

2014, SUMMER VOLUME.02

KAIST DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING NEWSLETTER

E1 세계로 뻗어 나가는 EE인

- 조병진 교수팀 열전소자 연구성과
- 최경철 교수팀 연구성과

E2 특집

- EE 튜터링 소개
- 교환학생 인터뷰
- 한국현 삼영기계 전무이사 인터뷰
- 사물 인터넷

E3 학과소식

- 2014여름 학부동정
- 류승탁 교수 연구실 소개
- 장래혁 교수 연구실 소개

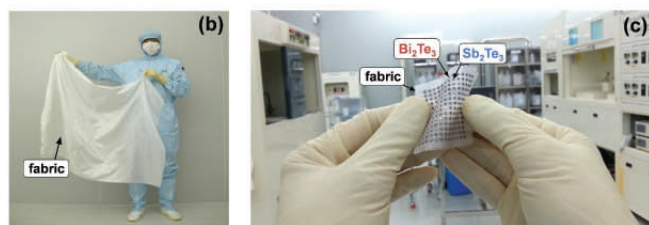
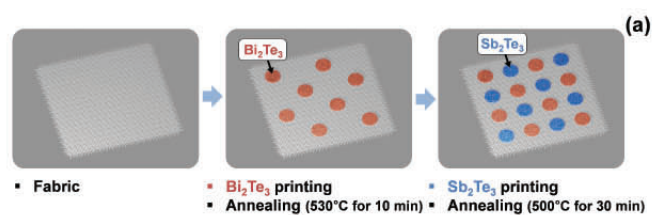
조병진 교수팀 열전소자 연구 성과

체온으로 전기를 생산하는 시대가 열렸다, '웨어러블 배터리' 기술 개발

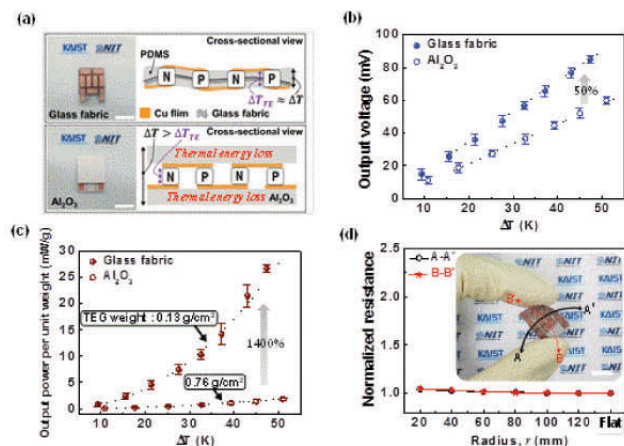
인체에 부착하거나 입을 수 있는 형태의 모바일 전자기기를 뜻하는 웨어러블 전자기기(wearable electronics)는 스마트폰 이후 전자기기의 새로운 혁명이 될 것으로 전망되고 있다. 하지만 웨어러블 전자기기의 실제 상용화에 있어서 가장 큰 걸림돌이 되는 요소는 바로 전력공급 문제이다. 배터리를 자주 교체해 주어야 하는 상황 혹은 크고 무거운 배터리를 가지고 다녀야 하는 상황으로는 실제 상용화가 어렵다. 특히, 인체에 이식하는 전자기기(implantable electronics)의 경우, 배터리를 사용할 수 없는 상황에는 자체 전력생산이 가장 중요한 요소가 된다. 여기서 체열을 전기에너지로 전환하는 열전소자는 웨어러블 전자기기를 현실화시킬 수 있는 아주 적합한 기술이다. 하지만 기존에 상용되던 열전소자는 단단하며 휘어지지 않고 무게가 무겁기 때문에 웨어러블 시스템(wearable system)의 전력공급원으로 적합하지 않다. 조병진 교수 연구팀은 이러한 한계를 극복하기 위해 유리섬유상에 열전소자를 구현함으로써 기판으로 인해 발생하는 소자 중량문제, 낮은 에너지 변환효율 문제를 획기적으로 개선하고, 입을 수 있는 고출력 유연 열전소자를 제작하였다. 이번 연구를 통해 개발된 고출력 유연 열전소자 기술은 웨어러블 전자기기의 실제 상용화에 발판을 마련해줄 수 있을 것으로 전망된다. 조병진 교수 연구팀이 주도한 이번 연구는 미래창조과학부와 한국연구재단이 추진하는 기반형 융합 연구사업의 지원으로 수행되었고, 연구결과는 에너지 환경분야의 최고 권위지인 'Energy & Environmental Science' 지에 온라인 속보 (2014년 3월 14일자)로 게재되었다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 본 연구를 진행한 카이스트 전기 및 전자공학과 박사과정 김선진 학우(지도교수 조병진)를 인터뷰하였다.

연구 내용에 대한 설명

상용소자가 가지는 소자의 단단함, 낮은 에너지 변환효율 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 유리섬유상에 열전소자를 최초로 구현하였다. 그리하여 기판으로 인해 발생하는 소자 중량문제, 낮은 에너지 변환효율 문제를 획기적으로 개선하고 입을 수 있는 고출력 유연 열전소자를 제작하였다. 먼저, 상용 열전소자에서 가장 광범위하게 쓰이는 물질인 Bi₂Te₃ (p-type), Sb₂Te₃ (n-type) 등의 열전물질을 파우더 형태에서부터 시작하여 특수한 용매 등을 섞어서 페이스트(paste)화 한다. 이후, 스크린프린팅 기술을 이용하여 유리섬유 위에 약 500μm 두께의 열전후막(thermoelectric thick film)을 형성하였다. 여기서 본 연구진은 기존 상용소자에 쓰이고 있던 부피가 큰 기판과는 달리 지지대 역할을 하는 유리섬유를 열전후막(thermoelectric thick film) 중간에 삽입하는 새로운 공정 기술을 개발하였다. 이를 통해 일반적으로 지지대가 열전 물질과 열원 사이에 존재함으로써 발생하는 열에너지 손실을 대폭 줄이고, 에너지 변환효율을 획기적으로 높이는 동시에 소자의 유연성을 유지하게 하였다.

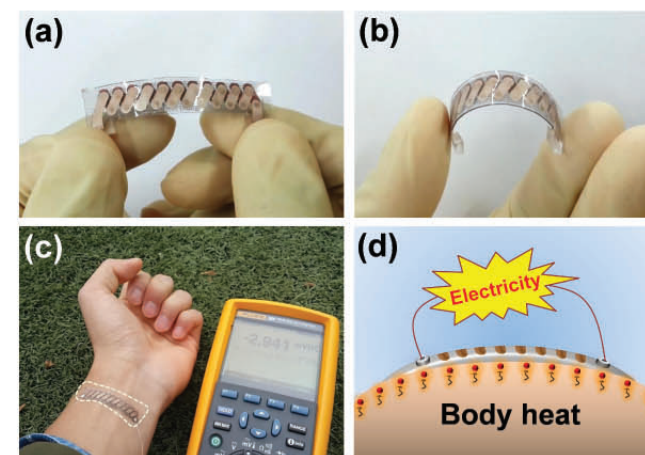


▲[사진 1] (a) 유리섬유 위에 Bi₂Te₃와 Sb₂Te₃ 후막을 스크린 프린팅한 예 (b) 유리섬유의 모습 (c) 196개의 Bi₂Te₃와 Sb₂Te₃ dot를 유리섬유 위에 프린트한 모습



▲[사진 2] (a) 유리섬유 위에 형성된 열전소자와 기존의 세라믹 기판 위에 형성되는 열전소자의 단면 모식도 (b) 유리섬유 열전소자와 기존 세라믹 소자의 출력전압 비교 (c) 단위 무게당 출력전력 비교 (d) 유리섬유 열전소자의 유연성 테스트 : 곡률반경에 따른 저항치 변화

본 연구팀은 유연 열전소자의 구현을 위하여 새로운 공정인 금속 전사공정을 개발하여 열전소자 모듈을 완성하였다. 사진 2(a)와 같이 연구팀이 시험 제작한 소자는 기존의 상용소자 구조와는 달리 상·하의 기판이 존재하지 않고, 대신에 메쉬 형태의 가벼운 유리섬유가 소자의 중간을 지지하게 된다. 따라서 중량은 0.13g/cm²으로 기존의 세라믹 소자보다 1/6이하의 무게이며, 출력특성은 온도 차이 50도에서 3.8mW/cm², 28mW/cm²으로, 기존의 세라믹 기판의 열전소자와 비교하여 단위 무게당 발전량이 1,400%나 증가하였다. 팔을 둘러싸는 밴드 형태의 웨어러블 소자를 위해 가로세로 각 10cm로 이 열전소자를 제작한다면, 체온과 외부 온도 차이가 10도일 때 11mW의 전력이 생산된다. 이는 웬만한 반도체 칩들의 구동을 위한 충분한 전력을 생산할 수 있다.



▲[사진 3] (a) & (b) 스크린프린팅 기술로 제작된 밴드 형태의 유연 열전 발전소자 (c) 체열을 이용한 전력발생 검증 (d) 전력 발생원리 모식도

연구를 통한 기대효과

지금까지 많은 연구자들이 유연 열전소자 개발을 위해서 다양한 형태의 소자 제작을 시도하였다. 주로 유연특성을 가지는 유기 물질을 사용하여 왔으며, 유기물질은 그 열전효과 특성이 좋지 않아서 전력밀도가 아주 낮으므로 실용화와는 거리가 멀었다. 또한, 무기 물질을 사용한 경우에는 높은 중량과 기계적으로 딱딱한 한계를 뛰어넘지 못하였다. 하지만 본 연구에서는 스크린프린팅 기술을 사용하여 유리섬유상에 무기 물질 열전소자를 제작하는 획기적인 기술을 개발함으로써 상용소자가 가지고 있는 소자의 단단함, 낮은 에너지 변환효율 문제를 해결할 수 있었다. 따라서 본 연구에서 제작된 열전소자는 차세대 기술인 웨어러블 전자기기(wearable electronics)의 전력공급원으로써 활용이 가능하여 웨어러블 전자기기 시대를 본격적으로 여는 데 기여할 것으로 기대된다. 그뿐만 아니라 자동차, 공장, 항공기, 선박 등 폐열이 발생하는 다양한 곳에 본 기술을 적용할 수 있기 때문에 그 활용범위가 매우 넓을 것으로 기대된다.

연구자 인터뷰

Q. 연구를 진행하면서 어떤 점들이 가장 힘들었는지 알고 싶습니다.

A. 유연 열전발전소자 구현 기술은 기존에 알려진 반도체 기술 중 하나입니다. 하지만 일반적으로 대중들이 알고 있고, 사용하고 있는 반도체 기술과는 판이하게 다르고 매우 생소합니다. 그래서 열전기술을 실현하기 위한 실험장비가 부족한 것이 현실이고, 실험을 진행하면서도 필요한 장비를 제가 직접 제작해야 했던 점이 힘들었던 것 같습니다.

