



SEOUL
NATIONAL
UNIVERSITY

서울공대 ENGINEERING

Community Magazine of
College of Engineering
Seoul National University

2016 SUMMER NO.101

만나고 싶었습니다

- 박중흠 삼성엔지니어링 대표이사

신기술 동향 · 3D 프린터의 동향

- 마이크로/나노스케일 3D 프린팅
- 4D PRINTING과 PROGRAMMABLE MATTER
- 복합가공 메탈 3D 프린터와
주물사 3D 프린터의 국내외 동향
- 바이오 3D 프린팅 기술 동향

칼럼

- 음악 칼럼 아마추어 명반사냥 19
- 건강 칼럼 성형에 대한 올바른 이해
- 영화 칼럼 영화<곡성>
- 동문 칼럼 졸업 30주년 행사 후기
- 학생 칼럼 미국연수 후기



공학인재양성의 새로운 패러다임이 시작되었습니다

서울대가 하면 “다르다”는 식의 수사적 표현이 아닙니다.

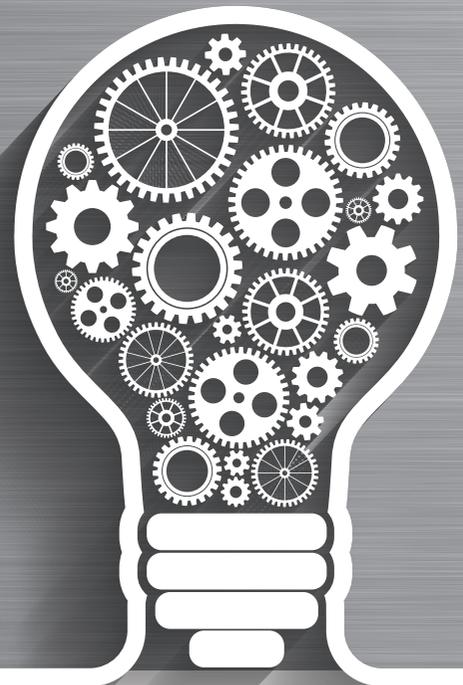
기존에 있던 것과의 차별성을 의미하는 것도 아닙니다.
지금, 서울대학교는 정말 “다른 것”을 하려고 합니다.

“Why SNU Graduate School of Engineering Practice?”

기존에 존재하지 않았던 공학인재양성의 새로운 문이 열립니다.

- 공학적 기본기가 탄탄하고
- 현장의 다공학적 문제해결 역량과 함께
- 최신 미래 기술에 대한 통찰력을 갖춘
현장 공학 리더 (Master of Engineering)를 양성합니다.

2017학년도 입학지원서 접수(인터넷) | 2016년 10월 둘째 주 (예정)



서울대학교 공학전문대학원

웹사이트 <http://gsep.snu.ac.kr>

이메일 snugsep@snu.ac.kr

문의 02)880-2267, 2270

주소 08826 서울시 관악구 관악로 1 서울대학교 글로벌공학교육센터 38동 411호

C O N T E N T S

서울공대

ENGINEERING

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

2016 SUMMER NO.101

11

만나고
싶었습니다
박중흠
삼성엔지니어링
대표이사



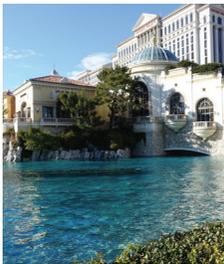
52

졸업 30주년
행사 후기



66

미국연수
후기



- 04 편집장 레터
- 05 발행인 칼럼

지금 서울공대에서는

- 08 공학전문대학원 개원식 · 입학식
- 09 서울대 공대 발전공로상 시상식
- 10 해동 아이디어 팩토리

만나고 싶었습니다

- 11 박중흠 삼성엔지니어링 대표이사

신기술 동향 · 3D 프린터의 동향

- 19 3D 프린팅 기술 동향(박형민 기계항공공학부 조교수)
- 20 마이크로/나노스케일 3차원 프린팅(안성훈 기계항공공학부 교수)
- 26 4D Printing과 Programmable Matter(조규진 기계항공공학부 교수)
- 32 복합가공 메탈 3D 프린터와 주물사 3D 프린터의 국내외 동향
(주승환 부산대학교 로봇기술센터 교수)
- 37 바이오 3D 프린팅의 현재와 미래(전누리 기계항공공학부 교수)

칼럼

- 42 음악 칼럼_아마추어 명반사냥 19(나용수 원자핵공학과 교수)
- 44 건강 칼럼_성형수술의 올바른 이해(박지용 서울대보라매병원 성형외과 교수)
- 48 영화 칼럼_영화 <곡성>(이수향 영화평론가)
- 52 졸업 30주년 행사 후기
- 56 서울공대에 전하는 인사_신임교수 · 퇴임교수 소감
- 60 명예교수 칼럼_덕소에 불던 강바람(김효철 조선해양공학과 명예교수)
- 62 교수 칼럼_테슬라가 제주도를 선택한 이유(황진환 건설환경공학부 교수)
- 64 교수 칼럼_곡음소 형들이 사라진 울고 싶은 세상에서(김성우 공학연구원 연구교수)
- 66 학생 칼럼_미국연수 후기

모교 소식

- 70 수상 및 연구 성과
- 74 국제협력 소식
- 76 인사발령
- 78 발전기금 출연현황 및 소식

동창회 소식

- 82 동창회 소식
- 84 학과별 동창회 소식

최고과정 소식

- 89 최고과정별 소식

Editor's Letter



COVER STORY

박종흠 삼성엔지니어링 대표이사

발행인	공과대학 학장 이건우 공과대학 동창회장 김재학
발행처	서울대학교 공과대학 서울대학교 공과대학 동창회
편집장	성영은
편집위원	강기석 김규홍 김응수 박우진 박형민 백진 이재희 장범선 정윤찬 정은혜 지석호 황석연
당연직위원	교무부학장 안경현 학생부학장 광승엽 대외부학장 김태완
편집담당	이동하
편집실	서울대학교 공과대학 39동 212호 전화 02-880-9148 팩스 02-876-0740 E-mail eng.magazine@snu.ac.kr
공대동창회실	서울대학교 공과대학 39동 235호 전화 02-880-7030 팩스 02-875-3571 E-mail aace@snu.ac.kr * 주소변경은 공대동창회실로 전화 요망
디자인 · 제작	(주)이안커뮤니케이션 전화 070-7711-5900
정가	10,000원

안녕하십니까? 어느덧 후끈한 열기에 이마를 훑치는 계절이 왔습니다. 관악산의 녹음은 짙어지고, 이파리는 날이 다르게 무성해지고 있습니다. 더불어 개교 70주년을 맞은 서울공대도 관악과 함께 농익어가는 듯합니다.

이번 101호에서는 박종흠 삼성엔지니어링 대표이사님을 만났습니다. 나라 안팎에서 힘겨운 소식들이 들려오는 요즘, 서울공대인들의 지혜와 협력으로 힘든 조건을 딛고 일어서는, 그런 기회가 되기를 바랍니다. 신기술 동향에서는 모든 산업 분야에서 큰 관심을 끌고 있는 3D 프린터 기술을 다루었습니다. 이슈를 일으키며 생활 속으로 들어오고 있는 기술인 만큼, 우리 산업 전반에 큰 변화를 몰고 오리라 기대되는 바입니다. 더욱 많은 정보가 필요하신 분들은 황석연, 박형민 두 편집위원 교수께 연락하시면 알찬 정보를 얻으실 수 있습니다. 지난 100호 특집, 개교 70주년을 맞아 발행한 「서울공대」를 두고 수많은 축하 인사과 격려를 받았습니다. 저희 편집위원을 대표하여 감사의 말씀을 드립니다. 오는 10월 15일, 개교기념일에 맞추어 열릴 여러 행사를 또한 여러분의 따뜻한 격려에 힘입어 차근차근 준비해 나가도록 하겠습니다.

인사도 없이 오는 계절처럼, 제가 서울공대지 편집장을 맡은 지도 어느덧 2년이 흘렀습니다. 달력의 날장이 스물네 번 넘어가는 동안, 참 많은 선후배 동문들과 개인에 대해, 나아가 사회에 대해 논하였습니다. 「서울공대」가 아니었다면 마주치지 못했을 소중한 만남이었습니다.

저는 이번 호를 끝으로 물러갑니다. 여러분의 격려 앞에 더욱 보람할 수 있었고 더불어 겸손할 수 있었습니다. 여러분으로 하여금 펴낼 수 있었던 「서울공대」였음에, 더욱 큰 자부심으로 전 편집위원으로서, 서울공대의 교수로서 풍만한 뜻을 품어 나갈 것을 약속드립니다. 더욱 알찬 「서울공대」가 되도록 항상 노력할 것이며, 앞으로도 계속적인 관심과 지도편달 부탁드립니다.

그동안의 성원에 감사드립니다.

2016년 6월

편집장

성영은

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 지원할뿐 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



초일류 공과대학을 향하여



이건우
공과대학장

우리 서울대 공대는 선진국의 공학교육을 빠르게 따라해서 여기까지 왔지만 이제는 속도가 아니라 방향을 고민해야 할 때다. 앞으로 서울대 공대가 가야 할 방향은 어디인가? 논문을 많이 발표하여 국제적인 대학 평가 순위를 올리는 것에 대한 관심보다 자타가 공인하는 세계 초일류 수준의 공과대학이 되기 위해 고민해야 한다. 서울대 공대가 국제적인 대학 평가 순위가 비교적 괜찮은 대학이 아닌 세계 초일류 수준의 탁월한 공과대학이 되려면 무엇이 필요할까?

우리나라 공학교육의 역사는 선진국에 비해 짧지만 발전의 속도는 세계 최고라고 해도 과언이 아니다. 한 예로 필자가 서울대 공대를 다니던 1970년대에는 기계공학과와 기계설계학과를 합쳐 대학원생이 겨우 3명 정도였다. 그 소수의 대학원생조차도 대부분 해외 유학을 준비하는 석사과정생이거나 조교업무를 겸하는 박사과정생이었고, 연구 장비와 시설이 없어서 제대로 된 연구를 할 수 있는 상황이 아니었다. 그러나 현재 서울대 공대에서는 매년 약 400여 명의 공학박사가 배출되고 약 1,500편의 SCI 논문이 발표되고 있으며, 국제 대학 평가에서도 20위권의 순위를 보이고 있다. 우리 서울대 공대는 선진국의 공학교육을 빠르게 따라해서 여기까지 왔지만 이제는 속도가 아니라 방향을 고민해야 한다. 앞으로 서울대 공대가 가야 할 방향은 어디인가? 논문을 많이 발표하여 국제 대학 평가 순위를 올리는 것보다 자타가 공인하는 세계 초일류 수준의 공과대학이 되기 위해 고민해야 한다. 서울대 공대가 비교적 괜찮은 국제 순위의 대학이 아닌 세계 초일류 수준의 탁월한 공과대학이 되려면 무엇이 필요할까?

현재 세계 수준의 공과대학인 MIT나 스탠포드 등의 대학들과 서울대 공대의 차이점이 있다면 새로운 기술을 제안하여 새로운 산업을 탄생시켰다는 점이다. 예를 들면 MIT는 2차 세계대전 당시 수치제어기술을 제안하여 정밀부품 및 정밀기계산업을 탄생시켰고, 최근에는 미디어랩(MIT Media Lab) 등을 신설하는 등 새로운 분야를 개척하고 있다. 특히 창업을 장려하고 있어 MIT 출신에 의해 4만 개의 창업이 이루어지고 300만 개 이상의 일자리가 생겼다. 또한 스탠포드대학은 IT산업의 중심인 실리콘밸리와 함께 다수의 혁신적인 산업을 만들어 냈다. 대표적으로 HP(Hewlett Packard)는 스탠포드 출신들이 1939년에 세운 기업으로 컴퓨터 시스템의 제조와 판매를 주도하였으며, 인튜이티브 서지컬(Intuitive Surgical)은 다빈치 수술용 로봇을 개발하여 의료용 로봇 산업을 탄생시켰다. 세계적인 인터넷 기업 구글(Google)은 래리 페이지(Larry Page)와 세르게이 브린(Sergey Brin)이 스탠포드 박사과정 중 창업한 것으로, 인터넷 검색 및 스마트폰 OS로 스마트혁명을 이끌었으며 최근에는 인공지능과 무인자동차 등의 미래 산업에서도 주도권을 발휘하고 있다.

서울대 공대가 세계 초일류 대학이 되기 위해서는 대학 자체의 뼈를 깎는 아픔을 수반하는 혁신이 필요하다. 대학은 무엇이 바뀌어야 할까?

첫째, 대학 개혁을 위한 강력한 운영 시스템 구축이 필요하다. 그러기 위해서는 총장이나 학장 또는 학과장의 임기를 길게 보장해서 장기적인 계획을 실행할 수 있도록 해야 한다. 내부의 폐쇄적인 선출방식에서 벗어나 외부에서도 역량 있는 전문가를 영입할 수 있도록 개방적 선출방식으로 변경하고, 선출된 학과장이 힘을 가질 수 있도록 학과 교수에 대한 평가 비중을 높이고, 예산권과 인사권을 부여하는 강력한 운영 시스템이 있어야 책임감을 가지고 혁신을 이끌 수 있다.

둘째, 교수의 평가 방식도 재고할 필요가 있다. 한 가지 평가 방식에서 벗어나 순수학문적 연구와 실용적 연구를 하는 교수가 서로 윈윈(win-win)할 수 있는 이원화된 평가 방식 및 환경을 조성해야 한다. 학문적 연구를 하는 교수를 평가할 경우, 외국 저널의 발표 내용과 유사하게 논문 발표를 하여 단순한 수를 늘려 나가는 양적 연구보다 질적 연구를 하도록 유인해야 한다. 반면, 실용적 연구를 하는 교수는 이들이 산업계에 미치는 영향의 정도를 평가해야 형식적이 아닌 실제적 산학협력이 가능할 것이다. 아울러 실용적 연구를 하는 교수들은 대학원생과의 공동창업 여부를 평가에 반영하여 이를 유도할 필요가 있다. 또한, 복수의 학과에 교수를 공동임용하면 학과 칸막이를 허물고 교수활용을 극대화할 수 있다. 예를 들면 스탠포드 공과대학의 총 교수 수(206명)는 서울대 공대(337명)에 비해 적지만 절반 이상의 교수가 다른 학과에 겸임되어 있어 여러 분야에서 더 많은 영향력을 발휘할 수 있다.

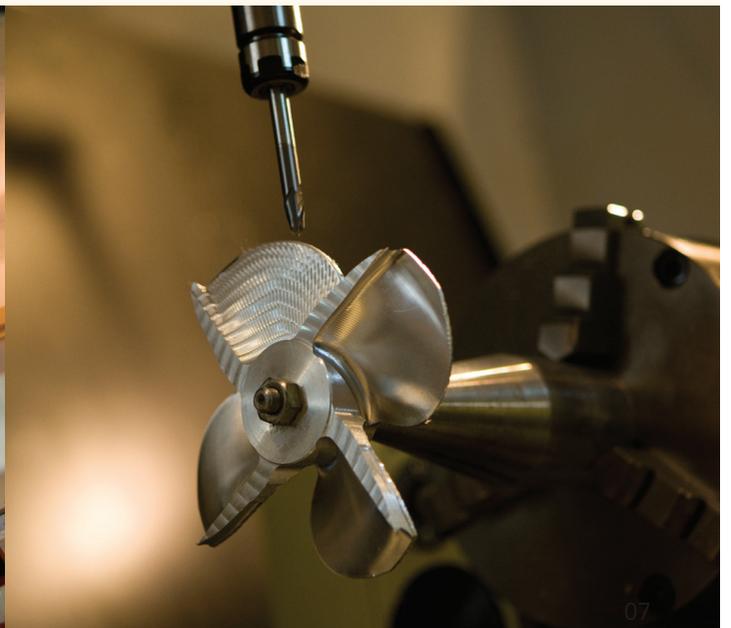
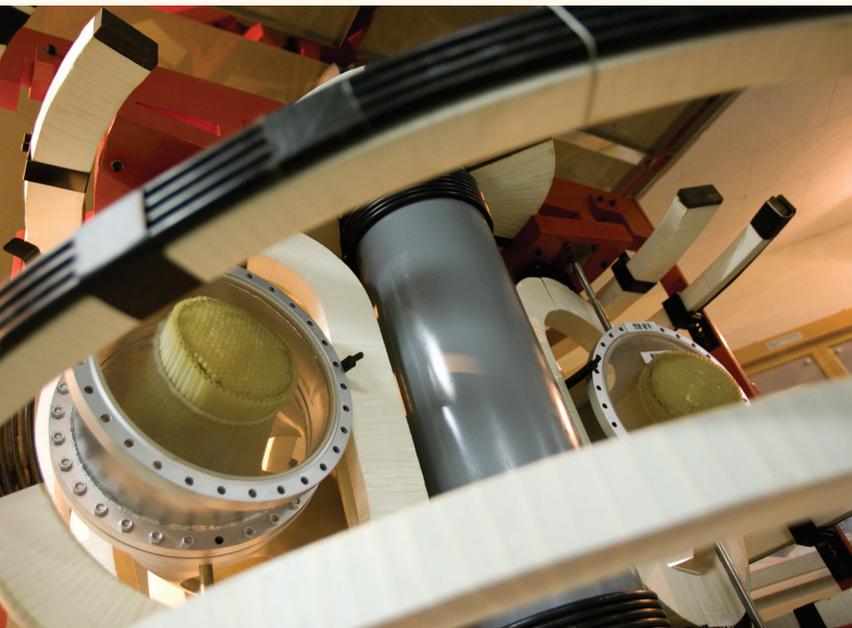
셋째, 대학원생들 역시 이원화된 그룹이 윈윈(win-win)할 수 있는 환경 조성이 필요하다. 학문적 그룹은 새로운 이론을 창조하도록 권장하고 실용적 그룹은 논문보다는 자체적으로도 실험실 창업을 하도록 권장하자. 학문적 그룹의 석·박사 학생들은 오직 연구에만 집중할 수 있도록 환경을 조성해 주고, 연구 주제 선정에 있어서도 단순히 교수가

제시하는 연구과제를 수행하는 것이 아니라 학생 스스로가 좀 더 철저한 고민을 할 수 있도록 여유를 주어 새로운 산업을 일으킬 만한 주제가 발굴되도록 환경을 만들자. 실용적 그룹의 학생들을 위해서는 기존의 세분화된 전공 위주의 대학원 칸막이 대신 학과 구별이 없는 벤치창업형 융합기술 학과를 신설하는 것도 한 방법이다. 이 경우 기존 교수 중 경영 마인드가 있는 교수들이 멘토로 참여하도록 하고 이 학과의 학생들에게는 공학전문석사, 공학전문박사(Master of Engineering Practice, Doctor of Technology) 등 새로운 개념의 학위프로그램을 제공하자.

현재 대학원생들에게 가장 중요한 이슈가 되고 있는 전문연구요원 폐지 문제도 이원화된 그룹의 학생들이 연구 또는 창업 두 가지 중 하나에 좀 더 특화될 때 국민적 지지를 이끌어 낼 수 있다. 병역 의무를 대체해서 수행한 연구나 실용적 기술개발의 결과물이 국방과학기술이나 나아가 국가 경쟁력에 도움이 될 때 전문연구요원 제도의 명분을 얻을 수 있고, 폐지가 아니라 제도 개선의 기회로 삼을 수 있다. 현재 전문연구요원이 되기 위해 영어 시험에 매달리는 주객이 전도된 제도는 폐지가 아닌 개선이 필요하다.

짐 콜린스는 저서 『좋은 기업을 넘어서 위대한 기업으로』에서 위대한 기업의 조건을 설명하며 다재다능한 여우와 한 가지 능력밖에 없는 고슴도치를 비교하였다. 여우는 많은 피를 써서 고슴도치를 잡으려 하나 고슴도치는 몸을 움크려 바늘을 외부로 향하게 하는 단 하나의 단순한 전략으로 여우의 공격을 피한다. 여우는 여러 가지 목적을 동시에 추구하며 세상의 복잡한 면을 두루 살피지만 고슴도치를 잡지 못한다. 반면 고슴도치는 단 하나의 기본 원리로 여우의 공격을 벗어난다. 짐 콜린스는 위대한 기업의 조건으로 고슴도치 전략이 필요함을 주장하였다. 그것은 '깊은 열정을 가진 일, 세계 최고가 될 수 있는 일, 탁월한 연구 및 교육성과가 있는 일'에 매진하는 것이다.

서울대 공대는 여러 가지 목적을 동시에 이루고자 다양한 전략을 구사하여 비교적 짧은 기간에 세계의 수많은 공과대학들 중에 관참은 대학으로 어느 정도 인정받고 있다. 이제 초일류의 탁월한 공과대학이 되기 위해 고슴도치처럼 단 하나의 단순한 전략으로 나아가자. 서울대 공대가 주체가 되어 교수와 학생들이 깊은 열정을 가지고 세계 최고가 되고자 탁월한 연구와 교육에 매진하는 것이다. 스스로 앞서서 대학과 사회와 국가를 혁신하는 서울대 공대의 역할을 기대해 본다. **이**



서울대 공학전문대학원 개원식 및 입학식 열려



국내 대학 중 처음으로 설립된 서울대 공학전문대학원이 3월 4일(금) 개원식 및 입학식을 진행했다. 서울대 글로벌 공학교육센터에서 개최된 이날 행사에는 이준식 부총리 겸 교육부장관, 성낙인 서울대 총장, 이건우 공학전문대학원장 등이 참석한 가운데 50명의 1기 입학생이 함께했다.

서울대 공학전문대학원 신설은 대학 공학교육이 산업 현장에서 원하는 수준의 인력을 배출하지 못하고 있다는 지적에 따라 정부 공대혁신 정책의 일환으로 추진됐다. 따라서 공학전문대학원에서는 현장 실무에 적용할 수 있는 고급 공학과 융·복합적 통합 문제를 해결할 수 있는 맞춤형 교육을 제공한다는 목표를 내세웠다.

공학전문대학원은 2013년 말 설립추진위원회 발족을 시작으로 2014년 5월 공학전문대학원 설립준비를 위한 연구를 수행하며 공학리더 육성을 위한 전문대학원 설립을 목표로 다양한 연구와 토론, 홍보활동을 전개했다. 2015년 1월 15일에는 서울대 이사회에서 공학전문대학원을 신설하기로 의결하였고, 2015년 9월 1일 교육부 승인에 따라 국내 최초의 공학전문대학원이 서울대학교에 설립되었다. 이후 2015년 10월에 공학전문대학원 관련 내용을 포함하는 서울대학교 이사회 학칙 개정을 완료하고, 2015년 12월 1일자로 공학전문대학원장과 응용공학과장 발령을 완료했다. 2016년 2월 24일, 산업계의 미래를 이끌 총 50명의 우수한 1기 신입생 모집을 완료하였고, 3월 4일 개원했다.

서울대 공학전문대학원은 산업체 근무 경력 3년 이상인 학사학위 소지자를 대상으로 2년의 교육과정을 거쳐 공학전문석사(MEP·master of engineering practice) 학위를 부여한다. ‘공대판 경영학석사(MBA)’라 할 수 있다.

초대 공학전문대학원장을 맡은 이건우 원장은 “현장 실무에 적용할 수 있는 고급 공학을 가르치고 융·복합적 통합 문제를 해결할 수 있는 맞춤형 교육을 제공하게 될 것”이라고 말했다.

성낙인 서울대 총장은 “선진국에서는 공학교육과 직무역량을 일치시키기 위해 대학과 기업이 협력하는 일이 대세가 되고 있다”며 “공학전문대학원의 출범은 보다 진전된 산학협력의 첫걸음이라는 측면에서 매우 중요한 의미를 지니고 있다”고 말했다.

이준식 부총리 겸 교육부장관은 “공학전문대학원은 산업계의 니즈를 충분히 반영해 프로젝트 중심의 현장 문제해결 능력을 최대화할 수 있도록 교육과정을 잘 설계하고 운영하여 앞으로 우리나라 산업계를 이끌 공학리더를 배출해 국가와 기업의 산업경쟁력 제고에 기여할 수 있도록 노력해달라”고 말했다. **I**

서울대 공대 발전공로상 시상식 개최

김정식 목천김정식문화재단 이사장
박중흠 삼성엔지니어링(주) 대표이사 수상



김정식 이사장



박중흠 대표이사

서울대 공대가 올해의 발전공로상 수상자로 목천김정식문화재단 김정식 이사장과삼성엔지니어링(주) 박중흠 대표이사를 선정하고 4월 27일 서울대 엔지니어하우스에서 시상식을 개최했다. 발전공로상은 서울대 공대가 공대 발전에 현저한 공로가 있는 학내·외 인사를 선정해 수여하는 상이다. 1989년부터 지금까지 총 26회에 걸쳐 44명의 공학계 인사들이 이 상을 수상했다.

올해의 수상자로 선정된 목천김정식문화재단 김정식 이사장은 1958년 서울대 건축공학과를 졸업한 후 1966년부터 서울대 공대 조교수로서 후학을 양성했고, 1967년엔 건축가 김정철과 함께 국내 최대의 건축설계사무소인 정림건축을 설립하여 실무를 병행했다. 대표작으로는 인천국제공항, 국립중앙박물관, 청와대 본관 등이 있다. 특히 인천국제공항 여객터미널 현상설계를 한 업적을 인정받아 2010년 미국건축가협회 명예회원에 한국인으로는 13번째로 추대되었고, 2015년에는 문화체육관광부 보관문화훈장을 수훈했다. 김 이사장은 이후 40년간 정림건축의 설립자로서 한국 건축계를 발전시켰고, 2006년부터 건축분야 최초로 건축의 사회 환원을 목표로 한 비영리재단법인 '목천김정식문화재단'을 설립하여 해방 이후 한국 건축사를 찾아 연구하는 건축 아카이브 사업을 진행 중이다.

삼성엔지니어링(주) 박중흠 대표이사는 1978년 서울대 조선공학과를 졸업한 후 2013년 영국 스트라스클라이드대 명예공학박사 학위를 받았다. 박 이사는 35년간 기술과 경험을 쌓아 온 엔지니어로서, 조선과 해양플랜트 분야에서 뛰어난 기술력을 자랑하는 삼성중공업을 세계적인 회사로 성장시킨 주역이다. 박 이사는 1978년 대한조선공사에 입사 후, 조선·플랜트 부문의 기본 설계부서에 재직하며 설계 역량을 닦고 1985년 삼성중공업으로 이직하여 기본설계부장, 조선영업팀장, 런던지점장, 기술개발실장 등을 역임했다. 또한 재직하는 동안 ExxonMobil과 Shell, Statoil, Chevron 등 세계적인 석유회사를 고객으로 유치하는 등의 성과를 낸 인물이다. **IT**



아이디어 창의공간 '해동 아이디어 팩토리' 개관

공대 학생이 제안하여 교수 및 동문의 기부로 탄생한 창의공간



서울대 공대가 아이디어 창의공간인 '해동 아이디어 팩토리'의 개관식을 3월 17일(목) 서울대 39동 건물 지하 2층에서 개최했다.

공대 학생의 제안으로 시작되어 프로젝트 참여 학생, 공대 교수, 해동과학문화재단 김정식 이사장의 기부금(15억 원)으로 현실화된 해동 아이디어 팩토리는 누구나 아이디어를 공유하고 그 아이디어를 실현할 수 있는 곳으로, 미국 MIT의 팹랩(Fab Lab), 실리콘밸리의 테크숍(Tech Shop), 스탠포드대의 디스쿨(D.School)과 같은 '창의공간'이다.

서울대 학생들이라면 24시간 언제든지 자유롭게 모여 아이디어를 발굴하고 직접 아이디어를 구현 및 제작할 수 있다. 이곳에는 3D프린터, 3D스캐너, 레이저 커팅기 등의 전문 장비가 구비되어 있으며 학생들은 장비 사용 및 안전 교육 프로그램을 수강하기만 하면 자유롭게 장비를 사용할 수 있다. 더불어 이러한 과정을 체계적으로 돕는 전담교수 및 전담인력의 각종 다학제 교육(창의적 제품개발, 국제공동제품개발)과 워크숍도 진행된다.

서울대 공대 이진우 학장은 "서울대 '해동 아이디어 팩토리'는 제안부터 제작까지 학생들의 의견이 적극 반영되었다는 점에서 다른 창의공간과 차별화된다"며, "최근 대학생들 사이에 조금씩 불고 있는 창업의 분위기가 '해동 아이디어 팩토리'를 만나 우리 사회를 혁신하는데 도움이 되었으면 한다"고 말했다.

미국 MIT의 경우 졸업생들의 다수는 창업을 하거나 중소기업을 선택한다. 이는 학창시절 자신의 아이디어를 실현해 볼 수 있는 여러 환경에 노출된 덕분이며, 대학에서 도전적이고 자유로운 모험을 장려하는 여건을 마련해준 결과이기도 하다. 그런 점에서 '해동 아이디어 팩토리'는 서울대 학생들에게 신선한 자극을 줄 것이며, 나아가 서울대 학생들의 변화는 갈수록 역동성이 떨어지는 우리 사회 전반에 큰 바람을 일으키는 기폭제가 될 것으로 기대된다. **I**

만나고 싶었습니다

박종흠

삼성엔지니어링 대표이사

대담 | 장범선 편집위원
(조선해양공학과 교수)



박중흠

삼성엔지니어링 대표이사

박중흠 대표이사는 1954년 경남에서 태어나 1974년 서울대 조선공학대에 입학했다. 삼성중공업에서 1985년부터 2013년까지 28년간 근무하며 우리나라 조선산업이 세계 1위가 되는데 일조하였고, 2013년부터 현재까지 삼성엔지니어링 대표이사로 있으며 위기를 기회로 삼아 재도약하는 발판을 마련하는 데 힘쓰고 있다.

박중흠 동문님, 반갑습니다. 서울공대지 독자 동문들께 간단한 이력과 현재 근황을 소개해 주시겠습니까?

2013년 삼성중공업에서 삼성엔지니어링으로 자리를 옮겨 현재 대표이사를 지내고 있습니다. 삼성중공업에선 연구 설계와 혁신을 주로 담당하였고 전문적인 생산업이라서 국제적인 단체나 기업의 CEO 등 많은 사람을 만났습니다. 대략 3,000명 이상의 분들과 명함을 주고받은 듯합니다. 그런데 2010년까지만 해도 많은 수주를 하던 삼성중공업에 2012년부터 문제점들이 발생하기 시작했습니다. '우리의 성장이 제대로 된 성장인 것인가'라는 의문이 들기 시작했고 그 무렵 삼성엔지니어링으로 옮겼습니다. 삼성엔지니어링에 와서 본 시스템 중 건설업 관련은 플랜트 건설이었습니다. 플랜트업 또한 옛날에는 유가 상승과 맞물려 발주를 많이 받았지만 2012년 무렵부터 플랜트업 수익에 문제를 느끼기 시작했죠.

1974년에 서울대 조선공학과에 입학하셨는데 조선공학을 선택하신 계기가 있으신지요? 당시 공릉동에서 학교를 다녔을 텐데 학창시절의 추억이 있으시면 소개를 부탁드립니다.

당시에는 유신헌법 시절이라 교실보다 길거리에서 데모하던 때였습니다. 처음 계절별 모집을 하던 시절이어서 1학년올 마친 후 과를 정하였는데 아마도 데모는 못 하게 막고 공부를 시키려고 그랬던 것 같습니다. 학교에 들어와서는 문학서적에 관심이 많아 문학 프로그램을 직접 운영했습니다. 학업에는 상대적으로 집중하지 못했구요. 그러다보니 2학년에 들어과를 정할 때 선택한 과에는 다 떨어지고 조선공학과에 어찌어찌 들어가게 되었습니다. 돌이켜보면 조선공학과는 저에게 숙명 같은 과라는 생각이 듭니다. 많은 커뮤니케이션과 어플리케이션을 필요로 하는 과였고 이것이 문학 프로그램을 운영하던 저의 적성에 굉장히 잘 맞았습니다.

졸업 후 대한조선공사를 시작으로 삼성중공업에서 오래 계셨는데 삼성중공업에서 어떤 일들을 맡으셨나요?

회사에서 주로 담당했던 분야가 기술영업, 즉 고객과 직접 미래에 대한 생각을 논하는 것이었습니다. 조선공업 전체를 크게 볼 수 있었고 조선공업의 미래를 어떤 방향으로 봐야 할지 다양한 생각을 하는 것이 재미있었거든요. 일례로 1981년 알래스카에서 엑스 발데즈라는 큰 대형유조선이 좌초돼 원유 유출사건이 일어났는데 이 사건은 한국 조선업에 큰 행운을 안겨줬습니다. 첫 번째로 이 사건은 Double Hull(이중 선체)라는 기술적 변화를 요구하는 사회적 분위기를 불러일으켰습니다. 당시 조선산업의 선발주자인 일본은 이에 반대했습니다. Double Hull을 적용하게끔 설비를 바꾸면 선박가격이 40%정도 올라갈 것이라고 생각했기 때문이었습니다. 하지만 한국 조선업은 제일 먼저 Double Hull을 적용해야 한다고 판단했고 설비도 Double Hull을 적용하기에 적합하였기 때문에 약 20여 년 정도 일본에게 뒤쳐져 있던 조선업을 끌어올릴 수 있었습니다.

두 번째로, 과거에는 해양산업이 기존에 있던 중고선에 플랜트를 지었었는데 이 Double

Hull 때문에 새로운 배에 플랜트를 올리는 방법으로 변화하게 되었습니다. 따라서 1992년에 삼성중공업이 BHP사에 '그리핀 벤처(Griffin Venture)'라는 세계 최초의 FPSO를 수주하였습니다.

엑스 발데스호 사고는 한국 조선업이 FPSO사업을 할 수 있는 사회적 상황을 만들어 주었는데, 이처럼 상황을 잘 읽고 빠르게 대응하는 것이야말로 큰 성공요인이라 할 수 있습니다.

오랫동안 삼성중공업에 계시다가 삼성엔지니어링으로 옮기셨는데, 업무에는 어떤 차이가 있나요?

원유를 비롯한 자원 개발 기술은 육지에서 시작해서, 얕은 바다, 심해로 계속 이어지기 때문에 연관성이 있습니다. 그래서 삼성중공업에서 삼성엔지니어링으로 옮겼지만 큰 맥락에서는 같은 일을 하고 있습니다. 다만 차이가 있다면 해양 개발기술은 작은 배 위에 모든 것을 구현해야 하므로 배치기술이 중요하고, 엔지니어링 산업은 사하라 사막 같은 오지에서 설비가 없는 채로 시작해야 하므로 인력 채용이 삼성중공업보다 2배 가량 어렵습니다. 뿐만 아니라 장비를 구해오는 문제, 시스템을 직접 만들어 공사해야 하는 문제도 있습니다. 계획된 시스템보다 사람이 더 필요하면 추가로 사람을 뽑고, 추가로 비자도 발급해 줘야 합니다. 그런데 사람을 더 뽑거나 장비를 더 들여오는 것은 그 자체로 비용이 발생하기 때문에 이러한 관점에서는, 숙련된 인력과 시스템, 장비가 모두 구축된 상황에서 일하는 삼성중공업보다 엔지니어링이 비교할 수 없을 만큼 어렵습니다. 최근 플랜트산업의 실패 요인은 EPC의 설계(engineering)와 구매(procurement)에서 현장을 중시하지 않은 채 지원하여 생긴 현장의 비용 손실이라고 볼 수 있습니다.

올 초에 삼성엔지니어링 대표이사로 연임하셨는데, 올해의 향방에 대해 어떻게 생각하고 계신지요?

국제 원유가가 떨어져서 이제는 단순한 EPC[설계(engineering), 구매(procurement), 제작(construction)]만 가지고 사업하면 안 된다고 생각합니다. 그래서 TECHNO-EPC라는 EPC 전 단계에서의 ENGINEERING ENVIRONMENT를 추진하고 있습니다. 간단히 설명을 드리자면, 발주자가 플랜트를 발주하기 전에 엔지니어링 회사가 참여를 해서 가장 효과적인 플랜트설계를 이루어내고자 하는 것입니다. 예전엔 발주자가 초기 조건을 다 설계한 후 건설업 끼리의 가격 경쟁구도로 이어졌는데, 이 과정에서 발주자에 의한 설계가 최적화된 설계인지 의문이 생겼습니다. 이를 해결하고자 TECHNO-EPC를 생각하게 되었습니다. 이를 적용하면 발주하기 전에 엔지니어링이 참여하면서 가격 경쟁이 아닌 기술 경쟁 형태로 바뀌게 됩니다. 회사간의 경쟁도 줄고 FEED(Front End Engineering Design)를 잘하는 것이 중요해져서 엔지니어링 회사가 강점을 가지게 되는 것이죠.

삼성엔지니어링의 주력 분야에 대한 시장 상황은 어떤가요? 어려운 여건을 헤쳐나갈 전략은 어떤 것인지요?

전세계적으로 현재 EPC산업이 다 어려운데 가장 큰 임팩트는 저유가에서 오게 됩니다. 유가가 떨어졌다는 것은 수요 보다 공급이 많아서 생긴 일인데, 공급을 줄이려고 하니 플랜트를 건설하지 않게 되므로 문제가 발생하였습니다. 또 유가가 떨어지니 산유국의 재정상태에 문제가 생겨 financing에도 차질이 생겼습니다. 석유화학산업의 경우 유가와 직접적으로, 대략 98% 정도가 연관되어 있기 때문에 더 큰 문제가 됩니다. 지금은 유가가 떨어져서 공급을 줄이는 분위기기 때문에 오일과 가스 개발 분야는 앞으로 4년간 크게 기대하기 힘들 것입니다. 하지만 오일과 가스가 싸다는 것은 펌프병이나 비닐 등을 만드는 원료가 저렴해진다는 것을 의미하기 때문에 이 분야의 발전을 기대해 볼 수 있습니다. 그리고 석유화학이 아닌 다른 인프라는 비교적 유가 영향을 덜 받기 때문에 현재 삼성엔지니어링은 석유화학 분야를 조금 줄이고, 바이오 같은 분야에서 새로운 시장을 찾으려고 노력하고 있습니다. 새롭게 성장하는 분



제가 가장 많이 하는 말은 '성을 쌓지 말라'입니다.
이 세상의 보기 좋은 성들도 전부 함락되고 주인이 바뀌곤 합니다.
그렇기 때문에 성을 쌓는 것 대신에 도로를 놓는 것,
열린 마음으로 여러 사람과 협업해서
문제를 스스로 해결해 나가려는 도전정신이
삼성엔지니어링에서 바라는 인재상입니다.

야는 바이오라고 생각되어서 동아제약의 바이오공장, 삼성 바이로직스의 3번째 공장을 인천 송도에 짓고 있으며, 바이오에 특화된 바이오팀도 만들었습니다. 바이오산업은 경험이 없으면 발전시키기 어려운 산업인데, 삼성 바이로직스나 동아제약을 통해 바이오공장 건설의 경험을 쌓을 수 있어서 이제 국내뿐만 아니라 해외 진출까지 노리고 있습니다. 다만 바이오산업은 사람의 생명과 연관이 있는 만큼 미국 FDA에서 밸리데이션(validation)을 강하게 요구하는데, 이에 대한 기술은 우리가 경험을 통해서 차별화했기 때문에 문제 없다고 생각합니다.

삼성엔지니어링과 삼성중공업이 합병을 추진했지만 무산되고 말았는데 두 회사가 합병하면 어떤 시너지가 있나요? 장기적으로는 합병이 도움이 될까요?

삼성중공업과 삼성엔지니어링의 기술의 원천은 같습니다. 다만 삼성중공업은 주로 선박을 건조해왔기 때문에 해양 분야와 관련해서는 외국 회사에 엔지니어링을 맡겼는데 이것이 큰 문제였습니다. 이 설계는 제작성(constructibility)을 고려하지 않았고, 발생하는 문제에 대한 책임은 조선사에서 전부 떠안았기 때문에 비용 면에서 많은 손해가 발생하였습니다. 이런 상황에서 삼성엔지니어링의 기술을 삼성중공업에 이식하면 Win-Win이라고 생각했습니다. 삼성중공업이 해양플랜트의 상부구조(topside) 부분을 자체적으로 설계하지 못하고 해외 설계에 의존하던 것을 삼성엔지니어링과 협업하여 설계하면 삼성중공업에도 큰 도움이 될 것이기에 합병이 추진되었습니다. 하지만 그 과정에서 양사 간의 해결할 문제점이 있어 당장은 합병이 불가하다고 결정됐고, 그 시점에 유가가 떨어지면서 해양 산업이 침체되어 두 회사 모두 어려워지면서 합병에 관한 논의가 이어지지 못하였습니다.

서울대 공대생들에게 삼성엔지니어링은 입사하고 싶은 좋은 기업으로 인식되고 있습니다. 삼성엔지니어링이 바라는 인재상이 있다면 어떤 것입니까?

산업마다 다양한 인재상이 필요하겠지만 EPC업이 적용되는 삼성엔지니어링의 경우에는 최적의 답을 낼 수 있는 사람, total optimization을 할 수 있는 사람이 필요합니다. 관련된 직종의 사람과 대화하여 최적의 솔루션을 내는 능력은 상당히 많은 소통과 기술적 호기심, 리더십을 필요로 합니다. 그래서 자기 스스로가 문제를 해결할 수 있는 사람이 되어야 합니다. 그렇다고 그 과정에서 독불장군이 되면 안 되고 주위 사람들과 소통을 많이 해야 합니다. 제가 가장 많이 하는 말은 '성을 쌓지 말라'입니다. 이 세상의 보기 좋은 성들도 전부 함락되고 주인이 바뀌곤 합니다. 그렇기 때문에 성을 쌓는 것 대신에 도로를 놓는 것, 열린 마음으로 여러 사람과 협업해서 문제를 스스로 해결해 나가려는 도전정신이 삼성엔지니어링에서 바라는 인재상입니다. 지금까지 많은 신입사원을 봐왔는데, 협업에 능한 사람이 잘 되는 것을 많이 봤습니다.

다양한 상과 직책을 많이 받으셨는데 가장 기억이 나고 의미 있는 상이나 직책이 있으신가요?

마침 이번에 '서울대 공대 발전공로상'을 수상하게 되었습니다. 공대 발전에 대한 상을 수상할 것이라고는 미처 생각지도 못했는데 이번에 상을 받게 되어 무척 영광스럽습니다. 하지만 조선이나 건설, 플랜트업 등 EPC업들이 전부 좋지 않은 상황이라서 상을 받으면서도 제 마음이 많이 무거웠고, '과연 내가 한 일이 무엇인가', '이렇게 어려운데 지금 내가 잘할 수 있는 일은 무엇인가'에 대한 고민을 많이 하게 되었습니다. 이런 어려운 상황을 타개해보라는 격려로 알고 이 상을 받겠습니다.

서울대 공대에서는 최근 산학협력을 확대하고 학생들의 현장실습 교육을 중요하게 여기고 있습니다. 그러나 여전히 많은 어려움이 있습니다. 기업의 입장에서 볼 때 앞으로 산학협력의 더 많은 확대를 위해 어떤 노력이 더 필요할지 의견을 부탁드립니다.

삼성엔지니어링이 적용산업(application industry)인 것을 생각해 보면, 아주 큰 과제를 가지고 산학협력을 진행하는 것보다도, 일하다가 부딪히는 것에서 즉각적으로 산학협력하는 시스템이 중요하다고 생각합니다. 과거에 삼성중공업과 카이스트가 23여 년 동안 산학협력을 했었는데, 그 때는 산업현장 설계과정의 문제점을 카이스트 내 가장 적합한 교수님과 즉각 협력했었습니다. 플랜트업에서도 이런 산학협력이 필요한데 아직 이 산업에서는 산학협력 정도가 제로에 가깝기 때문에 직원들에게도 산학협력을 적극 장려하고 있습니다.

회사로서도 산학협력은 중요합니다. 예를 들면 삼성엔지니어링에서 어떤 보고서를 만들어 발주자에게 제출하면 발주자는 일단 의심하게 됩니다. 하지만 서울대 공대 같은 믿음만한 제3의 기관에 검증을 받으면 쉽게 승인해주는 경향이 있습니다. 따라서 설계는 EPC업의 회사에서 했더라도 대학 교수님들과 협의해서 전체적인 프로시저가 맞다는 지지를 받으면 일이 훨씬 쉽게 풀리기 때문에, 교수님들과의 자유로운 소통이 필요하다고 생각합니다.

공과대학 발전공로상 시상식

6. 4. 27.(수) 12:30 장소: 엔지니어하우스 대강당



세상이 현재 매우 빠르게 변하고 있습니다.
세상이 바뀌는 것은 아무도 예측하지 못하기 때문에
세상이 바뀔 때 빨리 움직이는 사람이
중요하다고 생각합니다.

최근 대학의 화두는 학문 융합입니다. 이공계에 인문학 교육의 필요성도 높아지고 있습니다. 그래도 아직 서울대 공대는 전공교육을 가장 중요하게 여기고 있는데 어떤 방향으로 학생들을 가르쳐야 할지 의견을 부탁드립니다.

세상에는 I형 인재, T형 인재 등 여러 가지 인재형이 있는데, 산업체에서는 궁극적으로 T자형 인재가 많이 필요합니다. 전공에 대해 깊이 공부하는 것과 함께 EPC산업에서는 발주자와 계속 대화하고 설득하는 것이 중요한 일이라 자기가 하고자 하는 것을 잘 표현하고, 상대방의 심리를 생각하고, 이해하여 설득할 수 있어야 합니다. 그래서 공대 학생들도 인문학적 소양을 많이 쌓아 통섭형 사고를 하는 T자형 인재로 발전하였으면 좋겠습니다.

불투명한 세계경제와 가속화되는 세계화, 이러한 급변하는 사회환경에서도 우리 서울대 공대생들이 이사님과 같은 선배들을 본받아 사회의 리더로 활약하기 위해서는 학생들이 학창시절에 어떤 자질을 더 길러야 할지요?

