

김원희 (09 학번)

EE Newsletter의 신입기자로 뽑히게 되어 영광입니다. 뉴스레터 기자로서 다양한 경험을 하게 될텐데, 다소 밋밋했던 대학생살이 지금부터 특별해질 것 같아 너무나도 기대됩니다. 앞으로 있을 일들을 생각하니 벌써부터 설레고 기사 쓸 날이 기다려지네요. 누구보다 전기 및 전자공학에 많은 애정과 관심을 가지고 학우 여러분께 유익한 소식을 전하기 위해 열심히 노력하겠습니다. 더 나아가 독자 분들과 소통하고 더욱 더 알찬 EE Newsletter가 될 수 있도록 최선을 다하겠습니다^^

이수영 (09 학번)

새내기 때 전기 및 전자공학에 관심을 가지게 되었으나 아는 것이 별로 없어 막막하였던 적이 있었는데, 그러던 중 EE Newsletter를 읽게 되었고 저에게 큰 도움이 되었습니다. 그런데 이제는 제가 EE Newsletter의 기자로서 다른 사람들에게 도움이 되는 정보를 제공한다는 기쁘고 설렙니다. 사실 기자로서의 경험은 처음이라 아직은 부족한 점도 많겠지만 열심히 채워나갈 것입니다. 또한 앞으로의 활동을 통해 전기 및 전자공학에 대한 다양한 정보도 익히고, 더불어 많은 학생들에게 도움이 되는 유용한 기사를 쓰는 기자가 되도록 노력하겠습니다^^



KAIST 전기 및 전자공학 / EE-Newsletter 2010. Volume 3

EE Newsletter

2010 / AUTUMN

- 02_ 학부동정
- 04_ 연구실소개 - 경종민 교수
- 06_ 연구성과 - 박경수 교수 연구팀
- 07_ 연구성과 - 김정호 교수 연구팀
- 08_ 신임교수 소개 - 유경식 교수
- 09_ LG Display 산학협력센터
- 10_ P³ DigiCar 센터
- 12_ 사회속의 EE인 - 전자통신연구원
- 14_ KAIST America
- 16_ 다분야 융합연구 소개
- 18_ 교수칼럼 - 배현민 교수
- 20_ 커버스토리



305-701 대전광역시 유성구 과학로 335 (구성동373-1)
한국과학기술원(KAIST)
전화 : 042-350-3402~6 팩스 : 042-869-3410
EE-Newsletter / 통권 : 제57호
등록일자 : 2001년 1월 1일 / 발행일 : 2010년 10월 ??일
발행인 : 박현욱 / 편집인 : 김정호 / 기획 : 윤종혁
제작 : 애드파워 / 발행처 : 한국과학기술원

Department News

▶▶ 제20회 통신정보합동학술대회 우수논문상

성영철 교수 연구실의 박사과정 박주호 학우가 제 20회 통신정보합동학술대회에서 “다중 입력 다중 출력 비대칭 간섭 채널에서 간섭 정렬”이라는 주제로 Best Paper Award를 수상하였다.



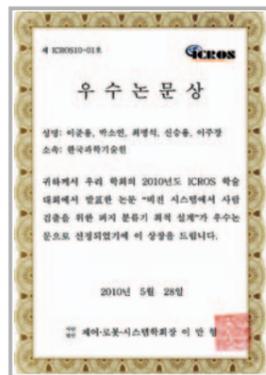
- 박주호 학우 -

▶▶ 이진형 교수, 뇌신경 연결망 연구의 새로운 돌파구 마련

UCLA의 이진형 교수(KAIST 전기 및 전자공학과 겸직교수) 연구팀이 광유전학을 이용, fMRI 장치로 활성화된 뇌의 영역을 찾아낼 수 있음을 실험을 통해 증명했다고 밝혔다.

▶▶ ICROS 학술대회 우수논문상 수상

이주장 교수 연구실의 박사과정 이준용, 박소연, 최병석, 석사과정 신승훈 학우가 ICROS 학술대회에서 “비전 시스템에서 사람 검출을 위한 퍼지 분류기 최적 설계”라는 주제로 우수논문상을 수상하였다.



▶▶ OECC 2010 Young Scientist Award 수상

정윤철 교수 연구실의 박사과정 조근영 학우가 15th Optoelectronics and Communications Conference(OECC)에서 “25.78-Gb/s Operation of RSOA for WDM PON”라는 주제로 Young Scientist Award를 수상하였다.

▶▶ 유희준 교수 연구실, TI사 Lab으로 선정

유희준 교수 연구실이 종합반도체 회사인 미국 Texas Instruments (TI)사 Lab으로 선정되었으며, 연구비와 연구장비를 지원받게 된다.

▶▶ SCSC 2010 Best Paper Award 수상

김탁곤 교수 연구실의 박사과정 서경민 학우가 Summer Computer

Simulation Conference(SCSC)에서 “DEVS based Underwater Warfare Simulation Development for Effectiveness Analysis”라는 주제로 Best Paper Award를 수상하였다.

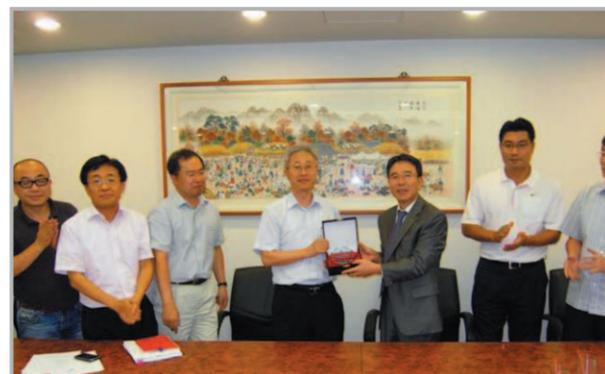


▶▶ 권인소 교수의 P³ DigiCar 센터, NCRC로 최종 선정

지난 8월 권인소 교수의 Personal Plug&Play Digital Car(P3 DigiCar) 센터가 2010년도 국가핵심연구센터(NCRC)로 최종 선정되었다. NCRC는 교육과학기술부에서 국내 대학의 우수한 연구인력을 세계적인 선도 과학자군으로 육성하기 위해 특정분야별로 조직, 체계화하여 지원하고 있다.

▶▶ 실리콘웍스(주) 한대근 대표이사 학부생 워크숍 지원

2010년 가을 학부생 워크숍을 지원한 실리콘웍스(주) 한대근 대표이사에게 감사패를 증정하였다.



▶▶ IEEE CPMT Symposium Japan 2010 Young Award 수상

김정호 교수 연구실의 박사과정 조종현 학우가 IEEE Components, Packaging, and Manufacturing Technology (CPMT) Society에서 “Guard Ring Effect for Through Silicon Via(TSV) Noise Coupling Reduction”라는 주제로 Young Award를 수상하였다.



▶▶ 김정호 교수, IEEE EMC Society “Technical Achievement Award” 수상



김정호 교수가 IEEE Electromagnetic Compatibility(EMC) Society에서 “Modeling and co-design of power distribution networks in packages and multi-layer printed circuit boards”에 대한 업적을 인정받아 Technical Achievement Award를 수상하였다.

▶▶ 2010 봄학기 우수 강의상/조교상 수상

학과에서 실시한 2010 봄학기 우수 강의상/조교상 시상에서 학부 과목에서는 문재균 교수(EE321A 통신공학), 대학원 과목에서는 조규형 교수(EE571 전자회로특론)가 2010 봄학기 우수강의상을 수상하였다.

우수 조교상에는 김탁곤 교수 연구실의 권세중 학우(EE405 전자 디자인 랩)와 박동조 교수 연구실의 손재원 학우(EE505 전자공학 설계 및 실험)가 수상하였다.

▶▶ BK21 전자통신기술사업단 최우수 평가

전자통신기술 사업단이 2009년도 BK21 연차평가에서 2008년도에 이어 2년 연속으로 최우수 평가를 받았다. 한편, 2단계 두뇌한국(BK) 21 사업은 2006년부터 2012년까지 석·박사 대학원생 및 신진연구인력(post-doc 등)을 지원하여 세계수준의 연구중심대학 및 지역 우수대학원 육성을 통한 고급 연구개발 선도인력 양성을 주요 목표로 하는 사업이다.

▶▶ 박경수 교수, ACM SIGCOMM 2010 Best Poster Award 수상

박경수 교수가 ACM Special Interest Group on Data Communication(SIGCOMM) 2010에서 전산학과와 문수복 교수팀과 함께 “Accelerating SSL with GPUs”라는 주제로 Best Poster Award를 수상하고, 또한 “PacketShader: a GPU-accelerated Software Router”도 발표하였다.

▶▶ 2010 겨울/봄학기 URP 연구성과 수상결과

지난 9월 10일 창의학습관에서 열린 2010 겨울/봄학기 URP 연구성과 발표회에서 전기 및 전자공학과 학부생이 최우수상, 장려상을 수상하였다.

수상	학생	지도교수
최우수상	차현승	최양규
장려상	연철오	문건우
장려상	우승제, 이성근, 옥정슬	김종환

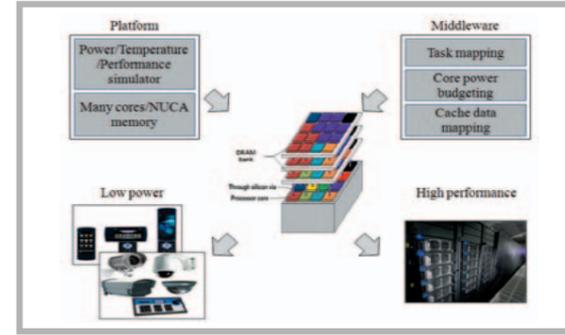
▶▶ IWFPE 2010 최우수 포스터상 수상

유승협 교수 연구실의 박사과정 윤창운 학우가 2010 International Workshop on Flexible & Printed Electronics(IWFPE)에서 “High Mobility organic TFTs fabricated by organic dry-jet printing”라는 주제로 최우수 포스터상을 수상하였다.

경종민 교수 연구실

경종민 교수 연구실은 smart sensor system, 특히 smart camera 에 대해 연구하고 있다. 여기서 smart는 intelligent, compact 그리고 energy-aware를 의미한다. 즉, event detection 및 capture, coding, storage 및 transmission의 일련의 과정을 수행함에 있어 오류빈도와 에너지 소모를 최소화하기 위한 3D IC에 기반한 저에너지 smart sensor system 을 설계하는 연구를 하고 있다. EE Newsletter는 이번 봄호에서 Smart Sensor Architecture Lab (SSAL)을 소개하여 이 분야에 관심이 있는 학생들에게 정보를 제공하고자 한다.

laboratory introduction



해진다면 엄청난 의료시장이 열리게 될 것입니다. 또한 폭력, 테러, 사고, 자연재해 등으로부터 사람의 생명을 최대한 보호하기 위한 장치에 대한 시장의 수요 또한 엄청 날 것이라 봅니다. 이러한 여러 가지 수요를 만족시킬 수 있는 방안의 하나가 스마트센서입니다.

연구실 이름이 바뀐 이유는 최근에 주력하고자 하는 연구분야가 칩 설계 자체보다 시스템 설계, 특히 그 중에서도 저전력 스마트 센서 시스템의 설계로 바뀌었기 때문입니다.

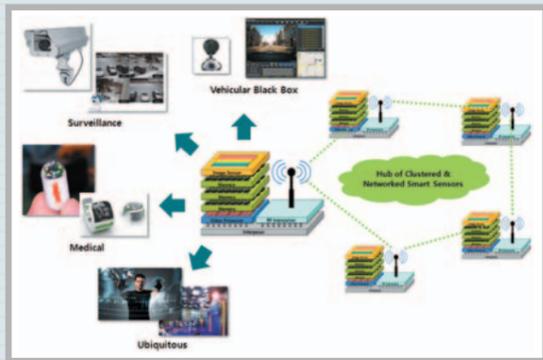
Q 반도체설계에 있어서 우리나라에 필요한 미래의 인재상을 말씀해주세요.

A 우리나라에서는 현재 불행하게도 출신기피와 이공계 기피가 오랫동안 심하게 일어나고 있고 이것과 싸우기 위해 정부도 그렇고 저도 나름 작은 노력을 하고는 있습니다. 하지만, 결국은 숫자로 밀어붙이는 것은 중국과 인도에 대항할 수 없습니다. 그만그만한 칩설계기술자를 다수 배출하는 전략은 성공하지 못할 것입니다. 지역적으로, 임시적으로 인기를 끄는 정도의 단기적 발상이나 피상적 지식에 의한 연구나 연구자들은 결국 이 반도체 레이스에서 설 자리가 없게 될 것입니다. 거대한 인구의 인도와 중국이 이공계를 열공하면서 달려오는 이 상황에서 우리가 지금 반도체와 디스플레이, 핸드폰과 TV를 좀 판다고 어떻게 미래를 장담할 수 있겠습니까. 누가 최종적 승자가 될까요? 새로운 시장의 트렌드, 시장 형성의 씨앗과 메커니즘이 무엇인지 알고 기반 실력을 키우며 준비하는 진지한 백년대계 자세가 있어야 강하게 살아남을 수 있을 것입니다. 감히 남들이 따라오기 힘든 큰 시스템의 개념 정립 능력, 스펙 설계 기술, 미래 시장을 읽는 능력, 타기술은 물론, 경영, 재무, 문화 등 인문계 분야와 협력하고 사회를 선도하는 열정적 능력이 그것이라고 봅니다. 이런 것을 선천적으로 가진 자는 없습니다. 누구나 훈련을 통해서, 시행착오의 노력을 통해서 학제적 능력, 직관력, 글로벌 감각을 얻어내야 합니다.