Q. 이 연구의 강점은 무엇이고, 앞으로의 발전 방향은 어떠한지 궁금합니다.

A. 빛 에너지를 전기에너지로 전환하는 것을 태양전지라고 부릅니다. 하지만 태양전지의 경우 날씨에 매우 민감합니다. 하지만 열에너지를 전기에너지로 전환하는 열전소자는 인체, 자동차, 공장, 원자력 발전소, 등 열에너지가 지속적으로 발생 하는 열원에 적용할 수 있으므로, 더욱 지속적인 전기에너지를 획득할 수 있습니다. 또한, 반대 개념으로 열전소자에 전기를 흘릴 경우 냉각소자로 사용이 가능하기 때문에 패치 형태의 소자를 몸에 부착하기만 하면 더위를 피할 수 있습니다. 이를 위해 앞으로 해결해야 할 문제점들이 많지만 소자의 응용처가 매우 넓기 때문에 미래 기술로서 큰 잠재력이 있다고 생각합니다.

Q. 후배들에게 앞으로 진로를 나아감에 있어서 귀한 조언을 부탁드립니다.

A. 현재 대학생들의 취업 트렌드는 매우 획일적이고 정형화 되어있습니다. 개인이 꿈꿔왔던 미래를 선택하는 것이 아니라 사회의 분위기, 흐름에 휩쓸려 인생을 선택하는 것이 대부분이죠. 하지만 KAIST 학생들은 대한민국을 이끌어가야 할 리더이기에 일반적인 흐름을 선택해서는 안 된다고 저는 생각합니다. 리더는 따라가는 것, 쫓아가는 것이 아니라 개척해 나가야 하는 자리이기 때문입니다. 단순히 물질적인 보상만을 쫓는 사람이 아닌 무궁무진한 아이디어를 바탕으로 그것을 현실화하고 사회에 이바지하여 모두를 이롭게 할 수 있는 인재가 되기 위한 진로선택을 하시길 바랍니다.

바쁘신 와중에도 친절하게 인터뷰에 응해주신 김선진 학우에게 감사의 말씀을 드립니다.



◀[사진 4] 김선진 학우

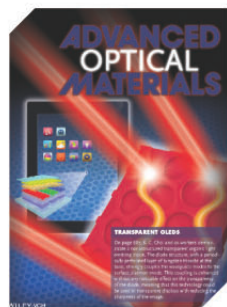
최경철 교수팀 연구성과

헤이즈¹⁾ 없는 투명 OLED 효율향상 기술 개발 (표면 플라즈몬 기술 이용해 투명 OLED의 효율 향상)

투명 유기발광다이오드(OLED)²⁾는 양방향으로 빛이 나오는 투명 디스플레이로 소자를 통해 뒷배경을 전달할 수 있어 효율(power efficiency와 external quantum efficiency) 및 투과도가 중요시된다. OLED의 효율 향상은 기존의 OLED(한쪽 방향으로의 발광 OLED)에서도 중요시 되어 왔으며, 특히 소자 내부의 물질들의 굴절률(refractive index)차이로 인해 발생하는 손실 mechanism을 극복하기 위해 다양한 기술들이 연구되었다. 하지만 이런 기술들은 규칙적인 나노구조를 도입하여 scattering process로 OLED의 효율을 향상하는 것으로 OLED의 light extraction을 증가시키는 것에는 효과가 있지만, 투명 OLED 내에 도입될 경우 angular dependency 및 이미지 헤이즈가 발생하여 디스플레이로의 적용에 한계점이 있다. 본 연구는 이러한 한계점을 극복하여 angular dependency가 없으며 이미지의 헤이즈도 발생시키지 않는 OLED의 효율 향상 기술을 개발하게 되었다. 이번 연구 결과는 차세대 디스플레이로 주목받는 투명 OLED의 광학적 디스플레이로서 한계를 극복하고 앞으로 투명 OLED 개발과 응용을 위한 기반 기술이 될 것으로 평가받고 있다. 이번 성과는 나노광학분야 국제 학술지 'Advanced Optical Materials'에 속 표지 논문으로 게재되었다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 본 연구를 소개하고자 한다.

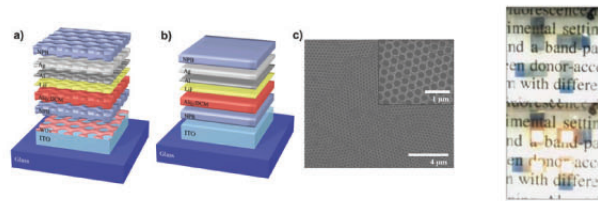
연구성과 소개

본 연구에서는 OLED 내부에 나노구조를 도입하여 전극(Cathode)층과 유기층 사이 표면에 많은 부분이 분포하는 플라즈몬 손실 부분을 줄여 투명 OLED의 효율을 헤이즈 없이 높이고자 하였다. 그러기 위해선 OLED 소자 내부에 광추출이 가능하도록 하는 나노 구조의 도입이 필요하다. 기존에 주로 나노 구조 도입을 위한 공정에서 사용하던 레이저 리소그래피의 방법 대신 저비용 및 간편한 공정 단계를 거치는 콜로이드 리소그래피³⁾를 PS(Polystyrene) 나노 입자를 이용하여 OLED 소자에 도입하였다. 이를 통해 만들어진 패턴 된 나노 구조가 OLED 내부에서 일정한 주기를 가져 Bragg scattering 조건을 만족하게 함으로써 손실 mechanism으로 작용하는 표면 플라즈몬⁴⁾을 다시 빛으로 추출될 수 있도록 해 소자 효율을 향상시킨다. 이러한 process를 통해 제작된 투명 OLED는 나노구조가 없는 투명 OLED 보다 전후 방향 external quantum efficiency가 각각 34%, 79% 증가하였다. 또한, 본 공정 방법을 이용한 투명 OLED가 광학적 산란 및 헤이즈 없이 효율이 향상 된다는 것을 뒷받침하기 위해 UV spectrum을 이용한 투과도 측정 실험을 진행한 결과, 산란되는 부분이 포함되지 않는 direct transmittance와 적분구를 사용하여 산란되는 부분까지 측정되는 total transmittance값이 투과도 결과에서 거의 일치하게 나와 optical diffusion 및 헤이즈가 없는 투명 OLED를 제작하였다는 것을 보일 수 있었다.



◀[사진 1] 저널 표지 그림

왼쪽 가운데에 위치한 투명 디스플레이 패널에서는 배경인 비커그림이 패널 앞면으로도 선명히 투과되어 나타나며, 투명 패널에서 확대된 그림은 투명 디스플레이 한 픽셀을 확대한 것으로 나노 구조가 도입된 OLED 소자를 말한다. 그리고 오른쪽 아래 원형 구조가 들어있는 그림은 OLED 소자 내부의 전극(cathode)층과 유기물층 가운데 경계면의 얇은 층 표면에 존재하는 표면 플라즈몬을 노란색 굴곡이 있는 화살표로 나타내었으며, 이러한 손실 부분이 나노구조에 의해 산란되어 빛으로(빨간, 파란 기둥) 추출되어 나온다는 것을 묘사한다.



▲[사진 2] 제작된 나노구조가 있는 투명 OLED의 도식과 내부 나노 구조의 SEM 사진 및 제작된 투명 OLED의 발광 전 후 사진(Haziness 가 없음)

왼쪽 그림은 투명 OLED 전체 구조의 도식이며, 가운데 그림은 투명 OLED의 WO3 층에 나노 구조가 잘 도입되어 있는 것을 표현한 SEM 사진이다. 오른쪽 그림은 투명 OLED의 발광 전 후 사진으로 뒷배경의 글자들이 헤이즈가 없이 선명히 잘 보이는 것을 알 수 있다.

인터뷰

Q. 세계 디스플레이 산업에서 한국의 위치는? 그리고 앞으로 발전방향은 어떻게 될까요?

A. 현재 기술적인 면에서 우리나라가 앞서 있는 것이 사실입니다. 하지만 중국, 대만에서 기술을 발전시켜서 LCD 산업 면에서는 우리나라와 큰 차이가 없습니다. 특히 중국에서는 국

가적인 차원에서 디스플레이 산업을 지원하고 있어 중국 업체들이 한국의 삼성, LG보다 훨씬 가격이 저렴한 제품을 만들어 내고 있습니다. 그래서 우리나라는 중국과 가격보다는 기술로 경쟁을 하기 위해 끊임없이 기술발전을 진행하고 있습니다. 아직 OLED 기술은 수율적인 측면에서 약점이 있어 가격이 비싸지만 지속적인 기술 혁신을 통해 상용화가 가능하도록 가격을 내리는 것이 국가적인 산업 경쟁력을 위해서도 중요하다고 할 수 있습니다.

Q. 투명 OLED에 관해 앞으로 어떤 연구를 지속해 나가실 계획인가요?

A. OLED의 제작 공정에서 수명도 매우 중요합니다. OLED가 비교적 물, 열, 공기에 취약하기 때문입니다. 그러므로 증착상태일 때 만들어진 진공상태가 앞으로 물과 산소에 산화되지 않도록 하는 박막에 관한 연구를 투명 OLED에도 연계하여 투명 OLED의 수명을 개선할 수 있을 것입니다. 또한 현재 기관으로 사용되고 있는 glass가 아니라 플라스틱을 이용하여 flexible한 투명 OLED를 개발하거나 천을 이용하여 stretchable한 투명 OLED에 관해서도 연구하고 있습니다.

[용어설명]

1) 헤이즈(Haziness)

흐릿함을 뜻하는 용어. 투명 OLED에서는 소자를 통해 보이는 뒷배경의 모습이 얼마나 선명하게 보이는 지가 매우 중요하며 나노 구조가 있을 경우 빛의 산란에 의한 영향으로 흐릿함이 발생할 수 있다.

2) 투명 OLED

기존의 한쪽 방향으로만 빛이 나오는 OLED의 한계점을 극복하여 양방향으로 빛이 나오는 OLED.

이러한 투명 OLED는 소자의 뒷배경을 그대로 전달할 수 있는 장점이 있어 광고, 자동차 등에 적용될 수 있으며 새로운 문화 콘텐츠와 결합하여 다양한 응용이 가능한 미래 디스플레이의 핵심분야 중 하나.

3) 콜로이드 리소그래피(Colloidal Lithography)

콜로이드 입자를 이용하여 주기적인 나노구조를 형성하는 기술.

