 교육을 대표 프로젝트로 선정하여 지상 최고의 목표로 추진하는 top-down 방식과 각 초중·고와 대학이 ‘창의성 교육을 위한 교사 및 교수 모임’을 만들어 활동하는 bottom-up 방식이 합쳐지면 더욱 시너지 효과를 내어 성공할 확률이 올라갈 것이다. ‘창의성 교육을 위한 교수 모임’의 핵심 멤버인 경제학과 김세직 교수는 학교에서 창의성 교육으로 바꾸려는 노력과 함께 산업체 인력의 창의성 교육도 실시해야 한다고 주장한다. 우리의 경제가 악화되는 상황이 너무도 시급하기 때문이다. 이러한 노력의 일환으로 창의성 교육을 위한 교수 모임과 능률협회가 함께 ‘한국형 탈피오트 아카데미’라는 프로그램을 만들어 산업체 인력을 위한 창의성 속성교육을 시도하고 있다.

마지막으로 세계적인 미래학자 앨빈 토플러가 2008년 내한 강연에서 한 말을 인용하면서 글을 맺는다.

“저는 한국사람들이 도저히 이해가 안 됩니다. 한국학생들은 미래에 필요하지 않은 지식과 존재하지 않을 직업을 위해, 매일 15시간이나 낭비하고 있습니다. 이것은 학생들의 잘못이 아닙니다. 한 치 앞도 못 보는 부모들을 포함한 어른들의 잘못입니다.” 

등 뒤에 맺힌 땀방울



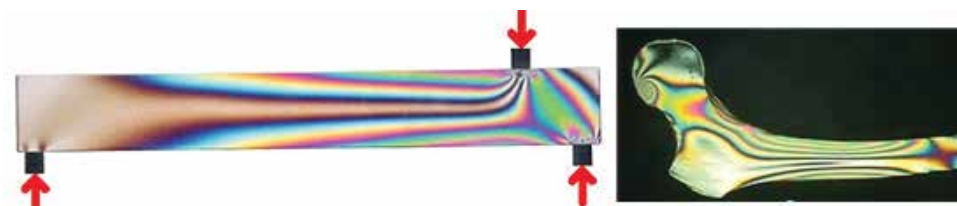
김효철
조선해양공학과 명예교수

CR-39라는 물질을 처음 접하게 된 것은 1964년 봄 대학원에 입학하였을 때이다. 겉보기에는 흔히 볼 수 있는 아크릴 판재와 같았다. 연구실에서 실험하던 선배가 마치 귀금속 다루듯 매우 조심스럽게 취급하며 시험용 모형으로 가공하는 것을 어깨 넘어 살피곤 하였다. 그해 늦가을부터 실험실에서는 대한석탄공사로부터 의뢰받아 석탄 증산을 위하여 갱도의 형상을 개량하는 실험에 참여하게 되었다. 크기가 300mm × 400mm인 소재의 중앙에 갱도 모양의 구멍을 뚫고 하중을 걸었을 때 가장 큰 힘이 걸리는 위치를 찾아내고 형상을 바꾸어 하중이 집중되지 않도록 갱도형상을 바꾸어 최적 갱도형상을 찾는 실험이었다.

갱내로 드나드는 석탄운반차가 교행할 수 있도록 개선하기 위한 연구이었는데 갱도형상을 20mm × 20mm 정도로 축소하여 소재에 구멍을 뚫어야 하였으며 매우 높은 정밀도로 가공하는 일이 내게 주어졌다. 어느 날 모형가공 마지막 끝손질 단계에서 지수가 허용 한도를 넘어섰기에 보고드렸는데 임상전 교수와 공동연구원이었던 광산과 김동기 교수는 별다른 말씀 없이 새 재료를 내어 주시며 다시 만들라 하였다. 연구과제 수행 중에 틈이 날 때마다 과제와 별도로 석사학위 논문 실험을 하고 있던 선배는 재료가격이 300mm × 300mm × 6mm인 판재 1매 가격이 100\$이라며 가공에 실수한 것을 꾸짖지 않으신 것을 놀라워하였다.

선배의 말에 따르면 어느 날 세관에서 압류 물품 공매에서 일괄 인수한 재료 3장을 가지고 손님이 찾아온 알이 있었으나 출장 중이던 교수님을 만나지 못하고 돌아갔다 하였다. 재료 3매는 CR39 제조자가 실험시설이 있는 기관에 사전연락 없이 홍보용으로 제공한 것이었는데 이를 세관에서는 완구제작용 플라스틱으로 분류하고 고율의 관세를 부과하였던 재료였다. 세관은 고가의 물품을 잘못 매각하였다고 회수하였으며 후일 이를 소각 처리하였는데 뒤늦게 실험용 재료를 인수할 기회를 놓쳤다면 찾아온 손님을 만나지 못하였음을 몹시 아쉬워하셨기에 가격을 알게 되었다고 하였다.

1964년 원-달러 환율이 225:1이었으므로 소재 1매의 가격은 당시 환율을 기준으로 22,500원인데 이는 당시 대학 졸업자의 한 달 급여에 해당하였다. 가격을 듣고 비로소 선배가 소중히 다루는 것을 소



〈그림〉 하중조건에 따라서 보에 발생하는 응력과 대퇴골의 고관절 부분에 작용하는 응력 수준을 조사하기 위하여 CR39로 만든 시험모형으로서 무늬가 조밀한 위치일수록 큰 응력이 작용하는 것을 나타낸다.



한국의 "공업기술 및 응용과학연구소" 설립에 관한 대한민국 박정희 대통령과 미국 존슨 대통령의 공동성명이 1965년 5월 18일 발표되었다.

심하다고 생각하던 것이 잘못임을 알게 되었다. 이어서 나 또한 소심한 사람이 될 수밖에 없었고 다음 해에 광탄성학 과목을 수강하며 비로소 CR-39는 강도가 매우 높으며 탄성계수가 높고 투명하며 균질한 재료로서 안정 소재로도 쓰인다는 것을 알게 되었다. 그리고 전쟁 중에 개발된 신물질로서 원래 이름이 Colombia Resins 39이고 항공기의 경량화에 사용되던 재료라는 것도 알게 되었다.

공릉동 캠퍼스의 1호관 2층 후면에 있던 실험실에서 광탄성학이라는 새로운 분야에서 석사 논문 실험을 하게 되었다. 고가의 재료를 섬세하고 정밀하게 다루는 기술을 배웠는데 모형을 제작하여 실험장치에서 하중을 가하면 이론적으로 설명하기 어려운 부재내부의 응력상태를 가시적으로 살필 수 있게 되는 것이 신기하였다. 수학적으로 해결할 수 없는 문제를 실험적 방법으로 조사하면서 과학기술자가 된 듯이 착각에 빠지기도 하였다. 특히 실험 장치에서 관측되는 응력 상태를 사진으로 촬영하고 현상하고 인화하는 기술까지 접하게 되었으니 대학원 과정은 때로는 최고의 과학자가 된 듯 착각에 빠지게 하기에 충분하였다.

1965년 7월 초이었는데 오후 실험실을 찾은 외국 손님이 있으니 실험실 청소를 잘하고 대기하라는 명을 받았다. 광탄성실험 장치에는 전년도 말까지 실험하였던 갱도모형 중 하나를 설치하여 필요할 때 실험내용을 보이며 설명할 수 있도록 준비하라 하였다. 찾아오는 손님은 미국 Lyndon Baines Johnson 대통령의 과학기술 담당 보좌관 Donald Frederick Hornig 박사 일행이었다. 방문단은 박정희 대통령이 1965년 5월 미국을 방문하였을 때 존슨 대통령과 합의하여 설립하기로 한 공업기술 및 응용과학 연구소의 설립 타당성을 조사하기 위하여 한국의 실정을 조사하러 나온 인사들이었다.

실험실을 깨끗이 정돈하고 설레는 마음으로 일행의 방문을 기다렸는데 예상하였던 것보다 이른 시간에 방문단이 학장이시던 이량 교수의 안내로 갑작스럽게 실험실로 들어섰다. Hornig 박사 내외와 7~8명의 방문단 그리고 원로 교수들이 함께하였다. 순간 지도교수가 자리에 없다는 것을 깨닫고 당황하였는데 지도교수는 강의 중이라 둘러대었다. 이량 학장께서 실험실을 설명할 수 있겠느냐 물으셨는데 설명할 수 있다고 답하였다. 학장께서 담당 교수가 강의 중이어서 담당 조교가 설명하게 되었다고 내빈들께 말씀하시는 것을 들으며 비로소 통역 없이 내가 직접 영어로 실험내용을 설명해야 하는 것을 깨닫게 되었다.

원문으로 광탄성학 교과서를 읽었으며 상당 시간 동안 모형을 제작하고 실험에 직접 참여하였었기에 모든 내용을 잘 알고 있었다. 그러나 예상하지 못한 상황에서 전혀 준비 없이 실험내용을 짧은 시간 안에 논리적으로 설명한다는 것은 불가능하였다. 서툰 영어로 실험내용을 설명하였는데 실험실이 광탄성학 실험실이라는 것과 광산의 갱도형상을 모형으로 만들어 응력분포를 조사하며 최적의 갱도형상을 찾고 있다고 설명하였다. 아마도 1~2분 정도의 시간이 소요되었을 터인데 2~30분의 시간처럼 느껴졌다. 방문단이 실험실을 떠나는 순간 등 뒤에 맺힌 땀방울이 흘러내린다고 느껴지던 것이 지금도 생생하다.

뒤늦게 신문기사를 통하여 방문단에는 Hornig 박사 내외와 벨연구소의 James B. Fisk 소장, 배틀 기념연구소의 Bertram D. Thomas 소장, 록펠러 재단의 Albert Moseman 박사 등이 포함되어 있었다는 것을 확인하였다. 이들 조사단은 공과대학 방문 후 원자력 연구소와 금속연료종합연구소를 방문하였는데 아마도 세 기관이 연구소의 모태가 될 수 있다고 생각하고 방문하였을 것이다. 지금 생각해 보면 이들 일행이야말로 공과대학을 찾아온 외국 과학자들 중에는 가장 큰 영향력을 가진 방문객이었는데 내게 주어진 기회에 인상적인 설명을 할 수 없었음이 큰 아쉬움으로 남아 있다.

방문조사단은 기존의 기관을 모태로 삼기보다는 별도의 연구기관을 만들어야 한다고 판단하였으며 1966년 2월 KIST의 기공식이 홍릉에서 개최하였다. 만일 공과대학이 미리 준비하여 찾아온 기회에 적극적으로 대처하였더라면 KIST는 홍릉이 아니라 공릉동에 설치되었으리라 생각한다. 그렇게 되었다면 공릉동 캠퍼스에 많은 투자가 이루어졌을 것이고 공과대학은 관악산으로 이전하지 못하였을 것이다. 개인적으로도 지금과는 다른 길을 가게 되었을 것이며 아마도 우리나라의 과학기술 발전도 지금과는 전혀 다른 모습이 되었을 것이라 상상하게 된다. **I**

확률적 세상



문병로
서울대학교 컴퓨터공학부 교수
(주)유투스자산운용 대표

나는 어떤 해는 독감백신을 접종하고 어떤 해는 시간을 놓쳐 그냥 넘어가기도 한다. 올해는 독감백신 접종 시간을 놓쳐버렸다. 독감백신 접종 안하고 독감에 안걸렸다면 본인의 건강을 자랑할 일이 아니다. 접종한 사람들에게 감사해야 한다. 내가 접종을 하지 않았다 가정하고 어림셈을 해보자. 천 명의 독감 환자로 시작해본다. 한 사람이 독감에 전염된 이후 전염성이 높은 첫주에 평균 10명, 둘째주에 평균 3명씩 전염시킨다 하자. 5주까지 기세가 계속되면 계산상으로는 8천2백만명이 되어 전 국민이 걸리는 수준이다. 만일 30%의 인구가 예방 접종을 하면 5주후 8백8십만명 정도가 독감에 걸린다. 전 국민의 18% 정도다. 50%의 인구가 접종을 한다면 5주후 100만명이 독감에 걸리고 이것은 전 국민의 2% 정도다. 60%가 접종을 한다면 5주후 24만명이 독감에 걸린다. 겨우 전 국민의 0.5% 정도다. 이런 어림셈이 정확할 리는 없겠지만 접종 네트워크가 전염병을 막는 수리적 구조를 설명하기에는 충분하다. 현재 우리나라의 독감백신 접종률은 44% 정도 되고 해마다 전 국민의 5~10% 정도가 독감에 걸린다. 접종률을 10%만 더 높일 수 있으면 독감은 극적으로 개선된다. 반대로 접종률이 10% 낮아지면 재앙 수준의 유행이 일어날 수 있다.

우리나라 주식시장에서 모든 종목들의 주간 주가를 오랜 기간 분석해보니 오른 경우는 46%, 내린 경우는 51%였다. 내릴 확률이 오를 확률보다 크지만 많이 오른 경우의 무게가 많이 내린 경우보다 무겁기 때문에 평균을 내면 0.31% 올랐다. 어떤 주식투자 알고리즘은 9년간 KOSPI가 100% 채 못 오르는 동안 500% 이상의 수익을 냈다. 이 정도면 항상 시장보다 잘했을 것 같지만 전혀 그렇지 않다. 월 수익률로 보면 열달에 네달꼴로 KOSPI보다 못했다. 워렌 버핏은 50여년간 S&P500이 연평균 10% 상승하는 동안 연평균 24%라는 경이적 수익을 냈다. 그 과정에서 버핏도 삼년중 일년은 지수보다 못했다. 심지어 지수보다 40%p 못한 해도 있다. 이런 확률적 움직임에 대한 이해가 충분하지 않으면 시장을 크게 압도한 투자법을 사용해도 오히려 손해를 본다. 주식 시장은 확률적 우위에 몸을 맡기고 시간의 횡포를 견디는 곳이다.

주식 투자는 노이즈 투성이인 시장에서 가능하면 성공 확률이 높은 어림셈을 해내는 것이 핵심이다. 방대한 계산 능력과 최적화 수단이 없는 개인은 ‘아주 대중’ 어림셈을 하게 되고, 컴퓨터와 최적화

기법을 구사하는 집단은 ‘좀 덜 대중’ 어림셈을 하게 될 뿐이다. 노이즈를 확률적으로 다루는 이런 과학의 비중은 앞으로 점점 더 커질 수밖에 없다. 투자 분야에서도 이런 방향으로 거대한 패러다임의 전환이 일어나고 있다.

세상에 100% 확실한 것은 드물다. 대중은 과학이 치열하게 엄밀한 것으로 생각하지만 대부분의 과학과 공학은 어림셈이다. 과학의 기본을 이루는 물리학조차 시작부터가 어림셈이다. 원자 자체가 전자들의 통계적 움직임으로 안정성을 유지하고 있다. 인간도 확률적으로 대사의 균형을 유지하면서 존재한다. 반도체 디자인 기술이 발달해서 현재 선평이 10 나노미터를 조금 밑돈다. 머리카락 굵기의 4천분의 1 정도다. 컴퓨터 작동의 가장 말단은 이런 회선에 전자가 채워졌다 빠졌다를 반복하는 것이다. 회선이 두꺼울수록 많은 전자가 관여하고, 가늘수록 작은 수의 전자가 관여하게 되어 속도가 빨라지고 전력을 적게 소모한다. 대신 전자가 움직이는 확률적 견고함에 의존하는 반도체 회로에서 에러가 날 확률이 높아진다. 이 확률은 미미하지만 워낙 셀 수 없이 많은 회수로 작동하므로 극미의 확률도 시간이 지나면서 발생하게 된다. 컴퓨터는 점점 ‘운 좋게’ 돌아가고 있는 것이다. 생물체를 구성하는 DNA는 1% 미만의 유용한 정보(엑손, exon)와 99% 이상의 노이즈(인트론, intron)로 구성되어 있다. 정상적인 인간의 몸에서도 설 새 없이 암세포가 만들어진 다. 대부분 세력화 되지 못하고 죽는다. 유전적인 요인과 생활 습관, 생활 환경에 의해 확률적으로 어떤 상황이 만족되면 암으로 진화한다. 지나가다 이웃집 지붕에서 돌이 떨어지면 쉽게 죽을 수도 있다. 항공 사고, 자동차 사고, ... 이런 확률적으로 미약한 사건들

을 피하면서 존재를 유지한다. 인간이야말로 대표적으로 운 좋게 살아있다. 일정 규모 이상의 컴퓨터 프로그램에는 인간 사고의 통상적인 결함이 대부분 포함된다. 최고 수준의 프로그램이라 할지라도 평균 3천 줄 당 한 줄 정도 에러(bug)가 포함된다. 현재 기업에서 사용하는 복잡한 프로그램은 수백만 줄짜리도 드물지 않다. 온갖 수준의 프로그래머들이 관여해서 거대한 프로그램을 만든다. 그것이 확률적으로 완전할 수 있겠는가? 거의 모든 컴퓨터 프로그램도 역시 확률적으로 운 좋게 돌아가고 있는 것이다.

AI(인공지능) 열풍이 거세다. 실수 없는 완벽한 AI가 조만간 등장할 것처럼 떠든다. AI도 대부분 어림셈이다. 확률적인 에러를 안고 수행된다. 이런 측면을 무시하면 사고를 한번 냈다고 자동주행 실험이 전면 중단된다거나, AI 닥터가 한번 오진을 했다고 쓸모없다고 하는 무지한 결과를 낳는다. 어림셈으로 어떻게 써먹느냐고? 인간을 생각해보자. 우리들이 판단과 일상이 대부분 어림셈에 기초하고 있다. 세계 최고의 프로들을 두 점 차이 이상 앞선 알파고도 방대한 기능성의 공간 중 쥐꼬리만큼만 보고는 확률적 어림셈을 한다.

돈을 빌린 사람이 대출 인터뷰 때 사용하는 단어에 따라 채무이행 확률이 다르다 한다. 컬럼비아 대학의 넷치, 르메르, 델라웨어 대학의 헤르츨슈타인이 공동 연구한 결과다. ‘하나님’, ‘약속’, ‘병원’ 등의 단어를 사용한 사람들은 상대적으로 돈을 안갠는 비율이 높았다. ‘하나님’이란 단어 자체가 부정적인 행동과 관계있는 것은 아닐 것이다. 다만, 사람이 급할 때 신뢰감을 가짜로 높이기 위해 끌어다 쓰기 좋은 단어였을 것이다. 반면 ‘부채 없는’, ‘졸업’, ‘저금리’ 등의 단어를 사용한 사람들은 갚는 비율이 높았다. 앞 그룹의 단어들은 대체로 감성적이고, 뒷 그룹의 단어들은 대체로 이성적이다. 앞으로 금융 기관에서 이런 모델을 많이 만든 다음 이들을 중첩시켜 신뢰도를 확률적으로 판단하는 일이 일상화될 것이다. 기업에서는 지원자의 SNS 어휘와 문장을 보고 어울리는 인재상을 확률적으로 판단하게 될 것이다. 이런 판단으로 피해를 보는 사람과 이득을 보는 사람이 생겨 논란이 일겠지만 결국에는 확률적 관행이 정착될 것이다.

우리나라 50대 남성은 한 해에 100명당 0.5명 정도가 사망한다. 70대 남성은 3.3명 정도 사망한다. 50대 남성이 한 해를 무사히 보냈다면 99.5%에 속했기 때문에 살아남은 것이고, 70대 남성은 96.7%에 속했기 때문에 살아남은 것이다. 우리는 운 좋게 살아남고 있는 것이다. **I**

(이 원고는 필자가 ‘매경 세상읽기’에 기고한 원고를 확장한 것입니다)

대한민국 헌법이 지향하는 통일의 길



최진녕
법무법인(유한)이경 대표 변호사

- 방송통신위원회 종합유선방송사업자 심사위원
- 소비자단체협의회 자문위원

대한민국의 역사는 2018년을 어떻게 평가할까? 평창동계올림픽 남북 단일팀 구성을 시작으로, 4·27 남북 정상 판문점 선언, 6·12 싱가포르 북·미 정상회담, 9·18 평양 정상회담에 이르기까지 북핵 문제 해결과 남북 교류협력을 위한 일들이 쉼 없이 이어졌다. 과연 한반도 비핵화와 통일은 이루어지는 것일까? 지금의 방향은 헌법이 정하고 있는 통일의 기본 원칙에 부합하는가? 대한민국의 기본법인 헌법적 시각으로 현재를 평가하고, 가야할 방향을 점검해 보자.

