



SEOUL  
NATIONAL  
UNIVERSITY

# 서울공대

ENGINEERING

Community Magazine of  
College of Engineering  
Seoul National University

2019 WINTER NO.115

## 만나고 싶었습니다

- 김정희 현대자동차 AIR랩 상무

## 신기술 동향

- 시스템 반도체를 위한 파운드리 기술 동향
- 시스템 반도체 기술 전망

## 설공코너

- 소만사 김대환 대표이사

## 칼럼

- 창조적 파괴
- 동화 속으로 떠나는 환상 여행, 발레 <호두까기 인형>
- 내 삶을 뒤흔든 몰입 체험
- 초대형 유조선과 손으로 쓴 명함
- BOTTOM-UP APPROACH에 기반한 기술 스타트업 활성화를 위한 노력
- 조커, 그 기원과 혼돈의 정체 - 영화 <조커>
- 디오니소스, 오디션, 그리고 슬픈 열대
- 대학과 도시 11, 서울 명륜동-혜화동
- 작은 實踐이 큰 結實로 이어지다



# Editor's Letter



## COVER STORY

**김정희** 현대자동차 AIR랩 상무

<b>발행인</b>	서울대학교 공과대학 학장 차국현 서울대학교 공과대학 동창회장 이부섭
<b>발행처</b>	서울대학교 공과대학 서울대학교 공과대학 동창회
<b>편집장</b>	나용수
<b>편집위원</b>	김진영 나용수 박건수 박문서 박형민 서진욱 윤균진 이종호 정범선 정은혜 지석호 최장욱
<b>당연직</b>	민기복(기획부부장) 신상준(학생부부장)
<b>편집담당</b>	한동신
<b>학생기자</b>	공대학생홍보팀 공상
<b>공대동창회실</b>	서울대학교 공과대학 39동 235호 전화   02-880-7030 팩스   02-875-3571 E-mail   aace@snu.ac.kr (주소변경은 동창회실로 연락)
<b>편집실</b>	서울대학교 공과대학 39동 212호 전화   02-880-9148 팩스   02-876-0740 E-mail   eng.magazine@snu.ac.kr
<b>디자인·제작</b>	(주)블루그린 전화   02-6941-3320

서울공대지 발송지 변경 및 취소 연락  
02-880-7030  
E-mail aace@snu.ac.kr  
정가 10,000원

노벨상 수상자인 Watson 교수는 학술적인 사고모임을 위해서 항상 뉴스위크나 가습으로 채워진 일반서적을 많이 읽고 신변잡기스러운 기사를 열심히 기억했다고 합니다. 그러는 이유는 워낙 주변에 진지한 사람들만 있다 보니 일반인에게 평범한 내용들이 진지한 전문가들에게는 너무나 흥미롭고 Watson교수와 이야기 하는 것을 항상 즐겁게 생각했다고 합니다.

그런데 요즘 대한민국에서는 워낙 정치, 사회, 경제 문제가 과학기술과 공학 분야에 비해 너무나 흥미로워 공학자들 사이에서도 공학과 과학기술보다는 정치, 사회, 경제를 더 많이 이야기하고 듣게 됩니다. 너무나 가벼운 정치, 방송인들의 신변잡기보다 조금은 진지한 공학 이야기가 정신건강에 좋을 듯 싶습니다.

이제 2019년도 마무리가 되어가고 2020년이 밝아 오고 있습니다. 모쪼록 새해에는 조금은 진지한 과학과 공학이야기가 정치, 사회, 경제 문제 보다 더 국민의 관심을 받게 되기를 기대해 봅니다. 연말연시 건강하게 잘 보내시고 새해해도 더욱 행복한 "공학"하시길 기원합니다.

편집위원 **황진환**

### 서울공대지 광고를 기다립니다

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

광고게재 문의 Tel 02-880-9148 Fax 02-876-0740

# C O N T E N T S

# 서울공대

ENGINEERING

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

## 2019 WINTER NO.115

만나고  
싶었습니다  
김정희  
현대자동차 AIR랩 상무



설공코너  
김대환  
소만사 대표이사



조커, 그 기원과  
혼돈의 정체 -  
영화 <조커>  
(Joker, 2019)



02 Editor's Letter

### 지금 서울공대에서는

- 04 서울공대지 E-book 뉴스레터 발행 및 인쇄본 발송 정책 변경 안내
- 05 2019아시아 학장단 포럼 및 국제 여성공학박사 워크숍 개최
- 06 서울대-SK텔레콤 공동 기술사업화 업무 협약식
- 07 해동 김정식 이사장 추모집 전달식
- 08 서울대 공대 창의설계축전 수상팀 미국 CES2020 참관

### 만나고 싶었습니다

- 09 김정희 현대자동차 AIR랩 상무

### 신기술동향

- 14 시스템 반도체를 위한 파운드리 기술 동향 곽명보 교수, 여환석 교수
- 18 시스템 반도체 기술 전망 이종호 교수

### 설공코너

- 21 소만사 김대환 대표이사

### 칼럼

- 26 창조적 파괴 나용수 교수
- 28 동화 속으로 떠나는 환상 여행, 발레 <호두까기 인형> 이서현 음악 칼럼니스트
- 30 내 삶을 뒤엎든 몰입 체험 황능문 교수
- 38 초대형 유조선과 손으로 쓴 명함 김효철 명예교수
- 41 Bottom-up approach에 기반한 기술 스타트업 활성화를 위한 노력 김장길 교수
- 44 조커, 그 기원과 혼돈의 정체 - 영화 <조커>(Joker, 2019) 이수향 영화평론가
- 50 디오니소스, 오디션, 그리고 슬픈 열대 김성우 교수
- 54 대학과 도시 11. 서울 명륜동-혜화동 한광야 교수
- 62 작은 實踐이 큰 結實로 이어지다 한승엽 명예교수

### 모교소식

- 67 수상 및 연구성과
- 75 발전기금 납부현황
- 77 발전기금 소식
- 79 인사발령
- 83 동창회비 납부현황
- 85 동창회 소식
- 88 최고과정 소식

## 서울공대지 E-book 뉴스레터 발행 및 인쇄본 발송 정책 변경 안내

서울공대지를 애독해주시는 동문 여러분 안녕하십니까.

서울공대지는 지금부터 26년 전 서울공대 소식지와 동창회 소식지를 통합하여 1993년 창간되어 오늘에 이르고 있습니다. 서울공대지를 통해 공과대학의 학과 학부를 대표하는 10여분의 편집위원들과 함께 우리나라는 물론 세계사의 변화를 이끄는 주요 학술, 기술, 산업 정보들을 서울공대지를 통해 신속히 소개해 왔습니다. 서울공대지는 1만 5천부를 발행하며 그 동안 서울대 공과대학과 동문들 간에 연결고리는 물론 수준 높은 콘텐츠들로 공학기술분야 대표 매거진으로 자리매김하고 있다고 생각합니다.

이러한 서울공대지를 모바일과 웹을 통해 더욱 많은 동문들께 편리하고 신속하게 전달하기 위해 2019년 6월호부터 **서울공대지의 'E-book 뉴스레터'**가 발행됩니다. 따라서 그동안 미처 구독하지 못했던 많은 동문들에게도 서울공대지가 배포될 수 있게 됩니다.

또한 출간작업 효율화를 위해 9월호부터는 인쇄본의 경우 **동창회 연회비(3만원)를 납부한 분에 한해 발송해드릴 예정입니다.** 따라서 **인쇄본을 계속 구독하시기를 원하시는 분은 서울대 공대 동창회로 연락** 주시기 부탁드립니다. 서울공대지는 앞으로도 동문들과 더욱 소통하고, 서울공대의 발전을 동문들과 함께 기여 할 수 있는 알찬 콘텐츠로 늘 최선을 다하겠습니다.

동문 여러분의 가정에 건강과 행복이 가득하시길 기원합니다.

감사합니다.

서울공대지 편집위원장 **나용수** 드림

### 〈서울대 공대 동창회비 납부 방법〉

#### 1. 지로입금

서울공대지에 동봉된 지로용지를 이용하거나, 거래은행에 가셔서 '지로통지서'양식을 받아 다음 사항을 기재하신 후 납부하실 수 있습니다.

- 지로번호 7515190 기재
- 납부하시는 금액 기재
- 통신란주소 변경시 기재
- 보내는사람 성명, 학과, 졸업년도 기재

#### 2. 무통장입금

거래은행에 가셔서 '무통장입금신청서'양식을 받아 다음 사항을 반드시 기재하신 후 납부하실 수 있습니다

- 계좌번호 : 농협 301-0105-7492-91
- 예금주 : 서울대학교공과대학동창회
- 송금인 : 보내시는 분의 성명과 학과 졸업년도 기재

#### 〈동창회비 납부 문의〉

서울대학교 공과대학 동창회실 전화 | 02-880-7030

서울대 공대 동창회비는 서울대 총동창회비나 학과 동창회비와 별도로 관리 되오니 착오 없으시기 바랍니다.

# 2019 아시아 학장단 포럼 및 국제 여성공학박사 워크숍 개최

## 한국서 첫 '여성공학자 워크숍' 개최, 세계적 여성공학자 50여명 참여



10월 25일 서울대 관악캠퍼스에 서울대, 중국 칭화대, 홍콩과학기술대(HKUST), 싱가포르국립대(NUS), 대만국립대(NTU), 일본 도쿄대, 호주 뉴사우스웨일스대(NUSW) 등 아시아 주요 7개 대학 공과대학 학장이 한자리에 모였다. 여성 교수를 채용하기 위한 '신인 여성공학자 워크숍(RSE)' 행사에서 각 대학 공대 학장은 사전에 엄선된 50여 명의 여성 공학자에게 학교를 소개하면서 "여교수를 뽑고 있으니 우리 학교에 지원해달라"고 했다.

한국에서 여성 공학자의 학계 진출을 위한 국제 공동 워크숍이 열린 것은 이번이 처음이다. 아시아에서 내로라하는 7개 대학 공대 학장이 여교수 채용을 위한 자리를 함께 마련한 것은 아시아권 대학이 공통적으로 여성 교원 비율이 낮다는 문제의식을 공유하고 있기 때문이다. 서울대 공대는 총 326명의 교수 가운데 여성 교수가 13명(4%) 뿐이다.



차국현 서울대 공대 학장은 "글로벌 우수 대학과 협력하고 경쟁하는데 여성 교수 비율은 매우 중요한 지표"라며 "4%에 불과한 서울대 공대는 국제 사회에서 부끄러워 고개를 들 수 없는 수준"이라고 했다. RSE는 지난해 HKUST에서 처음 열렸다. 당시 워크숍에 참가한 50여 명의 여성 공학자 가운데 15명이 교수로 채용됐다. 올해 RSE에도 매사추세츠공대(MIT), 하버드대, 서울대 등 세계 25개 대학에서 여성 공학자 56명이 참석했다. 지난해 RSE에 참가해 HKUST 기계공학과 교수로 부임한 신선미 교수는 "RSE에 참석하기 전까지는 아시아에서 교수가 될 수 있을 것이란 생각을 하지 못했다"며 "RSE가 지속되면 공학 공부를 계속할지 고민하는 여성 연구원에게 큰 동기부여가 될 것"이라고 말했다.

노정혜 한국연구재단 이사장은 "여전히 여성 학자들에게 유리한 환경이 존재하는 게 현실"이라며 "대학은 끊임없이 숨겨진 편견을 깨기 위해 노력해야 한다"고 했다. **I**



## 서울대-SK텔레콤 공동 기술사업화 업무 협약식 기술 협력 위한 양해각서 체결



서울대학교 공과대학(학장 차국헌)은 SK텔레콤과 기술 협력 위한 업무 협약식을 지난 5일 서울대에서 체결했다.

서울대에서 진행된 이날 협약식은 서울대 공대 차국헌 학장, SNU 공학건설링센터 강기석 센터장과 SK텔레콤 이종민 테크 이노베이션 그룹장, 최창순 테크 디스커버리팀장 등 주요 관계자들이 참석한 가운데 진행됐다.

이번 협약으로 서울대는 SK텔레콤과 기술협력을 통해 보유한 기술 핵심 역량을 바탕으로 사업 전반에 걸친 협력과 제휴의 기본적인 방향과 주요 내용을 정의했다.

서울대 공대와 SK텔레콤은 향후 ▲SK텔레콤의 선별 기술에 서울대 SNU공학건설링센터가 연구 인력을 매치하는 기술 스카우트 ▲양 당사자가 보유한 기술 정보를 교환하고 협력하는 기술 융합 ▲기업 가치의 극대화 ▲공동 투자유치 등을 위한 협력을 해나갈 계획이다. 서울대 차국헌 학장은 “이번 협약을 통해 ‘SK텔레콤의 통신 기술, 사업 능력, 자금력, 글로벌 네트워크와 서울대 공대 교수 및 공학기술 전문가, 우수 인재들이 협력할 기회가 열렸다’며, “공동 사업화를 통한 경쟁력 있는 글로벌 유니콘 기업 육성에 노력할 것” 이라고 전했다. 

## 해동 김정식 이사장 추모집 전달식



지난 9월 10일, 서울대 공과대학(학장 차국헌)은 서울대 공대 발전 공로와 감사의 마음을 전달하기 위해故김정식 이사장의 추모집을 김영재 해동과학문화재단 이사장(대덕전자 대표)에게 전달했다.

이날 추모집 전달식에는 차국헌 공과대학 학장을 비롯해 해동과학문화재단 김영식 사장, 박성한 부이사장 및 서울대 공대 학장단, 전기정보공학부 교수 일동이 참석하였다.

故김정식 이사장은 1929년생으로 함남 조선전기공고를 졸업하고 1956년 서울대 전자통신학과를 졸업했다. 대학을 다니던 중 6·25 전쟁이 터져 공군에서 복무하다, 전역 후 전자 제조업에 뛰어들기로 알려졌다.

김 회장이 1965년 설립한 회사 대덕은 국내 전자산업 발전 역사와 함

께한 회사로 불린다. 흑백 TV 인쇄회로기판(PCB) 부품 생산으로 사업을 시작해 TV를 거쳐 PC, 스마트폰 부품까지 생산 영역을 확대했다. 현재는 스마트폰과 5세대(G) 이동통신에 필요한 PCB 제품을 주로 생산하고 있다. 김 회장이 일군 대덕전자는 지난해 매출 9600억원, 직원 2000여명의 중견기업으로 성장한 상태다.

고인은 1991년 사재를 들여 해동과학문화재단을 설립하고 이공계 연구비 지원에 힘써왔다. 이 재단은 연구자 282명에게 연구비를 주고, 대학생 280명을 장학생으로 선발해 등록금 전액을 지원해왔다. 김 회장은 모교인 서울대학교에도 기부를 이어왔다. 김정식 이사장이 모교에 전달한 기부금은 총 657억원으로, 누적 기부금으로는 서울대에서 최대 금액이다. **I**

# 서울대 공대 창의설계축전 수상팀 미국 CES2020 참관 최우수상 팀 포함 연수단, 실리콘밸리와 스탠포드 등 미국 연수



제8회 서울대 공대 창의설계축전 주요 수상팀

서울대 공대(학장 차국헌)는 제8회 서울대 공대 창의설계축전의 수상팀으로 구성된 연수단이 2020년 1월 7일부터 10일(현지시간)까지 미국 라스베이거스에서 열리는 CES2020을 참관한다고 10일 밝혔다. 서울대 공대 창의설계축전(Creative Design Fair)은 △서울대 공대 비전에 맞는 인재 양성 △공학적 창의 설계의 중요성 교육 및 적용 능력 배양 △학부(과) 간 교류와 협동정신의 함양을 위해 마련된 행사다.

올해 여덟 번째로 열린 창의설계축전은 2019 DB김준기문화재단(이하 DB문화재단)의 후원을 받아 서울대 공대 주관으로 개최됐다. 창의설계축전의 ‘창의적 종합설계 경진대회’에는 다양한 학과(부)에서 총 59개의 팀이 출전해 인공지능, 사물인터넷, 자율주행, 디지털 헬스케어 등을 주제로 치열한 경쟁을 펼쳤다.

출품작들의 전시와 심사는 공대 38동 글로벌공학교육센터 필로티 공간에서 진행됐으며, 시상식은 공대 학장단 및 DB문화재단의 정홍용 사장 등이 직접 시상에 참여한 가운데 39동 BK Hall에서 열렸다. 시상식 전후로 진행된 DB하이텍 나현철 상무와 송길영 다음소프트 부

사장의 특별 강연은 행사장에 열기를 더했다.

이번 ‘창의적 종합설계 경진대회’에서 훌륭한 성적을 낸 최우수상 팀 ▲투바팩진(청각장애인을 위한 촉각적 웨어러블 감상 디바이스), 우수상 팀 ▲소셜센스(자폐아동을 위한 다감각 치료 교구) 과 ▲공우(전방향 바퀴와 돌출형 흡입구를 이용한 꼼꼼한 청소 로봇)의 총 3개 팀은 서울 공대 연수단으로 선발됐다.

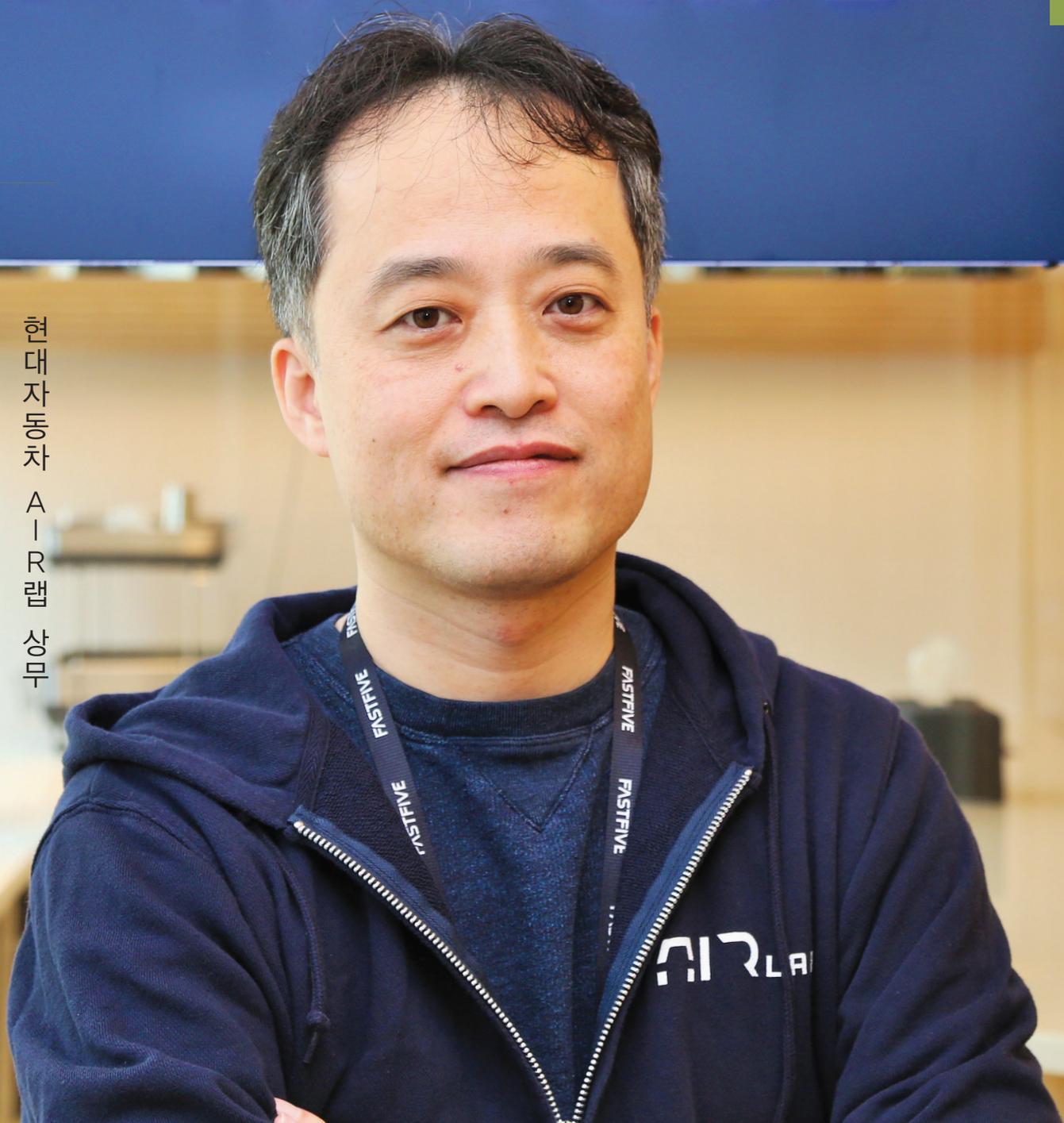
서울 공대 연수단은 미국소비자가전협회(CTA)가 주관하는 CES 관람과 실리콘밸리 GSV labs 및 스탠포드대 d-school 견학을 통해 글로벌 기술 트렌드에 대한 이해도를 제고하고 창업 역량을 강화할 예정이다. 또한 연수단은 미주지역 탐방 프로그램에 참여해 글로벌 프론티어 정신을 학습한다.

차국헌 서울대 공대 학장은 “창의설계축전 행사의 주요 목적은 창의적 기술 인재를 양성하려는 데 있다”며 “창의설계축전 수상팀으로 구성된 연수단의 CES 연수를 통해 서울대 공대 학생들이 더욱 도전적인 목표를 설정하고 글로벌 창의 인재로 성장하는 데 큰 도움을 줄 것”이라고 전했다. **I**

# AIR LAB

## 김정희

현대자동차 AIR랩 상무



**Q1. 본인의 소개 및 최근의 근황을 부탁드립니다.**

**A1.** 안녕하세요. AIR랩 김정희 상무입니다. 저는 네이버에서 한 7년간 근무하다가 작년 11월 1일에 현대자동차로 이직을 했습니다. 네이버에서 인공지능 관련 일을 하다가, 제조업, 인공지능이라는 것이 결국엔 이제 우리 사회에 임팩트를 줄 필요가 있다고 생각이 들었습니다. 특히 우리나라 제조업에 임팩트를 줄 수 있으면 좋겠다고 생각이 들어서 현대자동차로 이직을 하였고, 작년 11월 1일부터 AIR Lab(AI Research lab)을 세팅을 하고 지금 조직을 계속 구성하고 빌드 업 하고 있는 상황입니다.

**Q2. 서울대 전기정보공학부 (당시 전기전자제어공학과)를 졸업하셨는데, 학과를 선택하신 계기가 있으신가요?**

**A2.** 고등학교를 막 졸업할 때 즈음 환상이 있었죠. 당시 국내에서 공대가 매력적인 포지션이었습니다. 그 당시는 제어계측 공학과를 희망을 해서 전기전자제어로 갔었는데 로봇 만드는 것이 굉장히 좋아 보였습니다. 그래서 로봇을 만드는 관련된 과를 가보고 싶다는 생각을 했던 것 같습니다.

**Q3. 현대자동차에 대한 전반적인 소개와 현재 근무지에 근무하게 된 계기가 있으신지요?**

**A3.** 현대자동차가 이제 자동차 제조업으로서 지금까지 잘 발전을 해왔는데요. 현재는 현대 자동차 뿐만이 아니라 자동차 제조업체 OEM자체가 큰 격변을 겪고 있는 시기입니다. 자동차 자체만으로 자율주행이라는 새로운 패러다임이 나오고 있고 그 다음에 mobility 이동 자체도 새로운 카셰어링 같은 서비스들이 많이 등장하기 시작했습니다. 사실 굉장한 격변의 시기이고 어디로 귀결될지 모르는 다이나믹 한 상황인 것 같습니다. 그래서 이제 경영층에서도 이 상황에서 지금까지 제조업으로 성공적으로 성장 해왔지만, 또 다른 IT업계의 일하는 방식, 즉 ICT업계처럼 더 빠르게 변화해 보자라는 관점으로 많은 노력을 하고 있습니다.

그 일환 중에 하나가 인공지능이며 현대자동차가 로봇 인공지능, 에너지 스마트시티, 스마트 모빌리티 솔루션등의, 많은 새로운 사업을 찾고 있고 외부로부터도 많은 인재를 영입하고 있습니다. 그런 새로운 기회를 찾기 위해서 현대자동차가 굉장히 많은 노력을 하고 있는 시기이고 저희가 이제 단순히 자동차를 만들어서 파는 회사가 아니라 mobility solution provider가 되겠다고 천명을 했습니다. Mobility solution provider라는 것은 자동차만이 아니라 mobility 라는 이동에 관한 모든 걸 solution 해서 세팅하겠다는 것입니다. 그래서 자동차, 자동차 안에 있는 UX 그리고 콘텐츠, 경험 아니면 카셰어링 같은 모빌리티 자체까지 그런 것을 모두 다 아울러서 제공하겠다는 생각이죠.

**Q4. 그럼 단순히 자율주행이라는 관점을 넘어 훨씬 더 스케일이 큰 것 같습니다.**

**A4.** 네 그렇습니다. 당연히 모든 분들이 자동차, AI, 자율주행 이렇게 생각하시는데 여러 가지 다른 필러들이 더 있습니다. 우버 같은 업체들이 등장하면서 자동차에 대한 유지 및 관점도 굉장히 다양해 졌습니다. 그래서 각각의 서비스 업체들에게 맞는 자동차를 공급하려면 흔히 말하는 다품종 소량체제가 갖추어져야 되는데, 그러면 지금의 제조공정이 완전히 달라져야 되거든요. 그 다음에 애플의 시리나 아마존 알렉사 같은 서비스들을 자동차 안에 넣어서 개발해서 그걸 가지고 어떻게 콘텐츠를 제공할 수 없을까 그런 이야기들을 많이 합니다.

**Q5. 그러니까 랩에서 다루는 내용이 단순히 시에만 머무르는 것이 아니라 관련된 서비스까지 같이하고 있는 거군요.**

**A5.** 네 그렇습니다. 흔히 말하는 논문을 위한 논문, 연구를 위한 연구는 지양하는 편입니다. 결국 이게 유저를 만나야 의미가 있는 것이라고 저는 생각을 하거든요. 그래서 지금은 이 기술을 가지고 유저와 어떻게 연결할 수 있을까를 같이 고민하고 있습니다.

**Q6. 현대자동차를 생각 하면은 제조업 업체이고 소프트웨어보다는 사실 자동차 공학 쪽이라는 생각이 더 드는 느낌인데요, 그럼 현대자동차도 요즘에 테슬라 같이 IT쪽에 집중을 많이 하는 방향에 맞춰가고 있는 걸 일까요?**

**A6.** 네, 같이 가고있다고 보면 될 것 같습니다. 파워트레인이나 내연기관에서 하던 것들도 계속 중요한 분야일 것입니다. 그런데 이제 전기자동차, 인포테인먼트 시스템, 자율주행 등 이런 부분의 경쟁력을 갖추려면 IT분야에 집중을 하지 않을 수가 없습니





다. 그래서 저희도 IT 분야에 중점을 많이 두고 있습니다. 특히 IT 분야의 인재를 영입하기 위해서 IT 외부 인재 영입도 많이 시도하고 있고 그 쪽에 많은 노력을 기울이고 있는 상황입니다.

**Q7. 오늘 이 사무실에는 젊은 직원들이 많이 보이고 복장이나 분위기가 자유로워 보이네요. 마치 스타트업 같은 사무실 구성과 분위기 같네요.**

**A7.** 네 그렇습니다. 기존의 딱딱한 대기업 분위기와는 다르게 다른 분위기로 가고 싶다는 생각입니다. 그리고 IT 업계의 인재들이 대부분 판교, 강남 쪽에 많이 포진되어 있습니다. 그래서 인력도 그러한 지역에 많이 있고 거주지역도 사실 그쪽에 많이 세팅이 되어있습니다. 그렇다 보니 다른 분위기를 세팅하고 싶었습니다. 예를 들자면 출퇴근 시간도 10시에서 7시 탄력 근무를 하고 싶은데 그렇게 하기 위해서는 아무래도 사무실도 강남 쪽으로 나와 있는 것이 자유로워서 밖에 나와 있습니다.

**Q8. 앞으로 현대차의 비전은 어떻게 그려지고 있나요?**

**A8.** 현대차의 비전이라기보다 현대차의 비전을 제 나름대로 이야기하는 저의 비전일 것 같습니다. 저는 그냥 현대자동차가 흔히 말하는 자동차 업계의 애플이 되었으면 좋겠습니다. 그래서 저는 이제 하드웨어 하나만 파는 회사가 아니라 이동이라는 자체를 하나의 경험으로 파는 회사가 되었으면 하는 바람이 있습니다. 그래서 현대자동차는 하드웨어 잘 만들고 있으니 훌륭한 하드웨어를 기반으로 UX, IVI, 모빌리티 서비스든 이런 걸다 하나로 아울러서 통합적으로 제공할 수 있는 자동차 업계의 애플 같은 회사가 되었으면 좋겠다고 생각하고 있습니다.

**Q9. 자동차 시장의 현황과 전망에 대해서 의견을 부탁드립니다. 그 중에서도 현대자동차가 중점적으로 추진하는 분야가 어떤 건인지 말씀 부탁드립니다.**

**A9.** 제가 자동차 업계에 온 지 얼마가 안되어서 다 알지는 못하지만 자동차 업계가 말씀드린 것처럼 자율주행도 자율주행이지만 모빌리티와 전동화라는 문제가 굉장히 크게 다가옵니다.



**Q10. 의외로 자율주행이 큰 이슈라고 하기에는 힘든 것이군요.**

**A10.** 자율주행은 제가 느끼기에는 OEM수준에서는 다 비슷한 수준이라고 생각이 듭니다. 오히려 더 체감 되는 부분은 전동화 이슈 같습니다. 특히 유럽 경우 전기차로 전환되는 시점을 정해 놓고 내연기관 차가 달릴 수 없고 전동화를 무조건 해야 되는 흐름으로 가고 있습니다. 이제 환경 이슈도 큰 부분을 차지하고 있다는 것으로 해석할 수 있습니다.

전기차들은 아무래도 생산이 간단한 부분이 있습니다. 그리고 많은 전기차 회사들이 생겨나고 있습니다. 규모가 큰 자동차 OEM 업체들은 대량생산, 대량판매를 해야 하는데 그러자면 단가를 낮추면서 저렴하게 팔아야 되는 부분도 있고 그런 부분에서 오히려 작은 업체들과 경쟁이 안 될 수도 있습니다. 그래서 현대자동차뿐만 아니라 벤츠든 폭스바겐이든 도요타든 다양한 실험을 많이 해보고 있습니다. 다들 실험을 해보는 단계라 지금 모빌리티와 전기차 이슈, 자율주행차 시대도 곧 도래할 거라고 보고 있습니다.

**Q11. 저희 공대지를 구독하시는 동문 중기계 분야나 화학분야 등 SI와 분야가 다른 분들도 많은데 그분들도 분명히 SI가 필요하다는 생각은 많이 하시는 것 같습니다. 그런 분들께는 어느 정도로 SI에 접근해야 되는지, 어떻게 공부해야 되는지 여기에 대해서 혹시 조언 해주실 수 있으실까요?**

**A11.** 제가 뉴스로도 듣고 어느 강연에서 보여드리기도 했던 것인데요, 미국 중학생이었던 것 같습니다. 우리나라 나이로 치면 중학생이 AI를 잠깐 공부해서 쓰레기통에 비전을 설치해서 쓰레기를 갖다 대면 분리수거를 해주는 제품을 만들었던 적이 있습니다. 이론적으로 AI를 배우면 어떻게 적용해야 하나 등 너무 고민하는 것 보다는, 이런 중학생도 툴 차원에서는 충분히 접근을 할 수 있는 거여서 너무 어렵다고 생각하지 않으셔도 될 것 같습니다. 특히 아까 말씀드린 것처럼 내가 무엇을 하고 싶은 지가 명확하고 그걸 하기 위해 데이터가 많이 준비되어 있는지 거기에 대해서 많이 고민해보시면 좋지 않을까 합니다.

**Q12. 많은 분들이 AI는 다들 궁금해 하시는데 AI를 약간 마법박스처럼 생각하신다는 느낌을 많이 받곤 합니다.**

**A12.** 다들 AI하는 사람들이나 AI를 구매하시는 분들, 사내든 사회든 고객들에게 절대로 AI는 마법 박스를 아니라고 말씀드리면서 기대치를 낮추기도 합니다. 물론 AI로 많은 것들을 할 수 있습니다. 그런데 정말 우리가 AI를 사용하기 위해서 고민해야 되는 것은 AI를 이용해서 정말 무엇을 하고 싶은 지에 대한 확실한 목표가 있어야 AI가 solution으로서 가능하다고 생각합니다.

**Q13. 요즘 국가적 난재가 청년 취업 문제인데요. 현대자동차의 취업 연계 활동은 어떤 강점이 있나요?**

**A13.** 현대자동차가 앞으로 공채 형태로 대규모 채용을 하는게 아니라 수시채용형태로 많은 부분이 바뀌었습니다. 수시채용형태로 바꿨다는 것은 저희가 하는 일에 적합한 사람을 채용하기 위해서 노력하겠다는 의미이고, 그 차원에서 더 찾아가는 형태의 활동을 많이 하려는 의지라고 보면 되지 않을까 합니다. 현업 담당자가 직접 컨택 하며 대규모 채용 행사는 점점 줄어들 것 같습니다.

**Q14. 마지막으로 이 글을 보는, 학교에서 미래의 꿈을 키우고 있는 후배들에게 한 말씀 부탁드립니다.**

**A14.** 먼저 현대자동차로 많이 와주셨으면 좋겠습니다 (웃음). 저는 학생들은 공부를 열심히 했으면 합니다. 특히 학생의 본분은 공부라고 생각하는데요 정말 각자의 위치에서 본분이 중요한 것 같습니다. 예를 들어 석사, 박사와 같은 경우에는 어떻게 보면 연구하고 논문 쓰는게 그 분들의 주요 업무인데요, 진중하게 자기의 성과를 내는게 아니라 SNS 네트워크 속에서 활동하면서 가벼운 무언가로 이름을 알리려고 하는 모습도 있는 것 같습니다. 마케팅에 오히려 신경을 더 쓰는 것이라 생각하는데, 저는 그게 그렇게 좋아 보이지는 않은 것 같습니다. 내실을 다지면서 본인 마케팅에 너무 집중하기 보다는 진중하게 연구에 몰입하고 성과를 내며 성실하게 내실을 다져가는 시기로 단련해가면 좋지 않을까 합니다. 감사합니다. **ㄷ**

# 시스템 반도체를 위한 파운드리 기술 동향



**곽명보** 수석

근무처 : 삼성전자 반도체 총괄 파운드리 사업부  
 직책 : Principal Engineer  
 Email : fasa@samsung.com

학력 : 서강대학교 전기 컴퓨터 공학 학사 1995년 2월  
 서강대학교 전기 컴퓨터 공학 석사 1997년 2월  
 University of California, San Diego 전기 컴퓨터 공학 박사 2011년 8월

경력 : Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 System LSI 사업부 1997년 2월~2002년 2월  
 Senior Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 System LSI 사업부 2002년 3월~2009년 2월  
 Principal Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 System LSI 사업부 2010년 3월~2017년 5월  
 Principal Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 파운드리 사업부 2017년 5월~현재



**여환석** 수석

근무처 : 삼성전자 반도체 총괄 파운드리 사업부,  
 Design Platform 개발실, IP 개발팀  
 직책 : Principal Engineer  
 E-mail : hseyo@mics.snu.ac.kr

학력 : 서강대학교 전기컴퓨터 공학 학사 2003년 2월  
 서강대학교 전기컴퓨터 공학 석사 2005년 2월  
 서울대학교 전기컴퓨터 공학 박사 2017년 2월

경력 : Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 시스템 LSI 사업부 2005년 3월~2011년 1월  
 Senior Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 시스템 LSI 사업부 2011년 2월~2017년 1월  
 Senior Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 파운드리 사업부 2017년 2월~2019년 1월  
 Principal Engineer, 삼성전자 반도체 총괄 파운드리 사업부 2019년 2월~현재

## 1. 반도체 비전 2030

2017~2018년 삼성전자는 메모리 반도체의 호황에 힘입어 1993년부터 1위를 지켜온 인텔을 2위로 밀어내며, 세계 반도체 시장점유율 1위를 달성했다. 하지만 올해 상반기에는 메모리 반도체가 주력인 삼성전자, SK하이닉스, 마이크론 등의 매출이 전년 대비 30% 이상 줄어든 것으로 나타났다. (그림1) 이와는 달리 시스템 반도체가 주력인 인텔과 TSMC의 매출 감소는 10% 미만으로서 감소폭이 작았다. 상반기 세계 상위 15개 반도체 업체의 매출액 합계(1487억 달러)가 지난해 상반기(1809억 달러) 보다 18% 감소하긴 했지만, 메모리 반도체 3사의 감소 폭은 더욱 두드러졌다.<sup>1)</sup> 이러한 상황은 국내 반도체 사업이 메모리 반도체 위주의 사업구조에서 벗어나, 시스템 반도체 사업의 경쟁력을 강화하여 사업다변화를 이루어야 한다는 명제를 재확인 시켜주었다.



그림1. 2019년 상반기 세계 반도체 업계 매출 순위) (출처: 중앙일보)

이러한 국내 시스템 반도체 분야의 경쟁력 강화 및 사업 다변화를 위해, 삼성전자는 2030년까지 시스템 반도체 분야 연구개발 및 생산시설 확충에 133조원을 투자하고, 전문인력 1만 5천명을 채용하여, 메모리 반도체 뿐만 아니라 파운드리를 포함한 시스템 반도체 분야에서도 확고한 세계 1위를 달성하겠다는 '반도체 비전 2030'을 발표하였다.<sup>2)</sup> 삼성전자는 또한 시스템 반도체 인프라와 기술력을 공유해 팹리스 업체(반도체 설계 전문업체), 디자인 하우스(설계 서비스 기업) 등 국내 시스템 반도체 생태계의 경쟁력을 강화하기로 하였다. 소품종 대량생산 체제인 메모리 반도체와 달리, 다품종 소량생산이 특징인 시스템 반도체

분야의 국내 팹리스 업체는 제품의 성능(속도, 칩사이즈, 전력소모)에 걸맞는 파운드리 공정을 사용하기 위해 높은 개발 비용이 필요하였기 때문에, 지금까지 최신 파운드리 공정을 활용하는데 어려움이 있었다. 이러한 국내 업체들의 어려움을 해소하기 위해 삼성 파운드리는 Multi Project Wafer (MPW) 및 파운드리 에코시스템 (Ecosystem) 지원을 통해 국내 시스템 반도체 생태계 강화에 나서고 있다. 한 장의 웨이퍼에 여러 종류의 반도체 제품을 시험 생산하는 'MPW 서비스'를 모든 공정에 대해 제공해 팹리스업체들이 보다 편리하게 최첨단 반도체를 제작할 수 있도록 지원하고 있다. 또한 삼성 파운드리 지원 프로그램인 'SAFE™ (Samsung Advanced Foundry Ecosystem)'를 통해 설계 자산 (IP, Intellectual Property), 공정 설계 키트 (PDK, Process Design Kit), 설계 방법론 (DM, Design Methodologies), 자동화 설계 툴 (EDA, Electronic Design Automation), 주문형 반도체 (ASIC, Application Specific IC) 디자인 서비스와 공급망 관리 (SCM, Supply Chain Management)를 제공하는 디자인 하우스 (DSP, design solution partner) 등 제품 설계를 도와주는 디자인 인프라를 제공한다. 팹리스 업체들은 이를 활용해 더욱 쉽고 빠르게 제품을 설계할 수 있고, 신제품 출시 시기도 앞당길 수 있다. 이러한 서비스와 생산기술은 국내 팹리스 업체들이 세계 시스템 반도체 시장에서 경쟁할 수 있는 제품을 내놓는 데 큰 도움을 줄 수 있다. 삼성의 비전 2030 목표 달성을 위해서는 팹리스 업체/팹리스 고객/디자인 하우스/연관산업 간의 협력이 반드시 필요하고, 이를 위한 노력의 일환으로 국내 업체들과의 협력 및 지원을 강화하고 있는 것이다.

## 2. 시스템 반도체 업계 기술 동향

인텔의 창업자 고든 무어가 1965년에 내놓은 'Moore의 법칙 (트랜지스터의 집적도는 2년마다 2배씩 늘어난다)'은, 2000년 초반에 제기되었던 폐기론을 뒤로 하고 FinFET, EUV (극자외선), GAA (Gate-all-around) FET 등의 최신 공정 기술을 발달을 통해 현재까지 이어지고 있다.<sup>3)</sup> 정보통신기술 (ICT, Information and Communication Technology) 기반 4차 산업혁명의 핵심인 사물인터넷 (IoT), 빅데이터 (big data), 고성능 컴퓨팅 (HPC, High Performance Computing), 5G 통신, 인공지능 (AI), 자율주행 (Autonomous Driving), AR/VR (증강/가상현실), 등의 분야에서 요구되는 시스템 반도체는 이러한 최신 공정 기술을 사용하여 만들어지고 있다. 예를 들어, 시스템 반도체는 사물인터넷을 통해 기반시설 (infrastructure)에서 대량 수집된 데이터를 저장/처리하고 (Data Center), 고속으로 송/수신하고 (5G Network/Mobile), 빠르게 연산하고 보여주며 (CPU/GPU), 최적의 판단을 내려 (NPU, Neural Processing Unit), 자율주행/증강현실 등을 구현하는데 필요하다. 이와 같은 다변화(diversification)된 응용처(application)에서 요구하는 다양한 기능을 고속(high

speed), 저전력(low power), 고신뢰성(high reliability)의 조건을 만족하면서도, 제한된 칩 면적, 전력 소모 및 패키징(packaging)으로 구현해야 하는 것이 시스템 반도체 업계의 숙명인 것이다.



그림2. 시스템 반도체 응용처(Application)의 다변화(Diversification) 및 요구 사항/기술

삼성 파운드리는 높은 성장이 예상되는 자율주행, 5G 통신, 고성능 컴퓨팅(High Performance Computing), 인공지능, SAFE™ 사물인터넷 분야의 시스템 반도체를 위한, 디지털 로직 공정, mmWave RF 공정, Automotive 공정, IoT/MCU 저전력 반도체 공정과 해당 공정의 설계 키트(PDK) 및 설계방법론(DM), 그리고 패키징 필수 기술인 3D TSV(Through Silicon Via), 2.5D/3D MDI(Multi-Die Integration), ISC(Integrated Stack Capacitor)를 하나로 묶은 '파운드리 플랫폼'을 개발하여 고객에게 제공하고 있다. 또한, HBM PHY, GDDR PHY, 56G/112G SerDes, D2D(Die-to-Die) Interface, 고속 ADC/DAC, Low jitter PLL, Regulator, Temperature Sensor, Security IP(SAMPUF™, Samsung Security Solution) 등 각 응용에 반드시 필요한 설계 자산(IP)을 삼성 파운드리 공정에 맞추어 개발, 제공하고 있다. 또한 이러한 IP들은 자동차 기능 안전 국제 표준인 'ISO26262 기능안전관리' 인증, 자동차 품질경영 시스템 'IATF 16949'와 자동차용 반도체 신뢰성 평가 규격인 'AEC-Q100'에 만족하도록 개발되고 있다.

## 3. 삼성 파운드리의 시스템 반도체 공정 개발 리더십

삼성 파운드리는 초미세 공정 포트폴리오 확대를 통해 파운드리 기술 리더십과 4차 산업혁명을 이끌 시스템 반도체 사업 경쟁력을 강화하는 전략을 이어가고 있다. 올해 4월부터 7nm EUV 제품 양산을 시작하였으며, 5nm EUV 공정 개발 완료를 발표하며 초미세 파운드리 공정의 리더십을 이어나가고 있다. 이러한 삼성 파운드리의 7/5nm 공정의 미세 회로 구현을 위해 반도체 노광 공정에 사용되는 EUV기술은 기존 불화아르곤(ArF)보다 파장의 길이가 짧은 EUV 광원을 사용하여, 더욱 세밀한 반도체 회로를 구현할 수 있는 것이 특징이다. 이로 인해 회로를 새기는 작업을 반복하는 멀티 패터닝(Multi-Patterning) 공정을 줄일 수 있어 성능과 수율을 높일 수 있다. 5nm 공정은 디지털 로직(digital logic) 회로 설계에 쓰이는 standard cell의 설계 최적화가 가능하여, 기존 7nm 공정에 비교하여 로직 면적 25% 감소, 전력효율 20% 향상, 성능 10% 향상을 얻을 수 있

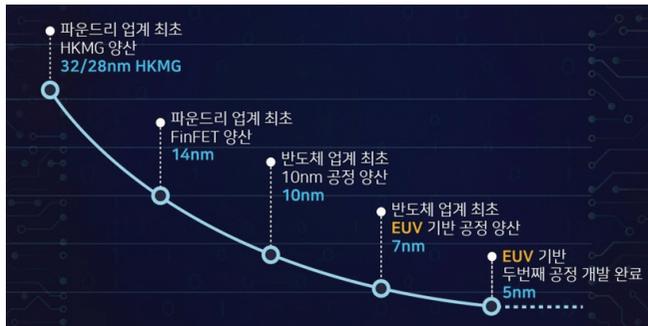


그림3. 삼성 파운드리 시스템 반도체 공정 기술 리더십 (출처: 삼성전자 뉴스룸)

다. 특히, 7nm 공정에 적용된 설계 자산(IP)을 활용할 수 있어 기존 7nm 공정을 사용하는 고객은 5nm 공정의 설계 비용을 줄일 수 있다. 5nm 파운드리 공정은 더 작고 전력도 작게 소비하는 반도체 생산을 가능하게 하여, 국내 반도체 생태계 발전과 시스템 반도체 산업 육성에도 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

#### 4. 차세대 3nm MBCFET™ 공정

삼성 파운드리가 3nm 공정에서 독자적으로 개발한 MBCFET™ (Multi-Bridge Channel FET)은 기존의 가늘고 긴 와이어 형태의 GAA(Gate-All-Around) 구조를 한층 더 발전시켜 종이처럼 얇고 긴 모양의 나노 시트(nanosheet)를 적용하는 방식을 사용하였다. MBCFET™은 multi-nanosheet를 사용하여 high effective width(Weff)/swing, 작은 누설 전류(low leakage current) 측면에서는 FinFET보다 더 좋은 특성을 가질 수 있고, planar FET의 설계 유연성(design flexibility)의 장점을 동시에 누릴 수 있어, 시스템 반도체의 PPA(Power, Performance, Area) 최적화를 실현할 수 있는 차

세대 공정 기술이다. 또한, 기존의 FinFET 공정과의 호환성이 높아 기존 공정 설비와 제조 기술을 활용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

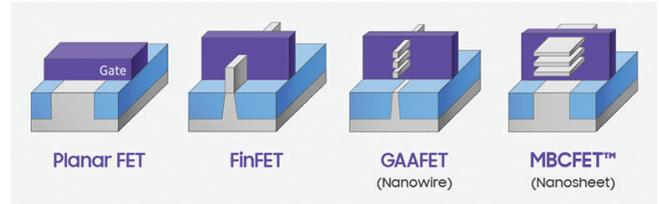


그림4. Planer FET, FinFET, GAAFET, MBCFET 트랜지스터의 구조 비교 (출처: 삼성 전자 뉴스룸)

삼성 파운드리 3nm GAA 공정은 최신 양산 공정인 7nm FinFET 대비 칩 면적을 45% 가량 줄일 수 있으며, 약 50%의 소비전력 감소와 약 35%의 성능 향상 효과가 기대할 수 있다.

#### 5. SAMSUNG Advanced Foundry Ecosystem: SAFE™ is SAFE!

최근 들어 첨단 시스템 반도체 제품은 제한된 면적에 복잡하고 다양한 기능을 구현해야 하기 때문에 성능, 전력, 보안, 디자인, 집적도 등 제품 설계 시 최적화를 위해 고려해야 할 사항이 기하 급수적으로 늘어나고 있다. 삼성 파운드리는 늘어나는 설계 고려사항에 적극 대응하기 위해 2018년 3월 'SAFE' 프로그램을 발표하고, 파트너사와 팹리스 고객간 밀접한 협력으로 설계 부담을 최소화하고 최상의 결과물을 안전하게 제공할 수 있도록 하고 있다. SAFE™는 반도체 제품의 설계 및 생산에 필수적인 SAFE™-IP(설계자산), SAFE™-DM(설계방법론), SAFE™-EDA(전자설계자동화), SAFE™-Cloud(클라우드), SAFE™-DSP(디자인 솔루션 파트너) 분야의 솔루션을 One-Stop 서비스로 제공하고 있다.<sup>4)</sup>



그림5. Samsung Advanced Foundry Ecosystem(SAFE™)의 IP Portfolio

#### □ SAFE™-IP

SAFE™-IP(Intellectual Property, 설계자산)는 위의 그림5와 같이 Mobile/5G, Automotive, HPC/AI, IoT 등의 다양화된 응용 분야에 대해, 고객이 개발하는 시스템 반도체 칩셋에 필요한 가장 최적화되고, 실리콘 검증된 IP를 제공하여, 제품 경쟁력을 강화하고 개발기간을 단축할 수 있도록 하는 솔루션이다. SAFE™-IP의 포트폴리오는 고속 인터페이스 IP, 아날로그/혼성신호 IP, 시큐리티 IP 등을 포함하고 있다. 이러한 IP들은 국내외의 다양한 에코시스템 파트너, 즉, 팹리스 설계 업체들에 의해 모든 공정에 대해 개발되고 있으며, 삼성 파운드리리는 이들을 위해 MPW, 공정 설계키트 및 설계방법론을 제공하여 실리콘 검증 및 신뢰성 확보를 돕고 있다. 또한, IP의 품질 보증을 위한 프로그램을 운영하여, 설계자산을 사용하는 고객이 에러없이 제품을 적기에 만들 수 있도록 보증하고 있다.