4) 표면 플라즈몬

나노 크기로 형성된 금속 나노구조체에 특정 광원이 입사되었을 때 광원의 파장에 따라 금속 나노입자와 표면에 위치한 전자가 공진적으로 진동(공명)하는 유사입자를 지칭. 금속과 유전체의 경계면에서 발생하여 수십~수백 나노미터 반경 내에서의 빛의 움직임에 영향을 미치는데 공진이 일어나는 파장 대역은 나노 구조체의 형태와 이루는 물질의 굴절률 등에 의해 조정 가능.

인터뷰에 응해주신 김동영 박사님께 다시 한 번 감사드립니다.

최재훈 기자/ whdns44@kaist.ac.kr

EE 튜터링 소개

카이스트 전기 및 전자공학과에는 다른 과에서 찾아볼 수 없는 학생 복지 사업을 진행하고 있다. 바로 '튜터링(Tutoring)'이다. 전자과 튜터링은 전공 필수 과목을 대학원생 조교가 과외처럼 가르쳐 주는 것으로, 기초 필수 과목을 선배가 새내기에게 가르치는 '새내기를 위한 튜터링'과 흡사하다. 좋은 복지 사업임에도 불구하고 많은 홍보가 이루어지지 않아, 이번 EE Newsletter 여름호에서 튜터링에 대해 알아보았다.

전자과 튜터링에 대한 간단한 소개

작년 가을부터 제도가 개편되어 튜터링이 진행 중이다. 이제 막 전자과가 된 학생 중 전공 필수 과목을 원활하게 수강할 수 있도록 선배, 즉 대학원생 조교(튜터)가 학생(튜티)을 도와주는 것을 목적으로 하고 있다. 현재 회로이론, 신호 및 시스템, 전기자기학, 전자공학을 위한 프로그래밍 구조 네 과목에 대해서 튜터링이 진행 중이며, 각 과목당 5~9개의 그룹이 있다. 각 그룹은 튜터 한 명, 4~6명의 튜티로 구성되어 있다.

튜터링을 받고 싶은 학생은 학기 초에 학과 사무실에 과목의 수에 무관하게 신청할 수 있다. 신청이 끝나면, 학과 사무실에서 일괄적으로 튜터에게 학생을 배정해준다.

이번 EE Newsletter 여름호에서는 튜터링 활동을 했거나 현재 하고 있는 학우를 인터뷰함으로써 튜터링에 대한 학우들의 의견을 들어보았다.

튜터 인터뷰

현재 튜터링의 튜터로서 활동하고 있는 김대은 학우, 김영규 학우, 연철오 학우를 인터뷰하였다.

Q. 안녕하세요. 간단한 자기소개를 부탁드립니다.

김대은 - 안녕하세요. 저는 김문철 교수님 연구실 박사과정 14학년 김대은입니다. 올해에 '신호 및 시스템' 과목의 튜터를 맡고 있습니다.

김영규 - 안녕하세요. 저는 경종민 교수님 연구실 박사과정 12학년 김영규입니다. 올해에 '전자공학을 위한 프로그래밍 구조' 과목의 튜터를 맡고 있습니다.

연철오 - 안녕하세요. 저는 문진우 교수님 연구실 박사과정 12학년 연철오입니다. 올해에 '회로이론' 과목의 튜터를 맡고 있습니다.

Q. 튜터링 제도에 대하여 어떻게 생각하시나요?

김대은 - 수준 높은 교수님의 강의가 있다고 하더라도 한 번의 강의만으로 어려운 전공 내용을 이해하는 것은 무리가 있으며, 낯선 개념은 여러 번 들으면서 좀 더 자연스럽게 받아들일 수 있습니다. 그런 의미에서 튜터링은 추가적인 학습 창구로써 좋은 제도라고 생각합니다. 또한, 대형 강의가 아닌 소규모 그

룹으로 학습을 진행하기에 따르는 장점이 있습니다.

연철오 - 학습 목표 설정과 효율적인 학습에 도움이 되는 유용한 제도라고 생각합니다. 지금 튜터링을 하는 2학년 학생의 경우, 갑자기 어려워지며 진도도 빠른 전공과목을 영어로 배우면서 많은 어려움을 겪습니다. 이 때문에 기초적인 개념과 응용되는 원리를 이해하고 넘어가는 것보다 무작정 외우기 식의 공부를 하는 경우가 많습니다. 이렇게 공부하다 보니, 추후 대학원 진학 시 어떠한 분야가 자신에게 맞는지 뒤늦게 고민하는 경우가 많습니다. 저는 튜터링 제도가 학생이 해당 과목과 관련된 대학원생과 대화해보면서 자신의 진로에 관하여 미리 고민도 해볼 좋은 기회라고 생각합니다.

Q. 현재 튜터링 제도의 장점과 고쳐야 할 점이 무엇이라고 생각하시나요?

김영규 - 학부생, 특히 전기, 전자 분야를 처음으로 접한 2학년 학생의 학습 효율을 크게 높여줄 수 있다고 생각합니다. 더불어 튜터링 활동 중에 선후배, 동기간에 질의응답, 정보 공유 등을 하면서 교류를 활발하게 하는 점 또한 큰 장점이 있다고 생각합니다. 다만, 현재의 튜터링은 전자과 전공 필수 과목에 제한되었습니다. 그렇기에 튜터링을 실시하는 과목을 더욱 확대한다면 학부생이 전공과목을 훨씬 수월하게 공부할 것으로 생각합니다.

연철오 - 장점은 학부생이 좀 더 쉽고 부담 없이 전공과목에 대하여 공부를 할 수 있는 점이라고 생각합니다. 단점은 튜터링이 의무가 아니므로 연습반 등 다른 도움을 주는 제도에 비하여 튜터와 튜티의 마음가짐이 가벼워질 수 있는데, 이를 개선할 방법이 필요하다고 생각합니다.

Q. 튜터링에 대하여 바라는 점이 있다면 자유롭게 말씀해주시기를 부탁드립니다.

김대은 - 제 튜터 중 한 명이 다른 학생들과 분반이 달라서 수업 준비에 어려움을 겪었습니다. 그리고 튜티의 수가 많아 일정을 잡을 때 어려움이 있었으며, 수업이 불규칙적으로 운영되다보니, 튜티의 출석률 또한 높지 않은 경우가 많았습니다. 이 점을 고려하여 앞으로 튜터링 그룹을 만들 때 가능하면 같은 분반에서 수업을 듣는 학생들로 구성하며, 튜터 당 튜티 수를

2~3명 정도로 하면 원활하게 진행될 수 있을 것으로 생각합니다. 그리고 튜터와 튜티 모두 적극적이고 책임감 있는 자세로 튜터링에 임해준다면 좋겠습니다.

김영규 - 튜터링은 정규 강의와 차별화되는 튜터링만의 장점을 잘 살리는 것이 중요하다고 생각합니다. 따라서 단순한 강의의 연장선으로 생각할 것만이 아니라, 튜터와 튜티 모두 더욱 활발한 질의응답, 능률적인 학습, 토론 및 상호 교류를 통해서 큰 학습성취를 이루었으면 합니다.

튜티 인터뷰

지난 연도 봄학기과 가을학기에 튜터링의 튜티로서 활동했던 강완주 학우, 김도훈 학우, 남궁경 학우를 인터뷰하였다.

Q. 안녕하세요. 어떤 과목을 튜터링 받았는지 궁금합니다.

강완주 - 가을학기에 전자공학을 위한 프로그래밍 구조를 들었습니다.

김도훈 - 봄학기에 전기자기학, 신호 및 시스템, 회로이론을 들었습니다.

남궁경 - 가을학기에 전자공학을 위한 프로그래밍 구조를 들었습니다.

Q. 자신에게 어떤 식으로 얼마나 도움이 되었나요?

강완주 - 처음 배우는 과목이라 혼자 숙제를 하려고 할 때 막막했지만, 물어볼 사람이 있어서 좋았습니다. 그리고 어디서부터 공부를 시작해야 할지 모를 때에 튜터와 함께 강의 노트를 처음부터 훑어보면서 차근차근 배울 수 있었습니다.

김도훈 - 과목마다 튜티의 성향이나 방식 때문에 편차가 굉장히 심했는데, 회로이론의 경우에는 수업 내용을 전체적으로 훑어보고 문제도 많이 풀어서 굉장히 좋은 결과가 나왔습니다. 전기자기학의 경우에는 모르는 부분을 자유롭게 물어보는 형식이었는데 어느 정도 도움이 된 것 같습니다. 하지만 신호 및 시스템의 경우 많은 도움이 되지는 않았습니다.

남궁경 - 튜터가 튜터링 수업 자료를 따로 만드실 만큼 굉장히 열심히 준비하셨습니다. 숙제가 나왔을 때에는 미리 숙제 내용을 보신 후, 중요한 개념을 정리해서 설명해주시고 어떻게 알고리즘을 구성해야 할지 알려주셨습니다. 그리고 혼자 코딩을 하던 도중에 개념이 헷갈리거나 오류가 났을 때, 메일이나 카카오톡을 통해 질문하면 빠르게 답장해주셔서 정말 많은 도움이 되었습니다. 시험 직전에는 자습하다가 모르는 것이 있으면 개인적으로 찾아가서 물어보는 식으로 도움을 받았는데 질문을 많이 해도 언제나 친절하게 해주셨습니다.

Q. 본인이 생각하는 튜터링의 장점은 무엇인가요?

강완주 - 해당 과목을 이미 수강한 사람이 가르치기 때문에 조금 더 많은 정보를 얻을 수 있었습니다. 또 연습반처럼 많은 학생이 한꺼번에 듣는 수업이 아닌 네다섯 명의 학생을 위한

과의 같은 수업 방식이 좋았습니다. 비교적 자유로운 시간 장소 선택 역시 장점이었습니다.

남궁경 - 영어로 수업을 하다 보니, 수업 시간 중 질문하고 싶은 게 있어도 질문을 쉽게 하지 못하고, 이해하지 못한 채 내용을 넘긴 경우가 많았습니다. 그런데 튜터링은 우선 한글로 수업하고 3~4명 정도 그룹과의 하듯이 진행하므로 모르는 것을 모두 편하게 질문할 수 있어서 확실히 도움이 많이 되었습니다.

Q. 튜터링이 가지고 있는 단점이나 바라는 점을 말씀해주세요.

강완주 - 튜터링 특성상 튜티의 역량에 따라 튜터링 만족도에 큰 편차가 있을 수 있다고 생각합니다. 튜터링 수업에도 실제 강의와 비슷하게 표준화된 강의 계획서를 만든다면 튜티가 다르더라도 비슷한 수준의 튜터링을 받을 수 있다고 생각합니다. 또 지금보다 튜터 당 튜티 수를 줄이면 각 튜티의 부담도 줄일 수 있을 것이라 봅니다.