대한민국이 정하고 있는 통일은 어떤 모습일까? 헌법에 답이 있다. 헌법 제4조는 "대한민국은 통일을 지향하며, 자유민주적 기본질서에 입각한 평화적 통일 정책을 수립하고 이를 추진한다."고 규정한다. 이른바 통일조항이다. 통일의 기본원칙은 자유민주적 기본질서이며, 그 방법적 원칙은 평화적 수단임을 선언한 것이다.

문재인 대통령은 취임사에서 "한반도 평화를 위해 동분서주하겠다."고 선언한 이래, 한반도 운전자론을 기치로 막혔던 남북 관계의 물꼬를 댔다. 그 결과 북한의 비핵화와 한반도 긴장완화를 위한 움직임이 급물살을 타고 있다. 헌법 제66조 제3항은 "대통령은 조국의 평화적 통일을 위한 성실한 의무를 진다."고 규정하고 있다. 문 대통령의 이러한 노고를 평화 통일을 위한 성실한 의무 이행라고 평가하여 많은 국민이 긍정적으로 바라보는 것도 사실이다.

하지만 여전히 상당수 국민들은 지금의 평화가 진실한 평화인지, 교류와 협력의 지향점이 헌법의 관점에 일치하는지에 대해 의구심을 품고 있다. 과연 현 정부의 통일정책의 나침반이 현행 헌법이 지향하는 자유민주적 기본질서를 가리키고 있는지에 대한 의문이 적지 않다는 뜻이다. 헌법 제4조는 "자유민주적 기본질서에 입각한" 통일을 대원칙으로 정하고 있다. 헌법재판소도 "헌법상 통일관련 규정들은 자유민주적 기본질서에 입각한 평화적 통일 원칙을 천명하고 있다"는 것을 전제로 "우리 헌법에서 지향하는 통일은 대한민국의 존립과 안전을 부정하는 것이 아니고, 자유민주적 기본질서에 위해를 주는 것이 아니라 그것에 바탕을 둔 통일인 것이다."라고 선언했다(헌법재판소 1990. 4. 2. 89헌가113). 헌법재판소도 자유민주적 기본질서에 입각한 통일만이 헌법상 인정되는 통일로 보고 있는 것이다.

헌법이 추구하는 통일의 수단이 "평화통일"이라는 측면에서는 문대통령의 노력에 많은 박수를 보내고 있다. 하지만 청와대가 올해 제정한 개헌안에서 "자유민주적 기본질서"란 단어가 사라지고, 역사 교과서에서는 대한민국이 "한반도 유일 합법정부"라는 표현이 빠져버리며, 북한과 대화하는 과정에서 북한의 기본적 인권을 비롯한 자유민주주의의 핵심 가치에 대해서는 언급조차 제대로 없는 모습에 걱정하는 목소리가 점점 커지고 있다.

이런 상황에서 문대통령은 지난 10월 23일 국무회의에서 '9·19 평양공동선언'과 '판문점선언'이



행을 위한 군사합의서'를 비준했다. 군사합의서에 따라 DMZ 중심 10~40km의 비행 금지지역을 설정하고, 11월 1일부터 공중 정찰 활동을 중단했다. 서해상에서는 북방한계선인 NLL을 기준으로 북측 50km, 남측 85km의 완충수역을 설정하여 포사격 및 해상 기동훈련이 금지된다.

평양 공동선언과 군사합의서에 국회 동의를 받지 아니한 것이 위헌이라는 논란을 차치 하더라도, 북한의 비핵화가 지지부진한 상황에서 한국과 미국이 북한군에 압도적 우위를 보이고 있는 정찰·감시 능력만 크게 약화시킨다는 비판적 목소리에 호응하는 여론이 힘을 얻고 있다. 한마디로 북한의 핵 능력은 그대로인데 이를 감시할 우리의 눈을 가리고 손발을 묶는 것이 타당하다는 것이다.

헌법 제66조 제2항에 따라 대통령은 국가의 독립·영토의 보전·국가의 계속성과 헌법을 수호할 책무를 진다. 이는 헌법 제66조 제3항이 정한 대통령의 조국의 평화적 통일을 위한 성실한 의무에 앞서는 규정이다. 문대통령은 취임식에서 "나는 헌법을 준수하고, 국가를 보위하며, 조국의 평화적 통일과 국민의 자유와 복리의 증진

에 노력"한다는 대통령 취임선서를 했다(헌법 제69조). 헌법 수호자인 대통령의 첫 번째 사명은 튼튼한 국가의 보전과 방위다. 이를 기초로 조국의 평화적 통일을 이루어 나가도록 규정한 것이 헌법적 결단이다.

문 대통령은 헌법이 정한 정책적 우선순위와 그 책무의 중요성을 잊어서는 아니 된다. 비핵화를 통한 평화적 통일을 추구하되, 그 목표가 헌법이 명하는 자유민주적 기본질서를 지향하는 통일의 길로 가야 한다.

최진녕 변호사는 서울대학교 공과대학 최고산업전략과정(AIP) 54기 동문이다. 최 동문은 현재 법무법인 (유한) 이경의 대표 변호사로써 건설·부동산, 기업 법무, 민·형사 소송 등 각종 법률 분야에서 종합적인 법률 서비스를 제공하고 있다. 변호사 활동 외에도 최 동문은 KBS, MBC, SBS, YTN, MBN 등 각종 방송에서 정치·사회 이슈를 다루는 방송 패널이자, 조선일보, 중앙일보 등 신문의 칼럼니스트로서도 활발한 활동을 하고 있다. **I**

서울대학교 공과대학 남가주 동문회 50주년에... 공대, 그리고 공학도 예찬

●



손영아
서울대학교 남가주 총동창회 문화위원
음대 85학번

- 서울대 음악대학 성악과 85학번 (음대 39회)
- 1990년대 초부터 약 10년간 요미우리, 조선일보, 객석, 월간 오디오 등 신문 및 음악 잡지, 음반에 음악 평론 및 저널리스트로 활동.
- 2000년대부터 미국에서 생활하며 육아에 전념. 최근 미주 중앙일보에 자유기고가로 활동.
- 2018년도 서울대학교 남가주 총동창회 문화위원으로 활동.

어릴때 위인전을 읽으면 전쟁 영웅 못지않게 발명가 이야기도 많았다. 학창시절 역사 시간에 수많은 전쟁과 당파 싸움을 연도까지 외워야 했지만 그래도 가끔은 아직도 우리에게 유용한 영향을 끼치는 업적에 대해 배웠다. 발명가나 과학자들의 이야기는 언제나 흥미롭고 신기했다. 하지만 나와는 동떨어진 이야기라고 생각했다. 그들은 호기심 많은 천재들이라고 생각했다. 음악 공부를 한 나로서는 정치는 아무리 봐도 몇백 년 전이나 지금이나 크게 달라진 것을 모르겠지만, 세상은 십년이면 강산도 변한다는 속담이 무색하게 하루가 다르게 발전하고 있고, 그 상상력 풍부한 발명가들이 그 중심에 있다고 막연히 여겼다. 세상 발전에 그 공학도들의 분야인 공학을 빼놓을 수 없다. 심지어 음악 조차도 공학의 영향력을 지배받고 있다.

1985년에 서울대학교에 입학한 나는 당시 금속공학과 대학원생이던 형부에게 몇번 가본 적이 있다. 음대 건물과 달리 공대 건물은 어린 여대생에게는 괜히 긴장되는 곳이었다. 건물 근처부터 대부분이 남학생이었고 그들이 들고 다니는 책이나 도구들은 생소하기 짝이 없었기 때문이다. 나와는 전혀 다른 세계의 사람들이었다. 그들은 나와 전혀 상관없는 공부를 한다고 생각했다. 그런데 그때 내가 얼마나 무지했는지 지금 생각해보니 부끄럽기 짝이 없다.

도대체가 공학이 관여하지 않은 곳이 없고 내 생활에서 빠지는 곳이 한 군데도 없다는 사실이 알면 알수록 놀랍다.

나는 드라이브를 즐긴다. 그런데 현대 사회의 모든 교통 수단에서 공학이 없었다면 우리는 걸어나니거나 말을 타고 다녔을 것이다. 이 머나먼 미국 땅은 평생 밟아보지도 못 했을 것이다. 아니, 미국이 있는지도 몰랐을 것이다. 지금 내가 타고 다니는 자동차 하나에 재료공학, 기계공학, 전자공학 등이 모두 필요하다. 항공우주공학도 교통 수단에서 아주 중요한 분야가 되었다. 편리함 뿐만이 아니고 자동차 디자인에도 공학이 빠질 수 없다. 수학이나 물리같은 기초 과학을 우리에게 유용하게 연결해주는 학문이 공학이 아닐까?

아침에 눈을 뜨면 먼저 시계를 보고 전화기로 메일이나 문자 등을 확인한다. 밤새 일어난 사회의 온갖 뉴스도 알 수 있다. 텔레비전이나 컴퓨터를 켜지 않아도 전화기 하나로 모든 것을 하는 시대가 되었다. 생활이 간편하면서도 오히려 더 많은 것을 할 수 있게 되었다.

진공관이 없어도 원하는 음질의 음악도 듣고 원한다면 혼자서 오케스트라와 같은 편성의 연주를 만들어 낼 수도 있다. 아침 식사 준비나 집안의 온도 유지도 아주 간편하다. 취미로 하는 골프의 클럽 헤드도 예전보다 큰데도 가볍다. 골프공은 더 잘 날아간다. 생활의 편리함은 물론 이 모든 사소한 것들의 발전에 공학이 기여한 바는 너무나 크다. 전부라고 해도 과언이 아니다.

이러한 공학의 고마움이 나에게는 또 하나 있다. 좀 더 정확하게 말하면 내가 살고있는 미국 남가주에서 시작된 서울대학교 공과대학 남가주 동문회 공학도들에게 감사한다.



해외에서 산다는 것은 아무리 좋은 점이 많다고 하더라도 해결하기 힘든 부분이 있는데 바로 고향 떠나 사는 외로움 혹은 허전함이다. 불과 몇십 년 전만 하더라도 가장 흔한 통신 수단이 편지였고 그 편지가 1주일 만에 가게 되었을 때 얼마나 기뻐했는지 모른다. 그만큼 소식 전하는 데에 많은 시간이 걸렸었다. 전화가 있지만 부모님 목소리 듣기 위해 많은 비용을 지불해야만 했다. 향수를 달래기 위해 한국 방송이라도 보려면 한달이나 늦게 복사한 비디오를 빌려봐야만 했다. 그런 하찮은 듯 해도 살아가는 데에 아주 중요한 감성을 달래는 부분들이 공학의 발전으로 아주 편리해졌고 그 주역들이 우리 선배님들이다. 오늘날의 IT 강국 한국이 있게 된데에는 많은 공학도들이 선진 학문을 받아들이고 발전시킨 결과이다. 바로 이 남가주 공대 선배님들같은 분들이다. 우리 선배님들은 그 어려웠던 시절, 이 머나 먼 미국 땅에 와서 어떠한 어려운 환경도 극복하고 개인보다 나라 발전을 위해서 노력했다고 생각한다. 많은 공학도들이 그렇게 고국의 발전에 힘쓴 결과 지금의 우리나라가 있음에 의심없다. 학문 분야의 성격상 개인의 만족으로 끝나지 않고 세상 발전에 밀접할 수 밖에 없기도 하지만 그러한 학문 연구가 좋은 공학도들은 어쩌면 배려심 깊은 훌륭한 성품을 타고 난 것인지도 모르겠다.

50년 전, 미국 남가주의 공학도들은 모임을 만들었다. 동문회의 개념도 없던 시절, 알음알음 같은 서울대학교 공과대학 동문들이 모

여 공대 동창회를 만들고 그 모임이 현재 서울대학교 미주 총동창회의 시발점이 되었다. 본교의 후원이 있던 것도 아니다. 오히려 기술이든 교육이든, 혹은 장학금이든 고국의 후배들을 위해 아낌없이 베푸는 선배님들이다.

공대 동문들의 모교 사랑은 동문회에 가보면 쉽게 확인된다. 동문회의 다양한 동아리를 리드하는 공대 선배님들이 많고 동문 행사에 가장 많은 분들이 참여하는 대학도, 행사에 기부를 많이 하는 대학도 역시 공대이다. 이는 정치적이진 않아도 단결하여 나라 걱정하고 고국의 발전에 기여하고 후배들의 앞날에 도움이 되고자 앞장 서는 분들이 많다는 사실의 입증이다.

공대는 나와 거리가 먼 세상이라고 여기던 음대생이 지금은 공대 선배님들 덕에 만들어진 동문회에 참가하면서 타국 생활의 외로움도 달래고 고국의 부모님과 친구들과도 별 비용 들이지 않고 쉽게 소통하며 산다.

오늘도 전기 밥솥이 해 준 밥과 전자렌지와 가스렌지 덕에 손쉽게 만든 반찬들 먹고 식기 세척기에 설거지를 부탁한 후 건조기가 말려준 빨래를 정리하고 스마트폰으로 세계 각지에 사는 친구들과 이런저런 소통을 한다. 내일 스케줄에 맞는 알람을 설정한 후 스탠드의 타이머를 하고 침대에 누워 하루를 마무리 한다. 아주 평범한 일상이 딱딱하고 차가운 줄 알았던 공학도들 덕에 따뜻하고 편안하다. **I**

대학과 도시 9. 프린스턴

한광야
동국대학교 건축공학부
도시설계전공 교수



프린스턴은 북쪽의 래리탄 강(Raritan River)과 남쪽의 델라웨어 강(Delaware River)이 그 경계를 만들어준 넓은 습지이다. 이 지역은 과거 델라웨어 분지를 중심으로 활동했던 토착인(Lenni Lenape Native Americans)의 활동지이며, 현재 밀스톤 강을 따라 자리잡은 프린스턴의 중심 도로(Nassau Street)는 이들의 이동로였다.

남쪽에서 바라본 프린스턴 대학교 (출처: www.videoblocks.com)

인구 30,000명의 소도시인 프린스턴(Princeton Borough)이 우리에게 특별한 것은, 거대한 세계도시인 뉴욕과 필라델피아의 사이에서 국제적 경쟁력을 갖춘 대학이 그 지역사회와 함께 어떻게 성장할 수 있는가를 보여주는 사례이기 때문이다. 프린스턴에 뿌리 내린 프린스턴 대학교는 도시의 가장 큰 고용주로서 지역의 산업구조를 진화시키며 성장해왔다.

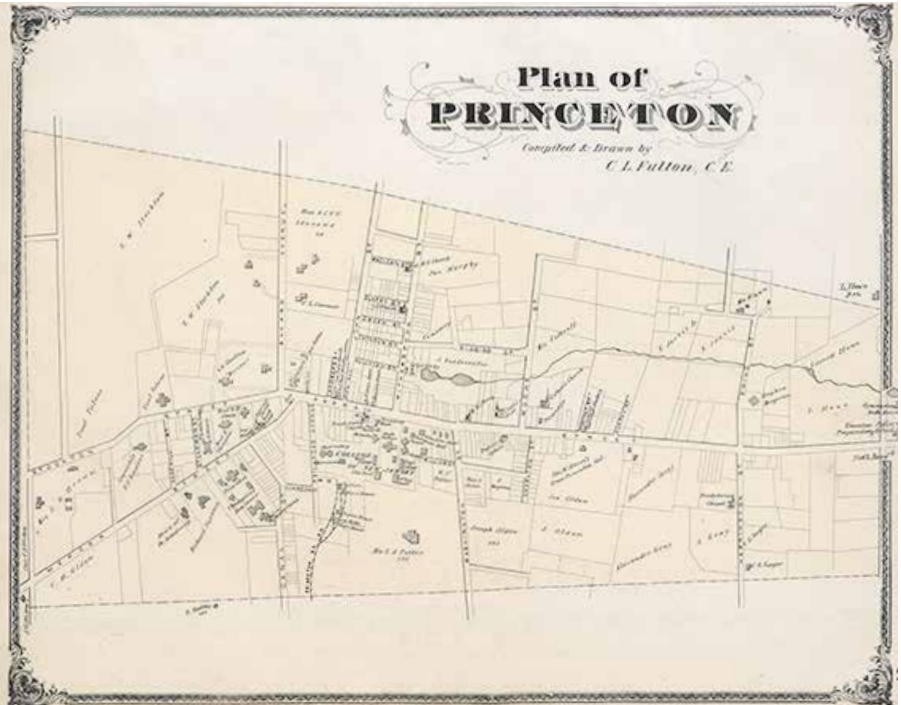
물론 프린스턴은 마을중심부에 여전히 아이슈타인의 단골식당을 두고 있으며, 대학이 곧 도시의 전부이고 도시의 경계가 대학으로 정의되어 지루할 만큼 한적한 전원도시이다. 또한 캠퍼스 구석구석을 연결해주는 보행로를 따라, 한 시대를 대표해온 세계적인 건축가들의 작품들이 캠퍼스를 채워온 살아있는 건축의 박물관이다. 한편 프린스턴은 의학생리학 연구의 중심이었던 라커펠러 의학연구소(Rockefeller Institute for Medical Research, 1901)와 프린스턴-펜실베이니아 입자가속기(Princeton-Pennsylvania Accelerator, 1956-1972)를 중심으로 인접한 국도1(US Route 1)을 따라 세계 최대의 제약-생명과학 클러스터를 완성해온 순수과학과 응용과학의 경이적인 요람이기도 하다.

▼ 프린스터 타운을 관통하는 중심도로인 나소 도로 (한광야, 2010)

프린스턴은 북쪽의 래리탄 강(Raritan River)과 남쪽의 델라웨어 강(Delaware River)이 그 경계를 만들어준 넓은 습지이다. 이 지역은 과거 델라웨어 분지를 중심으로 활동했던 토착인(Lenni Lenape Native Americans)의 활동지이며, 현재 밀스톤 강(Millstone River)을 따라 자리잡은 프린스턴의 중심 도로(Nassau Street)는 이들의 이동로였다.

프린스턴에 처음 마을이 형성된 시점은 1680년대이다. 당시 보스턴에서 활동하던 퀘이커 교인들(Quakers)이 종교적 박해를 피하고 경제적 기회를 찾아 현재 프린스턴의 남서쪽 스톤브룩(Stony Brook) 하천 변에 정착했다. 또한 이 즈음 영국 태생인 헨리 그린란드(Henry Greenland, 1628-1694)가 뉴잉글랜드 지역으로부터 이곳으로 이주해와 프린스턴의 동북쪽으로 하천 변(Princeton-Kingston Road 1082번지)에 모텔(Gulick House)을 운영하며 또 하나의 커뮤니티를 형성하기 시작했다.

이후 프린스턴이 빠르게 성장하기 시작한 계기는 이 지역을 관통하는 내륙운하의 종점이 철도선과 연결되면서이다. 이 즈음 프린스



▲ 프린스턴 타운의 지도, 1875 (출처: www.princeton.edu)

▼ 프린스턴 대학교의 상징적 중심건물인 나소 홀 (출처: commons.wikimedia.org)

턴에는 북쪽의 뉴브루닉스와 남쪽의 트렌톤을 연결하는 육로(국도1, 1804)가 건설되었고, 그 운송기능은 1830년대부터 밀스톤 강을 따라 조성된 운하(Delaware and Raritan Canal, 1834)와 캠턴 앰보이 철도선(Camden Amboy Railroad)으로 대체되어 뉴욕과 필라델피아로 연결되었다.