#### □ SAFE™-DM & EDA

SAFE™-DM(설계방법론)은 고객이 삼성 파운드리 공정에서 최적의 제품을 설계할 수 있도록, RTL-to-GDS(설계 의도부터 실제 회로를 구현)를 위한 설계방법론을 제공하고 있다. 다양한 시스템 반도체 제품을 개발해 온 수십년의 경험을 집적하여, PPA(Power, Performance, Area)가 최적화된 제품을 가장 빠른 시간 안에 에러 없이 개발할 수 있는 기검증된 설계방법론을 제공하는 솔루션이다.

#### □ SAFE™-Cloud

삼성 파운드리리는 또 팹리스 고객에게 설계 편의를 제공하기 위해 SAFE™-Cloud 서비스를 시작하였다. 삼성 파운드리 SAFE™-Cloud 서비스는 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트(Microsoft), 설계자동화 회사인 케이던스(Cadence), 시놉시스(Synopsys)와 함께 진행하며 속도와 보안성이 검증된 클라우드 환경을 제공한다. 아마존 웹 서비스와 마이크로소프트는 SAFE™ 에서 클라우드 환경을 제공하고 케이던스와 시놉시스는 클라우드와 자동화 설계 툴을 함께 제공하는 것이다. 팹리스 고객들은 SAFE™-Cloud 서비스를 통해 삼성 파운드리와 파트너사들이 제공하는 공정 설계 키트, 설계 방법론, 자동화 설계 툴, 그리고 설계 자산(Cell library / IP) 등을 이용하여 설계 툴 구매에 들어가는 비용을 줄이고, 보다 빠르게 시스템 반도체를 제작할 수 있다.

#### □ SAFE™-DSP

SAFE™-DSP(Design Solution Partner)는 종합적인 주문형 반도체(ASIC, Application Specific IC) 디자인 서비스와 공급망 관리(SCM, Supply Chain Management)를 제공하는 파트너 업체를 제공하는 솔루션이다. 삼성 파운드리 공정의 다양한 제품들에 대해 칩 제작 경험 및 전문성을 가지고 있어, 고객의 아이디어에 대한 빠른 비즈니

스 Proposal, 실제 시스템 반도체 칩으로 구현하는 제품 설계를 돕는 숙련된 디자인 서비스 및 외주 반도체 후공정테스트(OSAT, Outsourced Semiconductor Assembly and Test)를 동시에 제공한다.

## 6. 향후 전망

4차 산업혁명 시대에 급증하는 데이터를 처리하기 위해서는 시스템 반도체 집적도를 높여 성능과 전력 효율을 지속적으로 향상시켜야 하며, 이를 위해서는 EUV 노광기술, GAA FET 공정 등 첨단 파운드리 기술의 개발 및 진화가 중요하다. 삼성 파운드리의 EUV 기술 기반 5nm FinFET공정 및 3nm GAA FET 기술은 전체 반도체 생태계 관점에서 세가지 의미를 가진다.<sup>5)</sup>

첫째, 반도체 칩의 경쟁력을 크게 향상시킬 수 있다. 5nm 공정기술은 기존 7nm에 비해 칩의 로직 면적 25%, 소비전력 20%를 각각 낮춰주는 동시에 성능을 10% 높여준다. 또한, 3nm 공정기술은 기존 7nm에 비해 칩 면적을 45% 가량 줄일 수 있으며, 약 50%의 소비전력 감소와 약 35%의 성능 향상 효과를 기대할 수 있다.

둘째, 이러한 장점을 가지면서도, 시스템 반도체 업계의 투자 비용을 줄일 수 있다. 5nm FinFET공정 기반 반도체 칩 설계는 7nm 설계와 비슷하며, 3nm GAA공정 기술은 기존 5nm FinFET 공정과의 호환성이 좋아 투자를 최소화하면서도 최신 공정의 이점을 누릴 수 있다. 셋째, 위에서 언급한 장점들을 바탕으로 4차 산업혁명의 열쇠라 할 수 있는 시스템 반도체 개발과 생산에서 혁신을 꾀할 수 있다. 인공지능(AI), 5G 네트워크/이동통신, Fully-Connected 자율주행 자동차, 로봇, 사물인터넷 등 4차 산업혁명은 시스템 반도체의 발전에서 시작된다고 해도 과언이 아니다. 각 산업에 필요한 핵심 제품들이 초소형, 고성능, 저전력 시스템 반도체로 구현되기 때문이다. 향후 삼성 전자의 파운드리 사업은 시스템 반도체를 위탁 제조하는 기존의 역할 뿐만 아니라, 설계자산(IP), 설계방법론(DM), 전자설계 자동화(EDA), 클라우드(Cloud), 디자인 솔루션 파트너(DSP) 분야의 솔루션을 고객에게 제공하고, 더 나아가 패키지/테스트까지 토탈 솔루션을 제공하여, 한국이 2030년 반도체 분야 세계 1위를 달성하는 데 큰 역할을 담당하고자 한다. 

#### 참고문헌

- 1) 중앙일보, "삼성전자 반도체 매출 30% 급감...반도체 1위 자리도 인텔에 내줘", 2019년 8월 21일
- 2) 삼성전자 뉴스룸, "삼성전자, 2030년까지 시스템 반도체에 133조원 투자·1만5천명 채용", 2019년 4월 24일, <https://news.samsung.com>
- 3) 위키피디아(Wikipedia), [https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
- 4) 삼성 파운드리 홈페이지, <https://www.samsungfoundry.com>
- 5) 삼성전자 뉴스룸, "5나노 공장: 4차 산업혁명의 기록제", 2019년 4월 16일, <https://news.samsung.com>

# 시스템 반도체 기술 전망



이종호 (S)  
전기정보공학부 교수

우리나라는 메모리 반도체가 가장 강한 국가이다. 그래서 인지 반도체를 나눌 때 크게 메모리 반도체 (Memory semiconductor) 와 비메모리 반도체 (Non-memory semiconductor) 로 나누고 있다. 반도체 시장의 70% 정도를 차지하는 비메모리 반도체는 각종 센서, CPU (Central Processing Unit)나 AP (Application Processor)를 포함하는 다양한 프로세서, 전력 반도체, 광반도체, 개별부품 등을 포함한다. 시스템 반도체는 디지털화된 전기신호 데이터를 연산하거나, 제어/변환/가공 등 데이터 처리 기능을 수행할 수 있는 제반 반도체로, 상기 CPU나 AP 등의 프로세서가 대표적인 시스템 반도체이다. 이와 같이, 비메모리 반도체는 시스템반도체와 다르고 보다 범위가 넓다고 할 수 있다. 시스템 반도체 칩을 이용하여 시스템을 구현할 때, 집적의 정도나 성능에 따라 System-on-Board (SoB), System-in-Package (SiP) 그리고 System-on-Chip (SoC) 로 발전해 왔다. 이러한 집적도가 높아짐에 따라, 성능 및 경제성의 극대화를 추구하고 있는 상황이다<sup>1)</sup>.

시스템 반도체를 기능별로 분류하면 표1에서와 같이 크게 4 가지로 할 수 있다. 정보 저장을 목적으로 하는 메모리 반도체는 소품종 대량 생산을 하는데 비해, 시스템 반도체는 응용분야가 다양하고, 그에 따른 특화된 소자 및 chip 설계가 필요하기 때문에, 다품종 소량 생산의 구조를 따른다. 추가적으로 단순 자본 및 설비 외에

도, chip 내 프로세서에 필요한 다양한 프로그램들의 수요에 따라, 하드웨어 외에 소프트웨어 개발 인력 및 설계 인력이 필요한 산업이다. 보다 높은 경쟁력의 확보를 위해서는 최소한의 소자를 이용하여 소비자가 요구하는 스펙을 달성하는 것이 핵심이기 때문에, 칩 설계능력을 가진 우수한 인재가 필요하다. 이러한 조건 때문에, 자본력 및 인력이 부족한 작은 기업들에게는 진입장벽이 높은 시장구조를 가지고 있다<sup>3)</sup>.

이와 같이 시스템 반도체는 특정 목적에 맞는 처리 기능을 만족해야 하므로 논리연산을 하는 아키텍처나 회로 설계 방식에 따라서 칩의 성능이 좌우되므로, 의미 있는 설계 아이디어와 이를 창출할 수 있는 우수한 설계 인력이 중요하다고 할 수 있다.

다음으로 반도체의 시장 성장을 부품(components)별로 간략히 살

표1. 시스템 반도체의 기능에 따른 분류<sup>2)</sup>

분류	세부내용
Microcomponent	제어/연산 기능을 하는 초소형 반도체 (Micro Processor Unit, Micro Controller Unit 등)
Logic IC	논리 회로로 구성된 반도체 (범용로직/특수로직)
Analog IC	아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 반도체 (ex. A/D converter)
주문형 반도체 (ASIC, ASSP)	단일 사용자를 위해 주문/제작되어 특정 응용시장에 사용되는 모든 IC 제품 (ASIC : Application Specific Integrated Circuit) 해당 IC 를 복수의 사용자가 구매하여, 소량 표준화 되면 ASPP로 명명 (ASPP : Application Specific Standard Product)

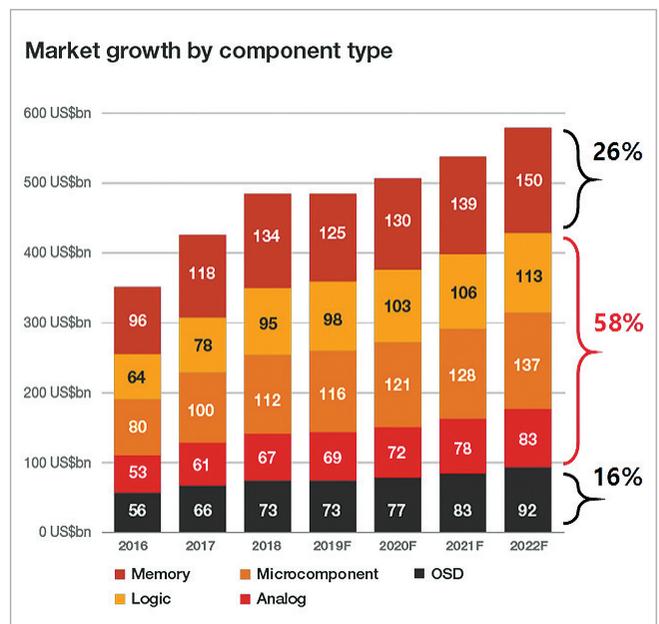


그림1. 반도체 시장 성장 동향<sup>4)</sup>. OSD는 Optoelectronic, Sensor 그리고 Discrete components를 나타낸다. Logic, Microcomponent, 그리고 Analog는 시스템 반도체이다. (US\$bn : 10억 달러)

펴본다. 그림1은 Memory, Logic, Microcomponent, Analog, OSD의 년도 별 시장 성장을 보여준다. 여기서 OSD는 Optoelectronic, Sensor 그리고 Discrete components를 나타낸다. 5가지 중에서 시스템 반도체는 Logic, Microcomponent, 그리고 Analog를 포함한다. Logic 시장은 주로 통신, 데이터 프로세싱, 그리고 Consumer Electronics에 의해 주도된다. Microcomponent는 전자기기에서 가장 중요한 부분으로 여러 형태의 프로세서와 컨트롤러를 포함한다. 이 부분의 성장은 자동차 및 IoT 분야에 의해 주도될 것으로 예상되고 있다<sup>4)</sup>. Analog 시장은 전력 관리, 신호 변환(ADC, 음성 기기 등), 그리고 자동차에 특화된 아날로그 응용(자율 및 전기 자동차, 전자 시스템 등)을 포함한다.

2018년 집계 기준으로 시스템 반도체의 시장 규모는 274 US\$bn이며, 전체 반도체 시장 대비 절반 이상인 57%를 차지한다. 시스템 반도체 시장은 사물 인터넷(IoT), 스마트카, 인공지능(AI)등의 4차 산업혁명에 의해 미래 유망 산업 및 서비스 창출의 핵심이 되는 분야로 여겨지며, 향후 그 규모와 비율(2022년 기준: 333 US\$bn, 58%)은 더 증가할 것으로 기대된다. 세계 시스템 반도체 시장은 Intel, Qualcomm 등 미국의 글로벌 대기업들이 매출액의 큰 비중을 차지하고 있는 상황이다. 2018년도 기준 한국의 메모리 반도체 시장 점유율은 약 60%인 반면, 시스템 반도체 시장 점유율은 3% 정도 밖에 되지 않는다<sup>5)</sup>.

4차 산업혁명의 핵심은 빅데이터 및 인공지능 기술이고 이를 효율적으로 구현하기 위해 고성능 및 저전력 시스템의 개발이 필수적인 요소로 대두되고 있다. 이러한 4차 산업혁명의 주된 사업인 디지털 헬스케어, 자율주행차, 스마트 시티, 스마트 팩토리 등의 응용 분야에서 센서 및 저장된 정보로부터 입력되는 대규모 데이터를 저전력 및 고속으로 처리하는 시스템이 필수이며, 시스템 반도체가 이러한 새로운 기술 개발을 위한 핵심 요소로 주목받고 있다. 따라서 세계적으로 시스템 반도체 시장 규모가 점차적으로 확대되고 있는 추세이다. 또한, 웨어러블 시스템 또는 휴대 기기의 경우 앞서 언급한 전력 문제뿐만 아니라 소형화 가능한 시스템 반도체가 필요하다. 4차 산업혁명의 핵심인 빅데이터, 인공지능 기술의 산업적 적용이 확대되고 있으나 이를 연산하는데 소모되는 엄청난 전력소모가 문제로 지적되고 있다. 이러한 전력문제를 해결하기 위해 인간의 두뇌 연산을 모방하는 신경모방(또는 뉴로모픽) 기술이 대두되었고 많은 관심을 받고 있으며, 활발히 연구되고 있다. 이 뉴로모픽 기술에서 중요한 핵심기술 중 하나가 시냅스 기능을 모방하는 메모리 소자이다. 앞서 언급한 것과 같이 우리나라는 메모리 기술 강국이다. 그림2에 보인 것과 같이, 현재 단순히 데이터의 저장만을 위해 개발된 메모리 기술을 신경모방 기술과 창의적으로 융합할 수 있다. 물론 창의적 융합을 위해서는 인공지능 분

야의 지식과 반도체 분야 지식이 효과적으로 융합되어야 하고, 이 결과는 놀랍게도 인지 연산이 가능한 시스템 반도체가 된다. 결과적으로 메모리 기술이 시스템 반도체 기술을 좌우하는 패러다임의 변화가 발생한다. 우리나라 입장에서는 아주 좋은 기회를 맞이한 셈이 되는 것이고, 이 분야의 연구와 기술 개발을 선도할 수 있는 효율적인 전략이 필요하다. 현재, 메모리 기술 기반한 뉴로모픽 연구는 세계적으로 뚜렷한 강자가 없는 상황이라 효율적인 개발전략과 지원이 중요한 시기이다.

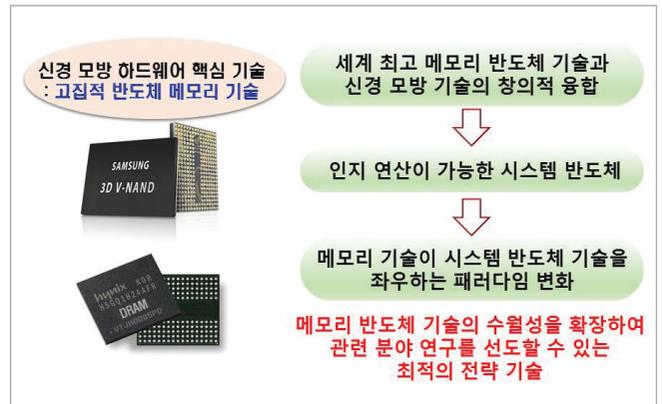


그림2. 메모리 기술과 인공지능 기술을 융합하여 미래 시스템 반도체를 구현하는 전략

왜 뉴로모픽 기술이 딥러닝 기반 인공지능 기술에 비해 전력소모가 아주 작은지 간략히 살펴본다. 딥러닝 기반 인공지능은 폰노이만 아키텍처 기반 컴퓨터에서 연산이 수행된다. 이 경우 프로세서와 메모리 사이에 엄청난 양의 데이터가 이동하게 되고 병목현상이 발생하며, 결과적으로 속도의 저하와 많은 전력소모를 야기한다. 또한 인공지능에서 중요한 행렬곱 연산은 반복적인 수학적 연산(디지털 신호를 이용한 논리 곱셈 및 덧셈)을 통해 계산하므로 전력을 매우 많이 소모한다. 반면 뉴로모픽 기술은 대규모 메모리 어레이를 이용하여 행렬곱 연산을 단 한번의 pulse를 인가하여 계산할 수 있다<sup>5)</sup>. 이를 좀더 살펴보기 위해 그림3을 참고한다. 그림3은 뉴럴 네트워크구조의 일례로 이 네트워크에서 중요한 시냅스를 메모리 소자 어레이로 모방한 것을 나타낸 것이다. 뉴런 사이의 시냅스(여러 선으로 묘사)를 메모리 소자 어레이로 모방할 수 있다. 이때 메모리 소자들의 전극에 입력전압을 인가하게 되면 옴의 법칙과 키르히호프 법칙에 의해 행렬곱이 자동으로 계산되게 된다. 이를 In-memory computing이라 하며 메모리 소자 어레이 상에서 연산을 하기 때문에 메모리와 프로세서가 분리되어 있는 구조가 아니다. 따라서 기존의 폰노이만 방식의 행렬곱 연산에 비하여 전력소모를 수 천 배까지 줄일 수 있고, 병렬 연산을 수행하기 때문에 연산속도가 훨씬 빠르다<sup>6)</sup>.

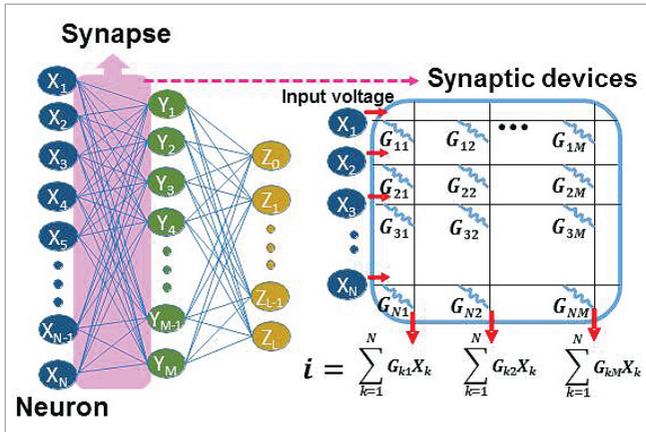


그림3. 뉴럴 네트워크구조와 뉴럴 네트워크의 시냅스를 모방한 메모리 소자 어레이 일례

뉴로모픽 기술은 크게 시스템의 구현 목적에 따라 인지(또는 추론)만 가능하거나 학습과 추론이 가능한 것으로 나눌 수 있다. 기존 인공지능 시스템은 주로 데이터 센터에서 학습과 추론을 병행하여 사용되었다. 그러나 스마트폰 등의 모바일 디바이스 및 IoT 등 엣지 디바이스의 확산과 자율주행 자동차 등의 발전으로 추론만을 위한 뉴로모픽 기술개발이 진행되고 있다. 궁극적으로는 극저전력 뉴로모픽 기술의 개발을 통해 학습과 추론이 모두 가능한 뉴럴 시스템을 모바일과 엣지 디바이스에서 개발할 필요가 있다.

전 세계적으로 뉴로모픽에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 산업체, 대학, 연구소의 협력을 통하여 연구가 추진되고 있다. 미국 국방부 산하 방위고등연구계획국(DARPA)이 주도하는 ‘인공두뇌 만들기 프로젝트’에서는 IBM사가 ‘트루노스’라는 뉴로모픽 칩을 개발하였다<sup>7)</sup>. 트루노스는 54억 개의 트랜지스터를 내장한 4096개의 프로세서로 이루어져 있으며, 100만개의 뉴런과 2억 5천만개의 시냅스로 구성되어 있다. 초당 1200에서 2600사이의 프레임으로 이미지를 분류하는데 있어 25~275 mW 수준의 적은 전력을 소비하며, 이는 기존 마이크로프로세서의 전력보다 1만배 정도 작다. 쉘컴의 경우 신경세포에서와 같이 스파이크 형태로 신호를 주고받으며, 시냅스의 연결 강도를 조절해 정보를 처리하는 프로세서인 ‘제로스 (Zeroth)’를 개발하였다<sup>8)</sup>. 제로스는 강화학습을 활용해 로봇을 제어하는 시연을 보여주었다. Intel은 사람이 입력 데이터와 함께 정답을 알려주는 지도학습 대신 실시간으로 유입되는 정보를 받아들여 스스로 학습하는 뉴로모픽칩 ‘로이히 (Loihi)’를 개발하였다<sup>9)</sup>. 로이히는 0.47mm<sup>2</sup> 크기의 코어 128개로 이루어져 있으며, 13만개의 뉴런과 1억 3천만개의 시냅스로 구성되어 있다. 사용된 반도체 소자의 기술노드는 14 nm 수준으로 현재까지 개발된 뉴로모픽 칩 중 최고 수준이다. 우리나라는 글로벌 선도 국가 대비 기술 저변이 약한 상황이며, 4차 산업 혁명의 핵심 기술인 뉴로모픽에 대한 경쟁력 확보가 시급

한 상황이다. 미국은 글로벌 시스템 반도체 기업인 Intel, NVIDIA, XILINX 등이 인공지능 반도체 시장을 선도하고 있으며, 중국은 반도체 설계 역량이 높은 스타트업을 중심으로 엣지 디바이스용 인공지능 반도체를 집중적으로 개발하고 있다. 이들 뉴로모픽 기술은 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 기술을 사용하여 개발되었으나, 시냅스나 뉴런을 모방한다는 측면에서 최적이라 할 수 없다. 우리나라도 기업, 연구소, 대학에서 CMOS 기술을 사용한 인공지능 기술을 개발하고 있으나, 이 분야 기술 선진국 대비 기술 수준이 낮다. 그러면 우리가 선도할 수 있는 기술은 무엇인가? 우리나라가 가진 글로벌 메모리 반도체의 기술역량 및 수월성에서 그 답을 찾아야 한다. 앞서 언급한 것과 같이 우리나라가 잘 하는 메모리 기술을 이용하거나 이를 창조적 파괴를 통해 극저전력 뉴로모픽 기술로 개발해야 한다. 인공지능 반도체에 대한 경쟁력 강화를 위해 효율적인 전략이 마련되어야 하고 대학-연구소-기업 사이의 협력이 이루어 질 수 있도록 해야 한다. 이렇게 함으로써 우리의 강점인 메모리 기술이 새로운 시스템 반도체 기술로 발전하여 新격차를 만들고 新시장을 만들어 낼 것이다. 반도체를 기반으로 한 극저전력 뉴로모픽 기술은 다양한 분야의 학문이 함께 연구 되어야 하는 대표적인 융합 기술이다. 생물학에서 연구되는 뇌의 학습, 기억, 그리고 인지 기능 등에 대한 이해와 더불어 이를 공학적으로 구현하기 위한 뉴로모픽 아키텍처, 알고리즘, 회로, 소자 등 다양한 공학 분야에서의 기술 발전이 필요하다. 따라서, 이들 분야를 깊이 이해하는 뛰어난 인재양성이 또 한 시급한 과제이다. **I**

참고문헌

- 1) KDB 산업은행 보고서
- 2) KIET 산업경제분석 보고서(2015.04)
- 3) Gartner
- 4) PwC Research: Opportunities for the global semiconductor market
- 5) HU, Miao, et al. Memristor-based analog computation and neural network classification with a dot product engine. *Advanced Materials*, 2018, 30.9: 1705914.
- 6) MERKEL, Cory, et al. Neuromemristive systems: Boosting efficiency through brain-inspired computing. *Computer*, 2016, 49.10: 56-64.
- 7) AKOPYAN, Filipp, et al. Truenorth: Design and tool flow of a 65 mw 1 million neuron programmable neurosynaptic chip. *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, 2015, 34.10: 1537-1557.
- 8) KUMAR, Samir. Introducing qualcomm zeroth processors: Brain-inspired computing. *Qualcomm OnQ Blog*, 2013, 1-11.
- 9) DAVIES, Mike, et al. Loihi: A neuromorphic manycore processor with on-chip learning. *IEEE Micro*, 2018, 38.1: 82-99.



# 소만사

## 김대환 대표이사



이번 설공코너에서는 소만사 김대환 동문을 만나 보았습니다.

**Q1. 대표님께서 이 자리까지 오시게 된 과정을 말씀해주세요.**

**A1.** 저는 산업공학과를 91학번으로 졸업하였고, 산업공학과에서 석사과정까지 밟은 후 소만사를 창업하였습니다. 저 같은 경우에는 학교를 졸업하고 사회생활을 하나도 해보지 않은 상태에서 창업을 하게 되었는데요, 엄청난 큰 포부가 있어서 회사를 시작했다기 보다는, 우연한 기회에 신문에서 창업벤처 인큐베이터 모집을 발견하여 아이템을 공모하였는데 선정되었습니다. 선정이 되고 나서 공간이 생기자 보니 사람들을 끌어 모으게 되고, 사람들이 모이게 되니까 책임감을 갖게 되고, 그렇게 해서 회사를 계속 끌고 나가게 되었습니다. 처음 2년동안은 사업 아이템도 3번이나 바뀌었을 만큼 정신도 없었고, 시행착오가 많았습니다. 정말 창업자로서 초인적인 노력을 기울였던 시간들이었죠. 지금 생각해보면 그때는 젊으니까 무모하고 용감했기 때문에 할 수 있었던 일들 같아요. 운이 많이 따랐다고 생각하고요. 지금 그때로 돌아가 창업을 다시 하라고 한다면 그 고통을 견뎌내기 어려울 수도 있겠다는 생각도 듭니다. (웃음) 사실 창업이라는 것은 당시에 논리적으로만 생각한다면 절대로 할 수 없는 일이었어요. 자금도 넉넉하지 않았고, 기술도 잠재력은 있었지만 높은 수준으로 완성된 상태는 아니었고, 인적 네트워크도 제 학교 동기들 뿐이었으니까요. 그럼에도 그 순간 제

가 정말 펼쳐보고 싶은 일이라고 생각했기에 시작한 일이었죠. 그렇게 시작하여 소만사를 올해로 23년째 이끌어오고 있습니다.

**Q2. 소만사라는 회사에 대한 소개를 부탁드립니다.**

**A2.** 저희 회사 이름인 소만사는 '소프트웨어를 만드는 사람들'의 줄임말입니다. '인간'이라는 존재의 본질을 정치의 인간, 사회의 인간, 언어의 인간 등 다양하게 규정할 수 있는데요, 그 중에서도 '호모 파베르(Homo Faber)'라는 말이 있지 않습니까? 만드는 인간, 창조하는 인간이라는 뜻이지요. 그만큼 무언가 만들고 창조하는 일은 인간의 본질을 잘 보여주는 일 중 하나입니다. 소프트웨어 분야에서의 만들고 창조하는 사람이라는 의미에서 소만사라는 이름을 짓게 되었습니다.

여성해방운동에 가장 결정적인 영향을 끼친 것을 하나 꼽으라 할 때, 이는 정치인도 아니고, 판사, 검사, 변호사도 아닌, 다름아닌 세탁기의 등장입니다. 세탁기의 발명 이전까지 집안일을 하는 여성들은 하루에 6시간가량을 손에 세탁물을 쥐고 있었다는 것이죠. 그것을 해방시켜 여성들이 집 밖으로, 사회로 진출할 수 있도록 한 것이 바로 세탁기의 대중화입니다. 이처럼 우리 삶에 대한 혁신과 변화의 출발은 이러한 기술 발달이 이끌어가는 것입니다. 소만사



도 이러한 기술의 발전에 기여하고자 하는 꿈을 갖고 있습니다. 우리가 이상적이고 도덕적인 것들에 대해 많이 논하기도 하지만, 그러한 것들은 그 이전에 먹고 사는 문제가 먼저 충족되었을 때 더욱 활발히 이루어질 수 있는 일들이라 생각합니다. 먹고 사는 문제라 하면, 결국 우리 사회의 든든한 산업 기반을 의미하는 것이지요. 제가 얼마 전에 듣고 굉장히 놀랐던 것이 어느 컨설팅 회사의 인당 매출이, 글로벌 회사임에도 불구하고 2억을 넘지 못한다는 것이었습니다. 삼성전자와 같은 제조업 회사들은 인당 매출규모가 10억에 육박하거든요. 제조업이라는 산업은 사람 한 명당 만들어낼 수 있는 부가가치가 10억 정도인 반면, 사람 자체가 그 부가가치를 만들어내는 엔지니어링 경우에는 만들어내는 부가가치가 2억을 넘기 어렵다는 의미이겠지요. 제조업과 같이 하나의 플랫폼을 만든 후 그 위에서 여러 개의 상품을 찍어낼 수 있는 산업이 높은 부가가치를 생산해낼 수 있다고 생각하고, 그 결정체가 바로 구글, 유튜브와 같은 플랫폼 사업자들이라고 생각합니다. 이러한 기본적인 산업 기반이 잘 갖추어 졌을 때, 그 다음 단계의 산업들도 함께 발전할 수 있는 것입니다. 저희 전 단계 선배님들께서 자동차, 기계, 전자, 조선, 철강과 같은 제조업 분야에서 세계적인 기업들을 일구어 내셨는데, 그 다음 물결은 문화예술과 소프트웨어, 보안, 통신 그리고 바이오 분야 산업들이겠 같습니다. 소만사 또한 이러한 소프트웨어 및 보안 분야에서 성과를 내야겠다는 목표를 갖고, 지난 23년동안 아주 빠르지는 않았지만 점진적으로 전진해왔다고 생각합니다.

### Q3. 소프트웨어, 보안 분야의 전문가신데, 해당 산업 분야의 현황과 전망에 대한 견해를 부탁드립니다.

A3. 정보 보안 분야는 지난 20여년동안 계속해서 유망 산업 분야로 남아있었습니다. 자료의 공유와 활용이 계속해서 늘어났기 때문에 이를 보호하는 보안 분야의 중요성도 계속해서 커질 수밖에 없는 상황이지요. 자동차의 속도는 브레이크 기술의 발전에 의해서 결정된다는 말이 있습니다. 자동차가 300 km/h의 속도로 달릴 수 있다는 것은 300 km/h의 속도를 제어할 수 있는 브레이크 기술이 있다는 말이지요. 마찬가지로 IT 산업과 인터넷 정보 공유 산업은 그것을 보호할 수 있는 기술이 함께 발전해야만 나아갈 수 있는 것입니다. 네트워크의 속도가 빨라지고, 자료의 양이 늘어날수록 이를 보호하기 위한 보안 기술도 새롭게 나타나고 성장합니다. 저희 소만사는 데이터 보호, 프라이버시 보호 전문 기업인데요, 통신기술이 발달하기 전까지는 정보의 전파력이 약했기 때문에 사실 프라이버시라는 개념이 그렇게 중요하지 않았어요. 하지만 전례 없는 통신기술의 발달이 이루어지면서 이제는 어떤 데이터가 인터넷 상에 올라가면 전세계 모든 사람들이 그것을 볼 수 있는 시

대가 되었죠. 내가 페이스북에 무심코 올렸던 글 하나가 평생동안 저를 괴롭힐 수 있는 시대가기도 하고요. 예전에는 절대로 있을 수 없었던 일이지요. 이러한 문제들은 인간이 이전까지는 겪어보지 못했던 문제들입니다.

올해 페이스북이 미국 연방거래위원회로부터 5조 8000억의 과징금을 부과 받았는데요, 그 이유가 바로 개인정보 관리 소홀이었어요. 개인정보 관리나 보안 등의 문제가 정말 조심스럽게 다루어져야 한다는, 사회에 경종을 울리는 하나의 사건이었다고 생각합니다. 소만사의 비즈니스 모델은 바로 이러한 데이터 보호, 프라이버시 보호가 핵심분야를 구성하고 있습니다.

### Q4. 그 동안 소만사를 경영해 오시면서 가장 큰 어려움을 겪었던 순간은 언제였나요?

A4. 처음에 제가 사업을 시작했던 아이템은 한국형 중소기업용 ERP<sup>1)</sup>라는 것이었는데요, 산업공학이라는 제 전공을 살려서 시작했던 아이템이었습니다. 하지만 그 아이템은 개발도 어려울뿐더러 판매하기는 더더욱 어려운 아이템이었어요. 그래서 아이템을 바꿔야했죠. 두 번째는 그룹웨어 아이템이었습니다. 그룹웨어 아이템은 경쟁이 엄청나게 치열했습니다. 세 번째가 되어서야 네트워크 보안 분야의 사업을 시작하였습니다. 처음으로 출시한 제품이 'Mail-i'라는 제품이었습니다. 메일이나 메시지를 통해 기밀정보가 유출되는 것을 막아주는 제품이었죠. 처음 제품을 내놓았을 때 시장으로부터 제가 받았던 반응은 이런 것들이었습니다. "이거 좋아 보이긴 하는데, 어디에 쓰는 거예요?" 수요가 있기 이전에 제품을 개발하였던 것이었죠. 없는 시장을 개척해나가는 기본이었습니다. 사람들에게 왜 이런 것들이 필요한지에 대해 설득 해나가는 것도 어려운 일이고, 이번에도 실패하면 끝이라는 대표로서의 절박감을 갖고 일하는 것도 정말 힘들었습니다. 창업에서는 이러한 시점을 '죽음의 계곡(Death Valley)'이라고 하는데, 신생기업이 처음 세 개의 제품을 판매하는 것이 정말 어렵다고 합니다. 대부분의 스타트업들이 R&D 자금만을 받아 연명하다가 끝나고 말지요. 하지만 첫 세 개의 제품을 시장에 판매하고 나면 안정 궤도에 오를 수 있습니다. 저 또한 이 죽음의 계곡 시기를 넘기는 것이 정말 고통스러웠던 기억이 납니다.

### Q5. 한편으로는 경영을 하시면서 가장 보람되었던 순간이 있었을 듯한데, 그 순간은 언제인가요?

A5. 저희 회사는 직원분들과 함께 매년 한 번씩 해외 워크

1). Enterprise Resource Planning. 인사, 회계, 생산, 조달 등 회사 내부의 모든 정보를 통합적으로 관리하는 시스템.



샵을 가는데요, 해외 워크샵을 처음 가기 시작한 것이 10여년 정도 전 일입니다. 직원분들과 첫 해외 워크샵을 떠났던 순간이 가장 저에게 보람이 남는 순간이었습니다. 저희 직원분들이 고객들로부터 많은 요구사항들을 받게 될 때가 종종 있습니다. 직원분들이 느끼시는 고충이 많지요. 그럼에도 직원 분들이 많이 애써주신 덕분에 창업 10년 정도만에 회사가 어느 정도 허리를 펴고, 해외 워크샵을 갈 수 있는 상황까지 오게 되었어요. 그 동안 소만사가 고생한 것에 대해 함께 했던 사람들이 기쁨을 얻게 되었던 시기라고 생각합니다.

더불어, 그 때부터 CSR<sup>2)</sup> 측면에서 매년 저희 이익의 1% 정도를 기부하는 활동을 하고 있습니다. 기부 활동을 하고 있지만, 저는 기업의 가장 중요한 사회적 가치는 좋은 고용을 유지하는데 있다고 생각합니다. 좋은 고용을 안정적으로 유지하고, 보상의 폭이 넓어지고, 기업이 할 수 있는 일들이 많아지고 하는 것들이 중요한 CSR이라고 생각하며, 동시에 참 어려운 일이기도 합니다. 늘 좋은 고용 환경을 유지하기 위해 끊임없이 고민하고 노력하는 중입니다.

**Q6. 최근 국가적으로 청년들의 창업을 적극적으로 지원하고 있고, 서울공대에서도 창업에 도전하는 학생들을 지원하기 위해 많은 노력을 기울이고 있습니다. 스타트업을 시작하는 후배들에게 해주고 싶은 조언이 있다면 부탁드립니다.**

**A6.** 저 같은 경우에는 회사 생활 같은 특별한 사회 생활 경험 없이 창업을 시작했는데요, 3년 정도 회사를 다니면서 경험을 쌓은 이후에 스타트업에 도전한다면 훨씬 더 성공가능성이 높을 수 있다고 생각합니다. 회사를 다니면 소위 말해 '돈을 버는' 사업 프로세스를 알 수 있게 됩니다. 모든 회사들은 결국 돈을 버는 일에 성공했기 때문에 유지가 되는 것이잖아요. 회사를 다니다 보면 '이 회사는 이렇게 돈을 버는구나'라는 것을 알게 되고, 그 중에 부족한 것을 발견하게 되고, 그것을 자신의 창업 아이템으로 발전시킬 가능성을 볼 수 있습니다. 관련 분야의 인적 네트워크를 구축할 수 있는 기회도 있고요. 그 분야의 생리를 아는 전문가가 되어 나오게 되는 것이지요. 저 같은 경우에는 그러한 경험이 없었다 보니 '이 아이템이 뜨지 않겠어?'하는 막연한 생각을 갖고 사업을 하게 되었습니다. 사업을 하면서, 신문에 나온 내용들이 절반도 사실이 아니라는 것을 깨닫기까지 3개월이 채 걸리지 않았어요. 업계를 알아가고, 생리를 파악하는데 많은 시행착오를 겪었던 것이지요. 회사를 다니는 경험을 미리 쌓는다면 그러한 시행착오들을 줄여 나갈 수 있지 않을까 생각합니다.

**Q7. 앞으로의 계획과 비전이 있으시다면?**

**A7.** 소만사의 비전은 크게 세 가지입니다. 한 소프트웨어로 1만개의 카피를 판매하는 것, 소프트웨어 전문가로 30년을 일할 수 있는 인재를 양성하는 것, 그리고 소만사의 서비스 모델로 100년을 지속경영하는 것입니다. 요즘에는 미국에서 소위 '잘 나가는' 기업으로는 구글, 페이스북, 아마존 같은 기업을 꼽지만, 제가 창업할 당시에만 하더라도 마이크로소프트가 최고의 기업이었습니다. 그 때에는 소프트웨어 패키지의 시대였어요. MS 오피스와 같은 패키지 라이선스를 판매하는 것이 수익을 내는 방식이었지요. 하지만 최근엔 플랫폼 사업자들이 더욱 크게 성장하고 있습니다. 안드로이드 플레이스토어에서는 어플이 판매될 때마다 구글이 30%의 수익을 가져가고 있고, 우리나라에서 유튜브의 매출액은 그 규모를 상상하기 어려울 정도입니다. 플랫폼 비즈니스가 갖는 수익 창출력이 어머 어마 하다는 것이죠.

저는 이 점에서 새로운 가능성을 보고 있습니다. 이제 패키지 비즈니스에는 미국의 거대 기업들이 별로 집중하지 않기 시작했어요. 때문에 이러한 분야에서 우리나라 기업들에게 기회가 오고 있는 것 같습니다. 특히나 한국의 유무선 네트워크 기술이 세계 1위이고, 한국의 제조업체가 세계 1위이고, 더욱이 한국은 개인정보규제가 세계에서 가장 강력한 나라들 중 하나입니다. 제조산업이 발달해 있다는 점은 기술 보안에 대한 니즈(needs)가 아주 많다는 점을 시사합니다. 이러한 점을 부각해 소만사에서는 세계적인 인프라와 기술력 그리고 제도적인 뒷받침을 통해 브랜드 경쟁력을 갖고 세계를 타겟으로 하는 제품들을 개발하고 있습니다.

**Q8. 마지막으로 서울공대지 독자분들께 하시고 싶은 말씀이 있으시다면 해주세요.**

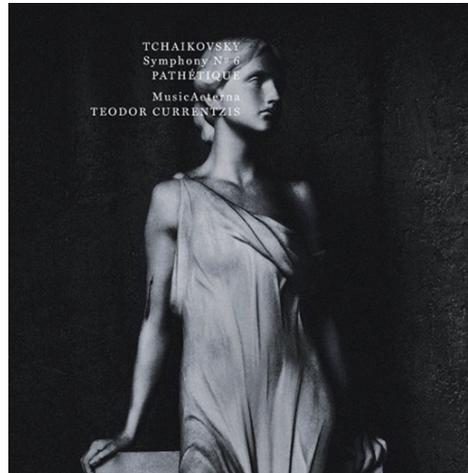
**A8.** 창업을 시작하는 분들께 저는 항상 최소 3년은 버티라는 말을 많이 합니다. 3년을 버티면 10년을 갈 수 있다고 생각합니다. 하지만 대부분 3년이 아니라 6개월도 버티기 어려워하더라고요. 창업을 하고 나면, 처음에 생각했던 것과는 세상이 많이 다르다는 것을 느끼게 되거든요. 더욱이 푹푹하고, 기회가 많은 사람일수록 스타트업으로 버티는 힘이 약한 것을 많이 보게 됩니다. 꼭 스타트업이 아니더라도 다른 기회가 많다 보니 불확실하면서도 답답한 스타트업 초기 환경을 견뎌내기 어려워 하는 것 같습니다. 그럼에도, 3년을 버티면 어떻게든 살아날 길을 찾게 됩니다. 어려운 상황이라도 지금 여기서 그만두는 것은 아무나 할 수 있는 일이지만, 버티내는 것은 아무나 할 수 없는 일이라는 것을 마음에 새기고 한 번 끝까지 버티보겠다는 마음을 갖는다면 꼭 좋은 기회를 잡게 될 것이라는 격려의 말을 해주고 싶습니다. **I**

2), Corporate Social Responsibility. 기업이 생산 및 영업활동을 하며 윤리경영, 사회 공헌 등 사회 전체의 이익을 동시에 추구하는 기업의 사회적 책임.

# 아마추어의 명반사냥이야기 서른 세 번째: 창조적 파괴



나용수  
원자핵공학과 교수



Teodor Currentzis (지휘), MusicAeterna  
“Tchaikovsky – Symphony No. 6 Pathétique”  
LP (음반사 : Sony Classical, 음반번호 : 88985404351)

2011년 한 사내는 베토벤, 슈베르트, 쇼팽, 괴테, 나폴레옹의 마지막 가는 길을 지켰던 위대한 모차르트의 명곡 〈Requiem〉에 과감히 메스를 대며 평단과 수많은 클래식 애호가들에게 충격을 가했다. “라 크리모사”와 “아멘푸가” 사이에 귀를 의심하게 하는 종소리를 삽입하거나, 원하는 성부를 자의적으로 부각해 성부 간 균형을 깨는 등 파격적인 해석으로 극과 극의 팬덤을 형성하였다.

이 기괴한 사내와 그가 조직하여 자신의 기호에 맞게 철저하게 훈련 시켜 컴퓨터에 가까운 완벽한 앙상블을 만들어 낸 MusicAeterna는 2017년 또 다른 문제작을 내놓는다. 이번에 그들이 주목한 곡은 그들과 동일한 러시아에서 활동했던 작곡가 차이코프스키의 명곡 〈교향곡 6번 B 단조 “비창”〉이었다. 이 음반은 출시와 더불어 뉴욕 타임즈의 “Recordings of the Year 2017”로 선정되었다.

테오도르 쿠렌치스(Teodor Currentzis, 1972~)는 그리스 태생 러시아인으로 현존하는 가장 급진적인 지휘자로 꼽힌다. 그리스에서 음악을 시작했지만, 러시아 상트페테르부르크로 건너가 20대에 러시아에 귀화하여 노보시비르스크, 페름의 오페라 발레 극장에서 지휘자로 활동했고 독일 슈투트가르트의 남서독 방송 교향악단의 상임 지휘자가 되었다. 2004년 페름 오페라 극장 전속으로 조직한 오케스트라 MusicAeterna와 연주한 모차르트 오페라들은 독특한 해석으로 클래식 음악계를 충격으로 빠뜨렸다. 이러한 그의 독특한 행보는 조금씩 애호가들의 관심을 끌게 되고, 그가 녹음한 모차르트 “돈 지오반니”는 BBC Music Magazine Awards 2017 Opera Winner, 말리의 “교향곡 6번”은 Gramophone Magazine December 2018 Editor's Choice, 쇼스타코비치 “교향곡 14번”은 클래식 투

데이 10/10 만점, 퍼셀의 “디도와 에네아스”는 텔레라마 만점, 퍼셀의 “인디안 여왕”은 ECHO Klassik Awards 2017 Winner의 영예를 안게 된다. 이제 모스크바에서 그의 연주 티켓은 다른 지휘자의 3~4배에 달한다고 한다.

표트르 일리치 차이코프스키(Pyotr Il'yich Tchaikovsky, 1840~1893)의 6번 교향곡은 작곡가 스스로도 최고의 작품으로 인정한 낭만주의의 걸작이다. 그가 죽기 9일 전 1893년 10월 28일 상트페테르부르크에서 초연을 한 생애 마지막 작품이기도 하다. 그는 이 교향곡을 작곡하면서 동생 모테스트의 제안에 따라 “Патетическая (Pateticheskaya)”, 즉 “passionate” 또는 “emotional”이란 뜻의 표제를 붙였는데 후에 프랑스어로 번역되면서 원제와 조금 다르게 “Pathétique (비장한, 감동적인)”라는 표제로 널리 알려지게 된다. 이 해석은 러시아를 제외한 거의 모든 나라에서 여과 없이 받아들여져 우리나라에서도 “비창”으로 해석하게 된다. 이는 베토벤의 피아노 소나타 제8번과 동일한 표제이다. “비창”이란 표제는 어쩌면 작곡가의 초상이기도 하다. 14세에 어머니를 잃고 평생을 우울증에 시달리며 자살기도도 했던 차이코프스키의 불행한 생애와도 연결된다. 이 곡이 ‘죽음의 음표’로 쓰인 곡이라 일컬어진 것도 바로 이러한 배경 때문이다.

시베리아와 상트페테르부르크에서 단련된 쿠렌치스는 어쩌면 차이코프스키를 연주하기에 가장 적합한 지휘자라고도 할 수 있다. 쿠렌치스는 이 곡의 원 표제를 정확하게 꿰뚫고 음악을 통해 섬세하면서 드라마틱한 감정의 대화를 시도한다. 갑작스럽게 불타오르다 차갑게 식기도 하며 예측하지 못한 반전을 이끌어내기도 한다. 절제된 현악기의 비브라토와 포효하는 금관, 산뜻하면서 활기 있는 연주가

듣는 이가 끝없는 ‘비창’에 빠지는 것을 막는다.

이 음반은 LP와 CD(음반번호 : 88985404352)로 모두 발매되었고 최근 우리나라에서 팬들의 성원에 힘입어 라이선스가 발매되기도 하였다.

전통적으로 <비창교향곡>은 예프게니 므라빈스키(Evgeny Mravinsky, 1903~1988)와 레닌그라드필하모닉의 연주가 타의 추종을 불허하는 절대 명반으로 자리 잡고 있었다. 그런데 쿠렌치스와 MusicAeterna가 이에 과감히 도전장을 던진 것이다. 비록 연륜과 안정감 그리고 깊이에서 므라빈스키를 따라갈 수 없겠지만 이 젊은 도전가는 “비창”의 해석에 있어 한 획을 그음이 분명하다. 영국 음반 평론지 그라모폰의 비평가 피터 콰트릴은 다음과 같이 평했다.

“바로 첫 소절부터 자세를 고쳐 앉게 된다. 이 음반은 이웃이 외출한 날 혹은 잠이 오지 않는 저녁에 가장 큰 음향으로 듣는 게 좋다.” 한 청자는 이렇게 말했다.

“My Whole life has been a lie. What an Interpretation of this masterpiece!”

모든 파격이 각광을 받는 것은 아니다. 오직 통찰력을 토대로 한 파격만이 공감과 역사를 이끌었다. 마치 글렌 굴드의 바흐 <골드베르크 변주곡>처럼.