남궁경 - 추가 신청으로 튜터링을 받은 경우에는 튜터가 컴퓨터 랩에 계시는 분이셨습니다. 그런데 그 랩에서는 C언어를 잘 쓰지 않고, 과목을 수강한 지 너무 오래되시다 보니 조금 헷갈리실 때가 있어 질문에 가끔 답변을 해주시지 못하는 등 어려운 점이 있었습니다. 될 수 있으면 그 과목이 어떤 과목인지 자세히 알고 계시는 분이 튜터를 한다면, 튜터도 덜 힘들고 튜티도 더 배우는 게 많겠다고 생각합니다.

Q. '새내기를 위한 튜터링'을 받았다면 '전자과 튜터링'과 비교했을 때 어떤가요?

강완주 - '새내기를 위한 튜터링'은 희망 학과와는 거리가 먼 기초 필수 과목들을 그저 성적을 잘 받기 위해 듣는 경우가 있지만, '전자과 튜터링'은 같은 전자과 학생들끼리 수업을 듣기 때문에 튜터링에 임하는 태도도 적극적이었고, 튜터 또한 수업을 책임감 있게 준비하는 것 같습니다.

인터뷰에 참여해주신 모든 학우께 감사의 말씀 드립니다.

김찬 기자/ yellowson200@kaist.ac.kr

소형준 기자/ sohj94@kaist.ac.kr

교환학생 인터뷰

카이스트에서는 매 학기 교환학생 제도를 통해서 해외 우수 대학들에 학생들을 파견하여 새로운 환경에서 공부할 기회를 제공한다. 해외 대학교의 전기 및 전자공학과가 카이스트와는 어떻게 다른지 확인해보고자 2014년 상반기에 싱가포르 국립대학교에서 수학했던 전기 및 전자공학과 이승경 학우를 인터뷰하였다.

Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

A. 안녕하세요, 전기 및 전자공학과 11학번 이승경입니다. 2014년도 상반기에 싱가포르 국립대학교로 교환학생을 다녀왔습니다. 덕분에 다양한 경험들을 많이 할 수 있었고, 배우고 느낀 점들을 앞으로의 삶에 스며들게 하고자 노력 중입니다.

Q. 어떠한 계기로 교환학생에 지원하게 되었나요?

A. 학년이 높아지면서 진로에 대해 더 진지하게 고민하게 되고 숨 가쁜 일상에서 잠시 벗어나고 싶은 마음이 들었습니다. 특히 과학고등학교와 카이스트라는 독특한 환경에서 지내오면서 더 넓은 세계로 나가기를 항상 희망했습니다. 다른 나라 사람들은 어떤 생각을 가지고 어떻게 살아가는지 직접 느껴보고 싶었고, 영어 공부, 여행, 외국인 친구들 만들기, 나만의 시간 가지기 등등 많은 것들을 꿈꾸며 선택하게 되었습니다.

Q. 교환학생으로 지원한 대학과 국가에 대해서 간단한 소개 부탁드립니다.

A. 싱가포르 국립대학교(NUS; National University of Singapore)에서 공부하고 왔습니다. 싱가포르는 서울만한 크기의 작은 도시국가로, 인구는 500만여 명이지만 다양한 인종이 어우러져 거주하고 있습니다. 엄격한 법과 함께 계획적인 정책으로 깨끗하고 치안이 잘 유지되는 살기 좋은 나라입니다. 말라야 대학교로부터 1962년에 분교된 싱가포르 국립대학교는 2만 7천여 명의 학생 수와 상당히 넓은 캠퍼스를 자랑합니다. 학교 시설도 상당히 만족스러웠고, 특히 외국인 학생들과 교환학생들에 대한 정책들이 탄실히 갖추어져 있어 국제화가 잘 정착되어 있다고 느꼈습니다. 세계 대학 평가 기관인 QS로부터 2014년 아시아 대학 평가 1위를 차지하기도 했습니다.

싱가포르는 대한민국처럼 상당히 치열한 교육열을 보여주는 국가들 중 하나입니다. 심지어 좋은 중학교에 입학해야 좋은 고등학교에 이어 좋은 대학에 진학할 수 있을 정도입니다. 작은 나라임에도 우수한 인재들을 확보하고 있다는 사실을 전 세계에 증명하고 싶어하기 때문입니다. 싱가포르 국립대학교 학생들이 공부를 정말 열심히 그리고 꾸준히 한다는 점을 몸소 느끼고 자극을 많이 받았습니다.

Q. 교환학생 지원 및 선발 과정 그리고 출국 전 준비에 대해서 궁금합니다.

A. 교환학생은 학업 성적, 영어 성적, 영어 인터뷰 등을 평가하여 선발하게 됩니다. 조심해야 할 점은 우수한 점수로 1지망 대학에서 탈락하는 경우, 2지망 대학의 경쟁에서 이를 1지망으로 지원한 학생들보다 점수가 높더라도 다시 밀릴 수 있다는 것입니다. 그래서 '눈치 싸움' 이라는 말이 생겨난 것 같습니다. 이러한 방식으로 한 학기 전에 카이스트 내부에서 선발이 완료되고 나면, 해당 대학이 안내하는 절차에 따라 항공권, 학생 비자, 기숙사, 보험 등을 차례차례 준비하면 됩니다.

Q. 싱가포르 국립대학교 수업들에 대해서 궁금합니다.

A. 출국 전에 수강신청이 이루어지지만, 싱가포르에 도착한 이후에도 변경할 수 있습니다. 제가 수강했던 전기 및 전자공학 전공 수업들의 경우, 현지 싱가포르 학생들이 대부분이었던 반면에, 중국어 수업은 다양한 국가들에서 온 교환학생들과 비중국계 싱가포르 학생들로 구성되어 있었습니다. 그리고 모든 수업들은 영어로 진행되었습니다. 수업의 난이도는 어느 곳과 다름없이 초반에 쉬운 듯 하지만 점차 급격히 어려워졌습니다. 또한 확실히 외국학생들은 수업시간에 질문하는 것에 대해 더 적극적이라고 느꼈습니다.

Q. 학교에서 제공하는 외국인 학생들을 위한 프로그램들에 대해 궁금합니다.

A. 싱가포르 국립대학교의 경우, 교환학생들을 위한 버디 프로그램(Buddy Program)이 상당히 잘 마련되어 있습니다. 학교 차원에서 취미, 언어, 관심사 등에 따라서 1:1로 친구를 연결시켜 주는데, 저는 잘 맞는 친구를 만나게 되어 앞으로도 계속 인연이 지속될 것 같습니다. 게다가 학교 내 모임인 KCIG(Korean Culture Interest Group)에서도 2:1로 친구를 연결시켜 줍니다. 그 밖에 Welcome Party, City Tour, Buddy Night, Language Exchange, Farewell Party 등을 비롯한 많은 행사들이 있어, 다양한 음식과 소소한 공연 및 이벤트로 즐거운 시간을 보낼 수 있었습니다.

Q. 두 학교의 전기 및 전자공학과를 비교해본다면 어떠한 점들이 있는지 궁금합니다.

A. 제가 수강했던 수업들과 싱가포르 국립대학교 학과 친구들에게 들은 바에 따르면, 전반적으로 수업에 실습이 많이 포함되어 있다고 생각합니다. 예를 들면, 수업 도중에 교수님께서 직접 무언가를 조작하고 작동하여 보여주신다거나, 수업의 전

체 과정이 실습으로만 구성되어 있다는 점들이 있습니다. 한 번은 회로 실험 도중에 교수님께서 직접 제가 설계한 회로를 확인하시고 조연을 해주셔서 감동을 받기도 했습니다. 물론 우리 학교 전기 및 전자공학과에도 실험 위주의 수업들이 있지만, 학점에 얽매어 이론과 보고서에 치중하는 것이 현실이 아닐까 반성도 해보았습니다.

Q. 싱가포르 국립대학교 전기 및 전자공학과 학생들의 진로는 어떤지 궁금합니다.

A. 전체 학생 수 2만 7천여 명 중 약 1천 명의 학생들이 전기 및 전자공학과에서 공부하고 있습니다. 싱가포르의 남학생들은 대학에 입학하기 전에 군 복무를 마쳐야 하기 때문에, 학비 부담과 나이 때문에 대학원보다는 취업을 택하는 경우가 대다수라고 들었습니다. 여학생의 경우, 우리나라와 같이 결혼 및 육아 문제로 많은 고민을 하는 것 같았습니다.

바쁘신 와중에도 인터뷰에 응해주신 이승경 학우에게 감사드립니다.



▲[사진] 이승경 학우

감태병 기자/ kamtb@kaist.ac.kr

한국현 삼성기계 전무이사 인터뷰

지난 5월 7일 KEY SEMINAR에서는 KAIST 전기 및 전자공학과 출신이시자, 현재 삼성기계에서 전무이사를 맡고 있는 한국현 전무의 강연이 있었다. 한국현 전무는 재학 시절부터 다양한 활동에 참여하고, 좋은 성과로 널리 KAIST의 이름을 드높여왔다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 한국현 전무이사와 인터뷰를 진행하였다.



▲[사진 1] 한국현 전무이사

Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

A. 안녕하세요, 삼성기계(주) 전무이사 한국현입니다. 현재 COO 및 연구소장을 겸직하고 있습니다. KAIST 전기 및 전자공학과에서 학사, 석사, 박사를 마쳤고, 박사를 졸업한 이후에는 삼성전자에서 10년간 근무를 했습니다. 삼성전자 근무 기간 중에 운이 좋아서 MIT Media Lab에서 1년간 Visiting Scientist라는 직함으로 파견 근무를 했고, 2010년부터 3년간은 미국 실리콘밸리에서 새로운 UX센터를 만드는 일을 맡아 주재원으로 근무를 했습니다. 실리콘밸리에서 새로운 UX센터를 성공적으로 셋업한 후 다시 한국으로 돌아와 삼성기계(주)에 합류하게 되었습니다. 분야가 다시 한번 바뀌었기 때문에 열심히 새로운 분야에 대해서 공부하면서 세계적인 강소 기업을 키우는 일을 하고 있습니다.

Q. 삼성기계에 대해서 간단한 소개 부탁드립니다.

A. 삼성기계는 선박 및 기차의 디젤엔진 핵심 부품(piston, cylinder liner, cylinder head, engine block 등)을 생산하는 업체입니다. 디젤엔진 핵심 부품 분야에서는 세계적인 기술력을 인정받고 있으며, 특히 150년전 세계 최초로 선박용 디젤엔진을 개발했던 독일의 MAN에서도 기술력을 인정 받아 직접 핵심 부품들을 MAN으로도 납품하고 있습니다. 국내에서는 현대중공업의 디젤엔진 국산화에 삼성 기계가 핵심 부품 국산화를 통해 중추적 역할을 하였고, STX엔진, 두산엔진으로도 엔진 핵심부품들을 공급하고 있습니다. 한국이 조선 시장에서 1위를 하는데에도 큰 기여를 했다고 보시면 됩니다. 국내 철도 청뿐만 아니라 많은 다른 나라의 철도회사로도 수출을 하고 있으며, 간접 수출까지 포함을 하면 전체 매출의 70~80%가 수출되고 있다고 보시면 됩니다. 현재 3개사로 구성되어 있고 매출규모는 약700억원정도의 강소기업입니다.