현재 세상은 매우 빠르게 변하고 있습니다. 세상이 바뀌는 것은 아무도 예측하지 못하기 때문에 세상이 바뀔 때 빨리 움직이는 사람이 중요하다고 생각합니다. 닌텐도의 미야모토 시게루 씨는 “우리 나름의 세상이 있어 스마트폰과 연계할 필요가 없다”고 자신 있게 말했지만, 닌텐도는 외부 상황의 변화를 읽지 못했고, 그 결과 회사를 굉장히 어렵게 만들었습니다. 그렇기 때문에 미래를 예측하려 하기보다는 현재의 변화를 빠르게 읽는 것이 더 중요하다고 생각합니다. 그래서 저는 젊은 후배들이 도전하는 정신인 ‘호연지기’를 가졌으면 좋겠습니다. 유명한 기업 중 하나인 테슬라의 CEO 엘론 머스크(Elon Musk)를 보면 ‘호연지기’가 강하다는 것을 느낄 수 있습니다. 엘론 머스크(Elon Musk)가 전 기자동차 분야뿐 아니라, 우주 발사체 회수 분야로도 나아가는 것을 보면서, 자기 분야의 한계를 두지 않고 자유롭게 생각하는 것이 중요하구나 생각합니다. 그렇기 때문에 젊은 후배들도 자유로운 정신, ‘호연지기’를 키우셨으면 좋겠습니다.

앞으로 개인적으로 계획하고 계신 일은 무엇인지요?

육상과 해상(onshore and offshore)을 통합시켜야 한국의 EPC에 갈 길이 있다고 생각합니다. 아직은 분위기가 형성되지 않았지만 유가가 떨어져 있는 지금이 onshore와 offshore의 협업을 통해 한국의 미래를 준비할 중요한 시기라고 생각합니다. 개인적으로는 학생들에게 저의 경험들을 얘기해주면서 많은 대화를 하고 싶습니다. 지금까지 여러 학생들을 멘토링했는데 이러한 기회도 더 많이 가졌으면 좋겠습니다. **I**

3D 프린팅 기술 동향



박형민
기계항공공학부 조교수



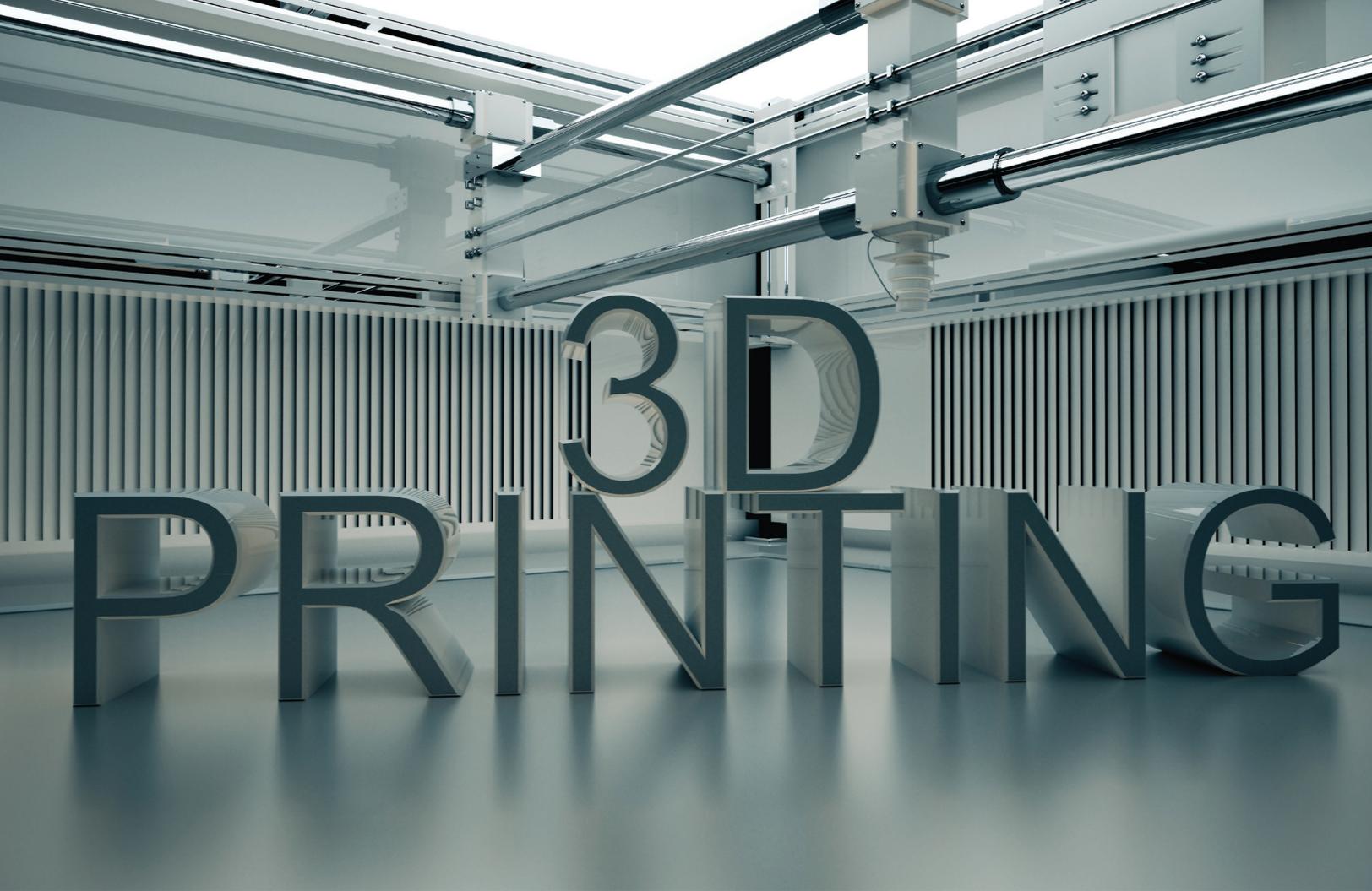
Intro

3D 프린팅 기술은 컴퓨터 지시에 따라 설계 데이터를 액체/분말 형태의 수지, 금속 등 다양한 재료를 목적에 따라 한 층씩 쌓아 입체 형상을 제조하는 적층가공 방식으로, 1980년도 중반에 개념이 제안되었다. 해당 기술은 원천 핵심특허의 기간만료, 활용재료의 다양화, 공정장비 가격의 하락 등 최근 주변 환경의 빠른 변화에 힘입어 디지털 데이터로부터 직접 다양한 조형물을 만들어 다양한 분야에서의 생산성을 높이고 기술혁신을 이룰 수 있다는 기대에 많은 관심이 집중되고 있는데, 한 사례로 의공학 분야에서 3D 프린팅은 인공장기, 뼈대 및 치아 등 제작에 있어서 이미 실제로 적용 가능한 중요 기술로 주목을 받고 있다. 최근에는 중국에서 실제 크기의 3D 프린팅 심장 복제 모델을 활용한 아기환자의 심장 완전 절개수술을 성공적으로 수행하여 3D 프린팅의 가능성을 보여주기도 하였다.

또한, 창의적인 아이디어를 간편하게 누구나 실체화할 수 있어 대규모 산업용 시장뿐 아니라 각 가정에서도 개인용 3D 프린팅 장비를 구비하고 폭넓게 활용할 수 있게 되면서 저변이 확대되고 있다.

이러한 기술발전 추세에 발맞추어 우리나라를 포함한 세계 각국은 3D 프린팅 활성화 정책 강화 및 제조 혁신을 위해 많은 투자와 노력을 기울이고 있다. 이에 본 신기술 동향에서는 공학 분야에서 3D 프린팅 기술을 활용한 연구 및 응용분야의 기술 동향을 요약, 정리하고자 한다. 첫 번째로는 마이크로/나노스케일에서의 정밀한 구조물을 제작하여 공학적으로 응용하는 연구동향에 대하여 소개하고(안성훈 서울대학교 기계항공공학부 교수), 두 번째로는 한 가지 물질이 프로그래밍을 통하여 다른 형상이나 기능을 가지도록 스스로 변화하고 구조를 형성 및 조립할 수 있는 4D 프린팅 기술에 대하여 소개하고자 한다(조규진 서울대학교 기계항공공학부 교수). 세 번째로는 금속을 원재료로 하여 다양한 복합가공에 응용되고 있는 3D 프린팅 기술에 대하여 정리하고자 하며(주승환 부산대학교 특수환경 로봇 기술연구센터 교수), 마지막으로 3D 프린팅 기술을 통한 바이오공학 분야 활용에 대해서 구체적으로 알아보하고자 한다(전누리 서울대학교 기계항공공학부 교수).

3D 프린팅 기술은 원천적인 기술의 개발과 함께, 창의적으로 어떠한 분야에 응용하느냐가 중요한 분야라고 할 수 있다. 본 기사들이 3D 프린팅 기술이 가지고 있는 가능성을 확인하고 더 많은 응용분야에서 핵심적인 역할을 할 수 있도록 확장하는데 도움이 되었으면 한다. **I**



Micro/Nanoscale 3D printing

마이크로/나노스케일 3차원 프린팅



안성훈
기계항공공학부 교수



윤해성
기계항공공학부 박사



이길용
기계항공공학부 박사

3D 프린팅은 일반적으로 재료를 얇은 층으로 쌓아 형상을 만들며 (그림 1) 마이크로/나노 수준의 작은 스케일에서의 제조 기술 또한 함께 주목받고 있다. 특히 마이크로/나노 수준의 작은 구조물은 같은 크기에서 보다 많은 기능을 가질 수 있어 전자, 바이오소자 등 다양한 공학 분야에서 꾸준한 연구가 이루어지고 있다. 아울러 나노스케일 로봇 등을 만들 수 있는 미래 제조기술의 일환으로 공정 스케일의 축소, 기하학적 자유도/정밀도 향상, 재료 선택성 확장 측면에서 많은 연구가 진행된 바 있다. 다양한 물리/화학적 법칙을 응용하여 마이크로/나노스케일의 구조물을 제작하고자 공정들이 개발되었으며, 각각의 공정들은 사용된 물리/화학법칙에 따라 특징 있는 장단점을 가진다.

마이크로/나노스케일에서 3D 구조물을 만들기 위한 기술들은 사용된 물리현상에 따라 아래의 그림 2와 같이 크게 네 가지 부류로 분류할 수 있다. 각각의 물리현상에 따라 에너지빔 기반, 에어로졸/액체방울(액적) 분사 기반, 물리적 팁 기반, 포밍/몰딩/자기조립 등 기타의 부류로 분류하고 해당되는 기술을 함께 나열하였다. 그림 3에 각 부류의 대표적인 공정을 나타내었다. 레이저를 조사하여 공간상에 물질을 균형으로써 구조물을 제작하는 에너지빔 기반 공정, 폴리머 용액을 분사하여 재료를 쌓아 올리는 에어로졸/액적 분사 기반 공정, 나노피펫 등을 이용하여 기판 위에 미량의 재료를 쌓아 올리는 물리적 팁 기반 공정의 대표적인 사례를 나타내었다. 마이크로/나노스케일의 구조물 제작을 위하여 가장 일반적으로 사

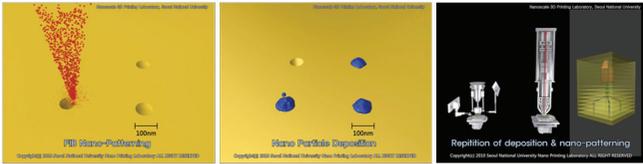
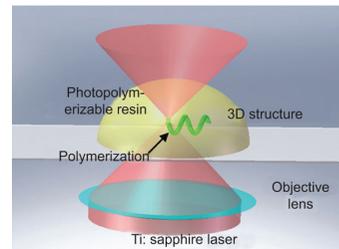


그림 1. 레이어 기반의 3차원 프린팅 기법 예제



(a) 에너지빔 기반 공정 중 하나인 레이저 이용 경화 기법(reproduced with permission from [2] Copyright 2014 Nature Publishing Group)

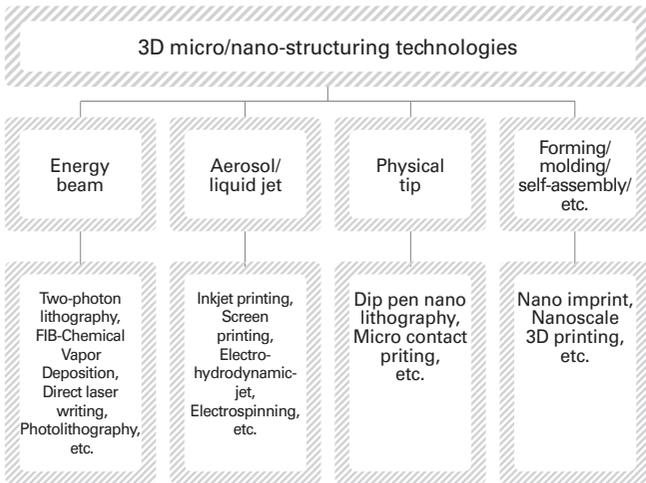
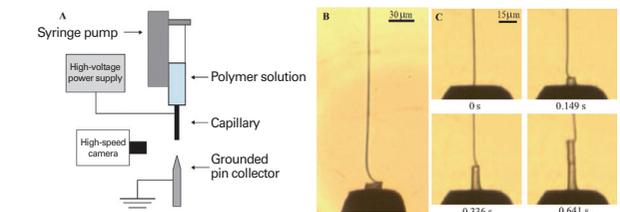
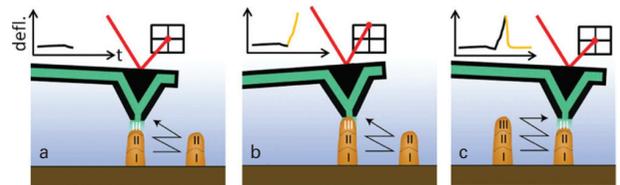


그림 2. 마이크로/나노스케일 3차원 구조물 제작 기술 분류 예 [1]

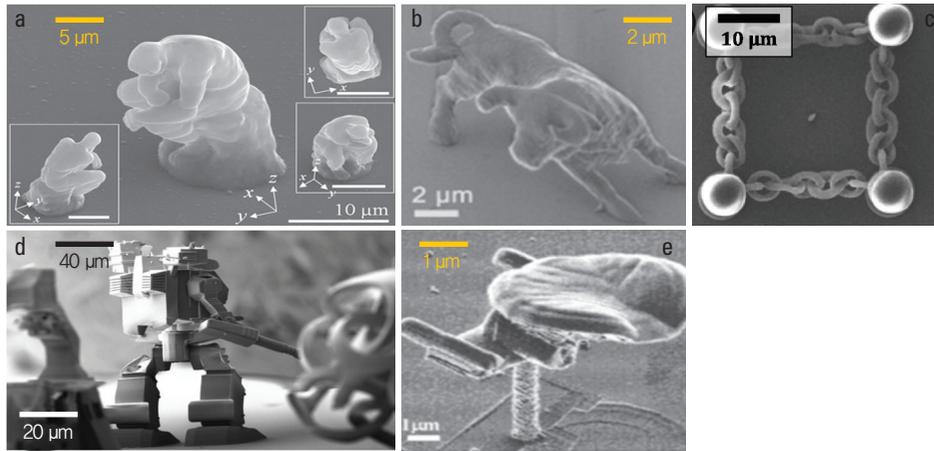


(b) 에어로졸/액적 분사 기반 공정 중 하나인 electrospinning 기법(reproduced with permission from [3] Copyright 2010 American Chemical Society)



(c) 물리적 팁 기반 공정 중 하나로서 나노피펫을 이용한 3차원 구조물 제작 기법 (reproduced with permission from [4] Copyright 2016 John Wiley and Sons)

그림 3. 마이크로/나노스케일 3차원 구조물 제작 공정의 예((a),(b),(c))



- (a) Two-photon photo-polymerization(TPP)을 이용하여 제작된 생각하는 사람(reproduced with permission from [5] Copyright 2007 AIP Publishing LLC)
- (b) TPP 기법을 이용하여 제작된 마이크로 황소 동상(reproduced with permission from [6] Copyright 2001 Nature Publishing Group)
- (c) TPP 기법을 응용하여 제작된 나노스케일 체인 구조물(reproduced with permission from [7] Copyright 2009 Royal Society of Chemistry)
- (d) Direct laser writing을 이용하여 제작된 마이크로 로봇 동상 [8]
- (e) FIB-CVD를 이용하여 제작된 우주선 형태 구조물(reproduced with permission from [9] Copyright 2003 AIP Publishing LLC)

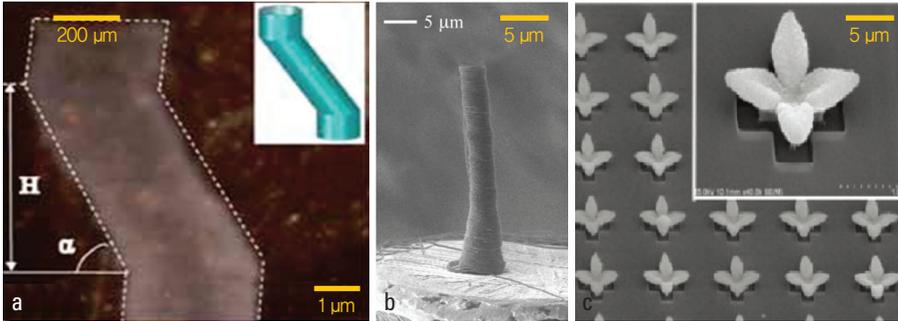
그림 4. 에너지빔 기반의 기술을 이용하여 제작된 마이크로/나노스케일 3차원 구조물의 예시(a),(b),(c),(d),(e))

용되는 기법은 에너지빔 기반의 공정이다. 적외선 광이나 X-ray, 전자/이온빔, 펄초 레이저 등을 조사, 빔의 에너지를 특정한 재료에 전달함으로써 매우 작은 면적의 재료를 경화 혹은 증착시키거나, 이를 넓은 면적에 전사함으로써 사진 인화와 같은 원리로 미리 설계된 패턴 위에 구조물을 제작할 수 있다.

그림 4에 에너지빔 조사를 통하여 제작된 구조물의 예시를 나타내었다. 가장 흔하게 사용되는 방법 중 하나는 액상폴리머 레진과 레이저 이광자 흡수를 이용하는 기법으로써, 상대적으로 복잡한 형상을 자유롭게 제작할 수 있으며 움직임 갖는 등 기계적 기능을 할 수 있는 형상 또한 제작 가능하다[그림 4(a)-(c)]. 이와 같은 원리를 이용하여 Nanoscribe社에서 제품을 제작한 바 있으며 로봇 등 복잡한 형상의 제작을 시연한 바 있다[그림 4(d)]. 한편, 그림 4(e)는 focused ion beam-chemical vapor deposition(FIB-CVD) 기법을 이용하여 제작된 구조물 사례를 보여준다. 진공 챔버 내에 프리커서(precursor) 가스를 주입하고 빔을 조사하여 화학결합을 분해함으로써 기판 위에 목표한 물질을 적층하는 기법이다. 유사하게 복잡한 형상의 3차원 구조물 제작이 가능하며, 투과전자현미경(transmission electron microscopy, TEM) 샘플 제작 등 다양한 마이크로/나노 공정에 흔하게 응용되는 기법 중 하나이다. 이와 같이 에너지빔 기반의 구조물 제작 방법은 대부분 3차원 공간 상에서 구조물을 직접 제작하는 방법이므로, 다양한 형태의 구조물을 높은 기하학적 자유도를 가지고 제작할 수 있다는 장점이 있

다. 반면 조사된 빔의 종류에 따라 다소 다르나 일반적으로 재료의 구성이 빔에 의해 이루어지므로, 공정 스케일이 빔의 크기 혹은 파장에 의해 영향을 받으며 이에 광원의 한계(일반적으로 100 nm 이하 수준)를 극복하고자 다양한 연구가 진행되고 있다. 또한 궁극적으로 에너지빔을 조사해 나가는 경우 공정이 비효율적이고 상대적으로 가격이 높은 경우가 많으며, 사용된 물질이 에너지빔에 반응하여 구조물을 구성하여야 하기 때문에 적용할 수 있는 물질에 제한이 있다.

한편, 에어로졸이나 대단히 적은 양의 액적을 분사함으로써 구조물을 만드는 기술이 연구되어 왔다. 이 부류의 기술들은 굉장히 적은 양의 물질을 기판 위에 직접 위치시킴으로써 다양한 종류의 재료를 비교적 적은 물리적 제약을 받고 구조물 제작에 사용할 수 있다는 장점이 있다. 그림 5에 에어로졸/액적 기반의 기술을 이용하여 마이크로/나노스케일 3차원 구조물을 제작한 사례를 나타내었다. 일반적으로 이러한 기술들의 경우 분사되는 물질 양의 제어에 따라 공정 스케일이 결정되며, 마이크로 스케일에서 잉크젯[그림 5(a)], 나노스케일에서electrospinning, electro-hydrodynamic jet printing[그림5 (b)-(c)]기법 등을 응용하여 구조물을 제작한 사례가 있다.에너지 빔 기반의 공정에 비하여 이러한 기법들은 재료에 비교적 제한이 적으며 최근에는 유기 물질,기능성 고분자 물질 등 다양한 물질의 직접 인쇄에 대한 연구가 이루어지고 있다.반면에 이런 에어로졸/액적 기반의 기술들은 일반적으로 물질을 노즐에서 기판으로 '분사'하여 구조물을 제작하는 기법들로서,에너지 빔



- (a) 잉크젯 공정으로 제작한 휘어진 튜브 구조물(reproduced with permission from [10] Copyright (2012) John Wiley and Sons)
- (b) Electrospinning 공정을 이용하여 제작한 나노 도자기 구조물(reproduced with permission from [3] Copyright (2010) American Chemical Society)
- (c) 전기수력학적 분사 인쇄(Electro-hydrodynamic jet printing) 기법을 이용하여 제작한 꽃 모양의 구조물 (reproduced with permission from [11] Copyright (2011) American Chemical Society)

그림 5. 에어로졸/액적 기반 분사 기법을 이용하여 제작된 마이크로/나노스케일 3차원 구조물의 예시[(a),(b),(c)]



기반의 공정들에 비하여 제작할 수 있는 구조물의 종류에 다소 한계가 있다. 재료를 한 방향으로 분사하여 구조물을 구성하므로, 직각 방향 휘어짐 등 정밀한 구조물을 제작하는 데에 어려움이 있다. 한편으로는, 물리적으로 원자력간 현미경(AFM, Atomic Force Microscope) 팁과 같이 굉장히 작은 팁을 이용하여 재료를 조금씩 쌓아 올리거나 혹은 굽음으로써 제거하는 기술이 또한 연구되어 왔다. 이러한 기법들은 적은 양의 물질을 팁 끝에 위치한 후 물리/화학적 반응을 이용하여 기판으로부터 구조물을 만들어어나가는 기법이다[그림 6(a)–(b)]. 팁의 크기에 따라 굉장히 작은 스케일의 구조물을 제작할 수 있으나, 마찬가지로 쌓아 올리는 방식으로 인하여 제작할 수 있는 구조물의 종류에 한계가 있다.

기타 형태의 공정으로는 자기조립 등의 현상을 이용하거나 일반적인 크기에서의 도장, 몰딩 공정을 작은 스케일로 응용한 것이 있다. 특히 최근의 한 사례로, 기능성 금속/세라믹 재료의 적층을 위하여 나노스케일 3차원 프린팅 시스템이 개발된 바 있다[그림 6(c)]. 단일 마이크로/나노스케일 공정들이 가지는 물리적 한계를 극복하고자 여러 공정을 융합함으로써 하이브리드 공정을 구성하였고 각각의 공정으로는 불가능했던 공정 능력을 선보인 사례가 있다.

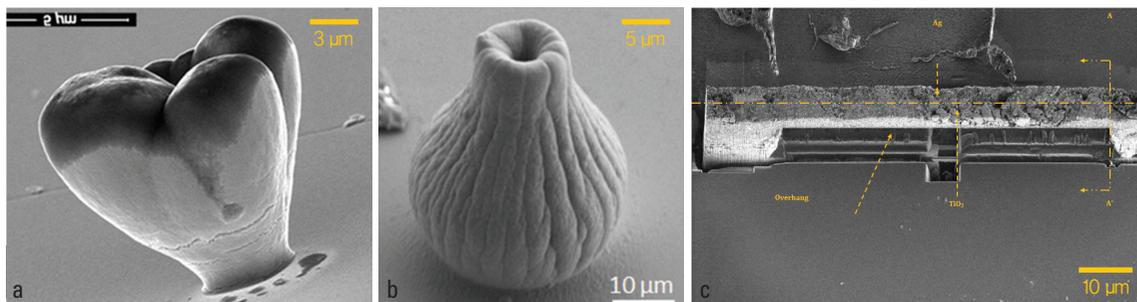
이처럼 마이크로/나노스케일의 3차원 구조물 제작을 위하여 다양한 연구가 진행되고 있으며, 각 공정의 물리적 한계를 넘어서기 위해 공정 스케일, 기하학적 자유도, 재료 선택 면에서 꾸준히 다양한 시도가 이루어지고 있다.

그림 7에는 논의된 기술의 공정 능력을 대략적으로 도식화하였다. 사용된 물리 현상에 따라 각 공정들이 가지는 장단점이 있다. 에너지 기반의 제조기술은 복잡한 형상의 구조물을 정밀하게 제작할

수 있는 것에 비하여 재료 선택에 한계가 있다. 반면 에어로졸/액적 기반의 제조기술, 물리적 팁 기반의 제조기술, 기타 제조기술 등은 보다 다양한 재료를 선택할 수 있으나 정밀하고 복잡한 형상의 구조물을 제작하는 데에 상대적으로 어려움이 있다.

특히 최근에는 기능성 구조물을 제작함에 있어 유기/생체 재료, 기능성 세라믹 등 다양한 재료의 사용이 요구되고 있으며, 미세하고 정밀한 구조를 넓은 면적에서 구현하는 연구의 필요성이 높아지고 있다. 다양한 마이크로/나노스케일 3차원 프린팅 기법이 개발되고 또한 일부 제품화가 이루어지고 있는 만큼 앞으로 보다 다양한 분야의 응용이 가능할 것으로 기대된다. 공정 개발의 추세 중 하나로 는 단일 공정을 뛰어넘고자 여러 공정을 융합하는 방안이 있으며, 이를 위해서는 각 공정들의 원리와 능력을 잘 이해하고 창의적으로 이들을 융합하여 발전시키는 것이 필요하다.

보다 복잡한 구조를 보다 어려운 재료로 작게 구현하고자 하는 여러 시도를 통하여, 기존 생산기술의 한계를 뛰어넘어 의료, 바이오, 전자 소자 등 다양한 응용안에서 성과를 창출할 것이 기대되고 있다. 그림 8에 마이크로/나노스케일 3차원 구조물의 응용안 사례를 나타내었다. 일반적인 전기적 소자에 비해 우수한 에너지 효율을 가지는 기계식 구동 스위치[그림 8(a)]와 마이크로 3차원 프린팅 기법으로 제작된 마이크로 배터리의 사례[그림 8(b)]를 나타내었다. 이처럼 창의적인 시도를 통하여 마이크로/나노스케일의 3차원 프린팅이 미래 생산 기술의 하나로서 발전하기를 기대한다. **I**



(a) 나노스케일 펜과 전기화학적 반응을 응용하여 제작한 3차원 구조물(reproduced with permission from [12] Copyright 2016 Royal Society of Chemistry)
 (b) 나노피펫과 electrodeposition 기법을 이용하여 제작한 꽃병모양 구조물(reproduced with permission from [4] Copyright 2016 John Wiley and Sons)
 (c) 나노스케일 3차원 프린팅 시스템을 이용하여 제작한 마이크로 스케일 다중재료 구조물(reproduced with permission from [13] Copyright 2015 Elsevier)

그림 6. 물리적 팁 기반 및 기타 기술을 이용하여 제작된 마이크로/나노스케일 3차원 구조물의 예시[(a),(b),(c)]

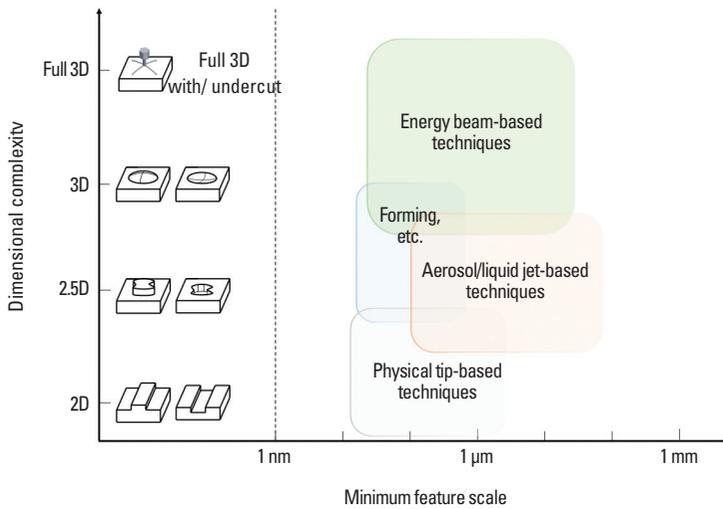
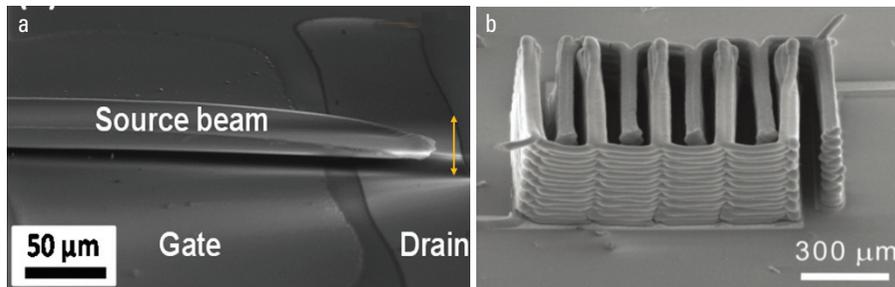


그림 7. 다양한 마이크로/나노스케일 기술들의 공정능력 분포 예[1]



(a) 마이크로스케일 기계식 스위치(reproduced with permission from [14] Copyright 2013 American Chemical Society)
(b) 3차원 프린팅으로 제작된 마이크로 배터리(reproduced with permission from [15] Copyright 2013 John Wiley and Sons)

그림 8. 마이크로/나노스케일에서 3차원 프린팅을 이용하여 제작된 기능성 구조물 사례((a),(b))

참고문헌

- [1] Yoon, H.-S., 2015. Hybrid 3D Printing by Bridging Micro/Nano Processes. Ph.D. Thesis, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University.
- [2] Sugioka, K., Cheng, Y., 2014. Ultrafast lasers-reliable tools for advanced materials processing. *Light: Science & Applications* 3, e149.
- [3] Kim, H.-Y., Lee, M., Park, K.J., Kim, S., Mahadevan, L., 2010. Nanopottery: Coiling of Electrospun Polymer Nanofibers. *Nano Letters* 10(6), 2138-2140.
- [4] Hirt, L., Ihle, S., Pan, Z., Dorwling-Carter, L., Reiser, A., Wheeler, J. M., Spolenak, R., Vörös, J., Zambelli, T., 2016. Template-Free 3D Microprinting of Metals Using a Force-Controlled Nanopipette for Layer-by-Layer Electrodeposition. *Advanced Materials* 28(12), 2311-2315.
- [5] Yang, D.-Y., Park, S.H., Lim, T.W., Kong, H.-J., Yi, S.W., Yang, H.K., Lee, K.-S., 2007. Ultra-precise microreproduction of a three-dimensional artistic sculpture by multipath scanning method in two-photon photopolymerization. *Applied Physics Letters* 90(7), 079903.
- [6] Kawata, S., Sun, H.-B., Tanaka, T., Takada, K., 2001. Finer features for functional microdevices. *Nature* 412, 697-698.
- [7] Wu, D., Chen, Q.-D., Niu, L.-G., Wang, J.-N., Wang, J., Wang, R., Xia, H., Sun, H.-B., 2009. Femtosecond laser rapid prototyping of nanoshells and suspending components towards microfluidic devices. *Lab on a Chip* 9, 2391-2394.
- [8] Nanoscribe, Micro Rapid Prototyping, Available on the web: <http://www.nanoscribe.de/en/applications/micro-rapid-prototyping/>, last accessed 2016.05.14.
- [9] Hoshino, T., Watanabe, K., Kometani, R., Morita, T., Kanda, K., Haruyama, Y., Kaito, T., Fujita, J., Ishida, M., Ochiai, Y., Matsui, S., 2003. Development of three-dimensional pattern-generating system for focused-ion-beam chemical-vapor deposition, *Journal of Vacuum Science & Technology B* 21, 2732.
- [10] Xu, C., Chai, W., Huang, Y., Markwald, R.R., 2012. Scaffold-free inkjet printing of three-dimensional zigzag cellular tubes. *Biotechnology & Bioengineering* 109(12), 3152-3160.
- [11] Lee, H., You, S., Pikhitsa, P.V., Kim, J., Kwon, S., Woo, C.G., Choi, M., 2010. Three-Dimensional Assembly of Nanoparticles from Charged Aerosols. *Nano Letters* 11(1), 119-124.
- [12] Kang, H., Hwang, S., Kwak, J., 2015. A hydrogel pen for electrochemical reaction and its applications for 3D printing. *Nanoscale* 7, 994.
- [13] Ahn, S.-H., Yoon, H.-S., Jang, K.-H., Kim, E.-S., Lee, H.T., Lee, G.-Y., Kim, C.-S., Cha, S.-W., 2015. Nanoscale 3D printing process using aerodynamically focused nanoparticle (AFN) printing, micro-machining, and focused ion beam (FIB). *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 64(1), 523-526.
- [14] Park, E.S., Chen, Y., Liu, T.-J.K., Subramanian, V., 2013. A New Switching Device for Printed Electronics: Inkjet-Printed Microelectromechanical Relay. *Nano Letters* 13(11), 5355-5360.
- [15] Sun, K., Wei, T.-S., Ahn, B.Y., Seo, J.Y., Dillon, S.J., Lewis, J.A., 2013. 3D Printing of Interdigitated Li-Ion Microbattery Architectures. *Advanced Materials* 25(33), 4539-4543.

4D Printing과 Programmable Matter



조규진
기계항공공학부 교수



이대영
기계항공공학부 석과과정



김사름
기계항공공학부 석과과정



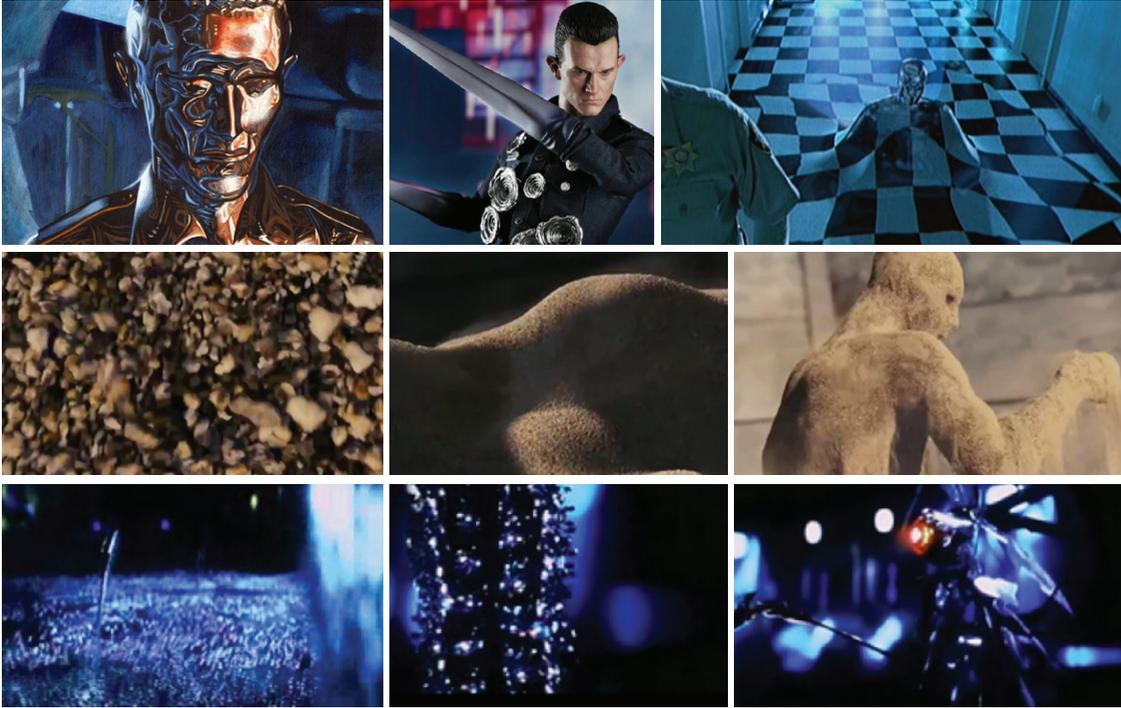


그림 1. 영화 속에 등장하는 프로그래밍 가능한 물질 개념들 -
위에서부터 터미네이터2 중 T-1000, 스파이더맨3 중 샌드맨, 트랜스포머2 중 경찰용 로봇

3D 프린팅 기술에 전세계가 주목하고 있다. 금형 제작, 절삭 등의 과정 없이 재료를 쌓는 적층 가공(Additive manufacturing)을 이용하여 최종 제품을 만드는 3D 프린팅은 제품 제작의 단계를 단순화할 뿐만 아니라 기존의 방법으로 제작할 수 없었던 형상을 쉽게 제작할 수 있도록 하여, 제품개발의 효율성을 획기적으로 높여줄 수 있는 기술이다.

3D 프린팅에 대한 개념이 처음 제시된 후 약 30년이 지난 지금, 3D 프린팅은 압출에서 광경화에 이르기까지 다양한 제작 방식의 개발을 통하여 더욱 복잡하고 정밀한 형상, 다양한 재료, 저가의 기기 및 재료의 활용 등을 가능하게 하며 그 응용 분야를 무한히 넓혀가고 있다. 이제 3D 프린팅은 단순히 시제품 개발의 효율성을 높여줄 수 있는 방법의 차원을 넘어서 제품 제작에 대한 대중의 진입 장벽을 허물고, 저가형 일대일 맞춤형 의료기기 제작을 가능하게 하는 등 지금까지와는 전혀 다른 문화를 창출할 기술로 주목 받고 있다. 여기서 한 걸음 더 나아가 3D 프린팅 기술에 한 차원이 더해진 4D 프린팅 기술이 제안되고 있다. 4D 프린팅 기술은 기존 3D 프린팅에 'Programmable matter(프로그래밍 가능한 물질)'의 개념을 부가함으로써 새로운 차원을 제시한다. 프로그램이 가능한 물질이

란 한 가지 물질이 프로그래밍을 통하여 다른 형상이나 기능을 가지도록 스스로 변화할 수(Self-transforming) 있고 구조를 형성할 수 있으며(Self-organization) 조립될 수 있는(Self-assembly) 물질을 의미한다. 즉 3D 프린팅이 컴퓨터상의 형상을 그대로 현실로 가져오는 기술이라면 4D 프린팅은 여기에 움직임을 더하여 한 차원을 더 높인 기술이라 할 수 있다. 4D 프린팅 연구자인 Skylar Tibbits는 이러한 4D 프린팅 기술을 "가상 세계의 디지털 정보를 현실 세계의 물질로 구현하는 전례가 없는 획기적인 기술"로 소개하고 있다[1].

'Programmable matter'는 상상 속에서만 존재하던 많은 것을 가능하게 하여 줄 것이다. 작은 블록들이 스스로 조립되어 건물을 이루고, 필요에 따라 계단이 벽이 되고, 방이 될 수 있다. 몸속으로 주사된 작은 물질들이 몸 안에서 보형물이나 인공 장기로 조립될 수 있으며 비행기의 날개가 접혀 자동차가 되고 사고로 고장난 기계가 스스로 수리될 수 있다. 작은 상자가 필요에 따라 접시가 될 수도 컵이 될 수도 있다. 하나의 물체가 정해진 형상과 기능을 가져야 한다는 관념이 깨졌을 때, 상상할 수 있는 응용분야는 무궁무진하다. 이처럼 'Programmable matter'는 영화 속에서 상상으로만 존재하

던 개념들을 비전으로 제시한다.

‘Programmable matter’는 화학, 생명, 기계, 전자, 컴퓨터 공학에 이르기까지 관련 분야가 방대할 뿐만 아니라 파생 기술의 경계 또한 애매하여 어디까지를 ‘Programmable matter’라고 잘라 이야기하기란 쉽지 않다. 다양한 분야의 연구자들이 ‘Programmable matter’의 구현을 위하여 색다른 접근 방법을 시도 중이고 앞서 언급한 4D Printing 또한 이러한 수많은 접근 방법 중 하나라 할 수 있을 것이다. 또한 ‘Programmable matter’를 목표로 명시하고 있지 않더라도 모듈형 로봇과 같이 이와 관련된 기술로 분류할 수 있는 분야 또한 존재한다.

‘Programmable matter’라는 용어는 1991년 MIT 컴퓨터 공학자인 Tommaso Toffoli와 Norman Margolus에 의해서 가변적으로 구성되는 다수의 병렬 컴퓨팅 노드를 지칭하기 위하여 처음 사용되었다[2]. 만약 수많은 작은 로봇이 스스로 조립되고 그 형태를 바꿀 수 있다면 이러한 개념을 현실 세계에서도 그대로 구현할 수 있지 않을까? 2000년대 이후 크게 발전한 로봇 공학 기술은 이 개념이 실제로 가능할 수 있다는 희망을 주었고, 이러한 목표를 이루고자 전 세계적으로 다양한 프로젝트들이 시작되었다.

원자 구조 모사형 로봇을 통한 Programmable matter의 구현

작은 모듈화된 로봇을 이용한 ‘Programmable matter’의 구현을 처음 시도한 것은 CMU Seth C. Goldstein 교수의 Claytronics 연구팀이었다. Claytronics는 Catom(Claytronic atom)이라 불리는 기본 단위의 로봇들이 많이 모여 스스로 형태를 재구성함으로써 ‘Programmable matter’의 개념을 재현하는 시스템이다[3]. 임의

의 형태를 구성함에 있어서 Catom은 물리적 복셀(Voxel, 3차원 공간의 한 점을 정의하는 그래픽 정보)로서 마치 실제 세상에서의 원자처럼 작동하며, 이러한 기술을 위해서는 로봇 모듈화 기술, 초소형화 기술 그리고 통신 및 행동 알고리즘에 대한 연구가 필요하다. 본 연구팀은 Claytronics에 대한 연구를 Catom 개발에 대한 연구와 Catom끼리의 상호작용을 위한 고성능의 소프트웨어 프로그램 개발에 대한 연구, 두 개의 큰 프로젝트로 나누어 수행 중이다. 연구팀은 궁극적으로 디지털 정보를 있는 그대로 현실화하는 것을 목표로 하고 있다.

로봇 기술이 점차 발전함에 따라 다양한 연구팀들이 새로운 형태의 모듈형 로봇의 개발을 진행하였다. 이 중 MIT 컴퓨터과학 및 인공지능 연구소(CSAIL)의 Distributed Robotics 연구실 Daniela Rus 연구 그룹(D. Rus 그룹)은 주목할 만한 성과를 보여주었다. 연구팀은 장난감 모래와 같은 물질에 지능을 입혀 자유자재로 형상 변화가 가능한 물질을 만드는 것을 목표로 하드웨어와 알고리즘에 관한 연구를 진행해오고 있다[4]. 해당 연구는 DARPA의 국방과학부서 DSO (Defense Science Office)를 통해 ‘Programmable matter’의 이름으로 대규모 프로젝트로 진행되었다.

이후 MIT의 Daniela Rus 연구팀, UPenn의 Mark Yim 연구팀 Harvard의 George Whiteside 연구팀 등 다양한 연구팀에서 모듈형 로봇에 다양한 부가 기능을 추가함으로써 좀 더 효율적인 구성을 가능하게 하는 다양한 연구들이 진행되었다[5-7]. 모듈화 기술은 단순히 ‘Programmable matter’의 구현뿐만이 아니라 필요한 기능만을 조립하여 쓸 수 있는 개념으로 확장되어 Cubelets, Little bits, Project ARA 등 다양한 사업화 아이টে็ม으로도 활용되었다.

모듈형 로봇 설계에 대한 연구와 함께 Harvard Radhika Nagpal



그림 2. 모듈형 파트를 이용한 사업화 아이টে็ม들 왼쪽에서부터 Little Bits™, Cubelets™, Project ARA

연구팀은 1,024개의 로봇의 동시 제어를 성공시키며, 모듈형 로봇의 군집 지능에 대한 가능성에 힘을 실어 주었다[8]. 연구팀은 수조 개의 개별 세포들이 모여 지능을 가진 하나의 생명체를 형성하는 것과, 무리 행동을 통해 전체 시스템의 균형과 존속을 유지하는 개미, 꿀벌 등의 생명 시스템의 창발적(emerging) 원리에 착안하여, 군집 로봇 시스템이 특정한 형상을 가지거나 기능을 가질 수 있는 알고리즘을 개발함으로써 이를 이루어냈다.

종이접기형 Programmable Matter

종이접기 구조의 가변성은 예로부터 많은 수학자와 공학자로부터 관심을 받아왔다. 종이접기 구조에 'Programmable matter'라는 이름을 직접 붙여서 사용하기 시작한 것은 비교적 최근인 2010년 MIT D. Rus 그룹의 논문부터이지만[9], 그 개념은 DNA를 접어서 나노스케일의 빌딩 블록을 만드는 1982년 Nadrian Seeman의 논문에서부터 이미 활용되기 시작하였다고 볼 수 있을 것이다[10]. 나노스케일에서는 구조 제작에 있어서 가공이 불가능할 뿐만 아니라 인위적인 배치도 거의 불가능하다. 그렇기 때문에 자가 조립형 종이접기 구조가 이 분야에서 가장 먼저 제시된 것은 어떻

게 보면 필연적인 일이었을 것이다. 이후 이런 나노스케일의 초소형 구조 및 나노 로봇은 생체 내의 특정 타겟을 추적하거나 약물을 운반하고 특정 기능을 수행하는 등 다양한 활용 분야를 목표로 연구 개발 중이다.