쿠렌치스와 MusicAeterna의 행보는 조지프 스펀데티의 말대로 ‘창조적 파괴’일지 모른다.

“내게 10년의 시간을 준다면 클래식 음악을 살려내겠다.”

그의 장담처럼 클래식음악에 ‘안주’가 아닌 ‘창조적 파괴’가 끊임없이 일어나길 기대해 본다. **I**



<그림> 테오도르 쿠렌치스 (Teodor Currentzis, 1972. 2. 24~)



<그림> 표트르 일리치 차이코프스키 (Pyotr Il'yich Tchaikovsky, 1840. 5. 7~1893. 11. 6)

## 동화 속으로 떠나는 환상 여행, 발레 <호두까기 인형>



**이서현**  
음악 칼럼니스트  
서울대 음악대학 강사

해마다 연말이 되면 공연 무대에서 꼭 만나게 되는 작품이 있다. 발레 <호두까기 인형>이다. 이야기의 배경이 크리스마스라는 점에서도 그렇지만 무엇보다도 차이코프스키 음악의 달콤하고 사랑스러운 선율과 환상적인 무대가 관객들을 매료시키기 때문일 것이다. <호두까기 인형>은 19세기 발레의 중심지였던 러시아 상트 페테르부르크의 마린스키 극장에서 1892년에 초연된 이래로 꾸준히 전 세계인들의 사랑을 받고 있는 발레 명작이다. 독일 낭만주의 작가인 호프만(E.T.A. Hoffman)의 동화 <호두까기 인형과 생쥐 왕>을 원작으로 제작되었기 때문에 발레 무대도 동화 속 환상 세계를 구현하고 있다. 전체 이야기는 2막으로 구성된다. 1막에서는 크리스마스 전날 파티가 한창인 가운데 주인공 클라라가 병정 모양의 호두까기 인형을 선물 받는다. 한밤중에 사악한 쥐들과 호두까기 인형 군대 사이에 치열한 전투가 벌어지고 클라라의 도움으로 호두까기 인형 군대는 생쥐들을 물리친다. 왕자로 변한 호두까기 인형은 은인인 클라라를 눈송이가 흩날리는 숲을 지나 환상의 나라로 데려간다. 2막은 환상의 나라에서 요정들이 차례로 춤을 춘 뒤 모두가 한데 어울려 흥겹게 춤추는 것으로 마무리된다. 2막에서 전개되는 디베르티스망(divertissement, 대개 줄거리와 상관없이 볼거리 위주로 전개되는 다양한 춤의 향연)은 차이코프스키의 매력적인 선율과 특색 있는 춤들이 어우러져 특별히 청중들의 눈과 귀를 사로잡는다. 각기 다른 나라를 주제로 한 춤들은 이국적이고 아름답고 흥겨워서 모음곡 형태로 따로 연주되기도 한다.

<호두까기 인형 모음곡>은 총 8곡으로, 1막의 서곡과 작은 행진곡, 2막의 사탕요정의 춤, 러시아 춤



눈송이들이 바람에 흩날리듯 춤추며 환상의 나라로 인도한다.



2막의 다양한 춤이 마무리되고 클라라는 배웅을 받으며 환상의 나라를 떠난다.

트레팍(Trépak), 아라비아 춤, 중국 춤, 갈대피리의 춤, 꽃의 왈츠로 구성된다. 사탕요정의 춤은 실제 발레 무대에서는 꽃의 왈츠 뒤에 나오는 왕자와 클라라의 그랑 빠드되(grand pas de deux, 주인공 2인무) 중 세 번째 춤이다. 사탕요정의 춤에서는 종과 비슷하면서도 찬란한 소리를 내는 건반악기인 첼레스타(celesta)를 사용하여 환상적인 분위기를 자아낸다. 첼레스타는 1886년에 발명된 건반악기로 당시에는 아직 널리 알려지지 않은 악기였다. 차이코프스키는 파리 여행 중 발견한 첼레스타의 영롱한 음색에 매료되어 출판업자에게 악기를 미리 구입해줄 것을 부탁하고 다른 작곡가들이 먼저 사용하지 않게 해달라고 당부할 만큼 공을 들였다고 한다. 첼레스타의 신비로운 음색은 무용수의 시뻘한 움직임에 우아한 요정의 모습으로 한층 더 돋보이게 해주면서 극에 환상적인 느낌을 더한다.

러시아 춤 트레팍은 2막의 디베르티스망 중 네 번째 곡으로, 러시아의 전통 민속춤이다. 빠른 2/4박자의 활기차고 생동감 넘치는 분위기의 곡이다. 아라비아 춤은 디베르티스망의 두 번째 춤으로, 느린 3박자의 동양적인 선율이 인상적이며 신비로운 느낌을 선사한다. 중국 춤은 아라비아 춤 다음에 오는 춤으로, 짧지만 매우 강렬한 인상을 남긴다. 밝고 청량한 플루트의 선율과 무용수들의 익살스러우면서도 고난도의 동작이 경쾌하게 어우러진다.

갈대피리의 춤은 발레 무대에서는 러시아 춤 트레팍 다음에 나온다.

세 대의 플루트가 연주하는 맑고 낭랑한 선율에 이어 중반부에는 금관악기부가 가세한 보다 역동적인 단조 선율로의 분위기 전환이 나타났다가 다시 처음의 선율로 돌아간다. 갈대피리의 춤까지 다양한 캐릭터 춤 디베르티스망이 끝난 뒤 꽃의 왈츠가 이어진다. 꽃의 왈츠는 〈호두까기 인형〉의 백미라고 할 만한 화려한 군무다. 하늘에서 수많은 꽃잎들이 흩날리며 춤추는 듯한 환상적인 느낌을 자아내는 도입부의 우아하고도 화려한 하프 선율이 인상적이다.

〈호두까기 인형〉은 〈백조의 호수〉, 〈잠자는 숲 속의 미녀〉와 더불어 차이코프스키의 3대 발레 중 하나인데, 규모는 가장 작지만 음악적 완성도는 가장 높은 작품으로 평가된다. 일반적으로 발레에서 음악은 부차적이라 여겨져 작곡가들에게는 크게 주목받지 못한 발레 음악에 차이코프스키는 특유의 교향악적인 기법을 도입하여 무용 음악의 수준을 한층 높이 끌어올렸다. 귀에 쏙 들어오는 선율과 감각적인 춤 리듬, 풍성한 관현악 색채가 어우러진 차이코프스키의 음악은 더할 나위 없이 매혹적으로 우리를 환상 세계로 빠져들게 한다. 발레 〈호두까기 인형〉은 다채로운 볼거리와 아름다운 음악과 아기자기한 춤으로 동화 속 판타지 세계를 무대 위에 생생하게 펼쳐 놓는다. 올 겨울에는 차이코프스키와 함께 달콤한 춤의 향연을 만나보는 것은 어떨까. **I**

※사진 출처: 유니버설 발레단

# 내 삶을 뒤흔든 몰입 체험



**황농문**  
재료공학부 교수

지난 4회에 걸쳐 몰입에 대한 이야기를 하였는데, 마지막으로 그러면 저자가 몰입을 통하여 어떠한 문제들을 해결할 수 있었는지, 몰입을 하려면 많은 희생이 따르는데 과연 그렇게 할 가치가 있는지 몰입의 위력을 소개하며 몰입시리즈를 마무리하고자 한다. 먼저 '내가 몰입하는 이유', '몰입 상태로 들어가는 3일의 과정', '몇 개월간의 고도의 몰입상태', '몰입상태의 종교적 감정'에 대한 내용을 간략히 이야기 한 후, 저자가 몰입 상태에서 해결한 대표적인 문제들을 소개한다.

## 내가 몰입하는 이유

나는 과거 영겁의 세월 동안 이 세상에 없었고, 또 앞으로 다가올 영겁의 세월 동안 이 세상에 없을 것이다. 지금 잠시 존재할 뿐이다. 우리 인생은 태어난 즉시 죽음을 향해 나아간다. 누구나 머지않은 미래에 반드시 죽게 되어있다. 이 숙명적인 죽음 앞에 내가 할 수 있는 것은 무엇이며, 다가오는 죽음 앞에 저항할 수 있는 방법은 무엇인가.

사유할수록 내가 살아있는 시간이 유일한 기회이고, 이 삶의 기회를 잘 보내느냐 그렇지 않느냐는 전적으로 나에게 달려있음을 깨닫는다. 서서히 다가오는 죽음에 대하여 내가 할 수 있는 최선은 살아있는 동안 가장 삶다운 삶을 사는 것이다. 죽음과 크게 다르지 않은, 살아도 산 것 같지 않은, 죽지 못해서 살아가는 그런 삶이 아니라 죽음과 가장 반대되는 삶을 살아야 하는 것이다. 하루하루가 생동감 넘치고 삶의 희열로 꽉 찬, 그리고 작지만 내가 가진 모든 능력을 최대로 발휘하는 그러한 삶을 살아야 한다. 왜냐하면 살아있음이 유일한 기회이기 때문이다.

## 몰입 상태로 들어가는 3일의 과정

난제에 도전하여 몰입에 들어가는 3일 동안의 감정 변화는 대단히 유사하다. 이 내용은 이전 원고에서도 간략히 언급했지만 이 과정을 조금 더 구체적으로 소개하면 다음과 같다.



**첫째 날**

1초도 쉬지 않고 오로지 주어진 문제만 생각하려고 노력한다. 그러나 아무리 생각을 해도 전혀 진전이 없다. 한 발자국도 앞으로 나아가지 못한다. 진전이 없으므로 잡념이 계속 들어온다. 아침에 일어나 시작할 생각과 저녁에 잠자리에 들 때 생각이 똑같다. 내 삶에서 이처럼 지루하긴 처음이다. 극도로 지루하다. 남들은 가시적인 성과를 내고 있는데 나는 하루 종일 발버둥만 치다가 하루가 지나간다. 이때 나를 가장 힘들게 하는 것은 심리적인 불안이다. 자신감이 바닥을 킁다. 귀중한 시간을 쏟아 붓고 있지만 문제를 풀 자신이 전혀 없다. 평생을 노력해도 해결 못할 거라는 확신이 든다. “우리 분야에 세계적인 석학들이 있고 낱고 기는 사람들이 있는데 오죽하면 그들도 수십 년 간 이 문제를 해결 못했겠는가? 그 사람들도 해결 못했는데 어떻게 내가 이 문제를 해결하겠느냐? 내가 이 문제에 올인하면 결국 해결도 못하고 내 인생은 죽도 밥도 되지 않을 것이다!”라는 생각이 든다. 이렇게 되면 주눅이 들어서 더 이상 도전할 수가 없다. 이와 비슷한 도전에 직면한 사람들이 내가 사용한 방법이 참조나 도움이 될 것으로 생각한다. 후회라는 것은 무엇을 하느냐의 문제가 아니라 어떻게 사느냐의 문제이다. 그래서 후회없는 삶이란 이 문제를 해결하는 삶이 아니라 내 삶을 불태우는 삶이다. 주어진 문제를 해결하는 것은 내 영향력 밖에 있을지 모르지만 내 삶을 불태우는 것은 마음만 먹으면 할 수 있는 일이다. 따라서 결과에 연연하지 말고 과정에 올인해야 한다. “이 문제는 평생을 노력해도 해결 못할지도 모른다. 어찌면 40% 정도 해결하고 내 인생이 끝날지도 모른다. 그러나 상관없다. 내가 해결 못한 60%는 남들이 하면 된다. 그러나 분명한 것은 최선을 다할 것이다. 1초도 쉬지 않고 내 삶을 불태울 것이다. 이것만큼은 틀림없다!” 이렇게 마음을 먹으면 계속 도전할 수 있다.

**둘째 날**

첫째 날보다는 몰입도가 올라가서 잡념이 덜 들어온다. 그리고 생각이 지속되는 시간이 길어진다. 첫날과 마찬가지로 생각하다 졸리면 앉은 채 머리를 뒤에 기대고 선잠을 잔다. 선잠은 불연속적으로 몰입도를 올린다. 역시 발버둥만 치다가 별다른 진전 없이 둘째 날이 지나간다.

**셋째 날**

빠르면 오전 늦으면 오후에 어김없이 의식이 온통 그 문제로 꽉 찬 고도의 몰입상태에 도달한다. 이제 힘든 시간은 끝났다. 이때부터는 틀림없이 그 문제를 풀 수 있을 것이라는 자신감이 생긴다. 불과 이틀 전에는 자신감이 바닥을 기었는데 틀림없이 문제를 풀 수 있을 것이라는 확신이 생긴다. 몰입도가 낮아 자신감이 없을 때는 영등이는 뒤로 빼고 머리만 내밀고 문제에 도전하는 흥내를 내었다면 몰입

도가 올라가 이 중요한 문제를 풀 수 있다는 확신이 들면 그때 비로소 자신의 몸을 완전히 던지게 된다. 그리고 내 안에 잠들고 있던 숨겨진 능력이 빛을 발하기 시작한다.

이때부터 ‘내가 이 생각을 어떻게 했지?’라고 느껴지는 기적과 같은 아이디어가 높은 빈도로 얻어진다. 1초도 쉬지 않고 생각하기가 한결 쉬어지고 조금만 노력해도 이 상태를 계속 유지할 수 있다. 마치 저절로 생각이 이어지는 것처럼 느껴진다. 그리고 생각하는 것이 흥분되고 재미있다. 이때부터 그 문제를 생각하다 잠이 들고 그 문제와 함께 깨어나는 숙면일어熟眠一如 상태가 시작된다. 새벽에 그 문제에 대한 생각과 함께 일어나면 가족들은 자고 있고 세상은 고요하다. 이 넓은 우주에 이 문제와 이것을 생각하는 나만이 존재한다. 그러다가 아이디어가 떠오르면 온 몸이 전율을 한다.

**몇 개월간의 고도의 몰입상태**

이런 고도의 몰입 상태가 되었다고 해서 해당 분야에서의 난제가 바로 해결되는 것은 아니다. 그러나 이 문제에 관련된 기적과 같은 아이디어들이 나오고 새로운 깨달음이 많아져 이 문제에 도전하는 다른 연구자들보다 내가 제일 앞서가고 있음을 안다. 문제가 당장 풀릴 것 같은 생각이 들기도 하고 “이 문제는 결국 내가 풀 것이다!”라는 확신이 생긴다. 그러나 난제가 해결되기까지는 이러한 상태에서 수개월이 지나야 한다.

몇 개월간 이 문제만을 생각하면 일상의 기억은 몇 개월 전의 기억이 되어 가물거물하다. 그러면서 일상에 대한 관심도 없어지고 온통이 생각밖에 없다. 이 문제를 해결하는 것이 내가 세상을 사는 이유가 된다. 내일 죽어도 무서울 것이 없지만 딱하나 아쉬운 것이 있다면 이 문제를 해결하지 못한 것이다. 주어진 문제에 대한 호기심과 가치가 극대화된다. 삶이 아주 단순해지는데 이 문제를 생각하는 한 세상에서 가장 행복한 사람이 되고 이 문제를 생각하지 못할 때 가장 불행한 사람이 된다.

이 상태는 이 우주에 그 문제와 나만 존재한다고 하는 인간이 할 수 있는 최대의 집중이다 내가 세상을 사는 이유가 그 문제를 해결하는 것이라고 하는 인간이 할 수 있는 최대의 열정이 합쳐진 상태이다. 이런 상태를 유지하면서 몇 주일, 몇 개월 심지어 몇 년을 보내면 해결 못할 문제가 없다. 이런 상태를 경험하지 못한다면 자신이 갖고 있는 잠재능력이 무엇인지도 모르고 사는 것이다. 그래서 이런 상태를 경험하지 못하고 산다는 것은 안타까운 일이라고 느껴진다. 내가 만약 이런 상태를 경험하지 못했다면 어땠을까라고 생각하면 소름이 끼칠 정도이다.

**몰입 상태에서의 종교적 감정**

나는 종교가 없지만 몰입상태에서는 종교적 감정이 느껴진다. 하도

종교적 감정이 느껴져서 주위 사람들에게 종교가 이런 원리로 생긴 것 같다고 이야기하곤 했다. 내가 수행하는 연구가 신성하게 느껴진다. 마치 내가 아이를 잉태한 것 같다. 상대적으로 나는 비천하게 느껴진다. 그래서 “내가 죽으나 하루살이가 죽으나 이 세상은 변함이 없지만 이 연구결과만큼은 세상에 알려야 한다!”라는 생각이 든다. 내가 수행하는 연구가 내 목숨보다도 더 소중하다고 느껴지면 자연스럽게 소명의식이 생긴다. 일단 소명의식이 생기면 그 연구를 하는 행위 자체가 행복감을 준다. 그 연구를 할 수 있는 기회가 주어진 것이 그저 고마울 따름이다.

나는 “몰입상태의 뇌에서 도대체 어떤 변화가 일어나기에 이러한 감정의 변화가 생기는 걸까?”라고 궁금해하고 있었다. 그러다가 2007년 방영된 <SBS 스페셜> ‘몰입, 최고의 나를 만나다’의 제작팀에서 가천의과대학의 PET(positron emission tomography)라는 뇌영상 장비로 몰입상태에서 뇌가 어떻게 변화되는지 촬영을 하자는 제의가 들어왔다. 나 자신이 궁금했기 때문에 이에 응했다. 다음은 그 당시 촬영한 PET 뇌영상이다.

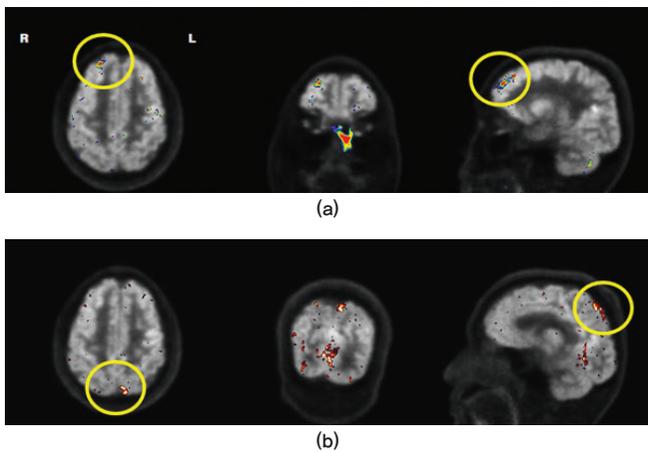


그림 1. 평상시와 몰입상태에서의 차이를 보여주는 PET 뇌영상 촬영 결과 (a) 전두엽의 활성화 (b) 두정엽의 비활성화

촬영은 몰입을 하지 않은 평상시의 뇌와 몰입도를 올린 상태의 뇌를 각각 촬영한 후 뇌의 어느 부위가 달라지는지 관찰하는 것으로 이루어졌다. 그림 1(a)은 PET 결과로 평상시보다 몰입상태에서 전두엽의 오른쪽이 더 활성화됨을 보여준다. 반면 그림 1(b)는 평상시보다 몰입상태에서 두정엽은 오히려 더 비활성화됨을 보여준다. <SBS 스페셜>에서는 전두엽이 활성화된 상태를 프로게이머나 무속인이 몰입을 했을 때와 비슷하다고 소개했다. 나의 뇌영상 결과를 보고 가천의과대학교 뇌과학연구소의 조장희 교수는, 생각과 학습 등을 담당하는 전두엽이 활성화되었다는 것은 곧 생각하는 능력이 발달했다는 것을 의미한다고 설명했다.

그 당시 가천의과대학 연구원들이 뇌촬영 결과와 함께 보내온 해설에 의하면 전두엽 오른쪽이 활성화되고 두정엽이 비활성화되는 것은 펜실베이니아 대학교의 신경과학자 앤드루 뉴버그 교수가 성직자들이 종교적 상태에 있을 때 촬영한 뇌 영상 결과와 유사하다는 것이었다. 이와 관련된 자세한 사항은 앤드루 뉴버그가 2001년 4월 펴낸 『신은 왜 우리 곁을 떠나지 않는가』에 설명되어 있다. 그는 뇌 영상 기술을 사용해 명상에 빠진 티베트 불교 신자와 기도에도 몰두하는 가톨릭의 프란치스코회 수녀가 아주 강렬한 종교적 체험의 순간에 도달할 때의 뇌 상태를 촬영 했다. 그 결과 명상이나 기도의 절정에 이르렀을 때 머리 꼭대기 아래에 자리한 두정엽 일부에서 기능이 현저히 저하되고 이마 바로 뒤에 있는 전두엽 오른쪽에서 활동이 증가되었다고 밝혔다. 이러한 결과를 바탕으로 앤드루 뉴버그는 종교를 갖고 있던 그렇지 않은 간에 사람의 뇌는 영성을 느낄 수 있는 능력을 가지고 있다고 주장한다. 그렇기 때문에 아무리 과학이 발전해 신의 존재를 부정한다고 해도 종교는 영원할 것이고, 신은 우리 곁을 떠나지 않는다는 것이다.

이러한 결과로 미루어볼 때 몰입상태에서 경험하는 종교적 감정을 설명할 수 있는 것 같다. 어쩌면 몰입상태에서 느끼는 행복감은 종교인들이 종교활동을 통하여 경험하는 행복감과 관련이 있을 지도 모른다. 재미있는 사실은 아인슈타인이 ‘종교적 상태에서의 창조성’에 대한 언급을 했다는 것이다. 다음은 이와 관련하여 『아인슈타인 혹은 그 광기에 대한 묵상』에 소개된 아인슈타인의 이야기다.

*나는 뛰어난 과학적 견해는 모두 깊은 종교적 감정에서 나온다고 생각한다. 이 ‘무한한 종교적’ 감정은 그것을 전혀 느끼지 못하는 사람에게 알려주려만 매우 어렵다. (중략) 내 견해로는, 이 감정을 일깨우고 이것을 이해하는 사람들 속에서 계속 이 감정이 유지되게 하는 것이 학문과 예술의 가장 중요한 기능이다.*

몰입적인 탐구 활동을 ‘천국으로 가는 길’이라고 표현한 아인슈타인은 몰입 상태에서의 영적 체험을 통해 미래의 종교에 대한 자신의 의견을 다음과 같이 밝혔다.

*미래의 종교는 개인적인 신을 초월하고 독단적인 신조나 교리로부터 자유로워야 할 것이다. 자연적인 부분과 영적인 부분을 커버하면서 그것들을 하나로 통합시키는 경험에서 우러나오는 종교적인 느낌에 기반을 두어야 할 것이다.*

### 몰입 상태에서 해결한 대표적인 문제들

아인슈타인뿐만 아니라 연구하는 사람들이 몰입 상태에서 난제를 해결하는 예는 무수히 많고, 이 글을 읽는 많은 독자들도 그러한 경

힘을 하였을 것이다. 나 역시 난제를 풀기 위하여 부단히 노력하다가 몰입상태를 경험하고, 이를 통하여 평소에는 도저히 생각하지 못할 아이디어를 얻어 해결할 수 있었다. 문제에 따라 해결할 때까지 걸리는 몰입 지속시간이 다른데, 이를 구체적인 사례를 들어 소개한다.

### 단분산 나노입자의 생성 원리 (일주일 몰입)

크기가 균일하게 같은 나노입자를 단분산(monodisperse) 나노입자라고 하고 크기가 균일하지 않은 나노입자를 다분산(polydisperse) 나노입자라고 한다. 일반적인 방법으로 제조를 하면 다분산 나노입자가 만들어지기 때문에 응용을 위해서 크기 선별이라고 하는 추가 공정을 거쳐 단분산 나노입자를 만든다.

그런데 2000년 초에 서울대학교 화학생물공학과와 현택환 교수는 나노입자로부터 크기 선별이라고 하는 번거로운 추가 공정 없이 직접 단분산 나노입자를 만드는 방법을 개발했다. 이는 대단히 획기적인 성과여서 2001년 미국의 세계적인 과학잡지 <사이언스>에서 '편집자의 선택editor's choice'의 주제로 소개되었다. 그 당시 현 교수와 나는 자주 테니스를 치곤 했는데, 어느 날 그는 내게 단분산 나노입자가 형성되는 원리를 밝혀줄 수 있냐고 요청을 했다. 국제학회에 초청강연을 많이 하는데 강연이 끝날 때마다 "왜, 우리가 나노입자를 만들면 다분산이 되는데 당신이 만들면 단분산이 되느냐?"라는 질문이 항상 나오는데 항상 대답을 못하고, "하나님이 주신 선물이다."라고 대답한다는 것이다.

나는 버스로 이동 중에 이 문제를 해결했는데 이 문제에 몰입한 지 일주일만이다. 그 당시 핵생성(nucleation)으로는 단분산 나노입자의 생성을 설명하기 어렵다는 판단을 하고 성장(growth)이 단분산에 어떠한 영향을 주는지 생각하고 있었다. 내가 문제를 생각하는 방식 중의 하나는 나의 나쁜 머리로는 복잡한 문제를 생각하기 어려우므로 가능하면 문제를 최대한 단순화시키려고 노력하는 것이다. 그래서 입자의 수를 2개로 줄여서 생각하고 있었다. 그리고 성장속도도 같다고 가정하였다. 초기에 5 nm와 1 nm 크기의 두 개의 입자가 있다고 하자. 이때 큰 입자는 작은 입자보다 5배나 커서 단분산과는 거리가 멀다. 각 입자가 1nm씩 성장하면 큰 입자는 6nm가 되고 작은 입자는 2nm가 된다. 그러면 큰 입자는 작은 입자의 3배가 된다. 그런데 추가로 98nm가 성장하면 큰 입자는 104nm가 되고 작은 입자는 100nm가 된다. 그러면 큰 입자는 작은 입자의 1.04배가 되는데, 이는 크기 차이가 5% 이하가 되어 단분산이라고 할 수 있다. 즉 서로 부딪히지 않고 단순히 성장만 하면 크기가 같아지는 것이다. 이것으로 게임은 끝났다. 문제의 핵심이 해결되었기 때문에 풀린 것이나 다름없다.

많은 입자들의 성장거동을 보이려면 컴퓨터를 사용하여 계산하면 되는데 이것은 누구나 할 수 있는 쉬운 일이다. 확산지배성장

(diffusion-controlled growth)에서는 성장속도가 같지 않고 큰 입자는 작은 입자보다 더 천천히 자란다. 이를 고려하여 컴퓨터로 계산한 결과가 다음과 같다.

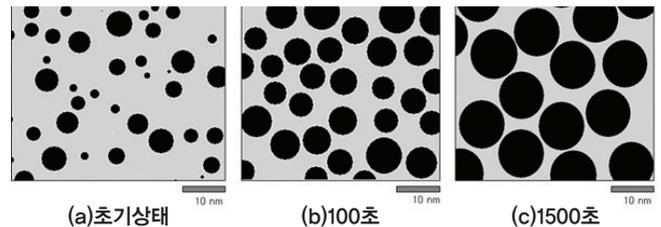


그림 2. 확산지배성장에 의한 단분산 나노입자의 형성

그림 2(a)는 초기 상태의 다분산 입자들을 보여준다. 이러한 상태에서 100초 동안 성장을 하면 그림 2(b)와 같은 상태가 된다. 1500초가 지나면 그림 2(c)와 같은 상태가 되어 단분산 나노입자가 생성됨을 알 수 있다.

나는 현교수에게 이 결과를 보여주면서 단분산 나노입자가 생성되는 원리를 설명해주었다. 현교수는 이러한 생성원리를 고려하여 나노입자를 대량으로 제조하는데 성공했고 그 결과를 2004년 Nature Materials에 'Ultra-large-scale syntheses of monodisperse nanocrystals'라는 제목으로 발표하였다. 이 논문은 현재 3650회 이상 인용되고 있고 발표 당시 국내 주요 매스컴뿐 아니라 CNN 뉴스에서도 소개될 정도로 화제가 된 연구결과이다.

### 세라믹스의 비정상 입자성장 원리 (2개월 몰입)

세라믹스의 비정상 입자성장은 어떤 특정한 입자가 다른 입자보다 월등하게 크게 성장하는 현상이다. 이 현상이 일어나면 재료의 성질이 현저하게 저하된다. 그 때문에 학자들은 그 원인을 이해하기 위해 많은 노력을 해왔으나 1950년대 이 현상이 알려진 이후부터 규명되지 않은 채 남아 있었고, 이는 세라믹스 분야에서 미해결로 남아 있던 가장 중요한 문제 중 하나였다.

등근 입자들은 예외 없이 정상입자성장을 하고 비정상입자성장을 하는 경우는 한결같이 입자가 각이진 모양을 갖는다는 사실이 문제의 핵심이라고 생각하고 여기에 집중해서 2개월간의 몰입 끝에 해결할 수 있었다. 각진 입자가 2차원 핵생성에 의한 성장을 하는 경우 비정상입자성장이 일어난다는 것이었다. 그 당시 나는 국제적으로는 전혀 알려지지 않았기 때문에 내가 처음 이에 관한 논문을 1996년에 발표했을 때 큰 주목을 받지 못했다.

그런데 교과부 장관과 과학기술자문위원장을 역임하고 얼마 전까지 포항공대 총장을 역임한 김도연 명예교수님은 서울대에 재직하였던 그 당시 이 분야의 세계적인 석학이었는데 내 이론에 동의를 하였다.

그 이후 김도연 명예교수님과 공동연구를 하면서 2차원 핵생성 이론을 뒷받침하는 40여편의 논문을 국제학술지에 함께 발표하였다. 그러자 미국 세라믹학회에서 이 이론에 관한 특집논문을 기고해달라고 요청이 있어서 2006년에는 특집논문을 발표했다.

‘특집논문’이란 특정 분야에서 탁월한 업적을 이룬 연구자가 해당 분야를 총정리하는 일종의 초청논문이다. 특집논문이 실리면 보통 해당 연구 분야는 새 학문 영역으로 인정받게 되며 특집논문을 쓴 연구자는 그 분야를 개척한 선구자로 명성을 얻게 된다. 그 당시 김도연 명예교수님이 서울공대 학장을 하고 있어서 이러한 내용이 2006년 9월 5일자 <국민일보> 등에 소개되었다.

**금속의 2차 재결정 원리 (3개월 몰입)**

전신주에 달려 있는 변압기에는 소위 실리콘 강이라는 재료가 사용된다. 이 재료의 효율을 높이기 위해서는 Goss라고 하는 방위를 갖는 입자의 2차재결정 조직을 얻어야 한다. 이 현상은 1935년 미국에서 고스 Goss 라는 사람에 의해 처음 발견되었는데 그 이후로 해결이 되지 않은 문제이다. 이차재결정 현상은 다른 금속에서도 나타나는 현상으로 금속분야에서 미해결로 남아 있는 문제 중 가장 유명한 문제 중의 하나이다.

이 문제는 3개월간 몰입 끝에 해결하였는데 sub-boundary enhanced solid-state wetting이라는 이론으로 설명을 하였다. 이와 관련하여 지금까지 30여편의 논문을 국제학술지에 발표하였다. 이 이론은 현재 학계에서 2차 재결정을 설명하는 주된 이론 중에 하나로 간주되고 있기는 하지만 완전히 인정받고 있지는 않아서 최근까지도 계속 논문을 발표하고 있고 올해 8월에 벨기에에서 개최된 REX & GG 7 (재결정과 입자성장학회)에서 ‘Abnormal grain growth induced by sub-boundary enhanced solid-state wetting’이라는 제목으로 초청강연을 하기도 했다.

**저압 다이아몬드 생성 원리 (1년 6개월 몰입)**

다이아몬드와 흑연은 모두 탄소로 이루어져 있다. 다이아몬드는 높은 압력에서 안정하고 흑연은 낮은 압력에서 안정하다. 따라서 인조 다이아몬드를 만들기 위해서는 수만 기압 이상으로 압력을 올려주어야 한다. 그런데 1980년 초 구소련에서 화학증착 (chemical vapor deposition)에 의해 상압보다 낮은 압력에서 다이아몬드를 만드는 데 성공했다고 발표를 했다. 그 당시 이 결과는 굉장히 믿기 어려웠는데 그 이유는, 다이아몬드는 수만 기압 이상이 되어야 안정하기 때문이었다. 그런데 일본 연구자들이 낮은 압력에서 다이아몬드가 만들어짐을 재현하였다. 그러자 이 연구에 불이 붙어 세계적으로 수 천명의 과학자들이 이 연구에 뛰어들었다.

1990년 당시 나는 한국표준과학연구원에 재직하고 있었는데 저압다

이아몬드 연구과제를 수행하던 연구원이 다른 직장으로 이직을 하게 되었다. 그래서 이 분야의 전공도 아닌 내가 이 연구를 수행하게 되었다. 그 당시 내가 신청했던 연구과제가 탈락이 되어서 상심하고 있었는데 전공분야도 아니고 관심도 없는 연구과제를 수행해야 하는 상황이 되었다. 이런 경우가 연구원에게는 최악의 상황이다. 여러모로 사기가 꺾이는 상황이었지만 논문을 읽으면서 저압다이아몬드 연구분야에서 가장 중요한 문제가 무엇인지 조사했다. 그랬더니 수 천명의 과학자가 왜 저압에서는 흑연이 안정한데 고압에서 안정한 다이아몬드가 생성되는지 그 이유를 모르는 것이었다. 이 문제는 일주일간 몰입해서 해결했다. 그 당시 내가 해결책으로 제안한 이론을 그림으로 설명하면 다음과 같다.

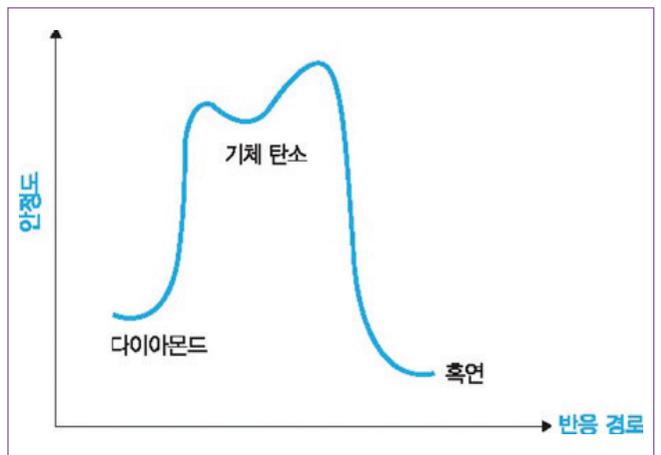


그림 3. 탄소가 기체 상태에서 다이아몬드로 변화할 때의 장벽 높이가 흑연으로 변화할 때의 장벽 높이보다 낮다면 준안정한 다이아몬드가 생길 수 있음을 보여주는 도표

그림 3에서 세로축은 안정도를 나타내고 가로축은 반응경로를 나타낸다. 메탄가스(CH<sub>4</sub>)로부터 유리된 기체 상태의 탄소(C)가 가장 불안정하므로 세로축에서 가장 높은 값을 갖는다. 그리고 흑연이 안정하므로 가장 낮은 값을 갖고, 다이아몬드는 준안정하므로 기체와 흑연 중간에 놓여 있다. 그림 3에서는 기체 상태에서 흑연으로 가는 장벽이 기체 상태에서 다이아몬드로 가는 장벽보다 더 크다. 이런 경우 준안정한 다이아몬드가 만들어질 것이다. 이것으로 다이아몬드가 저압에서 생성될 수 있음을 명확히 설명할 수 있게 되었다. 그런데 실험을 하던 중 아주 이상한 현상이 발견되었다. 2000℃ 이상으로 가열된 필라멘트 아래에 실리콘 (Si) 기판 위에서는 다이아몬드가 생성되지만 실리콘 바로 옆에 놓여 있는 철 (Fe) 기판 위에는 검댕 (soot)이 만들어지는 것이다. 검댕은 백묵가루처럼 손으로 문지르면 쉽게 부서질 정도로 약한 탄소입자가 쌓인 형태이다. 다음에 소개하는 그림4는 이러한 양상을 잘 보여준다.

처음에는 1주일 정도 생각하면 왜 철 기판 위에 검댕이 만들어지는

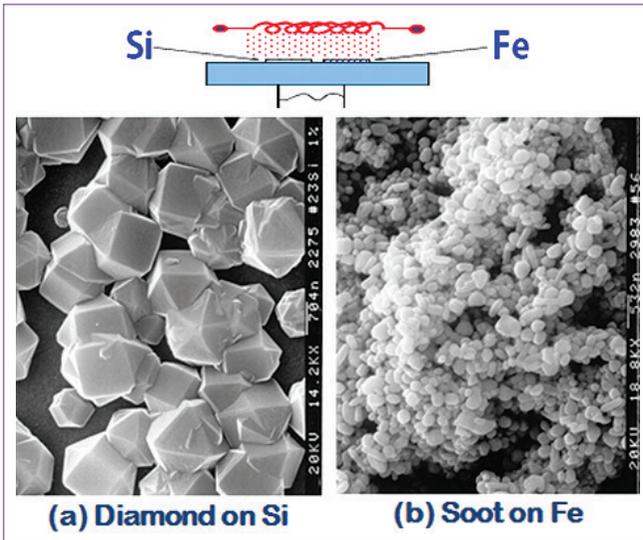


그림 4. 열 필라멘트 방법으로 다이아몬드를 증착하는 동일한 조건에서 실리콘 위에서는 다이아몬드가 만들어지고, 철 위에서는 검댕이 만들어짐을 보여주는 전자현미경 사진

지 그 이유를 설명할 수 있을 것으로 예상했다. 그런데 1주일도 지나도 모르겠고 1달이 지나도 알 수가 없었다. 아무리 생각해도 설명할 수 없었다. 결국 1년 6개월이 지난 후에 해결했는데, 이렇게 시간이 많이 걸린 이유는 기존에 박막성장에 대한 교과서의 설명이 틀렸기 때문이었다. 교과서가 틀렸으리라고는 조금도 의심을 하지 않았기 때문에 이렇게 오랜 기간이 걸렸다.

기존 교과서에서는 박막이 원자나 분자 단위로 성장한다고 설명되어 있고 모든 사람들이 이를 굳게 믿고 있었다. 그러나 철 기판 위에 검댕이 형성되는 것을 설명하려면 탄소원자 수 백개 혹은 수 천개로 이루어진 전하를 띤 나노입자가 성장 단위가 되어야 한다. 즉 전하를 띤 다이아몬드 나노입자가 허공에 떠 있다가 실리콘 기판 위에서는 다이아몬드를 만들고 철 기판 위에서는 전하를 잃어 다이아몬드 나노입자가 흑연 나노입자로 변화되고 중성입자는 기공이 많은 입자로 응집되는 경향이 있어 다공성의 검댕이 만들어지는 것이다.

이 문제를 해결한 직후에 드는 생각은 “이제 죽어도 여한이 없다!”는 것이었다. 그야말로 내가 가진 능력의 날개를 푸른 하늘에 마음껏 펼친 것 같았다. 이전에는 무슨 이유에서였는지 내 날개를 접고 살았던 것 같다. 하루하루 기적과 같은 아이디어가 떠올라 감격을 하고 그 아이디어가 1년6개월 동안 쌓여서 하나의 작품으로 완성이 되니 내가 한 것이라고는 도저히 믿기지 않았다. ‘벤허’를 만든 윌리엄 와일러 감독이 시사회 때 “오 하나님! 정말 이 영화를 제가 만들었습니까?”라고 했다는데 바로 그 심정이었다.

빨리 가족들에게 이 기쁜 소식을 알리고 싶었으나 우리 아이들이 너

무 어렸기 때문에 설명할 수 있는 방법이 없었다. 그래서 우리 아이들에게 “이제 아빠 유명하게 될거다.”라고 이야기했다. 나는 몇 달 동안 엄청난 발견을 했다는 흥분 속에서 보냈다. 빨리 세상에 이 사실을 알리고 싶었다. 그런데 문제가 생겼다. 내 이론을 믿을 만한 사람이 아무도 없다는 것이었다. 이 분야의 전문가도 아닌 사람이 당신들이 믿고 있는 박막성장에 관한 교과서의 설명이 틀렸다고 하니 과연 누가 믿겠는가? 4년 동안 투고한 논문이 거절되었다.

그래서 이 난관을 어떻게 극복할지 물음을 했고 그 결과 기발한 아이디어가 생각났다. 그 당시 흑연을 기판으로 사용하면 흑연이 식각이 되고 다이아몬드가 흑연 위에 증착이 되는 현상이 잘 알려져 있었다. 그런데 이 현상을 교과서의 설명대로 원자 단위로 성장한다고 설명을 하면 열역학 2법칙 즉 엔트로피 법칙에 위배된다. 내가 이야기한대로 허공에 생성된 하전된 나노입자가 다이아몬드 입자를 만든다고 해야 엔트로피 법칙에 위배되지 않는다.

이 내용을 자세히 정리하여 ‘저압 다이아몬드 합성에서 다이아몬드 증착과 흑연의 동시 식각의 패러독스에 대한 열역학적 접근’이라는 제목으로 결정성장 분야의 권위 있는 국제학술지인 <Journal of Crystal Growth>에 투고했다. 심사위원이 어떻게 반응할지 궁금했다. 이에 대한 심사위원의 심사평을 원문 그대로 소개하면 다음과 같다.

Referee's comments (please indicate also any mandatory missing information):

This paper contains a highly original, but also highly risky hypothesis on the CVD growth of diamond. The model is internally consistent, but I am not sure whether nanometer sized diamond particles are really formed during the gas phase growth of diamond. Because of its "safety" and also that this kind of argumentation can be useful to other crystal growth systems, the work is worth to be published. Experiments have to decide whether the hypothetical diamond particles indeed occur in the gas phase. I hope that this paper opens a lively discussion on CVD diamond growth.

그림 5 심사위원의 심사평

이 내용을 우리 말로 옮기면 다음과 같다.

이 논문은 화학증착에 의한 다이아몬드 성장에 있어서 대단히 독창적이면서도 대단히 위험한 가설을 포함하고 있다. 이 모델은 자체적으로는 일관성이 있다. 그러나 나는 나노미터 크기의 다이아몬드 입자가 정말로 허공에 생성되는지 확신하지 못하겠다. 이 모델의 '아름다움' 때문에, 그리고 이런 종류의 주장이 다른 결정성장 시스템에 유용할 수 있기 때문에 이 논문은 발표될 가치가 있다. 실험을 통하여 가상의 다이아몬드 입자가 정말로 허공에 존재하는지 밝혀야 할 것이다. 이 논문이 화학증착에 의한 다이아몬드 성장에 관하여 활발한 토론의 장을 열기를 희망한다.

심사평에서 이 가설이 아름답다고 이야기한 이유는 본 논문의 주장이 엔트로피 법칙에 위배되지 않고 실험적 사실을 설명할 수 있는 유일한 이론이기 때문이다. 이로써 이 이론을 발견한 지 4년이 지난 1996년에야 비로소 하전된 나노입자 이론에 관한 세 편의 논문을 발표할 수 있었다. 그리고 이 결과는 그 당시 한국과학재단에서 지정한 우수연구센터인 계면공학센터의 대표 업적으로 선정되어 1997년 4월 30일자 <매일경제>에 소개되었다. 이 이론이 중요한 이유는 다이아몬드 박막뿐 아니라 화학증착으로 만드는 대부분의 박막 즉 반도체를 만드는 실리콘 박막이나 LED를 만드는 GaN 박막도 이러한 원리로 성장하기 때문이다.

이와 관련된 연구는 현재도 계속 진행 중이고 논문을 제출할 때마다 심사위원을 설득하느라 애를 먹으면서 그 동안 80여편의 논문을 국제학술지에 게재하였다. 국제학회에서 발표를 할 때 최대한 겸손하게 발표하려고 노력하지만, 원자 단위로 박막이 성장한다는 기존의 교과서의 설명이 틀렸다고 이야기를 하면 기존 이론을 믿고 있는 학자들은 불쾌해한다. 특히 자존심이 강한 선진국 학자들은 노골적으로 화를 내곤 한다. 어떤 MIT 교수는 “그러면 우리가 모두 바보란 이야기냐?”며 불만을 드러내기도 했다.

그러나 청중 중에는 내 이론에 호의적인 학자들도 있다. 이들은 내 이론이 너무나 멋지다며 자신들이 부편집자로 있는 저널에 Review 논문으로 투고해달라는 요청을 했다. 대표적으로 2004년에는 International Materials Review에 투고를 했고, 2010년과 2018년에 Journal of Physics D: Applied Physics에 Topical Review 논문으로 투고를 했다. 뿐만 아니라 내 연구에 호의를 갖는 선진국 학자들이 자신의 지도로 박사학위를 받은 사람을 나에게 포스트 닥으로 보냈는데 프랑스에서 1명 호주에서 2명을 보내기도 했다.

내 연구에 호의를 갖는 한 학자가 나에게 이런 이야기를 했다. 내 연구결과가 매우 중요해서 국제적으로 인정을 받으면 큰 상도 받을 텐데 현재 많은 사람들로 부터 저항을 받고 있으니 앞으로는 다른 것 할 생각하지 말고 이 연구를 세계에 알리는 활동에 올인하라는 것이다. 전 세계를 돌아다니며 세미나를 하고 유명한 그룹과 공동연구도 하라는 것이다.

누구나 이런 상황이 되면 많은 고민을 할 것이다. 나도 이 문제에 대하여 깊이 생각을 했다. 나머지 여생을 이것에 올인한다면 내가 추구하는 ‘후회없는 삶’이 될 것인가? 답은 ‘그렇지 않다’였다. 내가 몰입해서 이 문제를 해결한 것은 ‘후회없는 삶’에 해당이 되지만, 이 결과를 세상에 알리려고 내 삶을 투자한다는 것은 ‘후회없는 삶’과는



거리가 멀었다. 내 이론이 국제적으로 인정을 받으면 조금 더 유명해질 것이다. 그러나 이것이 내가 궁극적으로 추구하는 바는 아니었다. 특히 이러한 활동이 내 나머지 삶과 기꺼이 바꿀 만큼 가치 있다고 생각되지 않았다. 오히려 내 삶을 소모하고 있다고 느껴졌다. 그렇다면 내 나머지 삶과 기꺼이 바꿀 수 있을 만큼 가치 있는 일은 무엇일까? 생각해보니 그것은 내가 경험한 몰입을 세상에 알리는 일이었다. 평범했던 내가 몰입을 통해서 선진국 사람들을 수십년 앞서가는 연구결과를 얻을 수 있었기 때문이다. 그래서 2007년 『몰입』을 출간했다. 이후에 몰입 관련된 책을 몇 권 더 출간했다. 그리고 몰입을 알리기 위한 활동을 열심히 하고 있다.

내 인생에서 커다란 반전이 두 번 있었다. 첫째는 후회없는 삶을 살기 위해서 연구를 하다가 모르는 문제가 나오면 1초도 쉬지 않고 생각하기를 실천할 때이다. 처음에는 그 길이 모진 가시밭길이라고 생각했는데 몰입을 경험하면서 천국으로 가는 길임을 알게 되었다. 두 번째 반전은 몰입을 알리려고 책을 출간했는데 이 책이 베스트셀러가 되어 하전된 나노입자이론 보다 오히려 몰입으로 더 알려진 것이다.

하전된 나노입자 이론에 대한 연구는 지속적으로 열심히 하고 있다. 지난 25년 이상 아무도 가보지 않은 곳에 스스로 길을 만들어 가고 있었는데 내용이 방대해서 이제는 대학원생에게 “반도체 재료 특강”이라는 제목으로 한 학기 강의를 하고 있다. 새로운 길을 만들어 간다는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 특히 기존의 패러다임과 달라서 저항이 많을 때는 더욱 그렇다.

하전된 나노입자 이론은 느리지만 조금씩 인정받고 있다. Elsevier 출판사에서 발행하는 재료백과사전에 해당하는 책이 있다. ‘Reference Module in Materials Science and Materials Engineering’이라는 책이다. 이 책에서 Diamond: Low Pressure Synthesis라는 섹션에 대한 글을 펜실베이니아 대학의 Badzian 교수가 썼다. 그런데 백과사전은 일정 기간이 지나면 개정판을 낸다. 2016년 개정판을 담당하는 편집자로부터 연락이 왔는데 내가 이 부분을 개정하는데 적합한 사람으로 추천이 되었다는 것이다. 누군가가 내 이론이 옳다고 생각하여 나를 추천한 것이다. 그래서 저압다이아몬드가 생성되는 원리에 관한 기존의 설명을 내 이론으로 모두 대체하였다.

재료 백과사전에 내 이론이 소개가 되었으므로 조금씩 인정받고 있는 것이다. 기존의 박막 성장에 대한 교과서의 설명이 틀렸기 때문에 내가 해야 할 일은 올바른 교과서를 출간하는 것이다. 그래서 2016년에 새로운 이론에 의한 박막 성장에 관한 책을 Springer 출판사를 통하여 출간하였다. 이 책을 쓸 때 무슨 사고라도 나서 책을 출간하지 못하면 어쩌지 하고 걱정을 했다. “혹시 교통사고가 나더라도 이 책이 출간된 후에 나와 하는데!”라고 생각할 정도였다. 다음 그림은 이 책의 표지이다.