Q. 삼성기계의 COO가 되기까지의 과정과 이 길을 선택하신 계기가 있으신가요?

A. 저는 초등학교 때부터 나중에 크면 제 사업을 하겠다는 목표를 가지고 있었습니다. 초등학교 때 MSX 기종의 8비트 컴퓨터를 사용하게 되었는데, 이 때는 주변기기들은 대부분 국산화가 안 되어 있었습니다. 어쩔 수 없이 일본에서 만든 주

변기기들을 사게 되었는데, 이때 결심했던 것이 나중에 컴퓨터 사업을 해서 학생들이 외제를 사용하지 않도록 해야겠다는 마음을 먹었습니다. 대학교에 입학하고 보니 조립PC가 나오면서 컴퓨터 사업이 필요가 없어졌습니다. 그때 발전이 참 빠르다는 것을 느꼈습니다. 그 후 다시 목표를 로봇 사업으로 바꾸었습니다. 그래서 전기 및 전자공학과 석 박사 과정에서도 로봇 및 지능 관련 연구들을 수행했습니다. 졸업할 때쯤 보니 제가 생각하는 로봇 시장은 열리려면 20~30년은 더 있어야 할 것 같아 삼성전자에 들어가 전자제품을 먼저 연구하게 되었습니다. 저는 항상 일을 선택할 때의 기준이 제가 해야만 좋은 결과를 낼 수 있는 일인지로 판단합니다. 즉, 다른 사람도 충분히 할 수 있는 일이라면 그 일은 다른 사람에게 양보하고, 저는 제 도움을 필요로 하는 일을 찾아 하는 것이지요. 삼성 전자에서도 항상 그 기준으로 새로운 일들을 하다 보니 항상 이끌어가는 위치에 있었던 것 같습니다. 그리고, 실리콘밸리에서의 UX센터 설립 업무를 마지막으로 이제 삼성전자에서는 새로 들어온 정말 많은 인재들이 잘 발전시켜나갈 수 있을 것이라는 생각이 들었고, 제 다음 목표를 향해 새로운 도전을 해야겠다고 생각했습니다. 사실 삼성기계는 제 부친께서 경영하시는 회사입니다. 아버님께서서는 무에서 세계적 강소기업까지 일구어 오셨고, 최근에는 앞으로 100년 기업으로 성장했으면 하는 바람을 가지고 계셨습니다. 이에 제 사업 목표와 아버님의 꿈을 하나의 목표로 묶기로 결심하고 삼성기계 COO로 오게 되었습니다. 현재의 제 새로운 목표는 삼성기계를 강소기업에서 삼성전자와 같은 초일류 기업으로 성장시켜 우리나라와 전세계에 직간접적으로 많은 기여를 하는 것입니다.

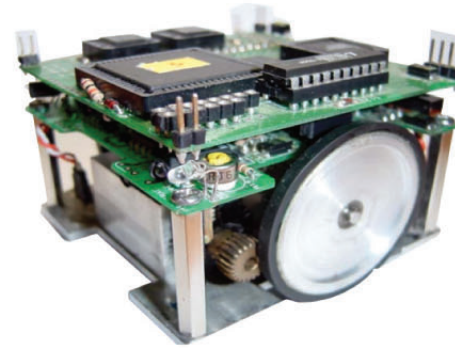
Q. 최근에는 크게 어떠한 일을 하고 계신가요?

A. 요즘은 삼성기계가 미래에 초일류 기업으로 성장할 수 있는 신성장동력을 발굴하는 작업을 진행하고 있습니다. 특히, 삼성기계가 가지고 있는 강점인 기계기술과 IT 및 신기술 등을 접목시켜 새로운 기술 또는 제품을 발굴하는 일을 준비하고 있습니다. 제가 원래 서로 다른 분야를 융합하여 새로운 가치를 창출해내는 일에는 일가견이 있습니다. 석사 논문 연구에서는 로봇에 무선인터넷과 웹을 접목시켰었고, 박사 논문 연구에서는 최적화 알고리즘에 양자컴퓨팅 개념을 접목시켰습니다. 제 논문들의 현재까지의 인용수가 2,700회를 넘었으니, 새로운 가치 창출에는 성공했다고 말할 수 있지 않을까요? 삼성전자에서도 많은 융합적 혁신을 성공시켰었습니다. 앞으로 제가 미

래의 융합적 혁신을 이루는데 KAIST 전기 및 전자공학과 후배님들이 함께 참여해 주신다면 많은 도움이 될 것 같습니다.

Q. KAIST 재학 기간 동안에 가장 기억에 남는 연구 활동은 무엇이 있으신지요.

A. 제가 학부 3학년 말 겨울방학 때 처음으로 KAIST에서 주관하는 로봇 축구대회가 생겼습니다. 지도교수님께서 대회를 만드셔서 바로 참가 권유를 받았고, 오래 전부터 로봇에 관심이 많았기 때문에 바로 1월부터 친구들과 팀을 구성하여 로봇축구대회 준비를 시작하게 되었습니다. 관심은 많았지만 경험은 전혀 없었기 때문에 쉽지 않은 도전이었습니다. 로봇 축구대회가 처음 생겼었기 때문에 참고할 만한 이미 만들어진 로봇도 없었고 물어볼 사람도 거의 없었습니다. 4학년 내내 실험실에서 먹고 자면서 만들었던 기억이 납니다. 그 결과 제 2회 세계 대회 때 1:1경기 종목에서 그 당시 무패 행진을 하고 있었던 MIT 졸업생들이 만든 벤처기업 소속의 Newton팀을 준결승에서 9:8로 이기는 쾌거를 맞볼 수 있었습니다. 그때 공부하고 경험했던 내용들이 지금까지도 저에게 큰 도움이 되고 있습니다. 준비 과정에서 향후 후배님들은 저와 같이 맨땅에 헤딩하지 않도록 도움을 주고자 하는 생각에 팀을 학과내의 MIRAGE 동아리로 만들었습니다.



▲[사진 2] 학부 재학 시절 제작한 로봇

Q. 카이스트 전기 및 전자공학과를 졸업하였기에 더 도움이 된다고 생각하시는 점이 있으시면 무엇인가요.

A. KAIST 전기 및 전자공학과에서 배우고 경험한 것이 제 역량의 기반입니다. 제가 졸업한 이후 사회에서 좋은 성과로 많은 기여들을 했고 여전히 하고 있다고 생각하는데, 성과가 좋다는 이야기는 KAIST에서 쌓은 역량이 매우 탄탄했다는 뜻입니다. 생각해보면 학부 때 이론과 실험의 균형 있는 교육이 큰 도움이 되었던 것 같고, 그 교육 덕분에 축구 로봇도 스스로 성공적으로 개발할 수 있었다고 봅니다. 석 박사과정에서 진행했던 다양한 프로젝트들을 통해서도 제 역량이 많이 높아졌다고 봅니다. 또 한 가지를 이야기 한다면, 사회에서 KAIST 졸업생이라고

하면 대부분 인정을 해주는 경우가 많습니다. 사회생활에서 가장 힘든 것이 다른 사람을 설득시키는 일인데, KAIST 졸업생이라는 사실이 상대방에게 어느 정도 신뢰를 주는 것 같습니다. 다만, 기대가 큰 만큼 이후에 좋은 성과를 보여주지 못한다면 상대방에게 더 큰 실망을 줄 수 있다는 사실은 항상 명심해야 합니다.

Q. 외부에서 보았을 때는 카이스트 전기 및 전자공학과를 어떻게 바라보나요?

A. 제가 대부분의 사회 생활을 삼성전자에서 했었기 때문에, 삼성전자에서의 경험을 말씀드리면, 제 주변의 KAIST 전기 및 전자공학과 출신 선�후배님들은 대부분 자신이 맡은 업무에서 좋은 성과를 보이셨고, 항상 주변으로부터 인정을 받았습니다. 실제로 함께 일을 해보아도 KAIST 전기 및 전자공학과 졸업생들은 일을 잘 할 뿐만 아니라 열심히 하시기 때문에 항상 믿음이 갔었던 것 같습니다.

Q. 앞으로 바라보시는 이사님의 미래와, 전자공학의 미래에 대해 말씀해 주십시오.

A. 제 미래는 앞서 말씀 드린 것처럼, 삼성기계를 강소기업에서 세계적인 초일류 기업으로 성장시켜 사회에 많은 기여를 하는 것입니다. 이 목표를 이루기 위해서 끊임없이 도전하고 또 도전하는 일을 반복할 것입니다. 전자공학의 미래를 제가 감히 이야기하는 것은 좀 어색하지만 개인적인 생각을 말씀 드리자면, 공학은 자연 과학 분야와는 다르게 그 발전의 속도가 매우 빠릅니다. 따라서, 응용기술로 갈수록 수명이 매우 짧아집니다. 원천적인 기술일 수록 수명은 길고 파급 효과도 커진다고 봅니다. 이 논리로 보면 아마도 전자공학 내의 응용 기술들은 해당 응용 분야의 필요기술로 흡수될 가능성이 크고, 원천 기술들은 새로운 응용기술들을 만들어내는 역할을 하게 될 것입니다. 즉, 크게는 두 관점으로 나뉘겠지요. 모든 기술은 궁극적으로 사람을 위한 것입니다. 따라서, 응용기술들은 사람과의 접점으로 점점 더 가까워질 것입니다. 즉, 자연스럽게 HCI(Human-Computer Interaction)나 광의로 보면 UX (User Experience) 관점으로 수렴될 것입니다. 두 번째는 원천 기술로 현재는 불가능한 일들을 가능하게 만드는 혁신성이나 disruptive technology 관점으로 positioning을 하지 않을까 생각됩니다. 애매하게 중간쯤 걸쳐있는 응용 기술들은 아마도 약화될 것 같습니다. 다만 응용 기술이라도 Enabling technology 관점 기술들은 중요도가 지속될 것 같습니다. 특히, 공학 분야는 enabling technology 관점으로 생각하는 것이 매우 중요한 것 같습니다.