Smart Sensor Architecture Lab (SSAL)

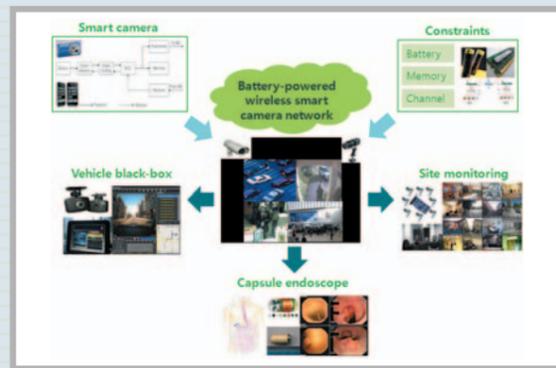
연구실 소개

Smart Sensor Architecture Lab은 지도교수이신 경종민 교수를 주축으로 박사 후 과정 2명, 박사과정 3명, 석사과정 8명의 학생으로 구성되어 있다. 이들은 3D IC에 기반한 소형의 저 에너지 지능형 smart sensor system에 대한 연구를 하고 있다. smart sensor system은 surveillance camera, 차량용 블랙박스, ubiquitous sensor system, health monitoring 등 다양한 application을 갖는다. Smart sensor system은 영상, 음성 등의 다양한 정보를 sensing하기 위한 다양한 sensor들, 요구되는 관심 정보 혹은 위험 정도를 판단하기 위한 event detector, 정보의 data양을 줄이기 위한 video codec, 그리고 정보의 전달 및 저장을 위한 wireless transceiver 및 memory등의 서로 다른 기능을 가진 다양한 block들로 구성된다. 본 연구실에서는 smart sensor system platform 개발을 위해 hardware architecture 설계 및 operating system algorithm 개발에 대한 연구에 중점을 두고 있다.



black box, capsule 내시경, nature/disaster monitor, 사회시설물 surveillance camera와 같은 ubiquitous 환경에서의 sensor network system은 설치의 용이성 및 감시 범위의 확장 및 사용의 편의를 위해 battery로 동작하게 되므로 요구되는 system의 기능/성능을 적은 에너지를 사용하면서 만족해야 한다.

Smart camera는 event capture 및 detection, coding, storage 및 transmission의 일련의 과정으로 구성된다. 따라서 smart camera의 제한된 battery charge, memory capacity를 고려하여 영상의 화질 (distortion)과 data rate을 최적화하는 operation mode를 찾는 연구가 필요하다. 또한 Energy 소모가 큰 video codec의 저 전력 동작을 위한 distribute video coding, compressive sensing등 다양한 최신 encoding 기법이 활용된다.



3D IC

3D IC는 processor와 memory등 각 component를 같은 layer에 집적하는 기존의 2D IC와는 달리 각 component를 서로 다른 layer에 stacking한 IC를 의미한다. 따라서 기존의 2D IC와 비교하여 chip의 size를 줄일 수 있으며, performance, power consumption, reliability 등에 있어서 장점은 갖기 때문에 미래의 IT platform을 위한 기술이며, 기존의 2D IC가 갖는 설계 및 공정의 한계를 극복하기 위해 반드시 필요한 연구이다. 3D IC는 mobile (smart phone) 단말기를 위한 저 전력 설계와 computing server와 같은 고성능 설계 모두에 활용될 수 있다.

본 연구실에서는 3D IC platform 개발을 위해 multi-processor와 다층 L2 cache 시스템에서 온도, 전력소모, 누설전류를 고려하여 최소 전력을 소모하면서 주어진 시간 안에 작업을 끝내기 위한 task scheduling 및 allocation, data allocation, 그리고 processor 와 memory 간의 연결을 위한 저전력 on-chip network 설계에 대한 연구를 한다.

교수님 INTERVIEW

Q 연구 분야를 정하게 된 계기가 있으신가요?

A 반도체 산업이 잘 되려면 결국 설계 분야가 커야 합니다. 지난 20여 년 동안 CAD, 3차원 그래픽스, 프로세서, DSP, ASIC 설계를 해왔는데 이를 통해 시스템의 요구를 반도체 구현기술로 연결하는 것이 가장 중요함을 깨닫게 되었습니다. 최근에는 에너지와 건강과 환경의 안전 문제가 글로벌한 이슈로 떠오르며 향후 세계시장과 한국인의 기회도 여기에 있음을 깨닫게 되었지요. 반도체 엔지니어는 소재 첨단 기술을 사회의 큰 시장 수요와 연결하는 사람입니다. 그래서 저에너지로 안전 시장을 준비하는 smart sensor 와 앞으로 매우 중요한 반도체 기술이 될 3차원 IC에 대한 연구를 하게 되었습니다. 우리 경제와 전자산업이 발전하려면 이 첨단 연구 분야에서 주도적 역할을 할 사람을 키워내는 것이 가장 시급하고 중요한 일이라고 생각합니다.

Q 연구실 이름이 VLSI lab에서 smart sensor에서 바뀐 이유는 무엇인가요?

A 먼저 이 질문에 답하기 전에 요새 연구하고 있는 smart sensor에 대해서 소개하고 싶습니다.

미래의 키워드에 safety, health, 환경과 에너지는 반드시 들어갈 것입니다. Green of IT에서 Green by IT 로 나아가는데 반도체가 큰 역할을 할 것입니다. 그 동안 PC, 그리고 핸드폰이 반도체 시장의 견인차였다면 앞으로는 의료, 보안 분야의 스마트센서가 그 역할을 하게 될 것이라 생각합니다. 이것은 그동안 꾸준히 발전해 온 나노 기술, 그리고 의료와 사회 안전망에 대한 미래 사회의 수요 증가 예측에 기반을 둔 생각입니다. 캡슐내시경 기술은 아직 성숙단계와는 거리가 멀고 시장도 작지만, 앞으로는 장내시경 뿐 아니라 혈관내시경까지 개발되어 200-300달러 수준으로 공급되게 될 수 있게 될 것입니다. 이로 인하여 암의 조기 발견 및 즉시 현장 샘플채취, micro surgery, lab-on-chip 에 의한 약물투여 치료가 가능

연구분야

Smart camera

현재 사용되는 대부분의 smart camera는 요구되는 성능을 만족하기 위해 많은 에너지를 소비한다. 향후 수요가 증가할 것으로 예상되는 car

Current Project

Architecture and algorithm for energy-aware computing

: 저전력 video codec 알고리즘, 3D IC 설계 방법론, multi-core 에서 저전력 Scheduling 및 assignment 에 관한 연구

• 위탁기관 : 연구재단(도약과제), 삼성전자

Wafer-level 3차원 IC 설계 및 집적기술

: 3D IC 시스템에서 온도, 전력소모, 누설전류를 고려하는 최소 에너지 task scheduling/allocation, data allocation, DVFS(dynamic voltage/frequency scaling) 및 power gating algorithm 연구

• 위탁기관 : 지식경제부, 하이닉스

Contact us

TEL : +82-42-350-3423/5423

Address : NanoFab center, KAIST 373-1 Kusung-Dong Yusong-Gu Daejeon 305-701 Korea, South

Homepage : <http://vswww.kaist.ac.kr>

자료를 제공해주신 M²P Lab의 김기원 박사과정 학우와 바쁘신 와중에도 인터뷰에 응해주신 경종민 교수님께 감사의 말씀을 전합니다

김건민 기자 / gmkim90@kaist.ac.kr

GPU를 이용한 소프트웨어 기반 라우터 개선

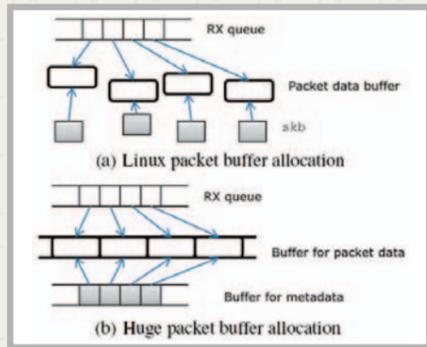
전기 및 전자공학과 박경수 교수와 전산학과 문수복 교수팀이 한국에서 24년 만에 컴퓨터 네트워크 학계에서 가장 권위 있는 학회인 ACM SIGCOMM에 'GPU를 이용한 소프트웨어 기반 라우터 개선'에 관한 논문을 냈다. 기존의 소프트웨어 기반 라우터가 유통성이 있는 대신 성능이 하드웨어 기반 라우터에 비해 떨어지던 것에 비해, 이번에 개발한 소프트웨어 기반 라우터는 하드웨어 기반 라우터 수준으로 성능을 끌어올렸다. 이번 기사를 통해 새로운 소프트웨어 기반 라우터에 대해 알아보자.

기존의 라우터 회사들은 고성능을 위해 일반적으로 Application Specific Integrated Circuit (ASIC) 기반 하드웨어를 중심으로 라우터를 설계하고 있는데, 이는 고성능을 낼 수 있다는 장점이 있으나, 유통성이 떨어지는 단점으로 인해 새로운 기능의 추가가 힘들고 유지비 또한 많이 드는 문제가 있다. 그에 따라 저렴한 비용으로 유연하게 기능을 추가할 수 있는 소프트웨어 기반 라우터를 만드는 노력이 많이 있었다. 하지만 소프트웨어 기반 라우터의 경우 유통성을 가진 대신 성능이 하드웨어 기반 라우터에 비해 매우 떨어졌다. 예를 들면, 작년에 나온 Intel의 RouteBricks의 경우 속도가 8.7Gbps 정도에 불과했다.

박경수 교수와 문수복 교수팀은 소프트웨어 기반 라우터에서 일어나는 CPU의 병목현상을 Intel Xeon X5550 쿼드코어 2개와 NVIDIA GTX480의 GPU를 이용하여 PacketShader라는 프로그램을 만들어서 해결함으로써 하드웨어 기반 라우터 대비 10분의 1 미만의 가격으로 40Gbps까지 소프트웨어 기반 라우터의 속도를 끌어올렸다.

GPU가 병렬 처리에 특화되어 있는 것과, 라우터에서 송수신하는 패킷의 병렬 처리가 GPU와 잘 맞다는 것에 착안한 이번 연구에서는 GPU의 이용 외에도 CPU 최적화를 위한 몇 가지 중요한 기술이 있다.

이번 연구에서는 기존 리눅스에서 각각의 패킷 데이터 버퍼를 할당하는 방식에서 벗어나서, 많은 수의 패킷을 한꺼번에 모아 huge packet buffer 할당을 하여 일괄 처리방식을 구현하였다. 이는 기존의 소프트웨어 기반 라우터가 메모리 할당과 해제를 각각의 입력 패킷마다 수행하여 CPU의 자원을 많이 사용하는 것에 비해, 많은 수의 패킷을 한 번에 묶어서 메모리에 할당하고, 이 공간을 해제하지 않고 계속하여 이용함으로써 실제 패킷의 처리에 CPU를 더 많이 이용하여 성능을 향상시키는데 일조하였다.



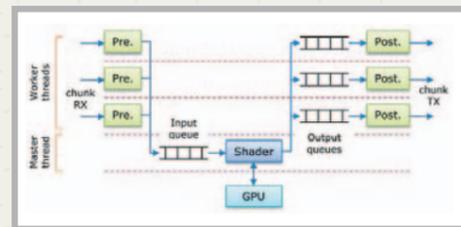
- 패킷 버퍼 할당 방식의 비교 -

일괄 처리방식과 더불어 packet data prefetching라는 기법도 사용되었다. 이는 CPU가 메모리로부터 패킷을 읽어오는 동안 CPU 자원이

쉬고 있는 것을 막기 위해, 다음에 처리할 것으로 예상되는 패킷을 현 패킷을 처리하면서 미리 CPU cache로 가져오는 방식이다.

멀티코어 CPU에 대한 확장성도 성능에 큰 영향을 미친다. 멀티코어 시스템에서의 패킷 입출력은 두 가지 중요한 점이 있는데, 하나는 각각의 CPU 코어들에 동등한 양의 일을 분배하는 것이고, 다른 하나는 코어의 개수가 늘어남에 따라 코어의 개수에 비례하여 성능이 증가할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해 Network Interface Card(NIC)에서 지원하는 Receive Side Scaling(RSS)를 통해 패킷 헤더의 일부분을 hashing 하여 그 값에 따라 각 코어에 고르게 분배하고, 패킷 데이터 참조시 CPU 코어간 경쟁을 없애 locking으로 인한 오버헤드를 없애는 방식이다. 하지만 이렇게 각 코어에 고르게 패킷을 분배하더라도, CPU 코어 개수가 늘어날 때 성능이 고르게 증가하지 않는 문제가 생길 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 64B 단위로 메모리를 배치하여 false sharing을 제거하고 카운터의 경우 코어 별로 따로 관리하게 하고, 전체 합이 필요할 때는 각 카운터의 값을 더하는 방식으로 최적화하였다.

