



KAIST전기 및 전자공학과 HUB

2013, SUMMER
VOLUME. 02



KAIST DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING NEWSLETTER

KAIST

305-701 대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 KAIST

EE Newsletter 통권 제 67호 | 등록일자 2001년 1월 1일 | 발행일 2013년 6월 26일
발행인 유희준 | 편집인 유희준 | 기획 손성민 | 발행처 한국과학기술원

E1 / 세계로 뻗어 나가는 EE인

IEEE 수상자 - 정송 · 서창호 교수 소개
연구성과 - 이지예 박사
연구성과 - 유종원 교수
연구성과 - 전승현 박사
유학준비

E2 / 특집

퀄컴 부사장 인터뷰
SNAP DRAGON 개발자 인터뷰
벤처 기업 인터뷰

E3 / 학과 소식

학부 동정
연구실 소개 - 강준혁 교수 연구실
연구 논문 소개 - 김용대 교수

E4 /

국제회의 ICISTS-KAIST

BEST PAPER AWARD

기자 최진수 (chjs0327@kaist.ac.kr)

기자 문중훈 (moonjh3202@kaist.ac.kr)

IEEE는 2013년도 IEEE William R. Benett Prize Paper Award 수상 논문으로 정송 교수의 “On the Levy-Walk Nature of Human Mobility”를, IEEE Stephen O. Rice Prize Paper Award 수상 논문으로는 서창호 교수의 “Downlink Interference Alignment”를 선정하였다. 이 두 상은 각각 지난 3년간 IEEE Transactions에 게재된 네트워크 분야와 통신이론 분야의 모든 논문 중 최우수 논문을 각 1편씩 선정하여 수여하는 각 분야 최고 권위의 논문상이다. 특히 정송 교수의 수상은 아시아권 대학의 최초 수상이며, 서창호 교수는 2010년 IEEE ISIT의 정보이론 분야 최고 논문상에 이어 통신이론 분야에서도 최고 논문상을 수상하는 기록을 가지게 되었다. 이에 이번 EE Newsletter 여름호에서는 이러한 쾌거를 학우들에게 전하고자 한다.

정송 교수님 인터뷰



FIGURE 1 정송 교수

Q. 수상논문에 대하여 간단하게 소개 부탁드립니다

A. 우리의 연구주제는 ‘사람은 일상생활에서 어떻게 움직이는가?’입니다. 다시 말해 그냥 움직이는 것 같은 사람의 움직임 속에 숨어 있는 통계적 특성을 밝혀내어 사람들이 만나고 움직이는 패턴이 정보 전달 시간과 속도에 끼치는 영향에 대해 연구하였습니다. 즉, 이 연구는 인간 이동성 연구의 원천적인 결과입니다.

Q. 통신 네트워크 분야를 연구하시는 교수님께서 인간의 이동성에 관심을 가지게 된 배경이 무엇입니까?

A. 스마트폰의 도입 이후 통신은 기지국과 통신하는 시대에서 벗어나서 사람들끼리 공간에서 통신을 주고받는 단말기 간 직접 통신(Device To Device Communication)으로 바뀌고 있습니다. 그래서 스마트폰 사용자끼리의 만남으로 정보가 전달되면 이 정보가 얼마나 빠른 시간 내에 얼마나 멀리 갈 수 있을 것인가라는 질문에 대한 답을 제시할 필요가 있다고 생각했습니다. 이 질문에 대한 답은 기본적인 사람의 행동 루트를 이해하는 것이기 때문에 본 연구에 관심을 갖게 되었습니다.

Q. 사람의 이동성 데이터를 어떤 식으로 수집하셨습니까?

A. 사람의 움직임 데이터를 모으는 것이 이 연구의 문제 중 하나였습니다. 사람의 움직임을 모으는 가장 좋은 방법은 이동 통신사의 데이터를 이용하는 것이지만 개인신상 정보이기 때문에 자원자를 모집하여 이들의 스마트폰 GPS 데이터를 직접 수집하였습니다. 연구의 일반성을 위하여 KAIST 외에도 노스캐롤라이나 주립대와외의 공동연구를 진행하여 노스캐롤라이나 주립대, 뉴욕 맨하튼, 디즈니 월드에서 2000시간 이상 동안 100명이 넘는 사람의 이동성 데이터를 모았습니다.

Q. 사람들의 만남으로 정보를 전달하는 것에는 전달 범위의 한계가 존재하지 않습니까?

A. 일반적인 정규분포(Normal Diffusion)를 따르는 네트워크 연결로는 정보가 멀리 전달되지 못합니다. 하지만

허브가 존재하는 네트워크 연결의 경우 이러한 정규분포가 멱법칙^{Power-Law}현상에 의해 슈퍼분포^{Super Diffusion}로 바뀌어 분포가 떨어지는 속도가 훨씬 늦어지게 됩니다. 즉, 정보가 멀리 전달될 가능성이 존재하게 되어 내가 옆에 있는 스마트폰에 정보를 전달하더라도 뉴욕에 있는 스마트폰에 정보가 전달될 수 있는 확률적 가능성이 존재하게 됩니다. 이 연구에서는 한번의 '이동'을 '한번 걷기 시작하여 멈추거나 심하게 방향을 트는 것'으로 정의하여 사람의 이동거리 분포를 구하였습니다. 그 결과 이동거리에도 멱법칙이 적용되어 사람의 이동거리 히스토그램이 슈퍼 분포 형태를 보였습니다. 따라서 인간의 움직임 속에 정보가 굉장히 멀리 전달될 가능성이 존재하게 됩니다.

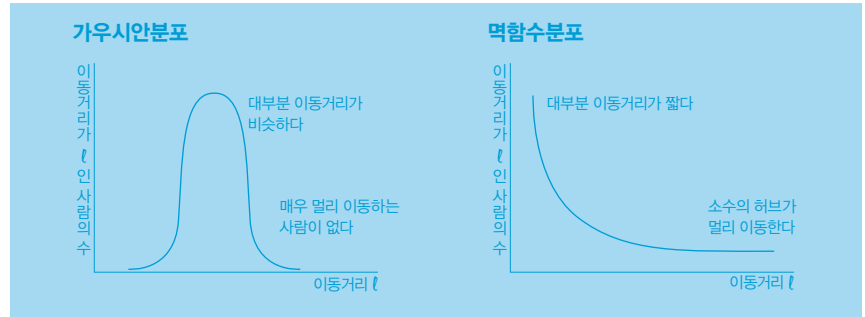


FIGURE 2 인간의 이동은 멱함수 분포를 따른다

Q. 이 연구의 응용 분야에는 어떤 것이 있습니까?

A. 연구 결과를 발표한 뒤 의료계에서 가장 먼저 관심을 보였습니다. 의학 분야에서도 전염병, 특히 에이즈의 전염 경로를 파악하기 위해 사람의 움직임 패턴에 대해 관심을 보였기 때문입니다. 에이즈는 접촉을 통해 전파되기 때문에 개인이 누구를 어떻게 얼마나 자주 만나는지를 파악하는 것이 무척 중요합니다. 이외에도 본 연구는 사람의 이동성에 대한 모델을 보여주기 때문에 도시 설계 등 많은 분야에서 응용이 가능합니다.

Q. KAIST 전자과의 네트워크 통신 분야 위상은 어떠하며 더 많은 발전을 위해 노력할 점은 무엇입니까?

A. KAIST는 인간 이동성을 연구하는 선두 주자로 평가받고 있으며 이외에도 영국 케임브리지 대학과 미국 노스캐롤라이나 주립대학이 있습니다. 이러한 점을 인정받아 이 상을 수여할 수 있었다고 생각합니다. KAIST가 더 발전하기 위해서는 해외 우수 대학과의 활발한 공동연구가 필요하다고 생각합니다. 즉, 연구의 국제화가 굉장히 중요합니다.

Q. 지금까지 연구를 해오시면서 가장 힘들었던 점과 그 해결책은 무엇이었습니까?

A. 세계의 벽을 넘어서는 것이 가장 어려웠다고 생각합니다. 연구를 웬만큼 잘하기는 쉬운 것 같습니다. 그러나 정말 최고 수준의 연구에 도달하는 마지막 허들을 넘는 것은 매우 어렵고, 한국은 지금 마지막 허둠 앞까지 온 것 같습니다. 그 허들을 넘어서는 것이 KAIST가 해야 할 일이고, 우리 모두가 가져야 할 마음가짐인 것 같습니다. 그리고 그 허들을 넘는 좋은 방법 중의 하나가 앞서 말한 것처럼 세계 최고 대학들과의 공동연구라고 생각합니다.