당시 운하와 철도는 프린스턴을 포함해서 이 교통 경로를 따라 일련의 도시개발들을 촉진했다. 특히 프린스턴은 운하 운송의 종점 나루터와 도시중심부를 연결하는 캐널 도로(Canal Road, 이후 Alexander Street)를 따라 철제생산, 건설자재, 석탄가공 공장들과 호텔들이 조성되며 번성했다. 프린스턴에 주거지 개발이 붐이 일어난 시점도 이 즈음이다. 이에 따라 프린스턴 대학교의 서쪽으로 스톡턴 도로(Stockton Street)를 따라서 뉴저지 주지사 관저(Drumthwacket, 54 Stockton Street)가 자리잡았고, 알렉산더 도로(Alexander Street)와 그 서쪽으로 중산층의 지식인 커뮤니티가 조성되었다.



▲ 프린스턴 대학교의 블레어홀 코트야드
(출처: Robert Spencer Barnett walkableprinceton.com)

◀ 프린스턴 대학교의 루이 토마스 연구소 (출처: 한광야, 2010)

프린스턴 대학교가 이곳에 자리잡은 시점은 1756년이다. 원래 프린스턴 대학교는 뉴저지 주의 항구인 엘리자베트(Elizabethtown)에 뉴저지 컬리지(College of New Jersey, 1746)로 처음 개교했다. 당시 뉴저지 컬리지는 뉴라이트 장로교인들(New Light Presbyterians)의 주도로 설립되어, 재미 스코틀랜드-아일랜드인(Scots-Irish America)와 종교지도자의 교육을 제공했다. 프린스턴에 이주해온 뉴저지 컬리지는 점차 미국의 리더 양성으로 그 교육목표를 전환하면서 새로운 학업기준을 마련하고 시설투자를 진행했다. 이 시기에 프린스턴 대학교의 상징적인 중심부인 나소 홀(Nassau Hall, 1756)이 건설되어 대학의 사무실, 기숙사, 도서관, 강의실로 이용되었다.

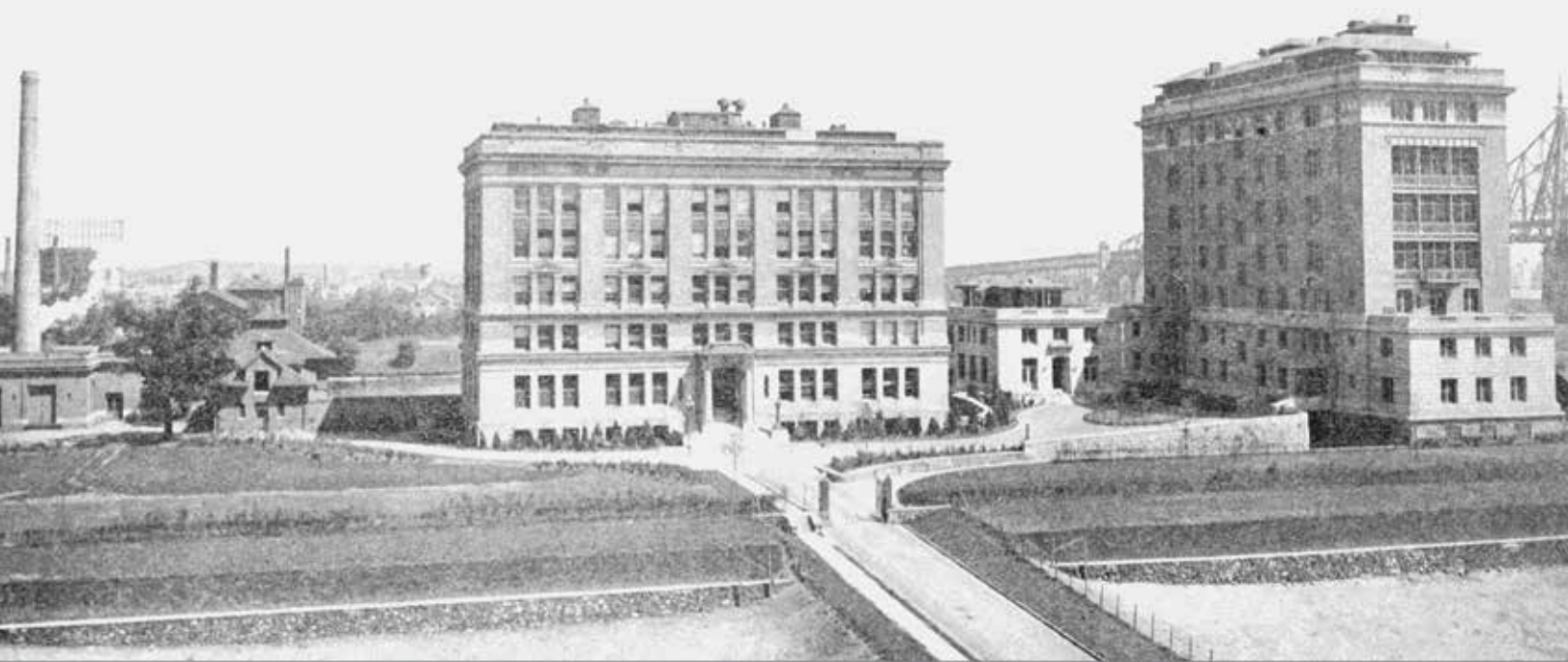
미국 장로교파에서 가장 큰 신학교인 프린스턴 신학교(Princeton Theological Seminary, 1812)가 목사이며 신학교수였던 아치발드 알렉산더(Reverend Dr. Archibald Alexander, 1772-1851)의 주도와 장로교 총회(General Assembly of the Presbyterian Church)의 후원으로 설립되었다. 프린스턴 신학교는 이후 알렉산더 홀(Alexander Hall, 1817)을 건축하고, 19-20세기 칼뱅 장로교파(Calvinistic Presbyterianism)의 가치를 추구하며 ‘프린스턴 신학(Princeton Theology)’의 중심부로서 기능해 왔다.

한편 뉴저지 컬리지는 미국남북전쟁(American Civil War, 1861-1865)이 종료된 후, 스코틀랜드 출신의 세명의 총장들(James McCosh, 1868-1888; Woodrow Wilson, 1902-1910; John Grier Hibben, 1912-1932)의 주도 하에 대규모의 대학 성장을 진행했다. 뉴저지 컬리지가 설립 150년을 기념하며 대학의 이름을 도시의 이름을 기리며 프린스턴 대학교로 개명한 시점도 이 즈음이다.

프린스턴 대학교는 이 시기에 교육체계를 정비하고 과학연구의 시설투자에 집중했다. 이에 따라 캠퍼스에는 엘리트 교육인재를 배출하기 위한 교육환경 조성을 목표로 대규모의 기숙시설이 건설되었고, 연구중심의 대학원 과정이 설립되었다. 이 시기에 이러한 프린스턴의 교육철학을 컬리지에잇 고딕 건축양식으로 담아낸 건물들인 블레어 홀(Blair Hall, 1897), 스타포드 리틀 홀(Stafford Little Hall, 1899), 체육관(Gymnasium, 1903), 대학원(Graduate College, 1913), 대학예배당(University Chape, 1928) 등이 프린스턴 캠퍼스의 중심부를 완성했다.

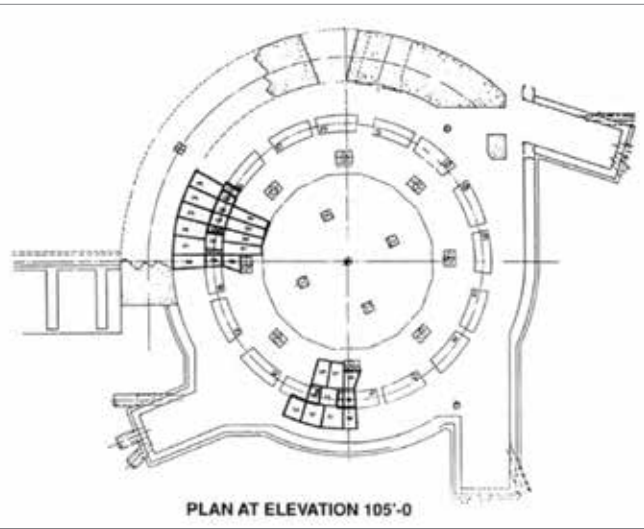
특히 프린스턴 대학교는 1905년 혁신적인 학부교육을 위해 옥스퍼드 대학교와 케임브리지 대학교의 기숙컬리지 교육체계를 모델로 독자적인 ‘소그룹 교육시스템(preceptorial system)’을 개발했다. 이러한 교육시스템은 이후 1968년부터 기숙컬리지(residential college) 시스템으로 진화되어 실행되어 왔다. 프린스턴 대학교의 기숙컬리지는 기숙사와 식당을 중심으로 학생들의 사회생활과 사회활동을 유도하며 캠퍼스 기능의 중심부를 조성해왔다.

프린스턴 대학교는 현재 여섯 개의 기숙컬리지(Wilson College, Butler College, Forbes College, Rockefeller College, Mathey College, Whitman College) 체제 하에 기숙사, 식당, 스터디실, 도서관, 휴게실 공연실, 컴퓨터 시스템 등을 독자적으로 운영하고 있다. 하나의 기숙컬리지는 약 500명의 학생들로 구성되며, 1-2학년생을 중심으로, 3-4학년생과 함께 기숙조교(resident assistant), 학습지도사(director of studies), 지도교수(faculty ad-



▲ 라커펠러 의학연구소 (출처: en.wikisource.org)

▼ 프린스턴-펜실베이니아 입자가속기 (출처: www.wmsym.org)



viser), 마스터(college master), 학장(dean) 등의 교직원이 운영을 담당한다. 현재 프린스턴 대학교의 기숙사는 모든 학부대학생에게 4년 기숙입주를 보장하며, 98% 이상의 학부생들이 캠퍼스에서 거주하고 있다.

프린스턴 대학교의 또 하나의 특성은 과학과 응용과학의 연구시설이 주도해온 캠퍼스의 확장과 지역사회로의 연속된 전이이다. 프린스턴 대학교의 이러한 연구인프라의 투자는 특히 1차세계대전 이후부터 하버드 대학교와의 경쟁에서 우위를 점하려는 목표를 갖고 진행되었다. 이 과정에서 프린스턴 캠퍼스는 중심부로부터 동쪽으로 거대한 과학-엔지니어링 연구인프라의 건설과 인접해 입지한 고등과학연구소(Institute for Advanced Study)의 설립으로 이어졌다.

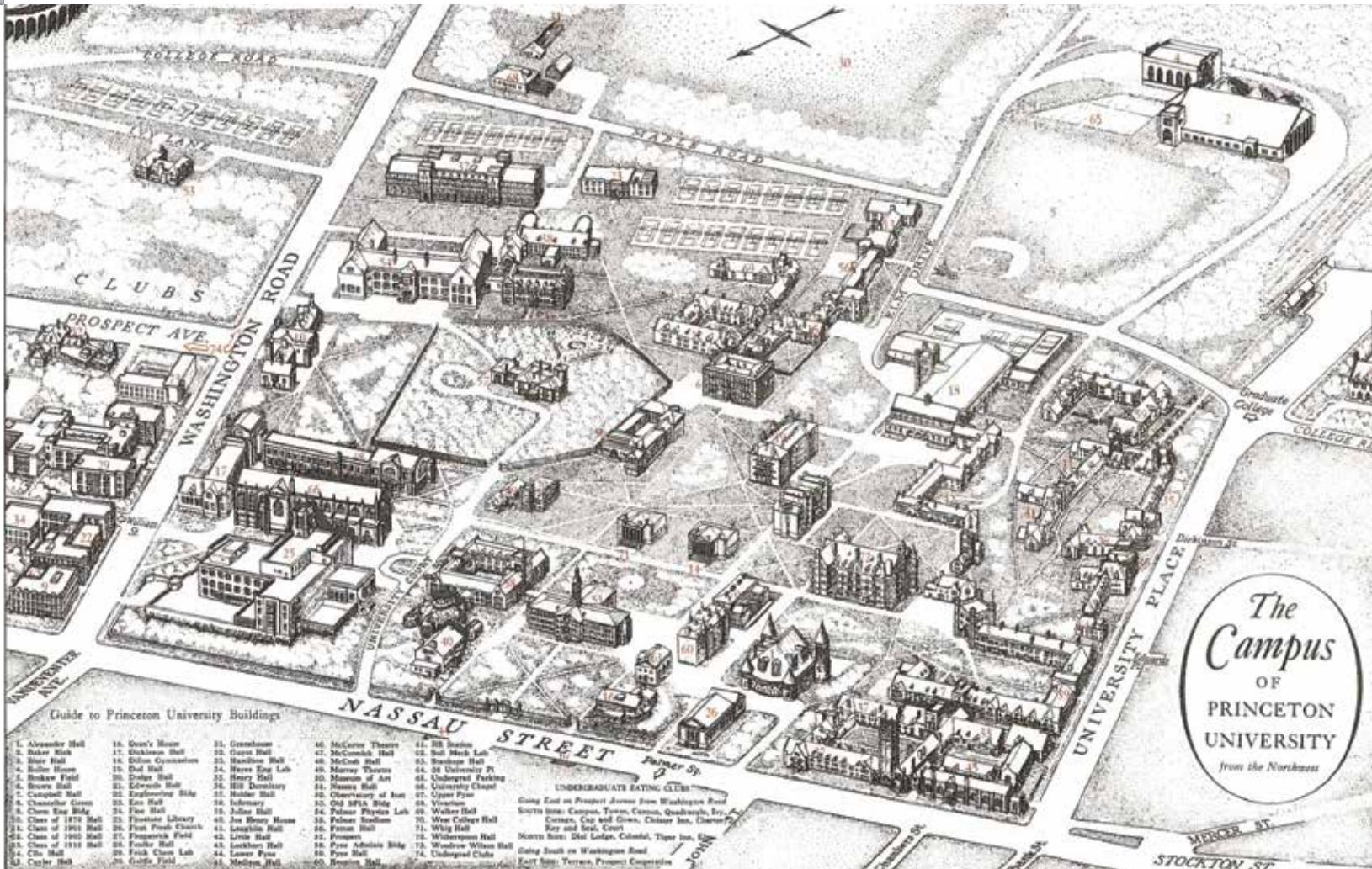
이 시기에 조성된 대표적인 프린스턴 대학교의 과학-엔지니어링 인프라는 고헨 워크(Goheen Walk)와 워싱턴 도로(Washington Road)를 따라, 기오 홀(Guyot Hall, 1908)을 시작으로 모펫 생화학-생리학 연구소(Moffett Laboratory, 1961), 루이스 토마스 연구소(Lewis Thomas Molecular Biological Laboratory, 1980s), 조지 솔츠 생물학연구소(George LaVie Schultz Laboratory, 1993), 루이스-시글러 게노믹연구소(Lewis-Sigler Genomics Institute and Carl Icahn Laboratory, 2003) 등이며, 워싱턴 도로 건너편의 수학과 물리학 연구의 거점인 자드윈 홀(Jadwin Hall, 1970), 파인 홀(Fine Hall, 1968), 맥도넬 홀(McDonnell Hall, 1998)과 연결되고 있다.

한편 프린스턴 대학교로부터 남서쪽 3km에 위치한 고등과학연구

소(Institute for Advanced Study, 1933)는 미국의 교육개혁을 시도했던 아브라함 플렉스너(Abraham Flexner, 1930-1939)의 주도와 뉴저지의 백화점 사업가 가족인 루이스 뱀버거(Louis Bamberger)와 캐롤라인 뱀버거(Caroline Bamberger)의 기부로 설립되었다. 고등과학연구소는 특히 역사학, 수학, 자연과학, 사회과학 분야에서 매년 200명 이상의 연구원들이 ‘예술적인 창의성(artistic creativity)’으로 ‘추측성 연구(speculative research)’를 진행해온 매우 독특한 독립 연구기관이다.

고등과학연구소는 설립 초기에 프린스턴 대학교의 수학자이며 기하학자였던 오스왈드 베블렌(Oswald Veblen, 1880-1960)와 함께 당시 유럽에서 이주해온 수학 및 물리학의 석학들인 알버트 아인슈타인(Albert Einstein, 1879-1955), 독일 태생의 헤르만 웨

▼ 프린스턴 대학교, 1952 (출처: www.princeton52.org)



일(Hermann Weyl, 1885-1955), 오스트리아-헝가리 태생의 존 폰 노이만(John von Neumann, 1903-1957), 양자물리학의 선구자인 볼프강 파울리(Wolfgang Pauli, 1900-1958)의 활동무대가 되었다.

프린스턴 대학교는 2차세계대전 이후 냉전기를 지나면서 북서쪽 4.5 km에 국도1 변에 대규모 R&D 콤플렉스인 재임스 포레스탈 캠퍼스(James Forrestal Campus, 6.5 km²)를 조성하여 이 지역의 제약-생명과학 분야의 거대한 연구 클러스터의 중심부로 기능해왔다. 포레스탈 캠퍼스 부지는 원래 시카고 대학교(University of Chicago, 1889)의 설립자인 존 라커펠러(John D. Rockefeller)가 후원하여 설립된 라커펠러 의학연구소(Rockefeller Institute for Medical Research, 1901)였다.

라커펠러 의학연구소는 미국의 첫번째 생의학연구소로서 파리의 파스퇴르 연구소(Institut Pasteur, 1888)와 결핵균을 발견한 로버트 코흐(Robert Koch, 1843-1910)가 설립한 베를린의 로얄 프러시아 전염병 연구소(Königlich Preussisches Institut für Infektionskrankheiten, 1891, 현재 Robert Koch-Institut)를 모델로 당시 펜실베이니아 대학교의 병리학 교수였던 사이먼 플레스너(Simon Flexner, 1863-1946)에 의해 설립되었다. 라커펠러 의학연구소는 이후 사이먼 플레스너가 함께 설립한 라커펠러 병원(Rockefeller Hospital, 1910)과 임상연구의 중심부로서 기능하며, 바이러스의 본질을 규명한 웬델 스탠리(Wendell M. Stanley)의 연구를 비롯하여, 화학, 의학생리학 분야에서 24개의 노벨상을 수상한 생물학-의학분야의 요람으로 성장했다.

한편 프린스턴 대학교는 1951년 라커펠러 의학연구소로부터 그 부지를 매입하고, 연방정부의 지원을 확보하여 이곳에 프린스턴-펜실베이니아 입자가속기(Princeton-Pennsylvania Accelerator, 1956-1972)를 조성했다. 프린스턴-펜실베이니아 입자가속기는 소립자연구(elementary particle)를 위한 핵심적인 기초연구인프라로서 기능하며, 이후 플라즈마물리연구소(Plasma Physics Laboratory, 1961), 연방정부의 기상해양학의 핵심연구기관인 지구물리 유체역학연구소(Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, 1968)의 이주를 유도했다.

▼ 프린스턴 고등과학연구소, Hanno Rein, 2012, (출처: commons.wikimedia.org)



▲ 프린스턴 대학교의 매키시 워크 (출처: 한광야, 2010)

▲ 프린스턴 플라즈마물리연구소 (출처: tsdw,pppl.g)

이 과정에서 라커펠러 의학연구소와 프린스턴 포레스탈 연구소는 국도1을 따라 바이에르(Bayer HealthCare Pharmaceutical), 머크(Merck & Co. Inc.), 노바티스(Novartis Pharmaceuticals), 파이저(Pfizer, Inc.) 등의 대형 제약사의 연구소들과 함께 제약, 생명과학, 물리학, 기체유체역학, 대기해양과학 등의 분야에서 3,100개 기업체와 116,700개 일자리(2015)를 창출해온 지역 클러스터의 핵심연구 동력으로 기능해오고 있다.

프린스턴 소도시(Princeton Borough)의 인구는 31,800명(2017)이며, 프린스턴 대학교의 학생인구는 8,180명(학부생: 5,400+대학원생: 2,780), 교수 1,240명, 직원 1,100명이다. (2016) **I**

※ 원고는 '대학과 도시(한울, 2017)의 일부 내용을 편집하여 완성되었습니다.