병렬 처리에 특화된 GPU에서는 CPU에서 일괄 처리방식으로 입력 받은 많은 패킷들의 목적지 IP들을 한꺼번에 GPU로 보내 수백 개의 GPU 코어와 큰 용량의 메모리 대역폭을 이용해 목적지 IP에 맞는 출력 포트를 병렬로 찾아내는 연산을 수행한다.



- 2. PacketShader의 기본 처리 절차 개념도 -

즉, 기존의 소프트웨어 라우터가 CPU에서 모든 패킷의 처리를 패킷별로 순차적으로 담당했다면, 이번 연구에서는 병렬처리로 처리할 수 있는 부분은 GPU에서 처리하고, CPU에서도 패킷을 덩어리 단위로 처리하게 함으로써 소프트웨어 기반 라우터의 속도를 비약적으로 높였다.

이번 연구는 GPU의 병렬처리를 라우터 영역까지 확장하여 이용할 수 있음을 보여주는 것 외에도, 이를 기반으로 한 다양한 응용 분야에 이용할 수 있음을 보여주는 것에서 큰 의미가 있다.

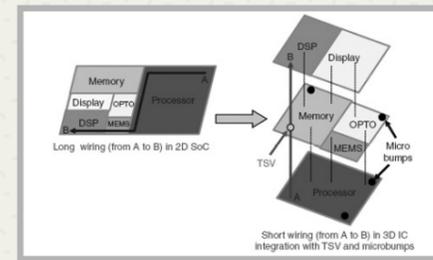
-바쁘신 와중에 인터뷰에 응해주신 박경수 교수님과 한상진 학우, 그리고 편집을 도와주신 장진 학우께 감사 드립니다.

윤종혁 기자 / yjhjy@kaist.ac.kr

3D IC 칩에서 Guard Ring Effect를 이용한 Noise Coupling Reduction 연구성과 소개

IT의 역사가 요구하는 지속적이고 공격적 스케일링을 추구하기 위해 칩들은 소위 Moore의 법칙을 뛰어넘어 3D 통합을 위한 루트를 향해 나아가고 있다. 3D - TSV는 CMOS wafer fabrication facility에서 일어나는 통합과 foundry 생산 모델로의 이동을 가속화할 것이라고 예상되고 있다. 지난 8월 일본에서 개최되었던 IEEE CPMT Symposium Japan 2010에서는 김정호 교수님 연구실 소속 조종현 학우가 'Guard ring effect for TSV noise coupling reduction'이라는 논문으로 'Young Award'를 수상하였다. 그래서 EE Newsletter에서는 이번 가을호를 맞이하여 TSV의 기본적인 설명과 더불어 현재 회로 설계 분야에서 발생하는 문제 중 하나인 TSV noise coupling과 Guard ring effect를 이용한 noise감소에 대한 모델링 등에 대해 소개하는 기사를 마련했다.

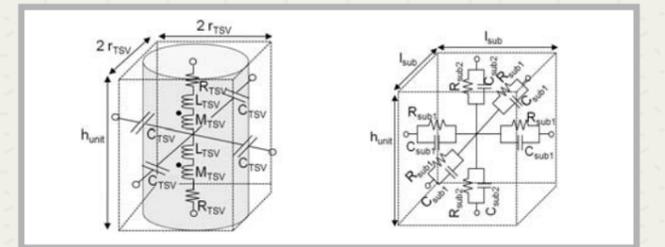
현대 IT기술이 점점 발전하면서 갈수록 더욱 빠르고 정확하게 동작할 수 있는 IC회로가 요구된다. 하지만 단순 설계에 의한 집적도 향상 속도가 둔화되면서 새로운 해결책으로 각광받게 된 방법이 IC를 3차원으로 구현하는 것이다. 칩을 3D로 구성하게 되면서 작은 폼팩터, 뛰어난 성능, 저렴한 가격 등의 이점을 얻을 수 있다. 이는 칩을 위로 쌓아 밀도를 높여 더 작은 크기를 구현하며, 상호 연결된 회로 사이의 거리를 줄여 대역폭, 전력 소모 성능을 향상시키고, 공정발전에 드는 비용보다 낮은 비용으로 같은 성능 구현이 가능하다. 이 외에도 RF와 로직, 메모리 그리고 센서 등 이질적인 회로들을 하나의 패키지에 손쉽게 집적시킬 수 있는 이점을 가진다.



- 2d vs 3d -

TSV는 3D IC를 구성할 때 사용되는 방법으로 마치 건물의 각 층을 연결해 주는 엘리베이터와 같은 역할을 수행한다. 기존 2D IC의 wire bonding을 사용하면 높이를 확보하기 힘들고 구조적 결함이 발생할 가능성이 높으며 신호의 주파수가 상승할 경우 높은 인덕턴스로 인해 임피던스가 증가하기 때문에 고주파 전송에 불리하다. 또한 pitch에 제약이 있고 bonding을 할 수 있는 위치가 가장자리에 국한된다는 단점이 있다. TSV의 개념이 나온 지는 오래되었으나 그동안 기계적인 공정상 구현이 어려웠으며 굳이 TSV방식을 이용하지 않고도 IC의 집적화가 가능했기 때문에 비교적 최근에 들어서야 각광받기 시작하였다. TSV방식을 이용한 3D IC의 경우 pitch의 한계를 줄이고 IO개수를 획기적으로 늘릴 수 있으며 인덕턴스가 낮아 전기적인 특성이 좋다는 장점이 있다.

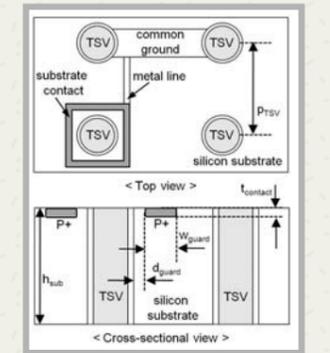
2D 시스템에서 P+ guard ring과 n-well은 noise coupling을 억제하는 기질로 사용되지만 3D 시스템에 적용되는 연구는 아직 진행된 바가 없다. P+ guard ring의 noise isolation 효과는 3차원의 전송 행렬(3D-TLM) 방법을 사용하여 확인할 수 있다. 3D-TLM 방법을 적용하여 실리콘 기질과 TSV를 각각의 unit cell로 나누고, 각 cell들을 equivalent lumped circuit으로 모델링한다. 전체 구조는 이 각각의 unit cell들을 적절한 방법을 통해서 결합시키는 방법으로 모델화 한다.



- Equivalent circuit model of (a) TSV unit cell (b) substrate unit cell -

TSV들 사이에 생기는 noise coupling을 억제하기 위해서는 TSV 주변에 P+ guard ring을 사용한다. 이 때 좋은 noise isolation을 위해서 깊은 n-well guard ring을 사용하는 방법이 제안되었고, 그 효과는 이번 연구로 밝혀진 모델에 의해 확인되었다.

P+ guard ring은 P+ active (substrate contact)에 의해서 구성된다. Guard ring의 원리는 낮은 임피던스 경로가 그라운드로 형성되는 것이다. 높은 전도도의 기질이 접촉되고 그라운드로 상호연결 되어서 형성된 낮은 임피던스 경로는 P+ guard ring을 만든다. 보통 CMOS 과정에서 substrate contact의 두께는 substrate의 높이의 수백 분의 일에 불과하다. Guard ring의 높은 noise isolation을 위해서 대부분의 coupling noise가 guard ring에 의해서 가뒤편되어야 한다. 그러나 TSV의 아래쪽 면에서 나오는 coupling noise는 guard ring에 미치지 못하는데, 이는 TSV의 수직적인 구조와 guard ring의 수평적 구조, 그리고 기질의 상부 위치 때문이다.



- The structure of P+ guard ring around TSV for TSV noise coupling suppression -

TSV에서 P+ guard ring을 이용한 noise isolation은 3D-TLM을 이용한 TSV noise coupling model에 의해 예측 가능한데, 낮은 주파수에서 더 효과적인 성능을 보여준다. 반면, 깊은 n-well guard ring은 GHz단위를 넘는 높은 주파수에서 P+ guard ring보다 더 효과적이다. 만약 peak to peak coupling noise가 빠른 속도의 신호 처리에서 가장 큰 고려 사항이라면, 깊은 n-well을 이용한 guard ring은 noise isolation에 있어서 P+ guard ring보다 효과적이다.

박명훈 기자 / terodacty1@kaist.ac.kr



신임 교수 인터뷰 유경식 교수

전기 및 전자공학과는 매 년 많은 교수들이 부임한다. 이번 EE Newsletter 가을호에서는 올해 봄에 KAIST 전기 및 전자공학과에 조교수로 새로 부임한 유경식 교수를 소개하고자 한다.



Q) 안녕하세요. 교수님, 교수님께서 Stanford 석·박사 과정에서 무엇을 연구하셨나요?

A) 제가 대학원에서 연구했던 것은 Optical MEMS입니다. MEMS란 Micro Electro Mechanical Systems의 약어로 아주 작은 기계소자들을 지칭하는 것입니다. 그 쓰임새가 다양한데요, 그 중 저는 마이크로미터 단위의 거울과 필터 등, 광학에 이용되는 MEMS를 다루었습니다. 예를 들어 설명하면, 우리가 일상생활에서 발표, 강의 등을 할 때 쓰는 프로젝터 내부의 무수히 많은 MEMS 거울들이 빛을 반사시키는 데에 이용됩니다. 또한 셀로판지처럼 특정 파장의 빛을 통과시키는 것도 가능합니다.

Q) 교수님 연구실에 대해 소개해 주세요.

A) 우리 연구실은 올해 1월에 개설되었으며, 연구원을 모집하고 있습니다. 현재 우리 연구실에서 연구하고 있는 분야는 광전자 공학으로, 보다 구체적으로는 Optoelectronics, photonics, nanophotonics입니다. 이것은 제가 석,박사 과정에서 연구했던 optical MEMS의 확장형이라 볼 수 있는데요, 우리 연구실은 특히 광전자 소자의 '소형화'와 '집적화'에 중점을 두고 있습니다. 제가 Stanford University에서 연구했을 때는 크기가 100마이크로미터 정도의 MEMS를 다루었다면 현재는 그 크기보다 훨씬 작은 1마이크로미터 정도의 크기의 소자를 다루고 있습니다. 또한 이전에 연구했던 것이 거울, 필터 등과 같이 수동적으로 빛을 처리하는 방법이었다면, 현재는 레이저나 LED와 같이 근본적인 빛의 생성에 대하여 연구하고 있습니다.

현재의 레이저는 전자소자에 비해 상대적으로 큼니다. 앞으로는 매우 작은 전자 회로들 끼리 신호를 주고 받을 때도 광통신이 쓰이게 될 텐데요, 현재와 같이 레이저의 크기가 크다면 칩 내부에 집적하기가 어렵겠지요. 하지만, 레이저의 크기가 작아질 수 있다면 이 자체를 집적회로에 포함시킴으로써 작은 회로끼리 고속으로 통신하는 것이 가능하게 될 것입니다.

Q) 교수님이 생각하시는 바람직한 인재상은 무엇인가요?

A) 저는 자기 스스로 동기부여가 된 학생이 제일 바람직하다고 생각합니다. 사실 전공 지식이 조금 모자란 것은 시간을 좀 더 투자함으로써 보충할 수 있습니다. 하지만, 동기가 부여되었느냐 아니냐의 차이는 어떤 일을 성취하고자 할 때의 열정, 목표 등에서 크게 차이가 나게 됩니다. 그리고, 몇몇 학생들은 석, 박사 학위를 따는데 걸리는 시간을 최소화하려 하지만, 사실 보다 중요한 것은 해당 분야를 제대로 이해하고 있는지, 전공 분야에 스스로 얼마만큼의 자신감을 가지고 있는지라고 생각합니다. 자신이 어떤 분야를 충분히 이해했다고 느끼기 위해서는 3년은

로 충분 할 수도 있고 5년 이상이 필요할 수도 있습니다. 여러분이 KAIST에서 석, 박사 학위를 취득할 즈음에는 모두 자신의 분야에서 세계 최고라는 자신감을 가질 수 있었으면 합니다.

Q) KAIST 학부생에게 하고싶은 말씀이 있으신가요?

A) 요즘에는 학생들이 유행에 따라 진로를 선택하는 경우를 많이 볼 수가 있는데요, 그러기 보다는 자신이 정말 좋아하는 것을 찾기를 당부하고 싶습니다. 단순히 유행을 따라갈 경우 나중에 자신의 길에 회의를 느끼는 경우가 많은 반면, 자신이 좋아하고 자신에게 맞는 길을 갈 경우 큰 어려움이 닥치더라도 이를 극복해 나갈 정신적인 힘이 뒷받침되는 경우를 많이 보았습니다. 학생들은 앞으로 남은 인생이 많기 때문에 진로에 대한 결정을 미루어도 된다고 생각하는 경향이 있지만, 실제로 대학원에 진학하거나, 다른 길을 가더라도 자신의 적성에 대하여 진지하게 고민하는 과정은 반드시 필요합니다. 그리고, 이런 과정은 다른 사람이 대신 해 줄 수 없는 것이기도 합니다. 따라서, 학생들이 4년 동안 전공지식을 쌓는 것과 더불어 본인의 흥미와 적성을 찾아보는 것이 중요합니다.