나노스케일의 종이접기형 구조가 특정 형상을 만드는 것이 목표였다면, D. Rus 그룹은 종이접기 구조가 주는 다른 이점에 주목하였다. 종이접기 구조는 다양한 형상으로 변화할 수 있음에도 불구하고 모듈형 로봇의 문제점인 모듈간의 통신과 배열 및 결합 문제에서 자유로울 수 있었다. 연구팀은 다양한 형상으로 변할 수 있는 접는 선을 설계하고 지능형 구동기 등을 활용함으로써 종이접기를 활용한 'Programmable matter'의 구현이 가능함을 보여주었다[9]. 종이접기 구조를 활용한 3차원 형상의 구현은 좀 더 실제적인 활용을 위하여 변형을 특정 목표로 한정하고 이를 구현하려는 연구로 좁혀 다시 진행되었다. 이러한 목적에서 탄생한 것이 '프린터블로보틱스'라는 개념이다. 이는 평면형상 혹은 운송, 저장이 간편한 형상으로 존재하다가, 필요 시 스스로 기능 형상으로 조립될 수 있는 자가 조립기술의 개발을 통해 2차원 평면 형태로부터 로봇을 만들어내는 개념을 의미한다. 연구팀은 D. Rus, Erik Demaine의 연구팀과 공동연구를 통해 복합재의 적층 및 가공으로 이루어진 2차원 평면 형태의 시트에 배터리와 구동기만 조립하여 주면 이후에

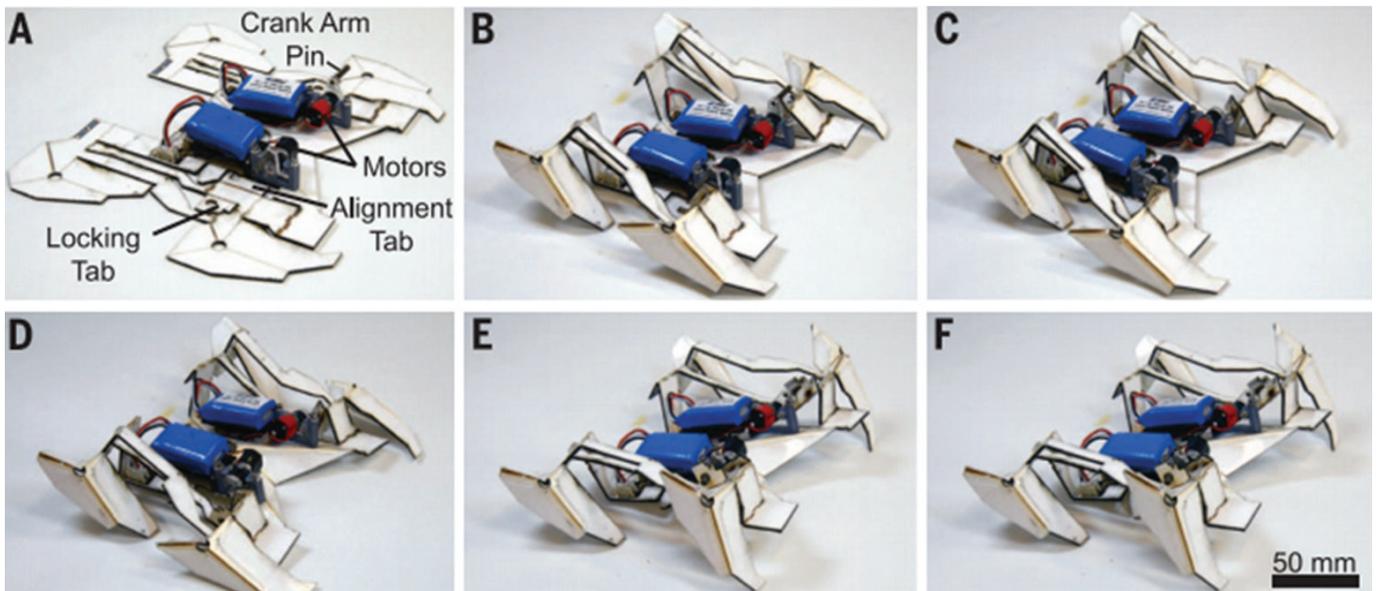


그림 3. 자가 조립이 가능한 종이접기 변신 로봇의 조립 및 구동 과정 [11]

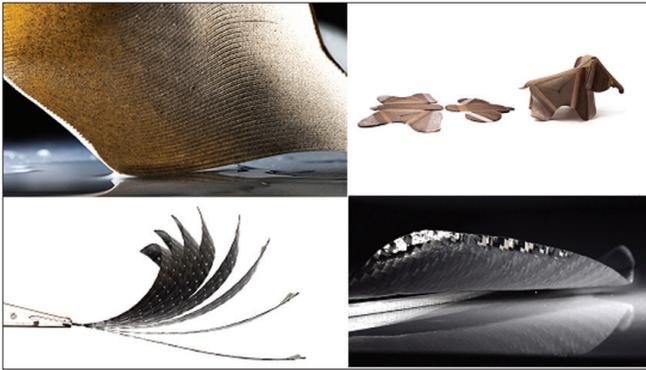


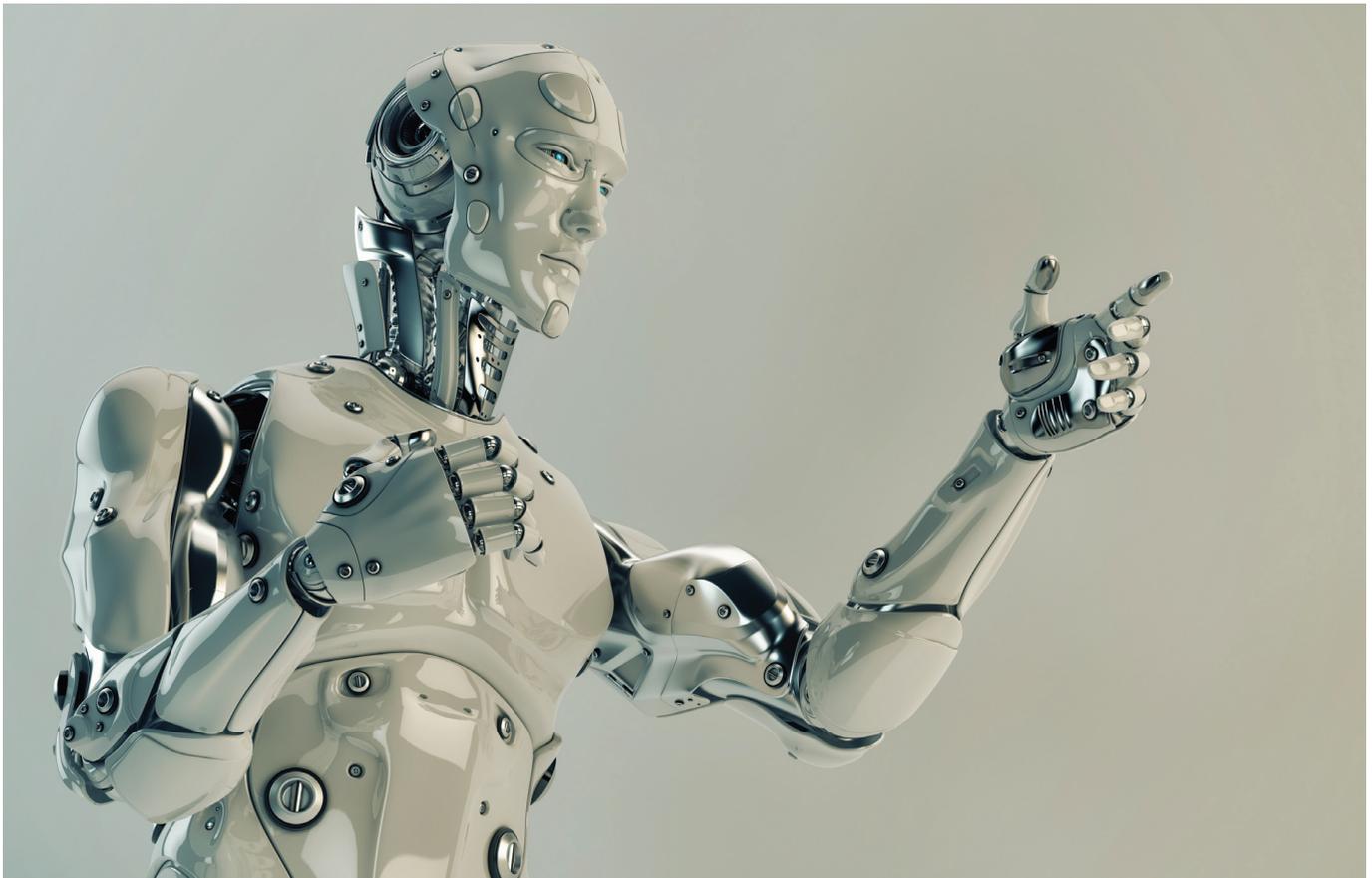
그림 4. Programmable woods의 패턴닝(왼쪽 위)을 응용한 꼬끼리 도면을 프린트하여 물에 넣으면 스스로 완성된다(오른쪽 위). Programmable Carbon Fiber(왼쪽 아래)와 이를 슈퍼카에 적용하여 제작한 에어포일 [13] Conclusion

스스로 모양 변형하여 자가 조립된 후 기능을 수행하는 변신 로봇 (그림 3)을 제작하였고, 이는 2014년 Science지에 소개되었다[11].

4D Printing – 3D Printing을 이용한 Programmable matter

2013년, MIT Self-Assembly 연구실 Skylar Tibbits 연구팀에 의해서 3D 프린터로 'Programmable matter'를 구현하는 4D 프린팅이 제안되었다. Skylar Tibbits 연구팀은 Autodesk Inc. 및 Stratasys Inc.와의 협업을 통하여 3D 프린터로 인쇄되는 물질 안에 스스로 형상을 변화시키거나, 조립될 수 있는 메커니즘을 부가하여 'Programmable matter'의 개념을 구현하였다[12, 13].

재료의 자가 변환과 물질들 간의 자가 조립을 연구 주제로 하는 이 연구실은 3D 프린팅에서 시간, 또는 역동성을 추가한 4D 프린팅을 기반으로 하여 '거의 대부분의 것들을 만드는 법'을 연구하였다. 재료의 구조 자체를 패턴닝한 뒤 열, 유체, 전기, 또는 진동을 통해 에너지를 가해 특정한 형상으로 변환시키는 연구부터 직육면체, 원, 정사면체와 같은 간단한 형태를 하나의 모듈로 하여 프로그래밍된 명령에 의해 조립된 면이 회전하거나 다른 면과 결합하는 연구 등 자가 변환 및 자가 조립을 주제로 다양한 적용 분야와 방법에 대해 여러 가지 연구를 진행하고 있다.





지금까지 ‘Programmable matter’ 구현을 위한 다양한 시도와 결과들을 살펴보았다. ‘Programmable matter’가 제시하는 비전은 매력적이지만 아직도 그를 위하여 필요로 하는 기술의 벽은 높다. ‘Programmable matter’에는 스스로 형상이 변할 수 있을 만큼 작으면서도 효율 좋은 수많은 구동기가 내재되어 있어야 하며, 이러한 다수의 구동기를 프로그래밍된 결과에 따라 다양한 형상이 될 수 있도록 제어할 수 있는 제어기와 알고리즘이 필요하다. 개체들의 견고한 조립과 효율적인 분해를 위한 메커니즘이 필요하며, 이와 동시에 수많은 개체들의 제어를 위한 통신 기술과 알고리즘이 필요하다. 또한 각각의 개체에 에너지를 공급할 방법이 필요하며, 효율적인 제작을 위한 방법이 필요하다.

이러한 극한의 응용분야를 위한 기술 개발은 비록 ‘Programmable matter’라는 목표에 당장은 근접하기 힘들다 할지라도 수많은 파생 기술을 낳을 것이다. 모듈화 기술의 개발을 통한 다목적 모듈형 로봇 혹은 도구, 다량의 로봇 제어 및 통신 방법을 활용한 대규모 군집 로봇 활용, 지능재료를 활용한 자가 조립형 로봇, 초소형 메커니즘 제작 기술을 활용한 초소형 로봇 등 ‘Programmable matter’ 기술과 그에 대한 파생 기술의 잠재적 가치는 가늠하기 어려울 정도로 크다.

지금은 ‘Programmable matter’ 기술의 태동기라 할 수 있으며, 앞서 살펴보았듯이 선진국에서는 원천 기술 선점을 위한 연구개발에 박차를 가하고 있다. ‘Programmable matter’는 기술적 장벽이 높은 만큼 후발 연구주자가 쉽게 개발할 수도 따라가기도 힘든 기술이 될 것이다. 따라서 원천 기술 선점을 위한 장기적 안목에서의 투자가 필요하다. **I**

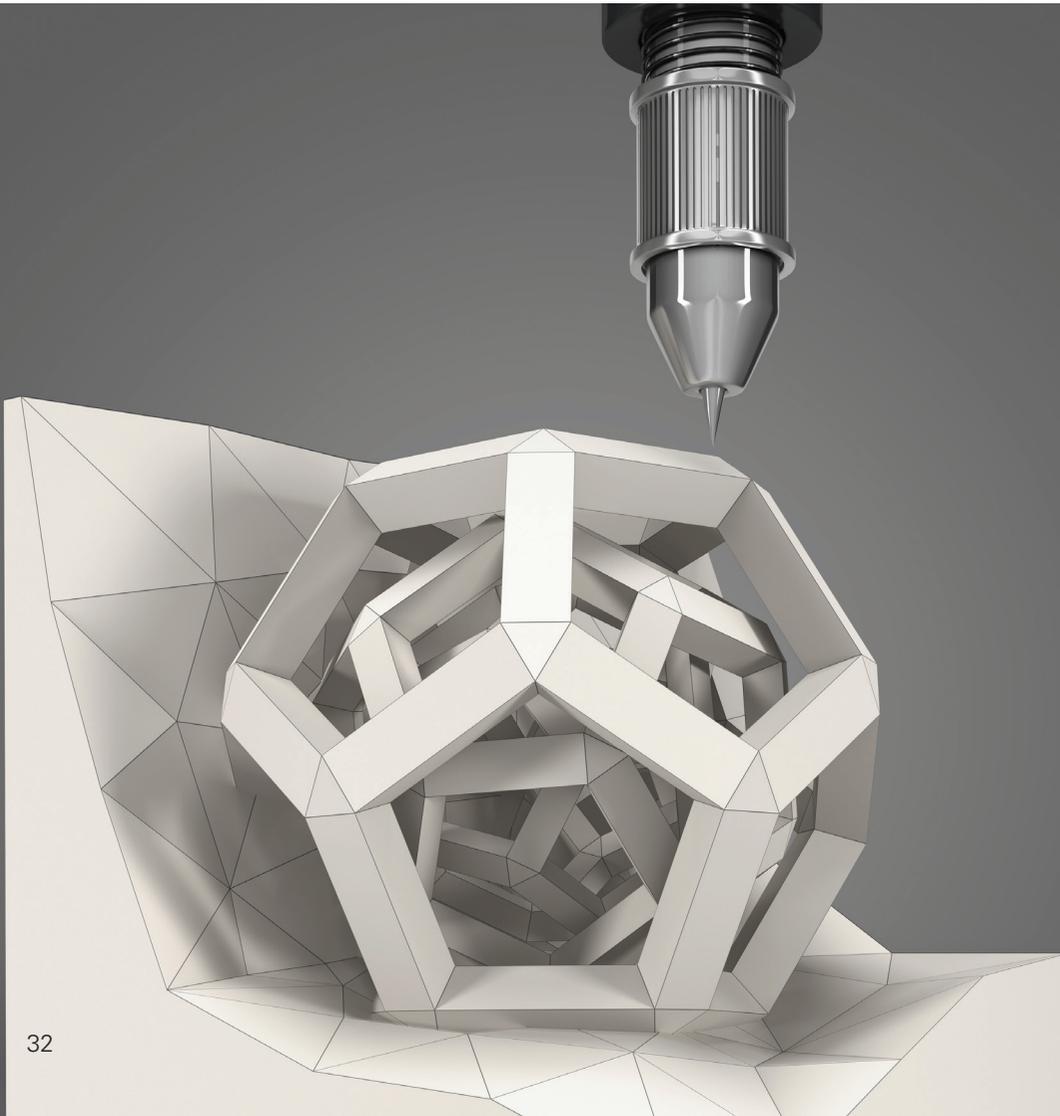
참고문헌

- [1] T. A. Campbell, S. Tibbits, and B. Garrett, “THE NEXT WAVE: 4D PRINTING,” Atlantic, 2014.
- [2] T. Toffoli and N. Margolus, “Programmable matter: concepts and realization,” *Physica D: Nonlinear Phenomena*, vol. 47, pp. 263-272, 1991.
- [3] M. E. Karagozler, A. Thaker, S. C. Goldstein, and D. S. Ricketts, “Electrostatic actuation and control of micro robots using a post-processed high-voltage soi cmos chip,” in *Circuits and Systems (ISCAS)*, 2011 IEEE International Symposium on, 2011, pp. 2509-2512.
- [4] K. Gilpin, A. Knaian, and D. Rus, “Robot pebbles: One centimeter modules for programmable matter through self-disassembly,” in *Robotics and Automation (ICRA)*, 2010 IEEE International Conference on, 2010, pp. 2485-2492.
- [5] M. Yim, B. Shirmohammadi, J. Sastra, M. Park, M. Dugan, and C. J. Taylor, “Towards robotic self-reassembly after explosion,” *Departmental Papers (MEAM)*, p. 147, 2007.
- [6] P. J. White and M. Yim, “Scalable modular self-reconfigurable robots using external actuation,” in *Intelligent Robots and Systems, 2007. IROS 2007. IEEE/RSJ International Conference on, 2007*, pp. 2773-2778.
- [7] S. A. Morin, Y. Shevchenko, J. Lessing, S. W. Kwok, R. F. Shepherd, A. A. Stokes G. M. Whitesides, “Using “Click e Bricks” to Make 3D Elastomeric Structures,” *Advanced Materials*, vol. 26, pp. 5991-5999, 2014.
- [8] M. Rubenstein, A. Cornejo, and R. Nagpal, “Programmable self-assembly in a thousand-robot swarm,” *Science*, vol. 345, pp. 795-799, 2014.
- [9] E. Hawkes, B. An, N. Benbernou, H. Tanaka, S. Kim, E. Demaine, D. Rus, and R. J. Wood, “Programmable matter by folding,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107, pp. 12441-12445, 2010.
- [10] N. C. Seeman, “Nucleic acid junctions and lattices,” *Journal of theoretical biology*, vol. 99, pp. 237-247, 1982.
- [11] S. Felton, M. Tolley, E. Demaine, D. Rus, and R. Wood, “A method for building self-folding machines,” *Science*, vol. 345, pp. 644-646, 2014.
- [12] <http://www.selfassemblylab.net/ProgrammableMaterials.php>.
- [13] S. Tibbits, “Design to Self-Assembly,” *Architectural Design*, vol. 82, pp. 68-73, 2012.

복합가공 메탈 3D 프린터와 주물사 3D 프린터의 국내외 동향



주승환
부산대학교 로봇기술센터
연구교수



최근 들어 3D 프린팅에 대한 긍정적인 전망 기사가 우후죽순처럼 쏟아지고 있다. 하루가 멀다 하고 각종 매체를 통해 3D 프린팅의 미래 예측 기사가 나오고 있다. '3D 프린팅은 제3차 산업혁명을 일으키기에 적합하다', '앞으로 엄청난 발전이 있을 것이다'라고 예측하는 사람들이 늘고 있기 때문이다. 이번 신기술 동향에서는 '복합가공 메탈 3D 프린터와 주물사 3D 프린터의 국내외 동향에 대해 살펴보고자 한다.

3D 프린팅의 정의는 디지털디자인 데이터를 이용, 소재를 적층(積層)해 3차원 물체를 제조하는 프로세스다. 대표적으로 7가지 방식으로(ASTM, ISO) 분류되며, 국내 산업 여건 및 기술적 필요성을 고려해 6가지에 방식에(Sheet Lamination 제외) 집중하고 있다.

재료를 자르거나 깎아 생산하는 절삭가공(Subtractive Manufacturing)과 대비되는 개념으로 공식 용어는 적층제조(Additive Manufacturing, AM)이다. 3D 프린팅은 개인용에 가까운 개념이고 적층제조(Additive Manufacturing)는 산업용에 많이 쓰인다. 두 용어는 사실상 같은 용어다.

기술 분류	기술 개요	소재	주요 공정
Material extrusion	필라멘트 소재를 노즐을 통해 가소화시킨 후 압출(Extrusion)시켜 형상 제조	Polymer(Thermoplastic)	FDM, Personal 3D printer
Material jetting	액상의 소재를 다수개의 미세노즐을 통해 분사한 후 경화시켜 형상 제조	Photopolymer	Polyjet(Object)
Binder jetting	액상 결합제를 다수개의 미세노즐을 통해 분사하여 분말소재를 선택적으로 결합시켜 형상 제조	Plaster, Polymer, Metal, Ceramic	3DP, CJP
Sheet lamination	판재형태의 소재를 원하는 단면으로 가공하고 접착하여 형상 제조	Paper, Metal, Foam	LOM, VLM
Photo-polymerization	액상의 폴리머를 광에너지를 이용하여 선택적으로 경화시켜 형상 제조	Photopolymer	SLA, DLP
Powder bed fusion	파우더 챔버 내에서 높은 열 에너지원(레이저)을 이용하여 선택적으로 소결/용해시켜 형상 제조	Metal, Polymer, Ceramic powder	SLS, DMLS
Directed energy deposition	금속 표면에 레이저를 조사하여 국부적으로 용해된 Pool을 구성하고 여기에 분말을 공급하여 형상 제조	Metal powder	LENS, DMT

표 1. 박근 교수 강의집 / ASTM의 대표적인 7가지 3D 프린팅 방식

3D 프린팅 기술의 발전에 따라 다양한 산업 분야에서의 패러다임 변화를 촉진해 제3의 산업혁명으로 발전할 것으로 여겨지고 있다.

제조업 분야에서는 기존에 시작품 제작에 주로 활용되던 한계를 탈피, 2차공정과 연계한 완제품 제작에 활용되고 있으며, 특히 뿌리산업과의 연계기술개발을 통해 기존 제조공정의 효율화 및 고도화를 추구하고 있다. ▲주조: 사형 프린팅 적용 사형 주조기술, ▲금형: 등각냉각회로 적용 금형프린팅기술, ▲표면처리: 프린팅 제품의 표면처리 기술 등이 있다.

의료 분야에서는 소재의 발달과 3D 프린팅의 특성인 개인 맞춤형 제작이 가능한 장점으로 인해 활발한 연구가 진행되고 있으며, 환자 맞춤형 치료물 및 의료기기 제작 등에 적용이 확대되고 있다. ▲의료: 인공관절(슬관절, 고관절 등), 수술용가이드 및 수술기구, 환자맞춤형보조기, 교정용 기구, 외부 부착보형물, 인체 삽입 스텐트 등이 사용된다.

또 다양한 비(非)제조업 분야에서도 활용돼 해당 산업의 패러다임의 변화를 가져오고있다. ▲건축: 대형 프린팅을 적용한 건

축물 제작, ▲콘텐츠: 패션, 피규어, 온라인 콘텐츠 등, ▲유통: 물류 시스템 및 부품 A/S 유통구조의 변화를 가져 오고 있다.

3D 프린팅 시장의 규모 중 글로벌 3D 프린팅 시장은 일반 기계설비시장에 비해 규모가 작지만 장비의 성능 향상, 가격 하락 및 관련 서비스산업 발전에 힘입어 고속 성장이 전망되고 있다.

- 글로벌 3D 프린팅 시장은 제품과 서비스를 포함해 '16년 70억 달러에서 '20년 210억 달러로 성장, 전망되고 있다.

3D 프린팅 시장규모

3D 프린팅 시장 전망

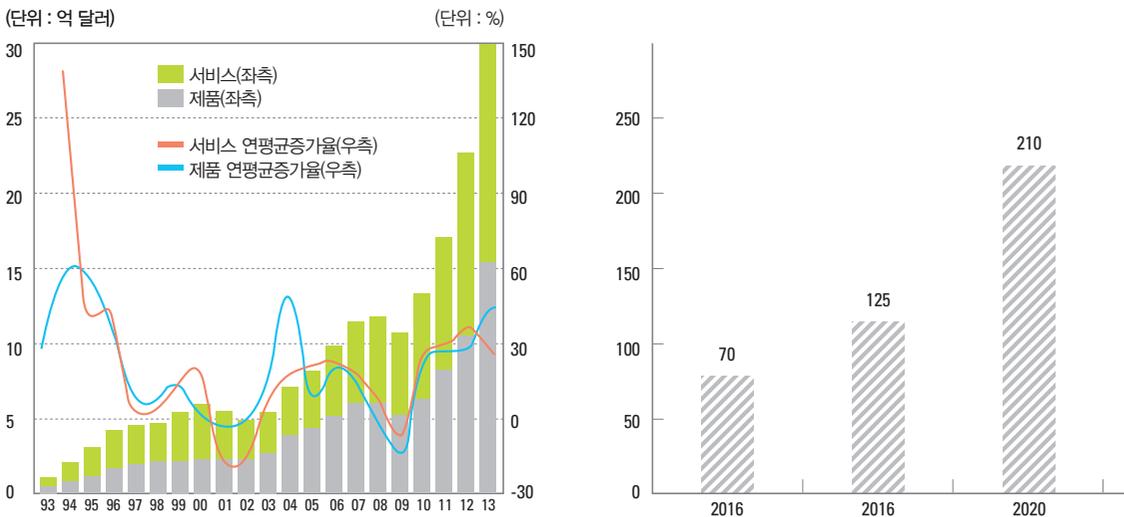


표 2. 세계 3D 프린팅 시장규모 및 전망(Wohlers Reprint 2014에서 제공한 표를 재가공)

국내 시장 현황 및 전망을 보면, Wohlers Report에 의하면 국내 산업용(\$5,000 이상) 3D 프린터 누적(1988~2013년) 설치대수 비율은 세계 시장의 약 2.5%다. 2013년 판매된 장비 대수는 공개돼 있지 않으나 세계시장 대비 비율은 누적 대수와 비슷한 수준인 약 2,500대로 추정되고 있다. 국내 3D 프린팅 시장은 '13년 이후 급격한 성장세에 있으나, 대부분 성능이 검증된 해외업체의 산업용 프린터를 대상으로 한 판매/유지보수에 집중되고 있으며, 국내업체의 시장점유율은 10%에 불과한 실정이다.

국내 업체에서 개발한 3D 프린터의 경우 주로 중소/벤처기업 중심으로 제품이 개발돼 상용화 초기단계에 진입한 상태다. 대부분의 기업이 ME 방식의 저가형 개인용 프린터를 판매하는 반면 일부 기술집약형 중소기업에서 PP(DLP) 방식과 DED 방식의 프린터를 판매하고 있다. 현재는 SLS/SLM 프린터까지 개발돼 상용화됐다.

국내 3D 프린팅 시장은 장비시장기준으로 '12년 300억 원으로 집계됐으며(표2), 이를 근거로 연평균 성장률 기준으로 산정했을 경우 '14년 590억 원, '16년 1,160억 원으로 추정된다. 그러나 3D 프린터 1위 기업인 Stratasys Korea에 따르면 '14년 국내 3D 프린팅 장비시장은 전년 대비 80% 성장한 900억 원에 가깝게 나타나 기존의 전망치를 크게 상회해 향후 더욱 빠른 속도로 시장이 확대될 전망이다(출처: 이데일리, 2015. 1. 19).

금속 3D 프린팅의 방식에는 직접 프린팅을 하는 직접 방식이 있고, 간접적으로 틀을 만들어 주물을 붓는 간접 방식의 두 가지 가공방식이 있다.

	간접방식 (SLS/3DP/PEF/BindJet)	직접방식 (PEF/SLS/SLM/DED/MWAM/EBM/EBF3)
공통 장점	1. 기존 사업 대체 : 목형, 금형 2. 설계 변경 시 금형 수정 간편, 비용 절감 3. 제품 제작기간 단축 4. 고급 숙련공 대신 일반 운용인력으로 가능, 인원 절감 5. 금형, 목형 보관 물류 비용 감소	
장점	1. 구조 결함 최소화(원활한 설계, 통기도) 2. 표면조도 우수, 추가 가공 불필요 3. 설계와 동일한 주형, 정밀 부품 가능 4. 복잡한 사형 제작이 가능하여 고부가가치 제품 생산 가능	1. 소규모 생산 시 가격 경쟁력 우수 2. 기존 주조법에 대비 기계적 특성 우수(열처리 시) 3. 소재 낭비가 없음(스크랩) 4. 내부를 중공화 또는 Honeycomb화로 경량화 및 구조강성 향상 5. 복잡한 형태 생산 가능(Conformal Cooling) 6. 표면적이 넓게 가공 가능: 의료용 임플란트
단점	1. 대량생산 시 전통 제조방식 대비 가격 상승 2. 고가의 장비 가격 3. 높은 재료비, 운용 인력 필요	1. 금속소재 한정, 고가의 재료비 2. Thermal Stresses/Distortion-후처리 필요 3. 소형 사이즈, 크기에 제한 4. 고가의 장비 가격, 운용인력 5. 공정의 데이터베이스화 필요
회사	PBF/SLS: EOS 3DP/Binder Jet: Voxiljet, ExOne, 3D Systems	<ul style="list-style-type: none"> • ConceptLaser • EOS • ARCAM(EBM) • 3D Systems • SLM

표 3. 한국 3D 프린팅 연구조합 강민철 이사 강의집

직접 방식은 크게 두 가지가 있다. 하나는 분말 베드에서 에너지원으로 녹여서 붙이는 PBF(Powder Bed Fusion) 방식으로 분류되는 방식과 분말을 용접처럼 옆에서 공급을 해서 한 층씩 쌓아나가는 방식인 DED(Direct Energy Deposition) 방식이 있다. 현재 이 두가지 방식 모두 국산화됐다. 주물사 프린터는 센트럴에 의해 국산화됐고 DED는 인스텍, PBF 방식 메탈 3D 프린팅은 센트럴에 의해 국산화 및 상용화되어 판매되고 있다.

최근에 개발 및 출시 경향은 많이 변하고 있다. 크게 두 가지로 진행이 되고 있는데, 유럽을 중심으로 한 속도 향상 경쟁과 일본과 한국을 중심으로 한 복합가공 방식으로 진행이 되고 있다. 국내에서는 금형 및 의료용에서 정밀도가 높은 제품을 선호하기 때문에 복합가공 방향이 맞다고 할 수 있다. 공작기계의 경쟁력을 생각하면 일본이나 한국에서 하는 방식이 세계 시장에서 호응을 얻을 수 있다.

구입 시에도 이 방향으로 진행을 하는 것이 맞다고 볼 수 있다. 또 국가 로드맵, 디지털 생산 방식으로 변화하는 전 세계의 추세를 봐도 이 방향이 맞다.

이 방식의 장점은 기존의 적층 방식의 경우 제품 제작이 끝나고 후처리를 할 때 내부의 곡면 등에서 정확한 정밀도를 가지지 못 하는 단점이 있으나 복합가공 방식의 경우 내부의 정밀도를 유지할 수 있는 장점이 있다.

이는 국가기술로드맵에서 제시한 복합가공 형식의 개발 방향과 일치하고 있고 일본, 한국 등의 전통적으로 공작기계 기술이 뛰어난 나라 중심으로 절삭과 합친 3D 프린팅 방식으로 진행되고 있다. 이것이 하나의 전 세계적인 추세다. 최근에 나온 정부과제 1번의 표면 정밀도 7um 대형부품 직접제작용 금속프린터 개발의 경우도 복합가공 방식의 경

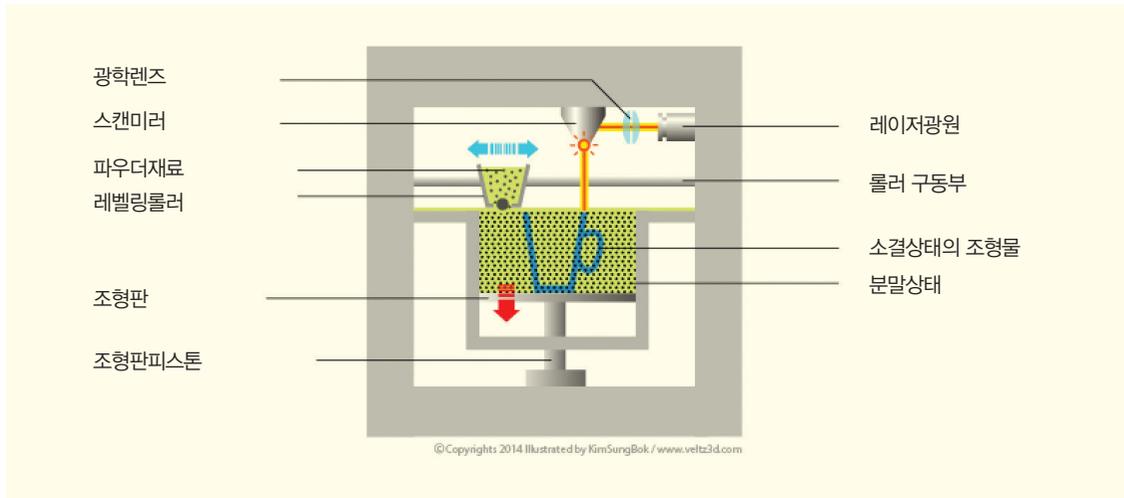


그림 1. PBF 방식 (3D Solution Veltz3D / ㈜협시바)

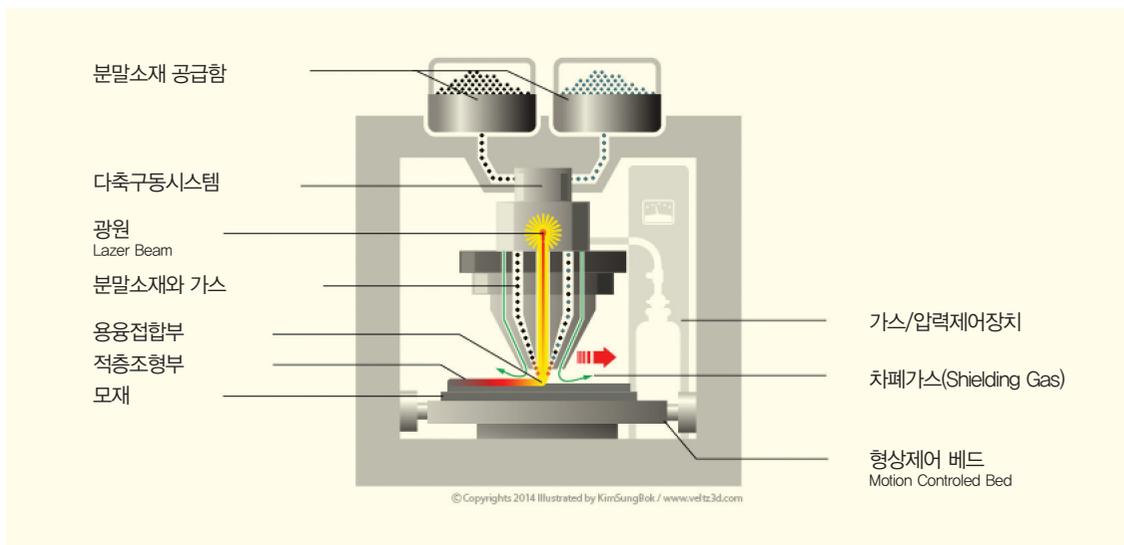


그림 2. DED 방식(3D Solution Veltz3D / ㈜협시바)

우를 나타내고 있다.

일본의 3D 프린터 개발 전략인 TRAFAM의 경우도 주물사 프린터와 복합가공 메탈프린터를 개발을 목표로 하고 있는데, 이 경우에도 복합가공 방식으로 하고 있다. 특히 일본의 경우 아직도 주물사 프린터를 개발하지 못하고, 330억 원을 들인 정부과제로 2013년부터 진행하고 있다. 주물사 프린터의 경우는 국내가 일본보다 앞서 있고, 복합가공 3D 프린터의 경우 아직 일본처럼 제품이 나오지 않고 있다. [1]



바이오 3D 프린팅의 현재와 미래



전누리
기계항공공학부 교수



이병준
기계항공공학부 박사과정



김수룡
기계항공공학부 석사과정

15세기 활자가 처음 발명되었을 때, 이 기술은 정보를 값싸게, 그리고 빠르게 복제할 수 있게 해주었다. 이로 인해 자유로운 사교의 벽이 허물어졌으며, 엄청난 양의 정보가 유통되면서 유례없는 기술 혁신이 이루어졌다. 그 이후로도 정보 교환을 가능케 한 여러 기술 발전이 있었지만, 프린팅의 역할은 여전히 주요했다. 이와 유사하게, 바이오프린팅은 세포를 빠르고 효과적으로 결합시켜 복잡한 조직구조를 만드는데 사용될 수 있다. 바이오프린팅은 적층가공을 이용한 조직모사구조를 제작하기 위한 생물학적 물질 패터닝이다. 바이오 프린팅 과정에서 바이오 잉크와 같은 생체에 적합한 물질들이 세포를 프린팅하기 위한 구조물로서 사용되었다. 이는 이후에 세포 생장을 위해 바이오 리액티브와 같은 관류된 용기에서 키워진다. 조직공학이 발전하면서, 새로운 생물학적, 의학적 문제점을 겨냥한 혁신적인 도구들이 사용 가능하게 되었다. 예를 들어 바이오프린팅은 재생의학이나 이식의학에서의 요구를 충족시킬 조직구조 제작에 잠재력을 지니고 있다.

또한 바이오프린팅 기술을 이용하여 재생의학과 발달생물학에 필요한 여러 종류의 세포를 3D 구조로 정교하게 제작할 수 있다. 또한 바이오프린팅이 실제 조직의 복잡성을 모사하는 정교한 약품에 적용될 수 있다는 것도 명백하다. 생태모사 물질 번역과 3D 프린팅에서의 적용은 세포 내에서의 특정한 기능과 구조를 모사함으로써 조직 내, 외부의 구조를 밝히는 것을 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어 조직공학과 재생의학은 약물스크리닝과 정교한 투약 기술에서 모델로 사용될 수 있는 새로운 조직구조를 필요로 한다. 그러므로 바이오프린팅 기술이 발전할수록, 생체의학적 기술이 떠오를 것으로 기대된다. 궁극적으로 바이오프린팅 기술은 기본적인 과학, 재료공학, 로봇공학을 이용함으로써 조직공학과 재생의학에 다친 현재의 문제점을 풀어낼 해답에 대한 영감을 줄 수 있을 것이다. 본문에서는 조직공학과 재생의학을 위한 바이오프린팅 플랫폼 제작기술 발전에 대해 검토해보았다. 또한 바이오프린팅의 미래 연구방향 뿐만 아니라 현재의 시장, 접근, 생체의학적 적용사례에 대해 알아보겠다[1].

구체적으로 본 기사에서는 조직공학에 응용되는 3D 바이오프린팅 응용기술을 살펴보기 위해 우선 조직을 체외에서 3차원으로 제작하기 위한 접근법을 살펴볼 것이며 이에 해당하는 3D 프린터의 종류를 알아보고 각각의 방법에 한계와 최근의 응용된 기술의 사례를 예시로 들어 발전방향과 3D 바이오프린팅 기술의 잠재적인 가능성에 대해 논해보고자 한다. 일반적으로 3차원 바이오프린팅의 단계별 과정은 다음과 같다. 생체 내에 이식을 위한 경우에는 물론이고 생체내부의 형상을 체외에서 제작해 보고자 하는 경우에 이미지는

우리가 병원에서 널리 사용하는 X-ray, CT, MRI 등을 이용하여 3차원 형상데이터로 얻는다. 그리고 획득한 형상데이터를 체외에서 비슷하게 제작을 하기 위해서 적절한 3D 프린팅 방법과 각각의 3D 프린팅 방식, 그리고 모사하고자 하는 생체환경 및 조직과 생화학적, 기계적으로 유사성을 향상시킬 수 있는 재료선정 작업이 매우 중요하다. 일반적으로 3D 프린팅되는 재료는 합성고분자가 가장 높은 해상도를 유지하면서 제작이 수월하나 세포를 배양하여 이식을 하는 목적을 위해서 바이오 고분자와 ECM 재료를 직접 이용하거나 합성 고분자와 섞어서 사용하는 경우도 있다. 재료선정과 3D 프린팅의 방식이 결정되면 분화된 세포를 이용하여 프린팅을 하거나 혹은 줄기세포를 이용하여 프린팅에 직접 사용하여 체외 배양, 이식 또는 랩온어칩 체외 약물평가 시스템으로 사용된다.

3D 바이오프린팅 기술은 아직 성숙되어 확립이 되지 않은 신기술이기 때문에 다양한 방법으로 분류할 수 있지만 잉크젯프린터와 레이저프린터로 일반 종이 인쇄를 크게 분류하듯이 액적 혹은 필라멘트를 기본 단위체로 하여 마치 잉크젯프린터와 유사한 방식으로 프린팅되는 방식(그림 1)과 전통적인 포토리소그래피 공정을 응용하여 면단위로 프린팅이 되는 방식(그림 2)으로 구분 지을 수 있다 [1] [2]. 첫번째 방식의 프린팅 방식은 액적 바이오프린터, 레이저 바이오프린터, 압출 방식 바이오프린팅이 대표적인 예시라고 할 수 있다. 우선 액적을 이용하는 바이오프린팅 방식은 압전소자나 열저항을 사용하여 세포와 미디어를 한 방울씩 원하는 위치에 프린팅을 하여 3차원 구조를 만드는 방식으로 상대적으로 높은 프린팅 속도와 세포 생존율을 결과적으로 보이지만 화학적, 광반응을 이용해, 후 경화 반응을 시켜줘야 한다는 단점이 있다. 그리고 압출 방식의 바이오프린팅 방식이 크게 각광 받고 있다. 세포 액적을 이용한 잉크젯 방식의 바이오프린터가 낮은 세포 미디어 점성으로 인하여 복잡하고 정교한 3차원 구조물을 제작하는데 단점이 있었는데 미세노즐 가공기술의 발전으로 인하여 노즐 내부에 고정밀 피스톤, 스크류 등을 장착할 수 있기에 점도가 매우 높은 바이오 잉크(일반적으로 세포, 미디어, ECM, 하이드로젤, 성장인자 등의 혼합액을 의미한다)를 필라멘트단위로 3차원 조형을 층별로 할 수 있게 되었다. 마이크로 압출 방식의 프린팅 기법의 발전으로 인해 세포 밀도를 액적 프린팅 방식과 비교해 획기적으로 증가시킬 수 있기 때문에 프린팅된 구조의 세포활성을 증가시킬 수 있었다[1]. 그리고 지난 2015년 말 여러 세포의 종류와 세포 지지체 혹은 희생층 등을 동시에 압출 방식으로 프린팅 하는 방식으로 세포 활성을 높이고 구조적으로 매우 정교한 바이오프린팅 방식을 응용해 성공적인 결과를 얻은 연구가 소개되었다[7]. 그리고 마지막으로 레이저펄스를 이용해 energy-absorbing 기관을 국부적으로 가열해 고압 버

블이 생기는데 이를 이용해 세포액적을 다른 기관에 옮기는 기술인 레이저 바이오프린팅 기법이 있는데 다양한 활용 가능성이 연구되고 있는 가운데 피부 조직을 프린팅하거나 hydroxyapatite를 프린팅하는 연구에 응용되기도 하였다[6].

손상되거나 질병에 걸린 환자의 장기를 MRI, CT 등의 3차원 좌표 데이터로 이미징하여 자가세포 혹은 줄기세포를 이용하여 3D 바이오프린터로 제작해 이식하여 치료하는 획기적인 공상과학과도 같은 꿈이 현실이 되는 멀고 긴 여정에 있어서 분명 3D 바이오프린팅 기술은 여타 기술에 비해 가능성이 무궁무진하다고 할 수 있다. 이를 실제 사람의 사이즈 스케일에 적용한 예시로는 피부, 연골, 혈관, 판막, 기관지, 신장 등을 실험실 수준에서 프린팅 한 사례가 있으며 현재도 전 세계의 여러 연구진들이 앞서 서술한 방식 또는 진보된 방식으로 인공장기를 프린팅을 하는 시도를 하고 있는 중이다(그림 3).