Q. 마지막으로 카이스트 후배들에게 하시고 싶은 말씀이 있으시면 부탁드립니다.

A. 제가 Key Seminar에서도 말씀 드렸습디다만, 항상 새로운

가치 창출을 위한 도전을 하라고 권해드리고 싶습니다. 많은 도전이 있어야 혁신이 나오는 것이고, 혁신이 있어야 세상이 발전할 수 있다고 생각합니다. 후배님들은 모두 기본적 자질이 훌륭하신 분들이기 때문에, 도전을 한다면 세상에 많은 기여를 할 수 있을 것이라 믿습니다. 그리고, 항상 도전할 때에는 창의적인 방법으로 접근하려는 시도도 잊지 말아야 할 것입니다. 혹시 창의성을 어떻게 발전하는지에 대해서 도움을 받고 싶은 분이 있다면, 언제든지 저에게 메일 주시면 제가 도움 드리겠습니다. 창의에 대해서는 제가 10년 이상 공부하고 고민해온 분야라서 후배들에게 조금이나마 가이드를 해드릴 수 있을 것 같습니다. Alan Kay의 "The best way to predict the future is to invent it." 말을 기억하며, 끊임없는 도전으로 새로운 가치를 만들어내는 후배님들이 되시길 바랍니다.



▲[사진 3] 삼성전자 북미UX센터에서의 한국현 전무이사

바쁘신 와중에도 인터뷰에 응해주신 한국현 전무이사님께 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

양유진 기자/ yyj268@kaist.ac.kr

사물 인터넷 Internet of Things

최근에 많은 화제가 되고 있는 것이 Internet of Things(IOT), 사물 인터넷이다. 기존의 인터넷이란 개념은 인간과 인간 간의 컴퓨터 네트워크를 통한 정보 교류이었다. 사물 인터넷은 이러한 정보 교류, 통신 네트워크가 사람과 사람 사이가 아닌, 사물과 사물 간에 이루어진다. 사물 인터넷은 미래 전자 시장에서도 핵심 기술로 각광 받고 있는데 이러한 개념에 대해 소개하고자 이번 EE Newsletter 여름호에서는 한국 인터넷의 아버지라 불리는 카이스트 전산학과 전길남 교수님과 사물 인터넷에 대해 인터뷰 하였다. 이번 기사를 통해 IOT의 어떤 기술에 우리 전기 및 전자공학도가 큰 빛을 발할 수 있을지 생각해 보는 계기가 되기를 바란다.

Q. 사물 인터넷의 개념은 언제 처음으로 나왔고 그 당시에는 어떠한 형태였습니까? 혹시 유비쿼터스와 연관이 있습니까?

A. 사물 인터넷이 처음 등장한 것은 2000년 대 미국의 UC Berkley 대학입니다. 지금의 개념과 비슷하여 마이크로 프로세서, 배터리, IO device 등의 장치들이 하나로 융합되어 한 단위가 된 것이 사물 인터넷의 시초입니다. 처음에 나왔을 때에는 성인 주먹 2개 만한 사이즈였습니다. 하지만 당시 기술력으로 따져 보았을 때에는 매우 획기적이었습니다. 가정용 개인 PC가 보급되기 시작한지 얼마 안 되어 있었고 하드 디스크도 1MB를 넘는 것이 없었습니다. 사물 인터넷과 유비쿼터스는 깊은 관계이지만 하지만 한 쪽이 다른 쪽에 상속된다기 보다는 서로 상호적인 개념의 관계로 보면 됩니다.

Q. 현재 사물 인터넷이 대표적으로 쓰이는 부분이 스마트 가전 제품인데 혹시 주위에서 다른 부분에 쓰이는 곳이 있습니까?

A. 한국에서 대표적으로 쓰이는 곳이 스마트 하우스, 스마트 가전 제품입니다. 이러한 이유는 우리나라에서 사물 인터넷을 많이 개발하는 기관이 삼성, LG와 같은 대기업이기 때문입니다. 이 외에도 산업 분야에서도 많이 쓰이고 공장의 기기 간에 빠른 실시간 통신을 하기 위해서도 쓰입니다. 실시간 반응은 중간 처리 과정에 사람의 영향이 있으면 안되기 때문에 사물 인터넷을 적용시키면 효율적으로 처리할 수 있습니다. 사물 인터넷이 대표적으로 쓰이는 다른 분야는 바로 자동차입니다. 주로 BMW, Mercedes Benz, LEXUS 등의 고급 승용차에 많이 쓰입니다. 일반적으로 자동차의 가치가 올라 가면 외형적으로 튼튼하고 엔진이 좋아진다고 생각하는데 더 중요한 요소는 바로 전자공학적인 부분입니다. 자동차에는 대략 500개 정도의 마이크로 프로세서가 들어가는데 그들 간의 통신을 매우 빠르고 원활하게 하려면 상당한 기술력이 필요합니다. 그래서 이런 기술력을 갖춘 자동차들이 비싼 것이고 이러한 개발 방향은 독일과 일본이 주도하고 있습니다. 미국 같은 경우에는 환경을 실시간으로 정밀하게 모니터링 하기 위해서 사물 인터넷을 개발하고 있지만 아직까지는 여러 환경적인 요인 때문에 획기적인 성과를 이루지는 못했습니다.

Q. 사물 인터넷을 실현시키기 위한 기술에는 어떠한 것이 있습니까?

A. 기본적으로 필요한 것은 어떠한 값을 측정하기 위한 센서링

기술입니다. 이는 반도체 기술과 관련이 깊기 때문에 현재 활발히 개발되고 있고, 전기 및 전자공학적인 기술들이 많이 필요합니다. 또 하나의 핵심적인 요소는 TCP-IP 기술입니다.

기존의 인터넷은 사람과 사람 간의 통신이었기 때문에 이를 사물과 사물 간의 체계로 바꾸려면 현재의 시스템을 많이 바꿀 필요가 있습니다. 인터넷과 연결하는 인터페이스 기술도 필요하고 배터리 기술도 필요합니다. 미래에 환경 모니터링에 사물 인터넷을 쓰기 위해서 배터리 수명을 많이 연장시켜야 할 필요가 있습니다. 또한 가장 핵심적이면서도 시급한 것이 보안 기술입니다. 2020년에는 사물 인터넷 디바이스가 1조 개가 넘을 예정인데 이러한 수 많은 디바이스의 정보를 안전하게 관리하려면 철저한 보안 기술이 필요합니다. 만약에 사물 인터넷을 사람의 목숨과 안전이 중요한 자동차 산업에 적용시키려면 이러한 보안 기술을 더욱 더 철저하게 개발해야 합니다. 그리고 사물 인터넷을 쓰는 분야와 사람이 많아질수록 엄청난 데이터를 관리할 수 있는 기술도 필요합니다. 그러한 데이터를 실시간으로 빨리 처리할 수 있도록 통신 기술과 빅데이터 기술이 필요할 것입니다.

Q. 미래에 사물 인터넷은 어떻게 사용될 것으로 예상하십니까?

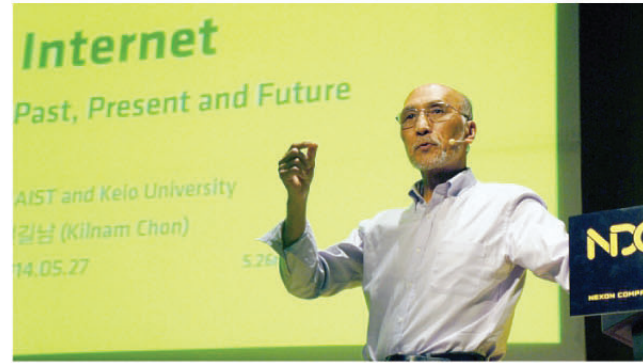
A. 사물 인터넷이 나온 지 얼마 되지 않아 이 기술이 어디까지 쓰일 수 있을지는 아무도 모릅니다. 정말 강력한 기술이고 엄청난 잠재력을 가지고 있습니다. 향후 50년 사이에 사물 인터넷은 많은 변화를 겪을 것입니다. 현재에는 스마트 하우스 등 주변의 센서링에 활용되고 있지만 더 나아가서 환경 센서링에도 쓰일 것입니다. 육지뿐만 아니라 바다와 대기 중에도 쓰여 미래에는 우리가 지구를 더욱 더 정확하게 알 수 있게 될 것입니다. 정말로 무궁무진한 기술입니다.

Q. 마지막으로 교수님께서 카이스트 학생들에게 하고 싶은 한 마디 말씀해주세요.

A. 언제나 새로운 기술이 나오면 항상 결과는 비슷했습니다. 처음에는 장점만 보여서 획기적인 반응이 나오고 많은 이들이 투자를 하려고 합니다. 하지만 곧 있으면 단점들이 보이기 시작하고 이러한 기술을 악용하려는 사람들이 나타납니다. 노벨이 다이어마이트를 만들었을 때에는 광산 개발용으로 만들어서 엄청난 성공을 거두었지만 다른 사람들은 이를 전쟁

에 쓰기 시작했습니다. 미래에 나올 모든 기술도 마찬가지로입니다. 그 기술을 많이 개발하기 전에 어떻게 해야 인류에게 정말 도움이 될 수 있는지를 생각해보고 그 쪽으로 발전시켜야 합니다. 그리고 개발을 하게 된다면 그것을 잘 활용할 수 있는 능력도 있어야 한다. 기술을 활용하는 입장을 잘 밝히고 깊게 생각하는 공학자가 되었으면 좋겠습니다.

인터뷰에 응해주신 교수님께 감사의 말씀을 드립니다.



▲[사진] 전길남 교수

나윤혁 기자/ yoonhyuk94@kaist.ac.kr

E3 학과소식

2014여름 학부동정

조병진 교수 연구실 체온으로 전기생산 '웨어러블 배터리' 기술 개발

미래창조과학부는 전기 및 전자공학과 조병진 교수팀이 체온을 이용해 전력을 생산하는 '입을 수 있는 열전소자'를 개발했다고 7일 밝혔다. 기존 상용 열전소자는 세라믹 기판을 이용하기 때문에 단단하고 휘어지지 않으며, 무겁고, 에너지 효율이 낮아 웨어러블 전자기기에 적용하기가 어려웠다. 반면 조병진 교수 연구팀이 개발한 열전소자는 유리섬유를 사용하기 때문에 의류 형태로 자유롭게 가공할 수 있고, 무게가 가벼우며, 전력생산 효율도 높다. 전력생산 능력은 기존 세라믹 기판 소자의 14배에 이른다.



▲[사진 1] 조병진 교수팀 연구내용

김종환 교수 정보통신 방송 기술개발사업 선정

김종환 교수는 미래창조과학부 과제 '정보통신 방송 기술개발사업'에 아래의 과제로 선정(3년 30억)되었다. 과제명은 '사용자 디지털 감성 DNA에 기반한 디지털 생명체 기술 개발'이다.



◀[사진 2] 김종환 교수 사진

석사과정 장병철 학우 한국그래핀심포지엄

우수 포스터 논문상 수상

전기 및 전자공학과 석사과정 장병철 학우(지도교수 최성울)가

지난 4월 3일에서 4월 4일 기간 동안 열린 The 1st Korean Graphene Symposium에서 'Highly uniform and reliable RRAM based on iCVD polymer using multilayer graphene barrier electrode' 논문으로 우수 포스터상을 수상하였다.