기술 스타트업 액셀러레이팅 프로그램 Ennovation Tank(*Ennovation = Engineering + Innovation*)



곽승엽
재료공학부 교수

서울대학교 공과대학(학장 차국현)은 현대자동차 제네시스가와 공동으로 주관하는 기술 스타트업 액셀러레이팅 지원 사업프로그램인 ‘Ennovation Tank 2018(Ennovation = Engineering + Innovation)’ 데모데이를 12월 12일 서울대학교 글로벌공학교육센터 시진평홀에서 개최하였다. 당일, 최종 선발된 5개의 발표팀 스타트업들과 4개의 부스 전시 스타트업팀들이 참여하였고 약 250여 명의 관련 인사들, 학생들, 예비창업자들, 투자자들등이 참석하여 성황리에 행사가 진행되었다.

Ennovation Tank는 기존의 스타트업 프로그램과 차별화되는 기획으로 시작되었다. 현대자동차 제네시스 브랜드 차량을 소유하고 있는 개인 및 법인의 보유 마일리지 포인트를 현금으로 전환하여 서울대학교 공과대학의 교육연구재단에 기부하고, 서울대학교 공과대학은 이 재원으로 공학 전문분야에 대해 소속 및 출신 학교와 무관하게 3년이내의 법인 또는 예비 창업 스타트업들을 선발하여 실질적인 액셀러레이팅 육성 및 자금 지원을 함으로써 청년 일자리 창출에 기여하는 대학과 기업간 최초의 공유 사회공헌 모델을 제시하였다.

또한, 대부분의 액셀러레이팅 프로그램은 하나의 운영사가 적게는 5개 많게는 10개 가량되는 스타트업들을 선발하고 짧으면 3개월 길게는 6개월까지 고유의 커리큘럼에 따라 육성한다. 그 후에는 데모데이라는 사업발표회를 통해 그간의 성과를 투자자 및 스타트업 관계자들에게 선보이고 프로그램을 마무리하는 방식이다.

반면, Ennovation Tank는 가요 오디션 프로그램의 가수멘토-연습생의 매칭 방식에 착안하여 기획된 스타트업 육성 프로그램이다. 가요 오디션 프로그램을 보면 멘토들로 나오는 연예 기획사의 대표들이나 유명 가수들이 자신의 안목에 부합하는 연습생들을 선택하고 자신들만의 방식으로 트레이닝



시킨다. 연습생들이 가진 고유의 매력을 극대화하기 위해 각기 다른 육성 방식을 동원하여 훈련시키는 방식이다.

지난 5월에 서류심사를 거쳐 발표 심사를 통해 최종 선발된 스타트업들은 4개의 전문 액셀러레이터와 1:1 매칭되어 3개월간 집중적인 육성 과정을 거쳐왔고 12월 12일 최종 단계인 데모데이가 진행되었다.

Ennovation Tank에 최종 선발된 스타트업들은 ▲가축을 위한 건강관리 솔루션을 제공하는 ‘한국축산데이터’ ▲합리적인 가격의 메모리폼 매트리스를 개발하는 ‘슬라운드’ ▲AI(인공지능) 기반 클라우드 소싱(제품, 서비스 제작에 대중을 참여시키는 방식) 차막 제작 플랫폼 ‘보이스루’ ▲투명디스플레이 패널을 제조하는 ‘태그솔루션’ ▲개인맞춤형 건강기능식품 정기배송 서비스 ‘케어워드’ 등 5개의 스타트업은 데모데이를 통해 250여명의 관객 및 투자자들 앞에서 지난 3개월간 이룩한 성과와 향후 비전에 대해 발표하였다.

당일 행사에서는 발표를 하는 5개 스타트업 외에도 ▲주방용 조리 로봇을 제작하는 ‘아보카도랩’, ▲인공지능을 활용한 상업용 부동산 가치평가 솔루션을 개발하는 ‘CRE KOREA’, ▲자세감지센서로 자세교정하는 기능을 갖춘 스마트체어를 개발하는 ‘더체어스’ ▲방송 부적합 영상·음성 콘텐츠를 자동검열하는 솔루션 ‘BANANA AI’가 부스를 열고 시제품 및 서비스를 전시하였다.

프로그램에 참여한 5개 스타트업에게는 1천만원의 사업화지원금이 지원되었으며 데모데이 발표 결과에 따라 총 6천만원의 상금을 수여받게 된다.

올해 개시한 프로그램인 Ennovation Tank는 전문 스타트업 액셀러레이터인 N15 파트너스, 더벤처스, 벤처스퀘어, 스프링캠프가 운영사로 참가하였으며 액셀러레이터 별로 1개에서 2개 기업을 담당하여



3개월간 집중적인 멘토링, 비즈니스 연계 및 네트워킹을 지원했다.

실제로 프로그램 기간동안 참가 스타트업 중 한국축산데이터, 태그솔루션, 보이스루는 담당 액셀러레이터 또는 외부 투자사로부터 시드투자 유치에 성공하였으며 나머지 스타트업 또한 후속투자 논의가 진행되고 있다. 투자규모는 작게는 수천만원에서 크게는 10억원이 넘는 상당한 금액에 달한다.

Ennovation Tank 사업 책임자인 서울대학교 재료공학부 곽승엽 교수는 “단순 사업소개에 그치고 마는 데모데이가 아닌, 사업개발과 투자유치에 실질적인 도움이 되는 프로그램을 만든 것”이라며 “앞으로도 뛰어난 국내 기술 스타트업들을 발굴하고 지속적으로 지원하기 위해 프로그램의 전문성을 제고해 나갈 것”이라고 말했다.

서울대학교 공과대학은 학계의 위상에 비해 창업 분야에서는 그동안 타 대학들에 비해 적극적인 행보를 아껴왔다는 평을 들어왔다. Ennovation Tank를 통해 학계와 사회에 긍정적인 자극을 주고 창업 생태계에 지속적으로 기여할 수 있는 발판이 되길 기대해본다.

신임교수 소감



오 준 학
화학생물공학부
(고분자 전자재료, 유기 전자 소자)

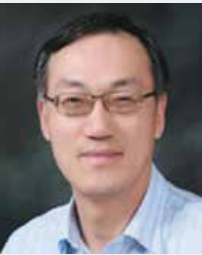
저의 20대를 보내며 많은 추억이 깃들여 있고, 저를 연구자로 성장시켜 준 어머니의 품과도 같은 서울대학교 공과대학에 부임하게 된 것을 매우 기쁘고 영광스럽게 생각합니다. 무엇보다도 평소 존경해 오던 교수님들 그리고 훌륭한 학생들과 함께 연구와 교육, 사회를 위한 봉사를 수행할 수 있음에 깊이 감사하게 되며, 한편으로는 무거운 책임감과 사명감을 동시에 느끼게 됩니다. 제 연구 분야는 유기 및 고분자 전자재료를 개발하고 차세대 유연 전자 및 에너지 소자로 응용하는 것입니다. 유기 및 고분자 반도체, 전도체, 절연체 등을 개발하고 유기 트랜지스터, 유기 태양전지, 화학/바이오/광/압력 센서 등에 응용하는 연구를 진행하고 있습니다. 이러한 기술 개발을 통해 궁극적으로 더욱 편리하고 풍요롭고 건강한 세상을 만드는데 기여하고 싶습니다. 앞으로 서울대학교 공과대학이 세계 최고의 연구 및 교육 기관으로 발전하는데 도움이 되도록 최선을 다하겠습니다.

약력소개

서울대학교, 공업화학과 학사 (1998)	서울대학교, 응용화학부 석사 (2000), 박사 (2004)
삼성전자 책임연구원 (2004-2007)	Stanford University 박사후 연구원 (2006-2010)
UNIST 에너지 및 화학공학부 조교수 (2010-2014)	POSTECH 화학공학과 조교수/부교수 (2014-2018)
서울대학교, 화학생물공학부 부교수 (2018-현재)	

수상 및 연구 성과

국제전기전자공학회(IEEE) 부회장으로 선출



전국진 전기정보공학부 교수

전기정보공학부 전국진 교수가 국제전기전자공학회(IEEE; Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 부회장으로 선출되었다. IEEE는 세계에서 가장 크고 권위있는 전기·전자·컴퓨터·통신 분야 학회로 160여 개국 40만여 명의 회원을 보유하고 있다. 전국진 교수가 총괄하는 분야는 IEEE의 회원관리 및 국제활동 담당 부회장이다. IEEE 부회장은 내년부터 3년간 집행부에서 봉사하게 된다. 2019년에는 '차기 부회장', 2020년에는 '부회장'으로, 2021년에는 '직전 부회장'으로 3년간 부회장의 직함을 가지고 활동하게 된다.

국제자동차공학회(SAE) 석학회원(Fellow) 선정



민경덕 기계항공공학부 교수

기계항공공학부 민경덕 교수가 전세계 12,800명 이상의 회원을 가진 국제자동차공학회(SAE : Society of Automotive Engineers)의 member grade에서 가장 최상위인 Fellow에 선정되었다. 2018년에는 SAE 정회원 중에 12명이 선정되었으며 1975년 이후에 총 424명의 fellow member가 선정되었다. 한국인으로는 민경덕 교수가 SAE Fellow로 세 번째이다.

수상 및 연구 성과

피부처럼 늘어나는 전자소자 개발



홍용택 전기정보공학부 교수

전기정보공학부 홍용택 교수와 한국과학기술연구원(KIST) 정승준 박사 공동연구팀은 피부처럼 늘어나면서도 전기적, 기계적 특성이 변하지 않는 전자소자를 개발하는 데 성공했다. 이번 연구 결과는 재료과학 분야 국제학술지 '어드밴스드 머티리얼스' 최신호 표지 논문으로 실렸다.

양자점 발광소자 열화원인 규명



차국헌 화학생물공학부 교수

화학생물공학부 차국헌 교수팀이 차세대 발광소자인 양자점 발광소자의 열화 원인을 규명했다. 논문의 1저자는 서울대 장준혁 박사과정. 공동교신저자는 서울대 차국헌 교수, 성균관대 배완기 교수다. 연구팀은 양자점 발광소자의 열화 원인을 분광학적인 분석방법과 전기적 구동방법을 비교 분석해 원인을 구분했다.

화이트박스 방식의 머신러닝 추론 시스템 개발



전병곤 컴퓨터공학부 교수

컴퓨터공학부 전병곤 교수와 이윤성 컴퓨터공학부 박사과정생이 마이크로소프트, 밀라노 공과대학 등과의 공동 연구를 통해 학습된 머신러닝 모델의 구조를 활용하여 추론을 최적화하여 수행하는 화이트박스 방식의 시스템을 개발했다. '프레첼(Pretzel)'이라고 명명된 이 시스템은 프로그램의 내부 구조에 대한 정보 없이 연산을 수행하는 기존 블랙박스 방식에 비해 평균적으로 응답시간과, 메모리 사용량, 처리량이 획기적으로 개선됐다.

넓은 시야각 AR안경 위한 경량 평면 렌즈 개발



이병호 전기정보공학부 교수

전기정보공학부 이병호 교수팀이 기존 증강현실(AR, Augmented Reality) 안경의 근본적인 문제점인 시야각을 대폭 향상시키는 경량 평면 나노 소자를 개발했다고 밝혔다. 이번 연구 결과에 의하면 100도 이상의 증강현실 시야각이 구현 가능하며, 실험적으로 90도의 시야각을 확인했다.

수상 및 연구 성과

맨눈으로 극미량 투명 액체 감지하는 초고감도 센서 개발



이신두 전기정보공학부 교수

전기정보공학부 이신두 교수팀과 한국과학기술연구원 (KIST) 유용상 박사, 공동지도생 유익상 연구원은 수십 나노미터 두께의 광 공진기 기술을 활용해 극미량의 투명한 액체를 맨눈으로 감지하는 기술을 세계 최초로 개발했다. 이 연구로 값비싼 측정 장치나 큰 광학기구 없이 액체를 색상으로 감지할 수 있어 유해물질 환경 센서로 활용이 가능해졌다.

생물의 감각 운동 신경을 모사하는 신축성 인공 신경 개발



이태우 재료공학부 교수

재료공학부 이태우 교수팀과 제난 바오 미국 스탠퍼드대 교수팀이 빛에 반응하는 인공 신경을 이용해 인공 근육을 제어하는 인공 감각·운동 신경을 구현했다. 생물체의 독특한 구조와 기능을 모방하는 생체모사 공학은 인공지능(AI)과 로봇 공학의 핵심 기술이다. 인체의 감각과 운동기관을 모사하는 전자 센서와 소프트로봇, 두뇌와 신경계를 모사하는 뉴로모픽 기술은 휴머노이드 같은 인간 친화형 지능형 로봇의 구현을 가능하게 한다.

제32회 인촌상 수상



황철성 재료공학부 교수

재료공학부 황철성 교수가 제 32회 인촌상을 수상하였다. 인촌상은 인촌기념회와 동아일보사가 일제강점기 시대에 인재를 양성한 인촌 김성수 선생의 유지를 기리기 위해 1987년부터 제정한 상이다.

제1회 도레이 과학기술상 수상



장정식 화학생물공학부 교수

화학생물공학부 장정식 교수가 한국도레이과학진흥재단이 선정한 제1회 한국도레이 과학기술상을 수상했다. 올 해초 공익재단으로 출범한 한국도레이과학진흥재단은 화학 및 재료 분야 연구 발전에 기여한 연구자들을 선정해 각각 상금 1억 원과 상패를 수여하기로 했다.

수상 및 연구 성과

데이터마이닝 분야 '최고 영향력 논문상' 수상



강 유 컴퓨터공학부 교수

컴퓨터공학부 강유 교수가 싱가포르에서 열린 국제데이터마이닝컨퍼런스(ICDM)에서 데이터 마이닝 분야 최고 영향력 논문상을 수상했다. 최고 영향력 논문상은 지난 10년간 가장 큰 영향력을 준 논문에 수여된다. 강 교수는 2009년 '페타 스케일 그래프 마이닝 시스템'이란 논문을 발표했고, 이후 730회 이상 인용됐다. 이 논문은 분산 환경에서 대용량 그래프를 효과적으로 처리하는 그래프 마이닝 패키지에 대한 내용을 다뤘다.

국제전기전자공학회(IEEE) 석학회원(Fellow) 선정



심규석 전기정보공학부 교수

이재진 컴퓨터공학부 교수

전기정보공학부 심규석 교수와 컴퓨터공학부 이재진 교수가 국제전기전자공학회(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 석학회원(Fellow)으로 선정됐다. IEEE는 세계에서 가장 권위있는 전기·전자·컴퓨터·통신 분야 학회로 IEEE 회원 최고 등급인 Fellow는 7개의 평가 기준을 거쳐 회원의 최상위 0.1% 내에서 선정한다. 심규석 교수는 빅 데이터를 처리할 수 있는 데이터마이닝 알고리즘과 데이터베이스 시스템의 질의 처리 및 최적화 알고리즘 개발에 기여한 공로를 인정받았다. 이재진 교수는 범용 CPU와 GPU와 같은 가속기를 혼용하는 이종(heterogeneous) 컴퓨터시스템을 위한 프로그래밍 시스템 개발에 기여한 공로를 인정받았다. 이종 컴퓨터시스템은 딥 러닝 응용 등을 실행시키기 위해 현재 널리 사용되고 있다.

소프트웨어산업발전 공로로 훈장 수훈



신종계 조선해양공학과 교수

조선해양공학과 신종계 교수가 소프트웨어산업발전의 공로를 인정받아 홍조근정훈장을 수훈했다. 수훈식은 과학기술정보통신부가 11월 26일 서울 양재동 엘타워에서 개최한 '제19회 소프트웨어산업인의 날' 기념행사에서 진행되었다. 신종계 교수는 조선해양공정에 소프트웨어 기술을 접목, 스마트 조선소(Smart Shipyard) 기술개발을 주도하였고, 또한 선체곡면 외판 전개기술 소프트웨어와 선체 외판 3차원 성형기술 소프트웨어를 세계 최초로 개발해 융합기술과 신시장 창출에 기여하였다.

인사발령

겸보

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
전기정보공학부	교수	김성철	서울대학교 창업지원단	단장	2018-09-17	2020-07-18
조선해양공학과	교수	노명일	해양플랜트 창의인재 양성사업단	단장	2018-10-01	2020-08-31
컴퓨터공학부	교수	이재진	서울대학교 창업지원단	부단장	2018-09-17	2020-08-31
기계항공공학부	교수	민경덕	정밀기계설계공동연구소	소장	2018-11-01	2020-10-31

겸직

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
전기·정보공학부	교수	차상균	재단법인 한국과학창의재단	비상임이사	2018-09-04	2020-08-15
재료공학부	교수	윤의준	사단법인 한국LED·광전자학회	회장	2018-09-17	2019-02-28
화학생물공학부	교수	윤재용	사단법인 적정기술학회	공동회장	2018-10-23	2019-03-15

초빙석좌교수

소속기관	직명	성명	시작	종료	비고
기계항공공학부	초빙석좌교수	Peretz P. Friedmann	2018-10-01	2019-09-30	신규임용

객원교원

소속기관	직명	성명	시작	종료	비고
컴퓨터공학부	객원교수	최종덕	2018-10-01	2019-09-30	신규임용
공학전문대학원	객원교수	한규환	2018-10-01	2019-09-30	신규임용
공학전문대학원	객원교수	김희집	2018-10-01	2020-09-30	재임용

발전기금 납부현황

기본재산 기부금 출연자

(2018년 8월 26일 ~ 2018년 11월 21일 까지)

출연자명	출연금액(원)	출연조건	비고
공병채 (금속공학과 1970년 졸업)	10,000,000	공과대학: 장학금	일봉 장학금
김도형 (국제경제학과 1989년 졸업)	1,300,000	공과대학: 장학금	김태영 장학기금
김용환 (원자핵공학과 1996년 졸업)	500,000	공과대학: 장학금	김태영 장학기금
박하영 (산업공학과 1979년 졸업)	225,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
이정아 (전자계산기공학과 1982년 졸업)	300,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
조혜경 (제어계측공학과 1987년 졸업)	1,000,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
정숙철, 최정혜 (화학공학과, 무기재료공학과 졸업)	900,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
2018년도 8월 26일 ~ 2018년도 11월 21일 모금총계	14,225,000		

보통재산 기부금 출연자

(2018년 8월 26일 ~ 2018년 11월 21일 까지)

출연자명	출연금액(원)	출연조건	비고
건축학과 89학번 일동	10,000,000	건축학과: 위임	
고정식 (화학공학과 1977년 졸업)	3,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
구자영 (조선공학과 1958년 졸업)	5,000,000	조선해양공학과: 위임	조선해양공학과 고급인력 양성관 건립 기금
기계동문회	5,000,000	기계항공공학부 기계공학전공: 위임	
김만철 (토목공학과 1981년 졸업)	1,000,000	토목동창회: 위임	
김재정 (화학공학과 1983년 졸업)	500,000	화학생물공학부동창회: 위임	
김준현 (화학공학과 1997년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
김현탁 (토목공학과 1976년 졸업)	700,000	공대동창회: 기관운영	
문일경 (서울대공대 산업공학과 교수)	5,000,000	산업공학과: 위임	
박준창 (공과대학전문부 3회)	10,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
박정기 (일신전자 부사장)	10,000,000	공과대학: 위임	
서울공대 여성동창회	655,780	공과대학: 장학금	
성백전 (토목공학과 1956년 졸업)	6,000,000	토목과동창회: 장학금	
신창수 (자원공학과 동문)	1,500,000	에너지지원공학과: 위임	
오석권 (화학공학과 1975년 졸업)	5,000,000	화학생물공학부: 위임	
유진녕 (화학공학과 1979년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
유진녕 (화학공학과 1979년 졸업)	280,200	화학생물공학부: 위임	
이경식 (산업공학과 1993년 졸업)	3,000,000	산업공학과: 위임	
이관영 (화학공학과 1983년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
이인모 (토목공학과 1973년 졸업)	5,000,000	토목동창회: 위임	
전진수 (자원공학과 1985년 졸업)	10,000,000	에너지지원공학과: 시설	
조창원 (화학공학과 1977년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	

발전기금 납부현황

최고산업전략과정 58기	30,000,000	공과대학: 위임	
최고산업전략과정 59기	30,000,000	공과대학: 위임	
현대중공업 그룹 진수회	5,000,000	조선해양공학과: 위임	조선해양공학과 고급인력 양성관 건립 기금
(사)미국선급협회한국분사무소 (대표자 김성훈)	7,656,000	조선해양공학과: 장학금	
네이버㈜ (대표자 한성숙)	30,000,000	전기정보공학부: 문화교육	
네이버㈜ (대표자 한성숙)	30,000,000	컴퓨터공학부: 위임	
롯데케미칼㈜ (대표이사 김교현)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
미원상사㈜ (대표이사 사장 홍창식)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
삼성바이오로직스 (CMO1장 이규성)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
삼성전기㈜ (사장 이윤태)	5,000,000	재료공학부: 위임	
어썬레이㈜ (대표 김세훈)	10,000,000	재료공학부: 위임	
엘지전자㈜ (대표 구본준)	28,316,000	기계항공공학부 기계공학전공: 위임	
㈜동진씨미켐 (회장 이부섭)	8,371,000	공대동창회: 기관운영	
㈜동진씨미켐 (회장 이부섭)	10,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜동진씨미켐 (대표이사 부회장 이준혁)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜이엔에프테크놀로지 (대표이사 정진배)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜아모레퍼시픽 (기술연구원장 한상훈)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜엘지하우시스 (대표이사 민경집)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
플레이스에듀학원 (대표 이진규)	2,000,000	원자핵공학과: 위임	
한화토탈㈜ (대표이사 김희철)	6,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
㈜효성안양공장 (대표자 김규영)	1,000,000	재료공학부: 위임	
효성첨단소재㈜ (대표 황정모)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
2018년도 8월 26일 ~ 2018년도 11월 21일 모금총계	303,978,980		

발전기금 소식

발전기금 기부자 스토리

(주)지엔에스 회장 공병채 기부자



▶왼쪽부터 이광근 기획부학장, 주영창 재료공학부 학부장, 공병채 회장, 차국현 공과대학 학장, 최성현 교무부학장

서울대학교 공과대학에 꾸준히 장학금을 출연해 주신 공병채 회장님을 모시고 2018년 10월 26일 학장 접견실에서 감사패 및 기부증서 전달 시간을 가졌다.