한편 그림 4는 지난 2015년 미국 웨이크포레스트 대학의 A. Atala 그룹에서 개발된 바이오프린터이며 이 연구진이 개발한 바이오프린터는 현재까지 실험실 수준에 보여준 결과 중 가장 우수한 결과를 보였다. 이는 바이오프린터를 이용하여 실제 인간 조직 크기의 안정적인 구조를 제작하는 기술이다. 이 조직구조는 생분해성 하이드로젤과 세포를 혼합물과 PCL고분자를 스캐폴드로 하여 세포 구조체를 프린팅한 것이다. 이 조직구조의 정확한 구조는 컴퓨터 단층촬영(CT) 또는, 자기공명영상(MRI)을 통해 모델링하였으며, 이를 통해 바이오프린터의 노즐속도, 세포가 뿌려지는 위치 등을 컨

트롤 하였다. 이 바이오프린터를 이용하여 구체적으로 인간의 연골과 뼈를 모사한 구조를 제작하였다. 여기에서는 지지체로 생분해성 고분자 [PCL; poly(caprolactone)]을 사용하고, 물에 녹아 사라지는 희생층이 되는 Pluronic F-127 하이드로젤과 세포를 섞어 프린팅하였다. 해당 연구에서 하이드로젤의 조성과 비율이 가장 핵심적인 내용인데 이 하이드로젤은 젤라틴(gelatin), 피브리노겐(fibrinogen)을 일정비율만큼 섞어서 사용하였는데, 젤라틴은 프린팅될 때 형상의 구조적 안정성을 높여주고 피브리노겐은 세포활성을 높여 주었다. 이렇게 만들어진 구조에서 피브리노겐을 트롬빈(thrombin)을 이용해 경화시킨 후에 아직 경화되지 않은 젤라틴, HA, 글리세롤, Pluronic F-127 하이드로젤을 제거하면 처음 CT나 MRI로 촬영한 형상을 그대로 재생성할 수 있다. 또한 PCL패턴에 의해 마이크로채널을 생성하여 영양분이나 산소의 확산을 최대화하여 세포의 생존율을 최대화할 수 있다. 그리고 나아가 인체크기에 상응하는 스케일에서 3차원 바이오프린터의 효과를 입증하기 위해서 실제 얼굴에 하악골에 손상을 입은 환자의 3차원 CT 이미지를 토대로 손상된 부위를 프린팅 하는 획기적인 기술을 선보였다(그림 5). 해당 연구진은 인간 양수유래 줄기세포(human amniotic fluid-derived stem cell, hAFSCs)에 골분화를 유도하고 하이드로젤과 함께 PCL/TCP/Pluronic F127 mixture(TCP: tricalcium phosphate) 스캐폴드에 프린팅을 하여 안체 하악골의 실제 크기에 맞는 뼈조각 부위를 프린팅하는데 성공 및 세포활성을 높게 유지하였다. 그리고 나아가 이 복합하이드로젤 기반 삼차원 세포프린팅 기술을 바탕으로 두개골(calvarial bone), 귀연골(ear cartridge), 골근조직(skeletal muscle) 등의 세포활성이 높은 상태로 프린팅

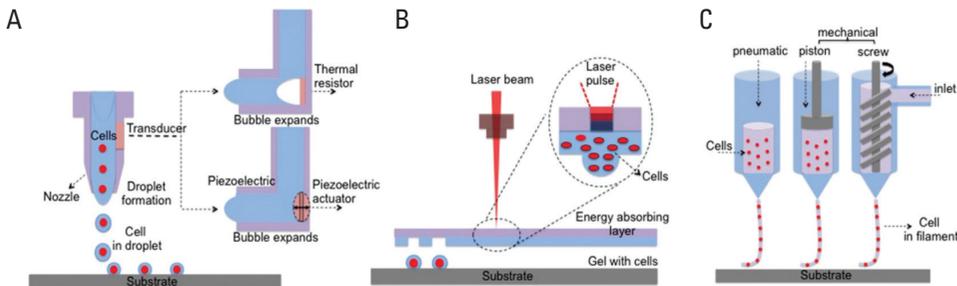


그림 1. 잉크젯, 레이저, 마이크로압출 방식 프린팅의 작동원리 (A) thermal 잉크젯 프린팅은 전기적으로 프린터 헤드를 가열해 발생하는 공기압력으로 액적을 밀어낸다. 반면 acoustic 잉크젯 프린트는 압전소자나 초음파를 이용해 펄스를 형성하고 이렇게 생성된 펄스에 의해 액적을 밀어내게 된다. (B) 레이저 프린트는 energy absorbing layer를 국부적으로 레이저로 가열시켜 이때 생긴 압력이 세포와 하이드로젤 복합체를 프린팅하게 된다. (C) 마이크로압출 방식 프린터는 공압을 이용하거나 혹은 정밀하게 가공된 피스톤, 스크류를 이용해 세포/하이드로젤 복합물질을 연속적으로 bead 형태나 필라멘트 형태로 프린팅할 수 있는 방식이다.

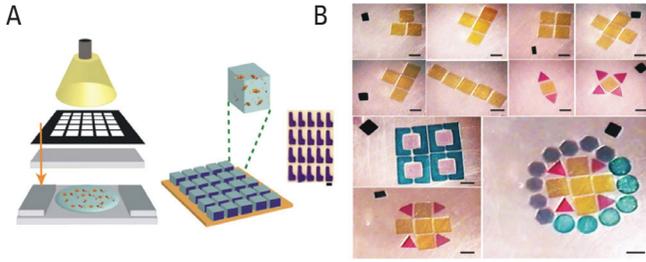


그림 2. 세포/하이드로젤 패턴을 통한 단위체 현성과 조립을 이용한 방법 (A) 포토 리소그래피 방식의 하이드로젤 바이오프린팅 기법 (B) UV 광경화 하이드로젤을 이용한 세포 조립단위체 형성메커니즘 (B) 세포/하이드로젤 단위체의 여러 모양과 조립의 예시

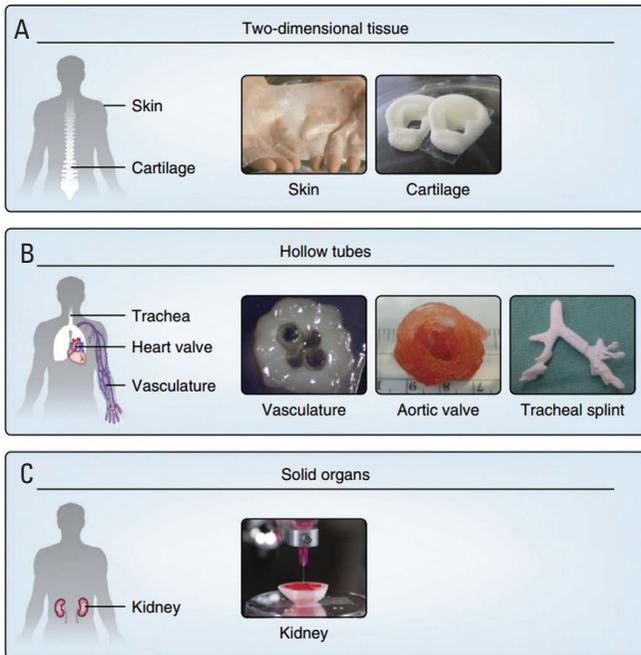


그림 3. 인체기관의 장기의 바이오프린팅 예시를 보여준다. (A) 2차원 평면 구조는 잉크젯 바이오프린팅 방식으로 제작이 가능하다. 이를 통해 피부 혹은 연골조직 등을 체외에서 혹은 실제 환자에게 분사하는 형태로 프린팅하였음. (B) 마이크로압출방식 프린터를 이용하면 복잡한 관 형태를 프린팅 할 수 있으며 이를 통해 혈관, 판막, 그리고 초기형태의 신장조직 등을 프린팅 함. (C) 레이저 바이오 프린팅 기법을 이용하여 기도용 부목(airway splint) 을 제작.

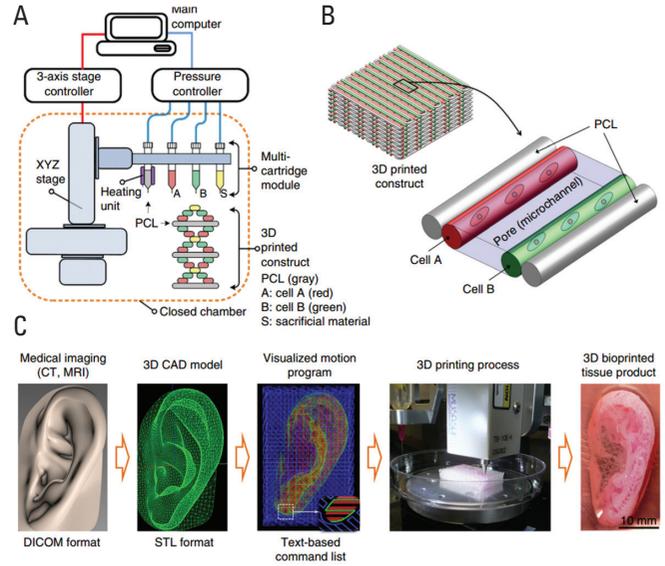


그림 4. Bio-ink(세포, 하이드로젤 복합체, 성장인자 등의 조합물)와 생분해성 고분자 폴리머 스케폴드를 압출방식으로 프린팅 한 연구 예시 (A) 작동 개념도 (B) 세포, 하이드로젤 생분해성 고분자가 복합적으로 프린팅된 구조 (C) 3차원 이미징 기법과 바이오프린팅을 이용해 귀를 프린팅 하는 과정 (D) 손상된 뼈의 일부를 바이오프린팅하여 제작한 결과

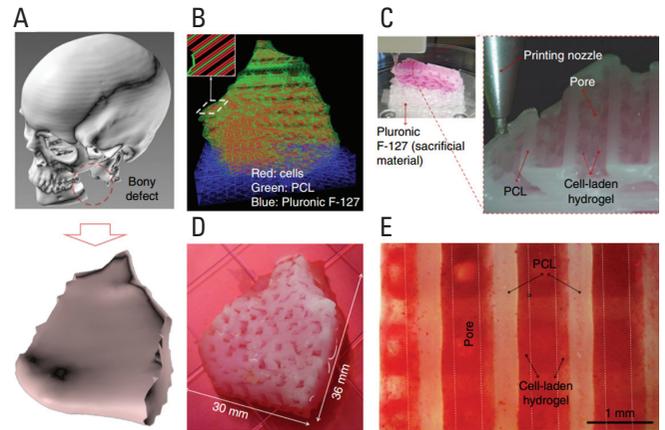


그림 5. 바이오 3D 프린팅을 이용한 손상된 하악골의 인공재생결과 (A) human CT 이미지를 토대로 구성된 하악골 일부가 손상된 두개골의 CAD 이미지 (B) 3D 프린터의 노즐별 분사량과 프린팅 경로 설계 프로그램 (C) 실제 3D 프린팅 된 사진과 마이크로 패턴 된 모습 (D) 줄기세포를 이용해 28일간 뼈조직으로 분화시킨 사진 (E) 골분화된 hAFSCs 를 Alizarin Red staining 을 이용하여 확인 한 결과

하는 기술을 개발하였다(그림 5) [7].

우리는 본 연구동향 기사에서 3D 바이오프린터에 개념, 원리 그리고 대표적인 연구성과를 예시로 현재까지 개발된 바이오프린터에 대한 전반적인 수준에 대해서 알아보았다. 물론 바이오프린터로 제작된 조직으로 손상되거나 질병에 걸린 장기의 전부 혹은 일부를 이식하는 것이나 동물이나 인체를 이용한 실험을 대체하기 위한 랩온어칩 형태의 약물스크리닝 플랫폼을 프린팅하는 것의 실용화나 상용화 단계까지 길게는 수십 년이 걸릴 지도 모른다. 그리고 다른 일반적인 공학기술에 비해서 3D 바이오프린팅 기술은 기계, 재료, 생명공학, 전기전자, 의학학 분야의 밀접한 융합연구가 필수적인 분야이기도 하다. 그렇기 때문에 창의적이고 개방적인 자세로 융복합을 이뤄내야 하는 분야임을 견지하고 접근해야 할 것이다. 

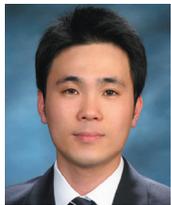
참고문헌

- [1] Sean V Murphy, Anthony Atala. (2014) 3D bioprinting of tissues and organs. ARTICLE in NATURE BIOTECHNOLOGY, 773-785.
- [2] Ahu Arslan-Yildiz, Rami El Assal, Pu Chen, Sinan Guven, Fatih Inci and Utkan Demirci. (2016) Towards artificial tissue models: past, present, and future of 3D Bioprinting. Biofabrication 8, 014103.
- [3] Cui, X., Breitenkamp, K., Finn, M.G., Lotz, M. & D'Lima, D.D. (2012) Direct human cartilage repair using three-dimensional bioprinting technology. Tissue Eng. Part A 18, 1304–1312
- [4] Marga, F. et al. (2012) Toward engineering functional organ modules by additive manufacturing. Biofabrication 4, 022001.
- [5] Duan, B., Hockaday, L.A., Kang, K.H. & Butcher, J.T. (2013) 3D bioprinting of heterogeneous aortic valve conduits with alginate/gelatin hydrogels. J. Biomed. Mater. Res. A 101, 1255–1264.
- [6] Keriquel, V. et al. (2010) In vivo bioprinting for computer- and robotic-assisted medical intervention: preliminary study in mice. Biofabrication 2, 014101.
- [7] Hyun-Wook Kang, Sang Jin Lee, In Kap Ko, Carlos Kengla, James J Yoo & Anthony Atala. (2016) A 3D bioprinting system to produce human-scale tissue constructs with structural integrity, NATURE BIOTECHNOLOGY.
- [8] Charlene Bouyer, Pu Chen, Sinan Güven, Tugrul Tolga Demirtas, Thomas J. F. Nieland, Frédéric Padilla, and Utkan Demirci. (2016) A Bio-Acoustic Levitational (BAL) Assembly Method for Engineering of Multilayered, 3D Brain-Like Constructs, Using Human Embryonic Stem Cell Derived Neuro-Progenitors. Advanced material, 161-167.
- [9] Lozano R et al. (2015) 3D printing of layered brain-like structures using peptide modified gellan gum substrates. Biomaterials 67 264–73.



아마추어의 명반사냥 이야기 열아홉 번째

“삼색(三色)의 하모니”



나용수
원자핵공학과 교수

1992년 봄, 국내 <Art Rock Magazine>의 창간호에 금색 바탕에 그려진 신비로운 얼굴이 표지 그림으로 실렸다. 오직 한 장의 앨범만 발매하고 음악사에서 사라졌기에 멤버들의 이름조차 잘 알려져 있지 않은 이탈리아의 그룹, Triade의 유일작 <1998: La Storia Di Sabazio>의 앨범커버였다.

Triade는 독일어 원어로, 종교적으로는 기독교의 삼위일체나 이집트의 오시리스(Osiris)·이시스(Isis)·호르스(Hors), 그리스의 제우스·하데스·포세이돈과 같이 세 신(神)을 하나의 무리로 묶는 것을 의미하며 철학적으로는 헤겔 철학에서, 변증법의 발전 단계인 정(正)·반(反)·합(合)의 삼 단계를 한 조(組)로 하여 이르는 말이다.¹⁾ 음악적으로는 삼화음이나 삼인조를 의미한다. 이러한 어원처럼 Triade는 Agostino “Timo” Nobile(베이스, 어쿠스틱 기타, 보컬), Vincenzo Coccimiglio(키보드), Giorgio Sorano(드럼)의 삼인조로 구성되었다. 이들의 음악은, 1970년 영국 런던에서 결성되어 프로그레시브 락음악으로 상업적으로나 음악적으로 대단한 성공을 거둔 ‘삼인조’ 슈퍼그룹 ELP(Emerson, Lake & Palmer)의 영향을 받았다고 흔히 알려져 있는데 분명 ELP와는 차별화된 음악을 들려준다.

앨범은 크게 두 가지 색깔로 구성되어 있는데 LP A면은 완벽한 연주력과 정교한 연주곡으로 짜인 치밀한 이성을 들려주고 B면은 감미로운 보컬과 어쿠스틱 기타 그리고 키보드의 아름다운 하모니로 서정적인 감성을 들려준다.

앨범의 제목인 <1998: La Storia Di Sabazio>는 앨범이 발표되던 당시인 1973년으로부터 25년이 지난 1998년의 Sabazio 이야기를 의미한다. 여기서 Sabazio라는 존재는 Zarathustra와 같은 맥락에서 이해할 수 있다고 하는데, Zarathustra가 절대 권력의 초월자라면 Sabazio는 선의지, 즉 칸트가 이야기한 인간행동에 있어서 목표가 되며 그 자체로서 정당한 그것의 구현 존재를 의미한다고 한다.²⁾

Sabazio의 철학적인 A면을 지나 앨범 B면은 <Espressione>가 그 서정성을 여는데 이는



그림 1. TRIADE “1998: La Storia Di Sabazio” (이태리 Derby, 음반번호 : DBR 65801)

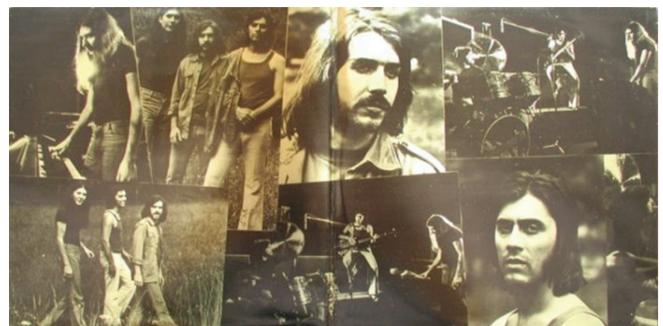


그림 2. <1998: La storia di Sabazio> Gatefold 커버 내부 사진



그림 3. TRIADE (1998), 〈CARO FRATELLO〉 싱글음반 (이태리 Derby, 음반번호 : DBR 1855)

프로그레시브 아트락 마니아들이 손꼽는 애청곡이다. 필자도 음악 사부님을 통해 프로그레시브 아트락 첫 소개곡으로 이 곡을 처음 접하게 되었는데 감미로운 보컬과 따뜻한 어쿠스틱 기타 그리고 아름다운 음향의 멜로트론이 만들어낸 향연의 감동으로 CD를 바로 구매하게 되었다. 당시에는 일본 Nexus/King레코드(음반번호: K25P 414), 국내의 프로그레시브 아트락 전문 레이블인 시완레코드(음반번호: SRML 5001) 그리고 이태리 Vinyl Magic(음반번호: VM038)에서 앨범의 재발매가 되어 있었는데 당시 나는 이태리 Vinyl Magic에서 발매된 CD를 당시 프로그레시브 아트락 전문 매장이었던 홍대 앞 메타박스에서 구할 수 있었다. 그때가 앨범 제목과 같은 해인 1998년이어서 더욱 특별한 의미를 가지고 이 음반을 애지중지했던 기억이 난다. 금색 커버에 지문이 묻으면 얼마나 열을 내며 닦아냈던지!

이 앨범의 초판 LP는 1973년 이태리 Derby음반사에서 금색 Gate-fold 커버로 발매되었고 〈1998〉과 〈Caro fratello〉 두 곡은 같은 해 싱글음반(음반번호: DBR 1855)으로 발매되었는데 모두 초희귀반으로 수십 년 동안 음반사냥꾼들의 군침 도는 표적이 되어왔다. 필자도 CD 구매 이후 초판에 대한 애착으로 온라인 매장과 오프라인

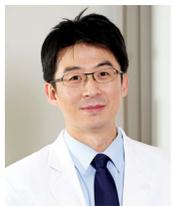
매장을 수소문한 끝에 이탈리아에 위치한 한 음반가게에서 초판을 어렵게 구할 수 있었고 그 후 얼마 되지 않아 싱글음반도 인터넷 경매사이트에서 구할 수 있게 되었다.

지금도 음악계에서는 단 한 장의 앨범만을 발매한 채 사라진 수많은 뮤지션들이 있다. 록가수 강산에 씨는 단 몇 명의 오버그라운드 뮤지션들이 90%의 음악계를 지배하고 있다면 1,000여 명의 언더그라운드 뮤지션들이 10%를 지키고 있다고 했다. 거대한 오버그라운드의 음악의 그림자에 묻혀 꽃을 피우지 못한 채 사라져 가는 Triade와 같은 걸출한 뮤지션들이 없기를 간절히 바랄 뿐이다. Triade 해산 이후 음악선생님과 솔로 작곡자로 활동했으나 2012년 유명을 달리한 Vincenzo Coccimiglio에게 삼가 조의를 표한다. **i**

- 1) 네이버 사전
- 2) 시완레코드 (글/이춘식)



성형수술의 올바른 이해



박지웅
서울대학교보라매병원
성형외과 교수

누구나 젊음과 아름다움을 꿈꾸지만 미의 기준은 지극히 주관적이다. 칭송받는 외모라 하더라도 스스로 만족하지 못하면 고치고 다듬어 더 나은 모습을 갖고 싶어 하는 것이 본능이다. 성형수술이 일반화된 지 10여 년, 그리고 ‘성형 붐’ 시대, 오늘날 성형분야에서 다양한 시술과 수술이 시행되고 있다. 최근에는 한류 바람을 타고 우리나라 성형기술이 중국, 동남아시아를 비롯하여 세계로 뻗어가고 있다. 보건복지부 조사 결과 2014년 성형을 위해 한국을 찾은 중국인이 3만6천여 명을 넘어섰다고 한다. 2009년 2천8백여 명이었던 것에 비하면 해마다 50% 이상 급증한 추세다. 한류 열풍과 한국 의료관광 성행으로 대한민국 성형외과의 위상은 갈수록 높아지고 있다. 성형수술에 대한 많은 관심을 반영하듯 관련 홍보성 TV프로그램에서는 성형에 대한 긍정적 이미지만 과장해 소개하여 부추긴다. 그러나 한편에서는 합병증 관련 기사가 연일 보도되면서 막연한 불안감 및 불신을 확산하기도 한다. 이러한 현실에서 검증되지 않은 무분별한 미용시술의 확산보다는 성형수술에 대한 올바른 이해와 신중한 선택이 중요하다.

인간은 태어나면서부터 갖가지 감각을 통해 자기 신체의 전체 및 부분의 생김새를 알아내고 이를 마음에 새긴다. 또한 인간은 자라면서 남들의 평가에 영향을 받아 객관적으로 자기 신체의 전체와 부분을 보는 태도가 생기게 된다. 겉모양뿐만 아니라 신체의 전체 혹은 부분이 가진 상징적 의미를 통해 나름대로 자기 신체에 대한 시각을 차차 형성해 가는데, 이러한 본인 신체에 대한 인식을 신체상(body image)이라 부른다. 신체상은 실제 신체가 손상을 입거나 신체의 상징적 의미가 훼손될 때 손상을 받게 되며, 그렇게 되면 신경증적, 정신병적 반

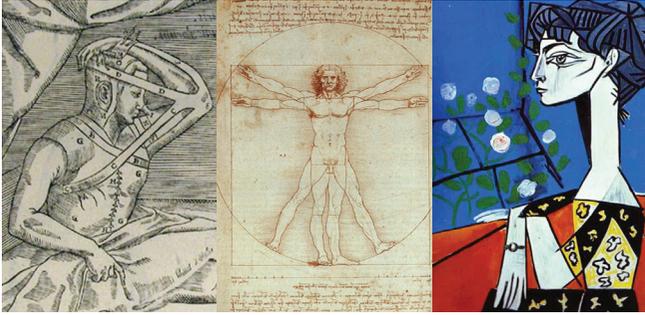


그림 1. 인류의 역사와 함께 해 온 성형수술의 미학

음을 보이기도 한다. 어떤 환자는 본래 가지고 있던 신체상을 변경하여 마음이 좀 더 편안하고 생활이 좀 더 나아지기를 원한다. 이러한 연유로 성형수술은 다양한 형태로 존재하여 왔고, 인류의 역사와 함께 발전해 왔다고 해도 과언이 아니다(그림 1). 성형의 영어 표기 ‘플라스틱(plastic)’은 고대 그리스어 ‘플라스티코스(plastikos)’에서 유래했다. ‘주물이나 조형을 맞춘다’라는 뜻인데, ‘성형’이라는 단어도 이러한 의미에 뿌리를 두었다. 성형이라고 하면 단순히 미용 수준에서 이해하는 것이 일반적이거나 원래 성형은 신체의 구조적 변형이나 기형을 수정해 제 기능을 할 수 있도록 결함을 교정하고 새롭게 창조한다는 의미를 지녔다. 즉 특수외과 분야인 성형외과는 신체 외부에 나타나는 선천성 기형, 후천성 변형이나 결손을 기능과 모양에서 정상 상태에 가깝도록 교정해 주는 재건외과 분야에서 시작한 것이다. 성형외과에서 다루는 신체 부위는 머리에서 발끝까지, 즉 우리 몸의 외적인 전체 부분이다. 외적인 모양을 개선하는 미용수술뿐 아니라 재건수술을 통해 기능적인 결함을 복구하고 이를 통해서 환자가 보다 자신감을 갖고 생활하도록 돕는다. 재건 성형은 신체 다양한 부위의 결손 및 기형, 변형으로 고통 받는 환자에게 보다 높은 삶의 질을 제공하는 과정이다. 이는 무척 길고 힘든 고난의 과정이다. 성공적인 재건성형을 위해서는 무엇보다 환자들과 의사 간의 깊은 신뢰가 필요하다.

최근 성형수술이 상업적으로 변질되는 가운데, 성형수술 본래의 가치와 의미를 지키며 신뢰받는 것은 더욱 중요해졌다. 성형외과에서 시행하는 시술과 수술은 헤아릴 수없이 많다. 재건수술로는 구순열, 구개열(그림 2), 귀기형 등 여러 선천 기형수술을 시행한다. 턱교합을 교정하는 수술, 광대뼈와 턱뼈를 줄이는 수술, 안면기형 환자의 여러 수술(그림 3-1, 3-2), 상악골·하악골·코뼈 등 안면 골절 수술까지 포함한 두개안면성형 및 안면윤곽성형도 한다. 얼굴 미용성형수술은 눈꺼풀수술(그림 4), 코수술(그림 5), 양악수술을 포함한 안면윤곽수술(그림 6)이 대표적이며, 그 외는 유방 확대·축소술(그림 7), 지방이식술 등을 많이 받는다. 유방재건을 위해서



그림 2. 구개열 환자 사진



그림 3-1. 반안면왜소증환자의 육안사진(좌) 및 3D-CT 사진(우)

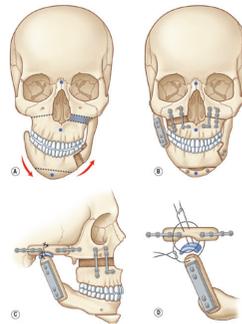


그림 3-2. 하악재건을 위한 늑골이식

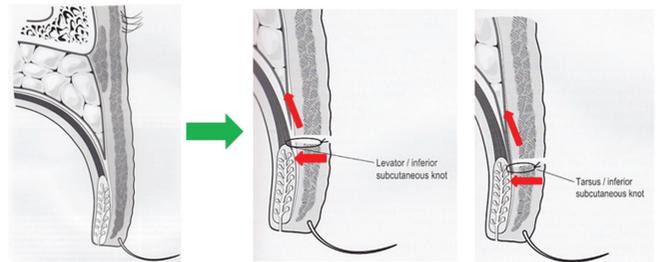


그림 4. 쌍꺼풀 수술의 모식도

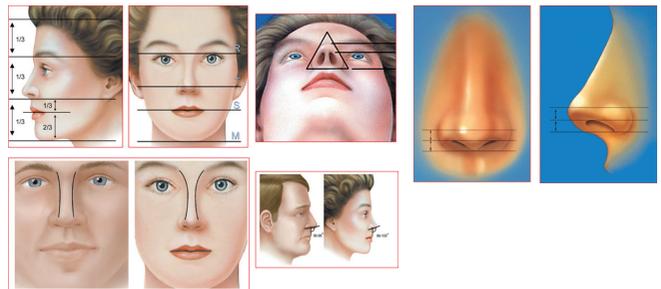
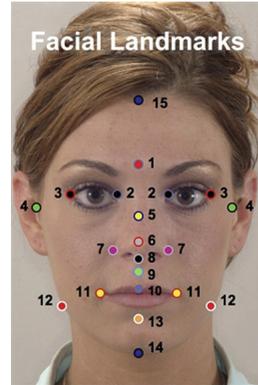
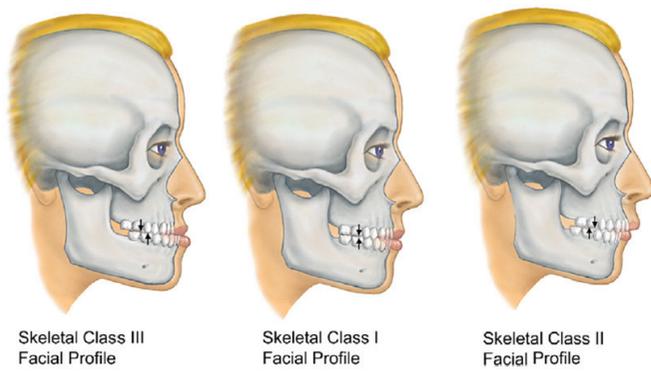


그림 5. 이상적인 얼굴비율(좌) 및 코 모양



- 1 Soft tissue nasion
- 2 Inner canthus
- 3 Outer canthus
- 4 Zygomatic width
- 5 Mid-dorsum
- 6 Nasal tip
- 7 Alar base
- 8 Columella
- 9 Mid-philtrum
- 10 Philtral tubercle
- 11 Outer commissure
- 12 Gonial width
- 13 Labiomental sulcus
- 14 Midsymphysis
- 15 Trichion

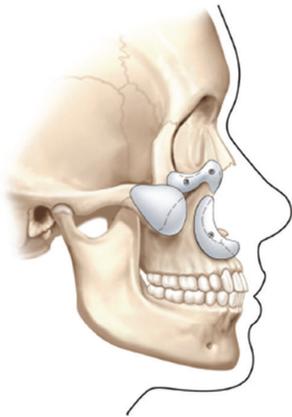


그림 6. 부정교합(상,좌) 및 안면윤곽 표지(상,우), 안면골 확대술(하,좌) 및 다양한 안면골임플란트(하,우) 모식도

는 주변조직을 이용한 재건술이나 식염수백을 이용한 재건, 그리고 미세수술을 이용한다. 수부손상은 절단이나 골절, 합지증, 다지증 수술이 가능하다. 액취증이나 지방흡입, 지방이식술, 반흔성형술도 시행한다.

이 모든 수술이 가능한 것은 '재건외과'를 포함하는 성형외과의 본질 때문이다. 앞서 말한 바와 같이 재건(reconstruction)이란 변형되거나 결함이 있는 부위를 정상 상태로 회복시키기 위한 시도를 말한다. 구순구개열, 안면 기형과 같은 각종 선천성 기형뿐 아니라 사고로 인한 화상과 외상 등도 성형외과에 포함된 재건수술 분야이다. 또한 중앙 제거수술과 함께 재건성형수술도 시행하는데, 대표적으로 유방절제술 후 시행하는 유방재건술을 들 수 있다. 실제 재건수술이라 하더라도 기능적인 면뿐만 아니라 미용적인 면도 최대한 고려하기 때문에 미용 성형수술인지 재건성형수술인지 구분이 모호할 때가 많다. 하지만 편의상 더 큰 비중을 차지하는 목적에 따

라 미용 성형수술과 재건성형수술로 분류한다. 특히, 미용 목적의 성형수술은 신체 정상 구조물에 변화를 주어 더욱 보기 좋게 만들고, 시술받은 사람의 자존감을 높이는 것이 목적이다. 따라서 시대에 따라 선호하는 트렌드가 있다. 수술과 비침습적 시술로 구분하는 미용성형술은 최근 치료시간과 회복기간이 짧고, 반영구적이며 합병증을 최소화한 비침습적 시술이 각광받는 추세다. 최근에 보톡스 주사, 다양한 필러주사, 울썸라, 프락셀 레이저 같은 레이저시술이 비침습적 시술로서 인기를 끌고 있다. 하지만 요즘 검증되지 않은 상업적 시술이 늘고, 시술명을 자극적으로 지어 환자를 현혹하는 사례가 많다. 무조건 시술받기보다 먼저 경계심을 갖고 반드시 전문의의 조언을 들은 후 판단해야 한다. 일단 수술을 받고 나면 잘못되어도 쉽게 이전으로 되돌리는 것이 어려운 경우가 대부분이므로 시술 전 심사숙고하는 시간을 가져야 한다. 또한, 성형외과 의사는 제2의 정신과의사라는 말이 있다. 그만큼 시술받는 환자의 정신심리적 상태를 파악하고 치유하는 것도 중요

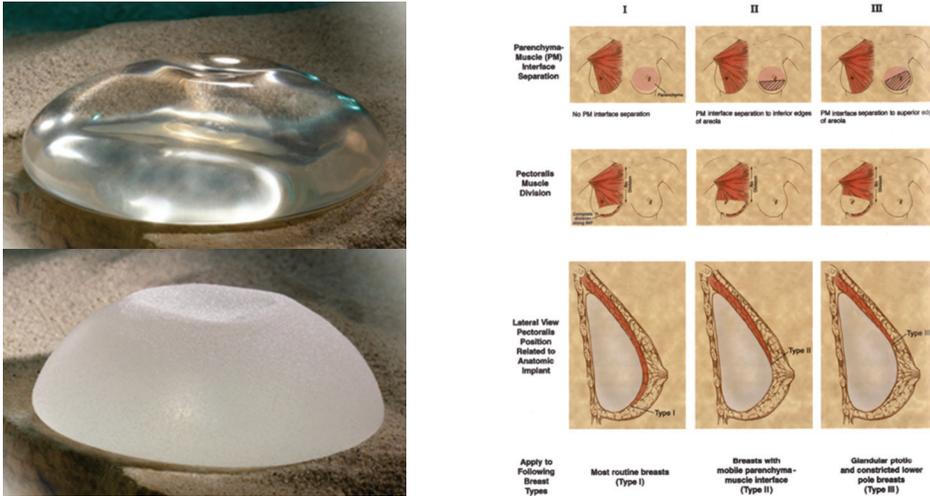


그림 7. 다양한 유방보형물(좌), 유방확대술 모식도(우)

하다. 그러므로 성형수술에는 다른 진료행위 때보다 심리적, 사회적, 도덕적 요소가 더 많이 작용한다. 미용성형외과를 찾아오는 환자들 중에는 정신과적 문제점을 가진 환자의 비율이(보고자에 따라 다르긴 하지만) 30~60%에 달한다. 성형수술을 받은 환자의 55%에서 일시적인 정신과적 문제가 나타나는 것을 볼 수 있는데 주로 수술 후 3일째에 많고 불안, 우울, 좌절, 또는 감정의 고조 등이 나타난다. 그러므로 성형수술을 하고자 할 때는 본인의 심리적 측면을 잘 파악하고 나서 시술을 결정해야 수술이 성공적일 수 있다. 특히, 미용성형외과를 찾아오는 환자들을 정신과적인 견지에서 볼 때 남성은 대인공포증을 잠재적으로 갖고 있고, 여성은 히스테리 성향과 자기애적 성향을 갖고 있는 경향이 있다. 대부분의 미용성형외과 환자는 '예뻐지고 싶다', '잘나 보이고 싶다'는 관념을 갖고 있다. 그런데 남성 환자들 중에는 사회에 잘 적응하지 못하는 환자도 많고, 미에 대한 비현실적 욕망을 가지고 상식적인 수술 결과에 대해 납득하지 못하는 환자도 많다. 필자 역시 진료 중 성형중독에 걸린 환자들을 간혹 접하게 되며, 안타까운 마음이 들기 마련이다. 이러한 경우 무분별하고 반복적인 시술보다는 경험 많은 전문의와 본인의 정신심리적 상태에 대한 충분한 상담을 통해 수술 시행 여부를 결정하는 것이 중요하다.

성형외과 의사는 다른 어느 전문분야의 의사보다도 환자의 형편과 사정을 잘 알 수 있고, 신체상, 생활양식, 사회적 인간관계에 유익한 영향을 끼칠 수 있는 위치에 있다. 필자도 성형외과 의사로 일하면서 크고 작은 사연을 가슴에 품고 성형재건센터를 찾아 온 기억에 남는 환자가 몇 명 있다.

60세를 훌쩍 넘긴 남자 환자가 눈꺼풀 수술과 지방이식술을 하고 싶다고 병원을 찾아왔다. 간절히 젊어 보이고 싶어 하기에 이유를 물었더니, 늦둥이 아들을 둔 학부모로 학교에 갈 때마다 나이드는 외모로 인해 스트레스를 심하게 받는다고 하였다. 몇 가지 시술을 받은 환자가 자신감을 얻고 아이 학교에 당당하게 다녀왔다고 말하던 모습이 지금까지도 기억에 남는다. 또 다른 환자는 맑은 눈망울을 가진 한 살배기 아이이다. 태어난 지 얼마 안 된 유기아였는데, 얼굴 구순구개열, 손발 합지증, 단지증, 심장기형 등 다발성 기형을 가지고 있었다. 수차례에 걸쳐 구순구개열 수술, 손발기형 수술을 시행하는 힘든 과정을 지났다. 기형이 완전히 회복되진 않았지만 티 없이 무럭무럭 자라는 아이를 볼 때면 큰 보람을 느낀다. 이처럼 미용과 재건수술 분야 모두 적절하게 시술된다면 환자에게 큰 행복을 줄 수 있다.

개인의 선택 문제인 '미용성형수술'을 할 때 몇 가지 사항을 당부하게 된다. 반드시 성형외과 전문의와 협의를 거쳐 신체 상태를 고려한 수술방법과 시기 등을 결정해야 한다는 것이다. 또 연예인 등 특정 이상형에 자신을 맞추기 위해 수술하는 것은 바람직하지 않다. 미용성형수술은 현실적인 기대치를 설정하는 것이 중요하다. 사람의 몸은 각각 다르기 때문에 모든 시술이나 수술에 있어 신체에 예기치 않은 방식으로 반응할 수 있고, 이를 100% 예측하는 것은 불가능하므로 합병증이나 부작용이 발생할 가능성을 고려하여 신중히 결정해야 할 것이다. **I**

※ 본 칼럼은 <성형외과학, 3rd edition, 강진성 저, 군자출판사, 2010>의 내용을 기반으로 기술되었음.

영화 <곡성> 보지 못하고 믿는 것과 보고도 믿지 못하는 것 사이



이수향 영화평론가
서울대 국문과 박사 수료
2013년 영평상 신인평론상 수상
(현)한국영화평론가협회
홍보간사 및 출강



믿음과 의심의 교란

나홍진 감독은 첫 작품 <추격자>에서 골목과 골목 사이를 누비는 속도감 있는 추격전과 살인범이 누구인지 애초에 패를 공개하고도 영화의 스킬을 창조해내는 연출력을 빼어나게 보여주었다. 조선족 '구남'의 '아내 찾아 삼만리' 정도로 묘사될 수 있는 <황해>에서도 마찬가지이다. 연변이든 한국이든 그들이 머무르는 공간이 가진 거칠고 황폐한 느낌은 미장센으로 살아나며, 한 개인의 범죄에서 더 넓은 층위로 확대된 폭력성이 어딘가 비감을 느끼게 한다. 나홍진 감독은 단 두 편의 범죄 스릴러로 자신만의 스타일이라고 불릴만한 것들을 창조해낸다. 이는 최근의 한국영화의 경향에 비추어 본다면 더욱 드문 일이다. 큰 프로젝트일수록 자본은 실패의 가능성을 최대한 차단하고 익숙한 흥행의 공식을 적당한 결말로 풀어낸 영화들로 규격화시킨다. 그 결과 최근 몇 년간 창조적 혁신을 보여주는 영화들이 거의 자취를 감췄다. 그러는 사이 간간히 살아남았던 사회 비판영화들(social problem film)의 반골정신마저 정형화된 오락적 쾌감의 소재로 상업화되고 있다.

그런 의미에서 가혹하기로 소문난 현장 속에서 전제적으로 촬영장을 지배한다고 알려진 나 감독의 다음 행보에 관심이 쏠릴 수밖에 없었다. 재능 있고 타협할 줄 모르는 감독의 성향이 이런 상황에서 어떠한 결과물을 내어놓을지 궁금했던 것이다. 결론적으로 <곡성>은 많은 화제물이와 더불어 흥행에도 성공했다. <곡성>에 관한 많은 해석 게임들이 쏟아지고 있지만 여전히 그러한 글들이 인상비평 혹은 해석적 리뷰 이상으로 나아가기 어려운 지점이 있다. 그것은 관련자들의 해이한 태도 때문이 아니라 이 영화의 문제적 부분이 가진 근본 속성에서 기인하는 것이다.

<곡성>의 첫 장면으로 들어가 보자. 암전 상태의 화면에 성경구절이 나타난다. 그리고 이것은 영화의 마지막 부분에서 전복적으로 반복된다. 성경에 따르면, 죽은 지 3일 만에 부활한 예수가 막달라 마리아를 비롯한 따르던 여인들에게 나타나고, 그녀들은 이를 제자들에게 고하나 그들은 믿지 못한다. 그러자 제자들에게 예수가 나타나고, 이에 그들은 그 존재를 '영'으로 생각하여 놀라고 무서워한다. 이때 영화에 나온 구절이 등장한다. "예수께서 이르시되 어찌하여 두려워하며 어찌하여 마음에 의심이 일어나느냐. 내 손과 발을 보고 나인 줄 알라. 또 나를 만져 보라. 영은 살과 뼈가 없되 너희가 보는 바와 같이 나는 있느니라(누가복음 24장 37절-39절)"라는 구절은 자신의 부활을 직접적으로 알려주는 것이다. 핵심은 '두려움'과 '의심' 그리고 '오해'이다. 믿지 못하니 의심하고, 다른 '영'으로 오해하자 두려움이 생기는 것이다. 그 다음 구절에서 예수가 손 발을 들어 보여주는데도 제자들은 여전히 믿지 못하며 놀라기만 한다. 예수는 자신이 죽은 뒤 부활할 것이라 예언했지만, 제자들은 결국 보고도 믿지 않았던 것이다. 고로 이 영화의 프롤로그는 '믿음'만

큼 보이는 것이며, '의심'하는 만큼 '두려움' 속에 '오해'하게 될 것이라고 선전포고를 하고 있는 셈이다.

화면이 밝아지면, 곡성의 전경이 펼쳐지고 멀리 낚시하는 남자가 보인다. 마치 옛 산수화 그림처럼 넓은 산과 호수가 압도적인 풍광 가운데 작은 존재로 그려진 이 남자에게 가까이 다가가면, 익스트림 클로즈업된 그의 손은 갯지렁이를 낚시에 끼우고 있다. 서사의 한 축인 '의심'의 대상이 등장한 것이다. 그렇다면 그가 끼우고 있는 미끼는 누구인가. 다음 장면에서는 비오는 날에 호출을 받고 출동하는 중구와 그의 가족들이 등장한다. 중구는 뒤늦게 현장에도 착하는데 이미 피칠갑이 된 현장에는 좀비처럼 조씨가 마루에 앉아 있다. 난리통 속에 이상한 모양으로 시들은 꽃을 문득 바라보던 중구는 한 마디 던진다. "아(아이)는?" 이는 물론 조씨의 아이가 어디 갔는지를 묻는 것이지만, 극중 혼란이 가중될수록 중구는 자신의 아이인 '효진'이 어디 있는지, 안전한지를 강박적으로 확인하게 된다는 점에서 첫 사건 현장에서 '아이'를 호출하는 중구의 물음은 유의미해진다. 경찰이라는 공권력의 담지자이면서도 유난히 소심한 가장, 겉으로 보기엔 곡성 사람들과 별 다를 게 없어 보이지만 사실은 외지에서 온—그러면서도 한국인들이 가장 적개심을 보이는—일본인, 그리고 중구의 딸 효진. 곡성을 곡성이게끔 하는 기표들과 사람들. 비가 계속 쏟아지고 사람들이 알 수 없는 이유로 죽어나갈 때 이 호흡이 긴 영화의 기본 구도인 낚시꾼과 미끼, 그리고 노리는 대상이 모두 제시된다.

곡성이라는 공간과 현실 초과의 욕망

이 영화에서 '곡성'은 감독이 자신의 스토리텔링을 위해 만든 기능적인 공간이다. 그러므로 실제 지역인 곡성(谷城)과는 거의 관계가 없다고 보아도 무방하다. 다만 이 영화 속 곡성은 구불구불한 국도를 지나야만 들어갈 수 있는, 산새가 아름답고 풍광이 수려한 공간이다. 그러므로 원지명의 '깊은 골짜기 속 성채(谷城)'라는 이미지를 빌려와 '울부짖음(哭聲)'이라는 중의적 의미를 부여한 것일 수 있다. 감독은 이 공간을 그려내는데 많은 공을 들인다. 이 영화는 운무에 휩싸인 산봉우리들이나 산 전체의 전경을 마스터 쇼트로 제시하면서 한 시퀀스를 시작한다. 흥경표 촬영감독은 아나모픽렌즈(Anamorphic lens)를 사용하여 화면을 와이드하게 보이게 하는데 이는 공간의 넓은 시야를 화면에 효과적으로 구현하고 있다. 자연광으로 촬영해 톤 다운된 화면, 종종 부감 쇼트로 사건 현장을 포착하는 카메라의 시선은 영화의 긴장감을 극대화시키는 요소가 된다. 외부와 단절된 상태의 곡성을 움직이는 것은 소문과 풍문이다. 서로 밥술가락 개수까지 아는 이러한 마을에서 내력을 알 수 없는 외지인은 입방아에 오를 수밖에 없다. "이게 짝 다 일본인이 오고 나서 생긴 일이라"라는 말로 표현된 적개심과 불안함이 마을을 더 폐쇄



적인 고립상황으로 이끄는 것이다. 이러한 특징은 ‘할매’들에게서도 나타난다. 첫 사건부터 효진의 발광까지 무속인 일광에게로 가족들을 이끄는 것은 각 집의 나이든 여자들, 즉 ‘할매’들이다. 괴이한 일들이 발생하면 할매들이 ‘용한 무당’을 부르고 굿을 하나, 결국 가족들은 죽어간다. 여기서 할매들은 그 자체로 악한 존재는 아니지만, 선의가 반드시 최선의 결과를 불러오지는 않듯 가족을 살리려는 그들의 노력은 결국 실패하고 마는 것이다.

그러므로 해석이 난무한 이 영화에서 ‘외지인’이 결론적으로 어떤 인물인지는 그다지 중요하지 않다. 다만 이미 의심하기 시작한 종구가 부제 이삼과 함께 외지인의 집을 다시 찾아가 여기 뭐하러 왔냐고 물을 때, 외지인은 “말해도 믿지 못할 것이다”라는 말로 응수한다. 이는 이 영화가 가지는 현실 초과적 욕망과도 연결된다. 외파로 떨어진 이 공간을 통해 영화는, 단순히 2016년을 사는 우리 현실의 명징한 구체성을 리얼리즘으로 읽는 대신, 인간의 고통·불행 등의 이유에 원초적 질문을 던지는 방식으로 진행되는 것이다. 그러므로 이 작품은 고통과 불행 앞에 던져진 현존재로서의 인간이 인간 이상의 존재, 즉 영이나 신, 귀신 등의 존재와 대결하는 양상을 띠게 되는 것이다.

불행의 불가항력성과 의심의 덫

전작 <추격자>에서 감독은 끝내 지영민(하정우)이 왜 그런 짓을 저질렀는지에 관해 설명하지 않고, 희생자 미진(서영희)이 죽음의 위기에서 겨우 힘들게 탈출을 하게 되었는데도 도리어 더 극악한 방식으로 죽음을 맞이하게 한다. 그것은 미진이 잘못해서가 아니라 그냥 느닷없이 지영민이라는 사이코패스를 만났기 때문이다. 무자비한 세상에서 아무리 벗어나려고 애를 써도 인간은 이에 벗어날 수 없을 것이라는 냉소적인 시선이 나홍진 감독의 전작들에는 들어있다.