그리고, 이번 전자과 실험 EE305 B반의 일부를 맡게 되면서 말씀드릴 것이 있습니다. 이번에 실험이 바뀌면서 예전 실험에 비해 실험 내용을 간단히 하려 했고 다양한 분야를 접할 수 있도록 하였습니다. 이렇게 실험 EE305를 바꾼 이유는 학생들이 실험을 더욱 가까이하고 즐기도록 유도하기 위해서 입니다. 저는 새로 개편된 실험시간이 전공에 대한 흥미와 탐구정신, 그리고 더 나아가서는 본인의 꿈과 적성과 흥미를 찾는 데 도움이 되었으면 합니다.

약력

- 1999년 : 서울대학교 전기 및 전자공학과 졸업
- 2004년 : Stanford University 대학원 석·박사 졸업취득
- 2004 ~ 2007년 : 기초전력연구원 연구원으로 활동
- 2007 ~ 2010년 : University of California, Berkeley, Post Doc 과정
- 2010년~현재 : KAIST 전기 및 전자공학과 조교수

바쁘신 와중에 인터뷰에 응해주신 유경식 교수님께 감사 드립니다.

박상현 기자 / lonelymoon@kaist.ac.kr



지난 9월 16일, LG CTO 강연회와 함께 LG디스플레이 산학연구센터 개소식이 있었다. 우리나라 디스플레이 기술은 세계를 선도하고 있고 앞으로의 전망도 무궁무진하다. 이번 뉴스레터에서 LG 디스플레이 산학 연구센터 장을 맡고 있는 최경철 교수님과 인터뷰를 통해 LG디스플레이 산학연구센터에 대해 알아보자.



Q) LG Display 산학연구센터의 취지가 무엇입니까?

A) 현재 우리나라 수출 산업 중, 디스플레이 산업은 1위를 달리고 있습니다. 하지만 이렇게 제조기술이 세계 1등으로 선점하고 있는데 반해, 디스플레이 핵심 기술 분야는 그렇지 않습니다. 현재 디스플레이 산업은 가격을 낮추고 지금 있는 상품들에 대한 개발만 계속될 뿐 향후 펼쳐질 미래에 대한 분야에 대해서는 개발이 미비한 상황입니다. 그래서 KAIST와 LG Display가 함께 미래 디스플레이에 대한 핵심기술을 개발하고 발전시켜 제조 기술뿐만이 아닌 핵심기술까지 선점하기 위한 목적으로 설립하게 되었습니다.

Q) 현재 우리나라의 디스플레이에 대한 연구 진행 상황은 어떻습니까?

A) 과거의 디스플레이 연구는 핵심기초에 대한 연구를 소홀히 했고, 현재 제조기술만으로는 선점할 수 없는 상황입니다. 하지만 지금은 새로운 기술을 위해 연구가 활발히 진행되고 있는 상황입니다. 우리

KAIST에서도 조금 늦었지만 많은 연구를 수행 중에 있습니다. 특히 이번 LG display와의 산학협력관계를 통해서 현재 필요한 기술이나 미래의 새로운 상품이 될 수 있는 기술 등을 교수님들의 아이디어와 연구결과를 접목을 시켜 진행할 계획입니다.

Q) 교수님께서 보시는 디스플레이의 전망은 어떤가요?

A) 디스플레이는 IT기구나 소프트웨어 등에서 사람의 눈과 같은 역할을 합니다. 우리는 현실세계에서나 가상 세계에서도 디스플레이 없이는 볼 수가 없습니다. 사람에게 눈이 없으면 답답한 것처럼 디스플레이는 IT 뿐만이 아니라 자동차산업, 의료산업, 선박 산업 등 산업 전반에 걸쳐 디스플레이가 있어야만 진행을 할 수 있을 정도의 핵심적인 역할을 수행하고 있으며 앞으로도 그 역할이 증대될 것으로 보입니다.

또한 접는 디스플레이, 구부러지는 디스플레이, 투명한 부착형 디스플레이 또 모바일 환경에서의 디스플레이 등 종류가 많고, 형태가 다양하며 각각이 특징을 가지고 있습니다. 어디서든 볼 수 있는 디스플레이의 개발과 이로 인한 수요의 증가는 계속될 것이고 산업적으로 1위인 우리나라의 기술은 앞으로도 세계적으로 선도할 것으로 보입니다.

Q) LG Display 산학장학제도가 신설될 예정이라고 들었는데 이 제도에 대한 설명 부탁드립니다.

A) 센터를 통해 산학과제를 수행하면서 핵심기술을 개발하는 것뿐만 아니라 그 인력이 바로 기업체에 진출하여 좀 더 발전된 형태로 기술을 개발하면 좋겠다는 취지로 LG Display에서 대학원 인력양성을 실시할 예정입니다. 현재 카이스트 전기 및 전자공학과 대학원 신입생을 선발 시 장학제도와 같이 LG Display에서도 산학장학생을 선발하여 대학원 과정을 이수한 뒤, LG 디스플레이에서 근무를 하게 됩니다. 조만간 KAIST와 LG Display간에 산학장학제도에 대한 협정식을 맺을 예정입니다.

Q) 디스플레이 공학에 관심이 많은 학부생들에게 한 말씀 부탁드립니다.

A) 디스플레이는 융합복합적인 학문입니다. 그래서 어느 특정 분야에 치중되지 않고 물리, 화학, 전기전자, 재료공학, 화공, 소프트웨어 등을 아우르고 있습니다. 따라서 학부 때부터 너무 한 곳에 치중하기 보다는 주어진 커리큘럼에서 열심히 하고 다양한 학문을 접한 뒤에 대학원에 들어와서 디스플레이 전공에 중점을 두어도 충분합니다.

학부 때 하는 다양한 공부와 인접학문이 디스플레이 공학에서는 더 큰 빛을 발휘합니다. 이제는 산업의 흐름을 잘 파악해야 성공적인 엔지니어의 길을 갈 수 있습니다. 이제는 모든 분야에 대한 지식이 풍부한 학생들이 필요한 시대입니다. 따라서 학부에서는 다양한 전공지식에 관심을 가지고 공부하기 바랍니다.

또한 선후배, 동기들간에 인간관계를 잘 맺고 서로의 장점을 배움으로써 인적 네트워크 형성에도 관심을 가졌으면 합니다. 특히 디스플레이 연구 분야에서는 다양한 학문이 필요로 하기 때문에 서로가 도와가면서 진행하는 연구가 더 좋은 결과를 가집니다. 어느 분야건 사회에 나가거나 연구를 하더라도 세상에 혼자 할 수 있는 일은 아무것도 없습니다. 혼자만의 삶이 아닌 함께하는 삶에서 더 많은 것을 배우고 느끼는 학생들이 되길 바랍니다.

인터뷰에 응해주신 최경철교수님께 감사 드립니다

이문지 기자 / lmj0601@kaist.ac.kr

"Personal Plug & Play Digital Car Center"

P³ DigiCar 센터

지난 8월, 권인소 교수님의 P³ DigiCar 센터가 국가핵심연구센터(NCRC)로 최종 선정되어 9월 1일자로 문을 열었다. 이번 뉴스레터에 서는 새롭게 시작하는 'P³ DigiCar 센터'에 대해 알아보고자 센터장인 권인소 교수님을 만나보는 시간을 가졌다.

Q. 'P³ DigiCar 센터'에 대한 소개 부탁드립니다.

A. 'P³ DigiCar'는 '개인용 플러그앤플레이 디지털 전기자동차(Personal Plug & Play Digital Car)'를 의미합니다. 시간이 지날수록 고갈되는 에너지자원과 가격상승으로 인해 미래의 교통수단에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있고 그 중 특히 '친환경 전기자동차 산업'이 주목 받고 있습니다. 그래서 'P³ DigiCar 센터'에서는 지금의 공급자 중심의 자동차 산업이 아닌 미래의 수요자 중심의 자동차 산업을 위해 다양한 수요중심의 솔루션을 가지면서 획기적인 안전성과 편의성이 보장되고 초경량, 초고효율을 가진 plug & play 임베디드 시스템이 장착된 미래자동차를 만드는 것을 목표로 하고 있습니다.

'P³ DigiCar 센터'는 전기 및 전자공학과, 전산학과 그리고 기계공학과, 이 세 개의 학과가 처음으로 통합하여 연구를 하는 의미 있는 센터입니다. 특히 학제간 융합 선도연구센터(NCRC)에 지정이 되었고 '미래 자동차 학제 전공'이 카이스트에 곧 만들어 질 계획입니다. 이 미래자동차학제전공에는 전자과 또는 기계과 그리고 전산, 산업공학 등을 전공한 학생들이 진학을 해서 미래자동차의 핵심이 될 컴퓨팅, 전력, 전자 등과 관련된 교육을 받아 센터와 함께 미래 자동차 연구에 주력하게 될 것입니다.

Q. 교수님께서 현재 연구하시는 분야는 어떤 분야인가요? 그리고 이번 'P³ DigiCar 센터'와 어떤 관련성이 있습니까?

A. 제가 연구를 하고 있는 분야는 로봇을 위한 영상신호처리 인식입니다. 자율성을 가지고 움직이며 사람에게 도움을 주는 시스템, 인공지능기술을 연구하고 있습니다. 최근에는 삼차원 영상에 들어가는 핵심원천기술을 개발하여 영상신호처리, 영상인식, 그리고 이러한 부분을 로봇이나 각종 멀티미디어에 응용하는 분야에 대한 연구를 진행했습니다. 이 분야를 응용하여 미래자동차 연구에 접목시켜 사용자의 편의성을 증대시킬 계획입니다. 즉, 차체 내부에 '눈'의 기능을 하는 부분을 포함하여 사고도 미연에 방지하는 등 운전자를 편안하게 하는 기능을 통해 사용자 편의성을 증대 시킬 계획입니다.

Q. 'P³ DigiCar 센터'의 연구가 어떠한 단계를 거쳐 진행되는가요? 그리고 앞으로의 계획은 어떻게 됩니까?

A. 플러그 앤 플레이(Plug & Play)가 가능한 고효율의 구동시스템 및 차체설계를 바탕으로, 신뢰성 및 안전성이 높은 분산형 임베디드 컴퓨팅을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼연구를 개발할 것입니다. 그리고 운전자의 상황판단 및 주행능력을 보조하기 위한 운전자 보조능동안전시스템과 이것을 통하여 마지막으로 Plug & Play 가

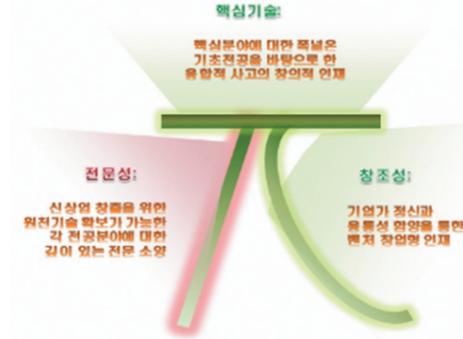


가능한 초소형, 고효율, 프로토타입 개발 및 시스템 통합단계를 거칩니다.

아직 이 연구 분야에서는 미래 자동차 대한 경험이 적습니다. 따라서 기존에 전기자동차를 개발하고 있는 산업체와 연결하고 국제적인 네트워크를 형성하여 부족한 부분을 채울 계획입니다. 현재 약 10회의 컨소시엄을 통해 협약을 진행한 상황이고 대외적으로 '프랑스 LIVIC(국립 자동차 연구소)', '동경대 ITS 연구센터' 등과 MOU를 맺었고 앞으로 기관간 상호방문 및 세미나를 통해 국제공동 연구체계를 구축할 계획입니다.

Q. 'P³ DigiCar Center'에서 원하는 인재상은 무엇인가요?

A. 'P³ DigiCar Center'는 기계, 전자, 전산 전공이 모두 참여해서 함께하는 융합형 프로그램입니다. 그래서 무엇보다도 중요한 것은 자신의 전문분야에 대한 깊이 있는 이해와 지식이며 특히 저희 센터에서 중요하게 생각하는 인재는 '파이형 인재'입니다. 파이를 써보면 한 쪽은 깊이 있게 굵고 다른 한쪽은 휘어집니다. 이 휘어짐은 융합형, 특히 다른 분야에 어떤 가능성을 긍정적으로 봐 주고 배우려고 하는 진취적인 인재를 의미합니다. 흔히 우리 누가 다른 이야기를 할 때 나랑 틀린 생각이 아니라 다른 생각을 가지고 있다는 마음가짐이 융합학문을 진행하는데 도움이 될 것입니다.



- 파이형인재 -

Q. 마지막으로 학부생들에게 한 말씀 부탁드립니다.

A. 학부생들이 찾아오면 제가 늘 추천하는 시가 있습니다. 바로 김광규 시인의 '나무처럼 젊은이들도'입니다. 여러분들은 아름다운 꽃입니다. 그러나 그 아름다움과 향기를 낼 수 있는 것은 여러분 혼자만의 힘이 아닙니다. 보이지 않는 곳에서 여러분들을 도와주는 부모님, 교수님, 친구들, 모두에게 늘 감사하는 마음가짐을 가져야 합니다. 여러분들이 앞으로 꽃을 피우는 데 있어 도움의 손길을 기억할 수 있는 진정으로 아름다운 인재가 되었으면 합니다.

이문지 기자 / lmj0601@kaist.ac.kr

다음은 권인소 교수님께서 추천해 주신 김광규 시인의 '나무처럼 젊은이들도'입니다.