Q. 이 연구는 인간 이동성의 원천적인 결과라고 말씀하셨는데 앞으로 진행하실 추가 연구는 어떤 방향입니까?

A. 추가 연구는 여러 갈래로 진행 중인데, 대표적으로 사람, 스마트폰의 이동성을 이용하여 정보를 전달하는 개념을 구현하고 실용적으로 만드는 연구입니다. 현재 이용 교수님, 그리고 박경수 교수님과 함께 이동통신 데이터 폭발의 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 시스템을 개발 중입니다. 이 문제를 해결하기 위해 지연의 개념을 적용하게 되는데 이 때 이동성과 지연을 접목한 시스템을 KAIST에 설치하여

학생들을 통해 실험할 계획입니다. 이 연구는 데이터 폭주 문제를 극복하는 하나의 해결책이 될 것으로 생각됩니다.

Q. 마지막으로 KAIST 학생들에게 한마디 부탁드립니다.

A. 인간의 이동성 연구가 물리학, 생태학, 의학 등의 영역으로 보이지만 전자공학의 관점에서 연구한 것처럼, 전자공학 영역의 경계를 넓히는 것이 중요하다고 생각합니다. '전자공학은 모든 문제를 푸는 학문이다.'라는 자세로 세상의 문제를 풀어나갔으면 좋겠습니다. 자기 분야의 자그마한 문제를 찾는 것도 중요하지만 조금 더 크게 보고, 더 도전적인 문제를 찾는 KAIST 학생이 되기를 바랍니다.

서창호 교수님 인터뷰



FIGURE 3 서창호 교수

Q. 수상논문에 대하여 간단하게 소개 부탁드립니다.

A. 기존의 Cellular 시스템에서는 여러 가지 많은 셀들이 존재하여 셀들 간에 간섭으로 인한 성능저하가 발생합니다. 따라서 어떤 모바일이 기지국으로부터 정보를 전달받는 Downlink 상황에서, 다른 셀에 있는 기지국으로부터 간섭을 받게 되어 셀이 많아질수록 간섭이 증가하게 됩니다. 기존에는 이러한 간섭을 잡음으로 처리하였는데 제가 제시한 방법은 이러한 간섭을 한 방향으로 정렬시켜 간섭을 제거시킬 수 있습니다. 따라서 다 대 다 통신에서 셀의 용량이 간섭이 없었을 때와 동일한 용량을 가지게 됩니다. 또한 이 방법은 기존의 시스템을 조금만 바꿔도 제가 제시한 성능을 얻을 수 있는 장점이 있습니다. 다시 말해 간섭에 의한 성능 감소가 크게 일어나는 기존의 시스템을 조금만 바꿔도 간섭이 없는 것과 같은 환경으로 만들 수 있습니다.

Q. 본 논문이 최우수 논문으로 인정받은 이유가 무엇이라고 생각하십니까?

A. 저는 정보이론을 연구하는데 정보이론을 하는 사람들이 놀라운 이론적 결과를 보여준 것에 비해 실제 구현에 대한 해결책은 많이 제시하지 못해왔습니다. 하지만 제가 제시한 방법은 현재 통신 시스템을 많이 바꾸지 않고도 실제 구현이 가능합니다. 이러한 점이 좋은 평가를 받아 정보이론 분야가 아닌 통신이론 분야에서 수상을 할 수 있었다고 생각합니다.

Q. 추가 연구는 어떤 방향으로 하실 계획이십니까?

A. 현재 산업체와 협력하여 Downlink 상황에서 제 연구를 실제로 적용시키는 일을 하고 있습니다. 이 연구를 실제로 적용하기 위해서는 기지국이 기지국과 모바일 사이의 채널 환경을 아는 것이 중요합니다. 그래서 채널 환경 정보 양에 따른 결과에 대한 연구를 진행 중입니다. 또한 Downlink와 반대되는 상황에서도 실제 적용 가능한 방법을 제시할 연구를 할 것입니다.

Q. 교수님은 젊은 나이에도 불구하고 좋은 연구로 이처럼 큰 상을 수상하셨는데, 그 요인으로 어떤 것이 있을까요?

A. 저는 미국으로 유학을 가기 전 2002년부터 4년정도 삼성전자에 있었습니다. 이 기간 동안 이론적인 부분들을 실제로 구현하는 감각을 얻었습니다. 이후 미국 버클리 대학으로 유학을 가서는 구현 쪽 연구는 하지 않고 순수 정보이론만 연구하였습니다. 순수 정보이론만 연구한 사람들은 구현 감각이 다소 떨어질 수 있는데 저는 회사에서 구현 감각을 익힐 수 있는 기회가 있었기 때문에 이론과 구현의 감각을 접목하여 이런 논문을 쓸 수 있었다고 생각합니다.

또한 유학시절 지도교수님의 기준이 굉장히 높으셨던 점이 큰 도움이 되었습니다. 지도교수님께 아이디어를 제시하여도 '너무 간단하다', '실제 구현에 문제가 있어 보인다' 등의 지적을 계속 받았는데 이 과정들을 통해 좋은 아이디어를 볼 수 있는 안목을 키울 수 있었습니다. 또한 논문을 쓰는 것에서도 많은 지도를 받으며 명확하지 않은 부분을 고쳐가는 과정 속에서 좋은 연구를 할 수 있는 습관을 기를 수 있었던 것 같습니다.

Q. 교수님께서 어떤 식으로 좋은 아이디어를 떠올리는지 궁금합니다.

A. 좋은 아이디어를 떠올리는 것은 굉장히 어렵습니다. 저는 이것을 따로 의식하여 훈련하지는 않았고 저에게 질문을 많이 했던 것이 큰 도움이 된 것 같습니다. 항상 어떤 현상에 대해 뭐가 문제인지 생각하고, 문제에 대한 답을 찾아 보았습니다. 이 과정에서 또 다른 문제를 발견하게 되는데 이러한 일련의 과정들 속에서 좋은 아이디어가 나온 것 같습니다.

Q. 학부생이 스스로 질문을 하이에 무리가 있다고 생각하는데 좋은 방법이 없을까요?

A. 아무래도 기술적인 내용이기 때문에 학부생이 좋은 질문을 하는 것은 매우 어렵습니다. 따라서 지도교수님이 대신 질문을 하고 학생은 그 질문에 대한 답을 찾는 과정을 반복하는 것이 좋을 것 같습니다. 학생은 답만 하고 질문은 지도교수가 하다 보면 석사, 박사과정을 거치면서 스스로 질문을 해야 하는 순간이 왔을 때 충분히 좋은 질문을 떠올릴 수 있다고 생각합니다. 스스로에게 질문을 하는 능력을 기르는 것이 가장 중요하다고 생각합니다.

Q. 논문을 쓰시면서 힘들었던 점은 무엇입니까?

A. 앞서 말했듯이 지도교수님의 기준이 너무 높은 것이 힘들었던 점입니다. 지도교수님께 어떤 아이디어를 말씀 드려도 만족하지 못하실 때 다소 힘들었습니다. 하지만 지금 와서 그 때를 돌이켜보면 그런 과정이 저의 성장에 큰 도움이 된 것 같습니다. 정말 좋은 약이 된 것 같아요. 지금은 굉장히 감사하고 있습니다. 또한 두 아이를 돌보고 집안일을 도와가며 연구를 진행했던 점이 힘들었습니다.

Q. KAIST 학생들과 미국 우수 대학의 학생들을 비교했을 때 어떤 차이점이 있나요?

A. 알고 있는 지식, 문제 풀이 능력, 생각하는 능력 등 기술적인 측면에서는 KAIST 학생들의 능력이 비슷하거나 그 이상입니다. 하지만 미국의 훌륭한 학생들에 비해 상대적으로 두 가지가 부족합니다. 첫째, 본인의 생각을 영어로 표현하는 능력이 자유롭지 않습니다. 둘째, KAIST 학생들은 수줍음이 많습니다. 이러한 소통의 문제는 공동 연구에 큰 지장을 주게 됩니다. 공동 연구는 좋은 아이디어를 떠올릴 수 있는 아주 좋은 방법 중 하나로, 언어의 문제로 공동 연구가 활발히 진행되지 않으면 좋은 아이디어를 생각하는 데에 한계가 올 수 있습니다. 장기적으로 보았을 때 기술적으로 다소 부족하더라도 의사소통 능력을 기반으로 공동연구를 하면서 좋은 아이디어를 떠올려 좋은 연구를 할 수 있기 때문에 의사소통 능력을 갖추는 것이 굉장히 중요하다고 생각합니다. 그래도 KAIST는 세계화된 환경을 만들기 위해 영어 강의 등 많은 노력을 하고 있기 때문에 이를 적극적으로 활용한다면 충분히 극복할 수 있다고 생각합니다.