그림 6. 하전된 나노입자 이론으로 박막성장을 기술한 2016년에 출간된 책 표지

몰입을 통해서 수개월 혹은 1년6개월 만에 해결하면서 얻은 이론들은 하나같이 남들을 이해시키기 힘들다. 금속의 이차재결정 원리나 화학증착에 의한 박막의 성장 원리는 현재까지 25년이 넘도록 남들을 이해시키기 위한 연구들을 하고 있다. 물론 관련 이론을 이용한 응용연구도 하고 있다. 참고로 선문대학교의 이호용 교수는 나의 세라믹스 비정삼입자성장 이론을 이용하여 조성이 복잡한 압전단결정을 제조하는 방법을 개발하여 ‘세라콤’이라는 벤처기업을 창업했다. 재료분야의 난제를 해결해도 남을 이해시키는데 너무 오랜 시간이 걸리니 2005년부터는 산업계에서 발생하는 문제를 몰입을 통해서 해결해오고 있다. 특히 생산공정에 발생하는 원인을 모르는 불량은 몰입을 적용하면 너무나 해결이 잘 된다. 지금까지 헤아릴 수 없는 많은 문제를 해결했는데 이들 문제는 해결하면 바로 효과가 나타나서 재미와 보람을 느낀다. 이런 공로로 문제를 해결해준 회사로부터 인센티브나 감사패도 받고 공과대학에서 산학협력 우수상을 받기도 했다. 이런 경험을 통하여 나는 누구나 몰입을 통하여 창의적인 문제해결능력을 가진 인재로 교육될 수 있다고 믿는다. 이러한 믿음에 힘입어 요전 원고에 소개한 학생들을 교육하고 훈련했던 것이다.

이제까지 내가 몰입을 통해 얻은 대표적인 업적을 구체적으로 소개했다. 이들 대부분은 내가 종전의 방식으로는 평생을 연구해도 얻지 못할 결과이다. 독자들 중 나의 개인적인 연구업적을 소개하는 것에 대하여 거부감을 느낄 수 있기 때문에 조심스럽기는 하지만, 이로써 내가 왜 몰입을 중요하게 생각하고 있는지, 왜 몰입을 알리려고 부단히 노력하는지, 그리고 왜 몰입을 창의성 교육에 접목시키려 하는지 내 의도가 전달되기를 바라면서 몰입 관련 원고를 마친다. **I**

## 초대형 유조선과 손으로 쓴 명함



**김효철**  
조선해양공학과 명예교수

1993년 선박 수주통계를 보면 대우조선은 12척의 선박을 건조하고 57척을 수주하여 해당 연도 수주량이 세계 1위를 기록하였다. 선박 건조량도 지속해서 성장하여 1996년에는 200만 GT 이상을 건조하였으며 수주잔량도 충분하여 1998년에는 458만 GT를 확보하고 있었다. 기술 면에서도 전투함과 구축함을 해외에 수출하였으며 6000m 깊이까지 잠수하는 심해잠수정 그리고 액화천연가스 운반선 건조 등으로 기술력을 축적하고 있었다. 대우조선은 조선 지표와 기술력으로 보면 건실한 조선소이어야만 하였으나 회계 처리 문제로 경영위기를 맞고 있었다.

1998년 새로이 들어선 정부에서는 IMF 경제위기를 극복하기 위하여 금융 긴축과 기업 구조조정 정책을 펼친 바 있다. 이 과정에서 대우조선은 어렵게 수주한 초대형 유조선 8척에 대한 은행의 환급보증을 획득하지 못하여 계약체결에는 실패하였다. 발주처에서는 선박 수급계획의 차질을 피할 목적으로 4척씩 나누어 재발주하였는데 4척은 국내의 조선소가 수주하였으나 나머지 4척은 중국의 조선소에 기회가 주어졌다. 발주처에서는 중국 조선소에 같은 설계로 선박을 건조할 것을 조건으로 제시하였는데 자체 설계도서가 없었던 중국 조선소는 설계도서 구매가 가능할 것으로 판단하고 응찰하였었다.

중국의 조선소는 대우조선과 도면공급을 협상하였으나 협상에 실패하였으며 선행하여 4척을 수주한 조선소도 중국이 경쟁자로 자리 잡는 것이 바람직하지 않아 협상에 응하지 않았다. 결국, 중국 조선소는 선주에 자체 설계로 선박을 건조하는 것을 승인받으려 하였다. 선주는 신생 중국 조선소의 설계능력을 신뢰할 수 없어 한국에서 설계할 것을 주장하였으며 중국 조선소는 한국의 선박설계 용역회사에 설계를 의뢰하였다. 설계용역 회사는 주로 중소형 선박의 설계를 담당하던 회사이었는데 선박의 성능 평가를 서울대학교 선형시험수조에서 수행하며 공동으로 선형개발하자고 제안하였다.

서울대학의 선형시험수조는 길이가 110m이고 폭이 8m 그리고 깊이가 3.5m 이어서 정상적인 실험에서는 모형선의 길이를 3.5 m 이하로 잡아야 하였다. 이는 모형선을 실선의 1/100 정도로 제한하게 되므로 배수량을 기준으로 하면 1/1,000,000의 모형을 사용하는 결과가 된다. 따라서 모형선에서 힘을 정교하고 섬세하게 계측하여야만 하므로 대학의 시설로서는 대형 유조선실험에 도전하는 것은 결심하기 어려운 일이었다. 하지만 국내의 선형시험수조 시설들이 공동연구를 수행하며 미국 해군 연구소의 실험결과에 손색없는 결과를 1987년 국제 선형시험수조 회의에서 발표하였기에 실험에 도전할 수 있었다.

대학의 시설 규모는 초대형 유조선의 실험 목적에 부족한 점이 많으므로 정성 들여 세심하게 정밀 측정하더라도 신뢰할 수 있으려면 검증이 필요하였다. 부분적으로 선형을 변화시킨 3척의 모형선을 선형시험수조에서 수행하고 핵심적 실험 몇 가지를 대형 시설에서 수행하여 비교 검증하기로 하고 선형개발에 공동으로 착수하였다. 선수 선형의 변화를 주어 3척의 모형을 모형선을 제작하여 선형시험수조에서 예인 실험하여 선수형상 변화와 저항 변화의 관계를 알아보려 하였다. 세척에 불과한 모형으로 체계적 상관관계는 밝힐 수 없었으나 모형선의 우열은 분명히 확인할 수 있었다.

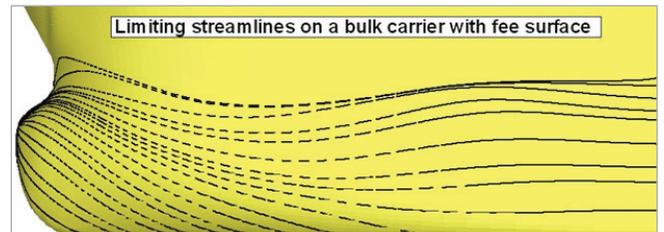
모형선의 저항시험 결과의 신뢰도를 확인하기 위하여 스웨덴 굴지의 선박연구기관인 SSPA의 선형시험수조(길이 260m×폭 10m×깊이 5m)에 의뢰하여 성능이 우수한 모형선 한 척



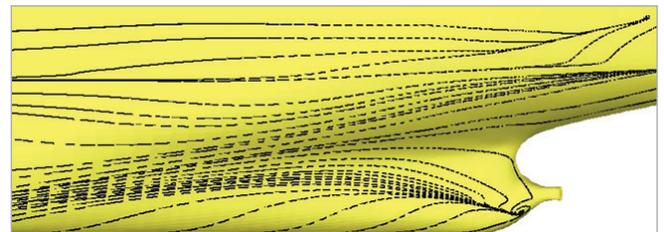
을 실험 확인하였다. 상업용 대형 시설에서 대형 모형선을 사용한 결과와 비교하였을 때 대학실험실에서도 정성 들어 시험하면 정성적으로 타당한 결과가 얻어질 뿐 아니라 허용오차 범위 안에서 정량적으로도 상당한 신뢰도가 있다고 판단하였다. 검증결과로 실험을 신뢰할 수 있게 되었으며 모형선에 프로펠러를 달고 저항시험으로 추진 성능의 우열을 비교하였는데 저항성능의 우열과는 다르다는 것을 확인하였다.

추진 성능까지를 고려하면 차선의 선박이지만 저항성능은 가장 성능이 우수하다고 판단한 선형을 중국 조선소에 설계 결과로 보고하며 해외의 저명 시설에서 검증되었음을 통보하였다. 설계기일이 도래하였고 저항성능은 알려진 초대형 유조선의 성능과 비견하였으므로 우선 보고하고 추진 성능 변화는 좀 더 세심하게 검토하기로 하였다. 프로펠러는 유입하는 유동이 균일한 조건에서 설계하지만, 실제는 선형의 영향으로 불균일한 유동 중에서 사용되므로 추진 성능에 변화하는데 추진 성능이 개선된 원인은 시간을 두고 선미를 지나 프로펠러로 흘러드는 유동 속도 분포를 조사하여 원인을 알아보려 하였다.

중국의 조선소는 이란의 선주에 설계된 선형과 실험결과를 보고하였으며 선주는 보유하고 있는 초대형 유조선의 성능이나 같은 시기에 발주한 자매 선의 성능과 비교하여 우수하다고 판단하였다. 중국 조선소가 선박 건조를 위하여 각종 기자재를 발주하자 자연스럽게 한국의 설계용역회사의 설계도서로 중국 조선소가 이란 선주에게 초대형 유조선을 공급한다고 소문이 나기 시작하였다. 결과적으로 가장 우수한 선형을 보고한 것이 아니었음에도 성공적 설계로 평가되었으나 학교로서는 저항성능이 나쁜 선박의 추진 성능이 오히려 좋아지는 원인을 밝히려 선미 유동을 조사하는 후속연구를 진행하였다.



초대형 유조선의 선수 부분에서 선체 표면을 따라 흐르는 유선을 계산하여 표시하면 선수를 조금 지나면 유선이 평행해지는 것을 알 수 있다.

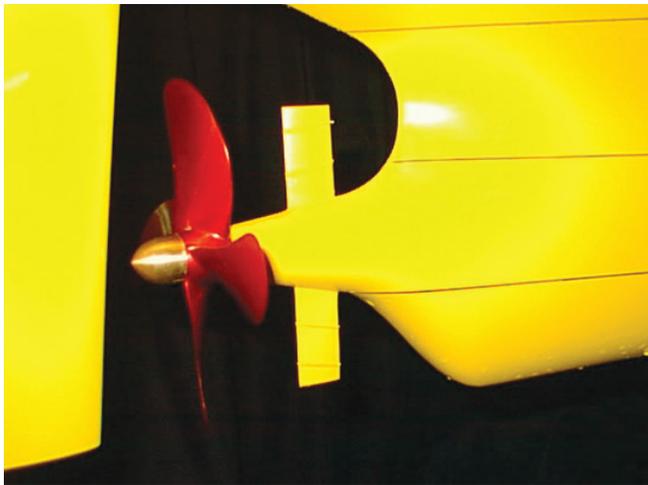


초대형 유조선의 선미 부분에서 선체 표면을 따라 흐르는 유선을 계산하여 표시하면 선미에 이르러서는 유선이 모여들고 흩어지는 복잡한 유동으로 변화하는 것을 알 수 있다.

연구를 수행하던 당시에는 실험실의 전산 환경이 충분치 못하여 실험적 방법으로 선미 유동을 조사하여 프로펠러로 흘러들어오는 유동의 분포를 조사하였다. 그리고 유동분포의 차이가 추진성능향상에 영향을 준다고 판단하였다. 선박의 프로펠러는 축을 중심으로 회전하며 물을 뒤쪽으로 밀어내어 선박을 앞으로 나아가게 하는데 프로펠러를 지난 물은 회전하며 뒤로 밀려 나가게 된다. 이때 회전하는 유동은 배를 앞으로 나가도록 하는 데 아무런 도움이 되지 않으므로 밀어내므로 프로펠러로 흘러드는 유동에 미리 반대 방향으로 회전하는 성분이 발생하도록 날개를 달아주는 것을 생각하였다.



프로펠러가 회전할 때 날개 앞면과 뒷면의 압력 차이가 물을 밀어내며 배를 추진시키는 데 날개 끝에서는 소용돌이가 일어나며 이를 동조 조명기법으로 관측할 수 있으며 사진 촬영하면 프로펠러 후방으로 흐르는 소용돌이 유동을 유추할 수 있는 사진이 얻어진다.



프로펠러 앞쪽에 위와 아래쪽으로 날개를 달아주고 날개의 붙이는 방향을 서로 반대 방향으로 붙여주어 프로펠러로 흘러드는 흐름에 회전성분을 발생시키면 프로펠러를 지난 흐름에 나타나는 회전성분을 줄여줄 수 있다.

프로펠러 앞쪽에 두 개의 날개를 12° 각도로 서로 반대 방향으로 붙여 주어 프로펠러 회전과 반대 방향의 회전성분을 발생시켰더니 프로펠러를 지난 흐름의 회전성분이 줄어들며 1.2%의 에너지 절감 효과가 나타나는 것을 확인하였다. 2000년 하반기 5600TEU급 컨테이너선의 선형을 개발하게 되었는데 초대형 유조선을 개발하며 경험한 선미 유동의 개선을 위한 부가장치를 붙여 우수한 선형을 개발하였다. 선형개발에서 얻어진 연구 결과를 정리하여 ‘저속 비대선용 전류고정 날개’를 특허출원 하였다. 그리고 3편의 논문을 작성하여 대한조선학회 춘계, 추계 학술회의와 국제회의(PRADS 2001)에서 발표하였다.

2000년 봄 선형개발 연구를 종료하였고 중국 조선소에 설계도서를 전달하고 선형개발에 사용하던 모형선의 추진 성능향상을 위하여 선미 부분에 프로펠러로 유입되는 유동을 개선할 수 있는 부가장치를 개발하려 한참 동안 실험에 몰두하고 있던 시기이었다. 전혀 만난 일이 없던 손님이 찾아 왔는데 선형개발에 관하여 알고 싶어 찾아 왔으며 용역을 의뢰할 때의 조건을 물어 왔으며 신뢰할 수 있는 결과를 보장할 수 있느냐를 물어 왔다. 그사이 실험실의 역량이 소문나 새로운 고객이 나타난 것 아닌가 생각하며 연구성과를 자랑하며 ‘저속 비대선용 전류고정 날개’라는 제목으로 특허출원을 준비한다 자랑하였다.

손님은 모형과 실험내용 설명을 요청하였고 실험실에서 모형선을 앞에 놓고 질문자가 조선학에 전혀 문외한인 것도 깨닫지 못하고 장황하게 설명하였다. 연구실로 돌아와 차를 마시며 이야기를 나누었는데 방문 목적이 선형개발이 실제로 이루어졌는지를 확인하기 위한 것이었다고 하였다. 중국에서 건조하는 초대형 유조선의 설계도서가 대기업의 설계도서를 부정하게 유출한 것이라는 제보가 국정원에 들어와 수사가 시작되었다고 하였다. 설계용역회사로부터 수사에 착수하였는데 혐의사실이 없다고 판단하였으나 대학을 찾은 것은 형식상 확인 절차였는데 조선학 지식을 배우는 기회가 되었다고 하였다.

설계용역 회사에서는 선박설계도서를 꾸미며 사용 가능한 모든 기자재를 국산으로 표기하여 국산 기자재 공급기회가 되었고 대학에서는 정밀 계측으로 훌륭한 결과를 얻었는데 차선의 결과가 중국에 공급되었다는 사실을 알게 되었다고 하였다. 그뿐만 아니라 후속하여서도 연구가 지속하여 발전된 설계가 얻어지는 것을 확인하였다며 비대선 선형과 관련하여 어려움이 있으면 연락하라며 백지 명함을 꺼내더니 만년필로 이름 세글자와 전화번호를 적어 주었다. 정년으로 퇴임하기까지 손으로 쓴 명함을 사용할 기회는 오지 않았으나 대학의 연구 성과에 자극받은 국내 조선소 들은 프로펠러 유동 개선 연구를 활발하게 수행하는 계기가 되었다. [1]

- (1) "프로펠러와 선체의 상호작용에 대한 전류고정날개의 효과", '2001 춘계 학술대회 논문집, pp 151 - 154, 대한조선학회, 2001년 4월 19일, 양지만, 박기현, 김효철, 서정천, 박영민
- (2) "프로펠러와 선체의 상호작용에 대한 전류고정날개의 효과(2)", '2001 추계 학술대회 논문집, pp 216 - 219, 대한조선학회, 2001년 11월 9일, 양지만, 김광, 박기현, 김효철, 서정천, 박영민
- (3) "Effect of Vertical Pre-swirl Stator vanes on the propulsion performance of a 300K CLASS VLCC", The Eighth International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures : PRADS 2001, Shanghai, September, 16-21, 2001, pp 799 - 806, Jiman Yang, Kihyun Park, Kwang Kim, Jungchun Suh, Hoyoehul Kim, Seunghee Lee, Jungjoong Kim and Hyoungtae Kim
- (4) "저속비대선용 전류고정 날개", 출원번호2001-006216, 특허제0433598호, 등록일 2004년05월19일, 발명자 박영민, 서정천, 김효철

# Bottom-up approach에 기반한 기술 스타트업 활성화를 위한 노력



김장길 교수

서울대 공대 해동아이디어팩토리 담당 교수

최근 창업에 대한 사회적 관심이 급속도로 증가하면서 전국이 창업열풍으로 뜨겁게 달아오르고 있다. 2009년 약 19,000개였던 벤처기업의 수는 2017년에 34,000개 이상으로 증가하였으며, 우수 창업기업을 육성하기 위한 정부의 지원과 민간차원에서의 투자도 지속적으로 확대되고 있다. 대학에서도 창업 교과목, 창업 멘토링(컨설팅) 지원 등 다양한 창업지원 프로그램을 운영하고 창업 친화적 학사제도, 교원창업제도 조성을 통해 교원, 학생, 연구원 등 대학 내 구성원들이 활발하게 창업활동을 수행할 수 있도록 지원하고 있다. 무엇보다도 놀라운 것은 창업에 대한 국민의 인식이 크게 바뀌었다는 점이다. 불과 10여 년 전만 해도 창업을 한다는 것은 인생에서 가장 성공확률이 낮고 위험한 도전이었으며, “창업했다가 실패하면 패가망신한다”는 인식이 강했다. 그러나 현재 대학생들에게 창업이란 취업, 진학에 이어 졸업 후 진로로서 고려해볼 수 있는 또 하나의 옵션으로 인식되고 있다. 한 가지 흥미로운 점은 과거에 대비해보아도 창업의 성공률은 변함없이 낮으며, 실패했을 경우 감당해야할 위험부담도 적지는 않다는 사실이다. 그렇다면 도대체 어떠한 시대적 흐름이 이러한 전 국민적인 변화를 만들어낸 것일까.

이는 2000년대 후반 글로벌 금융위기 이후 전 세계적으로 유례가 없었던 ‘고용 없는 성장’의 시대가 도래한 것에서 기인한다. 세계 경제의 침체가 장기화됨에 따라 고용의 불안정이 지속되었으며, 우리나라 역시 지속적인 경기침체 및 기업활동의 위축으로 인해 안정적인 양질의 일자리가 감소하고 실업률이 증가하고 있는 상황이다. 기존 주력산업에서의 신규고용 정체 및 고학력 실업 증가로 평생직장이 사라진 현 시대에서 그동안 우리나라의 경제발전을 주도해왔던 “주력산업 및 대기업 중심의 성장모델”은 더 이상 유효하지 않게 되었다. 이러한 상황에서 고용창출의 패러다임을 전환하기 위한 방안으로 창업이 주목받기 시작했다. 특히, 기술과 전문지식, 기업가정신을 바탕으로 이루어지는 기술기반의 혁신형 창업이 미래의 성장동력으로서 많은 관심을 끌고 있다. 기술 스타트업은 일반 창업과 달리 우수한 전문인력과 높은 R&D 집중도, 기술

의 우월성을 기반으로 혁신기술 개발을 통한 새로운 제품과 서비스를 바탕으로 신규 산업과 시장을 창출할 것으로 기대되고 있다. 실제로 2015년 KOTRA에서 발표한 “주요국의 스타트업 육성정책과 한국의 과제” 보고서에 따르면 미국 주요 스타트업의 평균 총자산이익률은 기존 대기업에 비해 매우 높으며, 3년 후 생존율도 50%이상으로 매우 높은 편이다. 이에 더하여 이에 더하여 2010년대 무렵 본격화된 스마트폰의 보급과 모바일 플랫폼의 성장, 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터 등 ICT 신기술의 급속한 발전은 그간 상상으로만 존재해



왔던 다양한 아이디어의 실현기회를 증가시켰다. 인터넷 및 모바일의 보급은 상품 및 서비스의 거래비용을 획기적으로 절감시켰으며, 관련 산업생태계가 구축됨에 따라 기업 간 네트워크 확산, 기업-고객 간 연결 활성화하는 디딤돌이 되었고, 결과적으로 기존의 기술기반 창업환경을 혁신적으로 개선하여 새로운 형태의 기술·산업 생태계를 형성하고 연계산업 시장의 확대를 유발하고 있다.

최근 수년간 우리 정부는 혁신기술 기반의 벤처창업이 국가경제를 선도할 수 있도록 관련 지원정책을 적극적으로 추진해 왔다. 2013년도에는 창조경제를 화두로 벤처창업에 대한 전방위적 지원정책을 시행하였으며, 2017년도에는 ‘중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장’을 경제 분야의 주요 국정과제로 설정하고, 기존의 중소기업청을 중소기업벤처부로 확대 및 개편하여 기술 인력의 안정적인 창업생태계를 조성하고 각 전문분야별 투자 활성화를 위해 창업지원 정책의 확대 및 가속화를 추진하고 있다. 그 결과 2017년 말 기준 76개의 사업을 비롯하여 중앙 정부와 지자체가 운영하는 800여 개의 창업·지원 기관을 통해 교육, 시설·공간, 멘토링·컨설팅, R&D, 정책자금 등의 다양한 창업 지원이 이뤄지고 있다. 즉, 지금만큼 기술기반 스타트업이 안정적이고 빠르게 성장하기에 좋은 시기가 없다는 말이다. 그렇다면 향후 우리나라의 창업 생태계가 지속적으로 발전하기 위해서는 앞으로 어떠한 것들이 필요한 것일까?

지난 수년간 많은 대학들이 창업교육의 요람으로서 창업강좌, 멘토링(컨설팅), 창업경진대회 등 다수의 프로그램을 수행해왔다. 각 대학의 창업교육 관계자들과 대화를 나눠보면, 지속적으로 이들을 괴롭혀온 한 가지 공통된 화두가 있다는 사실을 알 수 있는데, 바로 “창업은 교육으로 커버할 수 있는가?”이다. 이에 대한 필자의 개인적인 의견을 말하자면, “불가능하다”이다. 창업에는 정답이 없기 때문이다. 아이템에 따라, 또한 그 아이템을 사업화하는 사람에 따라 동일한 전략이 먹힐 수도 있고, 안 먹힐 수도 있다. 현대 사회에서 창업을 한다는 것은 급격하게 다변화하는 시장수요에 지속적으로 대응하면서도 중장기적인 비전을 가지고 일관성있게 회사를 운영해야한다는 것을 의미하며, 이러한 일련의 과정을 교육으로 모두 커버하는 것은 불가능하다. 그럼에도 불구하고 대학의 창업교육은 미래를 이끌어갈 스타트업을 양성함에 있어 필수불가결하다. 과거에는 사업자 등록부터 시제품 제작, 시장조사, 특허 출원 및 등록 등 창업에 필요한 기본적인 단계들을 창업자들이 하나하나 시행착오를 겪어가며 방법을 찾아가야 했다. 지금은 거의 모든 창업지원 기관에서 해당 정보들을 손쉽게 습득할 수 있으며, 적절한 교육 프로그램 역시 제공하고 있다. 창업에서 시행착오를 최소화한다는 것은 곧 시간과 비용, 인력을 절약한다는 것을 의미하며, 이는 대다수의 창업자들에게 막강한 무기가 될 수 있다. 이제 우리는 다른 것에 대해 고민해야할 시점이 되었다. 현재의 창업자들은 과연 어떠한 형태의 창업지원이 필요한 것일

까? 필자는 지난 3년간 서울대학교 공과대학 해동아이디어팩토리의 총괄 담당자로서 대학생 기술창업보육을 수행해온 경험을 바탕으로 이에 대한 단초를 제시하고자 한다.

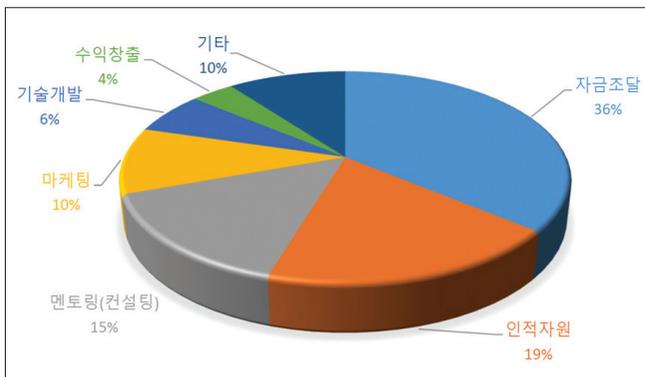
서울대학교 공과대학의 해동아이디어팩토리는 메이킹 활동에 기반하여 대학생들의 창의성을 진작시키고 공학적 문제해결 방법에 대한 학습을 통해 미래사회를 견인하는 우수 공학인재를 양성하기 위한 목적으로 2016년 3월 설립되었다. 지난 3년여간 본 기관은 시제품 제작지원, 대학생 창업강좌, 창업특강 등 다양한 프로그램을 통해 대학생들의 창의적인 아이디어를 바탕으로 창업의지를 진작시키고, 이를 실제 스타트업으로 연결하는 엔트리 레벨의 창업보육을 위한 전진기지로서 서울대학교 공과대학 창업지원 시스템의 한축을 담당해왔다. 본 기관의 창업지원 프로그램을 거친 학생들 중 상당수는 자신들의 아이템을 사업화하여 실질적 가치를 증명하기 위한 창업활동을 시작하였으며, 2018년도 본 기관에서만 10개 이상의 우수 기술창업 기업을 배출한 바 있다.

처음 필자가 해동아이디어팩토리의 총괄 담당자로서 창업보육 프로그램을 기획하기 시작했을 때 가장 고민했던 것은, “극히 한정된 자원으로 어떻게 예비창업자들이 자신들의 꿈을 이루어갈 수 있도록 지원하는가”였다. 당시 해동아이디어팩토리에는 창업에 많은 관심을 가지고 있지만 적절한 자금지원은 고사하고 아이디어를 사업화하기 위한 방향성조차 수립하지 못한 예비창업자들로 넘쳐났다. 지원할 수 있는 예산과 범위는 극히 한정되어 있었고, 적절한 교육프로그램을 하나 기획하는 것도 쉽지 않았다. 고민 끝에 선택한 방법이 바로 각 창업자들에게 맞춤형 멘토링(컨설팅)을 제공하는 것이었다. 필자가 그간 수많은 벤처기업들을 만나보고 컨설팅을 수행하며 경험한 내용들을 하나하나 공유하기 시작했다. 현재 승승장구하고 있는 우수 벤처기업들의 사례들을 공유하고 시장조사, 제품기획, 비즈니스 모델 구축, 시제품 설계 및 제작, 그리고 아이템 사업화를 위한 R&D 전략 수립까지 기술 스타트업이면 누구나 한번쯤 겪는 과정들을 하나하나 각 창업자들의 아이템에 맞추어서 상담하고 방향성을 제시하



였다. 그리고 6개월 뒤부터 그 노력의 결과가 나타나기 시작했다. 다수의 예비창업자들이 창업경진대회 등의 프로그램에 참가하여 수상했고, 정부 및 지자체의 창업 지원사업에 선정되어 사업자금을 조달했으며, 3년이 지난 지금에는 국내의 우수 벤처캐피탈(VC)의 투자를 유치하는 사례도 볼 수 있게 되었다.

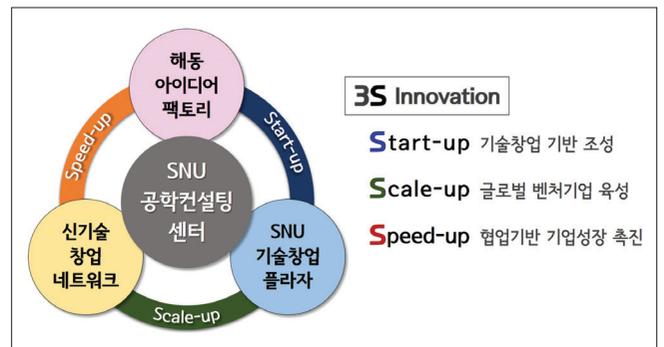
2019년 올 한 해 동안 다수의 학내의 창업자들을 대상으로 창업지원 프로그램을 진행하며 “현재의 (예비)창업자들이 가장 어려워하는 것, 또한 그만큼 절실하게 필요로 하는 것이 무엇인가”를 주제로 설문조사를 실시한 적이 있다. 그 응답결과에 따르면 1위가 자금조달, 2위가 인적자원 확보, 3위가 멘토링(컨설팅)이다. 비단 창업뿐만이 아니라더라도 자금과 사람은 항상 어려운 문제인 법이라 새삼스러울 것도 없었지만, 컨설팅이 순위에 있었다는 것은 필자에게도 의외의 결과였다. 창업자들의 고민사항을 들어주고 방향성을 제시하는 멘토링(컨설팅)은 아마도 전국 800여개 창업지원기관이 모두 공통적으로 시행하고 있는 프로그램 중 하나일 것이다. 그만큼 들어가는 비용과 노력대비 성과가 좋은, 이른바 가성비 좋은 창업 지원 프로그램인지만, 주변의 어떤 창업 지원기관을 찾아가도 어렵지 않게 별도의 비용을 지불하지 않고 전문가와 만나 상담을 받을 수 있다. 그럼에도 불구하고 여전히 창업자들은 원하는 컨설팅을 받기 어렵다고 말한다. 그 이유가 무엇일까.



컨설팅을 수행함에 있어 상담자가 절대적으로 지켜야할 수칙이 하나 있는데, 필요한 정보를 최대한 전달하되 절대 책임지지 못할 말은 하지 않는다는 것이다. 필자는 창업자들을 만날 때 최대한 그들이 생각하는 창업 아이템의 본질을 건드리지는 않기 위해 주의한다. 어떠한 선택을 하건 그것은 창업자 본인의 책임이며 그 결과에 대해서도 본인이 감수해야한다. 따라서 멘토링(컨설팅)을 수행할 때는 최대한 상대방의 이야기를 들어주고, 필요한 모든 정보를 제공하되 스스로가 결정할 수 있도록 다수의 가능성을 제시해야 한다. 설사 창업자의 선택이 본인의 의견과 상반되더라도, 상담자는 책임을 지는 사람이 아닌 만큼 그 선택을 존중해야 한다. 이것이 멘토링(컨설팅)이 어려운

이유이며, 제대로 된 상담자를 만나는 것이 쉽지 않은 이유이다. 또한, 서울대학교 공과대학의 창업지원 프로그램을 SNU공학컨설팅센터에서 주도적으로 운영하는 이유이다.

현재 대학에서 기반을 다지고 있는 창업기업들에게 가장 필요한 것은 자유로운 창업활동을 담보하고, 창업과 관련한 최신 정보를 신속하게 접할 수 있으며, 협업을 통해 시너지를 극대화할 수 있는 창업생태계의 조성이다. 서울대학교 공과대학은 이러한 수요에 적극적으로 대응하여 2019년 4월 대학생들의 자율적 참여와 운영을 통해 다양한 창업교육과 컨설팅, 기업 간 교류활성화를 목적으로 SNU기술창업 플라자(공존34)를 오픈한 바 있다. 또한, 해동아이디어팩토리, SNU기술창업플라자, 신기술창업네트워크로 구성된 기술창업 전문 지원기관들의 유기적인 연계운영 시스템을 통해 창업강좌, 멘토링, 기술교류회, 해동 주니어 육성사업 등 다양한 프로그램들을 기획하여 유니콘 기업 배출을 위한 스타트업 엑셀러레이팅에 박차를 가하고 있다. 단순한 단계별 지원이 아닌 유기적으로 연결되는 하나의 창업지원 시스템을 구축하는 것, 창업자들 스스로가 수요를 만들어내면 이를 적절하게 지원할 수 있는 프로그램을 구성하고, 후발 주자들이 이를 통해 성장해갈 수 있도록 자율진화하는 창업 생태계를 구성하는 것이 서울대학교 공과대학의 창업비전이라 할 수 있겠다.



얼마 전 서울대학교 공과대학 출신의 창업자가 설립한 인공지능 스타트업인 '수아랩(SUALAB)'이 미국 나스닥 상장사이자 글로벌 머신비전 업체인 코그넥스에 1억 9,500만 달러(약 2,300억 원)에 인수되었다는 반가운 소식을 전해 들었다. 수아랩은 2015년 본교의 스타트업 엑셀러레이팅 프로그램인 “비더로켓 시즌1”에서 대상을 수상하면서 본격적인 창업을 시작했으나, 불과 4년 만에 이러한 놀라운 성과를 낸 것이다. 아직도 본교에는 세상에 보여주지 않은 높은 수준의 기술들을 다수 보유하고 있으며, 제2, 제3의 수아랩이 될 수 있는 우수한 자질을 갖춘 스타트업들도 존재한다. 앞으로 수년 뒤, 서울대학교 공과대학에서 미래를 선도하는 글로벌 유니콘 기업들이 속속들이 배출될 것이라는 즐거운 상상을 해본다. **I**

# 조커, 그 기원과 혼돈의 정체 – 영화 <조커>(Joker, 2019)



이수향 영화평론가

서울대 국문과 강사.  
2013년 한국영화평론가협회 신인평론상 수상.  
공저로 『1990년대 문화 키워드20』,  
『영화광의 탄생』, 『영화와 관계』 등.

## 1. DC코믹스의 외전

*“Check out this, joker.”*

관객수와 세계관의 확장이라는 측면에서 점점 규모를 불려가는 MCU(마블코믹스 원안 계열인 마블 히어로들을 중심으로 한 Marvel Cinematic Universe)가 <어벤져스> 시리즈로 지난 세기의 <스타워즈>의 파괴력을 넘는 충성도 높은 관객층을 만들어내고 있을 때, <저스티스 리그>(Justice League, 2017)는 DC코믹스의 영웅들을 모아놓고도 별로 힘을 발휘하지 못했다. 다만, <아쿠아맨>(2018)이나 <원더우먼>(2017) 등의 개별 작품에서 솔로 히어로 무비로의 가능성이 긍정적으로 전망되었다. 이에 DC 코믹스는 자신들의 캐릭터 중 크리스토퍼 놀란 이후 흥행과 비평의 양 면에서 가장 고평 받았던 배트맨시리즈물, 그 중 가장 흥한 빌런 캐릭터인 ‘조커’를 영화화하기로 결정한다. 그렇지만 폭음과 약물에 정신을 잃은 남성들을 주인공으로 한 성인물 코미디인 <행오버>1,2,3 시리즈로 유명한 토드 필립스감독이 <조커>의 연출을 맡는다는 소식을 들었을 때 의구심이 생긴 것도 사실이었다. 근미래적 가상의 범죄 도시 고담에서 고뇌하는 히어로인 배트맨과 짝패처럼 기능하는 조커는 그 자체로 매력적인 캐릭터이지만, DC의 빌런들 중 가장 악의적이고 종잡을 수 없으며 악당이 되어버린 전사(前史)마저도 불혹실하다는 점에서 제대로 그려내기가 쉽지 않을 것이기 때문이었다.

토드필립스 감독과 제작사 양측은 영화 <조커>가 기존의 배트맨시리즈물과 연결되는 세계관을 공유하는 것은 아니고, 스핀오프(spin-off)로서 캐릭터와 설정의 몇 가지 유사함이 있을 뿐이라고 설명했다. 그러나 놀란 감독이 마스터피스 <다크 나이트The Dark Knight>(2008)를 통해 기존의 스타일리시한 배트맨 영화의 오락적 카타르시스 대신 히어로의 내면과 그를 둘러싼 압박감에 집중했을 때 원안의 특성이 어둡고 진지한 분위기는 빛을 발했고 DC코믹스 중 가장 성공적인 작품이라는 평을 얻었다. 그러므로 ‘아서 플렉’이라는 한 남자가 ‘조커’로 탄생하는 과정을 다룬 <조커>는 그 세계관의 다크한 에너지를 전유해 낸다는 점에서 명백히 놀란이 만든 정전(cannon)적인 전작들의 성취에 빚지고 있는 외전(supplementary story)이라고 볼 수 있다.

<다크나이트>에서 시민을 위한 선량한 영웅 배트맨과 사악한 악당인 조커가 대결하는 것은 최신 무기들의 각축장을 통한 액션의 물량공세만이 아니다. 인간의 선의가 과연 그 자신에게 갑작스레 닥친 불행을 이기고도 타인을 위해 선회될 수 있는가라는 다소 심오한 철학적 질문의 대결인 것이다. 이 대결은 타락한 도시를 구해내려고 용감하게 나섰다던 검사 하비덴트가 연인을 잃고 화상으로 ‘투페이스’가 되어 고통과 분노에 휩싸이는 과정을 보여줌으로써 진행된다. 조커는 “고담의 백기사를 우리와 같은 수준으로 끌어내렸다.”라는 대사를 통해 결국 영웅과 악당을 넘어서서 고담의 일반 시민이 아닌 도시의 어두움에 머무르는 기이한 존재들로서 자신과 배트맨, 투페이스를 규정하는 것이다. 이와 같은 히어로의 존재론적 고찰 대신 영화 <조커>를 지배하는 것은 열패감으로 가득한 분노의 정서라고 할 수 있다. 줄거리는 다음과 같다.

1981년의 도시 고담에 사는 아서 플렉(호아킨 피닉스)은 코미디언 지망생으로





어릿광대 분장을 하고 판촉이나 간단한 공연을 하면서 생계를 어렵게 유지해나간다. 그는 운신이 불편한 노모(프란시스 콘로이)와 함께 살며 즐겨보는 TV프로그램 ‘머레이쇼’의 머레이(로버트 드 니로) 같은 유명 코미디언이 되기를 꿈꾼다. 그는 자기애적 망상장애라는 정신과적 병력과 더불어 웃음을 조절하지 못하는 신경성 장애를 가지고 있기 때문에 상황에 맞지 않는 웃음을 터트리곤 한다. 여러모로 사회에서 최하층인 그는 종종 사람들에게 하대를 받는데 악의적인 거리의 아이들에게 얻어맞거나 직장 동료에게 누명을 뒤집어쓰기도 한다. 어느 날 전철에서 3명의 무뢰한들에게 희롱 받는 여성을 구해주다가 우발적으로 그들을 살해하게 되는데, 처음엔 자기 자신도 너무 놀라 도망을 쳤지만 곧 알 수 없는 희열과 해방감을 맛보게 된다. 이후 자신의 출생과 성장을 둘러싼 내막을 알게 된 그는 큰 충격을 받고 세상의 질서들에 반감을 품게 된다. 그는 결국 자신을 무시하고 조롱했던 사람들에게 대한 극심한 분노로 그들을 전부 응징하기로 결심하며 더 이상 아서 플렉이 아니라 광대 분장을 한 조커로 재탄생한다. 그리고 고담시에는 광대 분장을 한 사람들에게 의해 무질서한 소요 사태가 벌어진다. 시위대 중 몇몇에 의해 유력인사인 토마스 웨인 부부가 피살되는데 이 사건으로 인해 이들의 어린 아들인 브루스 웨인의 존재는 훗날 또 다른 다크히어로를 예비하게 된다. 시위대에 의해 영웅처럼 고취되었던 조커는 에필로그에서 정신병동에 갇혀 있는 상태인데, 상담이 끝난 후 피로 물든 발자국으로 걸음으로써 또 살인을 했음을 보여주고 곧 병원 내에서 간호사들에게 쫓기면서 슬랩스틱 코미디처럼 웃음을 자아내며 마무리된다.

전체적으로 배트맨 시리즈물과는 거리를 두고 있다고 밝힌 것치고는 브루스 웨인의 부모가 죽은 경위, 아카정신병원 등 코믹스에서 조커와 관련되었던 지명이나 이전 영화들의 중요 대사, 인물의 특정 행동 같은 것들이 꽤 등장해서 시리즈물과의 연결지점들이 눈에 띈다. 물론 코믹스에 등장했던 조커의 부모나 아내에 관한 내용이 다르고, 얼굴이 일그러진 이유에 대해 화학약품에 빠진 것이라는—코믹스에서 잭 니콜슨이 분한 조커까지의—설정과는 차이가 있으며,



무엇보다 ‘조커 베놈’이라는 웃음가스 무기가 등장하지 않다는 점이 다르다.

내용적으로는 전작인 <다크 나이트>의 조커(히스 레저)가 “Why so serious?”란 질문과 함께 단순히 돈에 눈이 먼 악당이 아닌, 배트맨을 자극시키는 목적 없는 악행 그 자체를 즐기는 광기어린 모습으로 공포를 자아냈다면, <조커>의 아서는 “내 죽음이 내 삶보다 ‘가치’있기를..(I hope my death makes more cents than my life..)”<sup>1)</sup>라는 말을 반복하면서 죽음 이후에도 자신의 존재가 회자되기를 원한다는 점에서 차이가 있다고 할 수 있다. 그리고 무엇보다 전편의 조커들이 ‘광대’라는 포인트를 분장이나 행동의 차원에서만 사용한 것과 달리 아서에게 ‘광대’는 자신이 타인에게 인정받고 싶은 코미디언으로서의 꿈을 상징한다. 그런 의미에서 아서는 머레이가 조롱을 섞어 관객에게 “조커(조크를 하는 사람)를 확인해보시죠! Check out this, joker!”라는 말로 그를 소개한 데서 착안, 자신에게 가장 잘 맞는 이름을 찾아낸다.

조커라는 캐릭터의 이러한 성격적 차별점은 실상 두 영화 전체의 주제의식을 아우르는 중요한 분기점이 된다. 이를 드러내는 에피소드가 ‘자경단(自警團, Vigilante)’과 관련된 두 영화의 온도차이이다. 전작 <다크 나이트>에서도 배트맨 코스튬을 입고 영웅처럼 행동하겠다는 ‘배트맨 자경단(Citizen for Batman)’ 무리들이 나오는데, 배트맨은 이들을 처단해 버린다. 즉, 고담의 공권력이 가진 취약성에도 불구하고, 이에 반하는 행위를 통해 자신을 흉내 내며 영웅행세를 하려는 이들을 부정적으로 간주하는 것이다. 전작에서는 공적 질서와 담론에 대한 일종의 윤리적 선지키기를 보여준 것이라고 할 수 있다. 그런데 <조커>에서는 신문에 실린 “광대 자경단?(Clown Vigilante?)”이라는 기사 제목을 보고 망상 속 여자친구는 ‘고담시의 영웅’라고 그에게 말하여 추켜세운다. 또한 반정부 시위를 주도

1). 공식 번역본 대사이다. 감독은 ‘cents’가 원문맥상 ‘sense’여야 할 부분에 의도적으로 넣은 철자였다고 밝힌 바 있다.

하는 사람들이 광대 가면을 쓰면서 조커가 시위대의 상징이 되는 장면들은 무너져 내리는 공권력에 대항하는 사적 질서의 필요성을 긍정하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 타락한 공적 질서에 반하여 스스로 자신들을 구한다는 이 이 영화적 설정이 영화의 중반부를 지배하는 부분을 무감하게 받아들이기는 어려운 측면이 있다. 결국 <조커>를 둘러싼 비판적인 독해의 많은 지점들은 바로 이 부분의 불편함에서 오는 것이기 때문이다.

## 2. 사적 복수로서의 원한감정

*"Happy? Hm, I haven't been happy one day out of my entire fucking life."*

영화 <조커> 둘러싼 찬반양론은 선공개영상 이후부터 미국 내에서 끊임없이 제기되고 있고 베니스영화제 황금사자상을 타낸 이후에도 여전히 계속되고 있다. 미국내에서는 'R등급(청소년은 부모동반 관람 등급)'으로 모방범죄나 총기 사고 등에 대한 우려가 높다는 점 때문이었다.

우리나라에서도 개봉과 더불어 폭력성이나 잔인한 표현 등에서 관람연령등급(15세 관람가)이 지나치게 낮게 나온 것이 아니냐는 비판과 보고나면 우울한 기분이 감염되는 '위험한(?)'영화라는 감상평들이 올라오고 급기야 비슷한 시기에 개봉한 <82년생 김지영>과 대비시켜 온라인을 중심으로 일부 급진적인 정치성향 계층의 옹호/반박 양상까지 벌어지고 있다.

그렇다면, 그 위험함 혹은 불온함의 정체는 무엇인가. 우선, <조커>는 배트맨시리즈에서 가장 이해하기 어려운 악의를 가진 조커의 광

기가 타고난 것이 아니라 주변에 의해서 그렇게 만들어졌다는 내용을 핵심으로 한다.

야감정신병원의 서류 관리직원은 여기에 온 사람들은 어떤 사람들이냐는 아서의 질문에 일부는 그냥 미쳐서 자신과 사회에 악이 되는 존재이고 일부는 길을 잃어버려서 그렇게 되었다고 말한다. 그러니까 기존의 영화들에서 조커의 광기를 전자로 보았다면, 이 영화에서는 후자 즉, 불행하게 길을 잃어버린 사람들 중의 하나로 설정을 하면서 그의 악의에 대한 면피가 가능하게 하는 변명거리를 만들어준 셈인 것이다.

그러니까 아서의 통제할 수 없는 신경증적인 웃음의 근원에는 학대와 방치를 일삼던 모친의 정신병적 상태가 있었고, 자신의 선의를 도리어 괴롭힘과 속임수로 되갚고 조롱과 폭력을 행사하는 사람들에게 있었던 것이다. 그가 유일하게 가족이라고 생각하던 모친은 늘 그에게 웃으라며 '해피'라는 애칭으로 불렀지만 그 기만성을 알게 된 그는 "해피? 흠, 난 옛같은 삶 내내 단 하루도 행복했던 적이 없었어. (Happy? Hm, I haven't been happy one day out of my entire fucking life.)"라고 말하게 된다.

발작적인 웃음을 터트리지만 단 한번도 진짜로 즐거워서 웃은 적이 없었다는 생각은 아서에게 자신의 불행을 벌거벗은 것처럼 적나라하게 드러나게 만든다. 불행이 불가항력적인 것이 아니었다는 인식에 이르자 그에게는 비로소 자신과 반대편에 있는 타자-사회에서 유복한 자리에 올라가 있는 사람들이 보이게 된다. 그리고 역설적이게도 그가 아서였던 시절 가장 선망하고 간절한 인정을 바랐던 두 대상-사회적 인장의 아버지인 유명 코미디언 머레이와 실제 자신의



생물학적 아버지일지도 모르는 토마스 웨인-에게 받은 냉대와 조소가 그를 더욱 고통스럽게 한다. 세상이 자신에게만 친절하지 않다는 생각은 그가 머레이에게 했듯 “왜 다들 이렇게 무례하죠?”라는 질문을 이끌어내며 그를 분노에 사로잡히게 만든다. 이는 니체적 의미의 ‘원한감정(Ressentiment)’<sup>2)</sup>이라고 할 수 있는데 주인의 도덕을 행하는 강자에게 노예로서의 약자가 느끼는 울분과 복수심의 감정을 뜻하는 것이다. 노예가 된 약자는 이러한 원한감정으로 타자인 강자를 부정하고 비난하며 자신의 선함을 강조하여 선/악의 도덕적 대비라는 인식론적 규정을 만들어낸다. 타인에 대한 강력한 적대감과 반감은 거대한 부정적인 에너지의 총합으로서 그를 완전히 사로잡는 것이다. 문제는 한 개인 겪은 불행한 개인사가 그의 악의에 대한 알리바이가 되는 데서 그치지 않는다는 점이다.