나무처럼 젊은이들도

-김광규

동짓달에도 날씨가 며칠 푸근하면
 철없는 개나리는 노란 얼굴 내민다
 봄이오면 꽃샘추위의 아랑곳없이
 진달래는 곳곳에 소담스럽게 피어난다
 피어나는 꽃의 마음을
 가냘프다고
 억누를 수 있느냐
 어두운 땅속으로 뻗어나가는 뿌리의 힘을
 보이지 않는다고 업신 여길 수 있느냐
 땅에 깊숙이 뿌리내리고
 하늘로 피어 오르는 꿈을
 드높은 가지 끝에 품은
 나무처럼 젊은이들도
 힘차게 위로 솟아오르고
 조용히 아래로 깊어지며
 밝고 넓게 퍼져나가기를
 그러나 행여 잊지 말기를
 아무리 높다란 나뭇가지 끝에서
 저 들뜬 너머를 볼 수 있어도
 뿌리는 언제나 땅속에 있고
 지하수가 수액이 되어
 남모르게 줄기 속을 흐르지 않으면
 바람결에 멀리 향냄새 풍기는
 아카시아도 라일락도
 절대로 피어날 수 없음을





ETRI
한국 전자통신연구원
Electronics and Telecommunications Research Institute

권선형 동문(석사 10년 졸업, 현 한국전자통신연구원)

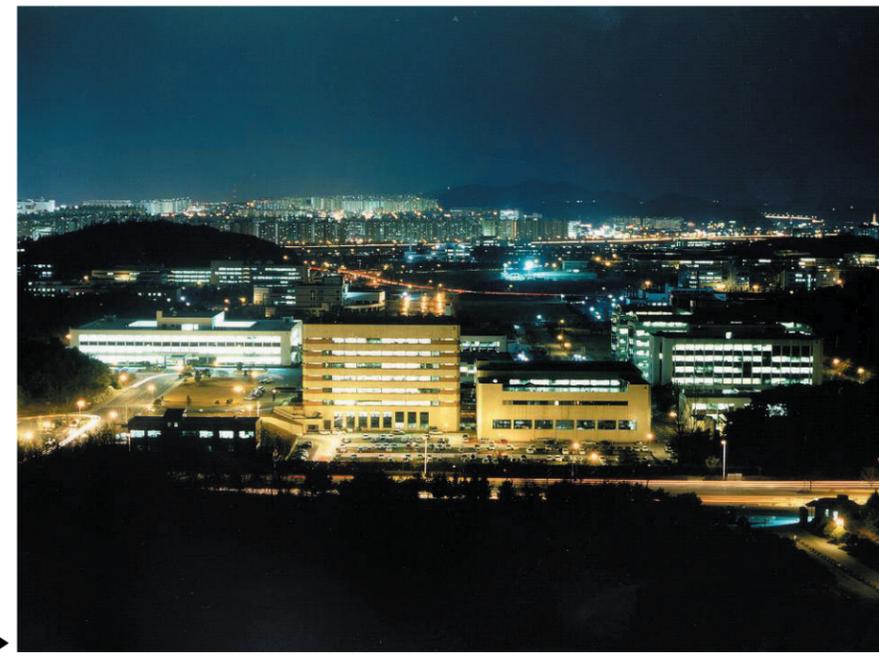
전자통신연구원편

한국의 전자 공학 기술 발전 전 분야에 걸쳐 가장 공헌도가 큰 기관을 꼽으라면 한국전자통신연구원(ETRI)을 일 순위로 들 수 있을 것이다. 한국이 세계에서 인정받는 IT 강국으로 성장하는데 가장 핵심적인 역할을 했으며 현재도 한국 전자 통신 기술의 발전을 위해 노력하고 있다. 이번 EE Newsletter 가을 호에서는 한국전자통신연구원에서 연구원으로 일하고 계신 권선형 동문을 만나보았다.



- 권선형 동문 -

한국전자통신연구원 야경 ▶



Q) 안녕하세요. 간단한 자기 소개를 부탁드립니다.

A) 안녕하세요. 반갑습니다. 저는 KAIST 전기 및 전자공학과 석사 08학번으로, 강준혁 교수님 연구실 출신인 권선형이라고 합니다. 졸업 후, 현재 ETRI에서 근무하고 있습니다. 이번 인터뷰를 통해 후배 여러 분들이 진로를 결정하는데 조금이나마 도움이 되었으면 합니다.

Q) 현재 전기 및 전자공학과 학부생은 졸업 후 진로에 대한 고민이 많습니다. 대학원 진학을 결정하시고, 석사 졸업 후에 취업을 결정하시게 된 계기가 있으신가요?

A) 저는 현재 석사 학위를 받은 후 ETRI에서 일을 하고 있습니다. 우선, 학사를 졸업하고 대학원에 진학하게 된 동기는 학사 과정에서 했던 공부만으로는 무언가 부족하다는 생각이 들었기 때문입니다.

학과와 대학원생의 가장 큰 차이점이 있다면, 학사에 재학할 때에는 석학들이 기존에 정리해놓은 지식을 배우는 것이 가장 중요한 반면 대학원 과정에서는 학사 때 배운 지식을 기반으로 스스로 새로운 무언가를 제안하고 검증하는 것이 주된 목표입니다. 저는 학사 과정에서 하는 기존 지식을 단순히 배우는 것에 만족하기보다, 학사 과정에서 배운 지식을 바탕으로 저만의 새로운 무언가를 연구하고 개발하고 싶은 마음에 대학원 진학을 결심하게 되었습니다.

학부 2학년 때 대학원에 진학하기로 마음 먹고 난 뒤에는 학사 과정에서 최대한 많은 분야를 경험하기 위한 노력을 했습니다. 저에게 가장 잘 맞는 전공을 찾고 싶었기 때문입니다. 개별 연구와 졸업 연구를 할 때에 멀티미디어, 회로, 무선통신 분야 등 여러 분야를 접해보았고 결국 무선통신을 전공하기로 하였습니다. 다른 전공 분야에 비하여 제가 기여할 수 있는 부분이 많은 분야라고 생각했습니다.

학부에서는 잘 짜여진 학교의 교육 과정에 따라 공부했지만, 대학원에서는 자신이 스스로 연구 방향을 잡아가야 하는 부분이 많으므로 본인에게 잘 맞고 본인이 잘 할 수 있는 연구 분야를 정하는 것이 아주 중요합니다.

학부 생활은 본인이 어떤 것이 중점을 맞추고 생활하느냐에 따라 많이 다릅니다. 저에게 학부 과정은 대학원에 진학하여 공부하고 싶은 연구 분야를 찾는 중요한 시기였습니다.

대학원에서 석사를 마친 후, 박사 진학과 취업 사이에서 고민을 많이 했습니다. 결정적으로 취업을 하게 된 동기는 그 시기가 저에게 변화가 필요한 시기라고 생각했기 때문입니다.

대학원에서 연구를 진행하다 보면 생활적인 면부터 모두 동적인 것보다는 정적인 부분이 많습니다. 연구실에 앉아서 하는 정적인 연구 생활보다는 보다 큰 세상에서 움직이며 경험을 쌓고 싶은 마음이 생겨 취업을 결정하게 되었습니다.

또한 박사 과정에 진학하게 될 때에는 석사 진학 시 전공에 대해 고민했던 것보다 더 많은 노력을 기울여서 연구 분야를 결정해야 한다고 생각합니다. 연구소에서 생활하면서 보다 많은 것을 보고, 보다 넓은 시야를 가지고 연구를 진행한 후 저의 전공이 될 연구 분야를 선택하고 싶습니다.

Q) 현재 일하고 계신 ETRI에 대해 간략한 소개를 해주세요.

A) ETRI는 1976년 설립된 이래 지난 33년 동안 끊임없는 연구와 노력으로 우리나라가 세계에서 인정받는 IT강국으로 자리매김 하는데 핵심 역할을 해온 국내 최대의 정보통신 정부출연연구기관입니다. 그 동안 우리나라가 휴대폰 강국이 되는데 초석이 된 CDMA 상용화 기술, 내 손안의 TV를 실현시킨 지상파 DMB 기술, 휴대 인터넷 사용을 가능하게 만든 WiBro 기술 등 IT 분야의 핵심적인 기술들을 개발하고 있습니다.

최근에는 4세대 근거리 무선통신시스템인 'NoLA 기술', 언제 어디서 쉽고 빠르고 편리하게 콘텐츠를 내려 받아 볼 수 있는 '디지털 멀티미디어 콘텐츠 자동 판매기 기술', 'IT+BT 융합기술'을 개발하는 등 국가 산업 발전의 초석인 핵심,원천 기술 개발과 융합 기술 개발에 매진하고 있습니다.

또한, ETRI는 최근 미국 Patent Board사의 2010년도 특허종합평가서에서 전 세계 42개 정부기관 중 1위를 달성하여 전년에 이어 연속 1위를 달성했을 정도로, 국내를 넘어 전세계적으로도 기술혁신을 주도하고 있는 연구기관입니다.

Q) 그렇다면 취업할 수 있는 곳이 많았을 텐데 ETRI에 입사하게 된 동기는 무엇인가요? ETRI의 어떤 특징과 장점이 매력적이었나요?

A) ETRI에 입사하게 된 동기는 박사 진학을 접고 취업을 결정하게 된 결정적 이유인 '보다 넓은 시야를 가지고 나의 연구 역량을 발전시키겠다.'에 가장 적합한 연구 기관이라고 생각했기 때문입니다. ETRI의 가장 큰 매력은 편안한 연구 환경과 연구에 대한 아낌없는 지원입니다.

아무래도 일반 사기업에서는 위계 질서가 강하여 자기가 하고 싶은 연구를 하는 것보다는 본인에게 주어진 일을 하는 데에 더 많은 시간을 투자해야 합니다. 하지만 ETRI에서는 그보다 많이 자신의 연구에 본인의 시간을 투자할 수 있습니다. 나의 연구에 집중 할 수 있다는 것이 큰 장점이라고 생각했습니다.

또한 일반 사기업에서는 상품을 팔아 매출을 올리고 이익을 창출하는 것이 가장 큰 목표인 반면, ETRI는 정부출연연구기관이기 때문에 IT분야에서 새로운 가치를 창출하고, 디지털 컨버전스 시대를 선도하기 위한 핵심 및 원천 기술 개발에 매진하는 것이 목표입니다.

즉, 상품화를 위한 연구보다는 인류의 발전에 이바지 할 수 있는 선행 연구들을 마음껏 할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이라고 생각해서 ETRI에 입사하게 되었습니다.

Q) ETRI가 어떤 사람들에게 적합하다고 생각하시는지 궁금합니다.

A) ETRI의 또 다른 이름은 'IT 국가대표 ETRI'입니다. R&D 연구에 최선을 다해 ETRI가 세계 최고의 연구기관으로서의 위상을 확고히 해 나가는데 뜻을 같이하고 R&D 연구에 자부심을 느끼는 분들에게 가장 적합한 연구기관이라고 생각합니다.

Q) 현재 동문께서는 ETRI에서 어떤 업무를 맡고 계신가요?

A) 저는 2010년 ETRI에 신설 된 창의연구본부에서 일을 하고 있습니다. 창의연구본부에서는 미래 신성장 동력 창출을 선도하기 위한 많은 연구들이 진행 중입니다. 이 중에서도 저는 이동통신망에서 사용자의 만족도를 높여줄 수 있는 실시간 멀티미디어 서비스 제공을 위한 기술들을 연구하고 있습니다.

Q) 동문께서는 ETRI에 전문연구원으로 입사하셨는데 혹시 전문연구원으로 병역 의무를 해결하려는 남학생들에게 해주실 말씀이 있으신가요?

A) 올해 가을 ETRI에서 모집한 전문연구원원은 총 6명입니다. 이 6명 중 KAIST 학생 3명이 최종 합격 했습니다. 가을에는 봄에 비해 전문연구원 자리가 많이 나지 않습니다. 특히 대기업 같은 경우에는 자리가 더욱 나오지 않습니다.

만약 석사 졸업 후 박사 과정 진학에 고민이 많은 학생이라면, 전문연구원으로 일하는 것도 좋다고 생각합니다. 전문연구원으로 3년간 연구 혹은 일을 하다가 본인에게 맞지 않는 전공이라고 생각되면 3년 후 거취를 옮기거나 그 때 박사 과정에 진학해도 늦지 않기 때문입니다. 오히려 무턱대고 박사 과정에 진학하였다가 도중 회의감을 느끼면 그 때 포기하고 다른 길을 찾기도 굉장히 힘들 것이라 생각합니다.

Q) 마지막으로 KAIST 전기 및 전자공학과 학생들에게 도움이 될 수 있는 충고나 조언 말씀 부탁드립니다.

A) 전기 및 전자공학과 후배 여러분! 여러분 모두가 대한민국 IT를 이끌어 나갈 인재들입니다! 어느 곳에서 어떤 연구를 하시던 마음속에 항상 'IT 국가대표'라는 사명감과 자부심을 가지고 연구를 진행하신다면 후배님들의 연구 결과를 통해 전 인류가 행복해 지는 것을 볼 수 있으시고 그로 인한 행복한 삶도 저절로 따라올 것이라고 믿습니다. 감사합니다.

바쁘신 와중에도 시간 내주시고 좋은 말씀 들려주신 권선형 동문께 다시 한 번 깊이 감사드립니다.