(주)지엔에스 공병채 회장님께서서는 1970년 서울대학교 공과대학 금속 공학과를 졸업하셨고 공과대학의 발전을 위해 VISION2010 기금 등 발전기금을 꾸준히 출연하시며 모교에 대한 지극한 사랑을 보여주셨다. 또한 학생들을 향한 관심과 애정으로 2012년부터 공과대학 ‘일봉장학금’을 매년 1억원씩 총 5억 1천만원을 출연해 주셨다. ‘일봉장학금’ 이름의 사연과 관련하여 공회장님께서서는, 본인의 어려웠던 학창 시절 이야기를 해주시며 그 힘든 시간 속에서도 5남매를 장성하게 키워주신 어머니의 성함에서 ‘일’자와 대학생 때 만나 아무것도 없는 자신을 밀어주고 사업이 굳건하게 자리 잡기까지 함께 고생해준 아내의 성함에서는 ‘봉’자를 따와 만든 장학금으로써 두 분의 뜻과도 함께 하는 그런 장학금이 되길 기원하며 만든 것이라 설명을 해주셨다. 공회장님께서서는 부모님께 물려받은 큰 자산으로는 나쁘지 않은 머리와 건강한 육체뿐이었을 뿐 금전적으로는 10원 한 푼도 받은 것은 없었지만, 그 큰 두 자산을 바탕으로 지금의 삶을 일궈낼 수 있었다고 하셨다.

‘일봉장학금’이 진정으로 원하는 취지에 관련해서는 이렇게 말씀해주셨다. 서울대에 입학할 정도의 능력을 가진 학생은 마음만 먹으면 뭐

든지 할 수 있는 기본 자질이 있는 학생이라고 생각하기 때문에 학생들의 성적과는 상관없이 경제적인 도움이 필요한 학생에게 진짜 도움을 주는 장학금이 되는 것을 바라며 앞으로 계속 그런 학생들에게 수혜가 돌아가길 바란다고 하셨다. 경제적으로 어려운 현실 앞에서 좌절하는 학생들이 없고 학생들이 자신의 꿈을 충분히 펼칠 수 있도록 도움을 주고 싶다고 하시며 후배와 모교에 대한 사랑을 유감없이 드러내셨다. 또한 그 날도 하얀 봉투를 건네시면서 큰 액수는 아니지만 학생들에게 더 도움이 되었으면 좋겠다는 말씀과 함께 일천 만원을 추가로 기부하여 주셨다.

감사패 전달식이 끝난 후, 공과대학 ‘감사의 밤’ 행사에서는 공병채 회장님께서 참석하신다는 소식을 듣고 ‘일봉장학금’을 수혜한 학생이 감사 인사를 전하고 싶다고 하여 학생 감사의 발표 시간도 마련되었다. 재료공학부 신의철 학생은 회장님께서 건네주신 따뜻한 손길은 본인에게 금전적인 도움 뿐만 아니라 정신적으로도 큰 믿음을 주셨기에, 말로 다 표현 할 수 없는 마음을 직접 전하는 감동적인 발표를 해서 참석하신 모든 분들의 마음을 훈훈하게 하였다. 공회장님께서 출연해주신 기부금은 학생들을 진정으로 생각하고 애정으로 지켜 봐주는 든든한 지원군이 있다는 희망과 감동을 주었고 나눔과 베품에 대한 ‘노블리스 오블리주’의 가르침을 주셨다.

발전기금 소식

서울대학교 공과대학 ‘감사의 밤’ 행사



지난 10월 26일(금) 서울대학교 공과대학 65동 교수회관 컨벤션홀에서 공과대학 ‘감사의 밤’ 행사를 진행하였다. 본 행사는 서울대학교 공과대학의 발전에 큰 힘이 되어주신 분들과 기부자분들께 감사와 존경의 마

음을 전하고자 마련된 자리이며, 많은 분들께서 참석하시어 자리를 빛내주셨다. 개인사정으로 행사에 참석하지 못하신 분들께도 감사의 말씀을 전해드립니다.



더 많은 사진은 재단 홈페이지(<http://engerf.snu.ac.kr/>)에서 보실 수 있습니다.

발전기금 소식

아름다운 나눔의 소리

후배사랑 제자사랑 ‘일봉 장학금’ 수혜 수기



신 의 철
공과대학 재료공학부

서울대학교 대학원에 꿈과 열정을 갖고 진학을 했음에도, 제 마음 한 켠에는 금전적인 실정이 큰 고민이었습니다. 적지 않은 등록금과 생활비 마련은 학생인 제게 당장은 어려운 과제였습니다. 점점 짐이 늘어가는 부모님께 더 이상 손을 벌릴 수도 없었습니다. 그러던 중 제게 뜻밖의 장학금 소식이 들려왔습니다. 이런 상황에 있던 저에게는 후배사랑 제자사랑 ‘일봉장학금’이 한 줄기 희망과도 같았습니다.

어려서부터 가정형편이 어려웠기에, 가난이란 상황 속에서 아득바득 살아오기 바빴습니다. 항상 마음 속엔 이루고 싶은 꿈은 있더라도, 가난이라는 현실의 벽은 높게만 느껴졌었습니다. 대학교 재학 중에는 매 학기 도서관에서 손이 부르도록 책을 정리하는 일을 하며 근로장학금을 벌었고, 군대 대신에 산업기능요원을 지원하여 화학공장에서 굵은 일을 하며 가정의 생활비를 보태왔습니다. 그렇게 남들과 다르게 살아오면서 지키던 꿈은, 바로 남을 위한 새로운 기술을 만드는 일입니다. 제가 할 수 있는 공부를 통하여 혁신과 기술을 통해 어려

움을 겪고 있는 사람들을 위한 기술, 그것이 제가 꿈꾸는 공학도의 길이자 천사와 같은 삶이라고 생각했기에 지금까지 버텨올 수 있었습니다.

그렇기에 공병채 회장님의 손길은 저에게 너무 크게, 그리고 따스하게 느껴질 수 밖에 없었습니다. 저의 삶에 있어서 너무나도 큰 힘과 지지를 해주셨기 때문입니다. 지난 10월 말, 공과대학 ‘감사의 밤’ 행사에 참석할 수 있는 기회를 얻어 공병채 회장님을 직접 만나뵈어 감사의 말씀을 올리드릴 수 있었습니다. 뿐만 아니라 저희 서울대학교 공과대학의 후학을 위해 힘써주시는 많은 기부자님들 앞에서 감사발표를 할 수 있어서 영광이었습니다. 이렇게 많은 분들께서 애정어린 마음으로 후배들을 사랑하시는 모습을 볼 수 있어 정말 감명 깊은 추억을 남길 수 있었습니다. 제가 받았던 따듯한 사랑들을 잊지 않고, 훗날에 제게도 기회가 된다면 어린 꿈과 열정을 응원해줄 수 있는 은혜를 베풀고 싶습니다. 공병채 회장님께서 주신 따스한 손길과 마음을 잘 간직하여 그 마음을 나눠줄 수 있는 사람이 되고자 합니다. 감사합니다.



발전기금 소식

손경수 동문, 서울대 공대에 1억 기탁



손경수 동문(가운데)이 이부섭 공대동창회장(왼쪽), 이우중 공대동창회 부회장(오른쪽)과 함께 감사패를 들고 있다.

서울대 경제학과를 1960년에 졸업한 손경수 서울대 동문이 이공계에 대한 정부 지원이 부족하여 국가 장래를 걱정하는 마음에서 1억원을 서울대 공대에 장학금으로 기부하였다. 장학금은 서울대총동창회 (재)관악회 특지장학금으로 기탁하였으며 ‘동암장학금’으로 명명하였다. 손경수 동문은 현재 동인안전주식회사 명예회장이다. 장학금 출연조건은 서울대 공대 특히 전기정보공학부 학생들을 대상으로 장학생을 선발하여 장학금을 지원할 계획이다. 장학생 선발은 손경수 동문의 아들인 손진만 동문이 맡을 계획이다. 손진만 동문은 서울대 전기공학도를 졸업하고 동 대학원에서 박사학위를 받은 후 현재 호서대학교 공과대학 교수로 재직하고 있다. 손경수 동문이 서울대 경제학과나 호서대 공대보다도 우선하여 서울대 공대에 장학금을 기탁하기까지는 많은 고민이 있었다.

손경수 동문은 출연식에서 “마침 서울대 공대에 장학금을 기탁하기로 결정한 시기에 아들에게 배부된 서울공대 계간지를 보고 이부섭 동

문(경기고 52회)이 공대동창회장임을 알게 되었습니다. 장학금도 출연하고 이런 일로 몇 십년만에 고교동문도 만나게 된 것은 저에게도 큰 기쁨입니다. 앞으로 더 자주 만나게 될 것을 생각하니 기대가 됩니다.”라며 개인적인 사연을 밝혔다. 덧붙여 “장학금을 받은 학생들이 졸업 후에 우리나라 산업과 사회 발전을 위해 중요한 역할을 해 주길 기대하는 마음으로 서울대 공대에 장학금을 기탁하였다.”고 출연 소감을 밝혔다.

공대 동창회 소식

2018 공과대학 동창회 추계 관악산 등반대회 개최

지난 10월 21일(일) 오전 9시 30분 서울공대동창회 추계 관악산 등반대회 행사가 개최되었다.

올해는 춘계 등반행사에 이어 추계 등반행사도 개최함으로써 단풍이 절정인 관악산 정취를 마음껏 체험하는 건강한 시간이 되었다.

이날 행사에는 이부섭 공대동창회장(화공/14회, 동진씨미켈/회장), 이승중 수석부회장(화공/28회, 서울대/ 명예교수), 이우중 상임부회장(건

축/30회, 가천대/교수), 차국현 공대학장(화공/35회)을 비롯한 약 250여명의 동문과 가족들이 참석하여 성황리 마무리 되었다.

이부섭 동창회장의 개회사를 시작으로 차국현 공대학장의 인사말씀에 이어 간단한 현안보고를 마친 후 곧바로 산행이 시작되었으며 동문들은 관악산을 자유롭게 산행한 후 공대동창회에서 제공한 오찬을 같이하며, 동문 상호간 친목과 화합을 도모하는 즐거운 한때를 보냈다.



추계 서울공대 학장배 및 신입교수 환영 축구대회

지난 10월 8일에는 서울공대 교수축구단 주최로 추계 서울공대 학장배 및 신입교수 환영 축구대회가 열려 차국현 공대학장, 김민수 공대 교수협의회 회장 등 서울공대 교수 20여명이 모여 축구 시합을 하고, 신입교수를 환영하는 행사를 가졌다. 교수축구단은 고려대 공대와외의 정례 시합 등 정기적인 축구행사로 교수들의 건강과 친목을 도모하고 있다.



동창회비 납부현황

2018. 11. 21. 현재

동창회(임원회비)비 납부자 명단

동창회장

이부섭(화공14)

부회장(12명)

최두환(전자33), 배위섭(자원37), 우유철(조선34), 하재주(원자핵36), 고광일(전기34), 김창호(산업30), 김진영(요업33), 이대성(기계33), 김승조(항공27), 구관모(제어계측42), 정인조(금속29), 이광우(섬유31)

동창회(일반회비)비 납부자 명단

건축학과(31명)

김형모(12) 정진건(24) 김인수(33) 원정수(11) 박대복(21) 이명호(11) 조남일(28) 이강우(19) 송신현(21) 조용훈(36) 전창영(26) 권기득(31) 안우섭(43) 강지훈(47) 객삼영(9) 한상규(32) 한상훈(33) 박찬정(31) 이갑연(41) 한용호(16) 이원도(19) 고영희(35) 김동규(18) 김종민(30) 김종훈(27) 이춘호(28) 홍성부(14) 최광선(42) 김덕재(12) 조창휘(17) 객삼영(9)

기계공학과(37명)

민만영(26) 이성범(41) 최준명(64) 이후식(30) 이재철(36) 송기선(64) 박형순(19) 정영근(21) 박태용(51) 이정일(19) 심형주(10) 서대교(25) 방정섭(23) 정중현(28) 홍석도(23) 이충웅(12) 배승환(12) 김철한(56) 김형진(9) 서정훈(9) 김종식(38) 황규승(22) 김학준(26) 백선욱(20) 신광현(15) 김정근(19) 김도수(26) 윤종섭(42) 임종엽(10) 김철구(23) 신원근(57) 이영재(23) 유태환(24) 최동훈(29) 박철수(19) 오수익(22) 오병창(21)

기계설계공학과(3명)

신현욱(50) 김성하(47) 김재일(40)

금속공학과(10명)

정주열(34) 한희서(19) 이재운(21) 최정근(23) 정순효(23) 김형태(15) 강춘식(13) 심재동(22) 선석문(26) 허강현(39)

재료공학과(2명)

김덕중(28) 오인식(33)

산업공학과(4명)

이진석(62) 권봉일(27) 김우상(60) 이동엽(59)

섬유공학과(20명)

박달수(27) 이영길(32) 조남혁(15) 조형래(18) 현희현(13) 공석봉(9) 천주훈(22) 최 연(26) 이유진(21) 조병철(19) 전병대(26) 김윤일(19) 경세호(11) 어 당(26),

안병휘(13) 이상경(26) 박평열(30) 강성수(15) 박종민(17) 김학제(26)

원자핵공학과(9명)

오세기(23) 조영충(17) 한승호(51) 양창국(22) 신동식(31) 진금택(30) 한규택(31) 이황원(17) 표상기(19)

자원공학과(20명)

김세준(41) 김종석(16) 김석무(25) 윤우석(21) 강구선(21) 송주철(15) 전효택(25) 석해호(26) 임무택(33) 이성오(36) 김성연(29) 윤석구(11) 임왕규(31) 김정우(15) 신동성(22) 위종민(22) 조응현(16) 이건구(29) 이기성(11) 이창원(21)

전기공학과(37명)

유무용(18) 서형우(56) 나종민(15) 안준영(10) 김주용(17) 조금수(40) 조병문(19) 전영국(20) 김영휘(14) 박상근(28) 민경식(9) 김정철(14) 김영화(17) 권순룡(35) 조영선(25) 송수영(9) 박찬빈(20) 오서균(21) 안호열(11) 객희로(21) 김중현(18) 오재건(19) 양승택(15) 이창건(8) 정태중(10) 진평식(18) 윤재수(46) 이수남(27) 정상진(26) 하현성(27) 이승도(18) 김유경(26) 안재영(20) 정진수(25) 유원희(37), 김동주(11) 안호열(11)

전자공학과(6명)

김윤기(12) 이상식(39) 신건학(15) 정호상(17) 김낙진(24) 김광교(19)

제어계측공학과(1명)

정교영(40)

조선공학과(29명)

채 현(33) 장영태(42) 김문찬(38) 최길선(23) 이근명(21) 박승균(21) 박홍규(11) 이영필(25) 고웅일(20) 강용규(10) 김계주(17) 박용철(13) 이재욱(19) 김효철(18) 이호순(22) 이재근(16) 최향순(24) 이종례(15) 임종혁(18) 민계식(19) 원호영(17) 민철기(16) 김주영(13) 윤종혁(18) 노오현(17) 강용규(10) 안덕주(15) 조정호(53)

컴퓨터공학과(1명)

원종호(60))

토목공학과(34명)

차재근(19) 정진삼(19) 석영대(14) 성명미상(11) 공철규(15) 전광병(32) 김윤제(20) 한철중(13) 전형식(24) 백이호(21) 여태승(40) 이창규(20) 성명미상(12) 유준상(12) 최선주(17) 김봉중(16) 유상부(18) 한광석(24) 김준연(28) 정규상(20) 이정부(20) 전연욱(16) 박재규(15) 김주환(15) 우중삼(14) 김광남(19) 주재욱(12) 황재천(23), 강명수(15) 신동수(10) 오재화(20) 이응천(24) 전동철(15) 이익용(15)

항공공학과(2명)

주광혁(39) 이선우(54)

동창회비 납부현황

화학공학과(28명)

양정웅(22) 오장수(32) 김경석(24) 이찬홍(33) 이원홍(15) 정창우(27) 심이택(17) 김태문(13) 최운재(10) 임효빈(19) 정충시(30) 장삼진(9) 차금열(19) 홍성일(12) 최재열(27) 김희창(16) 송광호(42) 정재관(15) 강순옥(11) 장경현(38) 김도심(12) 배재흠(31) 염유신(37) 이원기(62) 박찬민(17) 장호남(21) 박상서(41) 신재원(58)

응용수학과(1명)

최금영(22)

지구환경시스템공학부(1명)

반주일(57)

공업교육학과(14명)

박정대(21) 김천환(26) 주영재(30) 이광성(24) 배근호(24) 이재순(32) 김성준(28) 한창석(26) 김신태(21) 이열기(27) 하대홍(23) 송진해(26) 지태환(21) 이병효(21)

공업화학과(2명)

김청수(30) 이종대(36)

최고산업전락과정(17명)

유명호(43) 박영욱(15) 임영록(58) 김윤필(32) 주명국(54) 조인형(13) 최중문(55)

배영철(49) 이창세(6) 박광훈(58) 이건구(24) 심종덕(15) 김동섭(6) 이준오(46) 장진영(49) 박무광(43) 권영익(19) 김정규(56)

나노융합P최고전략과정(4명)

성명미상(14) 김민규(7) 정준한(15) 박성용(14)

미래융합기술과정(4명)

안성훈(1) 양태운(4) 신호식(13) 최태우(8)

엔지니어링프로젝트매니지먼트과정(1명)

조영제(1)

학과미상(6명)

김세윤 김인석 박병구 이종수 이재웅

정보미상(44명)

지로용지에 정보가 기재되어 있지 않은 분들입니다.