아서가 사는 고담시에서는 환경미화원들의 파업으로 거리에는 쓰레기가 넘쳐나고 슈퍼쥬가 돌아다니며 시민들을 괴롭히지만 부유한 계층은 이에 아랑곳 않으며 그들만의 안전한 생활을 즐기고 있다. 부와 권력을 가진 이들의 무책임한 외면에 분노한 시민들은 시위를 시작하는데 이들은 3명의 금융회사 직원들을 죽인 광대가면을 쓴 남자에 크게 고무된바 광대 가면은 시위의 상징이 된다. 이러한 영화의 설정은 시위대를 그려내는 방식에 있어 애매호호성을 보여준다는 점에 있어서 문제적이다. 왜냐하면 애초에 시민들은 공적 질서의 유지와 복지의 적법한 적용을 바란 것이기 때문이다. 아서의 경우에 있어서도 기계적인 상담이기는 하지만 공적 복지의 수혜로서 정신과의 약을 받을 수 있었던 시기에는 발현되지 않았던 망상장애가 심해진 것이 정부의 지원금이 끊긴 탓도 있었던 것이다. 그런데 불안한 치안과 극심한 빈부 격차의 해소를 요구하는 시민들의 시위는 이들이 돌연 광대의 가면이라는 상징을 입자마자 약탈과 방화, 폭력 등의 행위로 격화되는 것으로 그려진다. 즉, 정치적 주체로서의 시민을 소개해버리고 남은 자리에 결국 미치광이를 흉내내어 따라 움직이는 폭동무리 정도로 놓이게 되는 것이다. 이는 플라톤시대 이래 끊임없이 우려되어왔던 폭민에 의한 ‘중우정치(衆愚政治)’로서의 우려를 재현한 것이라 볼 수 있다. <조커>에서는 아서의 불행에 동질감을 느끼는 못사람들이 그를 추종하는 설정을 통해 그 부정적인 에너지에 영향을 받아 카니발적 혼돈 자체를 수궁해버린다는 점이 문제적이라 할 수 있는 것이다.

더욱 문제적인 부분은 조커에게 시위대는 자신의 인정욕망으로 채워주는 대상일 뿐으로 그들의 시위 내용에는 전혀 관심이 없다는 점이다. 조커가 형사들을 피해 열차 안에 들어갔을 때 광대 가면을 쓴 시위대들로 인해 그의 존재는 숨겨진다. 경찰이 신분을 밝히고 피



켓을 내리고 가면을 벗게 하려 했지만 오히려 아서가 빼앗아 쓴 가면에 의해 일반 시민들끼리 서로 육탄전이 벌어진다. 조커는 갈등의 양측이 경찰 대 시민이든, 시민 대 시민이든 관심이 없으므로 그저 포위망을 빠져나가버리고 만다. 이후 머레이쇼에 나가 말했듯 그에게 광대화장은 “정치적 표현이 아니라 그저 웃기고 싶을 뿐”인 것이다. 즉, 우연찮게 얻어진 나쁜 유명세가 지나는 파괴력만 강조되면서 시위대의 성격은 극초반의 목적과는 달리 폭력성을 띠게 된다. 결국 이 시위대는 강도로 돌변하여 한 아이의 부모를 빼앗고 그 아이를 어둠의 기사(Dark Knight)로 살도록 만든다. 그리고 조커가 탄 경찰차에 부딪혀 그를 탈취해 그를 법치의 응징에서 구해준다. 피를 흘린 채 누워있던 아서는 일어나라고 고취하는 시위대에 의해 경찰차를 밟고-공권력을 짓밟고 일어선다. 그를 둘러싸고 환호성을 지르는 시위대를 통해 오랜 동안 관객-사람들의 인정욕망에 목말라 있던 그는 마치 영웅이 된 것처럼 흥분에 빠져들고 코에 흐르는 피를 찍어내어 웃는 입술 모양을 그려낸다. 비로소 아서를 완전히 버린 악당 조커로서 재탄생하게 된 것이다. 이때 그는 행복할 때면 늘 그렇듯 춤을 추는데 첫 살인 때처럼 이 때의 춤도 누구에게 보여주기 위해서라기보다는 그 자신에게 스스로 취해있는, 말 그대로 자기애적 망상장애병자로서 몸짓에 완벽히 부합하는 것이라 할 수 있다.

### 3. 망상에 사로잡힌 자아의 위험성-자기애적 망상장애

*“For my whole life, I didn't know if I even really existed. But I do, and people are starting to notice.”*

내 일생 동안, 난 내가 존재하는지조차도 모르고 있었어. 하지만 이제 아니야. 사람들이 날 알아보기 시작했지.

<조커>가 가진 영화적 장점은 80년대라는 시대 분위기를 덧입은 색감의 화면과 잘 배치된 미술적 오브제들, 적절한 음향에 더불어 클로즈업과 폴샷을 집중적으로 사용하여 인물의 내면과 그를 억누르는 사회적 의장들을 효과적으로 표현한 촬영에 있다. 그리고 무엇보다 인물들의 불행과 고통에 대해 관객들이 충분히 공명할 수 있도록

2). 프리드리히 니체 저, 김정현 역, 『선악의 저편 · 도덕의 계보』, 책세상, 2002, pp.353-340 참조.

록 아서가 조커가 되는 과정을 설득력 있게 구현해낸 주연 배우의 뛰어난 연기에 있다. 그런데 아서에게 크게 공감하는 데서 그치지 않고 같이 우울한 기분이 된다는 관객들의 반응을 숙고할 필요가 있다. 결국 조커가 악당이 되어버리는 것을 알면서도 이 영화의 어떤 지점들은 관객들에게 강력한 감동력을 가진다는 점, 그것이 이 영화에 대한 '위험함'이라는 비판의 근거라 할 수 있다.

아서는 요즈음의 표현대로라면 '관중'이다. 그런데 사람들의 관심을 끌만한 매력적인 요소가 전혀 없다는 점, 특히 코미디언으로서 관객들에게 적절한 상황에서 웃음을 끌어내지 못한다는 점이 불행한 사람이다. 신경증적인 문제로 그의 웃음 포인트가 다르다는 이유 외에도 아이디어 노트에 적힌 여러 설정으로도 그는 사람들을 웃기지 못하는데, 도리어 웃기지 못하다는 점만이 유일하게 그의 웃기는 점이 되어 머레이쇼에 초대받기에 이른다. 하지만 그 자리는 그를 희롱하면서 자신의 코미디를 완성하려는 머레이의 계획된 쇼의 도구로 사용되는 자리였고 이를 간파한 아서는 더욱 극심한 분노를 표출하게 된다. 그의 모친도, 동료들도 그의 코미디 능력을 의심한다. 그를 쫓던 한 형사는 그의 발작적인 웃음이 '광대 짓'의 일종인 거냐고 진지하게 묻는데 이는 아서를 더욱 자괴감에 빠지게 할 뿐이다.

억울함에 휩싸인 그가 이 현실에서 탈출하는 방법은 망상, 즉 실제와 다른 자신만의 공상 속에서 원하는 꿈을 이루는 길밖에 없었을 것이다. 실제 이 영화 속에서 어느 부분까지가 망상인 것이냐는 평

자에 따라 다르겠지만 명확하게 망상임이 드러난 부분은 극 초반에 머레이쇼에 관객으로 갔다가 머레이에 의해 무대로 나온 후, 그에게 아들이라는 칭호를 들었을 때와 엘리베이터에서 만난 이웃집 여성을 여자친구인 것처럼 생각한 장면들이다. 그러므로 그에게 가장 선망되는 욕구는 머레이라는 코미디언에 의해 아들과 같은 존재로 사회적 승인을 받는 것과 그의 곁에서 감정적 동요를 불러주고 자신의 일상을 함께할 연인의 존재였던 것이다.

그런데 이러한 지점들은 최근 미국만이 아니라 우리나라를 비롯한 전세계에 공통적으로 문제시되고 있는 자조감과 열등감의 정서를 상기시키는 측면이 있다. 직업의 안정성과 사회적 지위를 갖지 못한 채, 연애마저도 포기한 '밀레니얼 세대(millennials)'<sup>3)</sup>가 가지는 루저로서의 정서를 감정적으로 추동하는 면이 있다는 것이다. 머레이쇼에 나간 아서는 "세상이 어떤지 알기나 해? 다들 소리를 지르고 예의가 없고 상대에 대한 배려가 없다고!!"라고 소리친다. 이어 토마스 웨인 같은 사람들은 자기들이 어떻게 하든 고분고분할 거라 생각한다며 가진 자들에 의해 짓밟힌 자신과 같은 사람들의 고통을 이야기한다. 사실 그가 토마스 웨인에 대해 부정적으로 바라본 것은 그가 광대 자경단을 비하하는 발언을 한 것과 자신의 생부임을 부정할 것 두 가지에서 비롯된다. 그렇지만 병원 기록을 통해 웨인이 자신의 생부가 아닐 가능성이 높음을 알았기 때문에 보다 근본적인 원인은 광대라면 시위대를 무지하고 용기 없는 폭도들로 칭하는 그의 교만하고 고압적인 태도 때문이었을 것이다.

토마스 웨인으로 상징되는 가진 자들에 대한 조커의 분노는 결국 이 영화에 가장 호의적인 반응을 보이는 밀레니얼 세대 일부의 불행 서사와 통하는 측면이 있다. 최초로 부모보다 잘 살지 못하는 세대로 명명되는 그들은 고통을 견디며 차곡차곡 착실하게 살아왔는데도 그러한 삶이 보상받지 못한다는 억울함을 호소한다. 이 영화는 그런 부류에게 다소 위험한 동력을 촉발할 수 있다는 점에서 신중하게 독해될 필요가 있는 것이다.

<기생충>이 그랬듯 영화 내내 그의 사회적 위치를 지시해주는 장면들은 지형에 그가 놓인 위치를 통해 시각적으로 표현된다. 그가 얻어맞고 도시에 나뉘갈 때와 그가 집에 가기 위해서 엄청난 높이의 계단의 맨 밑에 위치해 있을 때 그는 불행하고 그의 자존감은 바닥에 닿아 있다. 그러나 그가 웨인이 아버지임을 확인하기 위해 그들이 머문 극장의 층계 맨 위에서 그들과 영화를 보며 같이 웃을 때,



3). 주로 1980년대 초(1980~1982년)부터 2000년대 초(2000~2004년)까지 출생한 세대를 일컫는다. 컴퓨터나 SNS를 자주 사용하며 대학진학율이 높고 자기표현욕구도 강하지만, 다른 세대보다 물질적으로 궁핍해서 결혼과 주택 구입을 미룬다. 그러면서도 자기 개성을 포기하지 않기 때문에 소비를 줄이지 않으며, 부당하다고 생각하는 일에 민감하며 적극적으로 목소리를 내는 경향이 있다. 닐 하우와 윌리엄 스트라우스가 1991년 책 『세대들, 미국 미래의 역사(Generations: The History of America's Future)』에서 처음 언급된 용어이다. (한경닷컴에서 제공하는 '한국경제용어사전' 참조)



그리고 완전히 조커로서 재탄생하여 집 앞 계단의 맨 윗층에서부터 유쾌한 듯 춤추며 내려올 때 그의 심리적 흥분과 기쁨은 최고조에 달해 있음을 알 수 있다.

그런데 고통스런 아서의 현실을 버리고 조커라는 망상의 세계에 기쁘게 함몰된 그를 어떻게 봐야할까. 이 영화에 열광하고 조커의 위험한 질주에서 카타르시스를 느낀 사람들 중에서도 위험군으로 분류되는 사람들의 저변에 있는 공감의 정서에는 내면화된 분노 포인트가 있다. 즉 여러 계층과 성별, 상황의 사람들을 개인적으로 판단한 사회적 위계의 틀로 나누면서 이들에 비해 자신이 노력이 제대로 대접받지 못했다는 부분에 분노하는 것이다.

이 영화에서는 특히 자신의 불행하게 키워낸 모친, 자신의 말을 제대로 들어주지 않았다는 심리상담사, 버스에서 만난 아이에게 웃음을 주던 그를 냉랭하게 대하던 아이 엄마, 그리고 자신이 호감을 보였으나 망상이었음이 밝혀진 이웃집여자, 머레이쇼에서 자신을 진단하기 위해 기다렸다는 나이든 정신과 의사 등이 여성으로 그려지며 이들에 대한 적의를 드러내고 있다는 점이 문제적이다. 선의로 전철에서 희롱당하는 여성을 도와주다가 그가 처음 살인에 가담하게 되었다는 정황에서도 당사자 여성은 아서에게 불량배들의 관심이 몰린 사이 빠르게 전철에서 내리고 이후 등장하지 않는다. 명시적이지는 않지만 영화 속에서 등장하는 여성들은 대개 그에게 무례하다는 인상을 남기고, 그의 호의는 되돌려 받지 못하는 것이다. 그러나 반대로 이웃집 여자의 입장에서는 어떠한가. 어린 딸과 사는 싱글맘으로서 별 친분이 없는 남자가 어느 날 비에 젖은 모습으로 자신의 거실에 앉아있는 것 자체가 엄청난 공포를 유발하는 행위이다. 머레이쇼의 늙은 정신과 의사는 조커와 아직 어떠한 접점도 없는데도 많은 사람들이 보는 앞에서 갑자기 악동처럼 딥키스—물론 이 부분은 전작의 한 장면을 패러디한 것이기는 하지만—를 당해서 당황스러워진다. 정작 조커 자신의 무례함은 고려되지 않는 것이다. 왜냐하면 그에게는 사회적으로 성공한 백인 남자의 승인만이 중요할 뿐이기 때문이다. 그런 의미에서 동료 중 자신을 속인 랜들을 죽이고 소인종의 장애가 있는 개리는 살려보내주는 장면도 의

미심장하다. 표면적인 이유로는 그가 자신에게 잘해줬기 때문이지만 다른 한편 자신보다 키가 작고 더 하대받는 존재라는 무해성이 그에게 아량을 베풀 수 있는 여유를 준 것이다. 그러므로 조커의 분노는 시위대의 초기 시위 목적처럼 세상을 둘러싼 상위 심금을 향한 것이 아니라 그에게 모욕감을 줬다는 것에 대한 사적 복수심인 것이다. 마지막 장면에서 상담사를 죽인 그를 유쾌한 음악과 함께 키치적으로 처리한 설정 역시 부정적인 이 영화의 에너지를 쉽게 수용하게 만들 위험성을 내포하고 있는 것이다.

이 영화에 대한 비판적인 우려들은 한 영화의 독자반응비평으로서 지나친 게 아닐까 의구심이 들 수 있다. 그러나 대개 모방이나 부정적인 공감의 반응을 일으킬 수 있는 설정들을 영화화할 때는 완전히 영화적인 것, 즉 꾸며낸 이야기일 뿐이라고 받아들이도록 만들어서 윤리적 논란을 우회한다. 때로는 그 사실적인 특징들을 지나치게 전시하지 않도록 촬영술이나 화면의 각도, 미술, 편집 등을 이용해서 교란한다. 그런데 이 영화가 가진 파멸과 폭력을 추동하는 파토스는 이 영화가 잘 만들어졌다는(well-made) 점에서 우려스러울 만한 것이 된다. 왜냐하면 특정 세대의 자조적 시선이 아니라 조커의 대사처럼 ‘세상은 미쳤고, 81년도의 고담은 현실의 은유법으로 읽힐 수 있기 때문이다.

우리가 아서의 고통에 공감하고 조커의 익살스런 악의에 속시원해할 무렵, 영화의 마지막 시퀀스에서 살해당한 부모 옆에 홀로 남겨져 떨고 있는 아이(브루스 웨인)가 삽입화면으로 잠깐 스쳐지나갔다는 점을 기억할 필요가 있다. 그리고 고담시에서는 악당들 때문이 아니라 뉴스에 나와 마이크를 잡고 입바른 소리를 하며 사회적 역할을 자임한 교만한 가진 자들 때문에 시위가 일어났고 도시가 불바다가 되었다는 점도 같이 기억할 필요가 있다. 인종과 계층과 성별이 용광로(melting-pot)처럼 뒤엎힌 현재의 사회에서는 언젠가는 작은 불티로도 엄청난 분노를 끓여오르게 할 수 있고 그 위험은 미국으로 상징되는 패권주의에 대한 것만이 아니라 전세계에 걸쳐 산재되어 있다는 것을 보여준다는 점이 이 영화가 가진 추동력을 정체라고 볼 수 있다. **I** ※사진 출처: 네이버 영화 <조커>

# 디오니소스, 오디션, 그리고 슬픈 열대



김성우  
공학전문대학원 교수

## 700년을 사는 녀석

월E는 인간이 떠난 지구를 청소하기 위해 10만대 가량 생산되었으나, 죄다 망가지고 단 한대만 남아 700년째 홀로 쓰레기를 치우고 있는 로봇이다. 700년이나 동작하는 로봇이라니... 영화는 감동스럽지만, 그런 로봇을 만드는 것은 엔지니어 입장에서 꽤나 어려운 문제이다. 망가진 부품은 고장난 다른 로봇에서 떼어다 자가 수리를 한다고 하지만, 문제는 기억공간이다. 700년 동안 보고 들은 것을 쌓아둘 도리는 없다.

그렇다면 사람은 어떻게 대응할까? 700년까지는 아니더라도, 70세가 넘어도 현역으로 활동하는 분들도 많고 심지어 100세가 넘는 분들도, 기억력이나 판단에 별 문제가 없다. 오히려 찰나의 순간에도 깊은 통찰력을 뿜어낸다. 머리 속 유한개의 신경망을 100년 이상 쓰는 것인데, 이것은 기억의 압축을 통해 가능하다. 좀 더 엄밀히 말하자면, 기억을 추상화 한다. 군더더기를 태워 몽타주처럼 핵심만 남기는 것인데, 스페인어로는 피카소, 영어로는 애브스트랙트, 즉 초록이다. 십여페이지를 십여문장으로 요약한 것 말이다.

요약을 더 증류한 뒤 이름을 붙이면 개념이 된다. 여러 개 개념들간에도 공통점을 또 찾아 요약하면, 개념에도 상사와 부하로 층이 생기게 된다. 그리고 여기에 철학이라는 말을 붙인다. 공대에서도 참고문헌 100개 정도를 읽어 요약하고 실험을 더해 100페이지 정도 스스로 써내면, 피에이치디, 즉 철학박사라고 쓰고 공학박사라고 읽는 학위를 준다. 무작위 속에서 패턴을 볼 수 있고 핵심을 파악하는 능력은 현대를 살아가는 문명인에게만 있는 기능이라고 믿었다.

인간만이 사용하여, 동물 실험을 할 수 없는 언어라는 녀석을 좀 더 근본적, 즉 구조적으로 들여다 보기 위해서 1940~1950년대에 아마존의 원시부족을 연구하던 레비스트로스는 원시부족도 문명과 마찬가지로 추상화 능력을 가지고 있음을 발견하게 된다. 추상화된 상징과 개념은 결국 신화로 이어지게 되는데, 이때 이 신화는 대립 관계를 가지는 신들의 서사이다. 그렇게 되면 사이가 좋지 않은 신들이 치고 받으며 이야기를 낳게 되고, 우리는 이것을 신화라고 부른다. 사이가 좋지 않을수록 전개는 더 극적이 된다.

니체는 고대 그리스 신화를 이성, 질서, 규칙을 상징하는 아폴론과 그 반대의 술과 파티를 좋아하는 디오니소스간의 대립으로 설명한다. 현재 우리 반도의 사상적 바탕을 이루고 있는 주자학을 제안한 주자도 정확히 아폴론과 디오니소스에 대응하는 리(理)와 기(氣)로 삼만상을 설명해 낸다. 비슷한 시기에 교류가 별로 없던 지구 정반대편에서 비슷한 현상이 일어났다는 것은 아무래도 공통적인 것이 있다는 것인데, 결국 호모사피엔스라는 생물학적 구조가, 인간지능 구조와 기능이 공통되어 드러난 현상이라고 하겠다.

## 결승전에 오르는 녀석들

복잡하고 무질서한 많은 경험에 질서를 부여하고 이를 요약하며 추상화 되는 여러 요소 중에 차이가 가장 두드러진 두개 원인을 골라 내면, 다른 것들은 이 두개의 조합으로 설명이 된다. 이분법이라는 것이 설득력을 갖는 것은 이런 이유 때문이다. 남자와 여자, 진보와 보수, 사용자와 노동자, 금수저와 흙수저. 좀 잘 안 맞아도 아무튼 구겨 넣어 설명해 낸다. 그래야 기억



하기도 이야기 풀어내기도 좋다. 그래서 결국 두각을 드러내는 것은 가장 명암 대비가 큰 두 녀석이 된다.

오디션 프로그램은, 결승전에 오르는 최종 우승 후보자 2명 내지 2팀이 대비를 이루는 라이벌전이 된다. 잘생김 대 실력파, 엄친아 대 자수성가, 댄스 그룹 대 그룹 사운드. 아무튼 대중에게 투표를 붙이면 아슬아슬 50대 50 균형이 맞도록 구분이 된다. 이게 정확히 우리 두개골 속 신경들이 다락으로 뭉쳐 해내는 일이다. 현역이건 왕년이건 한가닥하는 가수들이 모여 하는 합창을 보자. 누구 하나 빠질 것 없는 쟁쟁한 가수들 가운데 클라이막스를 부르는 이는 결국 음색이 가장 대비되는 두 가수이다. 내가 누구냐도 중요하지만, 나의 대비는 누구냐도 중요한 것이다.

이같은 대비 구조는 헤겔의 변증법에도 나타난다. 폐제와 안티폐제는 대비를 이룬다. 안티폐제는 처음에는 잡음으로 여겨지지만, 반복되다보면 규칙을 내포하게 되고, 폐제가 설명해 내지 못하는 것을 설명해 낸다. 이 잡음이라는 것이 결국 창의라는 정의와도 일치한다. 기존의 패턴이 아닌 것. 창의적이 되라는 것은 대중과 평균인 폐제에 떨어지고 대비가 큰 안티폐제가 되라는 말이다.

인공지능이라는 것이 결국 많은 것을 설명해 내는 최소 규칙을 찾아내는 것인데, 이는 강력한 잡음 제거기가 된다. AI로 면접을 본다고 떠들어 대는 이들이 있는데, 어떤 의미인지 상상하기 어렵지 않다. 과거의 기준으로 훈련된 평균을 뽑겠다는 것이다. 빠르게 변화하는 시대와 분야에서는 동작하기 어려운 전략이다.

안티폐제가 제 역할을 하려면 가만히 두어도 돌도록 문턱 속도 이상을 내야 하고 폐제와의 거리도 멀어야 한다. 이것이 중요한 것이, 결

국 폐제와 안티폐제가 합쳐진 크기가 최종 합이 되기 때문이다. 폐제는 돌지 않으니 안티폐제가 머물리, 크게 도는 수밖에 없다.

### 안티폐제의 거리와 속도

공전원은 10년도 넘게 서울공대에 새로 생긴 유일한 과이다. 공대에 대한 일종의 안티폐제인 셈인데, 기존 공대에서 하기 어려웠던 온갖 시도를 다 해보고 있다. 산학협력이 잘 안되니 아예 산업체에서 학생을 받아다 직접 가르치고, 회사가 당면한 현장 문제를 연구주제 삼아, 최소 3명 이상의 교수로부터 지도를 받는데다가, 과가 하나밖에 없어 온갖 전공의 학생들이 단일 과에서 복작복작 같이 수업을 듣는다. 일견 멋져 보이지만, 교수로서 이 복잡도를 감내하는 일이 만만치 않은 것도 사실이다. 그렇지만 제법 좋은 점도 있다.

조금 있으면 내가 입학식부터 가르쳤던 공전원 학생들이 졸업을 한다. 회사를 다니다가 공부하느라 한사람 한사람 정말 눈물 겹다. 나 이와 회사 핑계를 댈 수 없도록 악플각오하고 엄하게 하였는데, 점차 연구자 스러워져 가는 것을 보면 보람이 크다. 선배 중에 잘한 것을 사례로 하니, 대상과 거리를 좁히는 신경망이 동작을 한다.

공전원에서는 공대 모든 과를 다 포함하고 있어서 의무적으로 가르쳐야 할 기초 과목 같은 것은 없다. 따라서 내가 가르치고 싶은 과목을 가르치면 되고 현재 사업을 하고 있는 치열한 현장의 문제로 연구를 한다. 몇 학기 가르치니 다양한 분야 학생들에게 공통되면서도 대비되는 몇 개 축이 추려진다. 이들을 각자 과목으로 만드니 교과서가 있을 수가 없다. 메디컬 분야에 AI를 접목하고 바이오 신약의 실험실 연구부터 대량 생산까지, 양자 암호, 조선, 화학 플랜트, 건

설, 에너지 등 하도 분야가 달라 머리가 아프지만, 이들의 논문지도를 하다 보면 좋건 싫건 핵심을 알게 된다.

대한민국 제조업이 어떻게 돌아가는지에 대한 큰 흐름부터 세부 그림까지 보게 된다. 그리고 차이도 보이지만, 공통점이 눈에 들어온다. 당연히 아이디어가 나온다. 공전원 학생들이 지도 받는 공대 교수님들은 물론 소속랩 연구원들과도 산학협력은 자연스럽게 이어지고 서로 많이 배운다. 공전원 신입생도 꾸준히 늘고 있고 입학생 수준도 날로 높아지고 있다. 공전원 학생들을 품어 주시는 모든 분들에게 감사할 따름이다.

### 인공지능 시대의 의미, 생각의 원리

이세돌 9단의 은퇴로 상징되는 인간을 초월한 작금의 인공지능의 충격을 한 문장으로 요약하자면, 첫째, 아주 간단한 모델로 인간의 지능이 재현된다는 것이다. 둘째, 이것은 인간의 생각의 구조가 밝혀졌다는 것을 의미하는데, 그 설명이 너무나도 단순하기 때문에 다른 원인을 떠올리기 어렵다. 그리고 이 원리를 활용해 인간수준으로 생각하는 인공물을 만들어 낼 수 있다. 이 녀석은 사람이 배우는 방식과 동일한 방식, 즉 경험으로부터 배운다. 무질서하고 무한의 감각 정보 흐름 가운데 스스로 질서를 뽑아내고 응축을 해낸다.

인간과 똑같이 생각할 수 있는 인공물을 대량으로 만들어 낼 수 있는 시대. 이런 시대에 우리는 어떻게 살아가야 하는가? 여기에 대한 대답을 할 수 있어야 바뀐 시대의 교육 계획을 세울 수 있을 것이다. 인간지능이고 사람을 흉내 낸 인공지능이고, 결국 주위와 비슷해진다. 주위란 결국 경험을 통칭하는 것인데, 나에게 직접 경험을 주는 주변인 그리고 간접 경험을 주는 미디어 저 너머의 누군가가 된다. 인공지능도 결국 경험을 요약해야 하는데, 그러다 보면 보편성을 가지게 된다. 그래서 연결될 수록 사람은 비슷해 지고 인공지능도 평균으로 수렴하게 된다.

인공지능은 숫자로 변환된 디지털 자료가 경험이 된다. 따라서 인간 지능이 할 일은 아직 숫자화 되지 않은 것, 기존에 인공지능이 추상화 해두어 해석되지 않는, 즉 새로운 일이다. 인간지능은 감각과 근육을 이용해 이동하며 직접 경험을 하지만, 인공지능은 원자력 발전소와 수력 발전소 옆에서 꼼짝도 하지 않는다. 탄소를 기반으로 하는 인간지능은 음식을 통해 탄소를 공급받아 떼었다 붙였다 하며 지능을 다루는데 쓸 수 있지만, 규소를 기반으로 하는 인공지능은 100만배 정도 더 많은 에너지를 사용한다. 작은 기스 하나 내기 힘든 유리로 지능을 다루러니 그 강한 불산이 필요한 것이다. 당연히 가공에 많은 품이 든다. 밥을 엄청나게 먹지만, 아직은 앉아 있는 인공지능이 일어서 걷기 전에 인간들은 뇌와 감각기를 들고 바빠 움직여야 한다. 그리고 측정되기 어려운 오감이 복합된 실경험을 해야 한다. 인간만이 가지고 있다고 믿었던, 감정, 창의, 자아도 간단히 재현된



다. 알파고가 바둑을 잘 두는 것도 지면 분하고 이기면 기쁜, 감정이 있기 때문이다. 창의도 그렇다. 인공지능이 뭔가를 만들어 내는 것은 결국 다른 것들과의 조합, 즉 덧셈으로 이루어진다. 생명 활동이라는 것이 유기 물질이 더해지고 그만큼 빠지며 흐름을 만들어 내는 것이다. 그래서 신경망이라는 것이 덧셈으로 설명된다. 선형대수, 선형대수 하는 데는 이유가 있다. 결국 하늘아래 표절이 아닌 것이 없다. 우리는 모두 어디선가 들었던 이야기를 더하고 곱해서 하는 것이다. 단지 여기에 내 경험으로 얼마나 양념간을 하였느냐 약간의 차이를 낼 뿐이다. 결국 새로운 것은 얼마나 이질적인 것을 섞느냐가 관건이 된다. 뭔가 참신한 것이 나오려면 어떤 형태가 되었던 융합이 전제되어야 한다. 그렇지 않고서는 인간과 같은 방식으로 동작하는 인공지능을 당해낼 수 없다.

### 초인간으로의 면역 반응

서로 다른 것들이 섞이면 가렵고 곪아 아프다. 그러나 복잡한 것을 뺄 것이 아니라 품고 질서를 부여하며 성장하는 것이다. 그렇게 어른이 되는 것이다.

합쳐졌던 것을 가르는 것은 후퇴하는 것이다. 학생들을 옮겨다니지 못하게 뽕뽕 싸맬 것이 아니라 전공과목을 공통과목으로 공유하고 잘 가르쳐서 관심없던 학생들도 관심을 갖게 해야지, 선택지를 줄여 놓으면 우물안 개구리를 만드는 것이다. 그렇게 훈련 받아 봐야 시아도 좁고 야심들도 없다. 다른 데도 기웃거리려야 대부분 집 찾아 오게 되어 있다. 처음 문을 두드린데는 이끄는 바가 있었기 때문이다. 방황하다 돌아온 녀석은 선택지가 없음을 알고 혼신, 집중하게 된다.

기존에 연금술로 여겨지던 새로운 물질 탐색과 설계도 이제 인공지능의 영역으로 넘어오기 시작했다. 재료와 화학, 생명도 새로운 너

석을 찾아내고 만들어 내기 위해서 언어학과 인공지능이 도입된다. 건설환경, 에너지 역시 예외가 될 수 없다. 이들 과에서 컴퓨터 언어를 중요히 하지 않거나 거의 배우지 않는다는 것은 놀라운 일이다. 영어만큼이나 잘해야 하는 말이며, 심리학개론과 같은 교양이 자 공통기초이다.

AI 전공을 만들고 전공, 대학, 대학원을 만든다고 난리인데, 그럴 것이 아니라 공통되게 가르치고 각자 전공에 적용하면 된다. 왜냐면, 인공지능이라는 것이 특정 전공과 기술이라기 보다 생각의 방법에 대한 것이기 때문이다.

나도 올해 초 총대를 매고 AI 대학원 제안을 하였지만, 되지 못했다. 그러나 소득도 있었다. 한달을 끙끙대며 계획을 세웠다는 것이다. 제안서에 담긴 내용이 사실 굳이 정부의 도움이 필요한 것은 아니다. 할 수 있는 것을 하면 된다.

우선 인공지능과 기계말(語)의 기초공통과목화이다. 공대라는 것이 다른 대학에 서비스하는 것이 별로 없는데, 덕분에 뭘 하나 추진하려고 해도 반대에 부딪힌다. 학내에 새로 뭘 만드는 것도 그렇다. 다른 단과대에는 하등에 이득이 될 것도, 그렇다고 그간 대학에 희생과 기여한 것이 무엇인가? 설득이 될 리가 없다. 결국 물리적 실체가 없는 간판만 하나 더 세우는 가장 낮은 단계로 시작하게 되는데, 주인이 없는 구조는 대체로 부실하게 운영되고 이내 흐지부지 된다. 이 같은 인공지능 시대의 기초 공통 교육은 공대가 학교 전체에 서비스 할 수 있는 좋은 기회이다. 공대 공통과목을 보강하고 대학원 역시 전공이 별로 관계 없도록 해야 한다. 그래야 듣도 보도 못한 잡음 같은 연구를 시작할 수 있다. 사실 이미 그렇게 동작하고 있다. 학생들이 논문 내는 것만 봐도, 지도 교수님의 전공과 별 상관없는 논문들이 나오는데, 다들 독립적으로 연구한다는 증거이다. 강의와 전공 지식의 온라인화로 그런 것이 가능해 졌다. 그래서 전공이 별로 상관이 없다. 빠른 대신 교류와 움직임이 없는 온라인이 줄 수 없는 것을 주어야 한다.

인공지능 시대가 나온 부작용 중 하나는 인간들이 독립적인 알고리즘처럼 행동하기 시작한 것이다. 한쪽은 생각의 원리와 날카로운 전문지식을, 다른 한쪽에는 다른 이들과 조합을 이루어 낼 수 있도록, 공감, 협력의 따뜻한 가슴을 지녀야 한다. 자알 쉬기 위해서 필요한 덕목들이다.

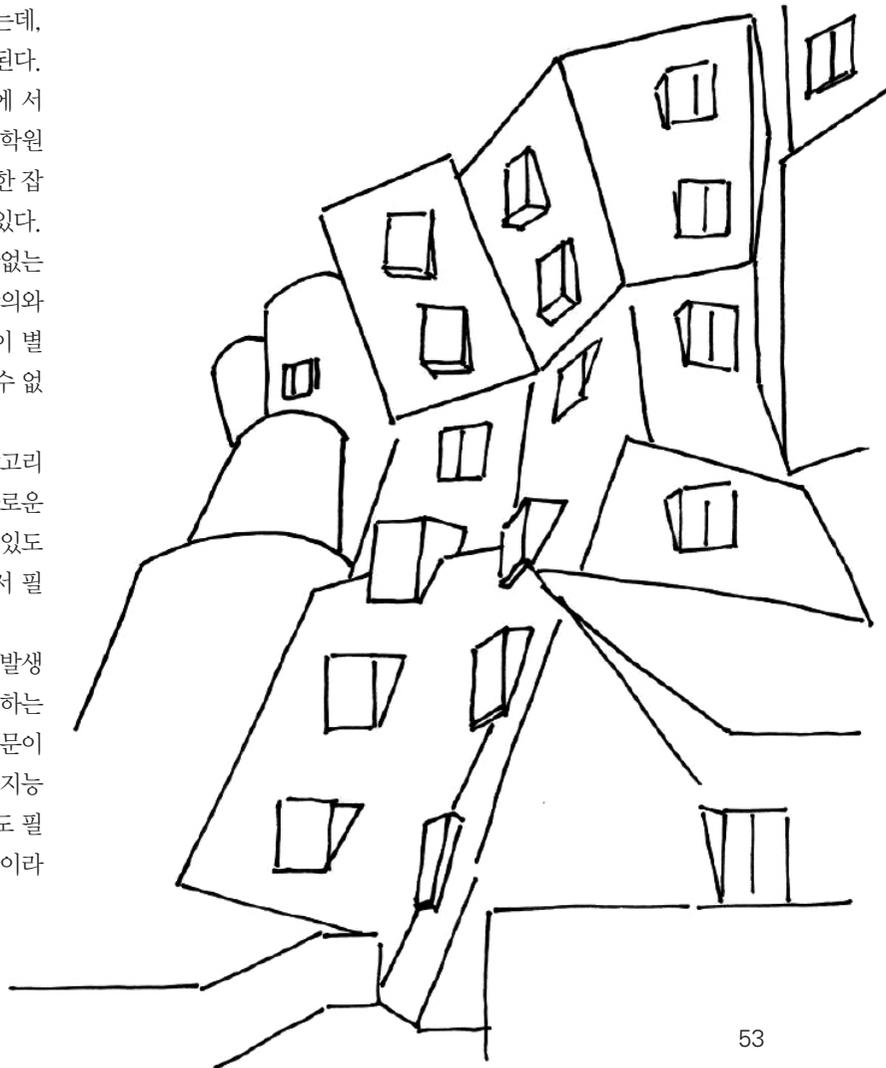
아직 인공지능에는 차별화와 독립을 추구하는 자아라는 것이 발생하지 않았다. 왜냐면, 자아를 가지려면 형상과 구조를 가져야 하는데, 이 분야는 아직까지는 사람에 한참 미치지 못하고 있기 때문이다. 내 자아와 신과의 거리를 좁히는 것이 자아 실현이다. 인공지능이 깨어나기 전에 높은 목표와 뜻을 세울 수 있는 뜨거운 가슴도 필요하다. 한쪽 가슴은 차갑고 한쪽 가슴은 뜨거운 사람을 초인간이라 부를 수 있을 것이다.

## 2018년 가을 공대소식지, 그리고 2020년

작년 가을 공대 소식지에 스타타센터를 닮은 건물을 짓겠다고 운영 철학, 모습, 위치에 대한 청사진을 그려 보였다. 맏소사! 반년도 안되어 건축 기금이 모였고 위치 또한 원안대로 진행되고 있다. 그 안을 어떻게 채워야 할지, 오늘 좀 더 구체적으로 內在想을 그려보았다.

올 한해도 응원해 주시고 힘주신 분들 덕분에 많은 일을 할 수 있었다. 2020년도 사랑받고 국민에게 희망을 주는 서울공대, 공전원 그리고 서울대학교 되도록 집중할 것이다. 모두 멋진 2020년 되시길 바란다. 2020년도 기술과 예술에 취해 한판 잔치를 벌여 보련다. [I]

해동아이드팩토리와 해동AI센터 그리고 기술기반 스타트업의 창업지원 기금을 쾌척해 주신 김정식 회장님께서 올해 서거 하셨습니다. 그 뜻 잊지 않으며, 물건을 만드는 것이 사람을 만드는 것이라는 말씀 가슴속에 새기고 실현하겠습니다. 감사합니다.





서울 혜화동로터리, 2019  
출처: 한광야

## 대학과 도시 11. 서울 명륜동 - 혜화동



**한광야**  
동국대학교 건축공학부  
도시설계전공 교수

서울의 오래된 도시마을인 명륜동과 혜화동이 우리에게 특별한 것은 한반도의 역사적인 고등교육시설들과 근·현대기의 학교들이 그 도시마을의 형성과 성장에 어떠한 영향을 주었는가를 보여주기 때문이다.

서울의 명륜동-혜화동은 공자와 주자를 섬기는 고등교육기관으로 은행나무의 행단을 상징화한 성균관(1395)의 학교 마을로 형성되었고, 일본지배기에는 종교세력들이 설립한 일군의 학교들과 공업전습소(1907), 대한의원(1907), 경성제국대학(1924-1946, 서울대의 전신)과 그 주변에 도시한옥과 문화주택 군을 중심으로 지식인 커뮤니티로 성장했다. 이후 명륜동-혜화동은 서울대 캠퍼스가 이전해 나간 1970년대 중반부터 현재까지 광역도시권에서 예술·연극 커뮤니티와 11개 대학교의 예술 분야 분원들이 설립되어 거대한 예술·공연·문화 클러스터로 진화해왔다.

‘인륜의 명분에 관한 학문’인 유학이 중국 산둥의 취푸(Qufu 曲阜)에서 한반도로 전파된 시점은 BC 1세기 전후로 평양(樂浪郡, BC108-313)을 통해 서로 추측된다. 당시 문자로 체계화된 유학은 한반도의 지배층에게 흡수되어 그 권위를 확보하고 영토의 지배행정과 이를 책임지는 국가공무원의 선발(科擧, 958-1894)과 교육을 위해 사용되었다. 고구려의 국내성에 설립된 태학(372), 신라 경주향교의 부지의 국학(682), 개경 방직동의 국자감(992)이 모두 그 거점이었다.

조선의 성균관(成均館, 1398)이 개경의 국자감을 대신하며 서울에 조성된 시점은 수도 한양(1394-1399, 1405-1897)이 조성되던 때이다. 성균관은 유학과 주자학의 지식체계를 이용해 고급공무원을 교육했으며, 왕이 공자의 묘(文廟)를 참배하며 왕세자의 교육장소이기도 했다. 이에 성균관은 창경궁의 동쪽 담의 집춘문(현재 경학어린이공원)을 통해서 창경궁과 직접 연결되었다.

한성부 북동부인 이 곳은 '교육을 귀하게 여긴다'라는 뜻으로 '숭교방(崇教坊)'으로 명명되었다. 숭교방은 멀리 북악산 진입부로 매 부리의 모습을 닮은 응봉(鷹峰, 현재 와룡산) 계곡을 따라 흐르는 반수천(泮水川)과 그 동쪽에 흥덕동천을 두어 산수가 아름다운 구릉지였다. 숭교방에 언제부터 마을이 조성되었는지는 알려지지 않으나, 개경으로부터 이전해 온 성균관의 조성은 새로운 마을 형성의 시작이었다.

특히 성균관은 반수천의 두 갈래 상류천인 동반수와 서반수(성균관길)의 합류지에 자리잡고 반수교(현재 성균관대 교문 부지)를 통해 접근되는 상징성을 갖고 있었다. 반수교를 지나 북쪽으로 올라가면 그 동쪽 편에 신삼문이 있고 이를 통해 공자의 위패를 모시며 제사를 지내는 대성전과 중국과 한국의 유학 성현을 모시는 공간들이 'ㄱ' 형태의 마당을 완성했다. 또한 대성전은 문을 통해 교육공간인 명륜당(1398)과 약 200여 명 학생들의 기숙공간인 두번째의 'ㄱ' 형태의 마당이 나타나고, 그 배후에 조성된 도서관인 존경각과 과거 시험장인 비천당(1661)으로 연결되었다.

특히 성균관의 중심부는 명륜당과 두 그루의 은행나무(1519)로 완성된 'ㄱ' 형태의 마당으로 '행단'이라 불렸다. 이곳은 살구나무 아래의 공자의 교육공간을 모델로 형성되었으나, 살구나무는 은행나무로 대체되었다. 이후 은행나무는 한반도 전역에서 유학의 거점인 향교와 서원에 식재되어 그 마을의 중심부로 자리잡았다.

조선은 은행나무 밑에서 유학을 교육하는 한양의 성균관과 지방의

서원과 향교로 그 뼈대를 완성하고, 남도의 관문으로 장성을 지나 광주와 나주로 들어가는 갈재, 단양을 지나 영주와 안동으로 들어가는 죽령고개, 영남의 관문으로 문경을 지나 대구와 경주로 향하는 문경새재를 넘으면서 기능했다. 최근 세계문화유산으로 등재된 한국의 서원들은 모두 이 이동경로를 통해서 성균관과 교류해온 지역 세력거점들이다.

한편 숭교방의 응봉에서 발원한 흥덕동천은 현재 올림픽 국민생활관 부지에 입지했던 연못과 군자정을 지나 혜화동로터리에서 반수천과 합류하여 청계천으로 흘러나갔다. 이곳부터 흥덕계곡부터 남쪽의 동승동 낙산에는 조선 개국을 도우며 한성부윤을 지낸 박은, 조선의 대표 유학자로 효종과 현종의 스승으로 활동한 송시열, 송시열과 겨루던 세력가인 윤선도 등이 거주했던 활동거점이었다. 이는 이곳이 산수의 경관이 수려하여 한양의 '경도십영(京都十詠)'의 한곳으로 불렸다.

또한 주변의 계곡에는 양기와 열이 많은 앵두나무가 식재되어, 그 열매는 이른 봄의 왕궁의 행사에 사용되고 앵두청으로 담가지면서 이 마을의 상징물이 되었다. 또한 이곳은 도성의 실질적인 북문으로 기능한 혜화문에 인접하여 도성 밖의 외곽지역과 멀리 두만강 국경지인 함경도 경흥과 만주까지 연결되어 개성의 세력과 경흥의 여진족과 교류를 통한 물자와 세력이 도착하는 관문이었던 때문이다.

한편 성균관의 입구에 흐르던 반수천 주변에는 개경 국자감의 노비들이 성균관과 함께 이주해오면서 정착한 마을인 '반천촌(泮川村)'



조선 후기 한양과 북동부 성균관-문묘  
출처: 동여전도, 교토대학 가와이문고



조선 후기 한양의 성균관-문묘  
출처: 태학계첩(1747), 서울역사박물관

이 형성되었다. 이에 반수천과 흥덕동천을 따라 조성된 길들은 마을과 주변지, 지방을 연결해 주었으며, 그 하천변은 행인들이 모여 들며 야외활동과 상업활동의 거점으로 기능했다. 특히 반천촌은 당시 중국에서 유입된 주자학과 천주교에 노출되면서 실학자인 정약용과 배이징에서 귀국하여 한국 최초의 천주교 영세자인 이승훈의 활동거점이기도 했다.

이 시기에 반천촌 주민들은 소고기 독점판매권을 획득하고 반수천으로부터 흥덕동천과의 합류구간(현재 대명거리)을 중심으로 인접한 함춘원과 경모궁 주변의 주민들과 함께 하숙, 숙박, 음식점을 운영하며 그 세력을 넓혔다. 반천촌 주민들은 또한 가면연극단의 연희자로 활동하며 본산대놀이 가면극과 줄타기(유네스코 인류무형문화유산, 2011)를 공연하며 한반도에서 시장의 성장에 기여했다.

한적한 승교방에 변화가 시작된 계기는 일본지배기에 조선총독부가 공포한 조선교육령(1911, 1922, 1938, 1943)의 실행과 그에 따른 학교의 설립이었다. 당시 서울은 갑오개혁(1894)을 통해 신분제가 폐지되면서 학교교육을 통한 기회의 땅이 되었다. 승교방에는 지역인들이 설립한 승정의숙(1910, 현재 혜화초교)을 시작으로 ‘사립학교 규칙 및 전문학교 규칙(1915)’의 시행과 함께 혜화동고개길 주변에 학교들이 설립되었다.

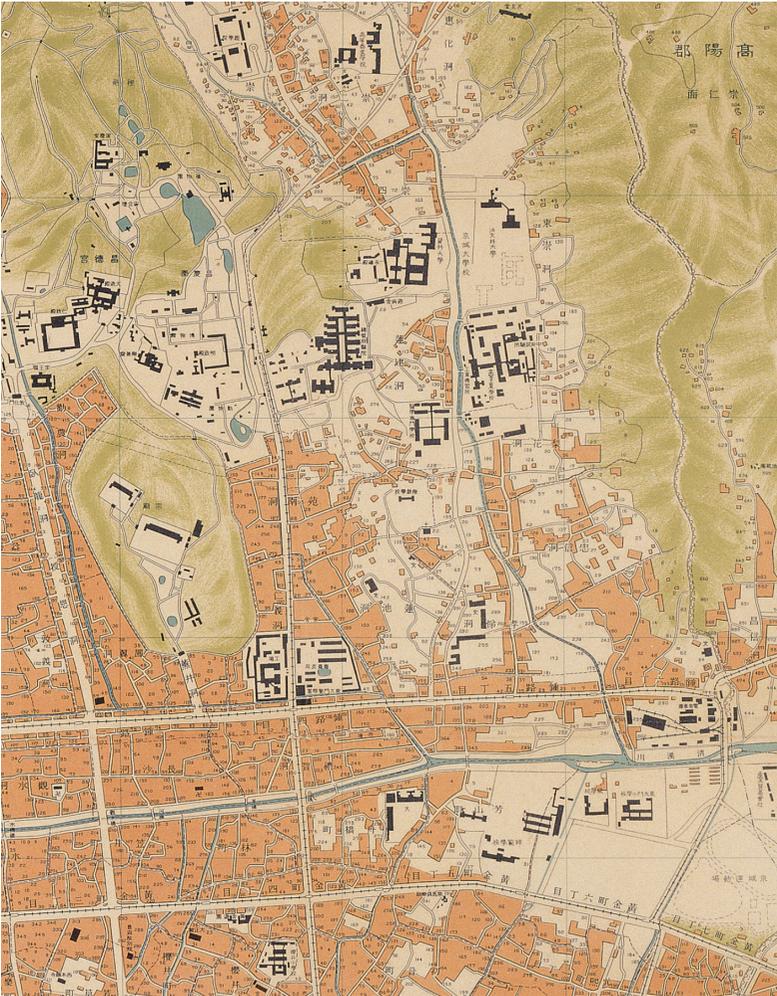
서울 성균관의 대성전, 2019  
출처: 한광야

흥미롭게도 당시 학교의 설립은 사회에서 영향력을 행사하던 종교계들 간의 경쟁으로 가속화되었다. 특히 도시중심부의 사찰, 성당, 교회의 부속시설로 개교한 학교들은 도심 주변의 넓은 학교부지를 찾아 이곳으로 이전해 왔다. 이 즈음 승교방은 명륜정으로, 흥덕계곡 주변은 혜화정으로 개명되었다.

명륜동-혜화동에서 서양식 교육의 시작점은 이미 승정의숙 이전에 박은의 소유지가 매각되어 그 위에 설립된 카톨릭계 혜화동수도원(1909)이다. 혜화동수도원은 당시 로마 카톨릭교 선교단체인 파리 외방선교회(Missions étrangères de Paris, 1658)의 요청에 따라 뮌헨 남서쪽 장트 오티리엔(Sankt Ottilien)에 근거지를 성베네딕토회(Benediktinerkongregation)에 의해 설립되었고, 이후 경성대교구에게 매각되어 혜화동성당(1927)으로 조성되었다. 혜화동성당은 한국의 첫 번째 유치원인 혜화유치원(1937)이 설립된 곳이기도 하다. 또한 제천에서 처음 설립된 성요셉신학교(1855)는 이후 예수성심신학교(1887)를 거쳐 혜화동수도원 부지로 이전해와 현재 카톨릭대 성심캠퍼스(1959)를 운영해 왔다.