Q. 마지막으로 KAIST 학생들에게 한마디 부탁드립니다.

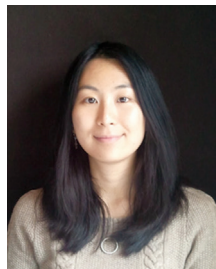
A. KAIST 학생들은 본인들의 능력이 뛰어나다는 것을 잘 모르고 의기소침한 학생들이 많은 것 같습니다. 그래서 저는 학생들이 해외에 나가서도 충분히 능력을 발휘할 수 있다는 사실을 알았으면 좋겠습니다. 또한 앞서 말했듯이 영어능력과 적극적인 자세를 겸비할 하면 국제 무대에서 좋은 연구자, 좋은 창업자로 활약할 수 있다고 생각합니다. 항상 자신감을 가지고 부족한 능력을 채워나가면서 생활하면 좋겠습니다.

인터뷰에 협조해주신 정송 교수님과 서창호 교수님께 감사의 말씀드리며, 진심으로 수상을 축하드립니다.

이지에 박사 인터뷰

펜타센을 이용한 태양전지 효율 증대

기자 조선영 (sun90015@kaist.ac.kr)



Q. 이지애 박사님, 간단한 자기소개를 부탁드립니다.

A. 카이스트 02학번으로 전자과를 졸업하고 MIT 전자과 대학원에서 태양전지에 관해 박사 과정을 하였습니다. 지금은 로렌스 버클리 연구소에서 박사 후 연구원으로 있고 전자과 02학번 동기인 김원영 씨와 결혼하여 캘리포니아에서 살고 있습니다.

Q. 획기적인 발견으로 주목 받고 있는 태양전지 효율 증대 원천 기술에 대해서 간략하게 설명해 주십시오.

A. 태양전지는 간단히 빛을 전기로 바꾸는 소자입니다. 그런데 거의 모든 태양전지가 가지는 근본적인 문제점은 광자 하나 당 전자를 하나밖에 생산해내지 못한다는 점입니다. 하지만 태양광 중 자외선이나 파란 빛은 광자 하나 당 전자를 여러 개 생산할 수 있는 에너지를 가지고 있습니다. MIT에서 저와 동료들이 개발한 태양전지에서는 광자 하나를 받아들이면 그 에너지에 의해 분자 두 개가 들뜬 상태가 되는 '펜타센' (Pentacene)이라는 유기화합물을 이용해 광자 하나 당 전자를 두 개 생산하여 이런 문제점을 극복하였습니다.

Q. 지금의 획기적인 연구 성과를 내기까지 어떤 점들이 중요 요인으로 작용했는지 궁금합니다.

A. 독심과 인내가 가장 중요하다고 생각합니다. 2009년 여름에 처음 이 기술과 관련된 아이디어를 냈는데 지도교수님께서 좋아하지 않으셔서 주말에만 이 프로젝트 일을 하며 시작했었습니다. 그때 교수님께서 좋아하지 않으신다고 그냥 포기했으면 지금의 성과도 없었겠죠. 대학원 생활 6년 중 4년 동안은 원하는 결과가 잘 나오지 않은 프로젝트들을 했었습니다. 학부시절에는 공부를 열심히

하면 시험 성적이 잘 나오는데 반해 연구는 노력한다고 결과가 금방 나오지 않습니다. 연구뿐만 아니라 학부 이후의 대부분 세상 일이 노력해도 잘 안 될 때가 많은데 확신이 있다면 이럴 때 좌절하지 말고 계속 시도하는 것이 중요하다고 생각합니다.

Q. KAIST 전기 및 전자공학과 학사, MIT 전기전산학과 박사, 로렌스 버클리 국립연구소 연구원으로서의 길을 가고 계신데, 이러한 진로 결정을 하는 데 가장 중요한 요인은 무엇이었습니까?

A. 지금까지의 경험을 비추어 말하자면, 인생을 아주 길게 보고 계획하기는 굉장히 힘든 일입니다. 시간이 지나면서 본인이 하고 싶은 일과 관심사가 달라질 수도 있고 그에 따라 계획이 바뀔 수도 있죠. 저는 멀리 내다보고 진로를 정하기 보다는 현재의 상태에서 그 다음 단계에 무엇을 하고 싶은지를 고민해서 정하다 보니 여기까지 오게 되었습니다. 또한 대학원 마칠 때쯤 진로 고민을 많이 하다가 연구가 계속 하고 싶어서 박사 후 연구원을 하고 있습니다.

Q. 어떤 계기로 KAIST에서 해외로 진학하기로 결정하셨는지 궁금합니다.

A. 어떤 일이든지 하겠다고 마음 먹는 게 반인 것 같습니다. 제가 카이스트를 다닐 때 미국 학교에서 여름학기를 보낼 수 있게 장학금을 주는 프로그램이 있었습니다. 학부 2학년 때 그 프로그램 덕분에 난생 처음으로 해외로 나갈 수 있었고 한 달 동안 미국 전역을 여행했는데 돌아해보면 인생을 바꾼 전환점이 되었던 경험이었죠. 그 뒤로 학교로 돌아가서는 다시 해외로 나가고 싶어서 정말 열심히 학교 생활하면서 유학 준비를 했습니다. 미국대학 박사와

최근 한국인 20대 여성 MIT 박사가 세계 최초로 태양전지 효율을 획기적으로 높이는 신기술 개발에 성공해 화제가 된 바 있다. 이 연구결과는 세계적인 과학 저널인 사이언스지 19일 자에 소개되었다. 사이언스지는 지난 수십 년간 태양 전지의 절대적 효율 한계로 여겨진 ‘쇼클리 퀘이서(Shockley-Queisser)’ 공식을 극복할 수 있게 된 것에 주목하고 있다. 이 연구성과의 주인공은 KAIST 출신으로 美 MIT 전자전산학과에서 박사학위를 취득, 현재 미국 로렌스 버클리 국립연구소 (Lawrence Berkeley National Lab) 연구원으로 있는 이지예 박사(28)다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 이지예 박사와 연구 배경에 대해 인터뷰를 진행해 보았다.

정을 진학하려면 연구 경험이 필수인데 최양규 교수님 연구실에서 개별연구 지도를 잘 받아서 학부 연구로 삼성 휴먼테크 금상도 탔었습니다.

Q. KAIST 학생시절 중, 기억에 남는 에피소드가 있다면 어떤 것이 있나요?

A. ICISTS 1회를 친구들이랑 같이 개최했습니다. 준비하면서 정말 막막한 순간이 많았는데 결국 성황리에 마무리했던 것이 기억 납니다. 당시에는 2회를 개최 할 수는 있을까 했는데 벌써 10회가 다가오는걸 보면 신기해요. 행사 준비하느라 전자과 컴퓨터실에서 밤도 참 많이 새었는데 그 때 같이 밤새며 친해진 김원영 씨가 지금의 남편입니다.

Q. KAIST 재학 시절 배운 것 중 지금에 와서 가장 도움이 되었다고 느끼는 부분이 있다면 무엇이 있으신가요? 카이스트 후배들이 어떤 부분에 집중하며 학교생활을 하면 좋은지 조언 부탁드립니다.

A. 학부 시절은 내가 어떤 일을 좋아하고 잘 하는지, 앞으로 인생에서 뭘 하고 싶은지 탐색하는 시간이 되어야 한다고 생각합니다. 막상 학교 다닐 때는 매 학기 성적에 목 매며 살기 쉬운데 지나고 보면 졸업할 조금 늦게 하는 것이나 학점이 조금 낮은 것은 아무 문제가 안 돼요. 너무 눈 앞의 성적에 집착하지 말고 자신의 흥미와 적성이 무엇인지, 그것을 찾기 위해 다양한 경험을 많이 해보는 게 좋다고 봅니다.

졸업해서 지나고 보면 자기에게 맞는 길을 찾아가는 사람들이 자기 커리어에 가장 큰 행복을 느끼고 성공하는 경우가 많습니다.

학부 때 성적이 매우 좋아서 탑 대학원에 와도 연구가 적성에 안 맞아서 방황하는 사람도 많이 봤고 성적이 안 좋아도 벤처 사업 등 자기 적성을 찾아서 성공하는 사람도 있죠. 학부 때는 큰 부담 없이 아무 것이나 시도해볼 수 있는 시간이니 소중하게 썼으면 합니다.