공대 동창회 소식

건축학과 동창회

건축학과 졸업50주년 홈커밍데이

10월 22일 건축학과 졸업 50주년 홈커밍데이가 서울대학교 교수회관에서 열렸다.

22회 동기회가 주최인 이번 홈커밍데이는 이광욱 동문(기대표)을 비롯하여 18명의 동문(부인포함 30명)과 은사님으로는 정일영, 김문한, 홍성목 명예교수님이 참석했고 김대익 동창회장과 여명석 학과장이 함께 자리했다. 본 행사에 앞서 건축학과 방문을 한 동문들은 건축학과에서 준비한 환영식에 참석했고, 이어 조항만 교수의 안내로 건축학과 도서관과 올해 새 단장을 마친 공학스튜디오와 아이디어 팩토리를 둘러보기도 했다.

심우갑 동문의 사회로 교수회관에서 시작된 본 행사에서는 자기소개, 학과장과 동창회장의 축사, 은사님의 격려사에 이어 기부금을 전달하는 시간을 가졌다.

이 날 22회 동문들은 총 3억5천만원의 기부금(22회동기회 3천만원, 박태우 동문 3억, 윤봉한동문 1천만원, 황의태동문 1천만원)을 전달했고, 건축학과 발전기금과 동창회 기금으로 각각 3억4천만원과 1천만원을 학과장과 동창회장이 전달받았다.

22회 동기들이 10년 뒤에도 건강한 모습으로 졸업 60주년 홈커밍을 하기 위해 다시 학교를 방문하기를 진심으로 바라며, 이광욱 기대표의 소화를 전하는 것으로 행사소식을 마무리한다.



강승목, 권원용, 김우성, 김진균, 김진배, 김진영, 나준구, 남정수, 박태우, 방수일, 변국립, 성명학, 신승균, 신용우, 심우갑, 윤봉한, 이건국, 이건영, 이관재, 이광욱, 이대우, 이명진, 이상준, 이연우, 이용우, 이종성, 이종욱, 이태동, 장성준, 장응재, 전봉수, 정시춘, 정하선, 조건영, 주길중, 차동원, 최문식, 최병천, 하계현, 황의태
-22회 동기 일동

- 졸업50주년 홈커밍데이 소감문(22회 이광욱 기대표)

2018년은 우리가 함께 했던 서울대 건축과 22회를 졸업한 지 50년 되는 해입니다.

저는 우리가 살아가는데 필요한 기본소양을 배우는 대학교육과 결혼이 일생에

서 가장 중요한 양축이 아닌가 생각해 왔습니다. 여러 모로 부족한 제가 1963년을 열심히 노력한 결과 뛰어난 동기들 틈에서 학창 생활을 했던 건 큰 행운이었고, 이 기간 맺은 인연이 저의 인생에 큰 도움이 되었다고 자부합니다. 모교에 조금이나마 보탬이 될 발전기금을 위하여 그 간 모은 연회비 중 3천만 원을 위시하여 그 체격만큼이나 듬직한 박태우 동문의 3억원, 그리고 황의태, 윤봉한 동문의 아낌없는 지원으로 총 3억 5천만 원을 기부하게 되었습니다. 마음먹기보다 실천이 어려운 모교에 대한 뜨거운 성원을 누구의 권유도 없이 과감하게 거금을 쾌척하신 동문들께 다시 한 번 머리 숙여 감사드립니다. 저는 우리의 졸업 50주년 기념식을 이 분들의 뜻에 걸맞게 해야겠다고 마음 먹고 우리의 과거를 회상하며 돌이켜 볼 수 있는 행사를 나름대로 준비 하였습니다. 비록 현업에 충실 하느라 바쁘고, 건강이 허락하지 않아 기념식에 참석하지 못하셨더라도 마음만은 모두가 똑같았으리라 확신합니다. 또 부족한 대로 준비한 기념식에 참석해 주신 정일영, 김문한, 홍성목 은사님, 동창회장님, 학과장님과 동기 여러분께 너무나 감사드리고 행사를 위해 수고하신 신동숙 간사님 너무 고맙습니다. 그리고 며칠씩 밤새워 영화 “우리들의 지난 날”을 제작하신 “22세기 폭스”사 대표 김진균 교수와 정일영 교수님을 말려가며(?) 매끄러운 진행을 맡아 주신 심우갑 교수에게도 깊은 감사를 드립니다. 이제 우리도 여생을 정리하고 우리의 후손을 위해 남은 정열을 쏟아야 할 때라고 생각 합니다. 아무쪼록 건강에 힘쓰면서 앞으로도 우리들의 친목을 오래도록 이어가기를 기원합니다.

감사합니다.



본행사(건배제외)



기부금 증정



학과방문(아이디어팩토리)



학과방문(환영식)



학과방문(아이디어팩토리)



학과방문(환영식)

공대 동창회 소식

건축학과 졸업 25주년 홈커밍데이

11월 2일 건축학과 졸업 25주년 홈커밍데이가 서울대학교 39동 4층 로비에서 열렸다. 89학번 47회 동기회가 주최인 이번 홈커밍데이는 조성수 동문(기대표)을 비롯하여 20여명의 동문이 참석하였다. 은사님으로는 정일영, 김문한, 홍성목, 김진균 명예교수님이 참석했고, 김대익 동창회장을 비롯하여 최두남 명예교수, 여명석 학과장, 현직교수들이 함께 자리했다. 동창회장의 축사와 학과장의 환영사 그리고 학과와 동문간의 기념품 상호증정에 이어 동기들의 근황을 소개하는 순서에서는 1학년 1학기에 물놀이를 갔다가 먼저 하늘나라로 가버린 동기까지 잊지 않고 소개해 가슴을 찡하게 했다. 이후 김문한 교수님의 건배사와 함께 기부금 전달식이 있었다. 이 날 동문들은 건축학과에 1천만원, 동창회 기금으로 5백만원을 기부했고, 학과장과 동창회장이 각각 기부금을 전달받았다.



강지훈, 강해관, 구용찬, 권오정, 김경태, 김광춘, 김대자, 김대현, 김동현, 김범수, 김성철, 김영택, 김용이, 김재홍, 김태경, 김한기, 김홍진, 남승한, 문원태, 박효영, 변해진, 선종훈, 설창우, 송남중, 송태호, 안상태, 안성우, 여상진, 원영근, 이동진, 이승은, 이재철, 이지명, 이현호, 장성렬, 장수영, 전용수, 장상훈, 정우용, 정진호, 정철우, 조성수, 최덕신, 허낙기, 황성호
- 47회/89학번 동기일동

- 졸업25주년 홈커밍데이 소감문(47회 89학번 조성수 기대표)

2018년 11월2일 89학번 홈커밍데이 행사가 성황리에 무사히 치러졌다. 1989년 3월 45명의 20살 청춘들이 이젠 지천명이 되어 누군가는 흰머리가 더 많고, 또 다른 누군가는 그 흰머리조차 부러워하는 그럴 나이에 30여년의 시간이 무색하게 마치 20살 시절처럼 서로를 웃고 떠드는 모습들 조출 하지만 즐거웠던 행사를 준비하며 하루 저녁의 시간조차 모두 모이기 힘든



현실이 아쉽기도 했지만 다들 저마다의 위치에서 노력하며 잘 지내고 있는 모습에 위안 받기도 했다.

은사님들의 모습을 뵈는 감사함이야 말로 할 필요도 없었고 기대표의 게으름과 무능을 수고했다고 건넨 친구들의 한잔 술에 안심도 했고 보여지지 않는 곳에서 묵묵하게 일하는 동창회분들에게 더 큰 감사함도 느꼈고 100세 시대라 50주년은 어떤 모습들로 보게 될지 그날을 기다려본다.

2018 건축학과 동문 골프의 날

10월 27일(토) '동창회장배 동문골프의 날' 행사가 아리지 CC에서 열렸다. 건축학과 동문들의 골프모임인 건우회 주관으로 이루어진 이번 행사는 15회 이창남 동문에서 59회 한대근 동문까지 11팀 총 44명의 동문이 참석한 선후배가 함께하는 뜻 깊은 자리가 되었다.

이번 행사를 후원한 동창회에서는 김대익 동창회장이 행사에 참석하여 건축학과 동창회의 발전을 위해 건우회 모임이 일조해주기를 바라는 당부와 건배사를 했다.



2018 서울대 건축학과 커리어엑스포

11월 10일(토) 서울대 39동 지하층 BK다목적회의실에서 16명의 멘토와 60여명의 학생들이 참석한 가운데 '서울대학교 건축학과 커리어 엑스포'가 개최되었다. 건축관련 분야 및 기타 다른 분야에 진출해 있는 선배들의 강연과 대화를 통해 학생들에게 다양한 진로를 모색할 수 있는 기회와 취업에 대한 최신정보를 제공하기 위한 취지로 시작된 이번 행사는 작년에 이어 올해가 두번째 개최되는 행사다.

건축학과 재학중인 학부생과 대학원생들을 대상으로 열린 이번 행사는 주말 행사임에도 불구하고 60여명의 학생들이 참가할 정도로 큰 호응을 얻었다. 오전에는 조항만 교수의 사회로 여명석 학과장의 프로그램 소개, 김대익 동창회장과 이영근 전임동창회장의 환영사, 멘토 소개가 진행되었고, 멘토들의 분야 소개 및 강연이 이어졌다. 강연은 공기업분야(공무원,공기업,연구소), 사기업분야(건설사,설계사,엔지니어사무소,도시설계), 건축응용분야(부동산자산운용,건설창업,법률)순으로 진행되었고, 오후에는 그룹별 토의가 진행되었다.

공대 동창회 소식

멘토와 학생들은 행사가 끝난 이후에도 이번 행사에 대한 개선점과 의견 등을 활발히 보내주고 있다. 동창회에서는 이 의견들을 수렴하여 내년에는 더 나은 행사가 행사가 될 수 있도록 노력하고자 한다.

마지막으로 후배들을 위해 주말 귀한 시간을 내어주시는 멘토들께, 멀게는 세종시와 영종도에서 와주시는 멘토들께 다시 한번 감사의 인사를 전한다.



기계동문회

기계동문회 정기총회

지난 10월 13일 토요일 오전 11시, 314동(차세대자동차연구소) 211호에서 기계동문회 제52차 정기총회가 개최되었다. 참석동문은 원로선배이신 11회(53년 입학, 57년 졸업)부터 46년 후배인 52회(94년 입학, 1998년 졸업)까지 총 69명의 동문이 모여 모교의 발전에 대해서 논의하고, 이승재 영화평론가의 “천만 영화의 비밀(감성을 유혹하라)”이라는 주제로 특별강연의 시간이 있었고, 유익하고 즐거운 시간을 가졌다. 11시부터 314동 211호에서 개최된 정기총회에서는 한해동안 활발했던 기계동문회 활동내역과 기계동문회 활성화를 위한 분회설립 등의 보고를 하였고, ‘19년도 기계동문회 활동계획 논의 및 차기 회장단을 선출하였다. 차기 신임 임원은 회장 김광수(기계34회, 코오롱테크 대표이사), 수석부회장 정경렬(기계36회, 한국생산기술연구원 웰니스시스템개발단 단장), 감사 주원종(기계32회, 서울과학기술대학교 융합기계공학과 교수), 감사 김낙수(기계36회, 서강대학교 기계공학과 교수) 등이 선임되었다.



전기동문회

전기동문회 홈커밍데이 개최

서울대 전기동문회 동문가족행사인 홈커밍데이가 지난 9월 8일(토) 오후 3시에 서울대 글로벌공학센터 다목적홀에서 개최되었다. 고광일(34회) 동문회장의 개회사로 시작된 본 행사에서는 이달우(7회), 이창건(8회) 고문님 이하 참석한 선후배 간의 우정을 나누고 80여명의 동문 가족들이 게임과 레크리에이션으로 즐거운 추억을 가졌다. 올해는 45기(서기는 기간사)가 주관기수를 맡아 진행하였으며, 풍성한 행사를 위해 이달우(7회), 이임택(19회), 장세창(23회), 이상호(24회), 고광일(34회) 동문님께서 후원해 주셨다.

화학생물공학부 동창회

추계골프모임

추계골프모임이 10월 13일 (토) 골프존카운티안성Q.C.C.에서 개최되었다. 동문 21명이 6개조로 나누어 진행된 경기에서 1등은 조성철(31화공) 동문/ 2등은 박병재(42공화) 동문 / 스트로크1등(76타 및 다파)은 박병인(53(50입)응화) 동문 / 롱기스트는 강문호(50화공) 동문 / 니어리스트는 김재정(37화공) 동문 / 다터블로기는 이승중(28화공) 동문 / 다보기는 김준현(51(48입)화공) 동문이 차지하였다. 화창한 날씨에 모두 즐거운 라운딩과 만찬이 되었다.



정기총회 개최

정기총회가 11월 20일 (화) 서울 프라자호텔에서 개최되었다. 동문 100여분의 동문이 참석하여 성황을 이루었다. 김주형 (50회, 화공) 간사장의 진행으로 시작된 추계 정기총회는 작년 한 해 동안 작고하신 동문님들에 대한 묵념을 시작으로 고정식 (31회, 화공) 동창회장의 인사말, 학부장인 김재정 교수 (37회, 공화)의 인사말에 이어 2018~2019년 회장단과 간사진의 인사가 이어졌다. 또한 지난 2년 동안 회장으로 봉사해 주신 조진욱 (29

공대 동창회 소식

회, 화공)동문과 작년에 총괄 부회장과 간사장으로 봉사해주신 남동기(40회 화공, 전 총괄 부회장) 동문과 나승택 (49 공화, 전 간사장) 동문께 감사의 뜻으로 감사패를 전달해 드렸으며, 학생회장에게 리더십 장학금 수여식도 마련되었다. 또한 학부 해동학술정보실 도서지원비 전달식도 있었다. 2부 행사로는 전자현악그룹 “바이올렛”을 초청하여 4곡의 좋은 공연을 볼 수 있었다. 또한 고정식 (31회, 화공) 회장, 차국헌 (35회, 화공) 공대 학장, 김주형 (50회, 화공) 간사장의 경품 찬조로 풍성한 송년회 분위기를 가질 수 있었다. (원로 동문 기수 - 13회 화공 3분 참석 / 최다 참가기수 - 31회 화공 7분 참석 / 두 번째 최다 참가 기수 - 27회 화공 & 30회 화공 & 50회 화공으로 모두 각각 5분씩 참석 / 여성 동문 5분 참석 / 처음 오신 서상윤 (60회, 화생공) 동문 / 가장 멀리서 오신 랑문정 (31회 화공/대전) / 가장 막내 동문이신 01학번 임재영 (65회, 화생공) 동문과 05학번 고태윤(63회, 화생공) 동문) / 그리고 행사때마다 봉사해준 학생 간사 4분 (문한결, 최용훈, 백수민, 이종관)께 경품이 전달되었다.)



전자동문회

전자동문회 기간사 회의

하반기 전자동문회 기간사 회의가 10월 2일에 장원한정식에서 진행되었다. 안승권(34회, 수석부회장), 안수길(8회), 이봉건(11회), 신현직(22회), 정호균(27회), 최형진(28회), 동방정천(30회), 신갑섭(31회), 구경현(34회), 신형철(39회, 간사장) 동문 등이 참석하였다.



하반기 회장단-고문연석 회의 및 전자전기정보장학재단 이사회

하반기 회장단-고문연석 회의 및 전자전기정보장학재단 이사회가 10월 25일 신가예촌에서 진행되었다. 이재욱(19회), 김철동(25회), 이희국(28회), 최두환(30회, 동문회장), 이재홍(30회), 전국진(31회), 노종선(35회), 정덕균(35회), 권용원(38회), 정준(40회), 신형철(39회, 간사장) 동문 등이 참석하였다.



전자동문회 정기총회 및 송년회

전자공학과동문회 정기총회 및 송년회 행사가 11월 26일(월) 저녁 6시반부터 구십여명의 전자동문 및 관계자가 모인 가운데 양재 스포타임 멜론홀에서 개최되었다. 오랜만에 만난 동기들과 담소를 나누고 지치고 힘든 마음을 위로받고 즐거움을 나누는 소중한 시간을 가졌으며, 많은 동기 참석으로 단결을 과시한 35회, 30회가 다수참석기상을 수상하였다. 전자동문회의 발전을 위해 아낌없는 지원과 수고를 해주신 동문께 드리는 전자동문 대상은 성평모(23회, 서울대학교 명 예교수) 동문께서 수상하였다. 자랑스런 전자동문상은 이태승(32회, MIT 석좌교수), 박광석(34회, 서울대학교 교수), 진교영(39회, 삼성전자 메모리사업부 사업부장 사장) 동문께서 수상하였다.



공대 동창회 소식

공대 동창회 소식

미국 남가주 동창회

서울공대 미국 남가주 동창회 50주년 기념 모임

2018년 12월 14일 서울 공대 남가주 동창회 (회장 한효동, 건축과 58학번) 창립 50주년 기념행사가 로스앤젤레스의 다운타운에 위치한 Intercontinental Hotel 에서 150여 명의 동문과 동문 가족, 그리고 내빈이 모인 가운데 성대하게 열렸다.

서울 공대 남가주 동창회는 회원 상호간의 친목도모는 물론, 모교 발전에 공헌하자는 데에 의기투합한 동문들에 의해 지난 1968년 11월 2일 미국 한인 대학 동창회로서는 최초로 창립되었다. 교민 사회 역사의 한 장을 기록하고 김동명 (토목과 44학번) 목사와 귀국 후 체신부 장관을 역임한 고 최순달 (전자과 50학번) 동문 등 10 명의 창립 멤버 중 홍영식 (기계과 51학번) 동문과 한효동 동문, 두 분만 생존해 있다. 남가주 거주 공대 동문은 현재 약 500여 명으로 33 번째의 회장단이 이끌고 있으며 남가주에서 가장 활발하고 결속된 동문회로 알려져 있다.

1부 기념식, 2부 특별 강연, 3부 축하 연주회 및 여흥 등 전체 3부로 구성된 이번 기념 모임은 위종민 (자원과 64학번) 총무의 사회로 약 4시간 동안 진행되었다.

한효동 회장의 개회사로 시작된 1부 행사에서는 서치원 (공교과 69학번) 동문의 리드로 공대 학가 제창이 있었고, 이어 타계한 동문들에 대한 추모 묵념, 회장 인사, 참석자 소개 및 축사로 이어졌다. 서울 공대 이부섭 총동창



회장의 축사는 위종민 총무가, 서울 공대 차국현 학장의 축사는 조정시 (금속과 60학번) 부회장이, 그리고 강신용 (사대 73학번) 서울대 남가주 총동창회장의 축사는 한귀희 (미대 68학번) 차기 남가주 총동창회장이 대독했다. 또한 최용완 (건축과 57학번) 동문의 [서울공대 동창회 50년사 축사]와 김병연 (응수와 68학번) 동문의 부인인 김문희 시인의 [만선의 깃발을 올려라] 등 축시 낭독이 있었다.

이부섭 회장과 차국현 학장은 축사를 통하여 뜻 깊은 50 주년을 맞는 남가주 서울 공대 동문들의 그동안의 노력과 성취에 경의를 표하고, 산업 불모지의 조국을 기술 강국으로 발전시키면서 세계 10위권의 경제 대국으로 우뚝 서게 한 원동력으로 일조를 담당한 자랑스러운 공대 동문들을 격려하고, 아울러 출중한 아이디어 창출과 업무 수행 능력을 발휘하여 뛰어난 리더로서의 활동을 이어가고 서울 공대의 명예와 자부심을 지키주기를 당부했다. 또한 지속적인 동창회의 발전을 기원하고 이제 성공하는 반백년을 보내면서, 계속해서 한국인의 성공한 역사가 희망찬 미래를 위해 마음으로 볼 수



있는 마스터 플랜을 기대해 본다는 요지의 격려를 했다.