한편 혜화동에는 불교계 교육기관인 명진학교가 복묘 부지로 이전해와 중앙학림(1915-1922)으로 개교했다. 중앙학림은 이후 중앙불교전문학교(1928)와 혜화전문학교(1940)를 거쳐 동국대학교(1946, 1953)로 개명된 후 필동으로 이전해나갔다. 또한 조선불교중앙교무원(1922)이 인수한 보성중학교(1906)가 1927년 수송동으로부터 이전해왔다. 이후 보성중학교는 문화재의 외국유출을 막





서울의 명륜동-혜화동-동송동-연건동, 1927  
출처: 경성시지도, 1927

으며 직접 문화재를 매입했던 전형필에게 매입되어 보성중고교로 운영되었다.

이 즈음 혜화동과 성북동은 불교경전의 한글화를 주도한 한용운의 심우장(1933), 전형필의 북단장(1934)과 함께 한성순보의 기자이며 천도교 활동가였던 오세창 등이 설립한 구인회(1933)의 활동무대였다. 또한 문예지 '문장'(1939)을 창간한 소설가 이태준의 수연산방, 시인 조지훈의 방우산장, 최순우의 근대한옥집 등은 문예활동의 중심부를 이루었다. 특히 전형필은 북단장에 한국 최초의 민간 박물관인 보화각(1938, 현재 간송미술관)을 설립하여 이를 중심으로 '고고미술 동인회(이후 한국미술사학회)를 설립해 운영했다.

일본지배기에 혜화동이 학교와 지식인 마을로 성장한 또 하나의 계

기는 경성제국대학(Keijō Imperial University, 1924)의 설립이다. 이미 동송동에는 한국 최초의 기술학교인 공업전습소(1907, 이후 경성공업전문학교)가 현재 한국방송통신대학 본관에 개소하여 이후 경성공업전문학교(1916)로 성장했다. 또한 경모궁의 구릉지를 중심으로 의료 인력 양성을 목적으로 대한의원(1907)과 부속 의학교(1907, 이후 경성의학전문학교)가 개원했다. 이러한 변화는 무엇보다 동대문 근처에 건설된 동대문발전소(1898)로 인해 안정된 전기 공급이 가능해지고, 뚝섬으로부터 상수가 보급되면서 진행되었다.

당시 한반도에서 유일한 4년제 대학으로서 개교한 경성제국대학은 먼저 청량리에 예과캠퍼스(1923)를 조성했으며, 이후 대한의원의 부지를 흡수하고 그 인접지에 대규모의 본과캠퍼스(1925)를 완성했다. 이에 따라 현재 대학로를 중심으로 동쪽에 법문학부와 인문학부, 서쪽에는 의학부가 입지했다.

해방 이후 경성제국대학은 국립서울대학교(1946)로 개편되면서 대학 본관을 중심으로 법과대, 문리과대, 의과대, 미술대 등의 단과대들이 대학로를 따라 도시형 블록캠퍼스를 완성했다. 서울대 캠퍼스는 이후 관악구 신림동으로 이전되는 1975년까지 대학생과 젊은이들의 장소로서 기능했다. 특히 대학로의 중식점 진아춘(1933)과 학림다방(1956)은 1960-1970년대의 지식인, 예술인, 대학생의 문화과 지성의 활동거점을 구성했다.

또한 혜화동로터리의 아남아파트 부지 위의 승철사(1725)에는 조선총독부가 설립하여 운영한 동양협회식민전문학교(Takushoku University 拓殖大)의 경성분교인 경성고등상업학교(1915, 1922-1946; 이후 서울대 상과대)가 승인동에서 이전해 왔으며, 카톨릭계가 설립한 남대문상업학교(1907, 현재 동성중고교)가 1929년 혜화동성당의 인접부지로 이전해오면서, 당시 재계와 금융권의 일꾼들을 양성했다.

명륜동-혜화동은 인접한 학교들이 설립되면서 학생과 교사와 교수의 학교 커뮤니티로 성장했다. 특히 명륜동과 혜화동의 경계가 되어온 흥덕동천(현재 혜화로길)을 중심으로 동쪽에는 일본지식인과 서쪽에는 정치력과 재력을 갖춘 조선인이 함께 거주하는 독특한 특성을 갖게 되었다. 이는 이 지역이 트램전차와 버스가 운행되는 교통거점으로 성장하면서 당시 정치와 경제 활동의 중심부인 광화문, 종로, 명동과 인접했기 때문이다.

이에 따라 혜화동에는 서양식과 조선식 건축양식이 혼합된 주택들이 개발되었다.

특히 혜화동은 일본사회가 메이지 유신을 계기로 동경했던 서양의 생활방식을 흡수하여 생산한 ‘문화주택(Bunka Mura 文化住宅)’이 도쿄로부터 직접 전파된 곳이다. 당시 문화주택은 빨간 기와지붕에 모르타르와 벽돌의 외벽, 응접실, 입식부엌, 화장실을 갖춘 서양식 주택으로 동경평화기념 박람회(東京博覽會, 1922)를 계기로 빠르게 확산되었다. 이와 함께 명륜동-혜화동은 문화주택의 영향을 받으며 1930년대부터 기존 한옥의 특성을 갖추며 소규모 필지에 시



서울 서울대 동승동캠퍼스, 1970년대  
출처: <http://www.kdemo.or.kr>

공된 도시한옥의 개발지이기도 했다. 특히 혜화동-명륜동의 도시 한옥은 정세권을 비롯한 주택건설업자들이 대규모 필지를 매입하여, 이를 분할해 소규모의 블록과 골목을 중심으로 입식생활을 반영하여 시공되었다.

일본지배기의 명륜동-혜화동은 과거 한양 도성 안쪽의 북동쪽 끝 마을에서 도성을 넘어 북쪽으로 성장하는 서울의 확장거점이었다. 이 즈음 혜화동로터리는 창덕궁, 종묘, 창경궁을 가로지르는 창경궁로가 조성되고 트램전차 창경원선(1910)과 창경원선 연장선(1939)이 운행되면서 도시중심부와 직접 연결되는 대중교통의 거점이 되었다. 또한 혜화동의 물길을 따라 그 주변에 곡선형의 비포장 도로가 조성되었고 불규칙한 고갯길은 차량과 트램이 운행 가능한 경사 도로로 정비되었다.

명륜동-혜화동은 현대기를 거치면서 빠르게 마을 인구가 증가하면서 보다 작은 마을들로 분화했다. 자연지형은 이러한 작은 마을의 입지를 결정했으며, 시장, 목욕탕, 약국, 한의원, 치과, 의원, 미장원, 이발소 등은 마을중심부를 구성했으며, 쓰레기집수장이 그 경계가 되었다. 실제로 명륜동-혜화동은 성균관대 진입부의 평지에 형성된 오래된 대학상권과 대명길에 입지했던 명륜시장을 중심으로 형성된 아랫동네, 초·중·고교를 중심으로 구릉에 형성된 주택



서울 대한의원 본관, 2019  
출처: 한광야



서울 (옛)경성제국대 본관(문화예술진흥원, 현재 예술가의 집), 2013  
출처: 한광야

지와 성균관대 하숙촌의 윗시장을 중심으로 기능한 윗동네, 혜화로길의 양쪽으로 대형 주택과 서울의 초기 슈퍼마켓인 한남체인을 중심으로 기능한 혜화동으로 나뉘었다.

명륜동-혜화동에서 마을의 얼굴로서 그 물리적인 아이덴티티를 결정하는 것은 무엇보다 도시교통의 중점으로서 둥근 형태를 가진 혜화동로터리와 그와 연결된 마을진입로인 혜화로길이다. 특히 혜화동로터리에서 북쪽으로 흥덕동천 구간은 1960년대 전후로 서울시가 추진한 '가로수길 조성사업'을 통해 복개되고 은행나무와 양버즘나무(플라타나스)가 식재되어 현재 모습을 갖게 된 것으로 추정된다. 혜화로길은 혜화동로터리의 분수를 지나 양버즘나무(플라타나스) 가로수길인 대학로로 연결되어, 주민들은 정서적으로도 혜화동의 동승동으로의 연결을 인지했다.

혜화동로터리의 북서쪽 변은 버스정류장과 함께 일군의 3층 건물들이 가로수들과 함께 밀도 있게 원형의 넓은 보행환경을 정의했다. 이곳에는 혜화파출소, 혜화우체국, 국민은행(현재 세븐일레븐과 롯데리아), 상업은행(현재 우리은행) 등의 공공기능과 함께 중식점 금문(1934), 성진약국, 동양서림(1953), 혜화문구사, 태극당(1972)이 입지하며 하나의 가로형 상가로서 마을의 중심부이며 유동인구의 거점을 완성했다.

특히 혜화동로터리의 상징으로 혜화동, 명륜동, 동승동을 하나로 모아주었던 혜화동 분수가 조성된 시점은 이 즈음인 1970년대 초로서, 혜화동고가차로(1971)가 트램전차선로와 '꽃터널' 구조체를 대

신하던 때이다. 특히 노란색 구형의 혜화동 분수대는 마을에서 활동하는 문화가 모임의 이름으로 이용되었고, 주민들에게는 여름의 시작을 알려주는 계절시계였다.

거대한 학교마을인 명륜동-혜화동에 큰 변화가 시작된 시점은 1970-1980년대에 중앙정부와 서울시가 주도한 서울의 강남개발이다. 서울의 도시확장과정에서, 명륜동-혜화동의 거주민들과 교사들은 1980년대를 시작으로 당시 개발되는 강남과 잠실로 이사했다. 이와 함께 명륜동과 혜화동의 학교들도 신개발지의 앵커시설로서 이전해 나갔다. 결국 명륜동-혜화동은 1990년대 중반부터 젊은이와 아이들이 사라진 명절 때에만 북적대는 어르신 마을로 변화했다.

마을에서 이러한 변화는 이미 1970년대 말부터 인접한 연지동의 동대부중고교와 은석초교의 장안동 이전과 정신여중고의 잠실 이전으로 시작되었다. 이후 보성중고교가 1988년 서울올림픽과 연계되어 서울주택도시공사가 추진한 잠실의 올림픽선수촌 아파트단지로서 이전해 나갔다. 또한 혜화동로터리 북서쪽에 입지했던 경성고등상업학교 부지에 입지했던 우석대 의과대학-혜화병원은 고려대의과대-부속병원(1971)으로 흡수되었고, 이후 1991년 안암동캠퍼스로 이전해 나갔다. 비워진 고려대 의과대-부속병원 부지에는 아남아파트 단지가 이 지역의 첫 아파트단지로서 건설되었다

혜화동-명륜동에 붉은색 벽돌로 시공된 다세대주택(공동주택)과 다가구주택(단독주택, 빌라)이 등장한 시점도 이 즈음인 1980년대



서울 마로니에 공원, 2013

출처: 한광야

이다. 강남개발이 진행되면서, 강남으로 이주해 나간 명륜동-혜화동의 문화주택과 도시한옥은 마을을 중심으로 집장사를 해오던 시공업자에게 매입되어 다세대주택과 다가구주택으로 신축되어 분양되었다. 그리고 2000년대부터는 명륜동-혜화동의 문화주택, 도시한옥, 다세대 주택들이 합필되어 1-3동의 소규모 아파트단지로 재건축되고 있다.

혜화동로터리의 남쪽에 인접한 동승동은 해방 이후 경성제국대학이 국립 서울대학교로 개편되어 확장하면서 대학로를 중심으로 도시블록형의 대학마을로 기능했다. 특히 '세느강'으로 불린 홍덕동천의 수계를 따라 형성된 '문리대길(1966)'은 이후 지하철4호선 공사과 함께 진행된 하천 복개를 통해 넓은 대학로로 조성되었다. 이 즈음 동승동은 서울의 지성인과 젊은이의 중심부로 기능했으며, 특히 민족주의와 민주주의를 갈망했던 일련의 학생시민운동의 대표 장소였다.

한편 서울대는 박정희 정부가 1970년대 초에 추진한 서울의 인구분산 정책과 서울대학교 종합발전계획(1972) 및 대학교 이전계획에 따라 1975년 의과대를 제외한 모든 단과대들을 신림동으로 이전했다. 이 과정에서 중앙정부와 대한주택공사가 추진한 대규모 아파트단지 개발안이 반대여론으로 무산되었고, 서울시는 비워진 캠퍼스에 문화공간을 조성하자는 여론에 부응하여, 한국문화예술진흥원과 함께 대학로 중심의 도시 문화공간으로 조성하기 시작했다. 이러한 도시설계의 노력은 단일 건물이 아닌 일정 구역 전체의 물

리적 환경의 질을 향상시키려는 공공의 시도라는 점에서 큰 의미를 갖고 있다. 당시 대학로 도시설계는 혜화동로터리에서 이화동로터리 사이의 구간을 '문화예술의 거리인 대학로'로 지정하고, 가로변의 건물 높이, 형태, 외장재의 규제를 통해 통일된 가로환경을 조성하려 했다.

한국문화예술진흥원은 이러한 비전 하에 서울대 캠퍼스의 본관을 '한국문화예술진흥원(1976)'으로 개조했으며 '마로니에 공원(1984)'을 중심으로 종합문화회관 미술회관(1979, 현재 아르코미술관)과 문예진흥원 예술극장(1981, 현재 아르코예술극장)을 조성했다. 그 주변에는 샴터파랑새극장(1984), 바탕골소극장(1986), 마로니에소극장(1986) 등 10여 개의 소극장들이 개장했다. 이에 따라 서울의 연극 단체들도 1980년대 후반부터 명동, 정동, 신촌으로부터 당시 임대료가 상대적으로 저렴했던 이곳으로 이전해 와서 연극, 영화, 뮤지컬 등의 창작과 실험을 주도했다. 한편 문리과대 부지는 100평 이상의 단독주택지로 분할되어 민간에게 매각되어 대형 단독주택들로 신축되어 서울의 새로운 부촌으로 변화되었다. 하지만 강남개발이 진행되면서 1980년대 말부터 2-3층 단독주택들은 정원을 가진 음식점과 카페로 개조되어 서울의 새로운 카페문화를 만들었다.

혜화동로터리는 또한 인접한 지하철 혜화역(1985)이 조성되면서 확장하는 광역 서울의 지역거점으로 기능하기 시작했다. 지하철 혜화역은 혜화동과 인접한 명륜동과 동승동에 약 10만 명 이상의 젊은 유동인구를 확보해주었다. 이들은 이후 새로운 도시문화와 구매패

턴을 주도하며 서울문화를 정의해온 주체로서 활동했다. 하지만 혜화역을 중심으로 대학로 변의 대명거리와 이후 대학로11길에 상가들이 조성되면서, 혜화동로터리는 그 유동인구와 상업활동의 거점 기능을 잃게 되었고, 도시중심부와 서울 동북권을 연결하는 교통거점기능도 역시 홍대, 압구정, 방배 등에 잃게 되었다. 이러한 혜화동로터리의 쇠퇴는 당시 빠르게 성장하는 광역 서울권에서 진행되었으며, 그 과정에서 마을의 정체성도 잃게 되었다.



서울 성균관과 혜화동을 연결하던 고갯길(혜화로 9길), 2019  
출처: 한광야

1980년대 중반부터 오랫동안 쇠퇴하던 명륜동-혜화동에 변화가 시작된 계기는 삼성그룹이 1996년 추진한 성균관대학교의 인수였다. 삼성그룹의 성균관대 인수와 이에 따른 대학의 재원 및 시설투자는 주변의 오프캠퍼스 성균관대 기숙사의 개발과 민간 부동산시장의 활성화로 이어지며 마을에서 젊은 유동인구의 증가를 유도했다. 현재 성균관대는 마을에서 10개 이상의 건물들을 소유하며 거대한 기숙커뮤니티를 구성해 왔으며, 개인사업자들은 외국인 투숙을 위한 도시환客 게스트하우스를 운영하고 있다.

한편 명륜동-혜화동과 동승동에는 흥미롭게도 2000년대 초부터 일군의 대학교들이 본 캠퍼스로부터 독립된 예술·공연·문화 분야의 대학커뮤니티를 완성해 왔다. 동승동에는 2000년대 초부터 상명대 예술디자인대학원(2001)을 시작으로 최근 홍익대 대학로 캠퍼스(2012)의 조성까지 총 수도권 11개 대학교들의 교육 및 공연시설들을 조성했다. 이러한 변화는 대학교를 소유한 재단법인이 학교로부터 떨어진 부동산의 투자에 관심을 가지며 가속화되어 왔다. **①**



서울 명륜동 한무속문학관, 2019  
출처: 한광야

# 작은 實踐이 큰 結實로 이어지다

## (IoT · AI · BD 교육 및 해동AI센터 설립)



한승엽 전기정보공학부 명예교수

### 1. 머리말

2016년 1월 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼에서 클라우드 슈밥 회장은 4次 産業革命이 시작되었다고 하였다. 4次 産業革命은 超連結 社會로, 산업, 경제의 변화뿐만 아니라 우리 사회의 모든 제도를 변화시킬 것이라고 예견하였다.

필자는 이 기사를 읽고 4次 産業革命의 중심에서 변화의 주역이 될 엔지니어의 교육은 어떻게 변화 되어야 할지를 생각하였다. 4次 産業革命은 물리계와 사이버계의 超連結을 통하여 최적의 문제해결을 이루어 내는 혁명이다. 즉 물리계의 모든 데이터를 디지털화하여 사이버계로 보내어 문제해결을 한 다음, 해결책을 다시 물리계로 보내는 것이다. 물리계의 데이터를 사이버계로 보내는 기술을 “IoT(사물인터넷)”라 하고 사이버계에서는 수집된 “Big Data”를 “AI(인공지능)”의 힘을 빌려 문제의 해결책을 찾아낸다.

필자는 위와 같은 4차산업혁명의 특징을 감안 할 때 4차혁명 시대에 엔지니어가 갖추어야 할 능력을 3가지로 요약했고 그 내용을 대한민국학술원 통신 128호(2016년 12월 1일)에 발표하였다. 즉 첫째는 소프트웨어 중심(Software-centered) 問題解決 能力, 둘째는 批判的 思考 (Critical Thinking) 能力, 셋째는 問題 發掘 能力이다. 그리고 이 능력은 공과대학의 전기전자공학 또는 컴퓨터공학 전공 학생뿐만 아니라 공과대학의 모든 학과 학생에게 필요한 능력이다. 필자는 위와 같은 엔지니어가 갖추어야 할 능력을 제안한 후 전국의 공과대학에서 이 능력을 조속히 효과적으로 교육하기 위한 방안을 모색하기 시작하였다. 위에서 제시한 3가지 능력중 우선 소프트웨어 중심(Software-centered) 問題解決 能力을 효과적으로 교육하기 위한 교과서의 집필을 추진하였다. 서울대학교 공과대학 전기정보공학부 및 컴퓨터공학부의 IoT, Big Data, AI 관련 교수 몇 분을 찾아가 교과서 공동 집필을 허락 받았고 2016년 5월 해동과학문화재단 김정식 이사장으로부터 교과서 집필에 필요한 재정지원을 허락 받았다. 그런데 이 교과서의 내용이 여러 분야를 종합한 것이기 때문에 Team Teaching이 필요하고 교과목 운영비도 많이 소요된다는 것을 알게 되어 교과서 출판만으로는 실제 교육으로 연결되기가 어렵다는 것을 알게 되었다.

그래서 필자는 우선 서울대학교 공과대학에서 IoT, AI, Big Data가 종합된 교과목을 개발하고 이것을 서울대학교 공과대학에서 시범적으로 운영한 후 전국의 공과대학으로 확산하는 것으로 계획을 변경하였다. 2017년 9월 5일 차국현 신임 공과대학장을 찾아가 IoT, AI, Big Data가 종합된 교과목을 개발할 것을 제안 하였고 차 학장께서도 이미 고려해 왔던 내용이라면서 새 교과목 개발을 추진하기로 하였다.

본고에서는 우선 새로 개발된 교과목의 내용과 1년간 운영 실태를 소개하고 이것이 밑거름이 되어 서울대학교에 ‘해동AI센터(가칭)’가 설립되게 된 경위를 소개한다.

### 2. 교과목 개발

#### ■ 교과목 개발 위원회

차국현 학장은 2017년 2학기 취임 후 곧바로 “IAB(가칭)교과목 개발 위원회”를 구성하고 11월

7일 학장실에서 첫 모임을 가졌다. 참여 교수진은 강현구 교수(공학 교육혁신센터장), 최성현 교수(전기정보공학부), 정교민 교수(전기정보공학부), 오성희 교수(전기정보공학부), 윤성로 교수(전기정보공학부), 김건희 교수(컴퓨터공학부), 강 유 교수(컴퓨터공학부), 전병곤 교수(컴퓨터공학부), 김용권 교수(전기정보공학부), 양세훈 교수(재료공학부), 한송엽 명예교수(필자) 등11명이 었다.

이 회의에서 강현구 교수가 위원장을 맡고 공학교육혁신센터가 이 교과목을 관리하기로 하였다. 최성현 교수와 양세훈 교수는 IoT분야, 윤성로 교수, 김건희 교수, 오성희 교수가 AI분야, 전병곤 교수, 정교민 교수, 강 유 교수가 Big data분야를 맡았다. 그리고 김용권 교수는 실험실 계획, 한송엽 명예교수(필자)는 자문과 운영기금 조달을 맡기로 하였다.

이 회의에서 교과목 명칭을 “IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습”으로 정하였다. 본 교과목의 수강 대상은 전기정보공학 및 컴퓨터공학을 전공하는 학생을 제외한 공과대학 비전공 학생을 대상으로 하고 주로 3학년 학생을 대상으로 한다. 강의는 한 학기 16주로 구성되며 매주 이론 2시간, 실험2시간(3학점)으로 진행하기로 하였다.

■ **교과목 목표**

교과목의 목표는 4차산업혁명에 근간이 되는 IoT, 인공지능, 빅데이터를 개괄적으로 가르쳐 각 산업 분야의 융합형 인재를 육성하는 것이다. 즉 이론과 실습을 병행하여 학생들이 배운 지식을 자신의 산업 분야에 쉽게 응용할 수 있게 하고 장치 심화 과목을 들을 수 있는 기초지식을 습득하게 하는데 있다.

2017년 2학기에 전체 강의 내용을 확정하였고 담당 교수별로 주별 강의 내용을 확정하였다. 그림 1은 본 교과목의 콘텐츠를 나타낸다.

본 교과목은 다루어야 하는 내용이 방대하고 수강 대상자가 비전공 학생이기 때문에 한 학기 16주, 주당 4시간 강의로는 충분한 학습효과를 달성하기 어렵다. 따라서 학생들이 미리 예습을 할 수 있도록 2018년 1학기에는 각 교수들이 서울대학교 교수학습센터에서 강의동영상(OCW)을 녹화 하였다.

**3. 교과목 운영**

2018년 2학기에 본 교과목에 의한 첫 번째 강의가 시작되었다. 사용할 수 있는 컴퓨터의 제한으로 수강생을 70명으로 제한하였다. 그림 2는 수업 광경을 나타낸다. 모든 학생에게 수업과 IoT 실험을 할 수 있는 범용 PC가 주어지며 AI나 Big Data 과제를 수행하기 위한 GPU 서버와 연결되어 있다.

수업은 플립러닝(Flipped learning)으로 진행된다. 학생들은 수업에 앞서 온라인으로 학습을 하고, 수업시간에는 질의응답을 통해 개념을 구체화한다. 실습하는 동안 문제가 발생하면 조교들과 함께 이를 해결해 나간다. 단순히 지식만을 습득하는 것이 아니라, 실제로 예제를 적용해 보면서 학생이 스스로 문제점을 발견하고 이를 해결

IoT	AI	Big Data
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcontroller</li> <li>• 디지털 입력</li> <li>• 아날로그 입력/출력</li> <li>• 모터</li> <li>• Interface</li> <li>• RFID</li> <li>• Bluetooth, Wi-Fi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계학습을 위한 Python</li> <li>• Linear Models</li> <li>• Neural Networks</li> <li>• 컴퓨터 비전</li> <li>• 신경망(CNN)</li> <li>• Regression</li> <li>• Imitation Learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빅데이터 배치</li> <li>• 대화형 질의</li> <li>• 스트림 분석</li> <li>• 그래프 처리</li> <li>• 머신러닝/딥러닝</li> <li>• 텍스트 감성 분석 기법</li> <li>• 텍스트 데이터 마이닝</li> <li>• 링크분석</li> </ul>

그림 1. 교과목의 콘텐츠



그림 2. 수업 광경

하는 과정을 통해 실질적 문제 해결능력을 향상시킨다. 조교는 두 그룹의 조교가 있다. 담당 교수 연구실의 대학원생 조교 그룹과 공학교육혁신센터에서 전교생을 대상으로 IoT, AI, Big Data 분야 실력자를 모집한 현장지원 학부조교가 두번째 그룹이다. 담당 교수에 따라 연구생을 4명 배치하는 경우도 있고, 1명 배치하는 경우도 있다.

실습자료는 일주일전에 배포한다. 이를 통해 미리 연습하고 오는 것은 수강생 몫이다. 어떤 학생은 완벽하게 습득하고 와서 확인하는 과정만 거치는 학생도 있는 반면, 어떤 학생은 수업시간에 와서 들여다보기 시작하는 학생도 있다.

정해진 시간 내에 실습을 수행하기 위해 AI/빅데이터 프로그래밍 언어인 Python을 수강신청 전에 미리 습득하는 것을 권장하고 있다. 『수학 1』, 『통계학』, 『공학수학 1』을 미리 수강하였다면, 강의내용으로 나오는 각종 수식 및 알고리즘을 보다 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 타 단과대 학생에게 수강의 기회는 열려있고 실제로 2019년 1학기에는 40%에 가까운 학생이 타 단과대 학생이었지만, 이 학생들의 수학 및 통계 지식이 부족한 것은 한계점이었다. 기초지식 없이 갑자기 AI를 습득하는 것은 불가능한 일이다. 학생의 불굴의 의지와 피나는 노력이 있어야 학습효과가 극대화될 것이다. 실제로 스터디 그룹을 통해 만만치 않은 실력을 쌓은 후 본 교과목을 수강한 인문계 학생도 다수 있었다.

#### 4. 수업환경

##### ■ GPU 서버 설치

본 교과목은 인공지능과 빅데이터를 다루기 때문에 고속 컴퓨터가 필수적이다. 수강생 1인당 1대의 컴퓨터를 전용으로 사용할 수 있도록 2018년 1학기에 70대의 GPU를 구입하여 설치하였다. 현재는 GPU가 102대 설치되어 있다.

시스템(XPS 8930 SE)

- ▶ 8세대 인텔® 코어 i7-8700K 프로세서(6-코어, 12M 캐시, 최대 4.7GHz)
- ▶ 16GB DDR4 2666MHz



그림 3. GPU 102대 설치 광경

- ▶ 512GB M.2 SSD + 2TB 7200 rpm 하드 드라이브
- ▶ NVIDIA® GeForce® GTX 1080 (8GB GDDR5X 그래픽 메모리 포함)
- ▶ Killer 1536 802, 11ac 2x2 WiFi 및 블루투스 4.1
- ▶ Windows 10 Home 64비트 한국어 + Ubuntu Linux 16.04 (듀얼부팅)

##### ■ 온라인 강좌 개발

학생들이 예습을 통하여 강의를 쉽게 접근할 수 있도록 강의동영상을 개발하였다.

- ▶ 대상: 수강 학생(추후 외부 확대)
- ▶ 차시: 24시간
- ▶ 학습모듈: 86개
- ▶ 언어: 한국어

##### ■ SPLIT(Self-Paced Learning-Ing & Tutoring) Program

본 교과목의 선행학습 과정으로 프로그램 교육을 진행한다.

- ▶ 주관: 공학교육혁신센터
- ▶ 프로그램: Python, C++, Java
- ▶ 시행시기: 개강 2개월 전 본 교과목과 연계하여 모집 또는 수시 모집
- ▶ 수업방식: 학생 개인 랩탑으로 일대일 또는 일대 다수 진행
- ▶ 수업운영:
  - 학점과 무관하며 튜터 & 튜티 매칭하여 개별 교육
  - 매주 1회, 총 8회 튜터링을 진행하나, 상황에 따라 유동적으로 운영

##### ■ 외부 후원

본 교과목은 많은 재원과 인력이 투입되는 교과목이다. 본부 지원만으로는 예산이 부족하여, 많은 부분이 동문의 기부금으로 메워지고 있다.

- ▶ 2018년 2학기에는 수강생을 70명으로 제한하기로 하였다. 따라서 고속컴퓨터(GPU) 70대가 필요한데 공과대학 예산으로는 40대밖에 구입할 수 없었다. 그래서 한송엽 명예교수(필자)가 20대(5000만원 상당), 이병호 전기정보공학부 교수가 10대(3000만원 상당)를 기증하여 모두 70대를 확보 하였다
- ▶ 2019년 1학기에는 수강생을 100명으로 확대하기로 하였다. 추가로 컴퓨터 30대를 확보하기 위하여 필자는 해동과학문화재단 김정식 이사장을 찾아갔다. 4차산업혁명 시대에 학사과정에서 “인공지능” 교육이 필수 불가결함을 설명 드리고 2018년도 2학기에 첫 수업을 시작한 “IoT · 인공지능 · 빅데이터 개론 및 실습” 교과목의 운영 결과를 설명한 다음, 앞으로 수강생 수를 늘리기 위하여 컴퓨터가 추가로 필요함을 요청 드렸다. 김정식 이사장은 심사숙고 후 2018년 12월에 고속컴퓨터 30대(1억원 상당)를 기증하여 주었다.



그림 4. GPU 20대 기증식(차국현 학장 및 한송엽 명예교수-필자)

▶ 2019년 1학기에는 수강생이 100명으로 확대되었기 때문에 더 많은 조교가 필요하게 되었다. 그래서 한송엽 명예교수(필자)는 추가되는 조교 인건비 500만원을 매 학기 지원하고 있다.

### 5. 해동 AI 센터

#### ■ MIT의 교육혁명

4차산업혁명 시대를 맞이하여 미국 MIT는 교육혁명을 시작 하였다. AI를 ‘미래의 언어’로 규정하고 이공계는 물론 인문 사회계 모든 학생들에게 AI를 가르치기로 하였다. 이를 위하여 ‘인공지능’ 단과대학을 신설하는데 자금은 10억 달러(1조 1000억원)를 투자한다. 이 중 3억 5000만 달러는 금융회사 블랙스톤의 스티븐 슈워츠먼 회장이 기

부하였다. 그래서 단과대학의 명칭을 “스티븐 슈워츠먼 컴퓨팅 칼리지”로 명명하였다. 교수 50명, 박사급 연구원 100명 이상으로 구성하고 그 중 절반은 세계 최고 인문사회, 경영, 과학, 공학 전문가로 채울 계획이다.

#### ■ 해동 AI 센터

앞에서 설명한 바와 같이 서울대학교 공과대학에서 모든 공과대학 학생들에게 ‘인공지능’ 교육을 시키기 위하여 “IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습” 교과목을 개발하였다. 필자는 수 차례 김정식 이사장을 방문하여 이 교과목 운영에 필요한 컴퓨터를 기증하여 달라고 요청하였는데 김정식 이사장은 이 교과목의 운영에 회의적이였다. 그러나 2018년도 2학기에 첫 수업을 시작한 “IoT·인공지능·빅데이터 개론 및 실습” 교과목의 운영 결과를 보고받고 2018년 12월에 컴퓨터 구입비로 1억원을 기부하였다.

김정식 이사장은 노환으로 한 대학병원에 입원 중, 2019년 새해 첫날 조선일보 MIT 기사를 읽고 우리나라에서도 하루속히 대학에서 모든 학생들에게 인공지능 교육을 해야 되겠다고 생각하여 서울대학교에 AI센터를 설립하라고 필요한 자금 500억원을 기부하기로 결



그림 5. 2019년 1월 1일 조선일보 “다음 100년을 생각 합니다” 특집 기사



그림 6. 2019년 2월 18일 기금 출연 협약식(중앙: 오세정 총장 및 김정식 이사장)

정했다. 이와 같은 결정을 하는 데는 평소에 일본 경제신문과 공학 잡지를 챙겨 보시면서 우리 전자산업의 돌파구가 모든 하드웨어에 소프트웨어를 접목해야 한다고 생각하였고 실제로 인공지능의 필요성을 통감하고 있었기 때문이다. 또한 근래에 공과대학에서 AI센터를 짓고 싶는데 도와달라는 요청이 있었고, 공과대학에서 여러 교수들이 힘을 합하여 학사과정에서 인공지능 교육을 성공적으로 시작한 것을 확인한 것도 크게 작용하였으리라 생각한다.

기금 출연 협약식은 2019년 2월 18일 서울대학교 행정관 소회의실에서 오세정 총장, 차국현 공과대학장 등 관련 교수 10여명이 참석한 가운데 이루어 졌다. 서울대학교에서는 현재 “AI 위원회”를 발족하여 “해동 AI센터”를 건립 중에 있다.

## 6. 맺는말

4차산업혁명 시대에는 이공계는 물론 인문 사회계 등 모든 학문계열 학생들에게 인공지능에 대한 기본 지식을 가르쳐야 한다. 서울대학교 공과대학은 국내 최초로 비전공 학생들에게 4차산업혁명에 근간이 되는 IoT, 인공지능, 빅데이터를 교육할 교과목을 개발하였다. 교육목표는 IoT, 인공지능, 빅데이터를 개괄적으로 가르쳐 각 산업 분야의 융합형 인재를 육성하는 것이다. 즉 이론과 실습을 병행하여 학생들이 배운 지식을 자신의 산업 분야에 쉽게 응용할 수 있게 하고 장차 심화 과목을 들을 수 있는 기초지식을 습득하게 하는데 있다.

교육 내용이 방대하여 8명의 교수가 Team Teaching을 하고 학습효과를 극대화하기 위하여 교수들이 강의동영상을 제작하여 학생들이 미리 예습을 하고 강의에 임하도록 하였다. 주어진 과제를 짧

은 시간 내에 완성할 수 있도록 모든 수강생에게 고속컴퓨터를 1대씩 배정하였다.

본 교과목의 성공적인 운영을 위하여 한송엽 명예교수(필자), 이병호 전기정보공학부 교수, 김정식 해동과학문화재단 이사장이 고속 컴퓨터 60대(약 2억원 상당)를 기증 하였고 한송엽 명예교수(필자)는 매학기 조교 인건비 500만원씩을 기부하고 있다.

본 교과목 운영비를 지원해 주었던 김정식 이사장은 미국 MIT가 모든 학생들에게 AI언어를 가르치기 위하여 인공지능 단과대학을 설립한다는 신문 기사를 보고 서울대학교에 AI센터를 설립하라고 500억원을 기증하였다.

모든 학생들에게 인공지능의 기초를 가르쳐야 한다는 시대적 사명에 부응하기 위하여 8명의 교수들이 솔선수범하였고 재정적 지원을 위하여 동문들의 기부가 이어졌다. 이와 같은 작은 實踐이 대규모 AI센터의 설립까지 이어지는 큰 結實을 맺었다. 김정식 이사장은 2019년 4월 11일 노환으로 유명을 달리하였다. 우리는 그 유지를 받들어 모든 서울대학교 학생들이 인공지능 기초교육을 받을 수 있도록 본 교과목을 확대해 나아갈 것이다.

끝으로 본 교과목의 기획, 개발, 관리 및 수업을 담당하시는 모든 분들께 깊은 감사를 드립니다.

본고는 대한민국학술원통신 139호(2019. 11. 01)에 게재된 것을 우리 동문들께서도 모교 소식을 읽어 보실 수 있도록 다시 게재함을 알려 드립니다. **I**

# 수상 및 연구 성과

## 서울대 조선해양공학과 이신형 교수, 미국 및 영국 조선학회 석학회원 선정 - 선박유체역학 CFD 활용 업적, 세계 조선학회에서 인정받아



**이신형** 조선해양공학과 교수

서울대 공대 조선해양공학과 이신형 교수가 미국, 영국 조선학회 석학회원(Fellow)으로 잇따라 선정됐다고 19일 밝혔다. 석학회원 자격은 해당 분야에서 뛰어난 업적을 기록하고 오랫동안 학회 활동을 한 연구자 가운데 심사를 거쳐 선정된다. 서울대 측은 “이번 석학회원 자격은 세계적인 조선학회에서 탁월한 학문적 업적이 인정되는 회원에게만 주어지는 영광이다”라며, “특히 세계 양대 조선학회에서 거의 동시에 선정된 것은 매우 드문 일”이라고 설명했다.

미국조선학회(The Society of Naval Architects and Marine Engineers, SNAME)는 1893년에 창립된 세계 최고 권위의 조선학회다. 조선해양공학 기술의 발전에 획기적인 공헌을 이룬 데이비드 테일러가 활동했으며, 현재 세계 여러 대학에서 이 학회에서 발간한 책을 강의교재로 쓸만큼 현대 조선공학을 이끈 곳이다.

160년의 역사를 지니며 SNAME와 더불어 세계 양대 조선학회로 불리는 영국조선학회(The Royal Institution of Naval Architects, RINA)는 예인수조에서의 선박 모형시험 방법을 완성시킨 윌리엄 프루드가 활약한 학회다.

이 교수는 오랫동안 CFD를 활용한 문제 해결을 고민하며, 누구나 쉽게 접근할 수 있는 오픈소스 CFD 코드의 연구 및 개발을 선도해 왔다. 선박유체역학 분야에서의 CFD 활용도 제고를 위해 노력한 그의 업적이 이번에 세계적으로 인정받은 것으로 보인다. 이신형 교수는 “앞으로 세계 조선학계에서 후학들을 위한 교육과 산업계를 위한 연구에 매진하라는 뜻으로 받아들일 것이다”며, “아울러 대한조선학회와 양대 조선학회의 교류와 협력에도 적극적으로 앞장 설 계획”이라고 덧붙였다.

## 서울대 항공우주비행체설계 연구실 학생팀 CRANE, 美 수직비행협회 디자인 경연대회 준우승 - ‘초고도 산악 구출 운송 수단’을 주제로 한 헬리콥터 디자인 선보여

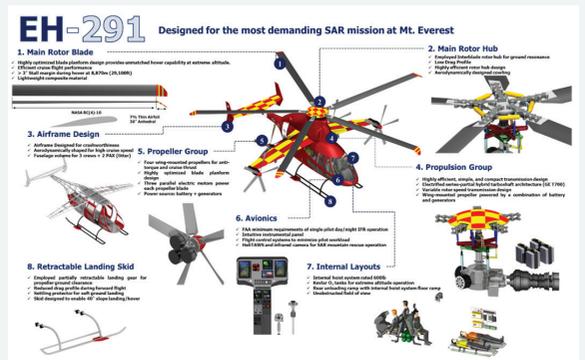


**이관중** 기계항공공학부 교수

서울대 공대 기계항공공학부 항공우주비행체설계 연구실의 CRANE팀이 36회 디자인 경연대회에서 대학원 부문 신인상과 준우승을 차지했다고 30일 밝혔다. 아시아 단일팀으로 신인상과 준우승을 수상한 건 CRANE팀이 최초다. CRANE팀은 하이브리드 엔진을 탑재한 독특한 형상의 헬리콥터(winged-helicopter)를 제시했다. 헬리콥터는 높은 고도에서도 효율성과 안전성이 뛰어난 점을 입증하며 준우승의 성과를 거두었다. 강세권 석사과정 외 10명으로 구성된 팀은 서울대 기계항공공학부 이관중 교수의 지도 아래 과제를 수행했다.

제 36회 학생 디자인 경연대회(36th Annual Student Design Competition)는 헬리콥터 분야에서 최고 권위를 가진 미국 수직 비행 협회(Vertical Flight Society, VFS)가 주관하였으며, 세계 최대 규모의 항공회사인 에어버스(Airbus)사의 후원으로 진행됐다. 매년 1년간 진행된 과제 내용을 평가하는 이번 대회의 36번째 주제는 ‘초고도 산악 구출 운송 수단(Extreme Altitude Mountain Rescue Vehicle)’이었다. 서울대 이관중 교수는 “서울대의 독자적인 신개념 회전익기 설계 기술을 보여주는 계기가 됐다”라고 평가했다.

CRANE팀은 2018년 8월 15일부터 2019년 5월 31일까지 이관중 교수의 지도와 건국대학교 항공우주정보시스템공학과의 김창주 교수의 협력 아래 과제를 진행하여 최종 설계 결과를 발표했다. 본 대회의 최종 결과는 VFS 홈페이지(<https://vtol.org/awards-and-contests/student-design-competition/past-student-design-winners>)에서 확인 가능하다.



## 수상 및 연구 성과

### 서울대 기계항공공학부 고승환 교수 연구팀, 종이 자르기 방법으로 투명 전자피부 센서 개발 - 나노 레터스 게재, 미국화학회(ACS) 우수 논문 선정



#### 고승환 기계항공공학부 교수

서울대 공대 기계항공공학부 고승환 교수팀이 종이 자르기 방식인 키리가미(Kirigami) 기법으로 사람 피부에 부착해 생체정보를 인식하는 투명 전자피부를 개발했다고 11일 밝혔다. 이번 연구로 매우 손쉽게 전자피부를 다양한 피부 층에 맞춤 제작할 수 있게 됐다. 사람의 피부에 부착해 작동하는 전자피부는 미관상 눈에 잘 보이지 않게 투명하고, 이질감이 없도록 피부와 같이 늘어나야 한다. 하지만 기존의 전자피부용 투명전극은 물질적인 한계로 투명하지 않거나, 늘어나기 힘들고 기계적인 변형에 의해 전기적인 성능이 크게 변하는 한계점이 있었다.

이에 연구팀은 투명전극을 다양한 패턴으로 자르는 혁신적인 방식을 고안했다. 투명 전극에 연구팀이 개발한 패터닝 공정에 따라 키리가미의 구조체를 삽입하면, 여러 모양으로 튀어나와 원하는 피부 부위에 알맞게 안정적으로 늘어날 수 있다.

연구팀은 이렇게 개발한 키리가미 투명전극을 이용해 굴곡이 다양한 피부 부위에 부착할 수 있는 히터와 생체신호 센서 형태의 투명 전자피부를 구현했다. 이 투명 전자피부는 사람의 눈에 보이지 않아서 부담 없이 착용할 수 있는 상처치료/건강관리용 기기로 적용 가능하다.

또한 생체신호를 이용한 IoT/ICT 분야에서도 투명 전자피부를 활용할 수 있다. 연구팀은 투명 전자피부를 이용해 사람의 팔 근육에서 측정된 근전도(EMG) 신호를 드론의 작동신호로 변환해 사람의 팔로 드론을 조종하는 실험에 성공했다.

서울대 고승환 교수는 “이번 연구는 종이 자르기 기법을 응용해 손쉽게 전자피부용 투명전극의 제작 공정을 고안했다는 점에서 의의가 있다”며, “의료 분야 뿐 아니라 사람과 기계 사이를 연결하는 휴먼-머신 인터페이스(HMI, Human-Machine Interface)의 활용 가능성까지 입증한 것”이라고 설명했다.

연구 결과는 세계적으로도 주목받아 미국화학회(American Chemical Society, ACS)에서 발간하는 모든 학술지 논문 중 편집자들이 우수성을 인정하는 한 편의 논문인 'ACS Editor's Choice'에 선정됐다. 이와 함께 나노 분야의 국제권위 학술지인 나노 레터스(Nano Letters)에 8월 14일자로 게재됐다.

### 서울대 조동일 교수, 국제자동제어연맹 (IFAC) 회장으로 추대 및 IFAC WC 2026 부산유치



#### 조동일 전기정보공학부 교수

서울대 공대 전기정보공학부 조동일 교수가 2019년 9월 8일 비엔나에서 개최된 국제자동제어연맹 (IFAC: International Federation of Automatic Control) 이사회에서 2023-2026년 3년간 IFAC을 이끌 회장으로 추대되었다고 밝혔다.

IFAC는 1957년 미국, 러시아, 독일, 프랑스, 영국 등을 주축으로 19개국이 창설한 세계연맹으로 현재는 50개국이 회원국으로 참여하고 있다. 1963년 창설된 IEEE와 같은 일반 학술단체는 개인이 회원으로 가입하지만, IFAC는 각 국가에서 일정 이상의 자격을 갖춘 대표 학술단체 하나만 회원으로 가입할 수 있으며, 한국에서는 제어로봇시스템학회가 IFAC 회원이다.

IFAC에서는 제어 및 로봇, 자율주행, 스마트 공장, 스마트 에너지 등 시스템 기술 등 4차 산업혁명의 핵심 분야들을 선도하고 있으며, 3년 회기 동안 30여개국에서 90여개의 학술대회를 개최하고, 최상위급 국제학술지 7종을 발간하는 큰 학회이다

한국은 IFAC 회장국으로서 90여개 학술대회 중 3년 회기 마지막 연차에 하는 IFAC World Congress를 2026년 부산 BEXCO에서 개최하게 되는데, 이는 70개국에서 약 3,500명 이상의 과학자가 참여하는, 자동제어 분야에서 가장 큰 학술대회이다. 한국 제어로봇시스템학회를 주축으로 한국과학기술원 이재형 교수가 학술대회장을, 서울대학교 심형보 교수가 국제프로그램위원장을 맡고, 한국관광공사, 부산시, 부산관광공사, BEXCO 등의 후원 하에 개최할 예정이다.

최근 일본의 컴퓨터 수치제어(CNC) 장비에 대한 높은 의존도가 문제가 되었듯이, 아직 외국 기술에 많이 의존하고 있는 제어, 로봇, 시스템 분야에서 한국이 IFAC 회장국이 된 것은 우리나라의 학문적 성취에 대한 자부심과 함께, 우리나라 기술 자립도 제고와 기술 고도화에 뿐만 아니라 관련 산업의 발전에도 크게 기여할 것으로 기대한다.

## 수상 및 연구 성과

### 서울대 공대 나용수 교수팀, 외부 자기장을 이용한 핵융합 플라즈마 가속 및 안정화 기술 개발

- 피지컬 리뷰 레터스 게재



(왼쪽부터) 원자핵공학과 교수 나용수 교수 / 양성무 박사 (현 프린스턴플라즈마물리연구소 박사후연구원)

서울대 공대 원자핵공학과 나용수 교수 연구팀(제1저자 양성무 박사)이 외부 자기장을 이용한 핵융합 플라즈마 가속 및 안정화 기술을 개발했다고 26일 밝혔다.

태양에서 에너지가 발생하는 원리인 핵융합 반응은 태양이 가진 매우 큰 중력으로 수소를 가두며 지속적인 반응을 만들어 낸다. 중력이 작은 지구 위에서도 자기장을 활용하면 훨씬 작은 규모로도 매우 효율적인 핵융합 반응을 만들 수 있는데, 최근 핵융합 에너지를 상용화하기 위해 이러한 연구가 각광받고 있다. 대표적인 예가 바로 토카막 장치다.

자기장 핵융합 장치는 고온의 플라즈마를 자기장으로 가둬 핵융합 반응을 일으킨다. 플라즈마 상태에서 원자의 전자와 이온이 분리되는데 전자는 이온보다 질량이 매우 작기 때문에 자기장을 통해 훨씬 쉽게 가둘 수 있다. 반면 질량이 큰 이온은 매우 작은 자기장의 변화에도 손실이 일어나 플라즈마 회전의 감소로 이어져, 플라즈마 안정성을 감소시키는 한계가 있다.

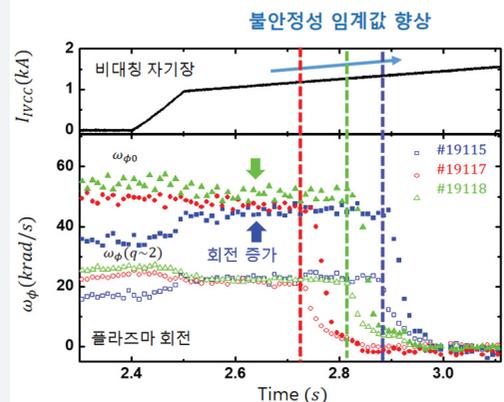
연구진은 기존의 상식을 뒤집어 자기장의 변화가 역으로 플라즈마 회전을 증가시키는 데 착안했다. 일반적으로 핵융합 성능을 악화시키는 비대칭 자기장을 활용해 전자의 이동을 이온보다 더 크게 만들 수 있는 조건을 찾아낸 것이다.