그리고 장기적으로 어떤 커리어를 갖고 싶은지 비전을 가지는 것은 좋지만 너무 세세한 계획을 세우려고 하는 것은 불필요하다고 봅니다. 소위 말해서 성공한 사람들도 대부분 모든 것을 계획대로 잘 실행해서 최단 시간 내에 그 자리에 오르는 게 아니라 매 순간 즐겁게 최선을 다하다 보니 그렇게 된 경우가 많다고 보거든요.

계획 실행보다는 과정을 즐기는 것이 중요하다고 봅니다. 예를 들어서 동아리 활동을 할 때에도 '이게 나의 커리어에 장기적으로 도움이 되나?'와 같은 질문에 너무 집착하고 계산하려고 하지 말고 그냥 재미 있으면 하는 게 좋다고 생각해요. 나중에 다 어떤 식으로든 본인에게 도움이 될 거라고 봅니다.

인터뷰 요청에 응해주신 이지예 박사님께 감사 드립니다.

이왕상 박사(지도교수 유종원) 연구성과 소개

Wide-Coverage Array Antenna Using a Dual-Beam Switching for UHF RFID Applications

기자 조선영 (sun90015@kaist.ac.kr)

무선인식(RFID; Radio Frequency Identification) 기술은 생산과정에서 이력 정보를 기록하고 제공할 수 있는 장점 때문에 사물인식을 위한 핵심기술로 자리매김하고 있다. 또한, 최근 개별단위물품 인식(ILT; Item-level Tagging)으로 소매시장까지 점차 응용분야를 확대하고 있다. 그러나 태그를 위한 안테나 빔 패턴을 갖는 RFID 리더기는 사각지대가 있어 인식을 저하가 발생한다. 이를 해결하기 위해 이왕상 박사는 이중 빔 스위칭을 통한 다중의 빔 패턴을 가진 안테나를 제시하였다. 이번 연구를 통해 이왕상 박사는 The 7th IEEE International Conference on RFID에서 Best Paper Award를 수상하였다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 이왕상 박사가 연구한 다중 빔 패턴 안테나를 소개하고자 한다.

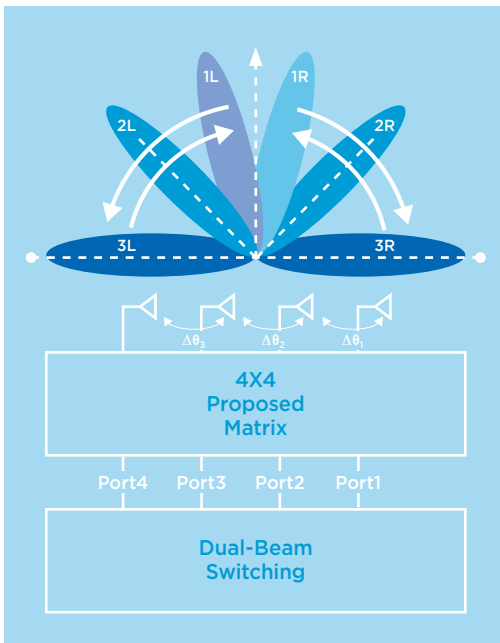


FIGURE 1 Dual-Beam with a Proposed Matrix

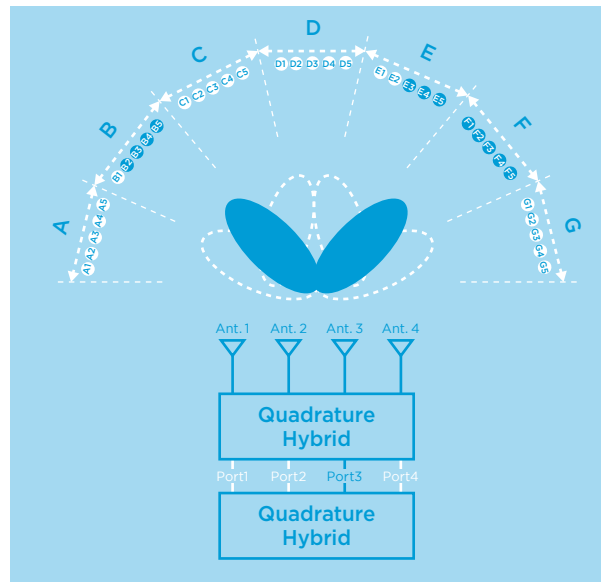


FIGURE 2 Block Diagram and radiation patterns of a 1 x 4 square QSA array at 920 MHz using a 4 x 4 proposed matrix

용어 설명

- 1) RFID(Radio frequency identification, 무선인식) : RFID는 IC 칩과 무선을 통해 식품, 동물, 사물 등 다양한 개체의 정보를 관리할 수 있는 차세대 인식 기술로 유통분야에서 일반적으로 물품관리를 위해 사용된 바코드를 대체할 차세대 인식 기술로 꼽힘.
- 2) ILT(Item-level tagging, 개별단위물품 인식) : ILT은 기존의 케이스단위물품 혹은 팔레트단위물품 인식과 달리 개별단위물품에 대한 태그 인식을 말함.
- 3) QSA(Quadrifilar spiral antenna, 쿼드 리필러 나선형 안테나) : QSA는 90도의 위상차를 갖는 4개의 폴디드 모노폴이 나선형으로 꼬여있는 형태로 안테나의 입력 임피던스를 개선하여 소형화시킨 안테나 구조.

다중 빔 패턴의 안테나는 4×4 급전 네트워크에 기반을 두고 있으며 UHF(Ultra High Frequency)에서 RFID 적용을 위해 제안되었다. 좁은 공간 안에 뿔뿔하게 놓여 있는 태그 환경에서는 기존의 고정된 안테나 빔 패턴을 갖는 RFID 리더기가 특정 태그에 반응하지 않는 사각지대(Blind spot or Dead zone)를 갖게 되어 인식을 저하 문제가 존재하게 된다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구는 이중 빔 스위칭을 통한 다중의 빔 패턴을 갖는 안테나를 제안하였다.

기존의 안테나 빔 형태는 대략 60도의 빔 폭을 갖는 단일 안테나 빔 패턴 구조를 갖지만, 본 연구가 제안한 안테나는 제안된 급전 네트워크를 통하여 3개의 이중 빔 $312^\circ, 339^\circ, 368^\circ$ 을 가져 180° 의 빔 폭을 형성한다.

제안된 4×4 급전 네트워크는 4개의 하이브리드 커플러, 4개의 위상천이^[180°, 178°, 90°, 37°]와 한 개의 크로스오버^{Crossover}로 구성되며, 인접한 안테나 간의 위상 차이를 0° 와 90° , 0° 와 -90° , 0° 와 $\pm 180^\circ$, 그리고 $\pm 180^\circ$ 를 가짐에 따라, 이중 빔을 형성하도록 한다. 제안된 급전 네트워크는 [그림1]에 나타나 있다.

또한, [그림2]에는 QSA(Quadrifilar Spiral Antenna 배열^[14]을 이용한 Block Diagram이 나타나 있다. 반사율이 낮고 치밀한 배열이

라는 특성으로 인해 QSA 배열로 구성하였다. 이에서는 RFID 주파수 대역^{902-928 MHz}에서 15dB 이하의 반사손실특성과 최대 8dBi 의 안테나 이득 특성이 있다.

4×4 급전 네트워크를 통한 안테나는 3개의 이중 빔을 발생시켜 각기 고유한 ID를 가진 태그를 180도 전면배치한 환경에서 기존의 안테나에 비해 높은 인식률과 넓은 대역폭을 갖고 있음을 실험적으로 검증하였다. 실험을 통한 태그의 인식은 [그림3]에 나타나 있다. 중심의 빔 방향은 급전 네트워크에서 적절한 입력 포트를 선택함으로써 변화시킬 수 있다.

본 연구는 기존의 고정형 빔 패턴의 RFID 안테나에 아날로그 빔포밍 기술을 적용하여 향상된 태그 인식률과 넓은 대역폭 특성을 통해 ILT에 적용할 수 있음을 제시하였다. 또한, 실제 RFID 응용 환경에서 겪는 문제점을 파악하고, 이를 실제 응용할 수 있도록 고려하여 설계, 제작 및 검증함으로써, 앞으로 관련 분야에서 활용도가 높을 것으로 예상된다.

인터뷰 요청에 응해주신 이왕상 박사님께 감사 드립니다.