이어서 동창회를 위해 물심양면 지원해 온 고 김영기 (화공과 52학번) 전회장의 부인인 김남숙 여사에게 감사패를, 동문들의 친목 도모에 애써 온 김철한 (자원과 57학번) 동문에게 공로패 증정이 있었다.

1부 행사는 한효동 회장, 조정시 부회장, 김남숙 여사의 서울공대 남가주 동창회 50주년 축하 케이크 커팅과 이해영 (전기과 56학번) 동문의 참석자 전원 파노라마 기념 촬영으로 마쳤다.

스테이크와 연어 요리를 중심으로 한 오찬을 함께 나눈 후 2부 행사인 특별 강연회가 시작되었다.

첫 번째 강연은 로봇학의 세계적인 석학이자 현재 UCLA 교수인 Dennis Hong 박사의 흥미진진한 로봇 이야기였다. 1972년 4대 회장을 역임한 홍용식 (기계과 51학번) 동문의 자제인 홍박사는 로봇 기술에 있어서 인문학의 중요성을 강조했다. 로봇이란 인간이 할 수 없는 일, 하기 힘든 일을 대신 해주는 지능적인 기계, 결국 인간에게 행복을 주고 세상을 이롭게 해주는 따뜻한 기술이어야 한다고 역설한다. 실제로 그의 연구소 '로멜라'에서는 화재 진압용 로봇, 재난 구조용 로봇을 개발하고 있다. 쉬운 일이 아니지만 거듭되는 도전과 실패의 연속 과정에서도 한 걸음씩 인간을 위한 로봇의 꿈에 다가가고 있다. 차가운 기계로만 보이는 로봇의 기술, 하지만 인문학을 바탕으로 한 그의 연구는 시각 장애인 을 위한 자동차 로봇을 발명하여 워싱턴 포스트 지로부터 로봇 계의 레오나르도 다 빈치로 불리우는 영예를 얻기도 했다.

두 번째 특강에 나선 위종민 박사의 강연은 물에 관한 것이었다. 로스앤젤



왼쪽부터 총무 위종민 (자원 64), 부회장 조정시 (금속 60), 회장 한효동 (건축 58)

레스 수돗물의 공급, 처리, 수질, 가정의 정수기, 그리고 5 각수, 6 각수, 산성수, 알카리수, 이온수, 탄산수, 수소수, 담수 등 각종 물에 대한 유익한 정보를 전했다.

마지막 3부에서는 홍선례 (음대 작곡과 70학번) 동문의 진행으로 서울대 음대 동문들의 축하 연주회가 열렸다.

바이올리니스트 박예란 (음대 13학번)의 사라사테의 '집시의 노래' (P. de Sarasate, Zigeunerweisen), 첼리스트 최유나 (음대 11학번)의 차이코프스키의 '야상곡' (P.I.Tchaikovsky, Nocturne in d minor)과 포퍼의 '요정들의 춤' (D. Popper, Elftanz), 그리고 피아니스트 제갈소망 (음대 02학번)의 쇼팽의 '영웅' 폴로네이즈 (F. Chopin, Polonaise in A Major, Op. 53 'Heroic')가 연주되었다. 이어서 세 동문이 트리오로 연주한 영화 '여인의 향기' (Scent of a Woman)로 잘 알려진 피아졸라의 '탱고' (A. Piazzolla, Libertango)로 흥겨운 분위기는 절정에 달했다.

그 흥을 이어 초청 사회자 최민의 리드로 동문들의 가라오케 노래 자랑, 댄스 등의 시간을 가졌고, 마지막 순서로 꾸민 경품 추첨이 있었는데 특상인 한국 왕복 항공권은 조무상 (서울법대 70학번), 그리고 1등상은 남궁진 (Mrs. 위종민, 자원과 64 학번)이 로봇 청소기를 타는 행운을 안았다.

행사를 마친 후 많은 동문 가족들은 행사가 있었던 시카고 서부 최고 빌딩 Intercontinental Hotel의 Sky Lobby에 함께 올랐다. 최근에 건설된 한진 그룹 소유의 이 호텔은 1,100피트, 73층 빌딩으로 사방을 조망할 수 있는 이 70층에 위치한 Sky Lobby에서 로스앤젤레스 지역의 전망을 저녁까지 즐기며 행사를 마무리 했다.

최고산업전략과정(AIP) 소식

[제60기 입학식]

2018년 9월 5일 수요일, 본교 엔지니어하우스에서 AIP 제 60기 입학식이 진행되었다. 제 60기는 기계항공공학부의 강연준 교수가 주임교수를, 전기정보공학부 김남수 부주임 교수를 담당하게 되었다. 이번 기수에서는 최종합격 인원 이 50명을 초과하여 안철희, 권영상, 민기복, 김도희 교수까지 총 4명의 자문위원교수가 직무를 맡게 되었다. 제 60기는 기업체의 임원, 정부출연연구소, 금융, 사법 및 각 행정부처 간부 등으로 구성된 57명의 원우들로 출범하였다. 특히 이번 입학식에서는 모든 원우들이 짝게나마 가족과 함께 자신을 소개하는 자리가 마련되어 더욱 뜻 깊은 시간이 되었다.



[신입생 환영회]

2018년 9월 19일 수요일, 제 60기 원우들은 본교 엔지니어하우스에서 진행된 신입생 환영회를 통해 직전기수인 제 59기 선배들과 만남의 시간을 가졌다. 이날 행사는 김남수 부주임 교수의 사회로 진행된 가운데 강연준 주임교수의 격려사로 행사가 시작되었다. 이어 59기 장영준 회장의 환영사를 통해서 입학 축하의 뜻을 전달하였으며, 각 분과 회장님들이 60기 대표로 AIP과정을 성실하게 이수하여 보답하겠다는 뜻을 밝혔다. AIP에서 전통적으로 내려오는 선배기수에서 후배기수에게 명패를 선물하는 전달식도 함께 진행하며 훈훈한 분위기로 행사가 진행되었다.



[주말 합숙 세미나]

2018년 9월 29일 토요일부터 9월 30일 일요일까지, 양일에 걸쳐 제주도 하든 클리프 호텔에서 제 60기 주말 합숙 세미나가 개최되었다. 합숙세미나에서는

'미래에너지 디자인'이라는 주제로 에너지시스템공학부 허은영교수의 강연이 있었다. 이후 분과별 발표시간에는 모자란 시간을 쪼개 준비한 분과별 장기자랑 및 각 분과의 소개가 이어졌다. 다음날은 유명한 제주 올레길 중에서도 특히 풍경이 아름답다고 소문난 올레길 10코스를 함께 걸으며 추억이 담긴 사진도 찍고, 결속력을 다지는 의미 있는 1박 2일의 시간을 보냈다.



[주말특강]

2018년 10월 20일 토요일 오전 화창한 가을날씨와 함께 AIP 제 60기의 첫 번째 주말 특강이 서울대학교 101동 아시아연구소 강의실에서 진행되었다. 본교 인문대학 허성도 교수의 '우리 역사 다시 보기'라는 주제로 강의가 진행되었으며 우수한 우리의 역사를 새로운 시각으로 돌아보는 의미 있는 시간을 가졌다. 가족분들도 많이 참석하셔서 허성도 교수님의 열띤 강의가 더 빛을 발하는 유익한 시간되었다. 특강이 끝난 후에는 규장각으로 이동하여 규장각 도슨트의 안내에 따라 규장각 전시실을 관람하고 작은 기념품과 함께 점심식사를 마지막으로 특강을 마무리 하였다.



[산업시찰]

2018년 11월 16일 금요일 충남 아산시 둔포면에 위치한 (주)금성풍력 공장에서 제 60기 AIP의 산업시찰이 진행되었다. 산업시찰을 위해 서울에서 출발한 버스는 약 2시간 만에 60기 정형권사무총장님의 회사인 금성풍력 공장에 당도할 수 있었다. 이 공장은 주로 송풍기 제작을 담당하고 있는데, 설계 자동화 프로

최고산업전략과정(AIP) 소식

그램을 도입하여 수요자의 요구에 능동적으로 대처할 수 있는 기능을 갖고 있다. (주)금성풍력은 1975년에 창업한 이래 공조 및 건설, 산업 시장에서 혁신적인 제품과 차별화된 서비스를 제공하고 있다. 그 결과 2005년 3월 공조기의 국제표준을 이끄는 비영리 공인인증기관인 암카(AMCA) 인증을 국내 최초 획득했다. 이날 한국 산업 전반에 활용되는 송풍기의 기능설명과 함께 발전소의 중요성과 건설과정 등에 대한 시청각자료를 감상하고, 실제 시설을 탐방하며 공장 규모와 중요성을 새삼 깨닫게 된 뜻 깊은 시간이었다.



[AIP총동창회 정기학술세미나 개최]

9월 12일(수) 7시, 웨리튼서울팔래스호텔 그랜드볼룸에서 정기학술세미나가 개최되었다. 박명순 동창회장과 강태진 전 공대학장, 강연준 주임교수, 허은영 전 주임교수, 역대 동창회장을 비롯하여 230여명의 동창들이 참석하였다. 제15대 집행부 소개와 2019년도 AIP 30주년 안내가 있었고, 특별강연은 조동철 한국은행 금융통화위원회 위원이 "우리 경제의 현황과 전망"이라는 주제로 강연하였다.

[AIP총동창회 회장단 송년회 개최]

11월 27일(화), 웨리튼서울팔래스호텔에서 회장단 송년회가 개최되었다. 박명순 동창회장, 차국헌 공대학장, 강연준 주임교수, 허은영 전 주임교수, 역대 회장을 비롯하여 53명의 기수 회장단이 참석하였다. 오전 7시 30분에 안건회의와 조찬이 진행되었고, 2019년도 행사계획을 논의하였으며 AIP총동창회의 활성화를 위해 의견을 나누는 자리가 되었다.



[AIP총동창회 추계 골프대회 개최]

10월 31일(수), 2018년 AIP총동창회 추계 골프대회가 큐로경기CC에서 개최되었다. 박명순 동창회장, 오영택 골프회장, 역대 동창회장, 강태진 자문위원교수, 강연준 주임교수, 성우제 전 주임교수(AIP 51~54기), 허은영 전 주임교수(AIP 55~57기)를 비롯하여 160여명의 동창들이 참석하였고, 40팀이 경기에 참여하여 저녁에는 시상식 및 만찬이 진행되었다. 동문들의 참여와 협찬으로 더욱 유익하고 뜻 깊은 자리가 되었다.



AIP 6기 모집안내

- 1) 수업기간 : 2019년 3월 6일 ~ 2019년 8월 21일
- 2) 수업시간 : 매주 수요일 오후 6:00~9:10
- 3) 모집인원 : 50명 내외
- 4) 입학자격 : 가. 공 · 사 기업체의 경영자 및 임원
나. 정부 각 기관의 고위공무원
다. 법원/검찰 부장 판사/검사
라. 정부출연연구소 및 기타 연구기관의 고위 연구원
마. 각 군의 장성급 장교
바. 경찰청 경무관 이상
사. 기타주요기관의 기관장급
- 5) 원수접수 마감 : 2019년 2월 1일(금)
- 6) 접수방법 : 우편 접수 및 방문접수, 온라인접수
- 7) 원서교부 및 접수장소
 - 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 310동 B101호(AIP행정실)
 - 홈페이지 : <http://aip.snu.ac.kr>
 - 이메일 : aip@snu.ac.kr
- 8) 문의 : 02-880-7021

건설산업최고전략과정(ACPMP) 소식

[총동창회 골프모임]

ACPMP 총동창회 골프회 주관으로 9월 8일(토) 레이크사이드CC에서 골프회 정기 모임을 가졌다. 40여명의 동문들이 함께하여 즐거운 시간을 보냈다.

[제13회 ACPMP 홈커밍데이 관악음악회]

올해로 13회를 맞는 ACPMP 홈커밍데이 관악음악회가 9월 18일 서울대 교수회관과 버들골 풍산마당에서 개최 되었다. ACPMP 총동창회가 주최하고, ACPMP 15기과 사무국이 주관하는 본 행사는 ACPMP 동문 및 동문 가족이 함께하는 Home Coming Day 행사로서 약 400여명이 참석하여 자리를 빛내주었다. 음악회는 초기음밤의 정취를 느낄 수 있는 버들골 풍산마당에서 서울팝스 오케스트라의 공연으로 진행되었다.



[총동창회 이사회]

ACPMP 총동창회 2018년 3차 이사회가 9월 13일(토) 임피리얼팰리스 서울호텔에서 진행되었다. 박태원(47기) 총동창회 회장을 비롯하여 90여명의 임원진이 참석한 가운데 4분기 ACPMP 총동창회 행사 지원 및 계획에 대한 논의를 하였다.

[제14회 ACPMP 총동창회 골프대회]

10월 13일(토) 용인 레이크사이드 CC에서 ACPMP 총동창회 및 총동창 골프회가 주최하고, ACPMP 총동창 골프회 및 ACPMP 14기가 주관한 'ACPMP 총동창회 제14회 골프대회'가 열렸다. ACPMP 1기~15기 동문 약 220여명이 참석하였으며, 각 기수별 동창회 및 개인 후원금과 여러 동문들의 다양한 상품 협찬으로 더욱 풍성한 행사가 되었다.



[총동창회 추계등산대회]

ACPMP 총동창회 등산회 주관으로 11월 3일(토)에 가평 연인산에서 2018 추계 등산대회가 개최되었다. 동문들은 아름다운 가을 산의 정취를 느끼고 산행 후 함께 식사하고 담소를 나누며 즐거운 시간을 가졌다.



[15기 제2차 토론발표회]

15기 과정을 마무리하며 11월 20일(화)에 제2차 토론발표회가 열렸다. 4개 분야에서 '①글로벌 경쟁력 제고를 위한 건설산업의 정책과제 ②선진 건설기업의 혁신전략 벤치마킹 ③첨단 정보통신기술을 융합한 건설산업의 발전 과제 ④건설산업의 가치사슬(Value Chain) 확장 방안 ⑤해외건설의 성공적 진출을 위한 대책' 5가지 주제로 분과별 토론내용을 정리하여 발표하였다. 이현수 주임교수를 포함한 ACPMP 운영위원 12명(서울대학교 교수와 한국건설산업연구원 연구위원으로 구성)이 심사위원으로 참석하였고, 심사결과에 따라 우수분과와 발표우수자에 대한 시상식 수료식 날 진행된다.



[ACPMP 6차 포럼]

ACPMP 6차 포럼이 11월 22일 임피리얼팰리스 서울호텔에서 개최되었다. '굿라이프'를 주제로 한 최인철 서울대학교 심리학과 교수의 특강과 만찬 및 친교 프로그램이 진행되었다.



산업안전최고전략과정(AIS) 소식

[국내산업시찰-환경안전원]

9월 13일(목) 성영은 운영위원 교수 인솔하에 서울대학교 환경안전원을 견학하였다. 환경안전원은 대학의 안전한 생활환경과 연구환경을 조성하고 안전문화를 정착시키기 위해 설립된 기관으로 대학원생, 연구원, 직원, 교수가 참여하는 환경안전교육, 연구실안전관리, 바이오안전관리, 방사선안전관리 및 연구실 사고대응훈련 등의 안전관리 체계를 구축하고 있으며, 연구자의 안전과 건강을 확보하고자 노력하고 있었다. 연구실 안전관리 현황교육 후 환경안전 표준실습실 견학으로 환경안전원 시설견학을 마쳤다.



[2학기 국외산업시찰-베트남]

AIS 14기 교육생 일동은 10월 23일부터 27일까지 4박 5일 일정으로 베트남 국외산업시찰을 다녀왔다. 이번 산업시찰은 운영위원 성영은 교수, 홍유석 교수의 인솔하에 진행되었다. 유네스코 세계자연유산인 하롱베이에서 3000여개의 주변섬 관광 및 기암괴석으로 이루어진 석회동굴을 감상하였으며, 단합훈련의 일환으로 10여개의 사찰과 수백 개의 사리탑이 남아있는 옌뜨 국립공원 트래킹 시간을 가졌다.

이후 공식일정인 타이응웬(Thai Nguyen)성 예빈 공단내에 위치한 삼성전기(Samsung Electro-Mechanics Vietnam Co., Ltd) 산업시찰이 이어졌다. 법인소개 및 홍보 동영상 시청 후 현장 견시창 투어 순으로 진행되었으며, 자동라인 및 고정정도 클린룸 등 제조기술력이 집약된 베트남법인은 삼성전기 해외거점



가운데 최대 규모로 카메라 모듈과 스마트기기용 인쇄회로기판 생산, 카메라 모듈은 핵심 부품인 렌즈, 액추에이터부터 모듈까지 일관 생산체제로 운영하여 물류비용 절감 및 생산효율 극대화하고 있었다. 이후 베트남의 독립을 선언한 바딘광장 및 베트남 국보 1호로 지정된 한기둥 사원 터어를 끝으로 이번 국외산업시찰을 마무리 하였다.

[논문발표회]

11월 28일(수) AIS 논문발표회가 진행되었다. AIS교육실에서 오전, 오후 두 그룹으로 나누어 발표회가 진행되었다. 심사위원으로는 AIS운영위원 교수들이 참석하였으며, 1인당 15분간 발표 후 5분간 질의응답이 이어졌다. 1년간 노력의 결실을 맺는 자리로 많은 교육생들이 긴장한 모습이었으며, 최우수논문과 우수논문을 선정하여 수료식 당일 상장수여식이 진행될 예정이다.



AIS 15기 모집안내

- 1. 수업기간 : 2019년 3월 - 2020년 1월 (전일제)
 - 2. 수업시간 : 매주 월요일 - 금요일 (9 : 30 ~ 15 : 20)
 - 3. 입학자격 : 공 · 사기업 및 산업계기관 부 · 처장급 이상
 - 4. 접수기간 : 2019년 1월 2일 - 2월 15일
- ※ 문의 : mimi0772@snu.ac.kr / http://aissp.snu.ac.kr
Tel : 02-880-9328 AIS과정 행정실

나노융합P최고전략과정(NIP) 소식

18기 워크샵

NIP 제16기 워크샵이 지난 2018년 10월 26일 (금) ~ 10월 27일 (토), 인천 네스트 호텔에서 진행되었다. 이날 행사에는 제18기 수강생과 장호원 주임교수, 최장욱 부주임 교수, 김진영 운영 교수 및 운영진을 포함 총 20여명이 참석하였으며, 장호원 주임교수님의 특강과 함께 수강생들의 소속 회사 및 개인을 소개하는 등 활발한 네트워킹 시간을 가졌다. 18기의 수강기간은 2018년 9월부터 2019년 2월까지 총 6개월이다.

18기 산업시찰

지난 11월 16일 (금) NIP 18기 수강생과 최장욱 부주임교수, 운영진 등 15여명이 참석한 가운데 수원에 위치한 나노융합산업연구조합 방문을 진행하였다. 시찰은 기업소개 및 나노코리아 제품, 소재 등 나노소재 융합 부품 시연장 투어를 진행 하였으며, 기업의 경영 노하우와 미래 비전을 나누는 뜻깊은 자리였다.