김민지 기자 / kimminji@kaist.ac.kr

미국에서도 끊이지 않는 학교사랑, KAIST America



KAIST 전기 및 전자공학과 동문들이 실리콘밸리(Silicon Valley) 등 미국 각지에서 학문과 산업의 발달에 크게 기여하고 있다고는 알고 있지만, 구체적으로 동문들의 소식을 한국에서 접할 기회는 그리 많지 않다. 유학 등의 이유로 미국에 진출해도 한동안은 주변 한인교회 등의 한인모임 이외의 장소에서 동문을 알기도 쉽지 않다. 이에 EE Newsletter에서 KAIST 발전재단 소속으로 미주동문회를 돕는 KAIST America에 대해 소개하고자 주동혁 동문을 인터뷰하는 기회를 가졌다.

Q) 주동혁 동문님, 간단한 자기소개 부탁드립니다.

A) 안녕하세요, 저는 서울대학교 전자공학과를 1974년에 졸업하고 같은 해 3월 KAIST (당시 KAIS, 한국 과학원), 전기 및 전자공학과 석사과정에 입학했습니다. 반도체를 전공했고 김충기 교수님의 지도하에 Charge Coupled Device를 설계 및 제작하고 특성을 측정 분석한 논문으로 석사 과정을 마치고 1976년 2월 KAIST 석사 2회로 졸업했습니다.

Q) 어떤 계기로, 졸업 이후 미국으로 진출하게 되시고 또 실리콘밸리 동문회와 KAIST America가 출발하게 되었는지 궁금합니다.



- 주동혁 동문 -

A) KAIST 졸업 후, 1980년까지 삼성(당시 한국 반도체 주식회사)에서 반도체 설계 엔지니어로 일했습니다. 당시 한국 반도체 주식회사는 미국에도 대여섯 회사만이 보유하고 있던 CMOS 반도체 기술을 사용해 디지털 전자 시계칩을 설계, 생산하는 첨단 기술력을 가진 회사였습니다. 당시, 인텔(Intel)도 전자 시계 칩 생산에 뛰어 들었다는 사실을 생각하면 이해가 갈 것입니다. 서울에서 부천으로 출퇴근하느라 새벽에 집을 나서 밤 늦게 귀가하는 생활의 연속이었지만 새로운 제품이 개발되는 재미에 힘든 줄 모르고 지내지 않았던가 싶습니다.

1980년 삼성반도체를 사직하고 미국 유학 길에 올라 미네소타 대학교(University of Minnesota, Minneapolis)에서 반도체에 대해 더 공부한 후 1984년 전기공학 박사 학위를 수여받았습니다. 대학원 졸업 후 허니웰 사(Honeywell Inc.), AMD(Advanced Micro Devices)를 거쳐, 1980년대 하반기는 한국의 대기업들(삼성, LG, 현대 등)이 본격적으로 메모리 반도체 사업에 진출했고, 이에 많은 해외 기술인력들이 귀국했습니다. 저도 1989년에 귀국해 1993년까지 4년간 LG 반도체 (당시 금성 일렉트론)에서 DRAM과 SRAM 개발 담당 임원으로 일했습니다.

1993년에 LG를 떠나 다시 미국 AMD로 돌아 온 후 2007년까지 14년간을 근무했고, 2007년에 산호세(San Jose)에 유비모스 테크놀로지스

(UbiMOS Technologies, Inc.)를 설립해 지금에 이르렀습니다. 이 회사는 실리콘밸리에 있는 fabless(반도체칩을 설계만 하고 생산하지 않는 회사)반도체 회사 등에 반도체 기술 개발, 기술 컨설팅 및 기술 서비스를 제공하는 회사입니다.

Q) 해외에서 다년간 공부하고 근무하시면서 느낀 점을 바탕으로 KAIST 전기 및 전자공학과 학생들에게 전하고 싶은 말씀이 있으신가요?

A) 반도체의 경우 산업의 무게 중심이 한국을 비롯한 아시아권으로 옮겨 갔으므로 해외에서 근무하는 이점은 예전처럼 크지 않다고 봅니다. 더구나 인터넷, 통신기술 등의 발전으로 정보 교환이 실시간으로 이루어 지므로 과거 실리콘밸리에서 집중적으로 일어났던 기술개발은 이제 전 세계에서 분산되어 일어나고 있습니다. 특히 지역적 특성을 감안해서 그 지역의 시장을 공략하려는 정보화 기술의 개발은 해외보다는 현지에서 하는 것이 효과적일 수 있다고 생각합니다.

또한 지금과 같이 빠르게 변하고 발전하는 기술 환경에서, 산업현장이 아닌 학교에서 공부를 하는 학생들은 시대의 흐름에 압도되고 혼란스러울 지 모릅니다. 그러나 학부와 대학원에서 공부하는 동안 가장 중요한 것은 전공 분야와 물리, 화학, 수학 등 기초과학에서 충실히 기본을 쌓는 것이라고 생각합니다. 몇 년 전, 어느 언론사에서 국내의 우수 이공계 대학교 학장 몇 명을 초청해 좌담회를 가졌습니다. 그 중 어느 학장이 한국도 이제 반도체 강국이니 반도체 교육을 고등학교에서 시작해야 한다고 주장했습니다. 설득력있는 주장이지만 저는 한국인의 보편적인 특징 중 하나인 “빨리빨리” 발상 중 하나라고 봅니다. 고등학생은 고등학교 졸업에 필요한 기본을 충실히 쌓는 것이 가장 중요하며 이는 대학생도 마찬가지입니다. 튼튼한 목재는 가공하기에 따라서 여러 용도로 사용할 수 있습니다. 학교에서 기초를 충실히 하고 졸업하면 그 후에 원하는 분야 어느 곳에서도 실력을 발휘할 수 있습니다. 이런 측면에서 기업체에서도 당장 필요한 분야에 쓸 수 있는 맞춤형 학생을 학교에 요구하는 단기적 안목을 버려야 한다고 봅니다. 오히려 필요한 분야에 맞도록 인재 키우는 것은 기업체의 몫입니다.

학생이라는 신분은 매우 값지고 인생에서 매우 중요한 시기입니다. 이 때를 지나면 체계적으로 배우고 공부하는 기회는 더 없다고 봐도 과언이 아닙니다. 이 중요한 시기를 효과적으로, 그리고 효율적으로 활용하시길 바랍니다.

Q) 약 20년간 실리콘밸리에 계시며 실리콘밸리와 전자공학산업을 직접 경험하시면서, 앞으로 대한민국의 전자공학이 발전하

기 위해서는 무엇이 중요하다고 생각하십니까?

A) 예전에 비해 상황이 달라지긴 했지만 첨단 기술의 산실로서 실리콘밸리의 역할은 꾸준히 계속되고 있습니다. 실리콘밸리에는 전 세계에서 모여 든 역량있는 과학 기술자들, 그리고 기술과 시장을 읽을 줄 아는 벤처 투자자들이 많고 지금도 계속 유입되고 있습니다. 이런 환경에서 일하는 것 자체가 실리콘밸리에서 일하는 이점일 수 있습니다.

이제는 조금 퇴색했다고 볼 수 있겠지만 지난 50년의 실리콘밸리의 발전은 눈부시다는 표현이 무리가 아닙니다. 이 곳에서 개발 및 상용화된 기술로 세상이 세 번은 바뀌었다고 봅니다. 반도체 집적회로가 전자 산업을 바꾸었고, PC가 컴퓨터 시장을 바꾸었고 인터넷은 사이버 세상을 만들어내며 세상을 뒤집었습니다.

그러는 동안, 실리콘밸리에 기라성 같은 첨단 기술회사들이 등장했습니다. HP, 인텔(Intel), 애플(Apple), 오라클(Oracle), 야후(Yahoo), 구글(Google) 등이 대표적인 회사고 이 외에도 셀 수 없이 많습니다. 실리콘밸리의 저력은 이처럼 새로운 첨단 기술을 상용화하여 성공시키는 것입니다. 그러나 이처럼 성공한 대기업을 보는 것은 빙산의 일각만을 보는 것과 비슷합니다. 물 밑에 있어 보이지 않지만 이들 기술을 받쳐주고 있는 기본적인 기술력을 간과해서는 안됩니다.

우리나라 과학기술의 취약점으로 원천기술 부재가 흔히 지적되곤 합니다. 원천기술은 충실한 기반 기술과 기초 과학 실력이 있어야 가능한 것입니다. 모래 위에 성을 쌓을 수 없는 것과 비슷합니다. 우리는 그동안 위에서 언급했던 “빨리빨리”로 표현되는 국민성을 최대한 잘 살려 단기간 첨단 기술의 격차를 줄이는 데 성공했습니다. 그러나 “빨리빨리”라는 국민성은 제조 기술, 생산 기술 등에 효과적일 수 있지만 원천기술을 확보하는 데는 오히려 적합하지 않다고 생각합니다. 지름길은 없으니 기본적인 과학기술의 역량을 충실히 쌓는 것이 가장 중요합니다. 현재 첨단 기술의 추세인 융합 기술의 경우도 비슷합니다. 융합 기술이 성공적으로 개발되기 위해서 융합하려는 각각의 분야의 기반기술이 튼튼해야 한다는 것은 무척이나 상식적인 논리입니다.

Q) 실리콘밸리의 역사에 관한 장문의 글들이 KAIST America 웹사이트(www.kaistamerica.net)에 올려져 있다고 들었습니다. 어떤 내용의 글인지 설명해주시겠습니까? 이 글을 KAIST 전자과 학생들에게 특별히 추천하시는 이유가 무엇입니까?

A) 실리콘밸리에 오래 살면서 실리콘밸리의 역사와 과학 기술자들의 역할, 실리콘밸리의 부단한 저력과 앞으로의 위상 등에 대해 관심을 가지고 있었습니다. 그러던 중에 실리콘밸리가 2007년에 50주년을 맞았고 이를 계기로 글을 써서 관심있는 독자들에게 알리고 싶다는 생각이 들었습니다. 어쩌면 실리콘밸리는 세계적으로 이미 너무나 잘 알려져 있어 이제 새로운 것이 없는 소재일지도 모르지만, 제가 현지에서 생활하며 직접 겪은 경험을 바탕으로 생생하고 독특한 실리콘밸리에 대한 내용을 전달할 수 있을 것이라 생각했습니다. 특히 이공계 기피가 심한 우리나라의 현실을 고려할 때, 제 글이 이공계 학생들과 과학 기술자들의 자부심을 북돋울 수 있다면 더 좋겠다고 생각했습니다. 그래서 국내에서 반도체 초창기에 일했던 경험과 그 후 실리콘밸리에서 생활한 경험을 바탕으로 글을 써서 가능하다면 책을 출간하려는 생각을 했습니다. 책 제목은 가칭 “실리콘밸리 반세기의 기술 혁명 - 세상을 바꾼 과학기술자들과 그들의 기업”입니다. 책 출간을 준비하는 동안 우선 이 글을 KAIST 동문들과 나누고 싶은 생각에서 KAIST America 웹사이트에 연재를 시작하게 되었고 KAIST 졸업생뿐 아니라 KAIST 학생, 교수 등과도 이 글을 나누기 위해 제가 졸업한 전자과를 생각하게 되었지요.

Q) 마지막으로 KAIST 전자과 학생들과 이 글을 읽는 분들께 한 말씀 부탁드립니다.

A) 실리콘밸리 역사는 50여 년에 불과하지만 이 곳에서 일어난 기술 혁명으로 세상이 새롭게 변모하고 있습니다. 엄청난 속도로 발전하는 다양한 첨단기술들을 접하다 보면 개발의 당사자인 과학기술자들도 압도되기 쉽습니다. 그러나 일에 대한 열정이 있는 한 기술혁명은 계속될 것입니다. 실리콘밸리의 기술혁명은 바로 꿈과 열정을 가진 과학기술자들이 이룬 결과입니다. 그들을 이해함으로써 성공에 필요한 가장 중요한 요소인 “일에 대한 열정”을 충전할 수 있을 것입니다.

미네소타 대학원 시절 얘기 한가지 하자면, 박사 과정에 들어 가려면 자격시험을 통과해야 하는데 미네소타 대학의 경우 네 개 과목을 선택해서 각 과목의 시험 담당 교수를 찾아가 일대일로 구두 시험을 치르게 되어 있습니다. 다행히 무사히 시험을 치르고 합격했는데, 그 중 어느 교수가 제게 한 말이 아직 기억에 남습니다. 제가 동양에서 온 유학생이라는 사실을 염두에 둔 그 교수는 시험이 끝난 후 “You are very well educated.” 라는 말을 남기고 자리를 뒀습니다. 자랑을 하려는 것이 아니라 KAIST에서 공부한 것이 큰 도움이 되었다는 이야기이니 여러분들도 모교를 자랑스러워하며 열심히 공부하시길 바랍니다.

KAIST America는?

KAIST America는 현재 한국 KAIST 발전재단에 소속된 미국 동문회로 2008년 6월에 이종문 AmBex Venture Group 회장의 후원으로 사무실을 쉰니베일(Sunnyvale)에 개소했으며, 현재는 산호세(San Jose)에 위치해 있다. KAIST America의 주된 활동은 KAIST 발전기금 조성과 연구 및 교육 국제협력 촉진이다. 현재 KAIST America 웹사이트(www.kaistamerica.net)에는 9월 20일자로 427명의 동문들이 가입해있고, 대부분 미주 지역에서 활동하고 하는 동문들로 구성되어 있다. 지역 동문회 모임 및 동문회 골프대회 등 다양한 동문활동들이 진행되고 있으며, 해당 네트워크를 통해 다양한 정보(취업, 세미나, 실리콘밸리 혁신 역사 특강, 특허법, 부동산 등)가 공유되고 있다. 미 전역의 동문간 구심점 역할을 하면서 각지의 동문회 결성도 지원하고 있으며, 같은 지역에 있는 실리콘밸리 동문회와 긴밀한 관계를 유지하고 있다.