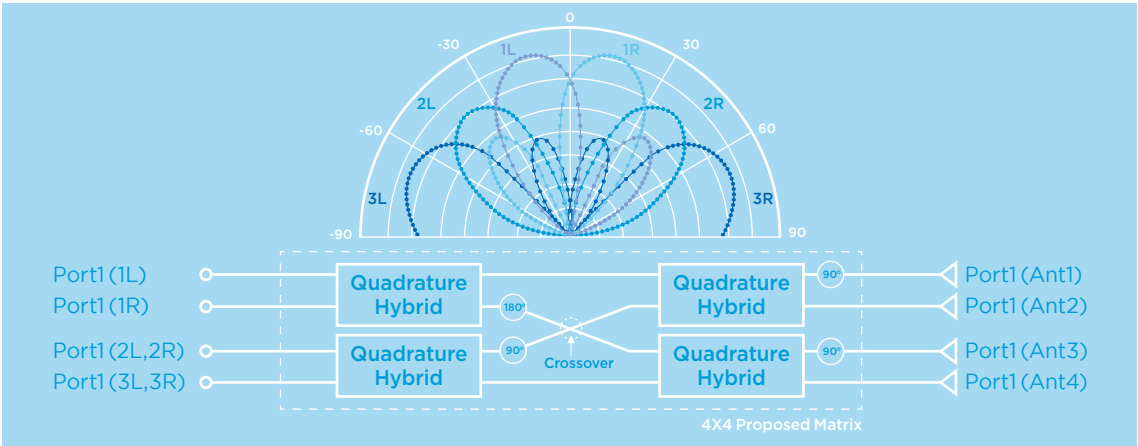


FIGURE 3 Measured tag identification of a 1 x 4 square QSA-array with the proposed matrix at input port 3

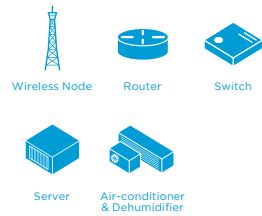
전승현 박사 (지도교수 최준균) 연구성과 소개

ITU-T SG 13 네트워크 에너지 측정 표준

기자 강완주 (soarhigh@kaist.ac.kr)

네트워크에서 에너지를 측정하는 것이 화제가 되고 있다. 네트워크에 접속하는 유·무선 기업 네트워크 장비 및 개인 휴대 단말이 급증하면서 원하는 서비스를 제공하고 받기 위한 에너지 요소가 부각되기 시작했다. 특히 Internet Data Center (IDC) 등을 보유한 통신/서비스 업체는 소모되는 전기에너지를 줄여 Operating Expenditure (OPEX, 운영비용)을 절감하고자 하는 움직임이 있다. 이를 위해서는 자신이 보유하고 관리하는 네트워크 장비의 에너지가 어디에서 불필요하게 소모되는지 알아야 하는데, 이를 위한 국제 표준이 지금까지는 없었다. 전승현 박사는 Ad hoc 환경에서 자율적으로 무선 환경의 용량 증대를 위해 에너지 비용을 줄이는 연구를 진행 중인데, 이런 국제 표준의 초석이 될 연구를 통해 그는 2012년 박사 연구실적 평가제 최우수상 수상뿐만 아니라, International Conference on ICT Convergence (ICTC)에서 IPTV의 SNS 기반 사용자 위주 콘텐츠 관리 시스템으로 최우수 논문상을 수상한 바 있다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 그가 연구한 네트워크 에너지 측정 표준을 소개하도록 한다.

FIGURE 1 네트워크 에너지 측정을 위한 레퍼런스 모델 [1]



용어 설명

Ad hoc 네트워크 : 구성 및 유지를 위해 기지국이나 액세스 포인트와 같은 기반 네트워크 장치를 필요로 하지 않는 네트워크

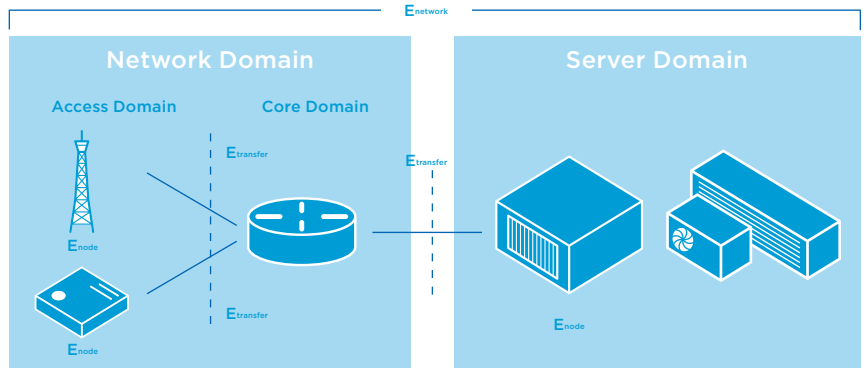
트래픽 로드 : 전선에 가해지는 부하

패킷 : 데이터의 기본 전송 단위

노드 : 네트워크의 기본 요소인 지역 네트워크에 연결된 컴퓨터와 그 안에 속한 장비들을 총칭

기능 단위 : MPEG (MPEG) 비디오 부호화/복호화기 내에서 기능별로 처리 과정을 나눈 단위

5G : 개발중인 차세대 이동통신으로, 아직 5G에 대한 표준화 기관이나 공식 문서는 존재하지 않는다.



2011년, 지식경제부를 중심으로 에너지 절감형 네트워크를 구축하기 위한 표준화 연계 과제가 진행되었고 이를 바탕으로 현재까지 ITU-T SG Study Group 13 표준화 회의 미래 네트워크를 위한 통신 표준 제정에서 Y.energyMRM (Energy Measurement of Networks) 권고 초안에 대해 논의 중이다. [1] 이 문서에는 네트워크에서 에너지를 측정하기 위한 요구사항, 레퍼런스 모델, 아키텍처, 에너지 효율 메트릭 및 에너지 측정 방법에 대해 소개되어 있다. 요구사항에는 네트워크의 에너지 소모를 측정하기 위해 고려되어야 할 요소 트래픽 로드, 상태, 패킷 사이즈 및 외부 환경 등 및 기능 요구사항이 분류되어 있다. 아래 [그림 1]에서 레퍼런스 모델은 인터페이스, 노드, 서버의 집합을 네트워크라고 보고 각 요소의 에너지 소모를 합치면 네트워크 전체의 에너지 소모를 알 수 있다.

네트워크 에너지 측정을 위한 아키텍처는 레퍼런스 모델을 포함한 전송 영역과 서비스 영역으로 나뉜다. 서비스 영역은 모니터링 기능 단위와 계산 기능 단위를 포함한 에너지 측정 기능이 포함되어 있다. 네트워크상의 인터페이스, 노드 및 서버를 통해서 트래픽 로드를 모니터링 한 후 인터페이스/노드/서버의 상태, 패킷 사이즈 및 시간을 산출한 후 계산 기능 엔터티에서 네트워크 전체 에너지 소모량이나 에너지 효율을 계산하게 된다.

네트워크를 위한 에너지 효율 메트릭 (Emetrics)은 측정 시간 동안 전송된 데이터 비트를 누적된 네트워크의 파워 소모량으로 나눈 값이다. 이 값들은 각 네트워크에 속한 노드 및 서버의 특성에 따라 다른 파워 소모를 나타낸다. 마지막으로 에너지 측정 방법은 Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS),

European Telecommunications Standards Institute (ETSI) 및 SG 13 SG 5 환경 및 기후 변화 관련 표준 제정 등의 다른 레퍼런스에서 제공하는 각 네트워크 노드 및 서버의 에너지 측정 방법이 있다. 결과적으로 최종적인 네트워크 에너지 메트릭을 구하기 위해 에너지 소모량을 인터페이스, 노드 및 장비 별로 구해야 한다.

현재 지도교수인 최준균 교수님과 같이 Y.energyMRM 권고 표준 초안의 에디터이자 한국 ITU위원회 위원 (국가대표단 소속)으로 활동하고 있으며 올해 6월 Consent 단계를 통과하면 표준 권고안이 발행된다. 이 문서의 표준화에 참여하면서 논문 쓸 때 에너지 모델링에 대해 관심을 갖게 되고 자연스럽게 5G 무선망 연구에 활용할 수 있는 동기가 되었다. 순수 네트워크 분야의 논문 활동이 쉽지 않은 환경에서 이러한 연구 경험은 많은 영감을 제공했다.

표준 부문의 최근 연구 동향을 먼저 파악하고 ITU 회의에서 관심 있는 세계 각국 전문가들과 영어로 논의한 후 제안한 표준 기고를 승인받아야 한다. 이 때 우려되는 점은 왜 이 문서를 만들고 있는지 최종 목적이 흐려지거나, 가치 없는 문서가 되지 않을까 하는 것이다. 그럴 때마다 지도교수와 함께 참여하는 타 연구실 학생들을 포함한 ITU-T 표준 전문가들과 커뮤니티를 형성해서 개발하는 표준 문서의 품질을 올리고 있다. 또한 연구 경험을 가능하면 논문 및 특허 출원하여 내 연구 경력에 추가하며 도움을 받아야 할 멘토가 누군지 늘 고민한다.