<곡성>에서 종구는 느닷없는 불행 앞에 갈팡질팡하며, 왜 하필 우리한테 이런 일이 생긴 거냐고 묻는다. 이에 일광은 “자네는 낚시할 적에 뱀이 걸려 나오지 알고 허냐? 그 놈은 낚시를 하는 거여 뱀이 팔려 나오진 지도 몰랐겠제.”라고 말한다. 반대로 무명은 “네 딸의 애비가 죄를 졌으께, 남을 의심하고 죽일라카고 죽였으께.”라고 대답한다. 요컨대 일광이 사건의 우연성을 가정한다면, 무명은 종구의 잘못으로 인한 필연적 인과관계로 설명하는 것이다. 이렇듯 종구 가족에게 닥친 재난적 상황에 대한 두 인물의 다른 해석에도 불구하고, 사건의 시초를 종구의 ‘의심’에 둔다는 점은 일치한다. 그러므로 일광의 “절대 현혹되지 마소”나 무명의 “흔들리지 말어”는

동일한 충위를 획득한다. 즉, 일광의 말처럼 우연한 비극이더라도 종구가 의심하지 않았더라면 일어나지 않았을 일이다. 무명의 말처럼 의심 자체가 잘못이라도 마찬가지로이다. 흥미롭게도 이것과 일치하는 발화가 성당 신부에게서 나온다. “시방 하신 말씀이 진심이요? 그 말을 무당헌테 들었다고 허셨는데 그 사람은 살아있잖소. 대학교수라고도 하고 스님이라고도 하고....그건 소문이 아니요? 계속 확신을 하시네요? 직접 보셨어요? 직접 보도 않고 어떻게 확신을 하십니까? 병원으로 돌아가서 따님을 믿고 병원에 맡기세요. 교회는 헤드릴 일이 없습니다.” 신부는 의심하지 말라고 말한다. 풍문에 휘둘리지 말고 현실적인 선택을 하라고 말하는 것이다. 하지만 이를 듣지 않고 종구는 산 속으로 향하는데 이는 무명이 말한 파국-의심하고 죽이는-으로 향하는 길에 다름 아니다.

이는 카톨릭 부제인 이삼의 경우에도 마찬가지이다. 그는 사제의 말을 듣는 대신 삼촌의 비극 앞에 분노한다. 그는 외지인이 악의 화신일 것으로 규정하고 그의 실체를 확인하고자 한다. 그러므로 외지인이 “자넨 이미 내가 악마라고 확신했어. 내가 누군지 내 입으로 아무리 말해봤자 네 생각은 안바뀌어. 넌 내가 악마라는 의심을 확인하기 위해 온거야.”라고 말하는 장면은 의미심장하다. 그는 이미 부제가 의심에 휩싸여 있으며, 그 자체로서 믿음의 의무를 저버리고 있음을 말하는 것이다. 신을 보지 않고도 믿는 것이 신앙이라면 부제는 가장 근본적인 충위에서의 믿음을 시험당한 것이다. 외지인이 프롤로그에 등장한 누가복음의 한 구절을 읊으며 악마로 변해가는 모습은 의심의 탓에 걸린 성직자에게는 신앙의 적그리스도적인 전복으로 조롱의 의미가 된다. 그러므로 이삼은 등장인물들 중 가장 가혹하게 악의 형상과 직접적으로 마주하게 된다. 부제로서 믿음의 무게가 무겁게 요청되므로 의심의 형벌도 무겁게 짊어질 수밖에 없는 것이다.

이 영화의 다양한 해석을 지켜보는 많은 사람들은 종구가 닭이 세 번 울리기 전에 집으로 들어가야 했는가 아닌가 혹은 어떤 선택을 했더라면 가족들이 살아났을가의 문제에 초점을 맞춘다. 그런데 그것보다 더 중요한 것은 ‘의심’이라는 선택 자체에 대한 판단일 것이다. 결국 종구는 의심하고 만다. 그런데 영화를 보는 내내 종구의 의심은 타당하고 합리적인 것으로 보인다. 이 영화를 보고 드는 공포심은 거기에 근원하는 것이다. 인간이 이성의 간지로 어떤 합리적인 선택을 하든 간에 상관없이 고통과 불행이 찾아올 때 우리는 무기력해지고 절망하게 된다. 이는 이성과 사고를 가진 인간, 근대 철학이 태동된 이래 한결같이 강조되어 온 성찰하고 회의하는 주제에 대한 부정처럼 보인다.

해석 게임과 감독의 야심

서두에서 이 영화에 대한 글들이 해설 이상이 되기 어렵다고 밝

힌 바 있다. 그것은 이 영화의 서사적 구조가 해석의 다양성과 열린 결말의 가능성으로 받아들여지기에는 너무 불친절하기 때문이다. 이 영화에 관한 다양한 해석들은 너무 극단적으로 다른 내용으로 해석될 여지가 있고, 어떤 한 버전으로 정리하더라도 해석되지 않는 빈 부분이 있다. 그래서 어떻게 해석하든 일광의 말처럼 ‘헛귀신’에 불과할 수도 있고, 효진의 일갈처럼 “뗏이 중한지도 모르면서!”라는 반박에 시달리게 될 수도 있다. 아마도 2년 8개월의 시나리오 작업과 6개월의 촬영 이후, 1년여의 후반 작업을 거치면서 편집과정에서 재조직되며 변화된 부분들이 더욱 그러한 측면을 부추기게 된 듯 하다.

가령, 각각 두 개의 다른 상황에서 벌어지는 장면을 평행적으로 교차 편집하는 보통의 경우에 비해, 이 영화는 세 개의 서로 다른 상황을 교차 편집한다. 곳을 하는 장면에서는 ‘일광의 곳’/‘방 안의 효진과 효진부모’/‘은신처의 외지인의 주술과 무명’이 교차편집되고, 마지막 장면에서는 ‘전화를 하는 일광’/‘무명과 대화하는 종구’/‘외지인을 찾아 동굴로 간 이삼’ 이렇게 세 상황이 교차편집되는데, 각각의 상황이 속도감 있게 병치되면서 긴장감이 극도로 상승하게 된다. 교차편집은 원래 빠른 장면전환으로 혼란함과 긴박함이 강조되어 관객으로서는 더욱 집중을 요하게 하는 기법이다. 그런데 이런 장면을 처리하는 감독은 쇼트의 배열 순서와 화면에서의 노출 빈도를 교묘하게 불균형하게 제시한다. 세 가지의 상황을 보여주는 데에 있어 병치의 평행성(parallelism)을 의도적으로 축소한 것일 가능성이 높다. 이외에도 영화상에서 기본적으로 주어져야 할 정보들을 숨김으로써 파편화된 이미지의 나열만으로 감독이 다소 반칙적인 해석게임을 유도하고 있는 것은 아닌지 의심을 살 만하다. 그러므로 서사적 혼란함과 소재에 너무 매달릴 필요는 없다. 그런 것을 차치하고라도 이 영화는 스틸러적 요소를 강화하는 모호한 사건과 공간, 음산한 음악, 천천히 집요하게 사건의 중심부를 향해 들어갔다가 조용히 뒤로 물러나오는 카메라의 울동적 움직임, 그리고 무엇보다 믿었던 것이 혹은 이해했다고 생각했던 서사가 계속 관객을 배신하고 뒤튼린 형태로 재배열되는 과정의 긴장감으로도 충분히 감독의 역량을 보여준다. 무엇보다 나이브한 공식으로 흥행에 쉽게 접근하지 않는-최근의 한국 영화계에서는 드문-태도가 눈에 띈다. 타협을 모르는 인간은 독선적이고 불친절하다. 그러나 그렇게 자기만의 양식을 완성해 가는 것이다. 벤야민은 “파괴적인 성격은 단 하나의 구호만을 알고 있는데, 그것은 공간을 만드는 일이다”라고 말한 바 있다. 나홍진은 실로 오랜만에 ‘작가’로 불릴 만한 감독으로 진화하고 있다. **I**

※ 이 글은 웹진 <문화다>에 실린 글을 요약한 것입니다.

<이미지출처 : 네이버 영화>

서울대학교 공과대학 졸업 30주년 기념행사를 마치고



윤명환
산업공학과 교수
졸업 30주년 기념행사 간사

2016년 5월 28일 서울공대 38동 글로벌 공학연구센터에서 82학번(공식적으로는 82년 입학, 86년 졸업 서울공대 동문) 들의 '서울대학교 공과대학 졸업 30주년 기념행사'가 개최되었습니다. 매년 개최되는 졸업 30주년 행사가 금년에는 82학번 차례가 된 것입니다. 955명의 졸업생 중 218명이 모교를 방문하여 은사님 62분을 모시고 기념행사를 가졌습니다.





전기공학과



전자공학과



금속공학과



섬유공학과



무기재료공학과



토목(도시)공학과

행사준비는 6개월 전부터 진행되어 각 학과 기대표를 중심으로 매월 한 번씩 모여 모임의 취지를 살리고 규모를 결정하는 일을 하였습니다. 2016년 2월 모임에서는 위원장으로 전자과의 정준 동문((주)솔리드 대표, (사)벤처기업협회 회장)을 결정, 본인의 고사에도 불구하고 중책을 부탁하였습니다. 정 위원장은 상당액을 출선 기부함과 동시에 행사 준비모임의 비용도 지원하는 리더십을 발휘하여 주었습니다. 마지막 2016년 5월 모임에는 기대표들이 직접 행사현장을 방문하고, 사전 메뉴를 시식하는 점까지 마쳤습니다.

1부 졸업앨범을 시작으로, 다시 만난 82학번



김재학 동창회장

안수길 은사

이건우 학장

행사는 예년과 같이 1, 2부로 나누어 진행하였으며, 행사시작전 82학번들의 졸업앨범을 스캔한 영상이 상영되었고, 연합뉴스TV 앵커인 이재훈 동문(산업공학과, 01학번)의 사회로 행사를 시작하였습니다.

국민의례 후 참석한 은사님들을 당시 졸업앨범에 수록된 사진과 함께 소개드리고, 각 학과 기대표들과, 행사 참석 동문도 학과별로 소개하였습니다. 특히 기계설계학과는 가장 많은 23명의 동문이 참석하여 우리와 같은 동기들의 박수를 받았습니다. 바쁜 일정에도 흔쾌히 전체 행사의 준비위원장을 맡아 고생한 정준 동문의 개회 인사와 이진우 공대학장님의 환영사 및 '서울대학교 공과대학의 현황과 비전'에 대한 말씀과 더불어 김재학 공대동창회장님의 축사가 이어졌습니다. 이어서 은사님께 선물을 증정하는 자리를 마련하였는데, 82학번 동문들의 정성을 모은 선물을 은사님 대표로 전자과 안수길 교수님께 전달하였습니다. 안 교수님은 예정에 없던 즉석 연설에서, '현실에 안주하지 말고 새로운 경쟁자를 찾으라'라는 취지의 덕담을 하셨습니다. 이어 동기들이 조금씩 성의를 모아 마련한 '공과대학 발전기금'을 정준 위원장과 각 학과 대표들이 이진우 학장님께 전달하였습니다. 82학번 동기들은 기금 모금을 학과별로 진행하면서 각자 학과별 모금 목표를 정하고 추진하였는데, 대부분의 학과가 목표액을 초과하여 달성하였습니다. 모금 총액은 약 1억 2천만 원(현물 기부 제외)이었으며, 행사 경비를 제외한 차액이 공



화학공학과



건축학과



공업화학공학과



기계공학과



기계설계학과



산업공학과

과대학 발전기금에 전달될 것으로 예상됩니다. 행사에 직접 참석하신 은사님께 상품권으로 선물을 드렸고, 참석하지 못한 은사님께도 별도로 선물을 드렸습니다. 함께 드린 와인 선물은 서울에서 유명레스토랑을 경영하고 있는 공업화학과 박정수 동문이 염가로 제공하여 주었습니다.

기금 전달 후에는 교가 제창과 전체 기념 촬영이 있었는데, 많은 동문들이 어색하게 시작하였으나 이내 모두들 잘 따라부르는 장관을 연출했습니다. 서울대학교 교가를 불러본 것은 실로 몇 십 년만의 일로 새삼 우리가 동문이라는 것을 실감하는 순간이었습니다. 교가 제창 후에는 참석자 전원이 기념촬영을 하여 희귀한 증명사진을 우리의 기록으로 남겼습니다.



2부 ————— 33년이 지나도, 여전히 82학번

2부는 바로 옆의 한식당에서 각 학과별로 만찬을 하였는데, 동창회 장님께서 별도로 증정해 주신 와인 70명과 함께, 시끄럽지만 즐거운 저녁을 하였습니다. 저녁 중에는 학과는 다르지만 1학년 입학반에서 알고 지낸 동문들이 그야말로 30여 년 만에 만나는 반가운 장면도 있었습니다. 개인적으로는 학부 1학년이후 33년 만에 만나도 서로 얼굴을 알아보는 것이 매우 놀라웠습니다. 식사 중간에는 각 학과별로 은사님을 모시고 별도로 마련된 학과별 촬영 장소에서 학과별 기념 촬영을 하였으며, 은사님들을 배웅하여 드린 후, 몇몇 학과는 다른 장소에서 즐거운 뒤풀이 시간을 가졌습니다.

놀라운 발전의 연속이었던 82학번

82학번은 우리나라가 민주화와 경제발전의 급격한 변화를 겪은 시기에 관악캠퍼스로 입학하여 86년 졸업까지 그야말로 우리사회의 격변기를 대학에서 보냈습니다. 계속되는 시위와 정치적인 혼란 속에서도 모교와 우리나라는 민주주의를 이루고 경제적으로도 세계가 부러워하는 나라로 발전하였습니다. 서울대학교 또한 자랑스럽게 세계 속에서 위치를 견주는, 세계적 대학으로 성장하였습니다.

이러한 성과는 어쩌면 동문을 포함한 우리 세대 모두의 자랑거리인 지도 모릅니다. 우리들이 졸업할 당시의 1인당 국민소득이 2,700 불이었다는 것을 생각하면 우리 82학번의 우여곡절 인생이 놀라운 발전의 연속이었음을 다시 한 번 감사하게 됩니다.

오늘날 우리의 성공의 적지 않은 부분이 서울공대를 나온 덕분이라는 것을 많은 82학번 동문들이 공감할 것으로 생각합니다. 졸업 30주년이라는 이정표를 맞아, 서울공대 전체가 모여 비록 작은 정성이지만 기금을 모아 모교에 기증하는 것으로 이제 그 보답을 시작하였다고 생각합니다. 이러한 모임을 계속 이어가서, 더욱 더 의미 있는 졸업 40년, 졸업 50년 모임을 기대하여 봅니다.

행사에 참석해 주시고 격려의 말씀을 해주신 여러 은사님들과 공대 학장님, 공대동창회장님께 감사를 드리며, 준비에 많은 시간과 노력을 아끼지 않은 준비위원 및 모교 동기 교수들에게도 고마움을 전합니다. 헌신적으로 도움을 준 공대동창회, 교육연구재단 및 행정실 직원들께도 진심으로 감사를 드립니다. 

이번 졸업 30주년 행사의 학과별 기대표는 안진호(금속공학과, 한양대학교), 최천원(전자공학과, 단국대학교), 김용태(기계설계학과, 한국GM), 유건아(제어계측공학과, 덕성여자대학교), 민경덕(기계공학과, 서울대학교), 이승수(조선공학과, 충북대학교), 배병수(무기재료공학과, KAIST), 장병택(컴퓨터공학과, 서울대학교), 방규선(토목·도시공학과, (주)대림산업), 방규선(토목·도시공학과, (주)대림산업), 김학수(자원공학과, 지오제니), 이도형(항공공학과, 한양대학교), 이유한(원자핵공학과, 한국개발연구원), 박정수(공업화학공학과, (주)삼진코아), 김규찬(전기공학과, (주)에이디티), 남동기(화학공학과, 두산전자), 최인석(건축공학과, (주)콜라브라), 장태석(섬유공학과, 두산전자) 등 문들께서 수고해 주셨습니다. 고개 숙여 깊은 감사를 표합니다.



자원공학과



제어계측공학과



항공공학과



원자핵공학과

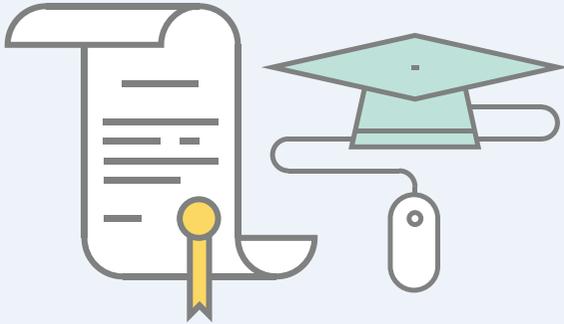


조선공학과



컴퓨터공학과

서울공대에 전하는 인사 7명의 신입 교수



이름 강유
학부 컴퓨터공학부
세부전공 데이터 마이닝, 빅데이터

1996-2003 서울대학교 컴퓨터공학부 학사
2004-2007 KT 연구원
2007-2012 Carnegie Mellon University,
컴퓨터 과학 석사, 박사
2013-2015 카이스트 전산학과 조교수
2015-현재 서울대학교 컴퓨터공학부 조교수

신규임용 소감

서울대학교 컴퓨터공학부에 부임하게 되어 매우 기쁘게 생각합니다. 세계적인 수준의 학생들과 동료 교수님들이 있는 이곳에서 후학들을 성실하고 즐겁게 지도하고 싶습니다. 그리고 전공 분야인, 대용량 데이터를 분석하여 의미 있는 패턴과 모델을 찾는 기술인 '데이터 마이닝/빅데이터'에 대한 세계적인 연구를 선도하고 싶습니다.



이름 구윤오
학부 컴퓨터공학부
세부전공 기술정책

2002-2007 KAIST 전자공학과 학사
2007-2012 서울대학교 공과대학 협동과정 기술경영정책 석사
2013-2014 조지아 공과대학 산업시스템공학과 방문 연구원
2014-2016 한국환경정책·평가연구원 부연구위원
2016-현재 서울대학교 공학전문대학원 응용공학과 조교수

신규임용 소감

국내에 처음으로 신설된 서울대학교 공학전문대학원의 일원으로 함께할 수 있게 되어 대단히 기쁘면서도 큰 책임감을 느낍니다. 다공학적 인재 육성을 통해 산업 현장의 문제를 실질적으로 해결해 줄 수 있는 공학 교육이 이루어질 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 초심을 잃지 않고 겸손하고 성실하게 연구교육에 임하여 서울대 공과대학 발전에 보탬이 되도록 노력하겠습니다. 부끄럽지 않은 선생이 되도록 존경하는 선배 교수님들께 많은 가르침 부탁드립니다.



이름 김진영
학부 재료공학부
세부전공 태양에너지재료

1996-2000 서울대학교 재료공학부 학사
2000-2002 서울대학교 재료공학부 석사
2002-2006 서울대학교 재료공학부 박사
2006-2007 서울대학교 신소재공동연구소 연구원 (전문연구요원 복무)
2007-2011 Postdoctoral Researcher / Research Staff, National Renewable Energy Laboratory (NREL), USA
2011-2015 한국과학기술연구원 (KIST) 선임연구원

신규임용 소감

5월의 어느 오후, 신규임용 소감을 요청받고 문득 관악을 처음 마주한 1996년 봄이 떠올랐습니다. 19살의 저는 앞으로 열한 번의 신록을 마주하게 될 줄도 모른 채 관악의 신록 앞에 꿈과 희망으로 부풀어 있었으리라 짐작해 봅니다. 관악의 신록에 더 이상 가슴 설레지 않던 11년 후, 2007년 10월 어느 날 관악을 떠났고, 그렇게 제 인생의 신록 20대도 지나갔습니다. 그렇게 19세 소년은 '박사'가 되었고, 남편이 되었으며, 짝지어지는 인생의 녹음과 함께 남매의 아빠가 되어 '연구'라는 것을 본격적으로 하게 되었습니다. 8년의 또 다른 배움을 거쳐 '교육'이라는 새 역할과 함께 관악의 신록을 다시금 마주하게 된 지금, 20년 전 추억과 더불어 20년 후 저를 상상하게 됩니다. 인생이 단풍으로 물들 무렵 돌아보게 될 20년 후의 저는 어떤 모습일까요. 설레고도 눈부신 관악의 신록처럼, 관악에서의 생활도 항상 그러하리라 기대해 봅니다.



이름 박용래
학부 기계항공공학부
세부전공 소프트 로봇 설계 및 생산

- 1995-2000 고려대학교 산업공학 학사
- 2000-2003 미 캔사스주립대 생산시스템공학 학사
- 2003-2005 미 스탠포드대 기계공학 석사
- 2005-2010 미 스탠포드대 기계공학 박사
- 2010-2013 미 하버드대 Wyss Institute
기술개발펠로우
- 2013-2016 미 카네기멜론대 로봇공학과 조교수
- 2016-현재 서울대학교 기계항공공학부 조교수

신규임용 소감

로봇은 지난 30여 년 동안 산업 발전에 큰 역할을 해 왔습니다. 최근에는 일상생활에까지 들어오기 시작해서, 이제 우리는 드론으로 물건을 배달하고 로봇으로 청소하는 시대에 살고 있습니다. 미래에는 더 많은 로봇이 우리 일상 속으로 깊이 들어와, 함께 생활하며 인간의 삶을 편리하고 풍요롭게 만들 것이라 믿습니다. 저는 부드러운 재료와 구조로 이루어진 '소프트 로봇'을 개발 연구를 통해, 이런 세상을 앞당기는 데 도움이 되고자 합니다. 서울대학교라는 최고의 환경에서 연구 교육 활동을 시작할 수 있게 되어 크나큰 영광임과 동시에, 무거운 책임감을 느낍니다. 앞으로 서울대학교가 소프트 로봇 연구의 세계적 리더가 될 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 또한, 오늘의 세계적 서울대학교를 만드신 많은 훌륭한 선배 교수님들께 누가 되지 않도록 이곳에서 최선을 다하겠습니다.



이름 서상우
학부 화학생명공학부
세부전공 시스템 및 합성생물학

- 2003-2007 포항공과대학교 화학공학과 학사
- 2007-2012 포항공과대학교 화학공학과 박사
- 2012-2013 포항공과대학교 화학공학과 박사 후 연구원
- 2013-2015 UC San Diego Bioengineering 박사 후 연구원

신규임용 소감

임용된 지 몇 개월 차, 아직 바쁜 시간을 보내고 있으면서도 학부 교수님들께서 베풀어주신 조언들과 따뜻한 배려 덕에 무던히 적응해가고 있는 요즘입니다. 더불어 훌륭한 서울대 공대 학생들을 가르치며 교육의 중요성과 즐거움을 날로 알아가고 있기도 합니다.

올해로 서울대학교가 개교 70주년을 맞이합니다. 서울대 공대가 동문들의 힘으로 국내 최고의 대학에 자리매김했듯, 저 또한 서울대 공대를 세계 최고 수준으로 발전시키는 데 이바지해야겠다고 느낍니다. fast follower 보다 first mover의 자세로, 세계를 선도할 수 있는 연구에 더욱 힘쓰도록 노력하겠습니다. 더불어 훌륭한 선배 교수님들과 함께 훌륭한 공학도를 배출하도록 최선을 다할 것입니다.



이름 서유태
학부 조선해양공학과
세부전공 해저공학, 유동건설성

- 1993-1997 KAIST 화학공학과 학사
- 1997-1999 KAIST 화학공학과 석사
- 1999-2003 KAIST 생명화학공학과 박사
- 2003-2004 캐나다 National Research Council,
Post-doc
- 2004-2009 한국 에너지기술연구원, 선임연구원
- 2009-2012 호주 CSIRO Petroleum, Research team
leader
- 2012-2015 KAIST 기계공학과 해양시스템전공, 부교수
- 2015-현재 서울대학교 조선해양공학과, 부교수

신규임용 소감

서울대학교에서 새로운 시작을 한 지 어엿 1년이 되어가고 있습니다. 항상 바쁘고 복잡하게만 느껴졌던 서울대입구역과 낙성대역의 아침이 이제는 일상이 되었습니다. 시작이란 언제나 두렵고 걱정스럽지만, 지나고 보면 그 과정에서 얻어진 즐거움이 더 큰 듯합니다. 연구에 매진하시는 동료 교수님들과 열정 가득한 학생들을 보자면, 저 또한 열심히 살아야겠다고 다짐합니다. 하여 최근 조선해양산업은 어려움을 겪고 있지만, 지금의 어려움보다는 곧 오게 될 좋은 시기를 준비하는 마음으로 수업 준비와 연구 수행에 매진하고 있습니다. 결국 연구와 공부는 즐거워야 합니다. 어려움에 짓눌려 움츠러들기 보다는 어렵고 힘들수록 즐거움을 찾는 다양한 활동을 해나가고자 합니다. 앞으로 서울대에서 즐거운 미래를 건설해 보겠습니다.



이름 윤군진
학부 기계항공공학부
세부전공 항공우주 구조역학

- 1991-1994 한국과학기술원 학사
- 1994-1996 한국과학기술원 석사
- 1996-2002 삼성물산 기술연구소 연구원
- 2002-2006 University of Illinois Urbana-Champaign
구조공학 박사
- 2006-2008 Washington University in St. Louis
Post-doc Research Associate
- 2008-2013 The University of Akron 조교수
- 2013-2016 The University of Akron Tenured
부교수

신규임용 소감

존경하는 교수님들 그리고 배움에 열중인 우수한 학생들과 함께 일할 수 있어 감사한 첫 학기였습니다. 새로운 시작점에서 앞으로 주요 연구 분야인 구조역학, 복합재료 해석 및 설계, 스마트 센서 기술에서 국제적 성과를 내고 교육자로서 후학 양성을 위해 최선을 다해야겠다는 각오를 해봅니다. 노자의 유명한 千里之行, 始於足下 (천리지행, 시어족하)란 말을 떠올려 봅니다. 천리 길도 발밑의 한 발자국부터 출발한다고 했듯, 지금의 새로운 출발선에서 작은 일부터 실천함으로써 서울대학교의 명성에 맞는 전통과 만들어가는 데 동참하도록 하겠습니다.

서울공대에 전하는 인사

오형식(산업공학과), 조원호(재료공학부),
양영순(조선해양공학과), 이준식(기계항공공학부) 교수 퇴임

산업공학도의 나침반이 되어 준 길잡이

대한산업공학회 회장을 역임했던 오형식 교수에게도 산업공학은 연구 대상이 다양해 정체성을 정의하기 어려운 분야였다. 그는 “40년 넘게 이 분야를 연구하면서 산업공학의 목표는 ‘나아감(better)’임을 깨달았다”며 “광범위한 영역에서 철저하게 문제를 파악하고 과학적, 전략적으로 연구해 시스템적 발전을 꾀하는 것이 산업공학의 목표”라고 말했다.

오 교수는 산업공학도가 가져야 할 자질과 태도를 강조하며 제자들을 꾸준히 격려해왔다. 그는 ‘Design the better world’를 주제로 열린 고별 강연에서 제자들에게 시스템적인 접근, 과학적이고 전략적인 사고 및 분석의 중요성을 역설했다. 또 그는 산업공학과 후배들에게 “방황하지 말고 최선을 다하면 큰 작품을 만들 수 있다는 신념을 가져라”라고 조언을 건넸다.

산업공학 분야의 오랜 연구자로서 오 교수는 학문에 대한 방향을 잡지 못한 제자들에게 나침반 같은 존재였다. 그는 2명의 제자를 떠올리며 “학문 연구와 진로에 있어 방향을 잡도록 도와준 적이 있다”고 밝혔다. 이어 그는 “약 1년 전에 이들로부터 감사 편지와 이메일을 받았는데 필자에 묻어 있는 제자의 마음을 보고 교수직의 보람

을 느낄 수 있었다”고 행복한 미소를 보였다.

오 교수가 바라보는 산업공학과 미래는 어떨까. 그는 산업공학도에 대한 인식과 사회 진출에 대해 긍정적인 전망을 내놨다. 오 교수는 “이전에는 산업공학에 대한 인식이 많이 부족했지만, 최근엔 CEO 중 산업공학 출신이 많다는 기사가 나올 정도로 이 분야가 사회적으로 주목을 받고 있다”며 “서울대 학생들은 경쟁력을 갖고 있기에 앞으로도 졸업 후 진로 방향을 잘 잡을 것”이라고 산업공학의 장밋빛 미래를 조심스레 전망했다. 또 그는 “우리 사회의 난제에 대해서도 산업공학적 기법을 적용하면 보다 창의적인 대안을 얻을 수 있다”고 말하며 산업공학적 기법이 전 학문 분야로 확장되기를 기대했다.

퇴임 후 계획에 대해 오 교수는 “영국 속담에 평생을 행복하게 살기 위한 3가지가 있는데 이젠 ‘나누고 베풀어라’를 실천할 시기인 것 같다”며 “톨스토이도 사람의 존재 이유 중 하나가 베푸는 사랑이라고 한 만큼 사회에 도움이 필요한 사람들과 협력하는 일을 하고 싶다”고 밝혔다. 그동안 제자들에게 도움의 손길을 전해온 오 교수가 앞으로 사회에 어떤 따뜻한 메시지를 전할지 기대해본다.



오형식 교수와 산업공학과 교수들



양영순 교수와 조선해양공학과 교수들



오형식 교수



조원호 교수



양영순 교수



이준식 교수

간단(間斷)없이 목표를 향해 성실하게 나아가길

조원호 교수는 “작년 12월 말까지 여유롭게 있어본 적이 없어 퇴임에 대한 실질적인 느낌이 없었다”고 운을 뗐다. “학생들이 잘 따라주고 학과나 학교 분위기가 좋아 교수 생활을 행복하게 할 수 있었다”고 퇴임 소감을 밝힌 그의 얼굴에는 후회 없이 인생을 살아온 사람의 여유로움이 가득했다.

조 교수는 새로운 것에 대한 도전정신이 자신을 고분자공학에 매료되게끔 만들었다고 회상했다. 그는 “당시만 해도 합성섬유의 원료인 고분자 관련 프로그램을 막 만들기 시작한 때였다”며 “섬유공학에 있어서 새로운 학문 분야가 고분자공학이라고 생각해 고분자공학 전공을 결심했다”고 말했다.

이런 새로움에 대한 열망은 그의 연구에도 이어졌다. 그는 1980년대 우리나라 최초로 상태방정식 개념을 도입해 고분자물질을 해석한 것으로 이름을 알렸고, 실험 위주의 연구방법을 사용하던 1990년대에 컴퓨터를 사용해 뛰어난 연구성과를 냈다. 그는 생체 물리 분야에도 관심을 두고 단백질의 구조와 기능 관련 생체 메커니즘 연구를 진행해 해당 분야에서 주목을 샀다. 이런 수많은 연구 업적을 바탕으로 조 교수는 2005년 서울대 공대 최초로 석좌교수에 임

명됐다.

이처럼 뛰어난 연구 업적을 많이 이뤘음에도 재직 기간 동안 가장 기억에 남고 보람찼던 일로 조 교수는 망설임 없이 “내 지도를 받은 학생들이 원하는 대학이나 직장에 가서 좋은 연구로 이름을 남길 때”를 꼽았다. 이어 조 교수는 학생들에게 목표를 설정해 꾸준히 나아가라는 진심어린 조언을 전했다. 그는 “어떤 일을 하든지 간단(間斷)없이 해야 한다”고 꾸준함을 언급했다. 이어 그는 “구체적이지 않더라도 목표를 항상 설정해야 한다”며 “목표를 달성하지 못하더라도 목표를 따라서 성실하게 노력하면 이뤄지지 못할 것이 없다”고 덧붙였다.

퇴임 이후의 계획을 묻는 질문에 조 교수는 “그동안 공무원으로서 국가로부터 많은 혜택을 받았기 때문에 이를 봉사를 통해 되돌려줘야겠다고 생각한다”며 “내 능력이 필요한 곳으로 가서 교육 쪽으로 재능기부를 하고 싶다”고 밝혔다. 아직까지 젊은 사람들과 경쟁해서 지고 싶지 않다고 말하는 조원호 교수의 모습에서 꺼지지 않는 열정을 엿볼 수 있었다. **도**



조원호 교수와 재료공학부 교수들



이준식 교수와 기계항공공학부 교수들

덕소에 불던 강바람



김효철
조선해양공학과 명예교수

오래전 공과대학이 공릉동 캠퍼스로에서 관악캠퍼스로 이전하며 공학관 건축이 한창이던 때이다. 학과의 이전은 단순한 교육 기자재의 이사로 충분하였지만 실험실 이전은 이전과 동시에 기능이 발휘되어야 하였으므로 준비 업무가 적지 않았다. 가장 젊은 조교수이었던 나는 이전실무를 담당하는 학과장 업무가 주어져 있었다. 학기말 시험이 끝나고 성적제출을 서둘러야 이전준비가 순조로우리라 생각하여 모두가 마감일을 지키느라 힘들었던 뒤라 머리라도 식힐 필요가 있어 보였다. 생각 끝에 덕소에 대한 풍문이 생각나 성적제출 마감일 오후에 학과 교수님들 모두 덕소에 가서 강바람을 쏘이자고 제안했다. 오래 가물어 비가 기다려지는 시기였기에 모든 교수들이 흔쾌히 동의해 주셨다. 성적제출을 마치고 모두 흥분하고 조금은 들뜬 마음으로 미리 대기시켜 놓았던 차편으로 덕소로 이동했다.

차에서 내려 강가에 있던 음식점을 물색하다가 강심에서 배를 타고 강바람을 쏘이며 식사를 할 수 있다는 제안을 모두 반기게 되었다. 배에서 먹을 장어와 음료를 넉넉히 주문하자 두 도우미가 주문한 먹거리를 들고 앞장섰다. 음료를 사들고 뒤따라 강가에서 햇빛 가리개가 쳐진 작은 배에 올랐다. 배에 일행 여섯 사람과 나이트사공 그리고 조리를 맡을 도우미가 있어 식탁 주위에 둘러앉으니 배안이 가득 찬 느낌이었다. 강심을 오르내리며 숯불에 장어가 익어가기 시작하자 모두들 흥겨움을 느끼었다.

모두들 흥취가 돌기 시작할 무렵 근처를 지나던 배가 훌연히 다가왔는데 사공은 약속이나 한 듯이 배를 옮겨 타고는 잠깐 밖으로 나

갔다 다시 오겠다고 했다. 몹시 당혹스러운 제안이었으나 강의 흐름도 거의 없고 주변에 여러 배들이 있어서 서로 연락이 닿으니 걱정 말라지 않는가. 그때 뜻밖에도 김재근 교수께서 선선히 “맹져 오시라우” 하시는 바람에 꼼짝없이 사공 없는 배에 여덟 사람이 덩그러니 남겨지게 되었다. 그야말로 우리는 바람 부는 대로 물 흐르는 대로 떠다니는 신세가 되었다.

넓은 높이라는 뜻을 가진 덕소(德沼)라는 지명에 걸맞게 강은 넓었으며 갈수기여서 흐름도 거의 없어 보였다. 김재근 교수께서는 전에 없이 즐거운 표정이었다. 하지만 다른 교수님들은 내색은 하지 않았으나 불안을 느끼는 듯한 분위기였다. 하지만 술이 명약이라고, 모두들 가져간 소주와 맥주를 적지 않게 주거나 받거나하며 불안을 지우고 있었다. 그렇게 한참의 시간이 지나자 강바람에 배가 상당히 흘러 조금은 걱정스러워 보였다. 그때 박중은 교수께서 일어서시더니 어려서 배를 저어본 일이 있노라 하시며 배를 짓기 시작하셨다.

하지만 배를 원위치로 되돌려보려는 박 교수의 마음을 아는지 모르는지 노를 저어도 배는 그 자리에서 벗어나기 싫다는 듯 바로 나아가고 마치 아니란 듯 한동안 뱃머리를 좌우로 흔드는 것이었다. 그래도 박중은 교수의 이마에 맺힌 땀의 보람이 있어 배가 조금씩 앞으로 나아가는 듯하자 한분씩 배를 짓는 솜씨를 보이겠다고 나섰다. 배는 제자리를 맴돌다시피 했다. 노를 노걸이에서 반복적으로 떨어뜨리기만 하는 교수님도 계신가 하면 짓는 분의 뜻과 달리 배가 직선이 아닌 원을 그리기 일쑤였다. 김재근 교수는 아무 말씀



김재근 교수

없이 미소를 머금은 채 바라보고만 계셨다. 그렇게 모두들 한 차례씩 노를 잡아보았다고 생각되었을 때 김재근 교수가 왼손에 소주잔을 들고 일어서더니 노를 저어 보겠다고 선미로 나가셨다. 그리고 왼손에 소주잔을 든 채 오른손으로 노의 손잡이를 잡더니 노를 겨드랑이 쪽에 붙이고 울동하듯 상체를 여유롭게 천천히 흔드나 했는데 놀랍게도 배가 직선으로 나아가는 것이 아닌가. 더욱 놀라운 것은 소주잔을 조금 기울이시고 ‘두만강 푸른 물에 노 젓는 뱃사공...’ 하며 구성지게 노래를 부르시는데 배는 마치 주인만난 적토마가 된 듯 강물을 거스르며 나아가는 것이었다.

김재근 교수는 경성제국대학 기계과를 졸업 후 일본의 잠수함 설계팀에 근무하셨으며 조선학을 독학하여 신설 조선항공학과 최초의 조선학 교수가 되신 바 있었다. 신안에서 고려 유물선 발굴사업에 참여하시며 고대 선박에 관심을 두게 되시었음은 알고 있었으나 선생님의 노 젓는 솜씨가 이미 달인의 경지에 이르렀음을 누구도 알지 못하고 있었다. 함께하였던 일행 모두 놀라움을 감출 수 없었으며, 한편 조선학을 전공하였으나 우리 전통 조선기술의 우수성을 깨닫지 못하였음에 스스로 부끄러움을 느끼었다.

전통 노의 형상은 무엇인지? 어떤 원리로 추력을 얻어지는지? 추력을 발생시키는 최상의 조작방법은 무엇인지? 수많은 의문점이 이어지며 머리를 어지럽게 하였다. 다음날 학교에서 졸업논문 지도하던 학생들을 불러 여름방학에 들어가 귀향하면 한선의 전통 노의 형상을 조사하여 오도록 하였다. 이때로부터 4년에 걸쳐 전국 각지에서 사용하고 있는 노의 형상에 대한 조사 결과가 모아졌다. 하지만 얻어진 16개의 실측자료만 가지고는 오래도록 전해 내려온 노의 형상을 밝히기에는 부족하였다.

새로이 선형 시험 수조가 건설된 후에 비록 적은 수이지만 실측자료를 바탕으로 노의 모형을 제작하고 우리 전통 노의 추력발생 기구를 실험으로 조사하였다. 인천 소래포구를 찾아 전통 노를 자신 있게 조작한다는 어민을 모셔다 실험실에서 노를 젓도록 하였다. 노 젓는 동영상을 수록하는 한편 변위계를 사용하여 궤적을 조사하였으며 하중계를 설계 제작하여 노를 조작할 때 들어가는 힘과 배에 작용하는 추력을 조사하였다. 번잡한 과정을 제외하고 실험에서 측정된 노의 운동궤적을 소개하면 위의 그림과 같다.

그림 1에 나타난 것처럼 사공이 노를 밀 때는 멀리 밀어낼 수 있으나 끌어당길 때는 제한이 있어 노 날의 운동은 비대칭형의 8자 모양 궤적을 그리는 것을 알 수 있었다. 그리고 노에서 발생하는 힘을 조사하면 다음 그림 2에서와 같이 노를 멀리 내밀 때 큰 추력이 얻어질 뿐 아니라 당길 때도 상당히 큰 힘이 얻어지고 운동방향이 바

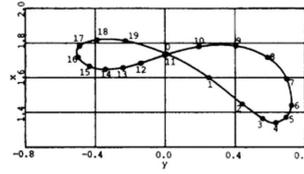


그림 1. 노의 운동궤적

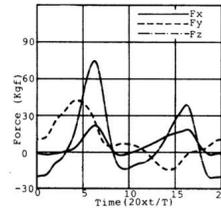


그림 2. 노의 움직임에서 발생한 추력

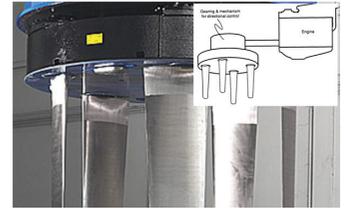


그림 3. 보이드슈나이더프로펠러 선저에 수직방향으로 설치하는 프로펠러다.

뀌는 부분에서는 작은 음의 추력이 나타나는 것을 확인하였다. 몇 사람의 어민을 불러 좀 더 많은 자료를 얻고자 하였으나 기량의 문제 외에 감성적 요인이 추력에 영향을 주기도 하여 설득력 있는 실험결과 확보가 어려웠다. 전통 노를 저어 배를 야생마 길들이듯 하시던 김재근 교수님의 노 젓는 비밀을 파헤치고 싶었는데 불완전한 상태에서 자료를 정리하여 우리의 전통 노에서 추력이 얻어지는 과정을 1989년 학회지에 발표하였음이 아쉬울 뿐이다.

후속연구로 우리 전통 노의 특질과 우수성을 좀 더 파헤쳤더라면 어떤 결과가 되었을까? 혹시 가장 우수한 노의 운동이 밝혀졌다면 수면 위에서 정지비행을 하는 황조롱이의 날개 운동과의 유사성을 밝혔는지 모른다. 나아가서는 생체모방 소형 무인항공기의 개발에 도움이 되지 않았을까? 최적의 운동이 밝혀졌다면 날개형상에 가까운 헬리콥터 날개 성능개선에는 쓰일 수 없었을까? 아니면 예인선에 사용하는 수직날개를 사용하는 보이드슈나이더 프로펠러(그림 3)의 효율개선에는 기여할 수 없었을까? 흥미로운 연구기회를 선사한 덕소의 강바람, 연구자로서 끝까지 파헤치지 못한 것이 몹시 아쉽고 부끄럽다. 그러나 전통 노의 추력발생기구 규명에 함께했던 임창규 군이 동경대학에 유학하여 외국인이란 어려움을 극복하고 동경대학 최초의 조선공학 담당 한국인 교수가 된 것도 덕소에서 불던 바람의 기이한 인연이리라.

정년퇴임 후 햇수로 12년에 접어든 2016년 6월, 학기말이 가까워지며 불현듯 39년 전 덕소에서 강바람을 쏘이던 것이 떠오른다. 강바람을 함께 즐기시던 김재근 교수님, 박종은 교수님, 임상전 교수님 그리고 황종홍 교수님이 순차로 세상을 떠나셨고 오로지 김극천 교수님이 생존해 계시니 세월이 무상할 뿐이다. **I**

테슬라가 제주도를 선택한 이유



황진환
건설환경공학부 교수

전기자동차로 주목받고 있는 테슬라가 최근 제주도에서 일년에 몇 만대밖에 생산하지 않는 전기자동차를 팔고 있다. 필자는 얼리어답터도 아니고 여전히 3G폰이 편하며 SNS보다는 이메일에 익숙한 사람이지만, 그럼에도 최고의 첨단 자동차를 살수 있는 제주도민이 부럽다. 일찌감치 제주도로 이사간 유명 가수가 테슬라의 전기차를 살수 있다는 점만큼은 부러울 따름이다. 반면 개인적인 부러움을 떠나 테슬라가 우리나라 기업보다 먼저 전기자동차라는 렌즈로 인간의 행동양태를 관찰하기 시작했다는 점은 더 많이 아쉽다. 테슬라는 왜 제주도를 선택했을까? 필자는 지금 미국에 연구원으로 와 있으면서 테슬라가 미국이 아닌 한국에, 하와이도 아닌 제주도를 선택한 이유를 생각해 보았다.

한국고객들 취향이 명품과 명차를 좋아하기 때문에 마케팅 차원에서 한국을 선택했을 수도 있지만, 그러기엔 상대적으로 싼 가격에 보급한다는 점과 제주도로 국한하여 판매한다는 점이 좀 이상하다. 제주도가 아름다운 경관과 한류열풍으로 세계 최대의 소비국가로 변모 중인 중국인들이 많이 찾는 곳이니, 전기차 운영이 어렵고 마케팅 비용도 엄청난 중국 본토보다 초기시장 개척을 위해 제주도를 대상으로 삼았을 것이라는 분석도 있다. 이런 시장의 성격과 마케팅의 관점에서 본다면 다른 하나의 예로 구글의 알파고를 떠올릴 수 있다. 구글은 왜 사실상 바둑의 원류이고 가장 많은 바둑인구가 사는 중국의 커제가 아닌 한국의 이세돌을 선택했을까? ‘응답하라 1988’을 보고 박보검이 바둑기사였던 것을 고려한 것은 아닐 테다. 민간 우주산업을 보급하여 아이언맨의 모티프가 된 엘론 머스크가 전기자동차의 마케팅을 위해서나 혹은 상품 판매를 위해 제주도를 선택

했다고 하면 너무 상상력이 떨어지는 것이 아닐까?

갈라파고스 섬에서 다윈이 진화론을 구체화시킨 것은 우연이 아니다. 섬이라는 곳은 육지와 분리되어 있어서 많은 부분을 정제해서 설명할 수 있다. 갈라파고스와 같이 고립된 섬은 문명과 생명이 육지의 사회와 자연으로 부터 영향을 벗어나 독자적으로 변화하고 성장할 수 있는 최적의 곳이다. 다윈이 갈라파고스섬에서 진화론을 찾을 수 있었던 것은 철저히 고립된 생태계에서 제한된 주변 영향을 받고 성장한 생물종의 진화를 관찰할 수 있었기 때문이다.

인류고고학자인 제레드 다이아몬드는 이스터섬을 통해서 어떻게 문명과 환경이 성장하고 몰락할 수 있는지를 설명하였다. 이스터섬은 외부의 사회와 자연환경 변화의 영향이 크게 미치지 않았던 고립된 공간인 섬이기 때문에 내부 변화만으로도 문명의 성장과 몰락을 쉽게 설명할 수 있었다.