이를 통해 더욱 안정적인 핵융합 플라즈마를 만들 수 있음을 국내 토카막 장치인 KSTAR(국가핵융합연구소(Princeton Plasma Physics Laboratory) 연구팀과의 공동 실험을 통해 최초로 검증하는데 성공했다. 또한 미국 프린스턴 플라즈마 물리 연구소 소속 박사후박사와 공동 연구를 통해 실험 결과를 컴퓨터 전산모사를 통해 정량적으로도 설명할 수 있음을 확인했다.

서울대 나용수 교수는 "이번에 검증한 비대칭 자기장에 의한 플라즈마 회전 가속 기술은 대규모 핵융합로에서 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대된다"며, "연구 결과는 우리나라와 함께 유럽연합, 미국, 일본, 러시아, 중국, 인도가 참여하고 있는 국제핵융합실험로(ITER)에 매우 큰 파급력을 지닐 것"이라고 말했다.

연구 결과는 세계적인 학술지인 '피지컬 리뷰 레터스(Physical Review Letters)'에 8월 29일자로 게재됐다. 한편 논문의 제1저자인 양성무 박사는 이번 연구 이후 박사학위 취득 후 프린스턴 플라즈마 물리 연구소에 박사후 연구원으로 채용됐다.

[플라즈마 회전 가속 및 플라즈마 안정화]



### 서울대 기계항공공학부 박찬국 교수팀, 국제 실내 항법 경연대회 스마트폰 및 신발 보행항법 부문 우승

- 사전 정보, 외부 정보 의존하지 않으며 휴대성 뛰어난 기술

- 사용자 위치 필요로 하는 다양한 분야에서 활용 가능



서울대 기계·항공공학부 박찬국 교수팀 국제 실내 항법 경연대회 시상식

서울대 공대 기계·항공공학부 박찬국 교수팀(NESL, Navigation and Electronic System Lab)이 지난 9월 28일부터 10월 3일까지 이탈리아 피사 ISTI-CNR(Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione, Consiglio Nazionale delle Ricerche)에서 개최된 국제 실내 항법 경연대회 IPIN 2019(Indoor Positioning and Indoor Navigation Competition 2019) 스마트폰(Track 1) 및 신발 보행 항법(Track 4) 2개 부문에서 우승했다고 밝혔다.

IPIN은 전세계 약 30개국 300여명의 실내 항법 전문가들이 참석하는 국제 학술 회의로, 2010년부터 유럽을 중심으로 각국의 실내 항법 연구와 정책 및 이슈를 교환해왔으며 2014년부터 실내 항법 경연대회를 주최했다. 올해 경연대회에는 총 5개의 부문에 걸쳐 40개팀이 참가했다.

이번 대회에서 서울대 팀은 카메라를 사용하지 않고 스마트폰에 내장된 센서와 연산 장치만을 이용하

## 수상 및 연구 성과

여 실시간으로 위치를 추정하는 부문에 참가했다. 올해는 실내 항법을 수행하기에 매우 복잡한 구조를 가진 피사 ISTI-CNR 1-3층을 계단과 엘리베이터를 이용해 오르내리며, 닫혀 있는 출입문을 열거나 제자리에 앉고 서는 등 일상적인 행동을 포함하여 약 15분간 600m를 자유롭게 보행하는 고난도의 미션을 수행했다. 서울대 팀은 스마트폰의 가속도계, 자이로, 지자계와 기압계만을 사용하는 실시간 보행 항법 어플리케이션을 개발하여, 해당 부문에 참가한 11개팀 중 가장 높은 위치 정확도 3.8m를 기록했다. 이는 2위 팀이 기록한 7.4m에 비해 2배가량 정확한 결과이며, 고성능의 컴퓨터와 영상 센서를 이용하는 부문(Track 2)의 우승팀이 기록한 3.64m에도 근접하는 매우 우수한 수치다.

실내 보행자 항법은 GPS를 사용할 수 없다는 제약 조건 때문에 매우 도전적인 주제로, 스마트폰이 보편화됨에 따라 저가 센서를 이용하더라도 높은 정확도를 확보하기 위한 연구가 전세계적으로 활발히 진행되고 있다. 건물 내 사용자 위치 추정을 위해 건물 실내 지도와 와이파이 AP, 카메라 등의 다양한 매체가 사용되고 있는데, 서울대 팀은 관성 센서와 지자계, 기압계만을 이용해 전파와 영상을 사용하지 않는 제한된 상황에서도 정확한 결과를 얻었다.

대회를 통해 서울대 박찬국 교수 팀이 확보한 기술은 사전 정보가 필요하지 않고, 건물 구조 등 외부 정보에도 의존하지 않으며, 휴대성이 뛰어나기 때문에, 대형 쇼핑몰에서의 위치 추정, 가상 현실에서의 모의 군사 훈련, 구조 활동을 수행하는 소방관 등 사용자의 위치를 필요로 하는 다양한 분야에서 활용이 가능하다. 서울대 팀은 경일대 조성운 교수와 함께 신발에 장착된 센서를 통해 수집한 데이터를 후처리하는 부문(Track 4)에도 참가, 1.6m의 정확도를 보이며 우승했다. 해당 부문 또한 제자리나 옆으로 걷는 걸음, 복도에서의 자유로운 곡선 보행 등 고난도 동작이 포함되어 있었으며 약 15분 간 1.1km를 보행했다.

한편 서울대 NESL 팀은 기계항공공학부 박찬국 교수의 지도 아래 박소영, 이재홍 박사과정생, 강현웅 석사과정생으로 구성되어 있으며, 지난 20여년간 다양한 가격대의 자이로와 가속도 센서를 활용하여 달 탐사 로버, 지형 탐사 항법, GPS-INS 복합 항법 시스템, 영상 기반 항법, 보행자 항법 등의 연구를 활발하게 수행하고 있다. 2015-2017년에는 동 실내 항법 경연대회에서 3연속 우승, 2017년에는 마이크로소프트 국제 실내 측위 경연대회에서 2위를 달성한 바 있다.

### 서울대 공대, 세계 컴퓨터비전 최대 학회 ICCV 2019 국내 첫 개최 - 한국컴퓨터비전 학회장 서울대 이경무 교수 “국내 인공지능 기술력 세계에 알릴 기회



**이경무** 전기정보공학부 교수

서울대 공대 전기정보공학부 이경무 교수(한국컴퓨터비전 학회장)가 조직위원장으로 주관하는 인공지능 및 컴퓨터비전 분야의 대표적인 국제 학술대회인 ICCV 2019가 10월 27일부터 11월 2일까지 서울 코엑스 개최된다고 밝혔다.

ICCV(International Conference on Computer Vision)는 지난 32년간 세계 컴퓨터비전과 인공지능 기술 발전을 견인해 온 세계 최고 권위의 학술대회다. 이 대회는 국제전기전자공학자협회(IEEE)와 국제 컴퓨터비전재단(CVF) 공동주관으로 1987년에 시작되었다. 그 후 매 2년 마다 대륙별 순환 개최되는 가운데, 한국에서는 올해 처음 열리는 행사로 그 의미가 크다.

이번 ICCV 2019에는 역사상 최대 규모인 7,500명 이상이 참가하여 총 1,077편의 최신논문이 발표될 예정이다. 또 Google, Facebook 등 전세계 74개의 인공지능 관련 기업의 제품과 기술이 전시된다.

특히 ▲자율주행자동차를 위한 주변 환경 인식 기술 ▲인공지능 기술을 이용한 영상 콘텐츠의 관리 및 응용 기술 ▲얼굴, 자세, 행동 등의 인식을 통한 보안 관리 기술 ▲가상현실 및 증강현실 기술 ▲주변 환경의 인식 및 상호작용을 위한 인공지능로봇 기술 등 4차산업혁명과 직결된 최첨단 분야의 논문과 기술이 다수 발표된다.

이번 대회를 주관한 이경무 교수는 “ICCV 2019를 통해 세계적인 인공지능 분야 석학들과 전문가들의 최첨단 기술을 선보일 것으로 기대된다”며, “이번 행사를 계기로 전세계 기업 및 전문가들에게 우리나라의 인공지능 기술의 수준과 관심을 전달함으로써 국가경쟁력 향상에도 기여할 것”이라고 밝혔다.



## 수상 및 연구 성과

### 서울대 박병우 교수팀, 고효율 장수명 페로브스카이트 태양전지 구현

- 방향족 아민 화합물 첨가를 통해 안정성 향상, 20.9%의 광전 효율 달성
- “향후 페로브스카이트 태양전지의 성능 및 수명 향상에 큰 기여할 것”



(왼쪽부터) 재료공학부 박병우 교수 / 김진현 박사

국내 연구진이 페로브스카이트 태양전지의 성능과 수명을 획기적으로 높일 수 있는 기술을 개발했다. 서울대 공대 재료공학부 박병우 교수 연구팀은 방향족 아민계 유기물인 1,2,4-트리아아졸을 이용해 페로브스카이트 태양전지의 성능과 수명을 획기적으로 높일 수 있는 기술을 개발했다고 11일 밝혔다. 페로브스카이트 태양전지는 높은 효율과 낮은 공정 단가로 인해 차세대 태양전지로 주목 받았다. 그러나 페로브스카이트 소재는 유기 구조로 되어 있으며 수분, 열, 빛 등 외부의 자연적 자극에 쉽게 반응하는 특성을 갖고 있다. 이 때문에 실제 소재를 응용한 소자를 외부 환경에서 작동할 경우 낮은 수명이 문제점으로 지적돼 왔다.

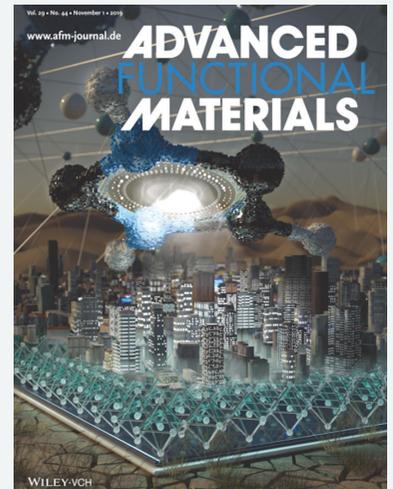
연구팀은 이를 해결하기 위해 안정적인고 효율적인 다량의 아민을 포함하는 방향족 유기물에 착안했다. 이러한 유기물 중 하나인 1,2,4-트리아아졸을 페로브스카이트에 합금하면, 광학적 특성과 전기적

특성이 향상된다. 또 연구팀은 재료 내 결함 농도가 줄고 결함의 위치가 밴드 내부에서 알아지는 것을 관찰했다.

그 결과 20.9%의 향상된 광전효율을 달성했으며, 85℃와 85% 상대습도의 극한의 환경에서도 기존 소자 대비 2배 이상 향상된 높은 소자 수명을 구현해내는 데 성공했다. 연구팀은 이번 연구로 페로브스카이트의 소재 안전성을 향상시켰으며, 동시에 방향족 유기물의 고유 특성을 활용하고 1,2,4-트리아아졸의 양을 최적화함으로써 이상적인 소재 및 소자를 구현했다.

이번 연구를 이끈 서울대 박병우 교수는 “다량의 아민을 포함하고 있는 1,2,4-트리아아졸 방향족 유기물은 기존에 보고된 유기물의 높은 외부 반응성을 줄이는 핵심 기술”이라며, “페로브스카이트 소재 내부의 결함 및 구조 제어를 통한 성능 및 수명 향상 연구의 단초가 될 것”이라고 설명했다.

박병우 교수 연구팀의 김진현 박사가 주저자로 참여한 본 연구는 2018년 9월 에너지기술 평가원의 신재생에너지 사업과제로 연구 지원을 받아 진행됐다. 연구 결과는 세계적으로도 주목받아 에너지 재료 분야의 국제학술지 '어드밴스드 펑셔널 머티리얼스(Advanced Functional Materials)' 표지 논문으로 게재됐다.



### 리플레이아이-서울대 김건희 교수팀, 2019 동영상 이해 및 자연어 대화 인공지능 챌린지 세계대회 우승

- LSMDC 인공지능 대회 3부분에서 우승
- FashionIQ 스마트 검색 대회에서 준우승을 차지



리플레이아이-서울대팀

서울대 공대는 리플레이아이와 서울대 컴퓨터공학부의 김건희 교수팀이, 컴퓨터비전 분야 세계 최대 학회인 ICCV 2019 (International Conference on Computer Vision 2019)에서 진행된 두개의 인공지능 챌린지 대회에서 각각 우승과 준우승을 차지했다고 31일 밝혔다.

리플레이아이는 서울대 김건희 교수 연구실에서 창업한 인공지능 스타트업으로, 카카오펀처로부터 초기 투자를 받았으며 온라인 상에 사용되는 모든 데이터 형식 (자연어, 사진, 동영상, 이모티콘 등)을 아우르는 대화 및 광고 시스템을 개발하는 회사다. 이번 리플레이아이-서울대 팀은 김건희 지도교수를 필두로, 유영재, 정지안, 김종석, 윤희승, 최윤철, 이승환 등의 대학원생과 연구원들이 함께 참여하였다. 이들이 참가한 첫번째 대회인 LSMDC (Large Scale Movie Description and Understanding Challenge)는 미국 UC 버클리 대학의 연구자들이 NVIDIA의 후원으로 매년 개최하는 동영상 인식 인공지능

## 수상 및 연구 성과

능대회로 주요 목표는 영화의 연속된 동영상 클립들을 보고 내용을 설명하는 자연어 문장을 생성하는 것이다. 올해는 처음으로 알고리즘이 영화에 등장하는 인물들까지 구분, 인식하여 인물들의 ID를 포함한 정확한 문장을 생성하는 능력도 평가했다. 기계의 인공지능이 사람처럼 자신이 본 영상을 이해하고, 영상의 주인공들을 인식해 연속된 상황을 여러 문장으로 자연스럽게 설명하기 위해 필수적인 인공지능 기능 중 하나이다.

이들은 올해 세 번째로 이 대회에 참가해 "Multi-Sentence Description", "Fill-in the Characters", "Multi-Sentence Description with Characters" 의 3가지 부문에서 UC 버클리 대학 및 옥스퍼드 대학 등을 누르고 모두 1등상을 수상했고 부상으로 3,000 USD 상당의 NVIDIA GPU를 받았다.

또한 IBM Research에서 후원하는 자연어-대화 기반 인공지능 패션 추천 대회인 Fashion IQ 챌린지에도 참가, 우수한 Samsung Research America 팀과 1%의 근소한 차이로 2위를 기록해 1,000 USD 의 부상을 받았다.

Fashion IQ 챌린지의 목표는 알고리즘이 사용자와 자연어로 대화하며 가장 알맞은 옷을 추천해 주는 것으로 검색된 사진에서 수정 사항을 사용자가 설명하면 이를 반영한 새로운 사진을 추천해주는 알고리즘의 성능을 평가하게 된다. 즉 흰 드레스를 사용자에게 제시했을 때, 사용자가 "허리에 벨트를 추가해" 라고 입력하면 허리에 벨트가 추가된 흰 드레스의 사진을 검색하는 것이다.

한편 리플레이아이-서울대 팀은 ICCV 2019가 열리는 Coex에서 학회 기간 동안 (10월 29일 ~ 11월 1일) 현대자동차와 함께 시연을 진행 중이다. 연구원들의 설명과 시연을 통해 동영상을 이해하고 자연어로 대화를 나누는 리플레이아이 시스템의 우수한 기술을 더 가까이에서 체험해 볼 수 있는 기회다.

### 서울대 공대 이제희 교수팀, 컴퓨터그래픽스 기술로 뇌성마비환자 정형수술 효과 예측

- 딥러닝 시 적용해 근골격 역학 계산



(왼쪽부터) 컴퓨터공학부 이제희 교수, 이승환 박사과정 학생

서울대 공대 컴퓨터공학부 이제희 교수 연구팀이 인공지능(AI) 기술을 이용해 세계 최초로 사람의 근골격계 움직임을 재현하는 데 성공했다고 20일 밝혔다. 이번 연구로 정형외과에서 뇌성마비 환자를 수술 하거나 재활할 때 도움을 줄 수 있게 됐다.

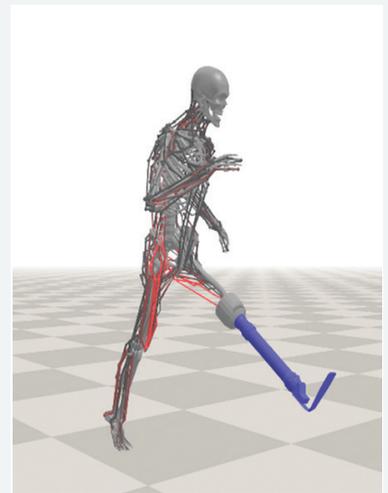
사람의 운동계를 가상 환경에서 시뮬레이션하는 일은 지난 30여년 간 어려운 연구 주제로 여겨져 왔다. 근골격 역학이 복잡하고 계산량이 많아 연구에 한계가 있기 때문이다.

이에 연구팀은 최근 개발한 기술을 이용해 600개가 넘는 전신 근육 가운데 \*\*\*\*에 착안했다. 이제희 교수는 "딥러닝 기술을 통해 복잡한 근골격 역학을 효율적으로 학습하고, 계산량을 효과적으로 처리함으로써 이 문제를 해결할 수 있었다"고 설명했다.

연구팀이 제안한 딥러닝 기술을 활용하면 걷기, 달리기, 춤추기 등 다양한 동작을 할 때 어떻게 근육이 사용되는지를 정확하게 측정할 수 있다. 특히 근육에 문제가 생겨 제대로 보행을 할 수 없는 뇌성마비 환자의 근육 움직임을 개선하는 수술에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대하고 있다.

이제희 교수는 "이번 연구는 인공지능과 딥러닝 등 첨단 기술을 통해 얻은 성과"라며, "재활의학, 스포츠의학, 정형외과 등 많은 분야에 활용될 수 있을 것"이라고 말했다.

연구 결과는 세계적으로도 인정받아 컴퓨터 그래픽스 분야에서 세계 최고 권위를 인정받는 시그그래프(SIGGRAPH)에 소개됐다. 이 연구는 삼성미래기술육성재단의 후원을 받아 진행됐다.



의족을 착용한 채 달리고 있는 환자 재현.

# 수상 및 연구 성과

## 서울대 이신두 교수팀, 휘고 늘리고 비틀어도 성능 유지되는 신축성 전극 핵심기술 개발



(왼쪽부터) 전기정보공학부 이신두 교수, 강수지 박사과정 연구원

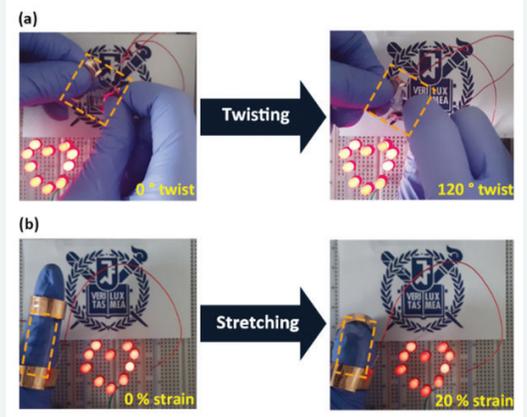
서울대 공대 전기·정보공학부 이신두 교수팀(강수지 박사과정학생, 이보연 박사, 이신형 박사)는 휘거나 늘리거나 심지어 비틀어도 전기적 성능이 변하지 않는 전도성 고분자 기반의 고해상도 신축성 전극 핵심기술을 개발했다고 10일 밝혔다.

이번 연구결과를 통해 최근 세계적으로 관심이 집중되고 있는 폴더블 스마트폰이나 유연성을 넘어 신축성 웨어러블 기기 등에 사용되는 전자회로, 센서, 소자 등을 제작하거나 집적하는데 요구되는 신축성 전극의 해상도, 성능 재현성과 신뢰성의 기술적 난제를 해결할 수 있게 되었다.

웨어러블 응용 분야에서 다양한 탄성 변형에 대해 전기적 성능을 균일하게 유지하고 높은 안정성과 재현성을 가지는 신축성 미세 전극 어레이는 핵심요소이다. 그러나 지금까지 전도성 고분자의 경우 신축성 기판 자체의 소수성으로 인해 높은 패턴 정확도와 수십 마이크로미터 너비의 해상도를 가지는 전극 어레이를 제작하는데 근본적인 한계

가 있었다. 이신두 교수팀은 이를 극복하기 위해 세계 처음으로 기판 표면에서의 방향성 젖음 국지화 (directional wetting localization) 개념을 제안하여 기판의 표면 에너지를 증가시키고 기판과 용액 사이의 에너지 차이와 방향성 젖음을 원하는 수준으로 조절하여 높은 패턴 정확도를 가지는 신축성 전극 어레이를 개발했다.

이러한 신축성 전극 어레이는 패턴 모양에 무관하게 균일하고 안정한 전기적 특성을 보였고 인간 관절의 평균적 운동 범위인 40% 수준의 인장을 변형에서도 전기적 특성이 우수하게 유지되었다. 또한, 용액 공정으로 신축성 전극 위에 제작된 유기 고분자 발광 다이오드는 반복적인 인장 변형에 대해서 대단히 안정적인 발광 특성을 보였다. 전도성 고분자 기반의 고해상도 신축성 전극 핵심기술은 다양한 형태(form factor)의 차세대 디스플레이, 웨어러블 전자 소자 및 센서 등의 개발에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.



손가락에 부착하여 비틀거나 늘린 상태의 신축성 전극으로 연결된 10개의 적색 LED의 발광사진

## 서울대 공대 박종우 교수, IEEE 산하 로봇자동화학회 회장 선출 - 세계 로봇 분야 최고 권위 학회



### 박종우 기계항공공학부 교수

서울대 공대 기계항공공학부 박종우 교수가 미국 전기전자공학회(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) 산하 로봇자동화학회(Robotics and Automation Society, RAS)에서 제24대 회장으로 선출됐다고 20일 밝혔다.

박 교수의 회장직 임기는 2022년 1월부터 2023년12월말까지 2년간이며, 2020-2021년까지는 프레지던트 일렉트(President-Elect) 직을 맡는다.

IEEE RAS는 로봇 분야의 대표 학회로서, 1984년 설립 이래 현재 전 세계 약 15,000명의 회원으로 구성된 IEEE 산하 46개 학회 중 5번째로 규모가 큰 학회다. 매년 ▲총 9000 명 이상이 참가하는 추계-춘계 국제 로봇학술대회 개최 ▲로봇 분야 최고 권위 학술지 5개 발간 ▲산학협력 및 기술이전-교육을 통한 로봇산업 활성화 등 다양한 활동을 운영하고 있다.

서울대 박종우 교수는 “그동안 연구해온 로봇 분야에서 세계적인 학회의 신임을 얻어 회장직에 선출된 것을 기쁘게 생각한다”며, “세계 로봇 기술의 발전과 보편화를 위해 힘쓸 것”이라고 소감을 전했다.

한편 박 교수의 전공 분야는 로봇 계획 및 제어이며, 2013~2018년에는 IEEE 트랜잭션스 온 로보틱스(Transactions on Robotics) 학술지의 편집장으로도 활동했다.

## 수상 및 연구 성과

### 서울대 공대 이관형 교수팀, 2차원 산화물의 약한 층간 커플링 현상 발견

- 고품질 그래핀 위에 산화 몰리브데늄(MoO3) 합성...높은 전기적 특성 갖는 소재 개발
- 세계적 학술지 나노 레터스 논문 게재



#### 이관형 재료공학부 교수

서울대 공대 재료공학부 이관형 교수 연구팀이 고품질 그래핀 위에 산화 몰리브데늄(MoO3)을 합성함으로써 높은 전기적 특성을 갖는 첨단 소재 개발에 성공했다고 18일 밝혔다.

15년 전 탄소 원자들이 정육각형으로 배열된 단일층 그래핀을 흑연에서 얻어내며, 2차원 형태의 새로운 물질을 합성하고 그 응용성을 연구하는 분야가 빠르게 확장되고 있다. 이후 그래핀은 꿈의 소재로 떠오르며 차세대 소자를 위한 소재로서 높은 가능성을 보여줬다.

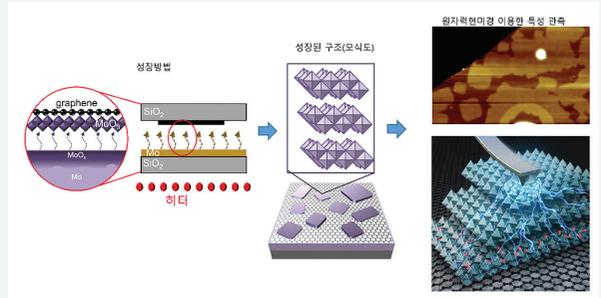
하지만 그래핀은 기존의 실리콘과 달리 밴드갭이 없기 때문에 디지털 소자 응용에 제약이 있다. 비슷한 시기에 발견된 2차원 전이 금속 다이칼코겐화물(Transition Metal Dichalcogenide)은 1~2 eV의 밴드갭을 갖고 있으나, 광대역 밴드갭을 가지는 2차원 물질에 대한 요구에는 미치지 못하고 있다.

또 전이 금속 산화물도 산화도에 따라 다양한 물리적, 화학적 특성을 가지기 때문에 응용성이 높을 것으로 기대되고 있다. 그러나 2차원 형태의 산화물은 정육각형 구조의 그래핀과 달리 원자 수 층의 두께로 성장시키는 것이 거의 불가능한 것으로 알려졌다. 이에 이관형 교수팀은 고품질 그래핀 위에서 반데르발스 에피성장법을 이용해 산화 몰리브데늄(MoO3)을 합성함으로써 이 문제를 해결했다. 연구팀은 사방정계 구조의 산화 몰리브데늄이 그래핀 위에서 반데르발스 힘으로 결합되는 방식으로 에피성장될 수 있음을 입증했다.

연구팀은 합성된 산화 몰리브데늄의 전기적, 기계적 특성을 원자힘 현미경(Atomical Force Microscopy)으로 분석한 결과, 그 우수성을 확인했다. 나노스케일에서의 마찰력 특성 분석을 통해 2차원 산화 몰리브데늄은 원자 2~3층(약 1.4~2.1나노미터)의 두께만 가져도 거의 벌크와 차이 없는 구조적 특성을 띤다는 것을 보여줬다.

또 산화 몰리브데늄은 그래핀 계열의 2차원 물질과 달리, 단일층 내에서 이중 구조의 MoO6의 안정된 옥타헤드론 구조를 갖기 때문에 기계적인 특성이 두께에 거의 무관하다. 전기적 특성 역시 원자 수 층 두께에서도 벌크 구조의 특성과 거의 동일해 높은 절연성 및 유전 상수를 수 나노미터 두께에서도 유지할 수 있다.

서울대 이관형 교수는 "이번 연구는 2차원 산화물의 약한 층간 커플링 현상을 발견한 데 의미가 있다"며, "산화 몰리브데늄은 밴드갭이 크기 때문에 차세대 절연 박막 및 자외선 광학소자로서 높은 가능성이 있을 것"이라고 설명했다. 본 연구는 세계적으로도 우수성과 독창성을 인정받아 국제 과학학술지 나노 레터스(Nano Letters)에 2019년 11월 온라인 출판되었다.



## 발전기금 납부현황

### 기본재산 기부금 출연자

(2019년 8월 7일 ~ 2019년 10월 31일 까지)

출연자명	출연금액(원)	출연조건	비고
김도형 (국제경제학과 1989년 졸업)	1,800,000	공과대학: 장학금	김태영 장학기금
김용환 (원자핵공학과 1996년 졸업)	500,000	공과대학: 장학금	김태영 장학기금
박순자 (화학공학과 1954년 졸업)	2,000,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
박하영 (산업공학과 1979년 졸업)	225,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
이정아 (전자계산기공학과 1982년 졸업)	300,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
정숙철, 최정해 (화학공학과, 무기재료공학과 졸업)	900,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
정유진 (전자공학과 1989년 졸업)	1,000,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
2019년도 8월 7일 ~ 2019년도 10월 31일 모금총계	6,725,000		

### 보통재산 기부금 출연자

(2019년 8월 7일 ~ 2019년 10월 31일 까지)

출연자명	출연금액(원)	출연조건	비고
건축학과 48회 졸업생 일동	10,000,000	건축학과: 위임	
권지향	200,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
김만철 (토목공학과 1981년 졸업)	1,000,000	토목과동창회: 위임	
김중욱 (자원공학과 1998년 졸업)	500,000	에너지자원공학과: 위임	에너지지원 국제인력양성 장학금
김주형 (화학공학과 1996년 졸업)	500,000	화학생물공학부동창회: 위임	
김지현 (화학공학과 1988년 졸업)	600,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
김형국 (화학공학과 1986년 졸업)	500,000	화학생물공학부동창회: 위임	
김호영	1,600,000	기계공학전공: 위임	
문수복 (컴퓨터공학과 1988년 졸업)	300,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
문현지 (산업공학과 2015년 입학)	1,000,000	산업공학과: 위임	
박정애 (화학공학과 1988년 졸업)	3,000,000	공과대학: 위임	서울대학교 여성공학인 네트워크 (WINNS) 지원 기금
박태현 (화학공학과 35회)	300,000	화학생물공학부동창회: 위임	
성백전 (토목공학과 1956년 졸업)	6,000,000	토목과동창회: 장학금	
신성렬 (자원공학과 1987년 졸업)	5,000,000	에너지지원동창회: 위임	
여주상 (화학공학과 1988년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	

## 발전기금 납부현황

출연자명	출연금액(원)	출연조건	비고
오창석 (화학공학과 1973년 졸업)	1,000,000	공과대학: 위임	
윤정석 (지구환경시스템공학부 2007년 졸업)	500,000	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
이관영 (화학공학과 1983년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
이재홍 (공업화학과 1980년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
이해성 (토목공학과 1980년 졸업)	2,880,000	공과대학: 위임	
장수호 (자원공학과 1996년 졸업)	500,000	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
전진수 (자원공학과 1985년 졸업)	5,000,000	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
전호택 (자원공학과 1971년 졸업)	2,000,000	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
정훈영	300,000	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
차국헌 (화학공학과 1981년 졸업)	500,000	화학생물공학부동창회: 위임	
최기영 (전자공학과 1978년 졸업)	5,000,000	공과대학: 위임	
한국남 (광산학과 1961년 졸업)	1,170,300	에너지자원공학과: 위임	에너지자원 국제인력양성 장학금
황각규 (화학공학과 1977년 졸업)	1,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
황병곤 (자원공학과 1987년 졸업)	10,000,000	에너지자원공학과: 위임	
현대건설(주) (대표이사 박동욱)	5,000,000	건설환경공학부: 위임	
(주)희림종합건축사사무소 (대표이사 정영균)	50,000,000	건축학과: 국제협력	
(주)한화 (대표이사 옥경석, 김춘수, 이민석)	9,000,000	우주항공공학전공: 위임	
(주)대한항공 (공동대표 우기홍, 조원태)	2,000,000	우주항공공학전공: 위임	
엘에스전선(주) (대표자 명노현)	2,000,000	화학생물공학부동창회: 위임	
네이버(주) (대표자 한성숙)	30,000,000	컴퓨터공학부: 위임	
(재)DB김준기문화재단 (이사장 이근영)	9,000,000	공과대학: 장학금	DB학업장려장학금
(사)한국원자력산업회의 (대표 이관섭)	3,884,508	원자핵공학과: 기관운영	
(사)미국선급협회한국분사무소 (대표자 한재승)	7,656,000	조선해양공학과: 장학금	ABS 장학금
2019년도 8월 7일 ~ 2019년도 10월 31일 모금총계	181,890,808		

## 발전기금 소식

### 발전기금 기부자 스토리

#### 공과대학 발전기금 기부증서 및 감사패 전달식

상지상사(주) 회장 표상기 기부자 및 (주)미래와 도전 대표 이병철 기부자

서울대학교 공과대학 원자핵공학과와 발전과 원자력 미래 기술 및 정책 연구소 설립을 지원하기 위한 발전기금으로 각 3억원을 출연하여 주신 상지상사(주) 표상기 회장님과 (주)미래와도전 이병철 대표님을 모시고 11월 13일 서울대학교 발전기금 기부증서 및 감사패 전달식을 진행하였습니다. 서울대학교 공과대학에 지속적인 관심을 주시는 두분께 감사드립니다.



차국헌 공과대학 학장(왼쪽에서 다섯번째), 표상기 회장(오른쪽에서 다섯번째), 이병철 대표(오른쪽에서 네번째)

#### 서울대학교 공과대학 '감사의 밤' 행사

지난 11월 13일(수) 호암교수회관 무궁화홀에서 공과대학 '감사의 밤' 행사를 진행하였습니다. 기부자 및 전현직 교수 등 총 116분께서 참석한 이번 감사의 밤 행사는 최만수 기계항공공학부 교수님의 해설로 진행된 격조 높은 중창단 공연, 기부자들이 큰 웃음을 짓게 한 수혜학생의 큰절, 많은 기부자들의 감동적인 기부스토리 등 시종 화기애애한 분위기에서 진행되었습니다. 차국헌 학장은 (故) 김정식 대덕전자 회장의 해동시기술원 건립기금 500억원, 공대교육연구재단 누적출연 금액 1위인 박희재 교수님의 기금, SNU기술창업플라자/공존34 설립을 지원한 김석수 회장님의 기금 등 서울공대 지정 기부금을 소개하고, 공과대학 VISION2030 모금 비전을 통한 공학교육연구혁신, 인프라구축, 인재양성, 국제협력, 열린서울공대 등 5대 기금



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

모금 사업에 대해 발표하셨습니다. 역대 최대 참석자를 기록한 이번 감사의 밤은 비가 오는 곳은 날씨속에 진행되었지만 공과대학을 사랑하는 많은 분들의 훈훈한 정을 느끼

고 공과대학의 비전을 공유하는 뜻깊은 밤이었습니다. 개인사정으로 행사에 참석하지 못하신 기부자분들께도 감사의 말씀을 전해드립니다.

# 발전기금 소식

## 아름다운 나눔의 소리

### ‘김태영 장학금’ 수혜 시기



이영선  
공과대학 원자핵공학과

대학교 4학년 1, 2학기에 ‘김태영 장학금’을 수혜 받게 되었습니다. 처음 장학금을 받았을 때에는 특별한 감흥 없이 그저 부모님의 경제적인 짐을 덜어드릴 수 있다는 사실에만 기뻐했던 것 같습니다. 얼마 지나지 않아 제가 받은 ‘김태영 장학금’은 원자핵공학과 선배이신故김태영님께서 20년 전 실험실 사고로 타계하시고, 그의 아버지 김대천님께서 사망보험금을 장학금으로 기부하셨고, 공과대학과 그 당시故김태영님께서 활동하셨던 서울대학교 아마추어 천문회 동아리 선배들께서 함께 이어온 장학금이라는 사실을 알게 되었습니다. 그래서 다른 장학금들과는 달리 매년 장학금 증서 수여식을 진행하며, 이 장학기금을 조성하신 김대천 아버지님께서



김태영 장학금 증서 수여식

직접 참석하시어 학과장님과 학장님, 기부자님과 수혜학생이 함께 장학금의 의미를 되새기고故김태영님을 추모하는 뜻깊은 시간을 가집니다. 김대천님께서서는 아들故김태영님에 대한 이야기를 해주셨는데,故김태영님은 생전에 본인 전공에 대한 열정이 가득한 청년이었으며, 좋은 성적으로 전액 장학금을 받게 되었을 때에도 자신보다는 더 어려운 선배 및 친구들을 돕고 싶다는 장학금을 양보하는 등 본인의 이득이나 영광보다는 남을 더 생각하는 따뜻한 마음을 가진 아들이었다고 말씀해주셨습니다. 그래서 아들의 그 따뜻한 마음을 계속 이어주고 싶



기 때문에 조성한 장학금이 어느덧 19년이라는 세월동안 이어지게 되었다며 함께 동참해 주신 다른 기부자분들께 감사하다고 하셨습니다. 김태영 장학금은 서울대 아마추어천문회 동아리 선배들께서 지속적으로 장학금을 출연해주셨다고 하셨는데, 그 중 김도형 기부자님께서서는 지난 몇 년 동안 매 달 한 번도 빠지지 않고 기부금을 출연해주셨다고 들었습니다. 저 또한, 다른 곳에서 기부를 해본 적이 있기 때문에 기부를 지속적으로 한다는 것이 얼마나 어렵고 대단한 일임을 알기에 감사와 존경의 마음이 컸습니다. 그리고 지난 11월 공과대학 감사의 밤 행사에서 수혜 학생 대표로 발표를 하였습니다. 의미 있는 장학금을 받아서 행사에 참석하신 많은 기부자분들께 장학금 수혜 학생들을 대표해서 감사의 인사를 전하는 것이 굉장히 영광스럽고 떨렸습니다. 특히나 원래 참석이 어렵다고 들었던 김도형님께서 저의 발표 소식을 듣고 어려운 발걸음을 해주셨던 것이 매우 감동스러웠습니다. 저를 비롯해 서울대학교 공과대학의 학생들 마음에 온기와 용기를 주신 많은 기부자분들께 다시 한번 감사드립니다.



감사의 밤 행사 사진



# 인사발령

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
<b>검보</b>						
화학생물공학부	교수	차국헌	공과대학	학장	2019-09-01	2021-08-31
		차국헌	공학전문대학원	원장	2019-09-01	2021-08-31
		차국헌	공학연구원	원장	2019-09-01	2021-08-31
		장정식	화학생물공학부 에너지환경화학융합기술전공	전공주임	2019-09-01	2020-08-31
산업공학과	교수	홍유석	공과대학	교무부학장	2019-09-01	2021-08-31
		이재욱	산업공학과	학과장	2019-09-01	2021-08-31
		홍유석	산업공학과	학과장 면직	2019-07-01	2019-08-31
		홍유석	기초교육위원회	위원	2019-09-01	2021-08-31
전기·정보공학부	교수	윤성로	공과대학	학생부학장	2019-09-01	2021-08-31
		이혁재	전기정보공학부	학부장	2019-09-01	2021-08-31
		이혁재	창의정보기술 인재양성사업단	단장	2019-09-01	2020-08-31
		이병호	창의정보기술 인재양성사업단	단장	2019-09-01	2020-08-31
		이혁재	창의정보기술 인재양성사업단	단장 면함		
		차상균	데이터사이언스대학원 설립준비단	단장	2019-10-07	2020-02-29
재료공학부	교수	강기석	공과대학	연구부학장	2019-09-01	2021-08-31
		남기태	나노응용시스템연구센터	소장	2019-09-01	2020-11-30
	조교수	김상범	반도체공동연구소	교육부장	2019-08-15	2021-08-14
	교수	강기석	공학연구원	부원장	2019-09-01	2021-08-31
건설환경공학부	교수	남경필	공과대학	연구부학장면함		2019-08-31
건축학과	교수	전봉희	박물관	관장	2019-09-01	2021-08-31
기계항공공학부	교수	전누리	기계항공공학부 멀티스케일기계설계전공	전공주임	2019-09-01	2021-08-31
		조맹효	기계항공공학부 멀티스케일기계설계전공	전공주임 면직	2019-03-04	2019-08-31
에너지시스템공학부	교수	민동주	에너지시스템공학부	학부장	2019-09-01	2021-08-31
		민동주	에너지시스템공학부 에너지자원공학과	학과장	2019-09-01	2021-08-31
		허은영	에너지시스템공학부	학부장 면직	2019-03-01	2019-08-31
컴퓨터공학부	교수	김지홍	컴퓨터연구소	소장	2019-09-01	2021-08-31
		엄현상	평생교육원	원격교육부장	2019-09-01	2021-08-31
		이광근	기초교육원	응용학문주임교수	2019-09-04	2021-09-03
		전화숙	컴퓨터공학부	학부장 면직	2019-05-20	2019-08-31
		하순회	컴퓨터공학부	학부장	2019-09-01	2021-08-31
		장병탁	빅데이터연구원	원장	2019-08-30	2021-08-29
		하순회	서울대학교 컴퓨터 미래인재양성사업단	단장	2019-10-01	2020-08-31

# 인사발령

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
컴퓨터공학부	교수	전화숙	서울대학교 컴퓨터 미래인재양성사업단	단장 면직		2019-09-30
		이재진	데이터사이언스대학원 설립준비단	부단장	2019-10-16	2022-02-29
공학교육혁신센터장	교수	강현구	공학교육혁신센터	센터장	2019-09-01	2021-08-31

## 겸무

재료공학부	부교수	김진영	신소재공동연구소	겸무연구원	2019-09-01	2021-02-28
		도준상	생명공학공동연구원	겸무연구원	2019-10-17	2021-10-16
전기·정보공학부	교수	백윤흥	융합과학기술대학원 수리정보학과 겸무교수	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
		윤성로	자동화시스템공동연구소	겸무연구원	2019-09-01	2021-08-31
	부교수	서종모	협동과정 바이오엔지니어링전공	겸무교수	2019-09-30	2021-09-29
조선해양공학과	교수	조선호	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-07-22	2021-07-02
	부교수	우종훈	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-01	2021-08-31
	교수	신종계	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-07	2020-02-29
		김용환	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-07	2021-09-06
		김태완	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-07	2021-09-06
		서유택	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-10-29	2021-10-28
		서정천	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-07	2021-02-28
	조교수	홍석윤	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-07	2021-09-06
조교수	남보우	해양시스템공학연구소	겸무연구원	2019-09-06	2021-08-31	
컴퓨터공학부	교수	엄현상	융합과학기술대학원 수리정보학과 겸무교수	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
		이광근	융합과학기술대학원 수리정보학과 겸무교수	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
		김형주	융합과학부 디지털정보융합전공	겸무교수	2019-10-21	2021-10-20
		이상구	융합과학부 디지털정보융합전공	겸무교수	2019-10-21	2021-10-20
건설환경공학부	교수	정창무	협동과정 도시설계학전공	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
		한범	협동과정 바이오엔지니어링전공	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
건축학과	부교수	Choon Woong Choi	협동과정 도시설계학전공	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31
		Hong John Sangki	협동과정 도시설계학전공	겸무교수	2019-09-01	2021-02-28
에너지시스템공학부	교수	심형진	(사)한국원자력학회	편집이사	2019-09-01	2020-08-31
		황용석	(사)한국원자력학회	부회장	2019-09-01	2020-08-31
화학생물공학부	교수	이재성	협동과정 바이오엔지니어링전공	겸무교수	2019-09-01	2021-08-31

# 인사발령

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
<b>겸직</b>						
기계항공공학부	교수	김민수	한국·이스라엘 산업연구개발재단	이사	2019-08-06	2022-07-16
기계항공공학부	교수	윤병동	(주)원프레딕트	대표이사	2019-10-26	2022-03-25
전기·정보공학부	부교수	서종모	(사)한국뇌교육학회	이사	2019-08-08	2021-07-22
		윤성로	인크로스(주)	사외이사	2019-08-08	2022-06-28
	교수	전국진	(사)한국학술단체총연합회	이사	2019-09-10	2020-08-31
		정덕균	(재)서울대학교 전자전기정보장학재단	이사장	2020-02-14	2024-02-21
전기·정보공학부	교수	전국진	(재)서울대학교 전자전기정보장학재단	이사	2019-12-23	2020-08-31
		문승일	광주과학기술원	겸직교수	2019-11-01	2020-10-31
		윤용태	광주과학기술원	겸직교수	2019-11-01	2020-10-31
에너지시스템공학부	교수	심형진	(사)한국원자력학회	편집이사	2019-09-01	2020-08-31
		황용석	(사)한국원자력학회	부회장	2019-09-01	2020-08-31
재료공학부	교수	윤의준	학교법인 한국전력공과대학교	감사	2019-09-27	2020-09-26
		안철희	(재)성보문화재단	이사	2019-09-23	2023-07-11
화학생명공학부	교수	차국헌	(재)서울대학교 공과대학 교육연구재단	이사장	2019-09-23	2021-08-31
	부교수	김대형	KC 미래장학재단 이사	이사	2019-11-01	2021-08-31
산업공학과	교수	홍유석	(재)서울대학교 공과대학 교육연구재단	이사	2019-09-23	2021-08-31
건축학과	교수	강현구	(재)서울대학교 공과대학 교육연구재단	이사	2019-09-23	2021-08-31
조선해양공학과	교수	신중계	(주)STX장학재단	이사	2019-12-06	2020-02-29

## 특임

재료공학부	특임교수	Manfred Martin	재료공학부	특임교수	2019-10-01	2022-09-30
-------	------	----------------	-------	------	------------	------------

## 연구

신소재공동연구소	연구조교수	송광훈	신소재공동연구소	면직	2019-06-07	2019-08-31
건설환경종합연구소	연구부교수	박연철	건설환경종합연구소	연구부교수	2019-11-01	2020-11-30
신소재공동연구소	연구교수	김기성	신소재공동연구소	연구교수	2019-11-01	2021-02-28

# 인사발령

학과(부)	직명	성명	기관	직	시작	종료
건축학과	교수	전봉희	농업생명과학대학 수목원 운영위원회	위원	2019-02-01	2021-01-31
재료공학부	교수	강기석	연구소위원회	위원	2019-09-01	2021-08-31
		윤의준	시위원회	위원	2019-08-01	2021-07-31
		강기석	연구운영위원회	위원	2019-09-01	2021-08-31
		강기석	노벨상 수상자 초빙 추진위원회	위원	2019-09-20	2021-09-19
		강기석	교수업적관리위원회	위원	2019-10-11	2021-10-10
		안철희	생명윤리위원회	위원	2019-11-01	2021-10-31
전기·정보공학부	교수	차상균	시위원회	위원	2019-08-01	2021-07-31
		윤성로	경력개발센터 운영위원회	위원	2019-09-10	2021-09-09
		이혁재	데이터사이언스대학원 설립준비위원회	위원	2019-09-01	대학원 설립 전
		이병호	데이터사이언스대학원 설립준비위원회	위원 면직	2019-07-08	2019-08-31
		윤성로	SNU in the Program 운영위원회	위원	2019-08-21	2021-08-20
		차상균	데이터사이언스대학원 특별인사위원회	위원	2019-10-16	2022-02-29
전기·정보공학부	교수	윤성로	데이터사이언스대학원 특별인사위원회	위원	2019-10-16	2022-02-29
		윤성로	장애학생복지위원회	위원	2019-10-22	2021-10-21
		김수환	창업지원위원회	위원	2019-11-10	2021-11-09
컴퓨터공학부	교수	장병탁	시위원회	위원	2019-08-01	2021-07-31
		최양희	시위원회	위원장	2019-08-01	2020-08-31
		하순희	데이터사이언스대학원 설립준비위원회	위원	2019-09-01	대학원 설립 전
		전화숙	데이터사이언스대학원 설립준비위원회	위원 면직	2019-07-08	2019-08-31
		이광근	중앙도서관 자료선정위원회	위원		
		이재진	데이터사이언스대학원 특별인사위원회	위원	2019-10-16	2022-02-29
		김선	데이터사이언스대학원 특별인사위원회	위원	2019-10-16	2022-02-29
화학생명공학부	교수	안경현	대학입학전형공정관리위원회	위원	2019-09-01	2020-08-31
		차국헌	시위원회	위원	2019-08-01	2021-07-31
건설환경공학부	교수	김재영	기획위원회	위원	2019-09-15	2021-09-14
		고승영	직업교육훈련과정운영위원회	위원	2019-11-10	2020-09-03
기계항공공학부	교수	최해천	생활협동조합 호암교수회관	운영위원	2019-09-01	2021-08-31
		박종우	데이터사이언스대학원 특별인사위원회	위원	2019-10-16	2022-02-29
조선해양공학과	교수	이신형	박물관 운영위원회	위원	2019-10-01	2021-09-30
산업공학과	교수	홍유석	근형학생원격수업운영위원회	위원	2019-11-01	2021-10-31

# 동창회비 납부현황

2019. 11. 20. 기준

서진표

## 동창회(임원회비)비 납부자 명단

### 동창회장

이부섭(화공 14)

### 부회장(7명)

정진섭(산업 33) 최두현(전자 33) 정인조(금속 29) 김진영(요업 33) 신성렬(자원 41)  
윤일동(제어계측 43) 김승조(항공 27)

## 동창회(일반회비)비 납부자 명단

### 건축학과(39명)

곽삼영(9) 조용훈(36) 이현규(18) 황대석(19) 최하경(37) 남정현(15) 김기준(15)  
조규연(64) 주재휘(33) 조창휘(17) 정진건(24) 이갑연(41) 손효원(29) 권기득(31)  
김종인(30) 전창영(26) 강태안(43) 황인호(14) 정수현(27) 채명규(23) 이춘호(28)  
최광선(42) 이원도(10) 한용호(16) 정현일(18) 홍성부(14) 김진원(26) 송신환(21)  
안우성(43) 김종호(50) 김동규(18) 부창렬(35) 한상규(32) 장명수(10) 성명미상  
이종렬(29) 박창선(19) 김덕재(12) 조덕상(25)