흔쾌히 자료 요청에 응해주신 최준균 교수님과
전송현 박사님께 감사드립니다.

카이스트에서 세계로, From KAIST to the world

기자 문슬기 (alicemoon@kaist.ac.kr)

여름방학이 다가오면서 학생들은 지난 1년에 대해서 그리고 미래에 대해서 생각할 시간을 가진다. 누군가는 졸업을 하고, 누군가는 이제 고학년이 되고, 또 누군가는 조금 더 진지하게 학업을 마주해야함을 절실히 깨닫게 된다. 그 중 누군가는 유학이라는 새로운 길에 도전을 결심할 수 도 있다. 유학이라고 하면 마냥 멀게 만 느껴지거나 힘들고 어렵게 보여 생각조차 하지 않았던 사람들이 많을 것이다.

그런 사람들을 위해서 EE Newsletter 여름호에서는 유학기사를 준비했다. 석사 유학 예정인 학생과 박사 유학 준비 중인 학생을 대상으로 준비 과정과 결심, 그리고 조언을 들어보자.

석사 유학

Q. 어떤 계기로 유학을 결심하게 되었나요?

A. 오래 전부터 유학에 대해 막연히 고민만 하다가 결정적으로 유학을 결심하게 된 것은 학부 3학년 가을학기 무렵입니다. 새롭고 넓은 세상으로 나아가면 자극이 되고 스스로 더 발전할 수 있는 계기가 될 것 같아 유학을 결심하게 되었습니다.

Q. 유학을 결심하고 지원을 하기까지 준비기간은 얼마나 걸렸나요.

A. 미국 대학원에 지원하기 위해서는 크게 학점과 연구실적, 영어점수, 자기소개서 및 연구계획서, 추천서 등이 필요합니다. 학점과 연구실적은 단기간에 준비할 수 있는 것이 아니기 때문에 제외하고, 그 외의 것들은 준비하기 까지 약 6개월의 시간을 할애하였습니다.

미국 대학원은 보통 9월에 정규학기가 시작되는데, 이 때 입학하기 위해서는 12월에 원서를 접수 해야합니다. 비 영어권 지원자의 경우 토플과 GRE 점수가 반드시 필요하기 때문에 작년 여름 방학 3개월 동안 시험을 준비하였고, 9월부터는 자기 소개서와 연구 계획서의 초안을 작성하기 시작하였습니다. 작성한 초안은 해외 대학원에 진학한 선배들이나 원어민 수준의 영어를 구사하는 지인들에게 부탁하여 계속해서 수정하였고, KAIST 어학 센터의 교정 클리닉을 이용하기도 하였습니다. 10월부터는 네 분의 교수님께 연락하여 추천서를 써주시겠다는 약속을 받았고 12월까지 무사히 모든 서류를 준비하여 최종적으로 미국에 있는 Stanford University에 합격하였습니다.

Q. 준비 과정 중 어떤 점이 가장 힘들었나요?

A. 제가 한국 토박이인지라, 영어와 관련된 부분이 가장 힘들었습니다. 특히 자기소개서와 연구계획서 등을 영문으로 작성할 때 여러 사람으로부터 계속해서 교정을 받으며 내용을 보완하였고 문장을 매끄럽게 고쳐나갔습니다. 토플과 GRE 시험의 경우에도 단기간에 급하게 준비하느라 고득점을 얻지 못하였는데, 평소 영어공부를 열심히 하지 않았던 것을 많이 후회했습니다.

Q. 유학을 준비하는 다른 학생들에게 조언 부탁드립니다.

A. 유학에 대한 결심을 일찍 할수록 좋겠지만, 만약 결정이 늦어진 경우에도 겁내지 말고 지금부터 최선을 다해 준비한다면 충분히 원하는 결과를 얻을 수 있을 것입니다. 이미 다수의 KAIST 졸업생들이 해외 여러 대학에서 잘 해내고 있어 KAIST 학생들에 대해 호의적이라 들었고, 실력 또한 세계에서 내로라 하는 대학 학생들에 비해 결코 뒤쳐지지 않는다고 들었습니다. 여러 면에서 승산있는 도전이라 생각하며, 기타 궁금한 사항은 페이스북에 개설되어 있는 “KAIST 유학 준비생모임 클럽”에 가입하면 유학생 혹은 유학준비생들과 정보를 공유할 수 있습니다.

박사 유학

Q. 유학에 관심을 가지게 된 계기는 무엇인가요?

A. 제일 먼저 유학에 대해 처음 생각하게 된 것은 유학을 다녀온 사람의 이야기를 듣고 나서였습니다. 그때는 막연히 유학을 가면 더 다양한 경험을 할 수 있겠구나 라는 생각을 했었는데 어느덧 진지하게 생각하고 있는 나를 발견했습니다. 외국 생활을 동경하던 면도 있었고, 공부, 취업 그리고 다양한 사람들과의 연구를 하고 싶어졌고, 넓은 세계를 경험하고 싶었습니다. 한번도 경험해보지 못한 곳에서 새롭게 도전해보고 싶다고 생각했습니다. 나의 목표와 관련된 열린 옵션들과 기회를 가지고 싶다는 꿈이 유학을 결정적으로 결심하게 된 계기입니다.

Q. 어떠한 유학 준비를 하고 있나요?

A. 현재 석사 2년차로서, 저의 경우는 유학을 간다면 박사과정으로 들어가게 됩니다. 현재 외국에서 유학중인 지인에게 석사유학은 학사유학보다 기존의 연구성과가 중요하다는 조언을 들었습니다. 저는 연구 및 논문에 집중해서, 해외 학회에 낼 논문을 몇 개 적는 것을 목표로 하고 있습니다. 이 공계는 영어 성적보다 실적이라는 이야기 또한 들었기 때문에 영어에 많은 시간을 투자하기 보다는 기존의 실력을 탄탄히 다지는 것을 중요시하고 있습니다. 해외 논문을 읽으며 독해 능력을 기르고, 영어 단어의 경우에는 틈틈히 외우면서 영어 공부에 크게 시간을 투자하고 있지는 않습니다. 지금 현재로서는 무엇보다 연구에 힘을 쓰고 있습니다.

Q. 학교는 어떤 기준으로 선택하여 지원할 생각인가요?

A. 학교 선택에 있어서 가장 고려하고 있는 점은 저의 목표와 교차되는지 여부입니다. 학교의 명성보다도 제가 연구하고 싶은 분야에서 유명하고, 활발한 연구가 진행되고 있는지, 또한 젊고 열정이 있는 교수님의 연구실인지를 알아보고 결정을 할 것입니다. 물론 환경도 중요하겠지만 심도있는 연구를 염두에 두고 학교를 알아볼 예정입니다.

Q. 포기하거나 힘이 들때 동기부여를 하기 위해서는?

A. 많은 논문들을 읽고, 연구에 많은 시간을 투자하다 보면 가끔씩 힘에 부칠 때가 있습니다. 그럴 때 마다 나를 다잡기 위해서 다른 학교 연구실을 방문하며 내 자신을 다잡습니다. 또한, 분야가 다르지만 이미 유학 중인 사람의 경험담을 듣거나 저명인사 중에서 눈에 띄는 사람들의 강의를 들으며 스스로 동기부여를 합니다.

Q. 유학을 준비하는 사람들에게 하고 싶은 말

A. 그동안 유학이라면 굉장히 어려운 준비과정과 더불어 힘든 길이 될 것이라고 각오하고 위축되어 있었습니다. 하지만, 지인들의 조언과 경험을 들어보니 생각했던 것 보다는 꼭 어렵지는 않은 것 같습니다. 그래서 좀 더 용기를 가지고 적극적으로 준비에 임해 볼 생각입니다. 모두 같이 열심히 합시다! 저의 경험에 비추어 보았을 때 생각한 것입니다만 유학과 결심은 되도록 빨리 할 수록 좋다고 생각합니다. 시간이 있을 수록 좀 더 체계적으로 계획을 짜고 체계적으로 준비할 수 있습니다. 결심이 섰을 때 주저하지 않고, 망설이지 말고 적극적으로 밀어 붙이는 용기가 필요한 것 같습니다. 우리 모두가 좋은 결과를 얻을 수 있기를 기원합니다!

외국 대학 Admissions에서
근무중인 선배로 부터의 Tip!