- 제 1회 KAIST America 실리콘밸리 동문회 골프대회 -

바쁘신 와중에도 취재에 적극적으로 협조해주신 주동혁 동문과 임진우 동문께 감사말씀 드립니다.

천유상 기자 / usang2vv@kaist.ac.kr

기획기사

다분야 융합연구, 현황과 비전

2000년대 들어 융합기술은 막대한 경제적 기회 창출과 함께 의료복지, 환경, 자원고갈, 경제의 저성장 등 미래 사회 문제 해결의 Key Technology로 인식되고 있으며, 궁극적으로는 산업간, 서비스간 융합을 유발하여 경제, 산업 전 분야에 걸쳐 막대한 변화를 초래할 것으로 전망하고 있다. 또한, 재택진료, 치료의 확대, 재해, 재난 예방 및 복구, 친환경제품 출현 등 융합기술을 통해 미래의 삶의 질 향상을 기대하고 있다. 본 호에서는 전기 및 전자공학과와 관련하여 어떠한 융합기술 연구가 이루어지고 있는지, 앞으로의 비전이 어떠한지를 전기 및 전자공학과와 조광현 교수, 김대식 교수와의 인터뷰를 통해 알아보았다.

1. 조광현 교수님
- 전기 및 전자공학과 겸임교수
- 바이오 및 뇌공학과 교수

Q) 교수님께서 학사, 석사, 박사 모두 전기 및 전자공학과에서 수료하시고, 지금은 Bio-system 분야 연구를 하시고 계십니다. 어떻게 바이오 및 뇌 분야 방향의 연구를 시작하셨는지 궁금합니다.

A) 저는 전기 및 전자공학과 박사과정 때 비선형 동역학 시스템 분석과 제어공학 시스템에 대해 연구하였습니다. 연구를 하던 도중, 문득 인간의 몸이란 시스템에 대해 의문을 갖기 시작했습니다. 사람이 만든 시스템은 거의 대부분 제어 가능한데, 인간의 몸이란 이 하나의 시스템은 제어도 힘들고 거의 알려지지도 않았다는 점이 제 눈길을 끌었습니다.

생물학에서는 각각의 세포를 연구해 분자적 혁명을 이루어내었습니다. 하지만 사람의 몸은 다단계이고, 각각의 세포가 아닌 세포 전체가 합쳐서 이루어진 것인데, 이것을 너무 단편적으로만 보는 것이 아닌가 싶었습니다. 그래서 바이오 분야 연구에도 세포 단위의 단편적인 지식이 아닌 공학적 접근이 필요하지 않을까, 기존의 생명 공학 연구에 체계 있는 시스템적 도입이 필요하다고 느껴서 혼자 연구를 시작하였습니다.

처음엔 취미로 시작한 연구였지만 갈수록 흥미를 느꼈고, 진행하면서 저와 비슷한 생각을 가진 사람들을 만나게 되었습니다. 이리하여 'Systems Biology' 라는 핵심 주제로 전자공학과 생명과학의 융합연구를 지금도 계속 진행하고 있습니다.

Q) 현재 진행 중인 융합 연구에 대해 소개 부탁드립니다.

A) 전자 공학의 관점으로 볼 때 세포 내부의 구조는 하나의 정교한 회로로 간주할 수 있습니다. 이는 분명히 인간의 머리에서 나오기 힘든, 게다가 진화를 통해 얻어낸 최적화된 시스템입니다. 그렇기 때문에 저는 생물에게서 영감을 얻는(Bio-Inspired) 설계를 하고자 합니다. 이를 바탕으로, 생명 현상에 대한 원리로부터 시작하여 암과 같은 질병을 뇌의 반응을 통해 예측하는 것을 목표로 하고 있습니다. 또한 복구, 재생 가능 회로를 만드는 것도 하나의 목표로 삼고 있습니다. 생물이 가지고 있는 특성들을 인간이 만든 회로가 가지고 있다면, 엄청난 효과를 얻을 수 있을 것입니다. '복잡한 회로를 진화하게 만들 수 없을까' 하는 영감을 가지고 계속 연구를 진행 중에 있습니다.

Q) 융합 연구를 진행하는 데 있어 어떠한 어려움이 있나요? 전기 및 전자공학과 학생들이 융합 연구를 자신의 길로 삼고자 한다면, 어떤 말씀을 해 주고 싶으신지요?

A) 먼저 다른 학문 분야를 이해하려는 노력이 필요합니다. 다른 분야의 개념과 언어를 이해하는 것은 쉽지 않습니다. 그러므로 단기간에 무엇을 얻어내겠다는 마음보다는 장기적인 관점을 가지고 융합 분야를 바라보는 것이 필요할 것이라 생각합니다.

전기 및 전자공학과 학생들에게 당부하기 전에 우선 한 가지 예를 먼저 들고자 합니다. 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램인 'REAL LAB.' 과 'Physio Lab.' 이 바로 그것입니다. ENTELOS라는 회사에서 만든 이 프로그램들은 생명체를 컴퓨터 모델로 만들어 시뮬레이션을 해 볼 수 있는 프로그램입니다. 먼저 'REAL LAB.' 은 생명 공학에서 쓰이는 실험용 생쥐의 특성을 그대로 살려 만든 시뮬레이션 프로그램이고, 'Physio Lab.' 은 인간의 생리현상에 대한 시뮬레이션 모델입니다.

이 프로그램들로 시뮬레이션 한 결과와 실제 생명체로 실험한 결과는 매우 비슷했습니다. 그리하여 이 프로그램들은 생명 공학 분야 연구에 대체 실험용으로 이미 널리 쓰이고 있습니다. 즉, 생명 공학 연구가 서서히 바뀌고 있다는 겁니다. 시스템을 분석하고, 컴퓨터 시뮬레이션으로 대체 실험을 하는 등 전자 공학 쪽 분야 지식은 이제 생명 공학 연구에는 특히나 많이 쓰이고 있다는 것입니다.

전기 및 전자공학과 학생 여러분, 끊임없는 호기심을 가지고 전세계적인 동향을 지켜보시기 바랍니다. 전자 공학은 이미 바이오 융합 분야에서 큰 각광을 받고 있습니다. 전공 분야의 지식 역시 중요하지만, 타



- 김대식교수님 연구실 -

분야의 시야도 두려움 없이 볼 수 있다면 한 분야 내에서 해결할 수 없는 복잡한 문제를 풀 수 있을지도 모릅니다. 학부 과정에서 다른 분야를 폭넓게 보기 위한다면 부전공, 복수전공을 활용하는 것도 하나의 방법이라고 봅니다.

2. 김대식 교수님
- 전기 및 전자공학과 교수
- 바이오 및 뇌공학과 겸임교수

Q) 교수님께서 다양한 약력을 가지고 계신 것 같습니다. 간단한 소개 부탁드립니다.

A) 안녕하세요. 저는 작년 10월부터 KAIST 교수로 재직하고 있습니다. 지난 30년 동안 외국에서 생활을 했는데, 그 중 약 15년을 미국, 나머지 15년은 유럽에서 생활했습니다. 저는 학부 때 컴퓨터 공학과 심리학을 전공했습니다. 처음엔 인공지능 분야를 연구했는데, 그 당시 시행했던 프로젝트가 탁구 치는 로봇을 만드는 것이었습니다. 그런데 로봇의 모태가 되는 컴퓨터는 사람이 잘 못하는 복잡한 계산은 너무나도 잘 하는데, 공을 잡고, 받아 치고, 그리고 걸어 다니는, 어린 아이도 쉽게 할 수 있는 것을 못 하는 것을 보았습니다. 이에 충격을 받아 '인공지능이 아닌 자연 지능부터 이해를 해야겠다' 라고 생각하여 전공을 뇌과학으로 바꿔, Max-Planck-Institute for Brain Research에서 박사학위를 받았습니다. 그리고 MIT에서 Post. Doc.을 마친 뒤, 일본의 이화학연구소(RIKEN)에서 근무를 하고, 미국 미네소타대학과 보스턴(Boston)에서 MRI Imaging 분야 연구를 하다가 이렇게 KAIST 전기 및 전자공학과 교수로 부임하게 되었습니다.

Q) 그렇다면 어떻게 해서 전기 및 전자공학과를 선택하게 되셨나요? 교수님이 진행하고 계신 융합 연구와 어떠한 관련이 있나요?

A) 앞서 말씀 드린 것처럼, 제가 뇌과학으로 학위를 받았기 때문에 왜 전기 및 전자공학과 교수로 재직하냐고 많은 사람들이 묻습니다. 저도 KAIST에 오기 전에 어느 과 교수로 재직할 지 상당히 고민을 많이 했습니다. 하지만, 제 연구 분야를 자세히 들여다 보면 전기 및 전자공학과가 적임임을 알 수 있습니다.

저희 연구에서, 뇌는 두 가지 목표를 지닌 주제입니다. 하나는 뇌를 이해하는 것이고, 다른 하나는 뇌의 원리를 이해한 다음 뇌와 비슷한 기능을 가진 인공 뇌를 만드는 것입니다. 뇌를 이해한다는 것은 결국 뇌의 정보처리 과정을 이해한다는 것인데, 이를 '신경세포가 어떻게 이온 통로를 만들고 서로를 연결하는지' 같은 단위적 관점에서 보는 것은 이미 뇌의 생물학적 연구에서 진행되고 있고, 이는 질병 치료에 매우 유용할 것입니다. 그러나 뇌과학에서는 뇌를 머리 안의 컴퓨터로 보고, 뇌에도 역시 알고리즘과 조직이 있을 것이라고 생각합니다. 즉, 신경세포 같은 개개의 단위를 보는 것이 아니라 뇌의 정보처리 기능 자체를 부호화하고 싶은 것입니다. 예를 들면, 책 안에 적힌 종이냐 잉크의 성분 분석이 아닌 책 안의 정보를 이해하는 것이라 볼 수 있습니다.

뇌는 하드웨어, 소프트웨어 구분이 없는 일종의 임베디드 시스템입니다. 전기 및 전자공학과는 하드웨어, 소프트웨어 통틀어 전반적인 시스템을 연구하는 곳입니다. 그래서 저는 전기 및 전자공학과를 선택하였습니다.

Q) 현재 진행 중인 융합 연구에 대해 소개 부탁드립니다.
A) 제가 지금 진행하고 있는 연구는 뇌를 모방하는 것입니다. 우리는 뇌가 어떠한 기능을 하는지는 알고 있습니다. 다만, 어떻게 이를 수행해 내는지를 모를 뿐입니다. 이를 역으로 추론해 내는 과정을 'reverse-engineering' 이라고 합니다. 그리고 이렇게 얻은 이론을 증명하는 과정을 'forward-engineering' 이라고 합니다.

뇌를 모방하기 위해서는 우선 자기공명영상장치 등을 이용하여 뇌의 영역에 따른 기능을 유추하고, 구조적 및 기능적 연결성을 이해할 필요가 있습니다. 그리고 현미경으로 관찰한 결과 등과 조합하여, 신경세포를 모델링 하고, 세포간의 연결성과 그룹간의 연결성을 회로도로 표현합니다. 뿐만 아니라 기계학습에서 많이 논의 되는 여러 학습방법을 신경세포 회로에 적용하여, 실제 생물학적으로 실현 가능한 학습방법을 찾고 발전시킵니다. 마지막으로 이렇게 얻은 시스템을 로봇에 실어, 이론을 검증하고 보완하게 됩니다.

이때 뇌와 컴퓨터의 차이를 이해할 필요가 있습니다. 첫 번째로, 뇌의 신경세포는 1000분의 1초(millisecond) 단위로 정보를 느리게 전달하지만 백 단계 안에 모든 계산을 끝내는 것을 알 수 있습니다. 왜냐하면 뇌는 평생에 걸친 학습을 바탕으로 신경세포 사이의 연결 강도가 달라지게 되며, 이로써 얻은 신경세포 전위 값의 확률분포를 바탕으로 상황을 추론하기 때문입니다.

두 번째로, 대뇌피질의 신경세포들은 매우 유사한 기동 모양의 그룹을 이루며 뇌를 구성한다는 것입니다. 이것을 'mini-column' 이라고 부르는데, 이러한 칼럼들 사이의 연결성에 따라서 서로 다른 기능을 수행하게 됩니다. 예를 들어, 레고 블록의 경우 각각 유사한 구조를 나타내지만, 이 것을 어떻게 조립하는지에 따라 다양한 구조물을 만들 수 있는 것처럼 말입니다.

즉, 신경세포간의 연결성을 밝히고, 학습에 따른 연결 강도의 변화를 수식적으로 정의한 뒤, 실제 로봇을 통하여 검증하는 것이 저희 연구의 핵심입니다.

Q) 융합 연구를 진행하는 데 있어 필요한 제반 지식이나 마음가짐이 있다면 말씀 부탁드립니다.