테슬라가 제주도에 전기차를 보급하는 이유는 제주도가 인간 이동과 행동습관의 특성을 통제하여 지켜볼 수 있는 이 시대에 존재하는 몇 안 되는 실험장소이기 때문이다. 제주도는 섬이기 때문에 외부의 영향으로부터 시스템을 분리시키고 독립시킬 수 있다. 즉, 현재의 모습을 통해 사회의 발전을 다시 자세히 볼 수 있는 곳임에 틀림없다. 제주도는 예로부터 탐라국, 우산국으로 불릴 만큼 독자적 생존이 가능한 사회를 만들었던 환경의 섬이다. 테슬라가 제주도에서 그 비싼 전기자동차를 비싸지 않게 파는 이유는 제주도를 현대 문명의 갈라파고스로 생각하여 관찰하고자 하는 것일 수 있다. 관찰을 통해 얻어진 자료는 분석을 통해 새로운 가치를 생산할 수 있기에 과감한 투자를 하는 것이다.

자동차는 도로를 주행한다. 이때 제주도의 도로는 대부분 왕복 4차선 편도 2차선을 넘지 않아 적당한 회전율을 가지고 있으며, 많은 도로들이 왕복 4차선의 비교적 단순한 연결구조로 구성되어 있다. 그래서 대부분의 도로가 지나치게 과속하기도, 너무 느리게 가기도 어렵다. 다른 섬인 하와이의 교통사정은 제주도보다 더 복잡하고 좁은 길이 많으며, 오키나와는 미국과 운전방향이 다르니 썩 내키지 않을 것이다. 제주도가 가진 도로 구성의 특징은 무인 자동차의 핵심인 운전자와 운전자 간 반응연구에 더없이 좋은 장점이 된다. 도로가 1차선일 경우 의미가 별로 없고 3차선인 경우는 너무 복잡하다. 왜냐하면 1차선은 미국의 웬만한 간선 도로에서도 충분히 실험할 수 있으며 3차선은 통계적으로 너무 경우의 수가 많아 복잡해 진다. 그리고 3차선 반응을 알기 위해서는 먼저 2차선 반응을 알아야 한다. 현재 테슬라가 무인 주행에서 1차선 반응을 이해했다면 다음의 핵심기술은 2차선 도로의 적정속도에서 적정한 자동차 혹은 운전자 간의 반응을 보는 것이다. 그런데 미국의 2차선 도로는 우리나라 운전자들처럼 두 차선을 다 이용해서 운전하는 것이 아니라 대부분 주행차선을 주로 이용하기 때문에 중고속 주행 시 자동



차의 운전반응도 단순하다.

제주도는 왕복 4차선에 비교적 간단한 네트워크로 연결되어 있고 섬 전체의 도로 특성이 비슷하다. 즉, big-data를 분석하기 좋은 입지적 조건을 가지는 곳이다. 여기에 더해 한국은 전 지역을 완벽하게 연결해주는 4G 통신시스템을 갖추고 있다. 어떤 성별의, 어떤 나이의 누가 어디에 있는지를 완벽하게 알 수 있는 좋은 통신 네트워크를 가지고 있다. 그래서 테슬라는 최근 KT를 통신 협력자로 지정했다. 미국이나 유럽에서 전화가 안 터지는 지역은 많고 그 범위도 꽤 넓다. 더구나 통신 사용자의 정보가 한국만큼 정확한 나라는 거의 없다. 세계 여러 지역 중에 이런 모든 조건을 두루 갖춘 곳은 제주도 외에는 찾기 어렵다. 또한 제주도는 발을 들여놓는 순간부터 떠날 때까지 그 사람의 행동 반경을 현재 데이터 분석능력의 수준 범위에서 통제할 수 있는 적당한 크기이다. 테슬라는 통신 사업자를 활용하여 제주도에 모든 전기 자동차 운전자의 운전습관, 주행기록 등의 자료를 완벽하게 취득하여 분석할 수 있을 것이다. 테슬라가 구글과의 무인 자동차 대결에서 승리할 것이라고 예상하는 전문가들이 많다. 왜냐하면 테슬라의 전기차를 구입하면 운전자의 운전습관 등의 데이터를 기록하는 장치가 차에 포함되어 있어 그 데이터가 지속적으로 축적된다. 테슬라의 전기차는 돌아다니면서 그야말로 광산에서 석탄 캐듯이 귀중한 자료들을 캐고 있는 것이다. 구글이나 애플 등의 기업들이 현재 무인자동차 연구를 위해 많은 투자를 하고 있음에도 불구하고 무인자동차 산업에서 현재까지 테슬라가 가장 앞서는 이유다. 구글이 소프트웨어적 로봇을 통해 인터넷의 모든 자료를 모아 세계 최대의 인터넷 기업이 되었듯 지금 테슬라는 제주도에 자동차라는 로봇을 통해 인간의 운전행동 양상을 모으려 하고 있다.

이와 같은 방식의 자동차와 통신이 연계된 행동정보의 접근분석법은 단순한 자동차 팔기의 문제가 아니라 오늘날 인류가 가지고 있는 많은 문제를 해결해 줄 수 있을 것이다. 그간 인문사회학에서 가지고 있는 학문적 한계점인 경제조건의 문제를 고립이라는 방법론을 통해 돌파구를 찾을 수 있다. 즉, 도시공학과 인문사회학의 경계에 있는 교통공학적 접근을 통해 새로운 분야와 해결책을 찾을

수 있다.

결론적으로 제주도는 고립된 교통망과 무선통신망을 통해 개별 운전자에 최적화된 운전습관을 분석하고 이해할 수 있을 것으로 기대되는 지구상에서 몇 안 되는 지역이다. 또한 전기가 자동차에 얼마나 사용되는지 정확하게 모니터링 할 수 있는 전기차 실험의 보고와 같은 곳이다. 알파고 바둑의 예에서 이미 언급했듯 마케팅 측면이라면 구글은 이세돌이 아니라 중국의 커제를 선택해야 할 것이다. 그러나 젊은 커제는 분석할 만한 기록이 이세돌 만큼 축적되어 있지 않다. 이세돌이 오랜 시간 훨씬 많은 대국의 기록을 가지고 있기 때문에 알파고는 이세돌을 이길 수 있었다. 알파고가 이세돌을 이길 수 있었던 이유는 창조적이기 때문이 아니라 창조적 사고의 모든 범례를 가지고 있기 때문이다.

우주여행 상품을 파는 엘론 머스크는 제주도에 전기차를 팔려고 간 것이 아니다. 이세돌의 바둑기보와 같이 개인의 창조적 운전습관을 자동차를 통해 모으고 있고 그리고 조만간 자동차에 알파고와 같은 인공지능 운전장치를 장착할 것이다. 이를 위해 테슬라는 가장 적절하게 진화된 현대문명을 가지고 있고 동시에 정보를 가장 쉽게 통제하고 고립시킬 수 있는 제주도에 전기자동차를 보급하는 것이다. 조금은 장황하게 제주도에 대해 이야기한 이유는 제주도를 지키자는 것이 아니고 엘론 머스크가 무슨 생각을 하는지 말하고 싶었기 때문이다. 그는 아마도 어떻게 하면 분석 가능한 최적의 자료를 최대한으로 모을 수 있는가를 계속 고민했을 것이다. 스티브 잡스가 분석 가능한 최적의 자료를 모아 애플이라는 새로운 생태계를 만들어 냈듯 엘론 머스크도 전기자동차 자료를 모아 새로운 상품과 문화와 문명을 만들고 싶어할 것이다.

과거 다윈이나 제레드 다이아몬드 또는 니체가 문명과 인간을 바라봤던 것과 같은 방식으로 테슬라는 지금 세상을 바라보고 있다. 짜라투스트라는 “철저한 고독 속에 자신을 던지라”라고 말했다. 인간은 철저한 고립 속에서만 객관적으로 자신을 바라볼 수 있기 때문이다. 과다하게 촘촘한 그리드로 연결된 지금의 세상에서는 테슬라는 오히려 고립된 제주도에서 새로운 진리를 찾고 있다. **I**



곡읍소(哭泣所)

형들이 사라진 울고 싶은 세상에서



김성우
공학연구원 연구교수

학생 한 명이 연구실 밖에서 한참을 서성이다
인기척을 최대한 줄이고 들어온다. 역시나 표정이 어둡다.
이번 면담도 길어질 것 같다.

동네 형, 학교 형, 연구실 형. 모든 능숙한데다 웬지 여유롭고 늘 재미있는 이야기를 들려주는, 나는 형들이 좋았다. 게다가 술이건 밥이건 잘 사주는, 웬지 지갑이 두둑한, 형들을 나는 곧잘 따라다녔다. 믿기 힘들겠지만, '어디 신입생이 건방지게 지갑을 들고 다니냐'고 핀잔을 들을 정도였다. 그런 시절이 있었다. 그래서였을 것이다. 늘상 진지하다가도 동생들에게는 호탕하고 익살스러워지는 것이. 나도 그런 형으로 기억되고 싶었을 것이다.

나이를 먹어감에 따라 형이라는 말을 쓸 일도 들을 일도 차츰 없어져버렸다. 분리수거 날이라거나 기저귀를 빨아야 한다며 형들이 하나 둘 사라지기 시작했다. 그리고 나도 형들의 나이가 되니 비슷한 핑계를 대며 동생들 앞에서 사라졌다. 무슨 고민을 털어놔도 괜찮다고 해주던, 아무리 심각한 문제도 까짓 것 별일 아니라던 형들의 여유가 그리울 때가 있다. "짜아식 괜찮아. 잘 하고 있어"라고 토

닥여 주던 형들이 문득문득 생각이 나 주소록을 만지작거리 보지만, 연락한 지 이미 오래된 형들에게 새삼 전화하기란 쉽지 않다. 지금의 청년들은 예전만큼 형들을 따라다니지 않는다. 소통의 욕구는 SNS를 통해 마음 맞고 동시대를 공유하는 동기들만으로도 충분히 채워진다. 인터넷과 휴대전화가 없던 시절, 소주 한 병과 식은 김치찌개에 둘러 앉아 어처구니 없지만 재미있던 형들의 에피소드와 무슨 궁금중이건 해결해 주던 형들의 탈무드는 이제 손 안에서 얻을 수 있다. 그래서인지 술집들이 문을 닫고 있다. 대신 집집마다 안마의자가 늘어나는 것을 보니 위로와 응원도 해결하는 모양이다. 언제부터인가 형들이 그닥 필요치 않은 세상이 되어 버렸다. 군대는 언제 가야 하는지, 취직을 해야 하는지, 대학원에 가야 하는지, 앞으로 무엇을 해야 하는지 아직 막막하기만 한데, 주변에는 같은 걸로 고민하는 친구와 동기들뿐이다. 이걸 부모님과 상의했다가는 난리가 날 것이다. 지도교수를 찾아가 볼까도 생각해 봤지만, 얼굴을 봤는지 안 봤는지 기억도 안 나는 교수에게 갑자기 찾아가 고민을 털어 놓는 것도 뜬금없다. 이런 고민은 형들에게 털어 놓는 것이 딱인데 말이다.

면담을 하던 학생은 결국 울음보를 터트리고 말았다. 이번 학기에만 벌써 몇 번째인지 모르겠다. 학생뿐만이 아니다. 다양한 사람들이 내 앞에서 운다. 연구실 탁자에 아예 티슈를 가져다 두었다. 큰 소리를 친 것도 아니고 물리적 가책을 하지도 않았는데 우는 것을 보니, 나를 보면 왠지 울고 싶어지는 모양이다. 내가 돌아가신 삼촌이나 슬프게 헤어진 첫사랑을 닮아서인지, 아니면 나에게 울기 직전인 사람들을 끌어당기는 자력이 있는지는 모르겠으나, 어쨌거나 사람들은 운다. 뭐, 운다고 심각한 상황이 생기거나 하는 것은 아니다. 며칠이 지나 마추치기라도 하면 보통 표정이 한결 밝아져 있다. 중년들이라고 다르지 않다. 울 것 같은 심각한 표정으로 찾아오지만, 묵묵히 고개를 끄덕이며 듣고 있노라면 혼자 1시간씩 이야기를 한다. “제가 말이 좀 많았죠?” 하며 멋쩍어하지만, 내 연구실에 들어왔을 때보다 편안해진 표정으로 돌아간다. 뭐 잠깐이겠지

만. 대화 중에 시계를 보는 습관을 들여야 하는 것 아닌지 고민이다.

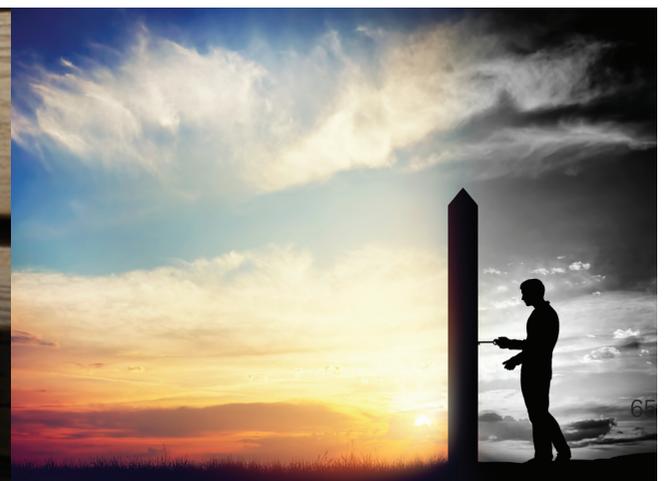
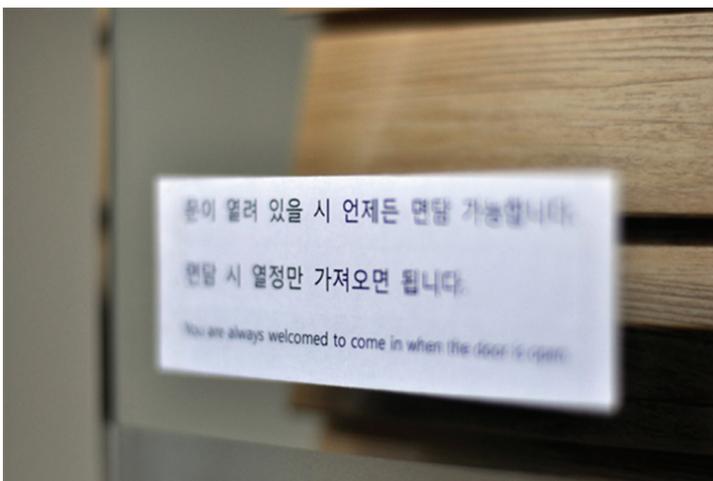
내 주변에는 선생들 투성이다. 대학에서는 대략 서른살만 넘어도 다들 서로서로 선생이라고 부른다. 학생들에 비하면 먼저 산 것이니 이치에도 맞는 말이다. 산기슭에 기거하는 녀석들은 나를 교수라고 부르지만 정문에서 가까운데 기거하는 녀석들은 나를 선생이라고 부른다. 주변 산소량 차이 때문인가 싶기도 하지만, 아무튼 대학에 널린 것이 선생이다. 그런데 울고 싶은 학생들이 찾아갈 수 있는 선생은 많지 않은 모양이다. 술집도 없어지고 형들도 없고 찾아갈 선생도 없는 세상에서 버텨내고 있는 학생들이 잔하기도 하고 만 대견하기도 하다.

논문 몇 자 더 적겠다고 울기 직전인 학생들을 돌려 보낼 수도 없고 명색이 연구교수인데 연구도 안 할 수가 없다 보니 올해 들어 주당 80시간 정도 일하고 있고 좀처럼 줄어들 것 같지 않다. 잘못 계산한 줄 알고 다시 계산해 봤는데, 맞다. 맵소사! 그 사이에 39동에 건물도 하나 지었다.

이혼당하지 않으려고 주말에는 아이들을 들쳐 매고 처음 들어본 박물관이나 공원을 뱅글뱅글 돌아다닌다. 주말에는 기우제라도 드리고 싶은 심정이다. 술 마실 시간이 없어 비자의적으로 술을 끊을 지경이 된 것을 알면, 내 오랜 술친구들이 나를 위해 슬피 울어주었을 것이다.

논문을 잘 쓰는 것보다 사람을 울리는 재주가 확실히 더 희귀한 것 같다. 교수를 관두게 되면 창업은 개뿔, 서울대입구역 앞에 곡읍소(哭泣所)라도 차려야겠다. 남을 울려서 돈을 번다는 것이 좀 이상하지만, 밥벌이는 될 것 같다. 한국학생보다 더 울고 싶어 보이는 교환학생이나 유학생들도 환영한다고 써 붙여야지.

이번 주말에는 같이 늑어가는 형들에게 애들 데리고 서울대공원이거나 같이 가자고 전화해야겠다. **1**





서울대 공대 창의설계축전 미국연수 후기 ①



김영서
건설환경공학부

‘혁신적 종합 공학설계’(현 ‘창의적 제품설계’) 수업은 학생들이 직접 사회 문제를 발굴하여 해결책을 찾아 나가는 수업이다. 사회 문제를 찾아 문제를 해결할 수 있는 가장 적합한 해결책을 찾아내고 대안을 프로토타이핑을 해보고, 시제품까지 제작해볼 수 있다. 다시말해, 창의설계축전에 출품작을 내놓는데 가장 최적화 된 수업이며, 필요한 조인과 지원을 받을 수 있다. 서울대학교 강좌 중 가장 창의적인 수업이 아닐까 싶다. 창의설계축전에 참가하고 싶었으나 엄두가 안 났던 학생, 혹은 미국, 싱가포르 연수가 탐나는 학생이라면 주저 말고 이 수업을 수강하길 바란다. 우리 팀은 카페에서 쓸 수 있는 쓰레기 자동 분리수거를 만들었으며 생각 속 제품을 직접 만들어 본 경험은 공대생인 나에게 큰 자산이 되었다.

First mover

CES 2016은 정말 재미있었다. 세계 유수의 기업들이 최신의 기술을 뽐내기 위해 공들인 자리였다. 이를 내내 돌아도 다 보지 못할 만큼 큰 규모였다. 최첨단 기술을 개발하기 위해 들었던 노력만큼이나 효과적으로 보여주기 위해 많은 체험과 볼거리를 마련했다. 팔은 안으로 굽는다고 우선 우리나라 대기업이 눈에 띄었다. 삼성은 VR(virtual reality)기술을 보여주기 위해 흔들리는 의자와 galaxy gear를 이용했다. 마치 롤러코스터를 실제로 타고 있는 것 같은 느낌을 주었는데 여기저기서 탄성이 터져 나왔다. LG 역시 강세를 띄



었는데 한 방울 모두 뒤덮은 디스플레이에 나오는 영상을 본 사람들은 박수갈채를 보냈다. 우리나라 대기업 말고도 이름만 대면 알만한 각국의 대기업들이 사물인터넷, 4K TV, 웨어러블, 드론, 자동차, 3D 프린터, VR 등의 다양한 분야에서 자신들의 역량을 뽐냈다. 최고의 기업들이 가장 최신의 혁신기술을 가지고 나오는 CES 2016은 나에게 굉장한 영감을 주었다.

스타트업 코너도 인상적이었는데, 많은 젊은 창업자들이 제품을 가지고 나와서 소개했다. 몇몇 바이어들을 그 자리에서 계약을 맺거나, 투자를 약속하기도 했다. 이쪽 코너는 대기업과 같은 혁신적 기술보다는 기존 기술을 활용해 사용자들에게 더 나은 편의를 제공하는 제품들이 대부분이었다(나는 이런 쪽에 더 관심이 많아 즐겁게 관람했다). 혁신적 종합 공학설계(이하 혁중설) 수업을 1년간 들으면서 나름대로 비판적인 시각으로 보는 힘이 길러져서 팀원들과 각각의 제품의 장단점들에 대해 이야기를 나누며 둘러보았다. 대박인 제품과 아닌 제품을 가르는 그 한끗 차이는, 사용자를 진정으로 고려했는지 여부로 갈린다는 사실을 다시 한 번 느꼈다. 이렇게 창의적인 사람들이 모여 현재의 놀라운 기술력을 직접 눈으로 확인하니 가슴이 뛰었다. 사실 기계, 컴퓨터, 전자 등의 학과에 비해 건설 분야는 혁신이 비교적 적기에 늘 창의적인 일을 하며 사는 것이 꿈이었던 나로서는 다소 암울함이 있던 차였다. 그러나 이곳에서 새로운 기운을 받고 나니 건설환경 분야에서의 first mover가 되어 혁신을 이루겠다는 다짐이 샘솟았다.

스탠포드 D.School과 서울공대 창의공간 프로젝트

나는 올해 3월에 개관할 서울대학교 공과대학 창의공간 TFT 2기로 활동하고 있다. 우리가 적극적으로 벤치마킹하고 있는 Stanford Design School(이하 디스쿨)의 방문은 기대가 될 수밖에 없었다. 제품을 만들때 사람들이 사용하기 편리하게끔 하려면 기술뿐만 아니라 공감능력이 중요한데 디스쿨은 이를 가르치기 위해 설립되었다. 디스쿨의 명성은 이미 잘 알려져 있다. 쇼파, 화이트보드, 책상, 의자 모든 곳에 바퀴를 달아 공간의 사용을 자유롭게 하여 어디에나 포스트잇과 화이트보드가 있어 창의적인 회의가 진행되고, 학생

들이 생각하는 것을 똑딱똑딱 만들어 낼 수 있는 곳이다. 나는 이곳에서 공간만큼이나 문화 또한 중요하다는 것을 느꼈다. 의견의 충돌이 있을때 마다 “stop talking, just show me.”라고 말한다는(구글, 페이스북도 마찬가지로 한다) 디스쿨은 자료든, 프로토타이핑한 물건이든, 설문조사든 간에 가져와서 증거를 보이는 것을 중요시 여긴다. 그래서인지 우리가 참관한 수업에서 디스쿨 학생들은 동영상을 찍어 와서 틀기도하고 본인이 직접 위생복(위생복 형태개선 과제)을 입는 모습을 보여주기도 했다. 이런 작업들이 구체적인 결과물을 향해 나아갈 수 있는 추진력을 불어넣어 주는 것이 아닐까 싶었다. 문화의 중요성은 페이스북, 구글을 방문했을 때도 느낄 수 있었다. 매니저가 아닌 엔지니어가 동료 엔지니어를 뽑는 제도, 상사가 아니라 함께 일하는 동료들이 서로를 평가하는 제도를 지니고 있다. 어떤 직원이라도 좋은 아이디어를 큰 프로젝트로 발전시킬 수 있다. 좋은 인재들은 다른 회사에도 많지만, 일하는 방식과 회사의 문화가 그 인재에 경쟁력을 더해주는 듯했다. 절대 빼놓을 수 없는 인상 깊었던 점은 회사 안에서 식사부터 커피, 디저트(온갖 케익과 쿠키, 타르트, 심지어는 아이스크림까지 있었다)를 모두 무료로 제공한다는 것이었는데 정말 일할 맛 나겠다는 생각이 들었다. 실제 근무하시는 분께 이야기를 들었는데 점심시간 전후로 3시간씩 버려지는 시간이 획기적으로 줄어들어 모두 1시간이면 다시 일하러 자리로 돌아간다고 한다. 실로 똑똑한 정책이 아닐 수 없다. 새로 만들어질 공과대학 창의공간도 그런 공간이 될 수 있기를 바란다.

연수를 마치고 돌아오니 경험을 함께해준 팀원들과 인솔해주신 교수님들께 감사의 인사를 드릴 따름이다. 연수와 더불어 즐거운 여행은 살아 오며 품은 여정 중 가장 값지고 알찼다. 이 자리를 빌려 미국연수의 기회를 안겨준 ‘혁중설’ 수업을 위해 노력해주신 모든 분들께도 존경을 표하고 싶다. 



서울대 공대 창의설계축전 미국연수 후기 ②



윤성식
기계항공공학부

CES(국제전자제품박람회)

라스베이거스에 도착하고 첫 활동으로 이틀 동안 CES를 관람했다. 그런데 세계 최대 규모의 전자제품 박람회라는 명성에 걸맞지 않게 혁신적인 제품은 보이지 않고, 걸을대로 걸어 피곤하기만 했다. 알고 보니 내가 돌아다닌 공간은 수많은 전시장 중 하나에 불과했고 드론, 사물인터넷, 로봇 등 재미있어 보이는 것들은 다른 전시장에 모여 있었다.

우리는 둘째 날, 전시 시작 전부터 삼성부스 VR 체험장 앞에 줄을 섰다. 특수좌석에 앉아 오쿨러스를 착용하니 롤러코스터를 타고 있는 화면이 나왔고, 좌석은 롤러코스터의 움직임에 맞춰 마구 기울어졌다. VR화면과 좌석의 움직임이 너무 절묘하여 진짜 롤러코스터를 타는 느낌이 들었다. 삼성 외에도 VR과 게임, 혹은 놀이기구를 연동한 체험을 할 수 있는 부스가 많아 이것저것 체험해봤는데 너무 재미있어서 하나씩 갖고 싶을 정도였다. 스타트업 부스 또한 굉장히 많았는데 다들 신기한 것을 내놓고 있어서 되지도 않는 영어로 이것저것 물어보며 관람했다. 스타트업 부스에 바이어들이 와서 투자를 하겠다고 하는 경우도 종종 있었고 이에 기뻐하는 전시자들을 보며 심장이 요동치는 것을 느꼈다. 마지막으로 들른 로봇과 3D 프린터가 모인 전시장은 폐관시간이 얼마 남지 않아서 거의 뛰어다니면서 관람했다.

이번 CES는 평생 잊지 못할 즐거운 경험이었다. 손짓, 발짓까지 쉬어가며 자신들의 성과물을 자랑스레 소개하는 사람들을 보며 공학도들의 들끓는 열정을 느낄 수 있었으며, 평상시라면 유튜브 동영상

상에서나 보면서 '신기하네' 하고 넘겼을 여러 가지 제품들을 "Can I try it?"이라는 한 마디로 마음껏 체험해볼 수 있었다. 생전 처음 보는 엄청난 제품들을 생각하고 CES를 방문한다면 조금 실망할지도 모른다. 하지만 여러 기업들, 특히 스타트업 기업 부스를 돌아다니다 보면 함께 엔지니어의 길을 걷고 있는 동지들의 피와 땀이 섞인 결과물을 보고 함께 기뻐해주며, 즐길 수 있는 축제에 온 것 같은 경험을 할 수 있을 것이다.

기업방문(페이스북, 구글, 애플)

이번 연수에서는 샌프란시스코 실리콘밸리의 페이스북, 구글, 애플을 견학하였다. 첫 번째로 페이스북을 방문했다. 페이스북에 근무 중인 서울대학교 출신 선배 두 분이 회사 내부를 안내해 주셨다. 페이스북 내부에는 음료수, 커피, 과자, 아이스크림 등 온갖 먹을 것들이 여기저기에 널려있었고 모든 것이 무료였다. 또한 직원들과 방문객들의 식사도 무료로 제공되었다. 직원들이 무슨 일을 하고 있는지는 자세히 볼 수 없었지만 따로 사무실이 없이 트인 공간에서 작업을 하고 있었으며 모든 직원들의 모니터에 페이스북 창이 띄워져 있었다. 나중에 들은 바로는 직원들끼리 소통할 때 페이스북 채팅 기능을 사용한다고 한다. 페이스북의 직원들은 새로운 시도에 대한 자유도가 매우 높아 보였는데, 회사에서도 오히려 그런 도전을 장려하고 있다고 한다. 말 그대로 젊은 기업이라는 느낌이였다. 두 번째로 구글을 방문했다. 구글에서도 서울대학교 출신 선배님이 안내를 해주셨다. 구글은 페이스북에 비해서 방문객의 접근이 제한된 부분이 많았다. 구글 캠퍼스는 자유롭게 돌아다닐 수 있었지만 들어갈 수 있는 건물이 한정되어 있어서 직원들을 위한 편의시설 등을 직접 구경해보지 못해 아쉬웠다. 선배님께 구글에 대한 여러 가지 이야기를 들으며 구글의 실상과 허상을 파악할 수 있었다. 내 머릿속에 있던 '꿈의 기업 구글'과는 다른 점들이 있어서 놀라기도 했지만 진짜 구글에 대해 알 수 있었던 좋은 경험이었다.

마지막으로 애플을 방문했다. 애플에서도 서울대학교 출신 선배님을 만날 수 있었다. 애플은 페이스북, 구글에 비하면 매우 비밀이 많은 기업이었다. 방문객이 들어갈 수 있는 곳은 매우 제한되었고, 심지어 직원들도 자신이 일하는 건물 이외의 곳에는 출입할 수 없다고 한다. 또한, 이전까지의 기업들과 달리 애플에서는 오직 저녁 식사만 무료로 제공된다고 한다.

미국 실리콘밸리 방문을 통해 나는 기업의 구조나 특징 등을 파악할 수 있었다. 미국의 다양한 기업을 방문하면서 공통적으로 느낀 것은 기업이 수평적인 구조로 되어있다는 점이었다. 위에서부터 개인에게 탑-다운으로 지시가 내려지는 우리나라의 기업들과는 달리 엔지니어들이 스스로 아이디어, 프로젝트를 제안해서 위에서 승

인받는 바텀-업 방식으로 업무가 진행되는 경우가 많다고 한다. 기업에는 엔지니어들을 관리하는 매니저가 따로 있는데 매니저는 일방적으로 지시를 내리는 것이 아니라, 엔지니어들과 직접 대화하며 이번 프로젝트를 위해 너가 무엇을 할 수 있을지, 언제까지 해주길 바라는지 등을 타협한다고 한다. 또한 느낀 점은 이러한 기업의 엔지니어들은 대체로 자기가 하는 일을 즐기고, 스스로 자신이 기업을 위해 할 수 있는 일을 찾으려 하며 여러 가지에 도전한다는 것이다. 이렇게 도전을 장려해주는 환경에서 스스로 좋아하는 일에 열중하고 새로운 것에 자유롭게 도전하면서 살 수 있다면 너무 즐거울 것 같다는 생각이 들었다.

스탠포드 D.School 방문

스탠포드의 '디스쿨'을 방문했다. '디스쿨'은 스탠포드의 학생들이 스스로 사회가 필요로 하는 문제를 발굴하는 것을 도와주기 위한 프로그램 같은 것이다. 학생들이 Fast follower에서 벗어나 스스로 산업을 이끄는 First mover로 성장할 수 있도록 이끌어 주는 것이 프로그램의 목적이다. 스탠포드 학생들이 작업하는 공간도 견학하고 학생들의 발표도 들어볼 수 있었다. 디스쿨의 작업장에는 많은 자재들과 톱, 드릴 등의 기계공구, 전자부품과 전자공구들까지 모두 비치되어 있어 학생들은 생각하고 있는 아이템을 자유롭게 제작해 볼 수 있다. 학생들이 발표하는 교실도 수업장소 보다는 동아리 방에 가까운 자유로운 형태였다. 디스쿨에 참여하는 스탠포드 학생들은 일년동안 기업들로부터 문제를 듣고, 문제를 발전시켜 핵심을 파악한 후 그것을 직접 해결하는 작업을 한다. 우리는 이번에 스탠포드 디스쿨의 각 팀들이 프로토타입을 발표하는 것을 들을 수 있었다. 기대했던 만큼 엄청나지는 않았지만 서울대학교 공과대학의 '혁신적 종합 공학설계'(현 '창의적 제품개발') 강좌를 수강하면 스탠포드 디스쿨에 못지않은 경험을 해 볼 수 있을 것이다.

이번 연수를 통해 9박 11일 동안 미국에서 생활해볼 수 있었다. 진짜 너무 즐거웠다. 라스베이거스에서 호텔들을 돌아다니며 카지노를 구경하고 여러 상점들을 둘러본 것도 재미있었고 'Oh쇼', 분수쇼 등을 본 것도 인상깊었다. 게임 속에서나 본 자동차들이 실제로 도로에서 달리고 있는 것을 구경하는 것도 즐거웠으며 그냥 길거리를 걸어다니면서 민가나 가게를 구경하는 것도 흥미로웠다. 이번 연수 경험이 나에게 큰 영향을 미쳤다. 이제 더 이상 외국을 두려워하거나, 나의 활동 영역을 국내로만 한정하지 않고 자유롭게 전 세계로 눈을 돌려 도전해 볼 수 있을 것 같다. 이 수기를 보는 공학도 여러분들도 자신을 가둬두지 말고 세계를 향해 자유롭게 꿈을 펼칠 수 있으면 좋겠다. 

수상 및 연구 성과



현택환 화학생명공학부 교수

한국인 최초 'IUVSTA 기술상' 수상

현택환 화학생명공학부 교수가 국제진공과학기술응용연합(IUVSTA)이 주는 최고 권위의 'IUVSTA 기술상'을 한국인 최초로 수상한다. IUVSTA는 진공과학기술 분야 세계 33개국 학회 연합기구로 1998년부터 진공 과학·기술 분야에서 탁월한 업적을 달성한 과학기술자 각 1명을 IUVSTA 과학상·기술상 수상자로 선정해 3년마다 열리는 세계진공학술대회(IC)에서 시상하고 있다. 현 교수는 물질 조성과 크기가 균일한 나노입자의 대량생산, 의학용 나노입자 디자인 분야에서 창의적이고 독보적인 연구성과를 인정받아 IUVSTA 기술상 수상자로 선정됐다.



조규진 기계항공공학부 교수

세계 소프트로봇 대회 우승

기계항공공학부 조규진 교수 연구팀은 4월 30일 이탈리아 리보르노에서 열린 제회 로보소프트 그랜드 챌린지 세계 대회에서 1위를 차지했다. 소프트로봇은 기존의 금속성 하드웨어를 가진 로봇이 아니라 유연하고 신축성 있는 소재를 활용하는 로봇이다. 이번 대회에는 영국 케임브리지대와 브리스톨대, 이탈리아 과학기술원, 미국 터프츠대와 콜로라도대, 싱가포르 난양공대 등 8개국 23개팀이 참가했다. 연구팀은 포유동물인 아르마딜로를 본떠 만든 스누맥스(SNUMAX)와 달팽이처럼 더듬이가 늘어나는 SLR(Snail Inspired Robot) 등 2대의 로봇을 들고 출전했다.



이창희 전기정보공학부 교수

국제정보디스플레이학회 석학회원 선정

이창희 전기정보공학부 교수가 2016년 국제정보디스플레이학회의 석학회원(Fellow)에 선정됐다. 국제정보디스플레이학회는 매년 역대 석학회원의 추천과 선정위원회의 심사를 거쳐 정보디스플레이 분야에서 탁월한 공헌을 한 인물을 석학회원으로 뽑고 있다. 이로써 1963년부터 뽑은 석학회원에 우리나라 출신이 총 14명 가입했다.



김권현 재료공학부 연구원

美 재료연구학회 최우수대학원생 연구상 수상

김권현 재료공학부 연구원이 최근 미국 재료연구학회에서 최우수 대학원생 연구상(MRS Graduate Student Award-Silver Award)을 수상했다. 김 연구원은 학계에서 피하던 결정질 발광층을 유기발광소자(OLED)에 적용, 외부양자효과율을 세계 최고수준인 39%까지 올린 소자를 제작하고 그 메커니즘을 규명했다. 이로 인해 김 연구원은 지난해 유럽재료공학회(e-MRS)의 젊은 과학자상(Young Scientist Award) 수상에 이어, 미국 재료연구학회에서도 수상을 하게 됐다. 한국연구재단의 중견연구자사업의 지원으로 수행된 이번 연구 내용은 재료분야 저명 학술지 '어드밴스드 머티리얼즈'(Advanced Materials) 2016년 13호에 게재됐다.



박수영 재료공학부 교수

수당상(秀堂賞) 수상자 선정

박수영 서울대 교수가 재단법인 수당재단이 발표하는 올해 수당상(秀堂賞) 수상자로 선정됐다. 재단은 삼양그룹 창업자인 수당 김연수 선생의 산업 보국과 인재 육성 정신을 계승하기 위해 과학기술이나 인문사회 분야에서 업적을 남긴 학자를 선정해 각 1억 원의 상금을 주고 있다. 응용과학 부문에서는 박수영 교수가 새로운 유기 광전자 재료를 개발해 수상자로 선정됐다.

수상 및 연구 성과



홍성걸 · 강현구 건축학과 교수 · 연구팀

조립식 콘크리트 내진공법 개발

건축학과 연구팀(홍성걸 교수, 강현구 교수, 임우영 박사)이 조립식 콘크리트 내진공법 신기술을 개발했다. 이 기술은 수정 메르칼리 진도 8.0의 지진하중에 견딜 수 있는 조립식 콘크리트 내진공법으로 현장에서 콘크리트나 그라우트를 사용하지 않고 순수 건식공법만을 사용해 콘크리트 부재를 연결하는 방식이다. 이 기술은 강구조에서 사용되는 볼트 접합방식을 프리캐스트 콘크리트부재에 적용한 공법으로, 강지진대에 준하는 내진설계가 필요할 경우 안전성 확보의 어려움을 겪어온 기존 시스템에 적합하다. 특히 우리나라는 중약지진대이지만 도심 밀집도가 높아 지진발생 시 피해가 막대할 수 있어 강지진대에 준하는 내진설계가 요구되는 만큼, 해당 기술이 실질적 안전성까지 높일 수 있을 것으로 기대된다고 연구팀은 말했다.



강기석 재료공학부 교수

'나트륨-공기 전지' 저효율 원리 규명

재료공학부 강기석 교수 연구팀(박사과정 김진수 · 박혁준 연구원)은 나트륨-공기 전지의 저효율 원인을 밝혀냈다. 나트륨-공기 전지는 2013년 발표된 새로운 전지 이론으로, 흔히 쓰는 리튬 이차전지와는 달리 가벼운 공기(산소)를 반응 소재로 이용해 효율적으로 에너지를 저장할 수 있어 차세대 에너지 저장 장치로 주목받는다. 풍부한 자원인 나트륨과 공기를 이용하기 때문에 상용화되면 가격 경쟁력도 우수할 것으로 예상된다. 연구 결과는 국제 학술지 '네이처 커뮤니케이션스'(Nature communications)에 게재됐고, 에너지 전문 학술지인 '네이처 에너지'(Nature Energy)의 우수 연구 결과로 선정됐다고 연구팀은 전했다.



최만수 기계항공공학부 교수

그래핀 기반 태양전지 개발

기계항공공학부 최만수 교수 연구팀(박사과정 성향기 · 안남영 연구원)은 꿈의 소재 그래핀에 기반한 고효율 페로브스카이트 태양전지를 개발했다. 최 교수 연구팀은 수 나노미터(1000억 분의 1m) 두께의 화물리브덴(MoO3)을 그래핀의 표면에 입히며 표면 특성을 조절했다. 그 결과 그래핀의 표면 젖음성을 개선하고 전기전도도를 향상시키는 일석이조의 효과를 얻으며 학계 보고 이래 최고 효율인 17.1%의 고효율 전지를 탄생시켰다. 이번 연구 결과는 에너지 재료 분야의 권위지인 '어드밴스드 에너지 머티리얼스(Advanced Energy Materials)' 2월 4일자에 표지 논문으로 실렸다.



현택환 화학생물공학부 교수

나노입자 항산화제 생쥐 알츠하이머 치료 효과 입증

현택환 화학생물공학부 교수와 목인희 의과대학 생화학교실 교수 연구팀이 산화세륨(CeO₂) 기반의 미토콘드리아 표적 나노입자 항산화제를 개발해 알츠하이머 생쥐에서 치료 효과를 입증했다. 연구진은 미토콘드리아 내 활성산소를 제거하기 위해 강력한 항산화제인 산화세륨 나노입자 표면에 미토콘드리아 표적물질인 TPP(Triphenylphosphonium)를 입혀 새로운 미토콘드리아 표적 나노입자를 만들었다. 연구진이 미토콘드리아 표적 나노입자를 실험용 알츠하이머 생쥐의 뇌에 직접 주입한 결과 손상된 신경세포가 회복되고 신경염증 반응이 완화된 등 치료 효과가 있었다. 연구 결과는 2월 11일 발간된 화학분야 국제학술지 'ACS 나노' 온라인판에 게재됐다.

수상 및 연구 성과



김용협 기계항공공학부 교수

해상 유출 기름 순도 99.9% 회수기술 개발

김용협 기계항공공학부 교수팀은 꿈의 신소재라고 불리는 '그래핀'을 이용해 해상에 쏟아진 기름을 100%에 가까운 순도로 회수할 수 있는 고성능 방제장치 기술 개발에 성공했다. 연구진은 기름을 잘 흡수하지만 물과는 섞이지 않는 성질의 그래핀 구조체를 이용해 오염된 해수로부터 기름만 선택적으로 빨아들이는 방제장치 기술을 개발했다. 이 장치는 별도의 동력 없이 모세관 현상만 이용해 기름을 회수할 수 있고 1m²의 면적으로 시간당 2만L의 기름을 빨아들일 수 있다. 지금까지 사용한 오일펜스는 80~90%의 순도로 기름을 흡수하기 때문에 다른 물질들도 함께 회수됐다. 하지만 연구진이 개발한 장비는 순도 99.9%로 기름을 회수하기 때문에 그 기름을 별도의 정제 없이 재활용할 수 있다. 연구 결과는 학술지 '사이언티픽 리포트' 2월 29일자 온라인 판에 실렸다.



김대형 화학생명공학부 교수

파스처럼 붙이는 당뇨 진단·투약 장치 개발

김대형 화학생명공학부 연구진이 파스처럼 피부에 붙여 혈당(血糖)을 측정하고 약물까지 전달하는 패치형 전자장치를 개발했다. 이번에 개발된 전자피부는 환자의 땀 속 당분을 실시간으로 분석해 혈당을 측정하며, 혈당이 높을 경우 미세 약물침을 피부에 주입해 체내 혈당을 자동으로 조절하게 된다. 전자피부의 혈당 센서가 고혈당을 감지할 경우 내장된 전기히터가 가동되면서 아무런 통증 없이 피부를 통해 혈당 조절 약물이 흡수되도록 했다. 이 장치가 상용화되면 하루에도 몇 번씩 주사바늘로 혈액을 채취하고 약물을 주사해야 했던 당뇨병 환자들의 고통과 번거로움이 크게 줄 것으로 기대된다. 이번 연구는 3월21일 국제 학술지 '네이처 나노테크놀로지' 온라인판에 실렸다. 전자피부는 피부에 달라붙어 자유롭게 휘어지는 전자장치라는 뜻으로 이 같은 이름이 붙여졌다.



장호원 재료공학부 교수

고효율 수소에너지 촉매기술 개발

장호원 재료공학부 교수 연구팀(박사과정 권기창, 최석훈)과 김수영 중앙대 화학신소재공학부 교수 연구팀이 공동으로 태양광을 이용해 물에서 수소에너지를 효율적으로 생산하는 데 필요한 촉매기술을 개발했다. 연구팀에 따르면 이 촉매기술은 가스의 화학반응을 이용해 절연 물질이나 반도체, 금속 등을 침적(沈積)하는 화학증기기상법(CVD)을 이용한다. 연구팀은 이를 통해 2차원 몰리브덴이황화물(MoS₂) 박막합성과 수소생산 촉매기술을 개발했다. 삼성 미래기술육성사업의 지원을 받아 수행된 이번 연구결과는 에너지 분야의 세계적인 학술지인 '에너지 앤 인바이러먼트 사이언스'(Energy & Environmental Science) 3월31일자 온라인에 게재됐다.



김성재 전기정보공학부 교수 / **김호영** 기계항공공학부 교수

동력 없이 바닷물을 민물로 만드는 기술 개발

김성재 전기정보공학부 교수팀은 김호영 기계항공공학부 교수팀과 공동으로 나노기술을 이용한 무동력 담수화 기술 메커니즘을 세계 최초로 개발했다. 현재 정수기를 만들 때 이용하는 역삼투압 방식은 빠르게 염수에 소금을 분리해 담수를 만들 수 있지만 전기가 반드시 필요하다는 한계점이 있었다. 이에 연구팀은 가느다란 관이 물을 저절로 빨아들이는 '모세관현상'을 나노기술에 접목했다. 소금(NaCl)을 구성하는 나트륨 양이온(Na⁺)만을 선택적으로 빨아들이는 10nm(나노미터 · 1nm는 10억 분의 1m) 이하의 가느다란 모세관을 만들었다. 이 기술은 향후 안정적인 전력을 구하기 어려운 제3세계나 외딴섬, 재난 상황에서 식수를 만드는 데 사용될 수 있을 것으로 보인다. 이 연구 결과는 과학 저널 '네이처'의 자매지 '네이처 커뮤니케이션스' 4월 1일자에 실렸다.

수상 및 연구 성과



윤의준 재료공학부 교수

LED 효율 향상 기술개발

우리대학 재료공학부 윤의준 교수 연구팀과 경희대 응용물리학과 김선경 교수 연구팀이 발광다이오드(LED) 효율을 10% 가량 향상시킬 수 있는 기술을 개발했다. 이는 청색 LED 효율을 높이는 사파이어 기판기술이다. 신기술은 반도체 LED 외에도 OLED, 태양전지, 광검출기 등 광학반도체분야로 확대 적용할 수 있다. 실생활에서는 조명 등 LED 사용 제품의 전기 소모를 줄일 수 있다. 연구는 나노과학기술 잡지 '나노레터'의 온라인 홈페이지에 4월 11일 게재됐다. 윤 교수는 "전세계 LED 업계가 1~2%의 효율을 올리기 위해 경쟁하고 있기 때문에, 10%가 향상되는 이번 기술은 의미있는 발견"이라고 말했다.



곽승엽 재료공학부 교수

식물성 원료 기반의 친환경 대체가소제 개발

재료공학부 곽승엽 교수 연구팀이 식물성 원료 기반의 친환경 대체가소제를 개발하였다. 기존의 프탈레이트계 가소제는 환경호르몬으로 작용하여 인체에 치명적인 영향을 미치는 것으로 밝혀져 이를 대체하기 위한 새로운 가소제의 개발이 요구되어왔다. 연구진은 바이오 기반 물질인 글리시돌(glycidol)을 고차가지구조 폴리글리세롤(hyperbranched polyglycerol)로 합성하여 빠른 운동성을 지니면서도 외부로의 유출이 현저히 저감된 가소제를 구현하는데 성공하였다. 이는 기존 대체가소제의 문제점인 유연성과 유출성의 모순적 관계를 고분자 구조 제어를 통해 해결하였다는 점에서 큰 의미가 있으며, 특히 바이오디젤 제조 시 발생하는 부산물을 원료로 하여 가격이 저렴하면서 인체에 무해하다는 점에서 획기적 기술임은 물론, 산업계 현안을 한 번에 해결할 수 있을 것으로 평가 받고 있다. 이번 연구 결과는 그 중요성을 인정받아 화학분야 환경 관련 세계적 학술지인 Green Chemistry 2016년 4호 표지(front cover)로 게재되었다.