한동수, 박경수 교수팀 NSDI' 14에서 community award 수상

정은영(석사), 우신애(박사), Asim Jamshed (박사), 정혜원(학사) 학우 및 한동수 교수, 박경수 교수가 함께 공저하여 지난 4월 2일부터 4월 4일 까지 미국 Seattle에서 열린 네트워크 시스템 분야 최정상 학회인 USENIX NSDI 2014에서 'mTCP : A Highly Scalable User-level TCP Stack for Multicore Systems' 으로 community award를 수상하였다.



▲[사진 3] 수상 내용

전기 및 전자공학과 학부생 URP 우수상 수상

(지도교수 조병진, 유승협)

전기 및 전자공학과 학부생들이 지난 2월 28일 2013 Summer /Fall & Long Term URP workshop에서 아래와 같이 우수상을 수상하였다.

우수상

이지훈(현 석사과정), 이현우(현 석사과정)

(URP 지도교수 조병진)

「Electrostatic Graphene speaker development—Improvement of efficiency and low frequency performance」

우수상

송진욱(현 석사과정), 김성연 (현 학사과정)

(URP 지도교수 유승협)

「Highly flexible hybrid transparent electrodes applied to flexible and transparent OLEDs」

졸업생 Teng Li박사, 권인소 교수

2014 IEEE CSVT Best Paper Award 수상

전기 및 전자공학과 졸업생 Teng Li 박사와 권인소 교수의 논문인 "Contextual Bag-of-Words for Visual Categorization" 이 영상분야의 주요 저널 중 하나인 IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology(CSVT)에서 'the 2014 IEEE Circuits and Systems Society Circuits and Systems for Video Technology Best Paper Award' 를 수상하였다.



▲[사진 4] Teng Li, 권인소 교수 사진

박사과정 공선규 학우 (지도교수 김정호) EMC' 14/Tokyo Excellent Paper Award & Young Researcher Award 수상
전기 및 전자공학과 공선규 박사과정 학우 (지도교수 : 김정호)이 2014년 5월 12~16일 일본 도쿄에서 개최된 2014 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Tokyo (EMC' 14/Tokyo)에서 'Electromagnetic Radiated Emissions from a Wireless Power Transfer System using a Resonant Magnetic Field Coupling' 논문으로 Excellent Paper Award 와 Young Researcher Award 두 개의 상을 수상하였다.



◀[사진 5] 박사과정 공선규 학우

석박통합과정 이수지 학우(지도교수 유종원) WPTC 2014 Best Poster Paper Award 수상
전기 및 전자공학과 유종원 교수 연구실 석박통합과정 이수지 학우가 5월 8~9일 제주도에서 개최한 IEEE Wireless Power Transfer Conference 2014(WPTC 2014)에서 'Polarization Modulation RF Power Transport for Sensor Network' 논문으로 best poster paper awards를 수상하였다.



▲[사진 6] 수상 내용

윤석진 기자/ yunstory@kaist.ac.kr

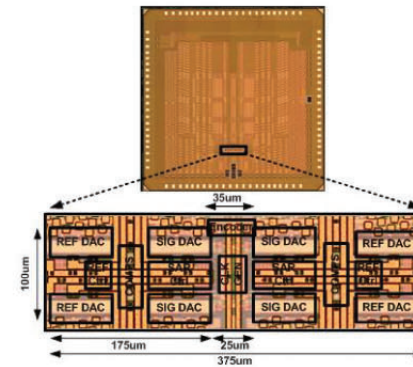
류승탁 교수 연구실 소개

연구실 소개 - Mixed-Signal Integrated Circuits Lab (MSICL) - 류승탁 교수

류승탁 교수의 Mixed-Signal Integrated Circuits Lab (MSICL)은 아날로그와 디지털 회로가 함께 집적된 반도체 회로를 연구하는 연구실이다. 가장 대표적인 연구 주제는 데이터 변환 기술에 관한 것인데, 이것은 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해 주거나 (A/D converter, ADC) 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환해 주는 (D/A converter, DAC) 역할을 하는 회로이다. 실제 자연의 모든 신호가 아날로그 형태임을 고려할 때, 거의 모든 신호처리가 디지털 영역에서 이루어지는 현대의 전자기기에서 기계와 인간을 연결해 주기 위해서 Data converter는 없어서는 안 될 인터페이스라는 것을 알 수 있다. 이러한 맥락에서 Data converter 자체의 성능을 개선하기 위한 회로 설계 기술과 고성능 Data converter가 요구되는 응용들에 대해 중점을 두고 연구를 진행하고 있다.

현재 진행하고 있는 주제들

더 나은 성능을 얻기 위한 Data converter 회로 설계 기술



▲[사진 1] 900MHz 고속 ADC

Data converter의 성능 및 설계기법 개선을 위한 것으로서, 대표적으로 설계 자동화 기법과 회로 내에 존재하는 에러를 자동으로 보정하는 기술이 있다. Data converter의 성능은 거의 대부분 아날로그 회로에 의해서 결정이 되기 때문에, 광범위한 필요성에도 불구하고 아날로그 설계에 경험이 많은 유능한 소수의 인력에 의해 설계되는 것이 일반적이다. 그러나 Data converter를 필요로 하는 수 많은 응용들이 계속해서 생겨나고 있고, 다양각색인 요구사항에 일일이 대응하는 것이 쉽지 않은 일이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서, 본 연구실은 디지털 설계에서 사용되는 설계자동화 기법을 응용한 Data converter 설계 자동화 기법을 개발하고 있다. 최초 버전이 거의 완성 단계에 있어서 곧 칩 제작에 들어갈 예정인데, 이 기술이 검증되면, 기존에 수 개월 이상 걸리던 설계 기간을 단 하루 정도로 단축할 수 있게 되어, fabless startup 업체 등 설계 인력난을 겪고 있는 많은 업체들에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

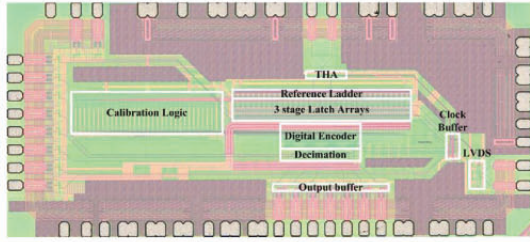
또한 Data converter 설계자들을 끊임없이 괴롭혀 온 소자의 부정합(mismatch)문제를 해결하는 기법을 관심 있게 연구하고 있는데, 본 연구실에서는 회로 내의 소자 부정합을 회로가 스스로 읽어낸 후, 디지털 영역에서 자가보정(digital self-calibration)하는 매우 합리적인 기법을 개발했다. 이 기법을 적용함으로써 9bit의 해상도 밖에 갖지 못하던 회로가 13bit의 해상도를 갖도록 스스로 보정할 수 있음을 확인했다(16배의

정확도 개선). 이 기술은 부정확한 공정의 문제와 설계자의 오류를 스스로 잡아 줄 수 있다는 면에서 매우 중요한 기술이고, 앞서 언급한 설계 자동화 기술을 적용하여 구현할 수 있기 때문에 매우 유용한 기술이 될 것으로 예상된다.

우수한 성능의 data converter가 요구되는 응용분야로의 연구 영역 확장

아날로그/디지털 인터페이스의 필요성으로 인해, data converter와 관련된 응용분야는 상당히 넓다. 근래 다양한 종류의 센서에 대한 관심이 크게 일어나고 있는데, Electrocardiogram (심전도)와 같은 생체신호 측정이나, 온도 혹은 습도 등의 환경 데이터 측정, 정밀한 배터리 용량을 측정하기 위한 배터리 모니터 시스템 등을 대표적인 예로 들 수 있다. 이러한 회로들은 대부분 느린 속도로 동작하기 때문에 고속설계에 대한 어려움은 없는 반면, 배터리 사용시간을 늘리기 위해서 매우 적은 전력을 소모하여야 하며 높은 정밀도를 요구한다.

따라서, 전력소모를 줄이기 위해 기존 아날로그 회로들을 ADC 내에 집적하는 새로운 구조개발, 센싱 및 변환 알고리즘 개선 등에 큰 관심을 가지고 연구를 진행하고 있다. 또 다른 주제로, 디지털 카메라의 핵심이라고 할 수 있는 CMOS Image Sensor (CIS)를 들 수 있다. CIS는 수 많은 photo diode array를 통해서 빛의 정보를 전류/전압의 형태로 변환하고, 이를 다수의 ADC를 통해서 디지털 형태로 변환하여 저장하거나 화면에 보여주는 기능을 하는데, 여기에 사용되는 readout회로의 개수가 1,000여개 이상으로 무척 많기 때문에, 아주 작게 그리고 적은 전력을 소모하도록 구현되어야 한다. 이를 위해서 본 연구실은 새로운 readout scheme을 구현하여 저전력 이면서도 고속 readout이 가능한 구조를 개발하고 있다. 그 외에도, 기업체들이 개발에 어려움을 겪고 있는 분야들을 산학협력으로 함께 풀어나가고 있는데, 대표적인 것으로 휴대폰 등에서 필수적인 screen touch sensor와 PC-RAM과 같은 차세대 메모리용 readout 기술이 있다. Touch sensor IC는 이미 시제품에 적용되어 성공적으로 검증되었고, PC-RAM용 readout 회로는 완전히 새로운 구조로 설계하여 최근 칩 제작이 완료되어 성공적으로 검증하여 학회에 논문을 제출한 상태이다. 또한, 차세대 근거리 고속 데이터 송수신을 위해서 매우 도전적인 목표인 50 GHz로 동작하는 ADC/DAC 개발에도 박차를 가하고 있다.



▲[사진 2] 60GHz 통신용 ADC

교수 인터뷰

Q. 연구실의 분위기는 어떠합니까?

A. 저희 연구실은 학생 20명 정도로 인원이 많은 편이고, 개인별로 연구하는 주제도 그 만큼 다양합니다. 하지만, 서로 간의 활발한 의사소통과 서로 도움을 주는 랩 분위기 덕분에 다른 분야를 접해 볼 수 있는 여건이 형성 되어 있습니다. 이런 환경에서 랩 구성원 모두가 산업 및 학계에 기여할 수 있는 우수한 연구결과를 얻기 위해 열심히 노력하고 있습니다. 평소 여가 시간 및 야외 활동하기 좋은 경우는 연구실의 화목한 분위기를 위해 단체 운동 및 등산 또는 영화관람과 같은 문화 생활을 즐기고 있으며, 생일인 학생을 위한 축하 파티 및 회식 자리 등을 통해서도 랩 구성원간의 화합과 친목 도모를 위해 노력하고 있습니다. 또한, 학생과 지도교수의 1:1 미팅이 주 1회 정도 있기 때문에, 연구와 생활적인면 모두에서 친밀성이 높다고 생각합니다.