A) 제반 지식이랄 것까지는 없고, 다만 융합 연구를 진행하는 교수뿐만 아니라 모든 교수들이 평생 공부를 한다고 보면 될 것 같습니다. 그러므로 열심히 공부하고, 다른 사람과 많은 대화를 하시면서 식견을 넓히는 것이 좋을 것 같습니다.

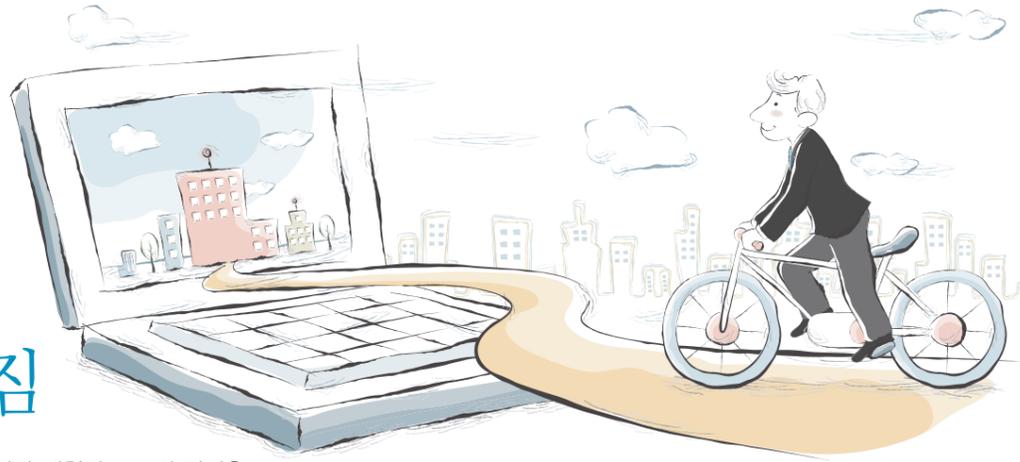
전체 분야를 넓은 책상으로 본다면 융합연구는 책상의 꼬트머리에 있는 것을 탐구하는 것입니다. 학생들이 항상 무언가에 호기심을 가지고 학문과 학문의 경계에서 새로운 것을 발견하면서 책상을 넓혀줬으면 좋겠습니다.

한국인들은 남들이 어떻게 하고, 생각하는지에 너무나 관심이 많은 것 같습니다. 그러나 어떠한 분야에서 리더를 하려면 남들이 하지 않는 것을, 실패를 각오하고서라도 밀어 붙이는 것이 중요합니다. 실패를 두려워하지 마시기 바랍니다. 실패해야만 새로운 것을 찾을 수 있기 때문입니다. 안전한 연구는 남도 다 할 수 있다는 것을 알아야 합니다.

바쁘신 와중에 인터뷰에 응해주신 조광현 교수님, 김대식 교수님, 그리고 연구실에서 환영해주신 김대식 교수 연구실 박선미 학우, 박준철 학우, 이정수 학우께 감사 드립니다.

배현민 교수

벤처의 성공 요인과 KAIST 학생들이 가져야 할 마음가짐



지금 준비하지 않으면 내일은 아무 일도 일어나지 않는다.

그 동안 EE Newsletter는 벤처 탐방을 통해 벤처에 대해 알아봤었다. 이번 호에서는 성공적으로 벤처를 하였던 배현민 교수의 칼럼을 통해, 벤처의 성공 요인과 KAIST 학생들이 가져야 할 마음가짐에 대해 알아보자.



[배현민 교수]

벤처 회사라고 하면 많은 사람들은 막연히 모험이라는 단어를 떠올리고 그것에 대한 자의적인 해석을 내리는 경향이 있다. 그 자의적인 해석을 듣고 요약하자면 다분히 깡다구 내지는 노력 뭐 이런 단어들로 설명될 수 있는 것 같다. 모든 일의 성공을 위해서는 노력이라는 것이 필요조건이지만 특히 기술 중심의 벤처 회사의 경우 이것이 충분조건이 될 수는 없다. 그리하여 벤처사업에 노력 및 열정만을 가지고 막연하게 접근하기 보다는 보다 체계적으로 접근할 필요가 있다. 내가 생각하는 벤처 회사의 성공요인을 세 가지로 요약한다면 기술, 마켓, 그리고 마진이다.

첫 번째 요소이자 가장 중요한 기술적인 측면을 살펴보자. 우선 시작하기 위해서는 자본이 필수적이다. 이 자본은, 그 발생빈도를 고려하여 나열하면, 벤처 투자자, 엔젤이라고 불리는 일반 투자자, 그리고 설립자의 자본 등으로 충당된다. 일단 동시대에서 우월하다고 여겨지는 기술이 있다면 자본가들은 자신의 자본증식을 위해 그 기술을 매입, 다른 말로 하면 그 기술에 투자하고 싶어 하게 된다. 이러한 기술과 자본의 교환이 벤처회사가 존재할 수 있는 기본요소이다. 그러면 어떤 기술이 투자를 받을 가치가 있는지 생각해 본다면 한마디로 말해 남들이 안 하는 것이 아니라 못하는 기술이어야 한다. 남들이 못하는 것을 한다는 것은 상당한 기술적 우위내지는 희소성을 뜻하는 것인데 이런 상황에서 발생하는 아주 흔한 문제는 지식의 불균형성이다. 엔지니어가 엄청난 시간을 들여 얻은 가치 있는 지식 및 기술은 어떠한 똑똑한 자본가들도 쉽사리 이해하기 힘들다는 것이다. 물론 많은 자본가들이 어느 정도 엔지니어링 백그라운드를 갖고 있는 경우가 있긴 하지만 아무리 그렇다 하더라도 그 기술이 지닌 모든 가치를 이해하는 것은 무리이며 따라서 자본가들이 투자 시점까지 설립자와 비슷한 수준의 성공확신을 갖는 것은 어렵다. 물론 벤처 설립자가 엄청난 성공의 역사를 지니고 있다면 투자자들은 그것을 바탕으로 좀 더 확신을 가질 수 있겠지만 일반적으로 매우 드문 일이다. 그리하여

투자자들은 자신의 투자를 보호할 수 있는 여러 가지 장치를 마련하고자 하는데 가장 일반적인 것은 설립자 또는 엔지니어들의 공동 투자이다. 즉 창업하는 엔지니어들도 함께 투자를 하여 자기와 같은 배를 타기를 원한다. 물론 엔지니어의 투자금은 투자자들의 투자 금에 비하여는 상당히 적은 액수이기에 벤처 회사의 운영에 큰 도움이 되는 것은 아니지만 투자자들은 이것을 중요한 안전장치라고 생각한다. 이것은 펀드를 운영하는 펀드매니저가 그 펀드에 자신도 역시 투자를 해야 하는 룰과 비슷한 것이다. 이러한 안전장치는 설립자나 펀드 매니저가 모험적인 운영을 하는 것을 막기도 한다.

많은 좋은 기술들이 이런 지식의 불균형으로 인해 투자를 유치하지 못함으로써 벤처호가 출항하지 못하는 경우가 비일비재 하다. 다른 한편으로는 진입 장벽이 낮은 기술에 투자가 이루어져 나중에 많은 아픔을 겪는 경우 역시 다반사다. 물론 우리 주변에 그 다지 큰 기술적 장벽을 갖지 않고도 성공한 게임, 동영상서비스, 그리고 인터넷 관련 벤처회사들도 있기는 하다. 하지만 이런 회사들의 경우 그 성공 확률이 너무 낮기에 좋은 벤처마킹 모델이라고 보기는 어렵다. 이들 회사들은 시장 trend에 잘 편승해 성공한 trendy 벤처회사들인데 이는 기술 중심의 벤처들과는 구별된다. 기술 벤처들은 일반적으로 진입 장벽이 높은 기술들에 도전하고 성공 확률이 10%에 육박하며 개발과 동시에 벤처회사의 가치가 급상승한다. 이는 대부분의 경우 투자를 받을 정도의 기술이라면 그 개발된 기술의 시장 가치는 검증이 됐다고 볼 수 있기 때문이다. 하지만 단순히 남들이 못한 것이 아니라, 안 한 것을 개발한 것이라면 개발이 완료하더라도 이익이 발생하기 전까지 회사의 가치는 시작시점과 크게 다르지 않는다.

개발에 성공한 벤처 회사의 급상승한 가치는 최소가 투자금의 회수인데 이는 효율성에서 기인한다. 벤처회사에서 개발에 투입된 자금은 보통 기존 기업의 입장에서 볼 땐 효율성의 차이로 말미암아 기술의 가

치에 비교해 상당히 저렴하다고 느낀다. 그리하여 기존 회사들 입장에서 벤처회사가 망해 이런 가치 있는 기술이 사라지는 것을 지켜보기 보다는 투자 금액 정도를 주고 인수하려고 하는 것이 일반적이다. 그리하여 이런 벤처 회사들이 매력적인 인수 타깃이 되곤 한다.

벤처성공의 두 번째 요인으로는 마켓이 있다. 아무리 좋은 기술이라도 그 기술이 사용될 수 있는 시점이 있는 법이다. 이를 market window라고 부른다. 예를 들어 다들 요즘 4세대 이동통신을 준비하는 시점에 지금 누군가가 3세대나 5세대에 들어가는 부품을 만든다면 그 기술은 빛을 보기 어렵다. 또한 4세대 부품이라도 경쟁 업체보다 개발이 늦어져 초기 시장에 진출하지 못한다면 이 역시 market window를 놓쳤다고 해야 한다. 한번 제품개발이 완료되면 월등히 좋은 부품이 아니라면 삼성 같은 조립업체들은 이 부품이 들어가는 새로운 제품을 만들어야 하는 정당한 이유를 찾기 어렵게 되기 때문이다.

그 다음 중요한 것은 마진이다. 앞에서 언급한 기술과 마켓을 모두 만족했을 지라도 마진이 없으면 모든 노력과 시간이 물거품이 된다. 즉 바이어가 bargaining power를 갖고 있으면 마진에 심각한 문제를 유발하는데 이것의 대표적인 경우는 telecom (인터넷 장비) 마켓이다. 이 시장은 인터넷 강국이라고 말하는 우리나라는 전량 수입에만 의존하기에 아 이러니 하계도 국내에는 존재하지 않는 마켓이다. 그런데 이 시장을 들여다 보면 시스코가 먹이사슬의 맨 위를 점유하고 있는 것을 볼 수 있다. 시스코가 구입을 하지 않으면 이하 부품업체들은 제품개발에 투입된 자금을 회수하기 어렵게 된다. 그러기에 시스코는 모든 telecom 부품 업체의 마진을 축소/조정하며 그들이 서로 경쟁하고 누구도 시장에서 경쟁에 뒤지지 않게 함으로써 bargaining power를 유지한다. 그리하여 시스코를 대상으로 사업을 하는 회사들은 거의 모든 경우 마진이 적을 수밖에 없고 이로 인하여 영세함을 극복하기 어렵게 된다. 이를 극복하는 방법은 단 하나 즉 시장에서 바이어가 하나인 제품은 만들지 않는 것이다. 우리 대한민국에서도 이와 비슷한 상황

이 벌어지곤 하는데, 삼성과 LG가 피라미드의 최 상부를 차지하고 있고 국내 회사들은 삼성 아니면 LG 두 회사 중 하나에만 납품이 가능한 것이 일반적이기에 국내에서 삼성과 LG를 바라보고 벤처사업을 하는 경우 낮은 마진에 시달릴 수밖에 없다.

마켓과 마진의 문제는 consumer 제품 즉 B (business) to C (consumer) 제품일 경우 상대적으로 쉬워지기도 한다. 일단 바이어가 많고 제품의 market window도 자유로운 면이 있다. Apple이 새로운 mp3플레이어를 출시할 때 가격, 출시시점들은 시장에 의해 수동적으로 결정 나기보다는 상당히 개발자의 상황에 따라 능동적으로 결정될 수 있다. 하지만 이런 상황은 일반적인 벤처 회사들이 바라기는 힘든데, 이는 보통의 B to C 벤처는 대량 생산을 위한 설비 확보를 위해 보통 수백억의 투자금을 필요로 하며 아주 좋은 성공 신화를 이룬 사람들이 아니 고서는 이런 규모의 투자를 받기 어렵기 때문이다.

과거 대한민국은 전 세계와 대항할 만큼 기술이 성숙하지 못해 대부분의 벤처들은 국내 시장을 바라보는 형편이었고 이는 곧 성공신화의 부재로 이어졌다. 기술이 성숙해져 감에 따라 이제 대한민국은 기술적 장벽을 구축하고 세계 시장으로 나아가는 벤처회사들이 필요로 한다. 대한민국은 요즘 이공계 기피현상으로 말미암아 성장세의 지속여부가 중요한 사회문제로 떠오르고 있다. 이 기피현상은 이공계가 청소년들에게 미래에 대한 vision을 제시해 주지 못하기 때문이다. 세계적인 벤처 회사가 만들어 내는 성공 신화 및 좋은 일자리 창출은 이 문제에 대한 아주 좋은 해결책이며 이런 문제의 해결을 위해 KAIST가 사명감을 갖고 나서야 한다. 대한민국에서 공학의 국가대표들이 모인 KAIST가 해내지 못하면 대한민국의 미래는 시계 제로 상태가 된다.

바쁘신 와중에도 흔쾌히 칼럼을 허락해 주신 배현민 교수님께 다시 한 번 감사드립니다.

윤종혁 기자 / yjhjy@kaist.ac.kr