최해천 기계항공공학부 교수

수선화 줄기 본떠 '바람에 강한 구조' 발견

수선화의 꽃은 다른 꽃에 비해 바람에 강하다. 최해천 기계항공공학부 교수 연구팀이 바람의 영향을 약 20% 줄이는 구조를 발견했다. 연구팀은 수선화의 줄기 모양이 나선형으로 꼬여있고 줄기를 자른 단면은 길쭉한 점을 눈여겨봤다. 이 구조로 인해 꽃은 바람을 등지면서 돌기도 하고 바람의 힘을 덜 받으려 줄기를 구부릴 수 있다. 연구팀은 수선화 줄기 형태를 본뜬 구조를 만들어 원통형 구조보다 실제로 공기 저항을 적게 받는지 컴퓨터 모의실험을 진행했다. 그 결과 일반 원통 구조보다 바람의 힘을 18~23% 더 적게 받는 것을 확인했다. 최 교수는 "소재와 상관없이 모양만으로 바람의 영향을 줄인 안정적인 구조를 디자인하는데 쓸 수 있다"며 "시추선의 상승관, 안테나, 초고층빌딩, 골프클럽 등에 적용할 수 있다"고 설명했다. 해당 연구 결과는 5월 10일 국제학술지 '유체물리(Physics of Fluids)'에 발표됐다.



이경수 기계항공공학부 교수

도로로 나온 자율주행자동차

이경수 기계항공공학부 교수가 이끄는 서울대학교 차량동역학 및 제어연구실은 5월 13일 국내 대학 1호로 자율주행차의 실제 도로 임시운행 허가를 취득했다고 밝혔다. 이경수 교수는 "실제 도로 주행 허가를 받은 것은 일반 도로 환경에서도 자율주행이 가능한 기술이 구현됐다는 것을 의미한다"면서 "국토부가 지정한 6개 구간에서의 시험운행을 통해 도로 주행에서의 각종 위험요인을 분석하고 데이터를 확보할 수 있어 상용화 수준의 자율주행차 개발이 가능할 것으로 기대된다"고 말했다. '스마트카'로 설명되는 자율주행차는 미래 자동차의 핵심 기술로 주목받고 있다. 

국제협력 소식

BMW Korea – 서울대 공대 협약 체결

BMW 코리아 김효준 사장, Mr. Woehrle R&D 센터장이 3월 24일 서울공대를 방문하여 MOU를 체결했다. MOU 체결 전까지 기계항공공학부 소속 차세대자동차연구센터는 BMW와 지속적으로 협력 관계를 구축하기 위해서 노력해왔다. 이번에 체결한 MOU는 학부-대학원생 인턴십(BMW 코리아 및 독일 본사), 연구 관련 정보 교류, 산학협력의 내용을 포함하고 있다. 앞으로 서울공대와 BMW는 에너지 효율 기술, 자율주행 등 다양한 자동차 관련 연구 워크숍, 기술 세미나, 컨퍼런스 및 공동 연구를 실시할 것으로 기대된다.

BMW GROUP KOREA AND SNU COLLEGE OF ENGINEERING MOU SIGNING CEREMONY.



중국 하얼빈공업대학 위해캠퍼스 총장 및 교수진 방문

중국 하얼빈공업대학(Harbin Institute of Technology) 위해캠퍼스(Weihai) Xu Xiaofei 총장 및 조선해양공학부 Wang Dazhen, Jiang Jie, Dong Ke 교수가 4월 21일 서울대학교를 방문했다. 이들은 공과대학 김태완 대외부학장 접견 후 이우일 연구부총장을 만나 양교 협력강화 방안에 대해 논의하였다. 이후 공과대학 이근우 학장, 조선해양공학과 김용환 학과장과 함께 오찬 시간을 가지며 현재 중국 및 한국 내 조선업계의 상황, 교육의 방향 등에 대해 심도깊은 대화를 나누었다. 하얼빈공업대학은 1920년에 설립된 학교이나 공과대학을 중심으로 한 위해캠퍼스는 1985년 세워졌다. 중국 해양도시인 위해 시에 위치한 캠퍼스의 해양학부는 환경공학, 생물공학, 생물기술 등 다양한 조선해양 관련 수업이 이루어지고 있다.



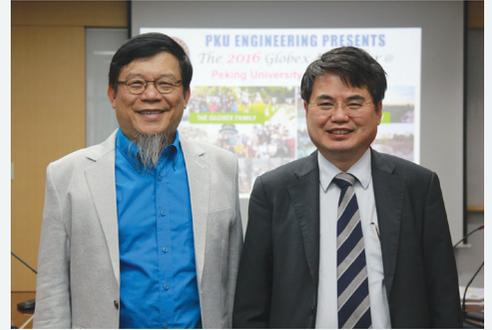
싱가포르 매니지먼트 대학 학생단 방문

싱가포르 매니지먼트 대학(Singapore Management University) 학생 26명이 4월 27일 서울공대를 방문했다. 이날 서울대 학생대표인 '공우' 학생들이 참가하여 싱가포르 학생들을 안내했다. 이들은 먼저 서울대 지주회사를 방문하여 서울대학교의 창업지원프로그램들을 살펴보고, 서울대 창업보육센터 공간에서 사업을 운영하고 있는 벤처 기업 대표를 만나 프레젠테이션을 들었다. SMU 학생들 역시 우리 서울공대 학생들에게 싱가포르 내 스타트업 및 벤처 활동에 대하여 설명하는 시간을 가졌다. 이후 학생들은 공대 지하 1층에 위치한 해동 아이디어 팩토리를 돌아보며, 창의설계축전 수상자들의 발명품들을 보고, 창업에 대한 생각을 나누는 시간을 가졌다.

국제협력 소식

중국 북경대 Pinchou Han 교수 GLOBEX 설명회 개최

4월 27일 중국 북경대 하계강좌인 '2016 GLOBEX JULMESTER' 프로그램 소개를 위해 북경대 국제협력 부학장인 Pinchou Han 교수가 방문했다. 2015년부터 서울대학교 학생들이 참가하고 있는 이번 하계강좌에는 작년 참가자 17명에서 늘어난 20명이 참가할 예정이다. 이 프로그램을 통해 학생들은 로봇공학, 기업가정신, 미래전기시스템, 태양에너지 등 공학관련 수업을 들을 뿐만 아니라 중국 경제 및 문화에 대한 수업을 수강할 수 있다. 하계강좌 수업료는 양교 협정에 따라 면제이며, 이수 과목의 성격에 따라 서울대 학점으로 전환 가능하여 학생들의 많은 인기를 얻고 있다.



프랑스 파리 7대학 총장 방문

파리 7대학 총장이자 프랑스대학총장협의회 회장인 Christine Clérici와 대학총장협의회 Jean-luc Nahel 자문위원, 프랑스 교육부 아시아 아프리카 지역 담당 Marc Melka 국장 등 프랑스 대학 대표단이 5월 9일부터 11일까지 방한하였다. 5월 10일, 방문단은 서울대 빅데이터 연구원 방문 후 김태완 대외부학장과 기초과학 디지털 및 건강과학 분야 협력에 대한 논의 시간을 가졌다. 이들은 2016년 10월 국내에서 개최 예정인 과학기술 관련 한국-프랑스 포럼에 서울공대의 참가를 제안했다. 프랑스와의 지속적인 교류를 통해 양국 간의 과학 및 대학 협력이 활발해 질 것으로 보인다.



서울공대, 유럽 최대 연구프로그램 HORIZON 2020 공식 참여

2016년 3월부터 4년간 서울대학교 공과대학(연구책임자 : 민기복 에너지자원공학과 교수)은 유럽최대 연구프로그램인 HORIZON 2020에 공식적으로 참여하여 심부 지열에너지분야 국제공동연구를 시작한다. DESTRESS(Demonstration of soft stimulation treatments of geothermal reservoirs)로 명명된 이번 연구는 비화산지대 지열발전을 위한 심부 저류층 투수율향상기법 개발을 위해 스위스 Haute-Savoie지역과 한국의 포항 지역에서 지하 4km이하 저류층에서 실증 연구를 진행할 계획이다. 총 2,100만 유로(한화 약 288억원)가 투입될 이번 연구는 독일연방지질과학연구원, 프랑스 스트라스부르 대학, 스위스 쥐리히 연방공대, 네덜란드 델프트 공대 등 유럽 6개국 13개 기관과 함께 한국의 서울대학교, 한국건설기술연구원, 주식회사 넥스지오 등 산학연 기관이 참여한다. 심부지열에너지는 이산화탄소를 배출하지 않는 주요 클린에너지 중 하나로 인식되고 있으며, 특히 작년 12월의 파리기후협정 체결 후 중요성이 더욱 증대되고 있다.

인사발령

성명	직위/직명	소속/학과명	발령사항	임용기간	
				시작일	만료일

승진/재계약 임용

장우진	부교수	산업공학과	교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 정년
장호원	조교수	재료공학부	부교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.
김성재	조교수	전기·정보공학부	부교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.
정교민	조교수	전기·정보공학부	부교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.
김응수	조교수	에너지시스템공학부	부교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.
이종호	기금조교수	전기·정보공학부	기금부교수 승진 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.
송재준	부교수	에너지시스템공학부	재계약 임용	2016. 3. 1. ~ 2022. 2. 28.

검보/검직/검무

홍유석	교수	산업공학과	연합전공 기술경영 전공주임 검보	2016. 2. 2. ~ 2018. 2. 1.
김재영	교수	건설환경공학부	사단법인 한국폐기물자원순환학회 이사 검직	2016. 2. 11. ~ 2017. 12. 31.
김호경	교수	건설환경공학부	건설환경공학부장 검보	2016. 3. 1. ~ 2018. 2. 28.
이병호	교수	전기·정보공학부	사단법인 한국광학회 이사 검직	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
심규석	교수	전기·정보공학부	사단법인 한국정보과학회 부회장 검직	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
조동일	교수	전기·정보공학부	사단법인제어·로봇·시스템학회 차기회장 검직	2016. 2. 25. ~ 2016. 12. 31.
서승우	교수	전기·정보공학부	지능형자동차IT연구센터소장 검보	2016. 3. 1. ~ 2016. 5. 31.
노명일	부교수	조선해양공학과	협동과정 해양플랜트엔지니어링전공주임 검보	2016. 3. 1. ~ 2018. 2. 28.
윤재륜	교수	재료공학부	재단법인 성보문화재단 이사 검직	2016. 3. 13. ~ 2019. 8. 31.
홍석윤	교수	조선해양공학과	해양시스템공학연구소장 검보	2016. 3. 9. ~ 2018. 3. 8.
조재영	교수	화학생물공학부	산업안전최고전략과정 주임교수 검보	2016. 3. 10. ~ 2018. 3. 9.
이경식	부교수	산업공학과	사단법인 한국경영과학회 이사 검직	2016. 3. 14. ~ 2016. 12. 31.
김남수	교수	전기·정보공학부	사단법인 대한정보통신연구센터 협의회 이사 검직	2016. 3. 15. ~ 2016. 12. 31.
차상균	교수	전기·정보공학부	빅데이터연구원장 검보	2016. 4. 10. ~ 2018. 4. 9.
박준범	교수	건설환경공학부	엔지니어링프로젝트메니지먼트과정 주임교수 검보	2016. 3. 23. ~ 2018. 3. 22.
이우일	교수	기계항공공학부	사단법인 서울대학교 출판문화원 부이사장 검직	2016. 3. 18. ~ 2016. 7. 25.
김미영	교수	재료공학부	사단법인 한국현미경학회 이사 검직	2016. 3. 24. ~ 2017. 12. 31.
박종래	교수	재료공학부	산학협력단 산학협력사업부단장 검보	2016. 3. 31. ~ 2018. 3. 30.
남경필	교수	건설환경공학부	환경정화기술 및 위해성평가연구소장 검보	2016. 4. 1. ~ 2017. 3. 31.
이재욱	교수	산업공학과	금융경제연구원 겸무연구원	2016. 4. 5. ~ 2018. 4. 4.
이건우	교수	기계항공공학부	재단법인 찬영장학회 이사장 검직	2016. 4. 29. ~ 2020. 4. 28.
김도년	조교수	기계항공공학부	사단법인 한국전산구조공학회 이사 검직	2016. 4. 6. ~ 2017. 2. 28.
윤재륜	교수	재료공학부	재단법인 성보문화재단 이사장 검직	2016. 4. 18. ~ 2019. 8. 31.
박진우	교수	산업공학과	산업시스템혁신연구소장 검보	2016. 5. 1. ~ 2018. 2. 28.
주영창	교수	재료공학부	복합환경제어멀티스케일시험 평가센터소장 검보	2016. 4. 27. ~ 2020. 5. 31.
김현진	교수	기계항공공학부	글로벌공학교육센터소장 검보	2016. 4. 26. ~ 2016. 9. 30.
조선호	교수	조선해양공학과	사단법인 한국전산구조공학회 이사 검직	2016. 4. 29. ~ 2017. 3. 31.
유상임	교수	재료공학부	서울대학교 창의인재양성 재료사업단장 검보	2016. 4. 29. ~ 2020. 8. 31.
이경수	교수	기계항공공학부	융합지식기반 창조형 기계항공인재 양성사업단장 검보	2016. 4. 29. ~ 2020. 8. 31.
신상준	교수	기계항공공학부	사단법인 한국전산구조공학회 이사 검직	2016. 5. 2. ~ 2018. 3. 31.
김호경	교수	건설환경공학부	차세대 건설기초창조 리더양성 사업단장 검보	2016. 5. 4. ~ 2020. 8. 31.
박근수	교수	컴퓨터공학부	컴퓨터 미래인재양성사업단장 검보	2016. 5. 4. ~ 2020. 8. 31.
최희동	교수	에너지시스템공학부	사단법인 한국핵물질관리학회 이사 검직	2016. 5. 12. ~ 2016. 12. 31.
이건우	교수	기계항공공학부	학교법인 한국산업기술대학 이사 검직	2016. 5. 22. ~ 2020. 6. 12.
이신두	교수	전기·정보공학부	재단법인 한국지식재산전략원 비상임이사 검직	2016. 5. 18. ~ 2018. 5. 8.

겸임교수

강호문		전기·정보공학부	겸임교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
이효건		전기·정보공학부	겸임교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 8. 31.
김희철		화학생물공학부	겸임교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 8. 31.

인사발령

성명	직위/직명	소속/학과명	발령사항	임용기간	
				시작일	만료일

겸임교수

박상우		산업공학과	겸임교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
Norbert Willenbacher		화학생명공학부	겸임교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 4. 10.

객원교수

최응진		화학생명공학부	객원교수 임용	2016. 2. 10. ~ 2017. 2. 9.
한훈		공학전문대학원	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
배인택		기계항공공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
전호석		기계항공공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
손정목		산업공학과	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
안현실		산업공학과	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
윤현영		산업공학과	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
부경진		산업공학과	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
김윤생		전기·정보공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
박선흠		전기·정보공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
최규명		전기·정보공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
김용탁		전기·정보공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
신성수		조선해양공학과	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
조봉한		컴퓨터공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
한규환		공학전문대학원 응용공학과	객원교수 임용	2016. 3. 21. ~ 2018. 3. 20.
문재도		산업공학과	객원교수 임용	2016. 4. 1. ~ 2018. 3. 31.
최치준		재료공학부	객원교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
김성희		공학전문대학원 응용공학과	객원교수 임용	2016. 4. 17. ~ 2018. 4. 16.
양세훈		재료공학부	객원교수 임용	2016. 5. 11. ~ 2018. 5. 10.
김창규		화학생명공학부	객원교수 임용	2016. 5. 11. ~ 2018. 5. 10.

연구교수

조혜림		나노입자연구단	연구조교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 12. 31.
조재현		엔지니어링개발연구센터	연구교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
오주환		정밀기계설계공동연구소	연구조교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
정호섭		정밀기계설계공동연구소	연구부교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 8. 31.
추원식		정밀기계설계공동연구소	연구조교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
권순구		나노입자연구단	연구조교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2016. 12. 31.
김충일		건설환경종합연구소	연구조교수 임용	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
Versha Khare		정밀기계설계공동연구소	연구조교수 임용	2016. 3. 15. ~ 2017. 3. 14.
김기성		신소재공동연구소	연구교수 임용	2016. 4. 1. ~ 2016. 10. 31.
김지영		건설환경종합연구소	연구조교수 임용	2016. 5. 1. ~ 2017. 4. 30.

산학협력중점교원

이복남		건설환경종합연구소	산학협력중점교원 임용	2016. 4. 1. ~ 2017. 3. 31.
이찬우		엔지니어링개발연구센터	산학협력중점교원 임용	2016. 5. 11. ~ 2017. 2. 28.
정상원		엔지니어링개발연구센터	산학협력중점교원 임용	2016. 5. 11. ~ 2017. 2. 28.
최현대		엔지니어링개발연구센터	산학협력중점교원 임용	2016. 5. 11. ~ 2017. 2. 28.
조동만		화학공정신기술연구소	산학협력중점교원 임용	2016. 5. 11. ~ 2019. 5. 10.

파견·휴직·복직

성우제	교수	조선해양공학과	파견근무(미국, University of California, San Diego)	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
이광복	교수	전기·정보공학부	한국연구재단(기초연구본부장) 파견근무	2016. 2. 15. ~ 2018. 2. 14.
권영우	교수	전기·정보공학부	휴직(교육공무원법 제44조 제9항 제9호 규정 준용)	2016. 3. 1. ~ 2017. 2. 28.
김수환	교수	전기·정보공학부	파견근무(미국, San Jose State University)	2016. 4. 1. ~ 2016. 8. 31.
송한호	부교수	기계항공공학부	파견근무(미국, Stanford University)	2016. 9. 1. ~ 2017. 6. 30.

발전기금 출연현황

1. 기본재산 기부금 출연자

(2016년 1월 1일 ~ 2016년 4월 20일 까지)

대학과의 관계	성명	출연금액(원)	출연조건	비고
국제경제학과(98졸)	김도형	4,500,000	공과대학: 장학금	김태영 장학금
금속공학과(70졸)	공병채	100,000,000	공과대학: 장학금	일봉 장학금
기계공학과(63졸)	박성훈	5,000,000	기계항공공학부 기계전공: 위임	
의학과(96졸)	김윤경	300,000	공과대학: 장학금	김태영 장학금
전기공학과(55졸)	민경식	100,000	공과대학: 위임	
전기공학부(2007졸)	김동건	1,000,000	공과대학: 장학금	김태영 장학금
화학공학과(56졸)	최정욱	10,000,000	재료공학부: 장학금	오봉장학기금
(주)밀레니엄포스(대표 조용태)		8,000,000	기계항공공학부 기계전공: 장학금	조명희/고병남 장학금
2016년도 1월 1일 ~ 2016년도 4월 20일 모금총계		128,900,000		

2. 보통재산 기부금 출연자

(2016년 1월 1일 ~ 2016년 4월 20일 까지)

대학과의 관계	성명	출연금액(원)	출연조건	비고
건축학과	안우성	300,000	건축학과: 위임	
건축학과(72졸)	이성관	300,000	건축학과: 위임	
건축학과(83졸)	권문성	300,000	건축학과: 위임	
공업화학과(85졸)	박태형	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
공업화학과(91졸)	임영규	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
기계공학과(70졸)	김재학	7,000,000	공대동창회: 위임	
물리학과(62졸)	정기형	10,000,000	원자핵공학과: 장학금	
자원공학과(54졸)	전용원	2,000,000	에너지자원공학과: 장학금	
전기공학과(75졸)	박영준	5,000,000	공과대학: 위임	
조선공학과(64졸)	김호철	600,000	조선해양공학과: 기관운영	
최고산업전략과정(54기)	박기호	30,000,000	공과대학: 위임	
토목공학과(76졸)	김농	2,000,000	건설환경공학부: 장학금	김농 장학금
토목공학과(79졸)	이인근	3,009,000	건설환경공학부: 장학금	이인근 장학금
토목공학과(93졸)	조재열	5,000,000	건설환경공학부: 국제협력	
화학공학과(74졸)	허수영	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
화학공학과(75졸)	김연호	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
화학공학과(75졸)	조진욱	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
기타	유기윤	4,031,280	건설환경공학부: 위임	

발전기금 출연현황

기타	이선복	3,000,000	건설환경공학부 : 위임	
(재)기초전력연구원(대표 문승일)		30,000,000	공과대학 : 위임	
(재)동부문화재단(이사장 강경식)		7,200,000	공과대학 : 장학금	
(재)자유경제원(대표 현진권)		3,500,000	공과대학 : 위임	
TSK Fellowship 수혜자 일등		5,100,000	건축학과 : 위임	
도레이첨단소재(사장 김상필)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
롯데엠알시(대표 조재용)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
삼화모터스(회장 김연호)		80,000,000	공과대학 : 석좌교수	
서울대공대 건축동창회		20,000,000	공과대학 : 위임	
씨제이제일제당(주)BLOSSOM PARK (각자대표 김철하, 손경식, 이재현)		20,000,000	화학생활공학부 : 위임	
에스-오일(주)(사장 박봉수)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
엘지전자(주)(대표 구본준)		18,474,000	기계항공공학부 기계전공 : 기관운영	
일신화학공업(주)(대표이사 정철수)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
(주)동진씨미켄(대표이사 이부섭)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
(주)볼스원(대표이사 이창훈)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
(주)이엔에프테크놀로지(대표이사 강희신)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
(주)카프로(대표이사 사장 박승언)		1,000,000	화학생활공학부동창회 : 위임	
(주)한국종합건축사사무소(대표이사 전상백)		300,000	건축학과동창회 : 문화교육	
(주)한미글로벌건축사사무소(회장 김종훈)		10,000,000	건축학과 : 문화교육	
한국수력원자력(주)(대표이사 조석)		90,000,000	협동과정 기술경영경제정책전공 : 위임	
2016년도 1월 1일 ~ 2016년도 4월 20일 모금총계		369,514,280		

발전기금 소식

후배사랑 제자사랑 장학금



서울대학교 공과대학에는 아직도 등록금과 생활비를 걱정하며 어려운 환경에서 힘들게 학업을 이어가는 학생들이 많습니다.

후배사랑 제자사랑 장학금은 서울대학교 공과대학의 전 구성원과 동문, 그리고 서울대학교를 아껴주시는 모든 기부희망자들이 마음을 모아 어려운 환경에서도 곳곳이 학업을 이어가는 공과대학의 미래 인재를 지원하고

자하는 장학 모금 및 지원 사업입니다. 기부금액에 관계없이 모교를 사랑하는 마음으로 나의 후배, 나의 제자에게 베푸는 작지만 큰 사랑은 우수 청소년 과학도의 이공계 유치, 사랑 나눔의 세대 계승 확산, 모교의 발전에 대한 지속적인 관심, 돈독한 사랑공동체 관계 형성이라는 기대효과를 불러 올 것입니다. 내가 걸어온 길을 그들도 어렵지 않게 걸을 수 있도록 적극적인 후원을 부탁드립니다.

유회진학술정보관 시설 기금



공과대학 기계과故유회진 동문(1978년 입학)께서 지난 2010년에 출연해주신 기금으로 공과대학 301동 신공학관 북측 주차장 부지에 유회진학술정보관을 신축할 예정입니다.

유회진학술정보관이 교육·연구·복지를 대표하는 건물이 되도록 하기 위하여 글로벌 인재양성을 위한 교육기

반 시설과, 융합·창의 진작을 위한 복합연구공간, 그리고 복지향상 및 교육환경개선을 위한 학생 복지시설 등을 설치하려고 합니다.

그러나 현재 확보된 기금으로는 건물 신축만 겨우 가능한 상태이고, 내부 시설을 구축하기 위한 별도예산은 기대하기 어려운 상황이기에 발전기금 모금이 절실히 필요합니다.

모교의 발전을 희망하는 마음으로 '글로벌 리더 공과대학'으로의 도약을 위한 학술정보관 건립에 힘을 보태어주시길 부탁드립니다.

※ 서울대 공과대학은 기부자님의 소중한 마음에 보답하고자 공과대학 최초로 공간 및 내부시설에 기부자님의 명칭을 부여하여 보존토록 할 예정입니다.

301동 신공학관 리노베이션 기금



1996년 건축된 301동 신공학관에는 현재 기계항공공학부, 전기·정보공학부, 컴퓨터공학부 등 공과대학에서 가장 규모가 큰 학부들이 입주되어 있습니다.

많은 교수와 학생들이 연구하고 공부하는 이 중요한 공간은 준공

된 지 약 20년이 되어 건물의 노후화로 인하여 안전·편의·기능에 심각한 영향을 주고 있습니다.

지난 2011년 서울대학교가 법인화 되었으나 현재까지 재정을 정부에 의존하고 있기에 건물 리노베이션을 위한 특별예산 확보가 어렵습니다.

이에 세계 유수의 대학이 그러하듯이 기부금 모금을 통한 발전방안 마련이 가장 현실성 있는 대안이 될 것입니다.

큰 금액이 아니더라도 십시일반 모인 정성이 '공과대학다운 공과대학'을 만드는 큰 원동력이 됨을 의심치 않습니다.

여러분께서 발전기금 모금에 앞장서 주시길 부탁드립니다.

공과대학 석좌교수 기금



공과대학 석좌교수 기금 제도는 미래 산업분야의 신기술 개발을 선도하는 공과대학 교수를 기부자 및 기부 회사의 고유 명칭을 가진 "○○석좌교수"로 임명하는 사업입니다.

기부자와 기부회사가 석좌교

수를 지정하여 추천하실 수도 있고, 기업에 가장 적합한 석좌교수 추천을 공과대학에 위임하실 수도 있습니다.

석좌교수 기금에 출연하신 기부자 및 기부회사는 석좌교수의 기술자문, 공동 연구뿐 아니라 서울대 공과대학의 각종 활동에 참여하실 수 있으시며 기업 강연, 세미나 및 학술대회 개최 지원 등 서울대학교 공과대학이 언제나 힘을 실어 드립니다.

※ 기부 출연을 원하시는 분께서는 서울대공대 교육연구재단으로 연락주시면 담당자가 친절히 안내드리겠습니다.

서울시 관악구 관악로1 서울대학교 공과대학 교육연구재단 39동 239호

Tel.02-880-7024 / 홈페이지 <http://engerf.snu.ac.kr>

이메일 eng_fund@snu.ac.kr / love418@snu.ac.kr

발전기금 소식

아름다운 나눔의 소리

2016년 여름학기 GLP 수기

유동헌(전기정보공학부)



4학년 2학기라는, 학부생에게 있어서 중요한 시기에 프랑스로 교환학생을 다녀오게 되었습니다. 가기 전에는 이런 저런 생각도 많았고, '이 시기에 교환학생으로서 외국에서 생활하다 와도 될까' 하는 걱정도 많았습니다. 다녀와 보니, 제가 그런 걱정을 왜 했었나 싶을 만큼 정말 많은 것을 얻어왔습니다. 제 나름대로 진로에 대한 생각, 제 삶에 대한 생각을 제일 많

이 해 볼 수 있었고, 우리나라 문화, 나아가 세계에 대한 생각을 제일 많이 해 본 때가 아니었나 싶습니다. 유럽의 물가는 결코 저렴하지 않기에 금전적인 걱정도 많이 하였지만, 공과대학에서 받게 된 GLP장학금이 그런 걱정을 덜어주었습니다. GLP장학금은 공과대학의 동문분들의 도움으로 지원되는 것으로 알고 있습니다. 글을 시작하기 전에, 제가 큰 걱정 없이 이 활동에 몰두할 수 있도록 금전적인 지원을 아끼지 않아 주셔서 정말로 감사드립니다. 이 장학금이 없었다면 아마 활동 내내 금전적인 면에서 걱정이 많이 앞서, 활동에 충실히 몰두하지 못했을 것입니다. 진심으로, 감사드립니다.

제가 이번 교환학생 활동을 통해 배운 것은 크게 2가지인 것 같습니다. 첫 번째로, 교환학생 생활은 자신을 더욱 돌아보게 만들어 주었던 계기였고, 여유를 배울 수 있었습니다. 알랭 드 보통이 '여행의 기술'이라는 책에서 지나가는 기차, 비행기의 유리창 너머의 변화하는 풍경을 바라보면서 더욱 생각에 잠겼다고 말했듯, 저 또한 다른 환경에서 스스로 많은 생각을 하게 되었습니다. 4학년 2학기에 교환학생을 다녀오는 것이, 처음에는 졸업에 대한 부담에 많은 고민을 불러왔지만, 오히려 이 시점이었기에 제 안의 '삶에 대한 조그마한 대답들'을 찾아나갈 수 있었던 것 같습니다. 그 대답들 중에서, 저에게 가장 큰 영향을 준 대답은 바로 "생각과 행동을 어떻게 적절히 조화시키느냐"였습니다. 지금까지 저는 운이 좋았던 삶을 살아왔습니다. 이렇다 할 큰 실패를 겪지 않았기 때문에, 제 안에서는 실패를 두려워하는 마음이 너무나도 컸습니다. 그 마음은 사소한 일에서도 많은 걱정을 하게 하였고, 행동하기 전에 항상 걱정과 생각부터 하게끔 만들었습니다. 특히나 나이에 따르는 역할이 부여되는 한국 사회에서, 무작정 마음만을 좇기엔 두려움이 컸습니다. 게다가 이런 습관에 대해 고민하기에는 저에게 마음의 여유가 부족했습니다. 심지어 그 여유를 가져야 한다는 생각도, 빠르게 흘러가는 사회에서는 사치스럽게 느껴졌습니다. 어떤 때는 걱정이 되기 시작할 때면 걱정하지 말라며 의식적으로 생각을 억누르는 탓에 행동도 생각도 툭다 놓쳐버리는 일이 다반사였습니다. 이번 교환학생 경험은, 제가 저의 이런 습관에 대해서 차분하게 생각해볼 수 있는 기회를 마련해 주었습니다. 이 기회를 통해, 저는 어떤 선택에서 결정을 내

릴 때 막연한 걱정을 없애고 행동하는 데에 도움을 주는 법을 배울 수 있었습니다. 이에 제일 크게 도움을 준 것은 두 가지입니다. 하나는 EMSE에서 함께 지낸 독일 친구들의 여유로운 마음이었고, 다른 하나는 저 스스로에 대한 믿음이었습니다. 이런 대답을 내릴 수 있었던 제 자신에게 여유를 주는 것의 소중함도 배울 수 있었습니다. 이것들은 어찌 보면 자기계발서에 자주 등장하는 진부한 이야기일지 모릅니다. 그러나 "남이 나에게 주는 대답"과 "나로부터 나오는 대답"은 너무나 극명합니다.

두번째는 사소한 것을 깊이 관찰하는 것의 즐거움과 사소함을 소중히 여길 수 있음을 배웠습니다. 당당한 건물들의 위용과, 혀에 스미는 섬세한 맛들과, 우리로 하여금 초라함을 느끼게 하는 대자연의 보는 것, 모두 잊을 수 없는 추억이었습니다. 그밖에도 저는 사소한 것을 깊이 관찰해보는 것의 즐거움 또한 배웠습니다. 하나의 예시로, 미켈란젤로의 <피에타>가 다른 조각가들의 <피에타>와 달리 예수의 표정을 온화하게 묘사했다는 점, <천지창조> 그림에서 아담이 하나님의 아래에 위치해 있도록 그린 점, 안토니오 가우디가 사그라다 파미리아를 건축할 때 높이를 얼마나 높게 지을 것인지도 깊게 생각한 점 등, 걸작은 사소한 것으로부터 시작된다는 것을 깨달았습니다. 많은 사람들에게 감동을 주고 있는 천재들은, 사소한 것 하나 하나에 자신의 철학과 깊은 생각을 담을 줄 아는 사람들이겠지요. 저는 이런 깨달음이 저의 인간관계와 저의 조그만 꿈에도 도움을 줄 것이라고 생각할 수 있게 되었습니다. 그동안 사소한 것에서 제가 실망을 안겨준 사람들이 많다는 사실을 돌아볼 수 있었고, 이 돌아봄이 제가 조금 더, 제 주변의 사람들에게 소소한 행복을 안겨줄 수 있게끔 노력하게 해주었습니다. 사람의 마음을 움직일 수 있는 성취를 만들어내기 위해서는, 사소한 것을 소중히 다룰 줄 아는 마음가짐이 필요하다는 것을 말입니다. 아마 교환학생을 결심하지 않았다면, 이러한 소중한 감정들을 깨닫지 못하고 취업을 위해 도서관에서 스펙 쌓기에만 열중하며 이 시절을 보냈을 테지요.

다시 한 번, 제가 이런 경험을 할 수 있도록 도와주신 공과대학 대외협력본부 분들, 공과대학 동문회 선배님들, 마지막으로 제가 사랑하는 부모님께, 정말 진심으로 감사드립니다.

*한 사람을 돕는다는 건 그 사람의 삶 전체를 바꾸는 일,
후배와 모교를 사랑하는 마음으로
기부 출연을 결심해주시는 모든 기부자분들께
감사의 마음을 전합니다.*

공대 동창회 소식

서울공대 동창회 최우수졸업생 시상식 개최



2월 26일(금) 전기학위수여식 당일, 서울대학교 엔지니어하우스에서 김재학 동창회장, 이건우 공과대학 학장을 비롯한 학장단, 각 학부(과)장 및 우수졸업생들이 참석한 가운데 2015학년도 최우수 졸업생 시상식이 열렸다.

김재학 공대동창회장의 인사말과 이건우 공대학장의 격려사에 이어 각 학부(과) 최우수 졸업생 총 29명에게 표창장과 부상이 수여되었으며 최우수졸업생 대표로 기계항공공학부 유호준 학생의 답사가 있었다. 특히 학위수여식

으로 많은 학부모 및 가족들이 함께하여 자녀의 자랑스러운 수상을 축하하고 오찬을 함께 했다.

■ 최우수졸업생 명단 (총29명)

건설환경공학부	허태민, 원일웅, 장한메
기계항공공학부	유호준, 공동재, 조성훈, 황한열, 천정권, 윤석호
재료공학부	이현민, 김준수, 김도헌
전기·정보공학부	임종엽, 이성태, 조민주, 정승빈, 민병수, 유재운
컴퓨터공학부	구원준, 전범렬
화학생명공학부	김승현, 홍용석, 정성훈
건축학과	신기훈(건축학), 조성준(건축공학)
산업공학과	박준하
에너지자원공학과	정연주
원자핵공학과	박철수
조선해양공학과	주한백

2016 공과대학 동창회 춘계 등반대회 성황리 마무리



‘2016 공대동창회 춘계 등반대회 행사’가 지난 4월 30일 토요일에 개최되었다. 이날 행사에는 김재학 공대동창회장(기계 24), 이건우 공대학장(기계 32)을 비롯한 약 300여 명의 동문과 자녀 및 가족 150여 명 등 총 450여 명이 참석하시어 성황리 마무리 되었다.

김재학 동창회장의 개회사를 시작으로 등반대회 행사 안내 및 공지사항 전달 후 작년 연말부터 착수한 공대동창회 홈페이지 리뉴얼 결과보고가 있었다. 특히 이번 행사는 공대 동문 자녀들을 위한 프로그램을 진행하여 동문님들이 등반하시는 동안 자녀들은 공학 체험시간을 가졌다.

이날 오랜만에 한자리에 모인 동문들은 관악산 연주대를 등반하고 공대동창회에서 제공한 중식을 같이 하며 즐거운 시간을 보냈다. 서울공대 동문으로서의 자긍심과 공동체 의식을 향유하고 동문들의 친목과 화합을 도모하는 자리가 되었으며, 동문 자녀들에게 공학에 대한 관심 유발과 동기 부여를 심어 줄 수 있는 뜻 깊은 시간이 되었다.

동창회비 납부현황

2016. 05. 31. 현재

동창회(임원회비)비 납부자 명단

동창회장

김재학(기계24)

수석부회장

이기석(금속31)

부회장(8명)

박심수(기계31) 이회국(전자28) 이영필(조항25) 박중흠(조선32)
김병환(자원35) 김창호(산업30) 김하방(원자핵31) 남복규(섬유30)

자문위원(4명)

조봉규(섬유27) 정무현(토목27) 조성구(산업30) 한성섭(조선29)

상임이사(3명)

박하영(산업33) 박용수(자원41) 장성섭(항공31)

이사(6명)

김재영(토목40) 백철훈(항공32) 온기현(산업31) 최해문(자원44)
김봉재(조선49) 송정희(전자35)

동창회(일반회비)비 납부자 명단

건축학과(17명)

우남환(25) 김통호(28) 전창영(26) 곽삼영(9) 김명근(11) 김형모(12) 권기득(31)
김인수(33) 조남일(28) 송신현(21) 이신옥(10) 성명미상(31) 이명호(11) 황인호(14)
한상훈(33) 김기준(15) 이원도(19)

기계공학과(28명)

양인철(22) 이석규(17) 오병창(21) 이승복(19) 서정수(54) 신현수(57) 홍석도(23)
이정일(19) 정영근(21) 이효일(23) 조래승(14) 김형진(9) 김중채(15) 서대교(25)
박태용(51) 김기현(14) 민만영(26) 이후식(30) 안상춘(26) 배승환(12) 이병락(29)
서정훈(9) 방정섭(23) 신광현(15) 임종영(10) 백효석(20) 조정하(11) 이재철(36)

기계설계공학과(5명)

성명미상(50) 김성하(47) 김원규(46) 박희정(52) 신현욱(50)

금속공학과(5명)

조영선(21) 권혁환(41) 송정식(29) 김수광(17) 한희서(19)

재료공학부(과)(1명)

허태욱(59)

전기공학과(27명)

정태중(10) 조병문(19) 김세진(5) 고명삼(9) 민경석(9) 문희성(11) 김주용(17)
남광문(19) 유무웅(18) 정진수(25) 강길건(23) 전영국(20) 김영화(17) 안준영(10)
강호석(21) 양승택(15) 송수영(9) 박중근(21) 이수남(27) 이상기(12) 이창건(8)
김중환(18) 오재건(19) 곽희로(21) 송대호(26) 양승열(25) 박상근(28)

전자공학과(5명)

김윤기(12) 최형진(28) 정호상(17) 노홍조(10) 황현(25)

자원공학과(14명)

신동성(22) 송주철(15) 박재주(12) 조용현(16) 지만식(19) 김성언(29) 최두일(33)
김정우(15) 윤문(21) 유상희(18) 강구선(21) 김종석(16) 이청원(21) 김석무(25)

조선공학과(13명)

최길선(23) 박홍규(11) 김효철(18) 이근명(21) 김계주(15) 조정호(53) 구자영(12)
고용일(20) 박승균(21) 민철기(16) 이재근(16) 임종혁(18) 강용규(10)

토목공학과(24명)

이정부(20) 김봉중(16) 전광방(32) 한광석(24) 전동철(15) 정명식(9) 오정일(22)
백이호(21) 김광남(19) 최석주(9) 차재근(19) 최선주(17) 국천표(20) 최우방(21)
신동수(10) 전연욱(16) 함건철(28) 황재천(23) 주기만(22) 박재규(15) 전형식(24)
김성호(36) 우중삼(14) 김광명(16)

화학공학과(12명)

김태문(13) 김희창(16) 유심덕(19) 박건우(18) 최재열(27) 인주선(17) 김륜(10)
정재관(15) 이정균(9), 차금열(19) 장삼진(9) 배재흠(31)

응용수학과(2명)

우치수(26) 최금영(22)

산업공학과(1명)

이종남(31)

섬유공학과(10명)

김영섭(30) 조병철(19) 김채식(12) 오승환(25) 신종필(12) 이경익(18) 전승범(39)
천주훈(22) 유인봉(14) 백승욱(16)

공업교육과(3명)

최기연(32) 이재순(32) 이광성(24)

공업화학과(2명)

이종대(36) 우상룡(30)

원자핵공학과(3명)

진금택(30) 신동식(31) 이황원(17)

컴퓨터공학과(1명)

권태경(47)

최고산업전락과정(10명)

김경동(31) 김재호(37) 정윤계(31) 조인형(13) 유명호(43) 김윤필(32) 이건구(24)
유길상(9) 권영익(19) 이현희(15)

건설산업최고전락과정(1명)

신광순(8)

미래융합기술과정(2명)

양태운(4) 안성훈(1)

학과미상(4명)

김종찬 김동진 김충식 정상진

정보미상(32명)

지료용지에 정보가 기재되어 있지 않은 분들입니다.

학과별 동창회 소식

건축학과 동창회

2016년도 제2차 건축학과 동창회 이사회

지난 4월 21일(목) 오후 7시 서초역 '대나무골'에서 제2차 이사회가 개최되었다. 이 자리에는 김광현 동창회장(29회), 이영근 수석부회장(30회), 여명석 총무(45회), 원종환 동문(10회)을 비롯한 20여 명의 동문들이 참석하여 신년하례회 행사와 다가오는 동문의 날 행사, 기타 동창회 사업안에 대하여 의견을 나누었다.

2016년도 '건축학과 동문의 날' 행사



2016년 5월 28일 서울대학교 학군단 운동장 및 호암교수회관에서 '건축학과 동문의 날' 행사를 개최했다. 이 행사는 건축학과 동문 및 가족들이 함께 참석하여 친목을 도모하는 행사로 올해 30회를 맞이하였다. 1부 체육대회, 2부 연회의 순서로 진행됐으며, 구성원 간 친목을 도모하기 위한 스포츠볼, 족구의 체육경기와 ox퀴즈 프로그램 등 다양한 활동이 이루어졌다. 특히 올해 주관기수 37회의 폐막 이벤트인 박터트리기가 눈길을 끌었다.

건축학과 스승의 날 행사



지난 5월 13일(금) 오전 11시 건축학과 스승의 날 행사가 39동 4층 로비에서 열렸다. 이날 행사에는 스승의 은혜에 감사하는 학부생 김유진 군의 인사를 시작으로, 학과장 김승희 교수와 이광노, 김문한, 홍성목, 김진균, 심우갑 명예교수들의 말씀을 듣는 순서로 진행되었다. 또한 행사 후에는 엔지니어하우스 라쿠치나에서 국내 건설회사 임직원 동창 모임인 마목회 회원들이 옛 스승들과 오찬을 함께 했다.

재료공학부 동창회

2016년 3월 재료공학부 정기총회 열려



지난 3월 21일(화) 루안 메이플룸에서 2015년도 금속동창회 정기총회가 있었다. 이승휘(27회)회장, 원로동문으로 박희석(11회) 전 회장을 비롯하여 많은 동문들께서 참석한 가운데 총회가 진행되었다. 이승휘 회장의 개회사를 시작으로 동창회 보고, 모교 현황보고에 이어 시상식이 있었다. 2015년도 재료공학부를 우수한 성적으로 졸업한 강윤호(65회)동문에게 금속재료 동창회장상을 수여하였으며, 자랑스러운 금속재료동문상 수상자는 아주대학교에 재직하면서 정부의 국가과학기술위원회 운영위원과 국가과학기술기술평가위원회 추진위원으로 활동하며 국가의 과학기술 정책수립 및 과학기술인력 양성에 크게 기여하신 안재환(27회) 아주대학교 총장님께서 수상하였다. 이어 2015년도 회계연도 결산 및 2016년도 예산(안) 심의가 있었다. 임원 선거에서는 이승휘(27회) 회장님의 뒤를 이어 김진일(29회)동문이 새로운 금속재료동창회 회장으로 새로 부임하는데 뜻을 모았고, 감사에는 정인조(29회), 주영창(41회)동문이 수고해 주시기로 결정되었다. 2015년도 신입회원의 소개와 공지사항을 전달하고 2013년도 금속동창회 정기총회를 마무리 하였다.

올해의 공학한림원 대상에 김윤근 일진전기 기술고문

올해의 한국공학한림원 대상이 전 세계 리튬이온 2차 전지산업계에서 한류 돌풍을 일으키는 데 공헌한 일진전기의 김윤근(사진) 기술고문에게 돌아간다. 한국공학한림원은 23일 서울 웨스틴조선호텔에서 행사를 열고 이 같이 시상하기로 했다고 22일 밝혔다. 김 고문은 우리나라 최초의 전해동

학과별 동창회 소식

박을 개발했으며 이를 더욱 발전시켜 리튬이온 2차 전지용으로 세계에서 가장 얇은 고성능 전해동박을 개발하는 데 성공했다.

공림학림원은 23일 행사에서 심상준 고려대 교수와 이재석 심플렉스 인터넷대표에게 '젊은공학인상'도 시상할 예정이다. 한국공학한림원은 1997년부터 매년

국내 산업발전에 공헌한 공학기술인을 선정해 대상과 젊은공학인상을 수여해왔다. 대상은 1억원, 젊은공학인상은 5,000만원의 상금과 함께 시상된다.



전자공학과 동창회

2016년도 상반기 기간사 회의 개최



전자동문회 상반기 기간사회의가 2016년 3월 31일(목) 오후 6시반에 장원한 정식(교대)에서 개최되었으며, 백만기(30회) 수석부회장을 비롯하여 이민철(16회), 동방청천(30회), 신갑섭(31회), 최종덕(33회), 공진홍(34회), 구경현(35회), 이상식(39회), 연명흠(41회)등문과 이혁재(41회) 간사장께서 참석하였다.

전자전기정보공학재단 1차 이사회 개최



전자전기정보공학재단 1차 이사회가 2016년 2월 23일(화) 오후 6시 반부터 조양관(강남)에서 개최되었다. 이병기 이사장(28회)을 비롯하여 이사 이재욱(19회), 안승권(34회), 정덕균(35회), 감사 노중선(35회), 이혁재

(41회) 사무장께서 참석하신 이번 이사회에서는 차기 이사장 선출에 대하여 심의하였다.