### 기계공학과(기계항공포함)(56명)

양인철(22) 노규환(16) 최동규(24) 배승환(12) 이승복(19) 박태용(51) 이선규(34)  
김윤규(23) 허 훈(30) 한병익(35) 노세래(23) 조장하(11) 서대교(25) 방정섭(23)  
이후식(30) 이창한(34) 김재택(15) 신광현(15) 김학준(26) 이영재(23) 제해현(23)  
최용석(42) 박민서(37) 유태환(24) 홍영선(65) 민현석(42) 정영근(21) 방용일(23)  
이주황(57) 김병교(23) 김택수(27) 박신웅(41) 임준규(55) 조래승(14) 나세윤(26)  
김종식(38) 김판수(11) 심창생(18) 박형순(19) 서정훈(9) 김형진(9) 김도수(62)  
김현진(19) 김철현(56) 홍석도(23) 변문현(11) 나덕주(25) 박종원(57) 오제환(30)  
조수길(11) 유인영(10) 안상춘(26) 한홍섭(31) 이종영(11) 공대식(14) 이 준(68)

### 기계설계공학과(6명)

이경호(37) 김성하(47) 편영준(35) 안상규(43) 김광일(39) 이용벽(35)

### 금속공학과(25명)

성명미상 이성호(39) 송정식(29) 조학래(26) 안두식(14) 김무성(34) 최정근(23)  
정순호(23) 권동일(33) 조종호(39) 한희서(19) 변지영(38) 문인기(15) 정무조(15)  
이희웅(31) 김정욱(51) 조현기(13) 허성구(27) 이종대(17) 강현석(22) 정주열(34)  
손계욱(28) 방극열(18) 윤정목(21) 정해철(17)

### 요업공학과(2명)

김명석(33) 김병욱(34)

### 재료공학과(3명)

주한용(40) 이영진(61) 박형준(57)

### 산업공학과(6명)

이진석(62) 권봉일(27) 김영걸(37) 강현규(38) 이동엽(59) 정용철(27)

### 섬유공학과(24명)

최 연(26) 안경조(16) 김성민(50) 최병길(33) 이길형(30) 강일우(29) 천주훈(22)  
이유진(21) 이내선(11) 송양호(12) 안병휘(13) 박달수(27) 공석봉(9) 조병철(19)  
박종인(17) 김종욱(19) 오병욱(15) 이승준(14) 경세호(11) 이승욱(16) 김수광(15)  
황순호(29) 장기주(12) 구민희(15)

### 원자핵공학과(10명)

박기철(34) 이운장(52) 이태현(56) 한규택(31) 표상기(19) 이황원(17) 채성기(17)  
진금택(30) 신동식(31) 김인섭(19)

### 자원공학과(채광·광산포함)(29명)

엄태석(23) 김종석(16) 김성창(19) 강승주(24) 조한모(15) 송성봉(16) 송주철(15)  
최두일(33) 김정우(15) 신현국(22) 이창원(21) 이성오(36) 윤병권(15) 전효택(25)  
임왕규(31) 서진근(12) 강구선(21) 김석수(31) 유익선(17) 이명선(14) 김성연(29)  
이기성(11) 강희태(18) 이경현(23) 조용재(9) 이정인(17) 김세준(41) 김석무(25)  
한대림(18)

### 전기공학과(43명)

이정규(19) 조병문(19) 김주한(14) 왕동근(21) 박종근(21) 양승열(25) 고향규(26)  
정진수(25) 김대호(26) 오효석(32) 양승택(15) 차균오(37) 도현민(51) 민경식(9)  
최현수(30) 나종인(15) 최규하(32) 조철제(15) 전복현(22) 김승우(53) 박상근(28)  
장세창(23) 전영국(20) 박세화(42) 오재건(19) 김영화(17) 김주영(17) 안준영(10)  
박효봉(18) 안재영(20) 김중환(18) 최영식(10) 김유경(26) 서인원(10) 김무조(17)  
송수영(9) 정태중(10) 홍승대(42) 정상진(26) 여인선(33) 이임택(19) 조영선(25)  
안호열(11)

### 전자공학과(5명)

정호상(17) 이병호(41) 김낙진(24) 신건학(15) 김재창(23)

### 제어계측공학과(2명)

유대운(38) 이동률(39)

### 자조선공학과(조선항공포함)(28명)

최황순(24) 장영태(42) 정호현(15) 정인식(32) 차정식(23) 김천주(18) 황이선(20)  
이호순(22) 주영철(30) 조항균(14) 이근명(21) 안덕주(15) 이영필(25) 최길선(23)  
박용철(13) 이범창(10) 채 현(33) 박승균(21) 고을일(20) 이세혁(24) 구자영(12)  
이종래(15) 박홍규(11) 이제근(16) 윤완기(15) 박정영(16) 원호영(17) 김명린(19)

### 토목공학과(54명)

백이호(21) 차재근(19) 김용재(15) 장대호(46) 박상도(18) 황해근(14) 김윤제(20)  
주수일(19) 김병로(25) 전동철(15) 윤석구(41) 김준연(28) 권오선(37) 이익용(15)  
여태승(40) 김종오(32) 황재천(23) 한광석(24) 이승환(21) 주기만(22) 김홍구(38)

# 동창회비 납부현황

전광병(32) 이등철(36) 안사섭(21) 우중삼(14) 김동수(33) 장홍규(12) 이응천(24)  
 정명식(9) 이종호(19) 이정국(20) 김봉중(16) 신동수(10) 국천표(20) 유상부(18)  
 정제택(32) 오재화(20) 최선주(17) 문제길(10) 오창수(10) 김주환(15) 주재욱(12)  
 심형윤(10) 박용승(12) 김명년(11) 최충철(9) 윤태식(18) 이정부(20) 박동재(9)  
 정진삼(19) 신필수(27) 이삼범(10) 정원교(27) 홍성원(20)

## 컴퓨터공학과(1명)

정재민(51)

## 항공공학과(4명)

이봉규(42) 이종호(28) 성명미상(33) 김지환(36)

## 화학공학과(33명)

최운재(10) 김태문(13) 최재열(27) 염사연(25) 장희익(26) 송광호(42) 이원기(62)  
 정재관(15) 신현우(24) 조응준(33) 박진수(31) 문동민(15) 인주선(17) 김경호(33)  
 강순옥(11) 김희창(16) 강철재(11) 장삼진(9) 김 룬(10) 홍성일(12) 박건우(18)  
 우무상(19) 배재훈(31) 김윤희(15) 김홍엽(15) 이기준(15) 홍해준(13) 심이택(17)  
 임효빈(19) 정충시(30) 오장수(32) 황덕규(24) 심재한(1)

## 응용화학과(4명)

김광건(28) 문규철(27) 손권중(29) 정철수(29)

## 응용수학과(2명)

박승규(28) 최금영(22)

## 응용물리학과(2명)

홍상희(26) 문영기(27)

## 지구환경시스템공학부(3명)

오성민(54) 김정명(58) 우정훈(57)

## 공업교육학과(18명)

김신태(21) 정연호(26) 임민수(24) 임동현(29) 조남산(24) 이재순(32) 송진해(26)  
 이광성(24) 이철기(65) 한창석(26) 김전환(26) 이병효(21) 박정대(21) 정재영(32)  
 김성준(28) 김병길(22) 하대홍(23) 홍안의(21)

## 공업화학과(2명)

이종대(36) 김신원(26)

## 최고산업전략과정(31명)

조인형(13) 김희태(24) 이정명(37) 김순규(30) 임영록(58) 정윤계(31) 신용기(9)  
 최일석(55) 이선규(38) 이형세(37) 심범보(59) 이현영(8) 이건구(24) 황이남(22)  
 유길상(9) 김윤필(32) 정팔도(1) 권순섭(57) 이대만(24) 서의석(27) 김동섭(6)  
 이현희(15) 김대원(48) 김규영(60) 김경동(31) 최창식(11) 김명희(53) 임철호(26)  
 김수기(14) 이용수(8) 김형욱(37)

## 나노융합P최고전략과정(12명)

황우연(10) 김철홍(15) 한대수(15) 송창록(16) 서진천(9) 이영달(18) 강명수(13)  
 손주영(18) 전승원(18) 강태근(18) 장성진(15) 서진천(9)

## 건설산업최고전략과정(6명)

오인환(9) 오윤택(5) 정원배(3) 김재한(14) 정 철(10) 김명수(5)

## 미래융합기술최고위과정(5명)

정보식(10) 양태운(4) 최태우(8) 김동환(13) 김재석(15)

## SNU-KEPCO 에너지CEO과정(4명)

윤형식(3) 윤성식(6) 김세은(11) 이형남(11)

## 엔지니어링 프로젝트 매지니먼트과정(1명)

이상돈(8)

## 미래안보전략기술최고위과정(8명)

송지호(5) 박송춘(2) 윤정상(5) 유진현(4) 이해창(6) 함태현(1) 권영석(2)  
 권용봉(2)

## 학과미상(11명)

김용석 김영광 정규상 유수영 이준 이종수 배영철 박성용 최창식 이석우 김태우

## 정보미상(60명)

지로용지에 성함 등 정보가 기재되어 있지 않은 분들입니다.

# 공대 동창회 소식

## 건축학과 동창회

### 제4회 동창회장배 동문 골프의 날

동창회장배 동문 골프의 날 행사가 10월 26일 아리지CC에서 개최되었다. 이번 행사는 11팀 42명의 동문이 참석한 가운데 진행되었고, 14기 홍성부 동문부터 59기 한대곤 동문까지 폭넓게 참가하여 선후배간의 소통과 교류의 장이 되는 활기찬 행사였다.



### 건축학과 졸업 25주년 홈커밍데이

2019년 11월 1일(금) '건축학과 졸업 25주년 홈커밍데이'가 서울대학교 39동 4층 로비에서 열렸다. 90학번 48회 동기회가 주최인 이번 행사는 최원식 동문(기대표)을 비롯하여 40여명의 동문이 참석하였다. 은사님으로는 정일영, 김문한, 홍성목, 김진균, 심우갑 명예교수님이 참석했고, 김만기 동

창회장을 비롯하여 최두남 명예교수, 박철수 공학전공 주임교수와 현직교수들이 함께 자리했다.

동창회장의 축사를 시작으로 공학전공 주임교수의 환영사 그리고 학과와 동문간의 기념품 상호증정에 있었고, 김진균 명예교수님이 준비한 영상물의 특별 상영에 이어 48회 동기들이 준비한 영상물을 감상했다.

이후 김문한 교수님의 건배사와 함께 동문들의 기부금 전달식이 있었다. 이 날 동문들은 건축학과에 1천만원, 동창회 기금 5백만원을 기부했고, 공학전공 주임교수와 동창회장이 각각 기부금을 전달받았다.

마지막으로 48회 이재은 동문의 행사 소감문을 전하는 것으로 행사 소식을 마친다.

#### - 졸업25주년 홈커밍데이 소감문(48회 90학번 이재은 동문)

학창시절 당시만 해도 인생에서 큰 부분을 같이 하고 있다는 느낌을 가졌었는데, 이제 돌이켜보니 낮잠 중의 꿈처럼 순식간의 스침같이 생각합니다. 하지만 짧은 한나절의 만남 속에서 그래도 그 시절을 생생히 돌이킬 수 있었던 것은 그 시절이 우리 인생에서 여러 의미로 빛나던 순간이었기 때문일 겁니다.

그 빛남 속엔 물론 실수, 오해가 있었고 돌이킬 때마다 후회나 아픔을 느끼기도 하지만 말입니다.

이제 초로의 모습을 한 학우들에게서 다양한 삶의 모습을 보는 가운데 그 래도 예전의 반짝임을 느낄 수 있어 반가웠습니다.

그래서 단물빠진 클리셰라 쓰고 싶지 않았지만 더 나은 말이 없어 마무리 합니다. 아름다워라, 청춘은.



## 공대 동창회 소식

### 2019 건축학과 커리어엑스포(선후배멘토링 행사)

2019년 11월 2일(토) 서울대학교 39동 4층 409호에서 12명의 멘토와 40여 명의 학생들이 참석한 가운데 '건축학과 커리어 엑스포'가 개최되었다. 올해로 3회를 맞고 있는 건축학과 커리어엑스포는 동창회가 주최하는 선후배 멘토링 행사로, 건축 관련 분야뿐 아니라 타 분야에 진출해 있는 선배들의 강연과 대화를 통해 학생들에게 다양한 진로를 모색할 수 있는 기회와 취업에 대한 최신정보를 제공하기 위한 행사다.

조항만 교수의 사회로 진행된 이번 행사는 박철수 공학전공 주임교수의 프로그램 소개, 김만기 동창회장 환영사, 멘토 소개 순으로 진행되었고, 이후 멘토들의 강연이 이어졌다. 강연은 공기업분야(공무원, 공기업, 연구소), 사기업분야(건설사, 설계사, 엔지니어사무소, 도시설계), 건축응용분야(부동산, 법률, 창업)순으로 진행되었고, 오후에는 그룹별 토의가 진행되었다. 마지막으로 후배들을 위해 귀한 시간을 내어준 멘토들께, 멀게는 세종시와 천안에서 와주시 멘토들께 다시 한 번 감사의 인사를 전한다.



### 전자 동창회

### 2019년도 상반기 회장단-교문 연석회의 및 전자전기정보장학재단 이사회

일시 : 2019년 5월 29일 (수) 오후 5시

장소 : 신가예촌 본관(서초)

참석 : 이재욱(19회), 성광모(23회), 송문섭(28회), 최두환(30회, 동문회장), 임형규(30회), 전국진(31회), 정덕균(35회), 노종선(35회), 김영기(38회), 이동면(39회), 신형철(39회, 간사장), 정준(40회)  
바쁘신 중에도 회의에 참석해 주신 임원님들께 감사드립니다.

### 2019년 하반기 기간사 회의

일시 : 2019년 10월 7일 (월) 오후 6시반

장소 : 장원한정식(교대)

참석 : 안승권(34회, 수석부회장), 안수길(8회), 이봉건(11회), 이태원(12회), 이민철(16회), 신현직(22회), 송길호(28회), 동방청천(30회), 박형무(32회), 박병국(36회), 김남수(42회, 간사장)

바쁘신 중에도 회의에 참석해 주신 수석부회장과 기간사님들께 감사드립니다.



### 명판제막식 행사 개최

후배들을 위하여 전자전기정보장학재단에 장학금을 기부하여 주신 동문들께 감사의 뜻을 전하고자, 2019년 10월 23일 (수) 오후 4시부터 301동 학부 교수회의실 및 복도에서 명판제막식 행사를 마련하였습니다. 본 행사는



## 공대 동창회 소식

김재창 동문(전자 22회, 부산대학교 명예교수), 허염 동문(전자 28회, 실리 콘마이터스 대표/전자전기정보장학재단 이사), 전국진 동문(전자 31회, 서울대학교 교수/전자전기정보장학재단 이사장), 최기영 동문(전자 32회, 과학기술정보통신부 장관),故권용원 동문(전자 38회, 한국금융투자협회 회장/전자동문회 부회장)께서 대상이셨습니다. 바쁘신 중에도 행사에 참석하여 주신 허염 동문님께 다시 한번 감사의 뜻을 전하며, 함께 축하해주신 최두환(전자 30회) 동문회장님과, 이혁재(전자 41회) 학부장님과 이재홍(전자 30회) 교수님께도 감사의 인사를 드립니다.

### 2019년도 하반기 회장단-고문 연석회의 및 전자전기정보장학재단 이사회

일시 : 2019년 10월 23일 (수) 오후 5시 15분

장소 : 신가예촌 본관(서초)

참석 : 이재욱(19회), 성광모(23회), 송문섭(28회), 허염(28회), 최두환(30회, 동문회장), 이재홍(30회), 전국진(31회), 정덕균(35회), 노종선(35회), 박종석(35회), 유태경(37회), 김영기(38회), 김남수(42회, 간사장), 최용민(43회), 최혁(48회)

바쁘신 중에도 회의에 참석해 주신 임원님들께 감사드립니다.

### 전자전기정보장학재단 2019년도 2학기 장학생 선정회의

일시 : 2019년 8월 1일(목) 오후 12시

장소 : 라쿠치나

2019년 2학기 장학생 선정회의에서는 신청자 서류 심사 결과 장학생으로

재단 대학원생(등록금 지원) 장학생을 10명 선정하였으며, 재단 권오현 장학생(학부생, 학업장려금 지원)은 7명에게 계속 지원을 결정하였습니다. 재단 김정식 장학생(등록금 지원)으로는 대학원생 2명의 계속 지원과 학부생 4명의 계속 지원과 신규 선발 1명을 결정하였으며, 관악회 특지(김정식) 장학생은 학부생 8명의 계속 지원과 신규 선발 2명을 결정하여, 장학금을 지급하기로 하였습니다.

2학기에는 총 24명의 장학생이 78,595,000원의 장학금 수혜를 받게 되었습니다.

### 2019년도 2학기 전자전기정보장학재단 장학금 수여식 및 간담회

일시 : 2019년 9월 3일 (화) 11시 45분

장소 : 서울대학교 39동 지하2B 23호 해동아이디어팩토리

2019학년도 2학기 전자전기정보장학재단 장학금 수여식이 9월 3일 39동 해동아이디어팩토리에서 개최되었으며, 총 24명의 전기·정보공학부 학생들에게 78,595,000원의 장학금을 지원하였습니다.

이번 수여식 및 간담회에는 성광모 前재단이사장(전자23회, 서울대 명예교수)과 정덕균 재단이사(전자35회, 서울대 교수), 노종선 재단감사(전자35회, 서울대 교수), 김영기 재단이사(전자38회), 김남수 재단 사무장(전자42회, 서울대 교수), 이재홍 동문회 감사(전자30회, 서울대 명예교수)와 권용원 동문회 부회장(전자38회), 이혁재 학부장(전자41회, 서울대 교수) 등 학내·외 인사들께서 참석해 주시어 후배들을 격려하고 꿈과 비전 그리고 나눔을 통한 사랑 실천의 메시지를 전하는 뜻깊은 자리 가 되었습니다.



# 최고산업전략과정(AIP) 소식

## [AIP 제 62기 입학식]

2019년 9월 4일 수요일, 본교 엔지니어하우스에서 AIP 제62기 과정 입학식이 진행되었다. 본 기수는 기계항공공학부의 강연준 교수가 주임교수를, 재료공학부 안철희 교수가 부주임교수를 담당하게 되었다. 그리고 홍성현, 조규진, 권영상, 유동원 교수가 각 분과 자문위원교수로서 직무를 맡았다. 62기는 기업체의 임원, 정부출연연구소, 금융, 사법 및 각 행정부처 간부 등 56명으로 구성되었다. 특히 이번 입학식에서는 모든 원우들이 가족과 함께 자신을 소개하는 자리가 마련되어 더욱 뜻 깊은 시간이 되었다.



## [AIP 제 62기 신입생 환영회]

2019년 9월 18일 수요일, 본교 엔지니어하우스에서 62기 신입생 환영회가 열렸다. 전(前)기수인 61기는 62기의 입학에 환영하고, 축하하는 마음을 전했으며, 새로운 동창들을 반갑게 맞이했다. 이날 행사는 안철희 부주임 교수의 사회로 진행된 가운데 강연준 주임교수의 격려사가 이어졌다. 이어 61기 구자관 원우회장이 환영사를 통해서 입학 축하의 뜻을 전달하였으며, 각 분과 회장님들이 62기 대표로 AIP과정을 성실하게 이수하여 AIP의 훌륭한 전통을 계승하겠다는 뜻을 밝혔다.



## [AIP 제 62기 주말 합숙세미나]

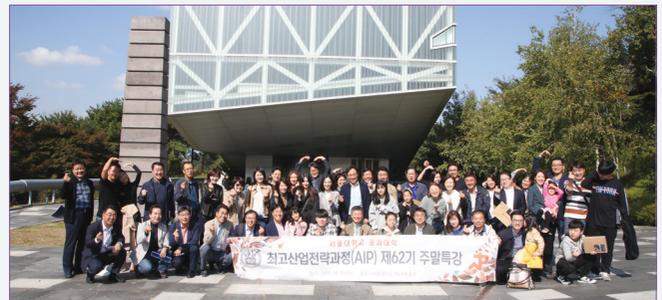
2019년 9월 28일 토요일부터 9월 29일 일요일까지, 양일에 걸쳐 제주도 신라호텔에서 62기 주말 합숙 세미나가 개최되었다. 이번 세미나는 「진정성 마케팅」이라는 주제로 본교 경영대학 김상훈 교수의 강연이 진행되었고, 이후 분과별

장기자랑 및 소개가 이어졌다. 다음날은 제주 올레길 중 풍경이 특히 좋다는 7코스를 걸었다. 제주도의 청명한 하늘을 배경으로 멋진 길을 걸으며 원우들간 친목을 다졌고, 추억이 될만한 사진도 찍었다.



## [AIP 제 62기 주말특강]

2019년 10월 19일 토요일 오전, 천고마비의 계절이 물씬 느껴지는 가을에 62기의 첫 번째 주말 특강이 본교 미술관에서 진행되었다. 이날 건축학과 서현 교수는 「즐거움 집 짓기」라는 주제로 강의를 진행했다. 이 강의는 서현 교수가 건축 설계·제작에 참여한 경험을 바탕으로 진행되었는데, 하나의 건축물이 만들어지는 과정에서 어떤 요소들이 관여하고 있는지를 밝혔다. 주말특강에 참석한 원우 및 가족은 서현 교수의 강의를 듣고, 미술관 도슨트 안내에 따라 「미디어의 장場」 전시실을 관람했다. 이후 점심식사를 마지막으로 특강을 마무리 하였다.



## [AIP 제 62기 산업시찰]

2019년 11월 15일 금요일, 충북 진천군에 위치한 ㈜부-스타 공장에서 AIP 62기 산업시찰이 진행되었다. 해당 공장은 국내 최대 규모의 산업용 보일러를 생산하는 곳이다. 본 기수는 아름다운 고장에 위치한 공장을 방문해, 산업용 보일러가 어떤 생산·유통·사후관리가 이뤄지는지를 알게 됐다. (주)부-스타는 1973년 산업용보일러 전문 메이커로 창업한 이래 '신 기술을 바탕으로 최고의 제품과 서비스로 봉사한다'는 이념을 실천하고 있다. 70년대 수관식 보일러에서부터 2000년대 스크림보일러까지 신기술이 적용된 보일러를

# 최고산업전략과정(AIP) 소식

끊임없이 제작해내고 있다. 특히 국내 시장을 넘어서 중국, 러시아 등 세계 각국으로 제품을 판매하는 중이다. 또한 IOT 기술을 적용하여 스마트폰 및 PC와 연계된 사후관리 체제를 구축하였다. 이날 진행된 (주)부스타 직원의 발표 및 현장시찰을 통해서 (주)부스타의 역량과 산업용 보일러 산업의 성장을 실감할 수 있었다.



## [AIP 총동창회 정기학술세미나]

9월 4일(수), 웨라톤팔래스호텔 그랜드볼룸에서 AIP총동창회 정기학술세미나를 개최하였다. 박명순 총동창회장, 강태진 전 공과대학 학장, 강연준 주임교수, 역대 동창회장을 비롯하여 230여명의 동문들이 참석하였다. 이날 특별강연은 최병일 교수(이화여자대학교 국제대학원 교수, 한국국제경제학회 회장)이 “미중무역전쟁, 어디까지 갈것인가? 한국은 무엇을 해야 하나?”라는 주제로 강연하였다.



## [AIP 총동창회 추계 골프대회 개최]

10월 14일(월), AIP총동창회 추계 골프대회를 써닝포인트CC에서 개최하였다. 박명순 동창회장, 오영택 골프회장, 역대 동창회장, 강태진 자문위원교수(제23·24대 공과대학장), 강연준 주임교수, 성우제 전 주임교수(AIP 51~54기), 안철희 부주임교수, 박찬국 전 부주임교수(AIP 49~52기), 김남수 전 부주임교수(AIP 58~61기)를 비롯하여 160여명의 동창들이 참석하였다. 40팀이 경기에 참여하였고 저녁에는 시상식 및 만찬이 진행되었다. 동문들의 참여와 협찬으로 더욱 유익하고 뜻 깊은 자리가 되었다.



시상내용	수상자
단체(기수) 우승	48기 (김신섭, 오덕환, 조경석, 최득호)
단체(기수) 준우승	34기 (권윤희, 김덕제, 유인창, 제남수)
	62기 (이기찬, 정영우, 조재호, 황병봉)
메달리스트	정영우 62기   (주)나노메디스 부회장
개인 우승(남)	권혁인 46기   (사)자치제도연구소 고문
개인 우승(여)	구항옥 37기   일렉레몬(주) 대표이사
통기스트(남)	조재호 62기   동신메탈텍(주) 이사
통기스트(여)	방향옥 42기   에스미의원 부원장
니어리스트(남)	서병국 19기   (주)큐피씨시스템즈 대표
니어리스트(여)	엄연옥 62기   (주)삼경엠에스 대표
최다참가기수상	37기, 62기
이글	황규옥 40기   뉴갑스경찰학원 원장
	권기대 50기   (주)라운스 회장
	김준형 55기   신화산업개발(주) 대표

## AIP 63기 모집안내

1. 수업기간 : 2020년 3월 4일 ~ 2020년 8월 19일
2. 수업시간 : 매주 수요일 저녁 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. 경찰청 경무관 이상  
 바. 기타주요기관의 기관장급
5. 원수접수 마감 : 2020년 2월 3일(월)
6. 접수방법 : 우편 접수 및 방문접수, 온라인접수
7. 원서교부 및 접수장소  
 - 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 310동 B101호(AIP행정실)  
 - 홈페이지 : <http://aip.snu.ac.kr> - 이메일 : [aip@snu.ac.kr](mailto:aip@snu.ac.kr)
8. 문의 : 02-880-7021

## 건설산업최고전략과정(ACPMP) 소식

### [총동창회 이사회]

ACPMP 총동창회 2019년 3차 이사회가 9월 5일 그랜드 인터컨티넨탈 파르나스호텔에서 진행되었다. 박태원(47) 총동창회 회장을 비롯하여 90여명의 임원진이 참석한 가운데 4분기 ACPMP 총동창회 행사 지원 및 계획에 대한 논의를 하였다.

### [총동창회 골프모임]

ACPMP 총동창회 골프회 주관으로 9월 7일(토) 레이크사이드CC에서 골프회 정기 모임을 가졌다. 40여명의 동문들이 함께하여 즐거운 시간을 보냈다.

### [제14회 ACPMP 홈커밍데이 관악음악회]

ACPMP 총동창총동창회는 현장에서 한국해비타트에 후원금 500만원을 기탁했다.



### [총동창회 골프모임]

올해로 14회를 맞는 ACPMP 홈커밍데이 관악음악회가 9월 24일 서울대 교수회관에서 개최 되었다. ACPMP 총동창회가 주최하고, ACPMP 16기와 사무국이 주관하는 본 행사는 ACPMP 동문 및 동문 가족이 함께하는 Home Coming Day 행사로서 약 400여명이 참석하여 자리를 빛내주었다. 많은 동문들이 잔디마당에서 대중가수들의 공연을 즐기고 친교를 나누며 초가을밤의 정취를 느꼈다.

### [총동창회 추계등산대회]

ACPMP 총동창회 등산회 주관으로 11월 9일(토)에 단양 제비봉에서 2019 추계등산대회가 개최되었다. 동문들은 아름다운 가을 산의 정취를 느끼고 산행 후 함께 식사하고 담소를 나누며 즐거운 시간을 가졌다.

### [제15회 ACPMP 총동창회 골프대회]

10월 12일(토) 용인 레이크사이드 CC에서 ACPMP 총동창회 및 총동창

골프회가 주최하고, ACPMP 총동창 골프회 및 ACPMP 15기가 주관한 'ACPMP 총동창회 제15회 골프대회'가 열렸다. ACPMP 17기~16기 동문 약 230여명이 참석하였으며, 각 기수별 동창회 및 개인 후원금과 여러 동문들의 다양한 상품 협찬으로 더욱 풍성한 행사가 되었다.



### [16기 제2차 토론발표회]

16기 과정을 마무리하며 11월 19일(화)에 제2차 토론발표회가 열렸다. 4개 분과에서 건설기업의 전략경영, 건설사업과 제도의 혁신, 미래건설시장과 기술과 관련한 총 8개의 주제를 가지고 한 학기 동안 토론 한 내용을 분과별로 정리하여 발표하였다. 이현수 주임교수를 포함한 ACPMP 운영위원이 심사위원으로 참석하였고, 수료식에서 최우수분과와 발표우수자에 대한 시상도 진행될 예정이다. 각 분과별 1, 2차 토론 내용은 발표자료를 발간된다.



## 산업안전최고전략과정(AIS) 소식

### [국내산업시찰-환경안전원]

9월 5일(목) 성영은 운영위원 교수 인솔하에 서울대학교 환경안전원을 견학하였다. 환경안전원은 대학의 안전한 생활환경과 연구환경을 조성하고 안전 문화를 정착시키기 위해 설립된 기관으로 대학원생, 연구원, 직원, 교수가 참여하는 환경안전교육, 연구실안전관리, 바이오안전관리, 방사선안전관리 및 연구실 사고대응훈련 등의 안전관리 체계를 구축하고 있으며, 연구자의 안전과 건강을 확보하고자 노력하고 있었다. 연구실 안전관리 현황교육 후 환경안전 표준 실습실 견학으로 환경안전원 시설견학을 마쳤다.



### [2학기 부부동반 문화행사]

AIS 2학기 부부동반 문화행사가 10월 31일(목) 용산 CINE de CHEF에서 진행되었다. 이번 문화행사는 부부동반으로 저녁식사 후 단체영화 관람의 시간을 가졌다. 부부가 함께하는 자리여서 보다 유익하고 즐거운 시간이었다.



### [2학기 국외산업시찰-러시아(상트페테르부르크/모스크바)]

AIS 15기 교육생 일동은 10월 22일부터 27일까지 4박 6일 일정으로 러시아 국외산업시찰을 다녀왔다. 이번 산업시찰은 운영위원 강연준 교수, 홍성현 교수의 인솔하에 진행되었다. 세계 3대 박물관 중 하나인 에르미타주 국립박물관 견학을 시작으로 상트페테르부르크 건립의 근거인 페트로파블롭스키 요새 및 소비에트 혁명의 신허탄인 7천톤급 순양함 오로라호를 견학하였다. 또한, 공식일정인 현대자동차 러시아 생산법인(Hyundai Motor Manufacturing Russia) 산업시찰이 이어졌다. 법인소개 및 홍보 동영상 시청 후 현장 견학이 이어졌으며, 친환경 공정으로 현지 진출 외국계 완성차 업체 최초로 “프레스-차체-도장-의장 공정” 전 공정을 단일 공장 내에서 수행 / 동반 진출 협력사와 함께 7천 명 이상의 고용효과를 창출하여 한·러 양국의 동반성장을 통한 상생경영 실천하고 있었다. 이후 모스크바로 이동하여 모스크바강 횡단 Zhivopisny Bridge(사장교) 견학하였으며, 1755년에 설립하여 노벨상 수상자 11명, 필즈상 수상자 7명 배출한 러시아 최고 대학인 모스크바 국립대학교 탐방을 끝으로 이번 국외산업시찰을 마무리 지었다.



### AIS 16기 모집안내

1. 수업기간 : 2020년 3월 - 2021년 1월 (전일제)
2. 수업시간 : 매주 월요일 - 금요일 (9:30-15:20)
3. 입학자격 : 공·사기업 및 산업계기관 부·차장급 이상
4. 접수기간 : 2020년 1월 2일 - 2월 14일

※ 문의 : mimi0772@snu.ac.kr / <https://aissp.snu.ac.kr>

Tel : 02-880-9328 AIS과정 행정실

# 엔지니어링 프로젝트 매니지먼트 과정(EPM) 소식

## [EPM 제16기 수료식 및 제17기 입학식]

EPM 제16기 수료식 및 제17기 입학식이 10월 11일 본교 엔지니어하우스 대강당에서 개최되었다. 홍유석 공과대학 교무부학장, 박준범 EPM 주임교수(건설환경공학부) 등 EPM 운영위원들이 참석하였다. 총동창회에서는 박찬호 EPM 총동창회장, 장부현 EPM 10주년기념사업 추진위원장 외 많은 EPM 동문들이 참석하여 후배들의 수료와 입학에 축하하였다.



지텔 문명'과 '디지털 아트'를 각각의 주제로 홍성욱 교수(서울대), 김지훈 교수(중앙대)의 전시 연계 강의를 2시간 동안 듣고 현재 전시중인 '미디어의 장' 미술 작품을 감상하고 작품에 대해 의견을 나누는 시간을 가졌다.



## [EPM 제17기 오페라 'IL TRITTICO' 관람]

10월 25일 EPM 교양 수업의 일환으로 서울대 문화관 대강당에서 오페라 관람이 있었다. 푸치니가 오페라 작가로서 생애 완성한 마지막 작품으로 유명한 'IL TRITTICO'를 관람하였다. 세 개의 단막 오페라를 모은 푸치니의 3부작은 사실주의 베리조모 오페라인 '외투(IL TABARRO)와 전형적인 푸치니의 오페라 '수녀 안젤리카(SUOR ANGELICA), 푸치니의 유일한 희극오페라인 '잔니 스키키(Gianni Schicchi)'로 구성되어 있다. 푸치니의 작품을 SNU 필하모닉 오케스트라의 수준 높은 공연으로 감상하는 뜻깊은 시간이었다.



## [EPM 제17기 제주 워크샵]

11월 15일(금)~16일(토) 1박 2일 동안 제주 서귀포에서 EPM 제17기 워크샵을 진행하였다. 이번 워크샵은 이틀동안 'EPM! 숲과 힐링'이라는 주제로 진행되었다. 첫날은 인체의 면역력을 높이고 건강 증진을 목적으로 산림의 다양한 환경요소를 활용할 수 있도록 조성한 '서귀포 치유의 숲'에서 진행되었다. 산림치유지도사의 동반 아래 치유의 숲길 '빙상방삭 숲내음 코스'를 걸으며 숲길 힐링 프로그램을 진행하였다. 둘째 날에는 유네스코가 지정한 제주 생물권보전지역인 '사려니 숲'을 걸으며 프로그램을 마무리 지었다. EPM 17기의 결속과 화합을 다지는 뜻깊은 시간이었다.



## [EPM 제17기 캠퍼스투어 및 서울대 MOA 미술관 견학]

11월 8일 EPM 제17기 신입생을 위한 서울대 캠퍼스투어를 진행하였다. 단풍이 예쁜 서울대 캠퍼스를 도보로 이동하면서 한 학기 동안 머무를 교내 곳곳에 대해 안내받았다. 이어서 서울대학교 MOA 미술관 오디오리움홀에서 '디

# 미래융합기술최고위과정(FIP) 소식

## [FIP 제16기 골프대회/발대식]

지난 10월 20일(일) FIP16기 골프회 창립 기념 골프대회가 지산 컨트리클럽에서 개최되었다. 김기중 총동창회장, 주태광 총동창회 골프위원장을 포함한 16기 원우 총 40여명의 참여하였다. 이번 대회에는 김기중 총동창회장(FIP8기)의 LG공기청정기, 장홍식 원우(FIP14기)의 영국산 고급냄비세트, 윤무영 총동창회 수석부회장(FIP14기)의 조명기구, 홍성수 FIP주임교수의 골프공세트 등 풍성한 협찬품으로 성황리에 마무리 되었다. FIP16기는 골프를 통한 단합 및 교류 활동을 지속적으로 이어나갈 예정이다. 이번 행사를 주관한 정재득(FIP16) 골프회장은 "FIP 16기 원우 모두와 총동창회 구성원으로 좋은 인연을 만들어 가겠습니다."라며 소회를 밝혔다.



## [FIP 제16기 한화생명 드림플러스 강남센터 산업시찰]

지난 10월 11일(금), FIP 16기는 서울 강남에 위치한 한화생명 드림플러스 강남센터로 산업시찰을 다녀왔다. 드림플러스는 '혁신', '성장'이 선순환 되는 건강한 창업 생태계를 만들기 위해 스타트업의 창업부터 사업확장, 글로벌 진출까지의 솔루션을 제공하는 오픈 이노베이션 플랫폼이다. 이날 일정으로는 먼저 조별로 이동하여 드림플러스가 스타트업에 어떤 지원을 해주고 있는지에 대해 설명을 들으며 입주한 스타트업에 대해 참관하는 시간을 가졌다.



## [FIP 제16기 논문 발표회]

2019년 10월 22일(화), FIP 제16기 원우들의 논문 발표회가 있었다. 16기 원우들은 지난 1년간 서울대학교 공과대학 미래융합기술최고위과정(FIP)에서 블록체인, 인공지능, 사물인터넷(IoT), 스마트머신, 스마트제조 다섯 가지 분야의 강의를 들으며 배운 내용을 각 중사 분야에 접목해보았고, 이를 바탕으로 작성한 논문을 발표하였다. 원우들 간 연구결과를 공유하며 지난 1년간의 노력을 격려하는 시간을 보냈다.



## [종강특강 및 종강파티]

FIP 16기는 10월 29일(화) 강남 아모리스에서 박지훈 선임연구원(자동차부품연구원)의 '자율주행차 미래기술도약을 위한 산업적 대응방향 및 기술규제'이라는 특강을 끝으로 종강을 하였다. 종강 이후, 종강파티가 진행되었다. 이 자리에서 16기 자치회는 1년 동안 함께한 홍성수 주임교수님과 16기 원우들에게 감사의 뜻을 전하며 공로패와 감사패를 전달하였다.



# 미래융합기술최고위과정(FIP) 소식

## [서울대학교 미래융합기술최고위과정(FIP) 제 16기 수료식]

서울대학교 공과대학 미래융합기술최고위과정(주임교수 홍성수)은 2019년 11월 5일(화) 본교 엔지니어하우스 1층 대강당에서 수료식을 갖고 제16기 수료생 63명을 배출하였다.

제16기 수료생은 열정적으로 모든 강의와 행사에 참여하였습니다. 특히 개근상 수상자 9명은 모든 학사일정에 단 한 번의 불참도 없이 출석하였고 나머지 대부분의 수료생도 정규 강좌는 물론 다양한 교외 행사에도 적극적으로 참여하였다.

이번 제16기 과정은 2019년 3월 26일 오리엔테이션과 입학식으로 시작하여 10월 29일 종강특강을 끝으로 총 30여개의 강좌가 진행되었다. 블록체인, 인공지능, 사물인터넷(IoT), 스마트 머신, 스마트 제조를 핵심 주제로 이를 토대로 다양한 기술융합을 이해하고, 그 기반 위에서 산업발전 전략과 기업경영 전략 수립과 실행을 위한 역량을 함양하였다.

홍성수 주임교수는 “4차산업혁명으로 불리는 거대한 트렌드는 제품의 대량 개인화로, 더 나아가 제품에 접목된 인간 중심적인 서비스로 변화하고 있다. 이런 변화에 대비하여 4차산업혁명을 실현할 수 있는 핵심기술의 저변을 확대하고 산업으로 적용을 서둘러야 한다”라고 말하였다. 또한 “이런 시대적 요구에 부응하기 위해 기획된 것이 바로 서울대학교 공과대학 미래융합기술최고위과정(FIP)이다”라고 말하면서, “수료생 모두가 미래융합기술을 선도하는 자리로 돌아가 본 과정에서 학습한 내용을 신산업에 활용할 것이다”라고 하였다.



이번 수료자들에게는 오세정 서울대 총장 명의의 이수증서가 수여되었다. 최우등상은 심현숙 피움 부사장, 최우수논문상은 서우석 비엔엑스 대표, 장성학 삼성전자 고문, 특별공로상은 조지원 케미코스 대표가 수상하였다. 외빈 등 16기 가족과 함께 총 100여명이 참석한 가운데 FIP16기 자치회 조지원 회장의 발전기금 전달식을 끝으로 수료식을 마쳤다. 이후 중식의 라쿠치나에서 제공된 리셉션을 가지며 올 한 해 동안 진행된 FIP 제16기 과정을 마무리하는 시간을 보냈다.



## FIP총동창회 정기총회 및 송년회 안내

1. 일시 : 12월 3일(화) 18:30
2. 장소 : 그랜드 인터컨티넨탈 파르나스 "오키드"룸(2층)
3. 일정 : 17:30~18:00 정기총회  
18:30~21:00 만찬&송년행사
4. 참가신청 : 온라인 접수 ([https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfJghp\\_V4wDix6VRkUj7c5D1Y-4IESBxHmviHECOu5VNMPAuKg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfJghp_V4wDix6VRkUj7c5D1Y-4IESBxHmviHECOu5VNMPAuKg/viewform))

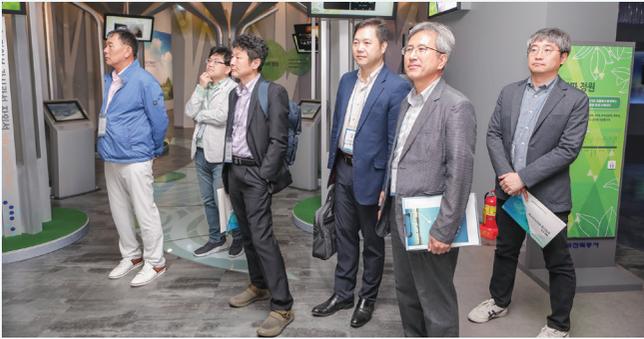
## FIP 제17기 입학안내

1. 교육기간 : 2020년 3월 24일 ~2019년 11월 3일(총 23주 강좌)  
매주 화요일 오후 6시~9시 30분
2. 모집인원 : 60명 내외
3. 지원자격 : 최고경영자 및 임직원, 행정/사법/입법부 공무원 및 전문직 인사급
4. 핵심주제 : DX(디지털 트랜스포메이션), 인공지능, 사물인터넷(IoT), 스마트 머신, 스마트 제조
5. 모집기간 : 2020년 2월 28일(금) 까지
6. 접수문의 : FIP 행정실(02-880-2648/  
fip@snu.ac.kr/ <http://fip.snu.ac.kr>)

# 에너지CEO과정(SNUKEP) 소식

## [제13기 현장토론수업]

13기 교육생과 운영교수진 4명이 함께 한 현장토론수업이 지난 9월 27일~28일(금-토), 양일간 전라도 고창 및 여수에서 열렸다. 1일차 오전에는 한전 고창전력시험센터에 방문하여 현장 견학을 하였고, 오후에는 김숙철 원장(한국전력공사)의 “4차 산업혁명과 미래전력기술” 초청강연을 들었다. 2일차에는 여수로 이동하여 단체 활동을 통해 조별 단합과 친목을 다졌고, 현장토론수업 총평의 시간을 통해 돈독한 교우에 및 사제 간의 정을 나누는 시간을 가지는 것으로 마무리되었다.



## [제13기 Energy Weekend]

지난 10월 19일(토), Energy Weekend 행사가 진행되었다. 오전에는 서울대학교 규장각한국학연구원 김시덕 교수의 “임진왜란과 동아시아 500년”이라는



주제의 특강을 수강하고, 오후에는 규장각 관람 및 관악산 무장애 트레킹 코스 일정을 소화하였다. 끝으로, 소연 행사를 통해 운영교수진 및 교육생이 정담을 나누는 시간을 가졌다.

## [제13기 가족참관 수업]

지난 10월 25일(금), 가족들과 함께하는 인문학강좌 2강이 진행되었다. 1교시는 숙명여자대학교 한영실 교수의 “건강한 음식으로 채우는 몸과 마음의 에너지”라는 주제로 건강에 필요한 다양한 음식과 기운, 그리고 음식문화와 더불어 긍정의 중요성에 대한 내용으로 진행되었고, 2교시는 서울대학교 이지영 교수의 “2천년을 함께한 비단실 소리, 가야금”을 통해 전통악기의 고운 선율을 감상하는 시간도 가졌다. 교육생 및 가족이 함께하여 더욱 뜻깊은 시간이었으며, 연주회에 이은 석식과 교육생간의 담소를 통해 진정한 에너지CEO 가족으로 거듭난 기회였다.



## 서울대-한국전력 에너지CEO과정 제14기 모집안내

1. 수업기간 : 2020년 4월 ~ 2020년 11월  
- 매주 금요일 17:30 ~ 20:50 (1일 2강/석식)
2. 입학식 : 2020. 3. 27(금) / 졸업식 : 2020. 11. 27(금)
3. 모집인원 : 50명 내외
4. 커리큘럼 : 4개 트랙 36강, 토론수업 7강 운영
5. 지원 및 문의

접수일정 : 2020. 2. 10(월) ~ 2020. 3. 5(목)까지로

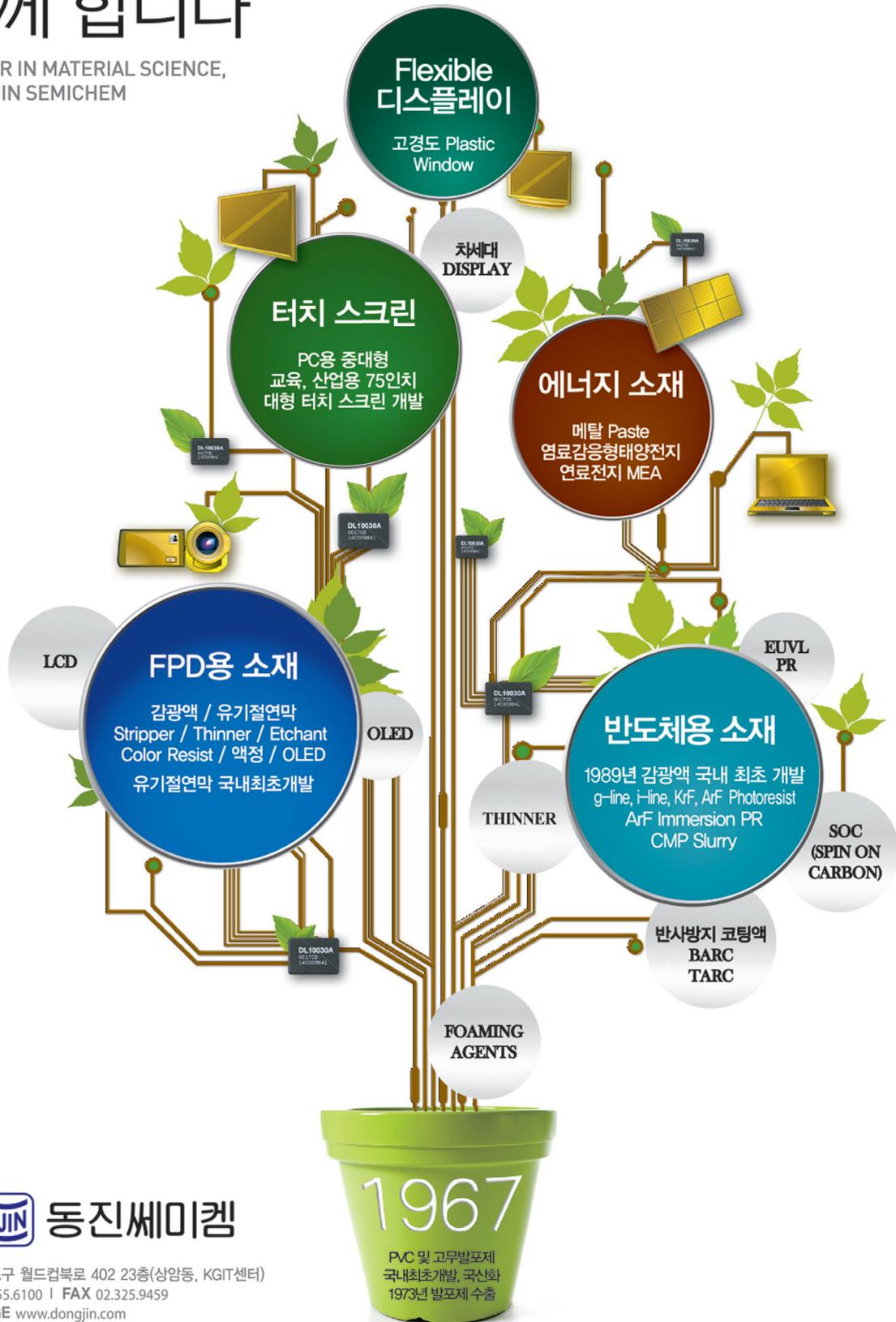
문의 : 에너지CEO과정 운영사무국 (02-880-8783)

E-mail : [snu-kep@snu.ac.kr](mailto:snu-kep@snu.ac.kr)

Homepage : <http://snukep.kr>

# 동진세미켴의 소재기술은 전자산업의 역사와 함께 합니다

LEADER IN MATERIAL SCIENCE,  
DONGJIN SEMICHEM



**DONGJIN** 동진세미켴

서울시 마포구 월드컵북로 402 23층(상암동, KGIT센터)  
TEL 02.6355.6100 | FAX 02.325.9459  
HOMEPAGE www.dongjin.com