Q. 현재 연구하시는 분야의 전망은 어떠한가요? 교수님의 생각을 듣고 싶습니다.

A. Data converter를 연구한다고 하면 아직도 할 게 남아 있다고 묻는 분들이 있습니다. 그만큼 아주 전통이 깊은 분야입니다. 사실, 전통적인 아날로그 회로들 중에서 그 필요성이 약화되거나 사라져가고 있는 것들이 있습니다. 그러나, Data converter는 디지털과의 인터페이스를 담당해야 하므로, 모든 아날로그 회로가 없어진다고 하더라도 절대 없어질 수 없는 회로이고, 디지털 기술이 발전할수록 그 중요성이 더욱 커지는 분야입니다. 유수의 국제 회로회화들에서 경쟁이 가장 치열한 주제 중의 하나이며, 오랜 노하우가 축적된 분야인 만큼 기술 장벽 또한 높은 편입니다. 지난 해 열린 국제반도체학회의 고속 ADC세션에서 발표된 논문의 대부분이 전통적으로 반도체 설계에 강한 미국과 유럽의 기업들에 의한 것이었고, 학계에서는 우리 연구실에서 발표한 것이 유일했습니다. 그만큼 회로를 전공하고자 한다면 충분히 도전해 볼 만한 주제이고, 노력한 만큼 귀한 인력으로 대접받게 될 것으로 믿습니다.

Q. 연구하시는 분야의 핵심 키워드를 소개해주세요.

A. 정리해 보면 저전력 소모, 고속동작, 그리고 높은 정확도 세 가지로 압축할 수 있겠습니다. 저전력은 모든 전자기기가 휴대화 되고 있는 상황에서 배터리 사용시간을 생각해 보면 당연한 것이겠지요. 게다가 점점 많은 데이터를 빠른 시간에 보내기를 원합니다. 우리가 사용하는 인터넷이나 데이터 서비스만 생각해 봐도 알 수 있을 것입니다. 예를 들어, 휴대폰에 있는 고화질

영화를 압축 없이 TV로 무선으로 실시간 전송하여 보고자 할 때, 매우 적은 전력을 소모하면서도 수 GHz이상으로 고속 동작하는 변환기가 필요합니다. 앞으로 화질 개선이나 3D에 대한 요구 등을 생각해보면 고속화에 대한 요구는 계속될 것이어서 해야 할 일들이 산적해 있다고 하겠습니다. 마지막으로, 원래의 아날로그 신호가 디지털로 변환되는 과정 혹은 그 역의 과정에서 오류가 발생한다면 이미 신호원이 오염된 것이므로 아무리 다른 성능이 좋아진다고 하더라도 큰 효과가 없을 것입니다. 오디오 녹음 시 기계에 잡음이 들어가면 원음이 제대로 복원될 수 없는 것을 생각해 보면 이해가 쉽겠습니다. 이러한 이유로 높은 정확도가 요구되는 것입니다. 앞서 언급한 이러한 문제들을 최소화하기 위해서 끊임없는 설계기술 개발이 전 세계의 설계자들에 의해서 이루어지고 있습니다.

Q. 교수님의 연구실과 가장 잘 맞는 학생은 어떤 학생인가요? 어떤 학생들이 들어오길 원하십니까?

A. 스스로 이 분야를 하고 싶어서 오는 학생이면 좋겠습니다. 모든 교수님들이 바라는 학생상이겠습니까만, 그런 학생이라면 스스로 끊임없이 문제와 해결책을 찾아내려고 할 것이고, 자연히 그 문제에 대해서 구성원들과 같이 고민하게 될 것이므로 모두가 같이 발전하게 된다고 생각합니다. 그리고, 아날로그 집적회로는 장인 정신이 필요한 분야라고 생각합니다. 집적회로는 한 번 제작에 들어가면 몇 개월이 소요될 뿐 아니라, breadboard에 개별소자를 꽂아 꾸민 회로와 달리 수정할 수가 없기 때문에, 제작된 회로에 오류가 있었다면 오랜 시간의 노력이 물거품이 될 수도 있는 것이지요. 그래서, 장인이 작품을 만들 듯 혹시라도 잘못된 부분은 없는지 철저히 검증하고 수정할 줄 아는 꼼꼼함이 필요하겠습니다. 또한, 서로 잘 어울리고 도움 줄 알아야 하겠습니다. 잠자는 시간을 제외하고는 거의 연구실에서 지내는 것이 공대 대학원 생활입니다. 수학 기간 중에는 다른 어떤 사람들 보다 오랜 시간을 랩 동료와 같이 보내게 됩니다. 그런 환경에서 누군가가 또는 누군가로 인해서 불편해진다면 서로에게 힘든 일이겠지요. 게다가 요즘은 회로의 난이도와 복잡도가 상당히 혼자서 하나의 칩 설계를 모두 감당하기가 상당히 어렵습니다. 동료의 설계도 자기 일처럼 봐 주고 도와줄 수 있어야 서로 win-win할 수 있다고 생각합니다.

인터뷰에 흔쾌히 응해주신 류승탁 교수님께 감사드립니다.



▲[사진 3] 단체사진

김현욱 기자/ loswensiana@kaist.ac.kr

장래혁 교수 연구실 소개

연구실 소개 - Computer Aided Design for X (CAD4X) 장래혁 교수

올해 7월 1일부터 전기 및 전자공학과에 새로운 교수 부임과 함께 연구실이 신설된다. 컴퓨터를 이용한 융합설계를 주제로 하는 장래혁 교수 연구실이다. 장래혁 교수는 서울대학교 컴퓨터공학부 교수에서 이제는 카이스트 전기 및 전자공학과 교수로 부임한다. 실제 최적화하려는 대상 시스템을 직접 구현하는 실험을 통해 정확한 모델을 구축하고 실용화에 도움이 되는 방향으로 연구해나가고자 하며, Computer Aided Design(CAD)를 통해 어떤 시스템 X를 개선해 보자는 뜻으로 CAD4X 연구실로 이름 붙이게 되었다. EE Newsletter 여름호에서는 장래혁 교수와 연구실을 소개하고자 한다.

<연구실 소개>

본 연구실은 최적화 알고리즘을 임베디드 시스템과 에너지 시스템에 적용하여 조직적인 최적화를 연구한다. 실제 최적화하려는 대상 시스템을 직접 구현하거나 실험을 하여 정확한 모델을 구축하고, 여기에 다양한 최적화 기법을 적용한다. 대부분 결과를 실제 시스템에 적용하여 확인하고 시연하는 연구 방법을 택한다. 따라서 실제 시스템을 구현하는 연구를 통해 다양한 기술을 익히고, 실용화에 직접적인 도움이 되는 지식과 경험을 쌓을 수 있다.

연구 분야 소개

하드웨어와 소프트웨어를 모두 다루는 연구실

연구실에서 진행하고자 하는 연구 주제는 다음과 같이 다양하다.

- 디지털 시스템 설계
- 전원 장치 설계 및 배터리 관리 기법
- 인쇄회로 기판 설계
- 메모리 시스템 설계
- 네트워크 시스템 설계
- 디스플레이 시스템 설계
- 센서 인터페이스, 모터 제어

즉 우리가 배운 하드웨어와 소프트웨어 주제를 기반으로 다양한 새로운 연구주제를 찾아 진행한다.

현재 진행하고 있는 연구 분야는 배터리로 동작하는 시스템의 전력을 절감하고, 전기에너지를 효율적으로 저장하며, 전기차 동작의 구조 및 운전 방법을 최적화하는 연구를 진행 중이다. 또한 태양에너지를 효과적으로 수집하는 등의 연구도 수행하고 있다. 예를 들면, 전기에너지를 현존하는 배터리 기술의 한계를 극복하면서 효과적으로 저장하기 위해서 마치 컴퓨터 메모리 계층구조와 같이 다양한 종류의 배터리를 섞어서 에너지 저장 시스템을 구현하고, 여기에 전하관리 기법을 적용해서 각 배터리의 장점을 취하고 단점을 감추는 방법을 사용한다. 이러한 혁신적인 기법을 창출해서 관련 분야 최고 국제 저널 및 컨퍼런스에 최근 3년간 30여 편의 논문을 게재하였다.

기존에 알려진 연구 주제를 발전시키는 연구보다는 새로운 연구 주제를 세계 최초로 도출하여 선도적인 연구를 주로 하고 있다.

연구실의 강점

본 연구실은 연구 프로젝트와 논문 연구가 일치하며, 시스템을 실제로 구현해보면서 실험과 검증을 할 수 있다는 점을 큰 장점으로 하고 있다. 실제 시스템에 대한 경험을 쌓을 수 있고 결과를 항상 시연하기에 연구 결과의 실용성에 큰 신뢰를 쌓고 있다. 또한 국제 활동을 활발하게 하며, 해당 분야에 인지도를 가지고 있고, 국제 공동연구를 통해 국제화 감각을 키울 수도 있다.

교수 소개

장래혁 교수는 서울대학교 제어계측공학 학사, 석사, 박사를 졸업 후 University of Michigan에서 박사 후 연구원 과정을 거쳤고, 1997년부터 교수 생활을 시작했다. 현재는 IEEE Fellow 2011, ACM Distinguished Scientist 2012, ACM SIGDA Chair, ACM TODAES Editor in Chief 외에도 주요 저널(IEEE TCAD, IEEE ESL, IEEE TCAS-I, 등)의 Associate Editor, 주요 학회의 Chair 및 Executive Committee로 활동 중이다.



◀[사진] 장래혁 교수

양유진 기자/ yyj268@kaist.ac.kr

EE Newsletter는 2013년부터 전기 및 전자공학과 구성원들의
결속력을 강화시키고자 더욱 더 노력에 박차를 가하고자 합니다.
외국 우수 대학들의 강점 중 하나는 동문네트워크가 강력하다는
것입니다. KAIST 전기 및 전자공학과도 그들과 함께 세계
선두주자로 달리고 있지만, 그에 비해 동문 결속력이 약한
실정입니다. 결속을 더 굳게 다지기 위해서 재학생들이 단단하게
뭉치는 것은 물론, 그 결속을 함께 만들고 이끌어 주실 선배님들의
도움이 절실하게 필요합니다.

동문분들 중에서 모교 발전에 이바지하고자 하시는 분들은
EE Newsletter를 통해서도 참여가 가능합니다. 발전 기금을
내고 싶으시거나 EE Newsletter에 투고하시기를 원하는 분은
아래의 연락처로 연락 주시기 바랍니다. 감사합니다.

EE Newsletter 회장 양유진 올림

Contact

Korea Advanced Institute of Science and Technology
291 Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon 305-701, Korea
Office: Room 1212, Information and Electronics building(E3-2)