2016년도 1학기 김정식 특지장학금 장학생 간담회



일시 : 2016년 2월 22일(월) 오전 11시

장소 : 32-1동 해동학술관 401호

장학생들과 가까이에서 허물없이 대화하고 이해하는 시간을 갖기 위해 마련된 이번 간담회에서는 평소 후배들에게 아낌없는 후원을 하고 계시는 김정식 회장님의 인생 철학과 후배들을 향한 마음을 전하는 자리가 되었다. 이병기 재단이사장님을 비롯하여 노중선 재단감사님, 이혁재 재단사무장님과 이병호 학부장님, 심형보 학생부학부장님과 유재학 대덕전자 감사님께서 참석하시어 자리를 빛내주셨다.

2016년도 1학기 김정식 특지장학금 수여식



일시 : 2016년 2월 22일(월) 오후 2시

장소 : 서울대학교 문화관 중강당

김정식 특지장학금 수여식이 지난 2월 22일 서울대학교 문화관 중강당에서 개최되었다. 김정식 특지장학금은 평소 모교 발전과 후배 육성을 위해 아낌없이 헌신하시는 김정식 동문(전자6회, 대덕전자 회장)께서 서울대 전기·정보공학부 후배들을 위해 지정한 기부금으로 2016년 1학기에는 9명의 학부생에게 28,083,000원이 지급되었다.

학과별 동창회 소식

2016년도 1학기 전자전기정보장학재단 후배사랑 장학금 수여식 및 간담회



일시: 2016년 3월 3일(목) 오후 12시

장소: 서울대학교 1321동 뉴미디어통신공동연구실 대회의실/세미나실
 서울대학교 132동 뉴미디어통신공동연구실 대회의실에서 2016학년도 1학기 전자전기정보장학재단 후배사랑 장학금 수여식을 개최하여, 총 27명의 전기·정보공학부 장학생들에게 84,280,000원의 장학금을 지원하였다. 이번 수여식 및 간담회에는 전국진 재단이사장(전자 31회, 서울대 교수)과 김정식 재단이사(전자6회, 대덕전자 회장), 이충웅 前재단이사장(전자 12회, 서울대 명예교수), 이희국 동문회장(전자28회, (주)LG 고문), 이병기 前재단이사장(전자28회, 서울대 교수), 정덕균 재단이사(35회, 서울대 교수), 노중선 재단감사(35회, 서울대 교수), 이혁재 재단 사무장(전자41회, 서울대 교수), 이병호 전기·정보공학부 학부장(전자41회), 심형보 학생부학부장 등 학내·외 인사들께서 참석해 주시어 후배들을 격려하고 꿈과 비전 그리고 나눔을 통한 사랑 실천의 메시지를 전하는 뜻깊은 자리가 되었다.

2016년도 상반기 회장단-고문 연석회의 / 전자전기정보장학재단 2차 이사회 개최



전자동문회 상반기 회장단-고문 연석회의 및 전자전기정보장학재단 2차 이사회가 2016년 5월 12일(목) 오후 5시부터 아이모에나디아(서초)에서 개최되었다. 이희국(28회) 동문회장과 전국진(31회) 재단이사장, 김정식(6회), 이재욱(19회), 성평모(23회), 이운우(23회), 이병기(28회), 송문섭(28회), 백만기(30회), 이재홍(30회), 정덕균(35회), 노중선(35회) 동문과 이혁재(41회) 동문회간사장/재단사무장께서 참석하신 이번 회의에서는 2016년도 정기총회 및 송년회 계획과 재단 임원 변경에 대하여 심의하였다.

[차기 모임 안내]

2016년도 전자동문회 정기총회 및 송년회
 일시 : 2016. 11. 28 (월) 저녁 6시반
 장소 : 엘타워(양재역), 스포타임 멜론홀

전기공학과 동창회

전기동문회 가족영화감상회 개최

지난 2월 27일 메가박스(서울 삼성동 코엑스)에서 동문과 가족 60여 명이 참석한 가운데 '주토피아'(미국, 애니메이션)를 관람하였다. 동문 자녀를 비롯한 손자, 손녀들이 참석하여 더욱 즐겁고 오붓한 행사가 되었다. 영화감상회에 참여해 주신 동문 및 가족 분들께 감사의 말씀을 전하며, 차기 행사에도 많은 관심과 성원을 부탁드립니다.

전기동문회 정기총회 개최



지난 4월 26일(화) 오후 6시 30분에 채빛쿠진(한강 새빛섬 내)에서 2016년도 정기총회를 개최하였다. 이창건(입학1949), 김동주(1953) 원로 동문과 장세창(1965) 동문회장을 비롯한 60여 명의 동문들이 참석하여 선후배 간 우정과 화합을 다지는 시간이었다. 문승일(1981) 총무이사의 사회로 진행된 이번 총회에서는 2015년도 행사 결산, 2016년도 임원 선임, 사업 심의 등의 동문회 사업과 활성화를 위한 논의가 있는 뜻깊은 자리였다. 바쁘신 중에도 전기동문회 총회에 참석해 주신 동문님들께 감사드립니다.

토목공학과 동창회

서토산 모임(서울대학교 토목동창회 산악회)

"서울대학교 공과대학 토목동창회 산악회"의 애칭인 서토산 모임이 2월27일 관악산(시산제), 3월26일 관악산(신입생과 함께하는 산행), 4월30일 관악산(공대동창회 등반대회)에서 있었다. 동문들은 함께 산행을 하며 눈덮인 관악산과 녹음으로 우거진 관악산의 정취를 느낄 수 있었다. 5월

학과별 동창회 소식



28일 산행은 특별산행으로 전세버스를 대절하여 충남 청양에 있는 칠갑산으로 향할 예정이다.

제6회 서울대학교 토목동창회 바둑대회



제6회 토목동창회 바둑대회가 2월 20일(토) 서초 서라벌 한정식에서 개최되었다. 36명의 동문이 참석하여 주셨고 그 중 33명이 대국하였다. 동창회장인 김대하(27회, (주)동일기술공사 부회장)동문의 인사말을 시작으로 열띤 대국을 벌였으며, 김효정 프로그 판정 및 지도대국을 해 주었다. 우승은 22회 강태호 동문이 차지하였고 준우승은 24회 전완규 동문, 3등은 40회 최욱 동문이 차지하였다. 경기와 만찬을 통해 선·후배간의 우의를 다지며 마무리한 뜻 깊은 행사였다.

토목인의 상 운영위원회 모임



2016년도 토목인의 상 수상자 선별을 위한 운영위원회 모임이 3월17일(목) 오전 7시 30분 대치동 하동관에서 있었다. 후보자를 대상으로 심도 있게

논의 한 결과 18회 유상부(포스코 전 회장)과 34회 한만엽(아주대학교 교수)동문이 올해의 토목인의 상 수상자로 선정되었다.

2016년 제2차 임원회의 개최



올해 들어 2번째 임원회의가 3월22일(화) 오전 7시30분 팔래스호텔 다봉에서 개최되었다. 17명의 임원이 참석하여 동창회 문화행사 진행 방안과 4월 16일 열릴 봄나들이 행사 등에 관해 논의하는 시간을 가졌다.

2016년 봄나들이 개최



4월 16일(토) 서울대학교 문화관 대강당에서 2016년 봄나들이(임시총회) 행사가 개최되었다. 거센 바람과 우천이 예정된 날씨에도 불구하고 134명의 동문과 38명의 동문가족이 참석하여 자리를 빛내주었다. 임시총회에서 임원진 소개, 장학금 수여, 공로패 수여, 토목인의 상 시상, 학부장 인사 및 모교소식 보고 등의 순으로 진행되었다. 1학기 성백전 장학금과 황광웅 장학금, 동창회 장학금은 김충현, 임현홍, 박만호, 김호림, 박민재 학생이 받게 되었고, 공로패는 2015년 동창회장 정무현(27회), 서토야 회장 박홍용(33회), 서토산 회장 여태승(40회) 동문에게 수여되었다. 가장 영예로운 토목인의 상 수상자로는 18회 유상부(포스코 전 회장), 34회 한만엽(아주대학교 교수)동문이 선정되었다. 이후의 건설환경공학부의 한무영 교수의 특별강연 '지구를 살리는 빗물'이라는 내용의 강연을 들었다. 정오에는 동창회에서 마련한 점심식사를 함께 하였고, 마지막 경품추첨에는 많은 동문들이 다양한 선물을 받아간 즐거운 시간이었다.

학과별 동창회 소식

서토야 모임(서울대학교 토목동창회 야구동호회)



서토야는 “서울대학교 공과대학 토목동창회 야구동호회”의 이니셜을 따서 만든 야구관람 모임의 애칭으로 매년 잠실야구장에서 이루어지는 야구경기를 단체관람한다. 올해는 4월부터 9월까지 월1회씩 총 6회 관람할 예정이다. 4월22일(금) 두산vs삼성 경기관람을 시작으로, 5월27일(금)에는 두산vsSK 경기를 관람하였고, 6월10일에는 두산vsLG 경기를 관람할 예정이다.

동창회장, 모교 교수진 모임



5월 4일(수) 정오12시 동창회장과 서울대학교 건설환경공학부 교수진 모임이 호암 교수회관에서 있었다. 김대하(27회, 주)동일기술공사 부회장) 동창회장과 모교 교수들이 함께 모여 인사를 나누고 오찬을 즐겼다.

화학생물공학부 동창회

2015~2016년 춘계정기총회

- 2016년 4월 26일 (화) 오후 6시 30분 서울 프라자 호텔

2016년 춘계 정기총회가 4월 26일(화) 서울 프라자호텔에서 개최되었다. 동문 150분이 넘는 많은 동문이 참석하여 성황을 이루었다.

김종민(47회, 공화) 간사장의 진행으로 시작된 춘계 정기총회는 작년 한 해 동안 작고하신 동문님들에 대한 묵념을 시작으로 홍기준(27회, 화공) 동창회장의 인사말, 이정옥(11회, 화공) 원로동문의 격려사, 학부장 김재정 교수(37회, 화공)의 인사말에 이어 4월로 임기를 마치는 2015~2016년 회장단과 간사진의 인사가 이어졌다. 또한 모교에 전달하는 장학금 수여식,



2015~2016년 회기년도의 결산보고가 있었다. 2016~2017년 새로운 회기 동안 동창회를 위해 수고를 해 주실 조진욱(29회, 화공) 동창회장을 비롯한 회장단과 간사진에 대한 소개가 있었다. 김준현(48회, 화공) 신임 간사장은 동창회 예산과 사업계획 소개를 통해 홈페이지 활성화 방안, 젊은 동문 및 여성동문 활성화, 소그룹 모임 활성화 등의 계획 발표를 하였다.

동창회에서는 젊은 동문들에게 동창회를 소개함으로써, 선배가 후배를 찾고 후배도 선배를 찾는 끈끈한 동창회를 만들어 보고자 총회 때마다 후배를 한 기수씩 초청하기로 하였다. 그래서 올해 춘계총회는 2001년에 입학한 01학번 분들을 초청하는 자리를 빛내주었다. 총 11분의 01학번 동문님들이 참석하셔서 자리를 빛내주었다. 또한 총 12분이 참가해주신 화학공학과 33회 동문님들께 최다 참가상으로 양주를 선물하는 자리를 마련하였다. 2부 행사로는 26회(응화) 정종구 동문을 초대하여 “눈으로 듣는 음악” 강의로 춘계 정기총회를 마쳤다.

바쁘신 와중에도 추계정기총회에 참석하시어 자리를 빛내 주신 동문들께 감사드립니다.

춘계등반모임

- 2016년 3월 12일 (토) 관악산



2016년 춘계등반모임이 3월 12일(토) 모교인 서울대학교 제2공학관 앞에서의 집결로 진행되었다. 동창회 산행을 환영하듯 맑은 봄 날씨로 즐거운 산행이 기대되었다. 밝은 얼굴로 가족과 함께 등반에 참여해 주신 약 40분의 동문님과 가족분들은 302동 앞의 등산로를 통해 완만한 코스로 진행하였다. 산행을 마치고 하산한 동문들께서는 식당에서 점심식사를 함께하며 친목을 다지는 유쾌한 시간이었다. 참석하시어 즐거운 시간을 함께 해주신 동문님들께 감사를 드립니다.

최고산업전략과정(AIP) 소식

제55기 입학식



2016년 3월 2일 수요일, 본교 엔지니어하우스에서 AIP 제 55기 과정의 입학식이 진행되었다. 제55기부터 에너지자원공학과와 허은녕 교수가 새로이 주임교수를 담당하게 되었으며, 기계항공공학부의 강연준 교수가 작년에 이어 부주임교수 직무를 수행하고 있다. 제 55기는 기업체의 임원, 정부출연연구소, 금융, 사법 및 각 행정부처 간부 등으로 구성된 50명의 원우들로 출범하였다. 특히 이번 입학식에서는 원우들이 가족과 함께 자신을 소개하는 자리가 마련되어 더욱 뜻깊은 시간이 되었다.

신입생 환영회



2016년 3월 16일 수요일, 제55기 원우들이 본교 엔지니어하우스에서 진행된 신입생환영회를 통해 직전 기수인 제 54기 동창들과 만남의 시간을 가졌다. 이날 행사는 강연준 부주임교수의 사회로 진행된 가운데 허은녕 주임교수의 격려사가 이어졌다. 이어 54기 김영대 회장이 환영사를 통해서 입학 축하의 뜻을 전달하였으며, 55기 원우들은 AIP과정을 성실하게 이수하여 보답하겠다는 뜻을 밝혔다.

주말 합숙 세미나

2016년 3월 26일 토요일부터 3월 27일 일요일까지, 양일에 걸쳐 제주도 신라호텔에서 제 55기 주말 합숙 세미나가 개최되었다. 합숙세미나에서는 '코리아 4.0, 우리가 만들 미래'라는 주제로 강태진 전 공대학장의 강연이 있었으며, 이



후 분과별 장기자랑 및 각 분과의 소개가 이어졌다. 올레길 트레킹과 같은 합숙활동을 통하여 55기의 결속을 다지는 의미 있는 시간이 되었다.

주말특강



2016년 4월 16일 토요일, AIP 제55기의 첫 번째 주말 특강이 본교 규장각에서 열렸다. 본교 인문대학 허성도 교수의 '우리 역사 다시 보기' 라는 주제로 진행되었으며, 우수한 우리의 역사를 다시 한 번 되돌아보는 시간을 가졌다. 강연 후에는 규장각 전시실을 관람하고 점심식사를 하며 특강을 마무리 하였다. 특히 이번 특강은 가족들과 함께 할 수 있는 자리를 마련하여 더욱 의미를 더했다.

산업시찰



2013년 5월 20일 금요일 AIP 제55기의 산업시찰이 인천대교 일원에서 진행되었다. 인천대교는 영종도와 송도국제도시를 잇는 총 21.4km의 고속도로

최고산업전략과정(AIP) 소식

로 중 18.4km의 교량으로 우리나라에서 가장 긴 교량이며, 해상 구간은 경간장 확보(800m)를 위해 사장교로 건설되었다. 국내 최초 CM(Construction Management) 개념을 도입한 인천대교 주식회사의 문서고, 기념관 등을 건축하였으며, 김수홍 사장의 특강도 진행되었다.

AIP총동창회 정기학술세미나



2016년 4월 6일(수) 오전 7시, JW메리어트호텔에서 정기총회 및 학술세미나가 개최되었다. 이경재 회장님과 이근우 공대학장님을 비롯하여 총 270여 명의 동창들이 참석하였다. 이날 총회에서는 김석환 (주)천일 회장께서 제4대 총동창회장으로 선임되었다.

더불어 13대 집행부의 2년간의 노고에 대한 공로패 수여식이 거행되었고, 경과보고 및 세미나가 진행되었다. 특별강연은 정하웅 KAIST 석좌교수께서 “복잡계 네트워크와 빅데이터”라는 주제로 강연하였다. 또한 「제2회 AIP대상」 시상식을 진행하여 동문을 대표하는 각 부문의 3명의 동문에게 상을 수여하였다.

「제2회 AIP대상」수상자

- 봉사부문 : 33기 강보영(안동병원 이사장)
- 산업부문 : 19기 이종호(PPI평화 회장)
- 산업부문 : 32기 객재선(KG그룹 회장)

김석환 (주)천일 회장 AIP총동창 회장 선임



“AIP총동창회가 모교 공대 발전에 든든한 버팀목이 되겠습니다.” 김석환(30기) 신임 동창회장이 밝힌 AIP총동창회의 운영목표는 내실이다. 모교 공대 발전에 중점을 두고 이를 실천하기 위해 주력하겠다는 것. 실제로 김 회장은 동창회장이 되기 이전부터 모교 공대 발전을 위해 거액의 발전기금을 출연해 왔다.

김석환 회장은 수성엔지니어링 대표이사 회장을 거쳐 2009년부터 현재까지 종합엔지니어링 업체 (주)천일 회장으로 재직 중이며, 8대 AIP총동창회에서 사무총장을 역임한 바 있다.

5월 춘계 골프대회



2016년 5월 28일(월) 낮 1시, AIP총동창회 춘계 골프대회가 씨닝포인트CC에서 개최되었다. 김석환 동창회장님과 이근우 학장님, 역대회장님을 비롯하여 총 140명의 동창들이 참석하였다. 36팀이 경기에 참여하여 저녁에는 시상식 및 만찬이 진행되었다. 이경재 13대 회장님과 김학규 골프회장님을 비롯하여 동창들께 총 27건의 협찬을 받아 골프대회를 기념할 수 있도록 동창들께 개인별 사진첩을 제공하였다. 동문들의 참여와 협찬으로 더욱 유익하고 뜻깊은 자리가 되었다.

AIP56기 모집안내

1. 수업기간 : 2016년8월 31일 ~ 2017년 2월 17일
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. 기타 주요기관의 기관장급
5. 원수접수 마감 : 2016년 7월 29일(금) 까지
6. 접수방법 : 우편 접수 및 방문접수, 온라인접수
7. 원서교부 및 접수장소 : 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 310동 B101호
9. 온라인주소 : <http://aip.snu.ac.kr>
10. 문의 : 02-880-7021/ aip@snu.ac.kr

건설산업최고전략과정(ACPMP) 소식

13기 입학식



ACPMP 13기 입학식이 3월 29일 오후 5시 호암교수회관 컨벤션센터 무궁화홀에서 개최되었다. 건축학과 박문서 교수의 사회로 진행된 행사는 이현수 주임교수의 학사보고를 시작으로 공과대학 이건우 학장의 식사, 서울대학교 이우일 연구부총장의 치사, 건설산업연구원 이상호 원장의 축사가 이어지며 13기의 입학 축하하였다. ACPMP 예비 동문들의 입학 환영하기 위해 ACPMP 총동창회 임원들이 참석하였으며 대표로 김재식(5기) 동창회장의 축사가 있었다. ACPMP 총동창회 김재식(5기, 현대산업개발(주) 대표이사 사장) 신임 회장의 축사 순으로 진행되었다. 입학식 후에는 만찬을 하며 13기 80명의 입학생과 서울대학교 교수 및 한국건설산업연구원 연구위원으로 구성된 ACPMP 운영위원을 소개하는 시간을 가졌다. 교육·연구·토론·교류를 통한 창의적인 건설리더의 역량강화를 목표로 하는 건설산업최고전략과정의 교육은 올해 12월 13일까지 매주 화요일 오후 5시에 39동 다목적회의실에서 진행된다.

13기 오리엔테이션



4월 8~9일에 ACPMP 13기 입학생 오리엔테이션이 진행되었다. 1일차인 8일에는 그랜드하얏트 인천호텔에서 서울대 건설환경융합연구소 이복남 산학협력중점교수의 특강(주제: 제4차 산업혁명과 건설), 13기 자기소개 등의 프로그램이 진행되었고, 9일에는 베어즈베스트 청라GC에서 단합행사로 함께 운동하는 시간을 가졌다.

13기 현장세미나



13기 현장세미나가 G-타워 인천경제자유구역청에서 5월 17일에 진행되었다. 이영근 인천경제자유구역청장의 특강과 인천경제자유구역 개발계획과 사업 진행현황에 대한 브리핑, 센트럴파크 수상택시 체험 등의 프로그램으로 진행되었다.

총동창회 이사회 및 정기총회



3월 15일 서울 팔래스호텔 로얄볼룸에서 'ACPMP 총동창회 2016년 1차 이사회 및 정기총회'가 진행되었다. 김재식(5기/현대산업개발(주) 대표이사 사장) 총동창회 회장을 포함한 총 124명의 2016년 임원진을 확정·발표하였으며, 2015년 총동창회 결산보고 및 감사보고, 2016년 활동 계획 및 예산안 등의 안건을 논의하였다.

건설산업최고전략과정(ACPMP) 소식

총동창회 골프모임



ACPMP 총동창회 골프회 주관으로 3월 12일과 5월 14일에 레이크사이드 CC 에서 두 번의 정기 골프모임을 가졌다. ACPMP 총동창회 골프회 정기모임은 1월을 제외한 홀수 달의 두 번째 토요일에 진행된다.

총동창회 등산모임



3월 26일 ACPMP 총동창회 등산회 주관으로 기암괴석과 폭포의 경관이 수 려한 춘천 삼악산에서 2016년 첫 등산모임이 진행되었다. 5월 28일에는 문경

새재로 유명한 조령산에서 ACPMP 총동창 등산대회가 개최되어 150여 명의 동문 및 동문가족이 즐거운 화합의 시간을 보냈다.

건설산업최고경영자 조찬회



- 제107차 조찬회: 3월 9일 조찬회는 그랜드 인터컨티넨탈 파르나스 호텔 국 화룸에서 '최근 한반도 정세환경과 대응방향'을 주제로 前통일부 류길재 장관의 특강이 진행되었다.
- 제108차 조찬회: 4월 20일 조찬회에서는 '건설산업 주요 정책방향'이라는 주제로 국토교통부 강호인 장관의 특강이 있었다.
- 제109차 조찬회: 5월 18일 조찬회는 '행복한 인생을 위한 스트레스 다스 리기'를 주제로 강북성심병원 기업정신건강연구소 신영철 소장의 특강 이 진행되었다.

산업안전최고전략과정(AIS) 소식

12기 입학식

AIS 12기 입학식이 2016년 3월 4일(금) 호암교수회관 마로니에 홀에서 진행 되었다. 홍유석 운영위원 교수의 사회로 진행된 입학식은 이건우 공과대학장 의 환영사를 시작으로 조재영 주임교수의 학사안내가 이어졌다. 12기 입학인 원은 23명으로 공항철도(주), 안전보건공단, 한국공항공사, 한국남동발전(주), 한국도로공사, 한국수력원자력(주), 한국수자원공사, 한국전력기술(주), 한국 중부발전(주), 한국철도공사에서 교육에 참여한다. 본 과정은 공기업 고위 관 리자를 대상으로 하는 특화과정으로 다양한 공학 분야 및 인문/사회/교양 분



산업안전최고전략과정(AIS) 소식

야 과목의 이수를 통해 공학과 인문사회 분야 융합적 사고를 가질 수 있는 토대를 마련하고자 한다. 앞으로 1년 동안 치밀한 계획을 수립하여, 1년이 지난 뒤 많은 것을 배우고 얻어갈 수 있는 후회 없는 과정이 되길 기대해 본다.

서울대학교 주요 시설견학



AIS 12기 교육생을 위한 서울대학교 주요 시설견학이 3월 7일(월) 진행되었다. 1년간 생활을 할 서울대학교 교내를 두루 알 수 있는 좋은 시간이었다. 중앙도서관 이용안내를 시작으로 규장각 한국학연구원, 포스코 스포츠센터 등 기타 학교 편의시설을 견학하였다.

국내산업시찰-차세대자동차연구센터



4월 25일(월) 운영위원 강연준 교수 인솔 하에 차세대자동차연구센터를 견학하였다. 미래 차량기술 연구개발과 자동차 연구원 및 기술자를 양성하기 위해 설립된 차세대자동차연구센터는 차세대 파워트레인, 소음진동, 연료전지, 하이브리드 엔진 시스템 등을 포함하는 차세대 자동차 기술의 해법 제시를 목표로 하고 있다. 현재 고효율 및 무공해 차량, 지능형 차량, 차량 안전 및 안락 기술, 그리고 환경-친화형 차량 기술을 중점적으로 연구하고 있다. 무향실, 엔진 실험실, 하이브리드 파워트레인 실험실, 연료전지 시스템 실험실, 차량 동역학 실험실을 견학 하였으며, 차세대자동차연구센터가 자동차 분야에 대한 대학에서의 첨단 연구 및 기술 개발의 산실이 될 수 있길 바라며 국내산업 시찰을 마쳤다.

12기 워크샵



워크샵이 3월 17일(목)~18일(금) 1박 2일의 일정으로 진행되었다. 강촌 엘리시안 리조트에서 진행된 워크샵은 검봉산(530m) 단계 등반으로 친목을 도모한 후 엘리시안 리조트 내 세미나실에서 AIS 운영위원 교수 소개와 12기 교육생 소개 및 자치회와 동아리 구성이 이어졌다. 이어진 회식 자리를 통해서 입학식 후 조금은 서먹한 교육생들의 분위기가 한결 화기애애해져 이번 워크샵으로 인해 서로에 대해 알 수 있는 좋은 기회가 되었다.

부부동반 문화행사

AIS 부부동반 문화행사가 5월 29일(월) 압구정 CINEdeCHEF에서 진행되었다. 이번 문화행사는 5월 가정의 달을 맞이하여 슬픈 사랑과 애절한 가족 이야기를 다룬 영화 "하나와 미소시루" 관람이었다. 암이라는 이유로 집안의 반대가 있었지만 반대를 무릅쓰고 결혼한 이후 8년이라는 시간을 재발과 항암치료, 전신 전이를 오가며 삶과 죽음을 넘나드는 삶을 살아간 치에와 항암치료 중 기적적으로 임신해 자신의 목숨과 또 다른 생명 사이에서 힘든 고민 끝에 죽음을 무릅쓰고 낳은 딸 하나의 가슴 먹먹한 이야기는 진한 감동을 선사했다. 함께 요리를 하고 함께 밥을 먹으며 이야기를 나누는 일이 얼마나 소중한 행복인지 알고 행복은 바로 우리 곁에 있다는 깨달음을 얻을 수 있었던 부부동반 문화행사의 취지에 잘 맞는 유익한 시간이었다.

나노융합P최고전략과정(NIP) 소식

제13기 입학식



NIP 제13기 입학식이 2016년 03월 11일, 호암교수회관 무궁화홀에서 진행되었다. 제13기 입학생과 이우일 연구부총장, 이건우 공과대학장, NIP 초대 동문 회장인신 (주)네패스 이병구 회장과 총동창회 회장인 (주)글로텍의 최수 대표 등 내외빈이 참석한 가운데 1부 입학식이 진행되었고, 2부 순서로는 서울대학교 조동성 교수의 초청강연 “4차 연산을 통한 창조경영”이 이어졌다. 3부 기념공연은 서울음대 재학생들의 축하공연과 함께 13기 입학생 소개가 진행되었다. 본 과정은 나노융합 분야를 Ubiquitous Medicine, Energy Clean Tech, Nano Materials, Smart IT 네 분야로 나누어, 각 분야별 최신 기술 트렌드와 IP를 동시에 습득할 수 있는 국내 최고 수준의 강의와 심도 있는 토론 수업을 제공한다. 13기에는 특히, 최근 이슈가 되는 ‘스마트 IT, Personal Medical Care’ 와 함께 future session을 통해 ‘자동차’ 분야를 세부적으로 살펴봄으로써 강의 영역을 확장하였다. 또한 우수한 산업화기술을 가진 IP, 그리고 해외 정보들도 신속히 제공할 계획이다.

이번 제13기에는 총 41명이 등록하였으며, 대기업 및 중소기업 임원과 법조계 등 다양한 분야의 인사들이 참여하였다.

제13기 워크샵



NIP 제13기 워크샵이 지난 2016년 4월 22일(금) ~ 4월 23일(토), 인천 네스트 호텔에서 열렸다. 이날 행사에는 제13기 수강생과 박영준 주임교수, 차국현 부주임교수, 이윤식, 박원철, 이종호 교수 등 운영진을 포함한 총 42명이 참석하여 진행되었다. 첫날 행사에는 성균관 대학교 최재봉 교수의 “스마트 신인류 시대, 플랫폼과 생태계 구축 전략” 초청특강과 수강생들의 회사 및 개인 소개시간과

단합의 시간이 진행되었고, 둘째 날에는 13기 원우 회장인 일진홀딩스 허진규 회장의 “엔지니어의 길과 힘” 특강과 이윤식 교수의 “氣운동과 산책” 특강 등을 포함하여 풍성한 프로그램으로 활발한 네트워킹이 진행되었다.

제13기 산업시찰



지난 2016년 5월 27일(금) NIP 13기 수강생들과 박영준 주임교수, 이윤식 운영교수와 운영진 등 30여 명이 참석한 가운데 현대자동차 남양연구소를 시찰하며 현대자동차의 미래 비전을 공유하는 시간을 가졌다. 세계적 규모의 현대자동차 남양연구소는 파워트레인, 친환경 기술 등 부품의 경량화, 다단화, 전자화 연구를 추진하는 현대자동차 연구개발의 핵심기관이며, 본 행사의 전 일정은 황승호 부사장의 호스팅으로 진행되었다. 수강생들은 13기 주제인 “자동차” 세션을 통해 전기자동차 등 자동차산업의 트렌드와 이슈에 대한 미래 비전을 나누는 시간을 가져왔으며 이번 산업 시찰을 통해 궁금증을 현장에서 확인하는 기회가 되었다.

제14기 수강생모집

1. 교육기간 : 2016년 09월02일 – 2017년 02월24일(6개월)
매주 수요일 오후 5시~9시 수업
2. 모집대상 : 40명 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 응용기술 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/>

미래융합기술과정(FIP) 소식

FIP 제13기 오리엔테이션 및 입학식



미래융합기술과정(FIP, 주임교수 김태완) 제13기 수강생은 3월 29일(화) 본교 교수회관 컨벤션홀에서 입학식을 가졌다. 홍성수 부주임교수의 사회로 진행된 입학식은 김태완 주임교수의 학사보고를 시작으로 이근우 학장의 식사, 이우일 연구부총장의 치사를 거쳐 많은 참석자들의 축하와 환영을 받으며 마무리 되었다. FIP는 IT 기반의 최고경영자 과정으로 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능 로봇 등을 핵심 주제로 채택하여 교육을 진행한다. 융합기술, 경영기술, 미래산업, 문화산업 교육도 함께 제공할 예정이다. 과정의 책임자인 김태완 주임교수는 “사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인더스트리 4.0, 로봇, 핀테크를 핵심 주제로 삼고, 백문이 불여일견(百聞不如一見)이 아니라 백견이 불여일행(百見不如一行)의 기본 교육철학을 바탕으로 수강생에게 하나라도 실제로 도움이 되도록 과정을 이끌어가겠다”고 하였다.

이어 서울대 기계항공공학부 박희재 교수(산업통상자원부 R&D전략기획단장)의 FIP 제13기 수강생들을 위한 ‘혁신과 기업가 정신’ 특강이 진행되었다. 그는 기술 기반의 창의적 글로벌 중소기업을 육성하는 것이 중요함을 역설하며, 기업인이 존경받는 한국사회가 되어야 한다고 강조하였다.

이번 11월 수료식까지 총 23주간 진행되는 강좌를 수강할 예정인 FIP 제13기에는 조재현 우리은행 부행장을 비롯하여 대기업과 중소기업의 최고경영자(CEO) 및 대표, 법조계 및 전문직 인사 등 총 59명이 등록하였다.

신입생 환영회 및 총동창회 공개 특강



FIP 13기 수강생은 4월 12일(화) 총동창회 원우와 함께하는 신입생환영회 특강을 진행하였다. 강의는 전기·정보공학부 정교민 교수님의 <알파고의 원

리>와 인공지능의 혁명이라는 주제로 진행되었다. 신입생 환영회는 FIP 12기에서 주치를 하였고, FIP 12 동창회 및 총동창회 임원진이 참석한 가운데 FIP 13기와의 만남을 가졌다.

워크샵



FIP 13기 수강생은 김태완 주임교수, 홍성수 부주임교수, 여재익, 유승주, 김도희 이경식 운영교수와 4월 22일~23일(금,토) 1박 2일 일정으로 제주도 서귀포 KAL 호텔에서 워크샵을 진행하였다. 첫째 날 오후 시간에는 <IoT란 무엇인가>라는 주제로 홍성수 부주임교수님의 유익한 강의를 진행되었다. 특강이 끝난 뒤 함께 저녁식사 시간을 마치고, 원우회 시간을 가지며 13기 분과 회장과 간사를 선발하였다. 둘째 날 오전에는 수강생들 간의 친목도모를 위해 취미활동을 즐기는 시간을 가졌다. 올레길 10코스를 걸으며 봄 날 자연을 만끽하는 즐거운 시간을 보냈다. 각 조의 취미활동을 끝내고 점심식사 후 워크샵 일정을 마치며 귀경길에 올랐다.

주말특강



FIP 13기 수강생은 5월 28일(토) 서울대 규장각에서 주말특강을 가졌다. 이번 특강은 가족동반 수업으로 본교 중어중문학과 허성도 교수를 강사로 초청하여 ‘우리역사 다시보기’라는 주제로 강연과 규장각 전시관람의 시간으로 이루어 졌다. 한국인의 긍지를 가득 심어 주시는 감동적인 강의와 가족들과 함께하는 자리여서 더욱 의미있고 뜻깊은 강의가 되었다. 규장각 전시관람 후, 가족들과 관악산의 여름을 만끽하며 즐거운 오찬을 끝으로 유익한 시간을 보냈다.

엔지니어링프로젝트 매니지먼트과정(EPM) 소식

EPM 10기 수료식 및 11기 입학식



EPM 10기 수료식 및 11기 입학식이 2016년 3월 25일(금) 오후 5시, 서울대학교 엔지니어하우스 대강당에서 열렸다. 수료식 및 입학식 행사에는 이건우 공과대학장, 이현수 교수(건축학과), 박준범 교수(건설환경공학부), 송성진 교수(기계항공공학부), 김영오 교수(건설환경공학부), 장범선 교수(조선해양공학부), 지식호 교수(건설환경공학부), 박창우 객원교수(건축학과) 등 EPM 운영위원들이 참석하였다. EPM 총동창회에서는 길상석 총동문회장(7기, 대우조선해양), 김한수 총동문 총무(5기, 대우조선해양), 주태식(1기, ㈜대우건설 차장), 성익창(1기, ㈜포스코건설 Sr.Manager), 윤종남(2기, ㈜KCE 엔지니어링대표), 김성우(2기, ㈜아이디어정보기술 이사), 최정근(3기, 빅토리아빌딩 관리단 대표이사), 권형진(3기, 한국스파이렉스사(주) 이사), 이재훈(4기, 대주기계 부사장), 임영빈(4기, 현대건설(주) 차장), 정태주(4기, ㈜길화건설 부장), 박용찬(5기, 한국수력원자력(주) 차장) 등 EPM 동문들이 참석하여 후배들의 수료와 입학에 축하하고 격려하는 시간을 가졌다. 수료식 및 입학식은 장범선 교수(EPM 운영교수, 조선해양공학부)의 사회로 이현수 주임교수의 학사보고, 이건우 학장 축사, 총동문회장 축사, 10기 원우회장 답사 등의 순서로 이어졌다. 수료생들과 신입생들이 한 자리에 모여서 서로를 축하하고, 친분을 쌓는 의미있는 시간이었다. 11기 신입생들은 2016년 9월 수료까지 6개월간 교육을 받게 된다. EPM 과정은 매주 금요일 낮 2시부터 밤 9시까지, 서울대 글로벌공학교육센터 38동 4층 전용강의실에서 식사시간을 제외하고, 6시간 이상 심화 교육을 받는다. 이렇게 총 6개월 교육으로 구성되어 있으며 그 중 3차례는 외부강의로 진행된다. 총 3번의 워크샵(토론표 발표 워크샵, 산업시찰, 사례연구발표)과 화상강의, 전공심화 및 인문 교육 강의까지 다채로운 교육을 받게 된다.

11기 오리엔테이션

11기 오리엔테이션은 4월 8일 1부와 2부로 나누어 진행되었다. 1부 오리엔테이션 시간에는 박창우 EPM 운영교수의 진행으로 이루어졌다. 6개월간 진행될 EPM 과정의 커리큘럼 및 프로그램 모듈을 설명하고, 강사진 소개 및 동



창회 등 앞으로의 교육에 필요한 전반적인 부분들을 설명하는 형식으로 이루어졌다. 2부 오리엔테이션 시간에는 박문서 EPM 운영교수의 강의로 진행되었다.

11기 1차 워크샵



4월 29(금)~30(토) 1박 2일 동안 제주에서 EPM 11기 1차 워크샵을 개최하였다. 제주 함덕에 위치한 라마다호텔에서 진행된 이번 워크샵의 강의를 최은침 의학박사의 견기 강의로 진행되었다. 강의 주



제는 Working Therapy for Engineering Project Manager 로 EPM 수강생들의 높은 호응을 얻었다. 이들에 걸쳐 걷는 자세에 관한 이론을 습득하고, 실습의 일환으로 올레길을 함께 걸었다. 그리고 입학 후 한 달여 만에 갖는 첫 워크샵인 만큼 강의를 마친 후에 저녁시간에 11기 수강생들의 단합의 밤 행사가 이어졌다. 11기 수강생들 상호간에 소속감과 친밀도를 높일 수 있는 자리였고, 학교 강의실에서 미처 다 못한 답소를 나누고, EPM 수강생의 일원으로 추억을 쌓는 의미있는 시간이었다.

미래안보 · 전략기술최고위과정(ALPS²) 소식

제3기 논문심사 및 발표



지난 4월 6일 ALPS² 강의 장소인 계룡스파텔(대전 유성구)에서 3기 수료를 위한 논문심사발표가 각 분임별로 심사위원 주재하에 진행되었다. 각 반 담임교수들은 과정기간 동안 수강생 개인별로 논문 작성을 지도하였다. 최우수 논문으로는 국방정신전력원장 송희섭 준장의 “군인의 표상 이순신 장군”, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 조민수 센터장의 “군의 기후변화 적응력 향상을 위한 미래전략기술 확보방안”이 선정되었다. 이 이외에도 6명의 우수논문을 선정함에 있어 우열을 가리기가 어려울 정도로 3기 수강생들의 학구 열의가 뜨거웠다. 이러한 논문발표 시간을 통해 軍, 官, 民 수강생들의 종사 분야에 대한 지식과 의견을 공유하는 유익한 시간을 가졌다.



제3기 수료식



지난 4월 16일, 글로벌공학교육센터 다목적홀에서 ALPS² 제3기 수료식이 개최되었다. 성낙인 총장을 비롯한 이건우 공과대학장, 조정한 자문위원장 등 ALPS² 운영 교수진과 ALPS² 동문회 임원진, 수료생 및 가족들의 축하로 성

대하게 열렸다. 1부 수료식 행사는 김민수 주임교수의 학사보고, 총장 축하, 동문회장 축하, 이수증서 및 상장(패) 수여, 수료생 대표인 이범림 원우회장 감사 순으로 진행되었다. ALPS² 3기는 수료사정 심의위원회 결과 입학인원 33명 중 수강을 지속할 수 없었던 1명을 제외한 32명이 수료증을 받았다. 수료식 후 진행된 2부 행사에는 음악대학 성악과 남학생으로 구성된 남성 6중창의 수준 높은 축하공연이 이어졌다. 과정기간에 높은 수업 참석률과 열정적인 학습 분위기를 보여 준 3기 수료생들은 수료 이후에도 활발한 원우활동을 통해 우애를 돈독히 하며, 미래안보전략기술 최고위과정(ALPS²)에서 얻은 소중한 지적 니즈와 경험을 통해 미래안보와 국가발전을 이끌 지도자로 거듭나기를 기대한다.

제4기 입학식



그동안 겨울에 시작했던 과정운영을 이번 4기부터는 5월에 개강하면서, 4기 입학식을 지난 5월 11일, 대다수 수강생들의 터전인 대전지역의 계룡스파텔에서 성황리에 진행되었다. 입학식에는 주인공인 42명의 수강생들과 이건우 공과대학장, 조정한 운영자문위원장, 김민수 주임교수와 부주임 교수(박찬국, 조남익), 객원교수(손정목, 박삼득) 등 교수진이 참석하였다. 이건우 공과대학장은 환영사를 통해 국가경쟁력의 향상을 위해서는 경제력과 국방력이 조화를 이루어야만 한다며 ALPS² 과정이 학문 융합의 커리큘럼을 구성하게 된 배경 설명과 국가안보에 대한 통합적인 이해 및 전략적 사고 재충전의 시간이 될 것을 당부하였다.

입학식 후 2부 행사에서는 입학생들의 자기소개 시간을 가졌다. 민간 수강생들이 종사하고 있는 다양한 직종 및 군 장성들의 전문적인 병과 이야기를 통해 즐거운 시간을 보냈다. 특히 이번 4기에는 장준규 육군참모총장의 입학으로 ALPS² 과정목표를 더욱 발전시킬 수 있는 기회가 될 것으로 예상된다. 본 과정은 우리나라의 미래안보와 전략기술에 관한 리더들의 리더십 제고에 기여하는 한편 국가발전을 이끌어 갈 지도자 양성을 목표로 미래사회와 안보, 운영전략과 경영, 첨단공학기술과 미래산업정책, 사회기반(법제 · 인문사회 · 문화) 등 4가지 분야를 나누어 국내 최고수준의 강의를 총 18주간 제공한다. 강의는 매주 수요일에 대전 유성구 소재 계룡스파텔 등에서 실시한다.

에너지CEO과정(SNUKEP) 소식

제6기 입학식



지난 2월 26일(금), 서울대 호암교수회관에서 본 과정의 공동위원장인 이건우 공과대학장 및 조환익 한국전력공사 사장을 대리하여 참석한 김시호 부사장 등 내외빈이 참석한 가운데 제6기 입학식이 진행되었다. 1부는 공동위원장의 입학환영사 및 서울대 정현교 주임교수를 비롯한 운영교수진과 43명의 입학생 소개가 있었고, 2부에서는 신입생 환영리셉션을 가졌다. 본 과정은 글로벌 에너지산업의 메가트렌드를 조망하고 이끌어갈 글로벌에너지리더를 양성하기 위한 최고의 산학협동과정으로 거듭나고자 4개의 전문트랙 29강 및 심도 있는 토론수업을 제공하고 있다.

제6기 현장토론수업



6기 교육생과 운영교수진 4명이 함께 한 현장토론수업이 지난 3월 18일~19일(금-토), 양일간 제주도에서 열렸다. 1일차 오전에는 박규호 사장(한국전기차충전서비스㈜)의 “에너지, 거대한 변화와 미래” 초청강연을 듣고, 오후에는 단체 활동을 통해 조별 단합과 친목을 다졌다. 2일차에는 제3회 국제전기자동차엑스포(EVE 2016)에 방문하여, 전시회장 견학 및 EV PR쇼를 관람하였다. 중식 후 현장토론수업 총평의 시간을 통해 돈독한 교우애 및 사제간의 정을 나누는 시간을 가지는 것으로 갈무리되었다.

제6기 가족동반수업



지난 4월 29일(금), 가족들과 함께하는 인문학강좌 2강이 진행되었다. 1교시는 서울대 소비자학과 김난도 교수의 “트렌드 코리아 2016”이라는 주제로 2016년 ‘원숭이 해’의 한국 소비문화의 흐름을 예측하고, 위기의 터널을 재치와 기지로 극복할 수 있도록 안내해주었으며, 2교시는 서울대 국악과 이지영 교수의 “2천년을 함께한 비단실 소리, 가야금”을 통해 전통악기의 고운 선율을 감상하는 시간도 가졌다. 교육생 및 가족이 함께하여 더욱 뜻 깊은 시간이었으며, 연주회에 이은 석식과 교육생간의 담소를 통해 진정한 에너지CEO 가족으로 거듭난 기회였다.

SNUKEP 7기 모집안내

1. 수업기간 : 2016년 9월 ~ 2016년 12월
매주 금요일 17:30 ~ 20:50 (1일 2강/석식)
2. 입학식 : 2016. 8. 26(금) / 졸업식 : 2017. 2. 3(금)
3. 모집인원 : 40명 내외
4. 커리큘럼 : 4개 트랙 29강, 토론수업 6강 운영
5. 지원 및 문의
 - 접수일정 : 2016. 6. 1(수) ~ 2016. 8. 5(금) 까지
 - 문의 : SNUKEP 운영사무국 (02-871-3573)
 - E-mail : snukep@snu.ac.kr
 - Homepage : <http://snukep.kr>

“일본 공학 · 산업기술 정보의 보고” 해동일본기술정보센터, 홈페이지 개편



해동일본기술정보센터는 (주)대덕전자 김정식회장(해동과학문화재단 이사장)님의 열정과 기부금에 의해 설립되어 어느덧 7년째를 맞고 있습니다.

지난 6년간 전기공학, 기계항공, 건설, 토목, 환경, 건축, 재료, 화공, 바이오 등 공학 전 분야의 일본 기술서적과 일본정부 및 산업계의 백서 및 기술보고서 등을 구입하여 명실상부한 일본 산업기술 전문 정보센터로서의 기반을 닦아 왔습니다.

이러한 자료를 국내 학술연구자와 산업계 종사자에게 더 빠르고 정확하게 전파하기 위해, 이번에 모바일 기기에서도 편하게 이용하실 수 있는 반응형 웹으로 홈페이지를 새롭게 구축하였습니다.

또한 자료검색을 편하게 하기 위하여 각 서적 별 카테고리를 신설하고, 앞으로의 미래기술과 첨단산업 및 새로운 산업으로 자리잡아 가는 사물인터넷(IoT), 스마트 공장, 인공지능, 로봇, 가상현실, 스마트카, 핀테크 등에 대한 정보를 집중적으로 제공해드리고자 계획하고 있습니다.

이외에 이러한 정보를 신속하게 전달해 드리기 위해 주간브리핑과 월간 e-뉴스레터 발행과, 일본산업뉴스의 실시간 제공과 요약 및 서적의 특집기사 등의 일부 내용의 요약제공 등으로 여러분을 찾아가겠습니다.

여러분들의 많은 이용을 부탁드립니다.



Challenge to the World of Robots

Motion Control Solution by **HIBEN MOTOR**



50
Years
HIBEN MOTOR