19기 수강생 모집

1. 교육기간 : 2019년 3월 - 2019년 8월 (6개월),
매주 수요일 오후 5시-9시 수업
2. 모집대상 : 30명 내외
3. 지원자격
 - 1) 21세기 신성장동력을 찾는 기업 CEO, CTO
 - 2) IP management와 관련한 국내외 기업(기관) 책임자 및 담당자
 - 3) 국내기업, 연구소, 대학, 기술이전 전담기관에 종사하는 분
 - 4) 벤처캐피탈리스트, 변호사, 회계사, 변리사 등 나노 응용기술을 수요자
 - 5) 기타 위 자격과 상응하다고 인정되는 분으로 분야 및 직종에 제한을 두지 않음
4. 지원 및 기타 문의
 - 1) 마 감 : 수시모집
 - 2) 접수방법 : 홈페이지에서 지원서 다운로드 후 이메일 접수
 - 3) 접수문의 : NIP 사무국 (02-880-8901 / nanoip@snu.ac.kr)
 - 4) 홈페이지 : <http://nanoip.snu.ac.kr/>

엔지니어링 프로젝트 매니지먼트과정(EPM) 소식

[제2회 EPM 콘그레스]

EPM 과정은 9월 14일(금) '제2회 EPM 콘그레스 2018'을 개최하였다. EPM 콘그레스는 공학 일자리와 신산업 기회창출을 위해 올해 2월 처음 시작됐으며 매년 2회씩 총 6회 개최된다. 2020년 실현가능한 프로젝트를 디자인하고, 이 프로젝트를 2030년에 추진해 4차 산업혁신성장 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 이날 행사는 '스마트세상과 미래캠퍼스 SNU2030'을 주제로 개최되었다. 차국헌 공과대학장은 이날 축사에서 "서울대학교 공과대학은 글로벌 사회의 지도자 육성을 목표로 끊임없이 달려왔다"며 "4차 산업혁명 시대에는 산업 혁



엔지니어링 프로젝트 매니지먼트과정(EPM) 소식

신성장을 선도할 공학인재가 중요하기 때문에 EPM 콘그레스 개최는 그 의미가 크다"고 강조했다. EPM 동문을 비롯한 학생, 각 계 전문가 등 약 150여명이 참석하여 성황리에 행사를 마쳤다.

[EPM 14기 수료식]

EPM 14기 수료식이 9월 14일(금), 서울대학교 글로벌공학교육센터 대강당에서 열렸다. 14기는 총 17명의 입학생 중에서 단 한명의 낙오도 없이 17명 전원 EPM과정 수료를 무사히 마쳤다. 이 날 수료식 행사에는 박준범 EPM 주임교수를 비롯하여 EPM 운영위원들이 참석하였다. 그리고 많은 EPM 총동창회 동문들이 참석하여 서울대 배지 증정식 및 후배들의 수료를 축하하는 시간을 가졌다.



[EPM 15기 입학식 및 오리엔테이션]

EPM 15기 입학식 및 오리엔테이션이 10월 19일(금), 글로벌공학교육센터와 호암교수회관에서 개최되었다. 박창우 EPM 책임교수의 진행으로 6개월 간의 EPM 교육과정 커리큘럼 및 프로그램 모듈에 대한 설명이 있었다. 2부는 저녁 만찬을 함께하면서 첫 인사를 나누는 시간을 가졌다.



[EPM 쇼케이스]

11월 9일(금) "How to win in Africa's Markets?"라는 주제로 EPM 쇼케이스가 진행되었다. Katembo 그룹의 CEO 인 ELY KATEMBO를 초청해서 이루어진 이날 쇼케이스에는 EPM 15기 교육생을 비롯한 많은 EPM 동문들이 참석하였다. EPM 과정은 다양하고 수준 높은 강의를 제공하고자 EPM 쇼케이스를 주기적으로 개최할 계획이다.



2019년 Engineering Project Management 제16기 모집

엔지니어링 프로젝트 매니지먼트 (Engineering Project Management : EPM)

- * 교육기간 : 2019년 4월 19일(금)~ 2019년 10월 11(금)
매주 금요일 14:00~21:00 총6개월 (총165시간)
- * 지원자격 : 경영, 기술, 연구개발, 영업, 금융, 법무 등 분야별 전문가로 글로벌 프로젝트 실무 책임자급
- * 모집영역 : 건설, 플랜트, 조선해양, 항공우주, 자동차, 전자전기, ICT 등 엔지니어링 기반기술 산업 분야
- * 입학정원 : 30명 내외
- * 교육장소 : 서울대학교 공과대학 38동 글로벌공학교육센터
- * 입학문의 : EPM 사무국 02-880-1715,
홈페이지 <http://epm.snu.ac.kr>

미래융합기술최고위과정(FIP) 소식

[15기 골프대회/발대식]

지난 10월 12일(금) 오전, FIP 15기 골프대회 발대식이 용인소재 88CC에서 개최되었다. 김기중 총동창회장, 김정훈 골프회장을 포함한 15기 원우 총 40여명의 참여로 이루어진 이번 행사를 시작으로 FIP 15기는 골프를 통한 단합 및 교류 활동을 지속적으로 이어나갈 예정이다. 이번 행사를 주관한 정현창(FIP15) 골프회장은 “15기 원우 모두와 총동창회 구성원으로 좋은 인연을 만들어 가겠습니다.”라며 소회를 밝혔다.



[15기 한화생명 드림플러스 강남센터 산업시찰]

지난 10월 12일(금), FIP 15기는 서울 강남에 위치한 한화생명 드림플러스 강남센터로 산업시찰을 다녀왔다. 드림플러스는 ‘혁신’, ‘성장’이 선순환 되는 건강한 창업 생태계를 만들기 위해 스타트업의 창업부터 사업확장, 글로벌 진출까지의 솔루션을 제공하는 오픈 이노베이션 플랫폼이다. 이날 일정으로는 먼저 조별로 이동하여 드림플러스가 스타트업에 어떤 지원을 해주고 있는지에 대해 설명을 들으며 입주한 스타트업에 대해 참관하는 시간을 가졌다. 이후 드림플러스에 대한 동영상 시청 및 지원 스타트업에 대한 설명을 들으며 드림플러스에 대한 이해를 높였다.



[15기 수료식]

서울대학교 공과대학 미래융합기술최고위과정(주임교수 홍성수)은 2018년 11월 6일(화) 본교 엔지니어하우스 1층 대강당에서 수료식을 갖고 제15기 수료생 62명을 배출하였다. 본 수료식에는 15기 입학생 전원의 수료와 함께 11명의 원우가 개근상을 수여하게 되었다. 역대 최대 개근상 수여로 바쁜 업무에도 불구하고 15기 원우들의 수업참여 등 활동이 빛나는 자리였다. 내외빈 등 15기 가족과 함께 총 100여명이 참석한 가운데 FIP15기 자치회 회장의 발전기금 전달식을 끝으로 수료식이 성대히 마무리 되었다. 최우등상은 이영우 엠오에스강서 대표, 최우수논문상은 박수진 대표, 특별공로상은 김창수 이삭엔지니어링 대표가 수상하였다.



미래융합기술최고위과정(FIP) 소식

[15기 논문 발표회]

2018년 10월 23일(화), FIP 제15기 원우들의 논문 발표회가 있었다. 제15기 원우들은 지난 1년간 서울대학교 공과대학 미래융합기술최고위과정(FIP)에서 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 인더스트리 4.0, 로봇 다섯 가지 분야의 강의를 들으며 배운 내용을 각 종사 분야에 접목해보았고, 이를 바탕으로 작성한 논문을 발표하였다. 원우들 간 연구결과를 공유하며 지난 1년간의 노고를 격려하는 시간을 보냈다.

[FIP총동창회 FIP15주년 기념 송년회]

FIP총동창회 FIP15주년 기념 송년회가 12월 6일(목) 18:00에 양재동 The-K호텔 크리스탈볼룸(3층)에서 진행되었다. 이재훈 앵커와 미스코리아 설수진의 사회로 성황리에 송년회가 개최되었다.



서울대 미래융합기술최고위과정(FIP) 총동창회

FIP 15주년 기념 송년회

★SBS 김정택 예술단과 함께합니다★

- 일시: 2018년 12월 6일(목) 18:00
- 장소: 양재동 The-K 호텔 크리스탈볼룸(3층)
- 초청: 1~15기 원우 및 가족, 교수님
- 주최/주관: 서울대 FIP총동창회
- MC: 이재훈앵커(11기) & 미스코리아 설수진

자랑스런 FIP 동문 선배님들 환영합니다.

역사와 전통을 자랑하는 서울대학교 공과대학 미래융합기술과정(FIP) 총동창회에서는 FIP15주년을 기념하여 동문간 뜻깊은 만남과 좋은 공연, 만찬뿐만 아니라 김정택 SBS예술단장님의 격조 높은 송년콘서트를 준비하여 초대하오니 부디 참석하시어 가족과 즐겁고 행복한 시간이 되시기 바랍니다.

FIP총동창회장 김기중 배상

[종강특강 및 종강파티]

FIP 15기는 10월 30일(화) 여의도 63빌딩 컨벤션센터 라벤더 홀에서 차곡헌 공과대학 학장님의 ‘서울대 공과대학 현황과 뉴노멀시대의 지속성장을 위한 기업전략’이라는 특강을 끝으로 종강을 하였다. 종강 이후, 종강파티가 진행되었다. 홍성수 주임교수, 여재익 부주임교수, 각 분과의 운영교수들도 자리를 함께 해주셔서 종강연을 빛내 주셨다.



FIP 제16기 입학안내

1. 교육기간 : 2019년 3월 26일 ~ 2019년 11월 5일(총 23주 강좌)
매주 화요일 오후 6시~9시 30분
2. 모집인원 : 60명 내외
3. 지원자격 : 최고경영자 및 임직원, 행정/사법/입법부 공무원 및 전문직 인사
4. 핵심주제 : 블록체인, 인공지능, 사물인터넷(IoT), 스마트 머신, 스마트 제조
5. 모집기간 : 2019년 1월 18일(금)
6. 접수문의 : FIP 행정실(02-880-2648/ fip@snu.ac.kr/ <http://fip.snu.ac.kr>)

미래안보전략기술최고위과정(ALPS²) 소식

[제5기 사은회]

9월 15일에 ALPS² 제5기 사은회가 계룡대 체력단련장 및 엄사리 일대에서 실시되었다. 5기 수료 후 바쁜 일정으로 인해 사은회를 연기하여 오다가 이번에 전체 원우가 모여 구룡 체력단련장에서 단합 운동을 하였고 이어서 저녁만찬 시간에는 그동안 원우들 개인의 근황을 전파하고 우애를 돈독하게 하는 매우 소중한 자리가 되었다.

이를 계기로 5기 원우회가 더욱 화합 단결함은 물론 ALPS²의 발전을 위한 디딤돌이 될 것을 다짐하는 자리가 병행되어 매우 의미있는 자리로 마무리 되었다.



단합운동, 구룡 체력단련장, 9.15



만찬, 계룡시 엄사면, 9월 15일

[제2기 단합운동]

11월 2일 제2기 원우회는 남수원 체력단련장에서 18년 하반기 원우들의 모임이 있었다.

이날은 ALPS² 자문위원장과 기수별 대표자를 추가로 초청하여 행사를 진행하였으며, 특히 그동안 회장직을 열성적으로 수행하신 정항래 회장님의 뒤를 이어 유병길 부회장이 공동회장으로 추대되는 등 임원진의 교체 행사도 병행되었다. 단합운동 후에 이어진 만찬은 훈훈한 정이 넘치는 가운데 화기애애한 분위기가 계속 이어졌으며, 다음을 기약하면서 아쉬운 마음을 안고 성황리에 마무리 되었다.



2기 만찬, 남수원CC, 11월 2일



2기 단합 운동, 남수원CC, 11월 2일

미래안보전략기술최고위과정(ALPS²) 소식

[제1기 18년 하반기 원우 모임]

11월 3일 1기 전체 하반기 모임이 용인 처인 체력단련장에서 열렸다. 단풍이 물들어가는 가을 하늘 아래서 오전에는 체력단련으로 원우들간의 인화단결을 도모하고 운동후에는 과정 현안 및 발전을 위한 의견교환 등 원우회 결속력을 공고히 하는 매우 유익한 시간으로 모임을 마무리하며 ALPS² 과정이 더욱 발전하는 계기가 되었다.



1기 단합 운동 및 만찬, 처인CC, 11월 3일

ALPS² 제 6기 모집

1. 교육기간 : 19. 1월~19년 5월(17주)
매주 목요일 18:30 ~ 21:20(1일 2강/석식 제공)
2. 지원자격 : 군장성, 정부기관 책임자, 기업 CEO
3. 모집인원 : 60명 내외
4. 교육장소 : 대전 유성/계룡대
5. 지원서 접수/문의 : ALPS² 사무국(02-880-4092)

에너지CEO과정(SNUKEP) 소식

[제1기 입학식]

지난 8월 31일(금), 서울대 교수회관에서 본 과정의 공동위원장인 차국현 공과대학장을 대리하여 참석한 최성현 부학장 및 한국전력공사 사장을 대리하여 참석한 김화천 부사장 등 내외빈이 참석한 가운데 제1기 입학식이 진행되었다. 1부는 공동위원장의 입학환영사 및 서울대 정현교 주임교수를 비롯한 운영교수진과 33명의 입학생 소개가 있었고, 2부에서는 신입생 환영리셉션을 가졌다. 본 과정은 글로벌 에너지 산업의 메가트렌드를 조망하고 이끌어갈 글로벌에너지리더를 양성하기 위한 최고의 공개과정으로 거듭나고자 4개의 전문트랙 29강 및 심도 있는 토론수업을 제공하고 있다.



에너지CEO과정(SNUKEP) 소식

[제11기 현장토론수업]

11기 교육생과 운영교수진 6명이 함께 한 현장토론수업이 지난 9월 28일~29일(금-토), 양일간 제주도에서 열렸다. 1일차 오전에는 김일환 교수(제주대 전기공학과)의 “제주지역 해상풍력 전망과 과제” 초청강연을 듣고, 오후에는 단체 활동을 통해 조별 단합과 친목을 다졌다. 2일차에는 한국전력공사 서제주변환소의 HVDC 설비를 견학하였다. 중식 후 현장토론수업 총평의 시간을 통해 돈독한 교우애 및 사제간의 정을 나누는 시간을 가지는 것으로 마무리되었다.



[제11기 가족참관수업]

지난 10월 26일(금), 가족들과 함께하는 인문학강좌 2강이 진행되었다. 1교시는 숙명여자대학교 한영실 교수의 “건강 100세를 위한 식생활관리”라는 주제로 건강에 필요한 다양한 음식과 기운, 그리고 음식문화와 더불어 긍정의 중요성에 대한 내용으로 진행되었고, 2교시는 추계예술대학교 김선림 교수의 “2천년을 함께한 비단실 소리, 가야금”을 통해 전통악기의 고운 선율을 감상하



는 시간도 가졌다. 교육생 및 가족이 함께하여 더욱 뜻 깊은 시간이었으며, 연주회에 이은 석식과 교육생간의 담소를 통해 진정한 에너지CEO가족으로 거듭난 기회였다.



에너지CEO과정 제12기 모집안내

- 1. 수업기간 : 2019년 3월 ~ 2019년 6월
매주 금요일 17:30 ~ 20:50 (1일 2강/석식)
- 2. 입학식 : 2019. 2. 22(금) / 졸업식 : 2019. 8. 16(금)
- 3. 모집인원 : 35명 내외
- 4. 커리큘럼 : 4개 트랙 29강, 토론수업 6강 운영
- 5. 지원 및 문의
접수일정 : 2018. 12. 19(수) ~ 2019. 2. 8(금) 까지
문의 : 에너지CEO과정 운영사무국 (02-878-7242)
E-mail : snu-kep@snu.ac.kr / Homepage : <http://snukep.kr>



MOVE TO GLOBAL MOVE TO TOMORROW

대한민국의 방산을 책임져온 한화에어로스페이스
세계수준의 항공엔진 기술과 글로벌 네트워크로
대한민국을 넘어 세계를 움직이는



한화에어로스페이스만의 항공엔진 기술



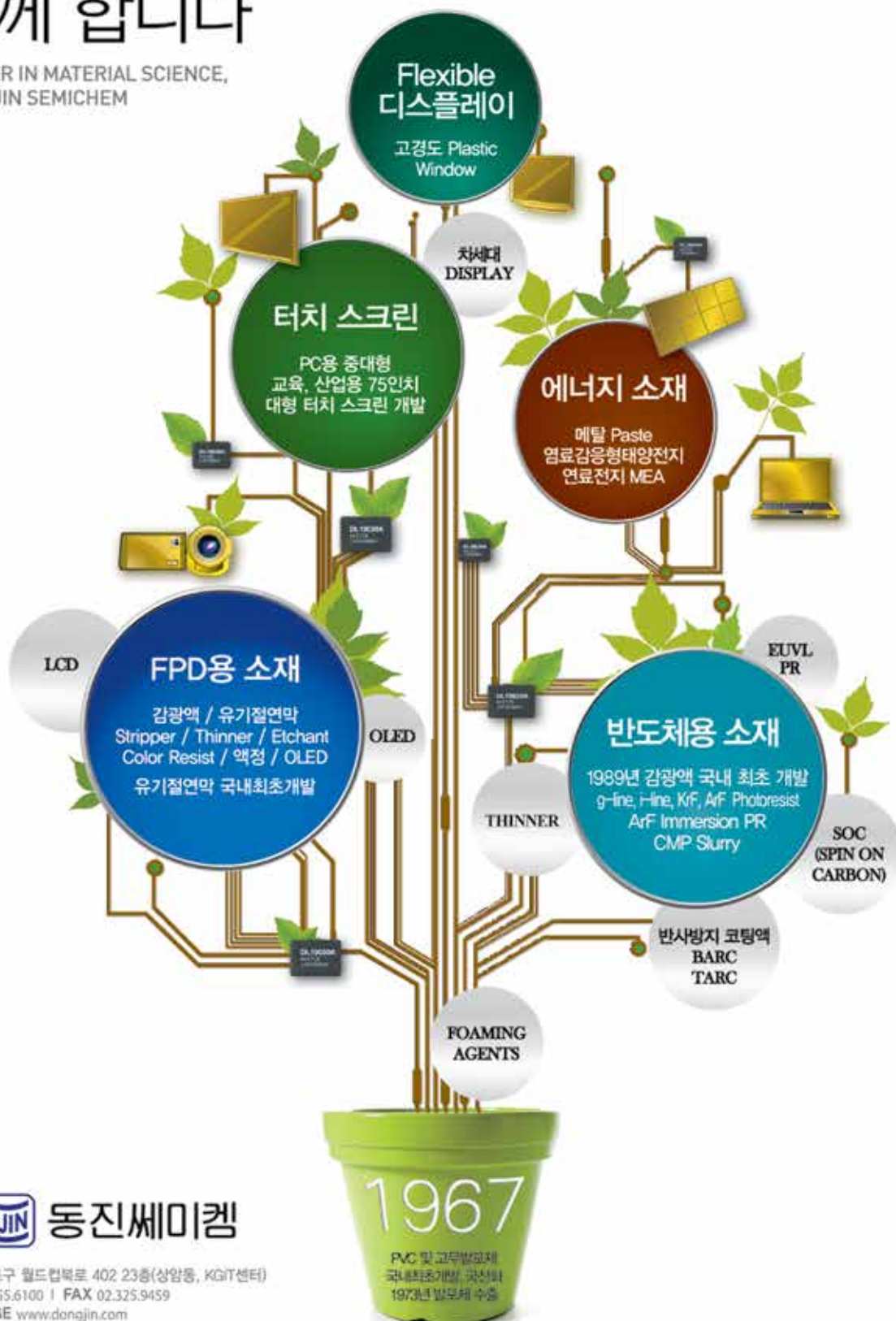
대한민국 공군 F-15K 전투기,
T-50 고등훈련기, 한국형 헬기 '수리온'의
국산화 엔진 생산



GE, P&W, RR을 비롯한 글로벌 항공기 엔진
제조사들과 엔진부품, 모듈 장기 공급 계약 체결 및
국제공동개발(RSP) 사업 참여

동진세미켐의 소재기술은 전자산업의 역사와 함께 합니다

LEADER IN MATERIAL SCIENCE,
DONGJIN SEMICHEM



동진세미켐

서울시 마포구 월드컵로 402 23층(상암동, K&T센터)
TEL 02.6355.6100 | FAX 02.325.9459
HOMEPAGE www.dongjin.com