1. 박사 유학 준비생의 경우

- 학교를 선택할 때, 물론 학교의 name value가 높으면 좋지만, 자신이 연구할 분야에서 지도 받을 교수님을 보고 선택하는 것이 나중에 자신의 스펙에 훨씬 도움이 된다!
- GRE의 경우에는 일정 점수만 받으면 크게 상관 없다고 하니 너무 크게 부담을 받지 않도록 하자!
- 무엇보다 실적이 중요! Independent research^{ex. URP}, conference paper, 그리고 교수님 추천서의 비중이 크다고 한다.

2. 석사 유학 준비생의 경우

- GPA와 GRE가 굉장히 중요하다. 추천서의 경우는 박사 유학과 비교해서 비중이 낮다.
- TOEFL은 각 학교가 원하는 최소의 기준만 넘으면 크게 영향력을 끼치지 않는다.

3. 우리나라와의 차이점

- 외국의 석, 박사 과정은 한국의 석, 박사 과정과 다르다. 예를 들자면, 한국의 경우는 학부 → 석사 → 박사 순으로 되어 있지만, 미국의 경우 학부를 마치고 석사나 박사 둘 중에서 선택하여 갈 수 있다. 석사 과정은 수업 듣는 것을 기본으로 배움의 연장선이라고 말할 수 있다. 박사 과정은 실험과 연구에 집중한다.

Top 10 World Engineering&Technology

Rank	Institution	Location
1	California Institute of Technology	United States
2	Princeton University	United States
3	Massachusetts Institute of Technology	United States
4	University of California, Berkeley	United States
5	Stanford University	United States
6	University of Cambridge	United Kingdom
7	University of California	Los Angeles, United States
8	ETH Zurich – Swiss Federal Institute of Technology Zurich	Switzerland
9	Georgia Institute of Technology	United States
10	Imperial College London	United Kingdom

Reference: 2012-2013 Times Higher Education World University Ranking



이태원 부사장 인터뷰

퀄컴 코리아

기자 윤수호 [dbstngh@kaist.ac.kr]



올해 6월 5일, 한국과학기술원(KAIST) 키 세미나에서는 이태원 퀄컴 한국지사의 이태원 부사장이 와서 강연했다. 퀄컴은 창업 25년 만에 미국 최대의 통신회사라 불릴 만큼 비약적인 성장을 보여준 회사이다. 이번 EE Newsletter 여름호에서는 퀄컴 한국지사 이태원 부사장과 인터뷰를 진행하였다.

Q. 제품 및 기술, 주력 분야 등 퀄컴에 대해서 간단히 소개해 주십시오.

A. 퀄컴은 창업 초창기에는 모뎀을 만드는 통신회사였습니다. 그 후에 스냅드래곤, 64bit 등등을 만들면서 통신뿐만 아니라 여러 분야를 다루는 회사로 발전하였습니다. 많은 분들이 퀄컴을 통신회사로만 생각하시는데 현재는 통신 외의 다양한 분야의 일을 하고 있습니다.

Q. 다른 회사와 다르게 퀄컴만이 가지는 장점이 있다면 무엇입니까?

A. 퀄컴의 본사가 해외에 있다 보니 직원들이 해외로 출장도 자주 가고, 본사로 이동하는 경우도 많이 있습니다. 또, 퀄컴은 수평적인 관계를 유지하고 있습니다. 예를 들어, 어떤 직원이라도 아이디어가 있으면 사장 혹은 임원진에게 메일로 아이디어를 제출할 수 있습니다. 많은 사람들에게 결제 받아야 하는 번거로운 작업을 하지 않아도 되는 것이죠. 특히 Open-Door Policy로 상사들과 직접 아이디어를 주고받을 수 있습니다.

Q. 진로 등 인생의 중요한 결정을 내릴 때 또는 힘든 점에 마주쳤을 때 어떻게 해결하셨습니까

A. 저는 위기를 또 하나의 기회라고 생각합니다. 'what doesn't kill you makes you stronger'라고도 하죠. 어떤 일을 하다가 난관에 봉착했을 때마다 이런 말을 속으로 되뇌며 이겨냈습니다. 학생 입장에서든 마찬가지입니다. 공부도 중요하지만 어려울 때 풍부한 경험을 쌓는 것도 중요합니다. 힘들 때는 본인이 좋아하는 취미를 하면서 이겨내고, 그렇게 본인의 캐릭터를 만드는 것이 중요합니다. 제가 처음 독일에 갔을 때, 저는 독일을 전혀 몰랐습니다. 아무것도 모르는 상황에서 꾸역꾸역 독일어 공부를 했었는데, 저는 아직도 제가 어떻게 독일어를 배웠는지 모를 정도로 자연스럽게 적응했습니다. 그 때의 경험 때문에 저는 언어에 대한 자신감이 생겼습니다. 또, 후에 프랑스에 처음 갔을 때에도 그때의 자신감을 바탕으로, 아무것도 모르는 상태에서 배우다 보니 시험도 보고 논문도 쓸 수 있게 되었습니다.

Q. 퀄컴에 들어가시기 전에 벤처를 하셨다고 들었는데 그때 어떤 일들을 하셨는지 간단히 말씀해주세요

A. 연구와 Product의 차이는 엄청 크다는 것을 깨달았죠. 사람들의 입장에서 어떤 것이 더 필요할까를 생각하고 그것을 어떤 전략으로 판매할까 등을 생각했습니다. 그러면서 경영 경험을 많이 쌓았는데 이 때도 마찬가지로 두려움을 가지지 않았습니다. 당시에 변호사를 많이 만났는데 그때의 경험들이 지금도 도움이 되고 있습니다. 예를 들어 어떤 소송이 들어와도 지금은 전혀 걱정하지 않습니다.

당시에 벤처에서 제가 하던 일은 Noise Cancellation이라는 것으로, 당시에 휴대폰에는 마이크가 한 개만 들어 있었는데 마이크를 2개 넣으면서 노이즈를 최소한으로 제거하는 아이디어였습

니다. 당시의 기술로는 휴대폰에 마이크를 두 개 넣는 것이 거의 불가능하였기 때문에, 다들 회의적으로 보았지만 그때 저희가 생각했던 아이디어가 현재는 실용화되어 많은 휴대폰에는 마이크가 2,3개 들어있습니다.

Q. 부사장님의 어린 시절과 퀄컴에 입사하게 된 계기가 무엇인지 궁금합니다.

A. 독일은 초등학교 1학년을 마치고 갔습니다. 그리고 교환학생으로 프랑스에 1년, 미국에 3년을 갔습니다. 고등학생 때 물리학과와 전자과 사이에서 조금 고민하다가 89년 당시에 전자과가 인기가 있었기 때문에 전자과로 진학하였습니다. 다들 아시겠지만 전자과는 프로그램, 수학적 개념, 회로 등등 여러 가지가 복합적으로 작용합니다. 그만큼 폭넓은 학문에 대해서 배우는 것이고 취직할 때에도 이런 것들이 장점으로 작용하죠.

이러한 이유로 전자과에 진학해서 학업을 마친 후 벤처를 경영하다가 퀄컴이 회사를 인수하면서 퀄컴에 입사하게 되었습니다.

Q. 퀄컴 입사 면접에 대해 간단히 말씀해 주십시오

A. 퀄컴은 지원자의 학교보다는 능력을 많이 봅니다. 그룹으로, 그리고 1:1로 면접을 보는데 합쳐서 8시간 정도 소요됩니다. 처음에는 많은 사람들이 좋아하지 않았지만, 저희 입장에서선 잘하는 사람을 뽑아서 키운다는 생각, 즉 그 사람에게 투자한다는 생각으로 뽑기 때문에 그렇게 신중하게 결정할 수밖에 없습니다. 어학 능력은 처음에 중요하게 보려고 했으나, 요즘은 입사할 때 중요하게 보기 보다는, 입사 후에 어학 능력을 키울 수 있는 여건을 주는데 집중하고 있습니다.

Q. 요새 회사들 간의 특허 경쟁이 치열한데 퀄컴에서는 이런 특허 경쟁을 어떻게 보고 있나요?

A. 현재는 기술 혁신 시대입니다. 새로운 아이디어, 기술, 새로운 제품이 나오지 않으면 경쟁에서 살아남기 힘듭니다. 예를 들어, 삼성은 4-5년 전에는 1년에 약 200개의 핸드폰을 만든 반면, 지금은 현존하는 최고기술을 다 적용시켜 1년에 2~3개의 제품만 출시하고, 더 많은 판매량을 보유하고 있습니다. 그만큼, 새로운 아이디어가 중요하고, 이것을 보호하는 것이 특허입니다. 미래에는 지금보다 자주 새로운 기술이 나오면서 특허는 더 중요해질 것입니다.

인터뷰에 응해주신 이태원 부사장님께 감사의 말씀드립니다.

스냅드래곤 및 개발자 소개

기대하세요! 드래곤이 찾아옵니다. 극장도, 마법에 걸린 마을도 아닌, 바로 당신의 폰으로 말이죠

기자 양유진 (yyj268@kaist.ac.kr)



snapdragon
by Qualcomm

최근 'World IT show 2013'의 퀄컴 부스에서는 스마트폰과 태블릿 사용자들의 관심을 끌 스텍드래곤 800 시연 부스가 마련되었다. 기존의 스텍드래곤 600보다 CPU, GPU 성능이 크게 향상된 이번 모델은 뛰어난 성능과 저전력 모바일 환경을 위한 전력 관리 기술을 선보이고 있다. 퀄컴은 2008년경 첫 스텍드래곤 칩셋을 발표한 이후 해를 거듭할수록 발전하며 저전력 실시간 유비쿼터스 컴퓨팅의 새로운 세계를 만들어 나가고 있다. 이번 EE newsletter 여름호에서는 스텍드래곤 800에 관한 간단한 소개 및 그 개발 관련 일을 진행하고 있는 KAIST 전기 및 전자공학과 출신의 김동현 박사와 인터뷰를 진행했다. 스텍드래곤이 모바일 1)AP시장에 어떤 영향을 미칠지에 관해 알아보며 전자공학의 한 분야가 나아갈 미래에 대해 생각해 볼 기회가 되었으면 한다.

800 PROCESSOR

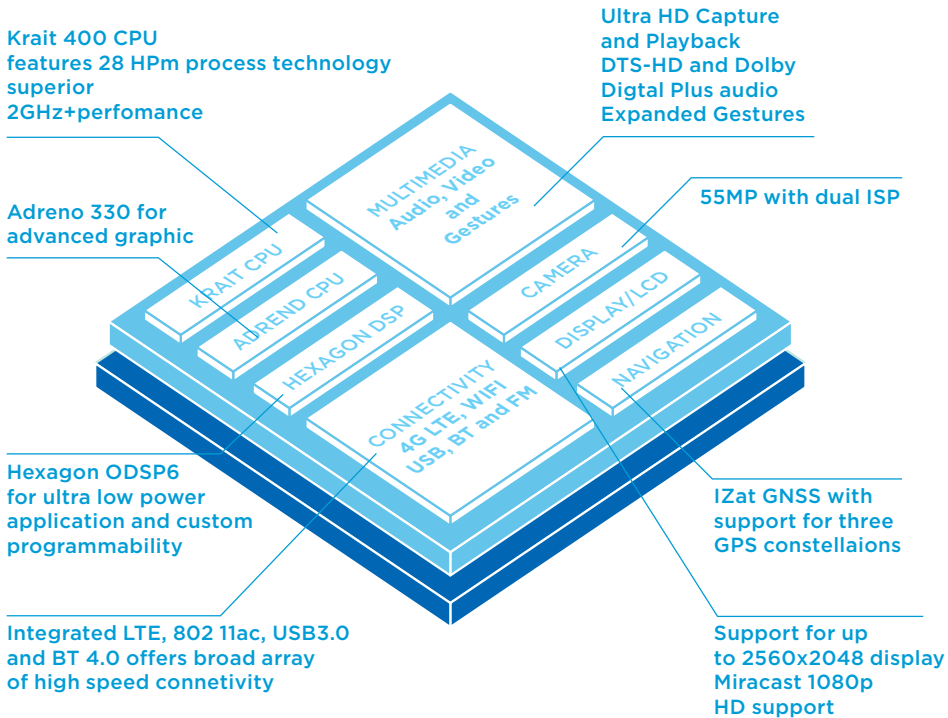


FIGURE 1 Qualcomm Snapdragon

Q. 스냅드래곤? 그리고 스냅드래곤 800

A. 스냅드래곤은 퀄컴에서 개발한 모바일 AP SoC(System on Chip)로 저전력 실시간 유비쿼터스 컴퓨팅을 위해 만들어졌다. 1~3세대의 CPU 아키텍처는 Scorpion이었고 4세대 이후 2)Krait을 사용했는데 이는 3)ARM instruction set을 기반으로 만들어졌으며 이를 통해 모든 단계에서 혁신적인 성능 개선을 하고 있다. Krait CPU는 각 CPU 코어의 주파수를 개별적으로 컨트롤 하는 비동기식 SMP 대칭형 다중처리기술을 사용한다. 따라서 CPU가 현재 진행중인 작업에 필요한 만큼만 해당 코어와 전력을 사용하므로 전력 효율이 크게 향상된다. 이러한 Krait을 이용한 스냅드래곤은 모뎀, GPU, CPU 등 모바일의 중요한 요소들을 하나의 칩 안에 담은 AP SoC이다. 이러한 원리로 만들어진, 스냅드래곤은 배터리 지속시간을 늘려주고 즐겨 찾는 어플을 동시에 실행할 수 있는 프로세싱 성능을 제공한다. 또한, 뛰어난 그래픽으로 웹 브라우징 속도를 높이고 모바일 게임환경을 차별화시켰으며 연결성 또한 증대시켰다. 이러한 기능성을 증대시켜 나가면서 클럭 속도를 향상시키고 전력소모를 줄이기 위해 지속적인 발전을 이루어 나가고 있다.

이번에 출시된 '스냅드래곤 800'의 주요 사양을 보면 다음과 같다.

CPU	최대 2.3GHz Quad Krait 400 CPU
GPU	Adreno 330 GPU
DSP	Hexagon, QDSP6V5A, 600MHz
비디오	4kx2k UHD 비디오 캡처/재생
모뎀	3G/4G 월드/다중 모드 LTE

(퀄컴 홈페이지)

기존의 스냅드래곤 600에 비해 성능이 40% 정도 향상되었다고 하는 스냅드래곤 800은 앞으로 많은 스마트폰과 태블릿 등에 적용되어 뛰어난 기능을 선보일 것으로 기대된다.

용어 설명

AP : Application Processor의 약자로
서 스마트폰, 디지털 TV등에 사용되는 비
메모리 반도체이며 일반 컴퓨터의 중앙처
리장치(CPU)와 같은 역할을 한다. 스마트
폰 반도체 중 가장 기술집약적인 부품으로
SP, 모바일 D램, 플래시 메모리 등이 작은
크기에 탑재되어 있다.

Krait : 2012년에 퀄컴에서 공개한 아키텍처로 기존 Scorpion에 비해 명령어 처리능력이 증가하고, 제조공정도 28nm로 바뀌어 발열 및 소비 전력을 감소시킨 Scorpion의 발전된 아키텍처이다.

Q. 간단한 자기소개 부탁드립니다.

A. 저는 KAIST에서 전기 및 전자공학과 학/석/박사를 2006년에 마치고 2007년부터 지금까지 퀄컴에서 GPU 디자인을 하고 있습니다. 대학원 과정 때도 김이섭 교수님 연구실에서 GPU에 관련된 연구를 진행했었습니다. 학회에서 논문 관련으로 알게 된 분이 당시 퀄컴에서 스냅드래곤 멀티미디어 코어 GPU/비디오/카메라/오디오를 총괄하는 분이셨는데 그 계기로 퀄컴과 인연을 맺게 되었습니다. 퀄컴에 있는 동안 지금 세대의 스냅드래곤 400/600/800에 들어가는 Adreno GPU 300시리즈 - 305/320/330을 설계했고 차세대 GPU 구조/설계/검증 관련해서 일을 하고 있습니다.

Q. 스냅드래곤 800의 가장 큰 특징 및 기존의 스냅드래곤 600과의 차이점은 무엇인가요?

A. 스냅드래곤 800 프로세서는 올해 상용화되는 퀄컴의 주력 프로세서입니다. 가장 큰 특징은 스냅드래곤 600 프로세서 이상의 고성능 AP와 거의 모든 통신방식을 지원하는 4G 4)모뎀이 하나의 실리콘 다이 위에서 구현되어, 적은 전력소모와 5)form factor를 가진다는 것입니다. 스냅드래곤 600에 비해서 CPU는 Krait 400으로 업그레이드 되어 클럭이 최대 2.3GHz로 향상되었습니다. GPU도 Adreno 330으로 업그레이드 되어 평균적으로 50% 이상의 그래픽 성능을 낼 수 있습니다.

Q. 스냅드래곤 800을 출시하게 된 계기는 무엇인가요?

A. 퀄컴은 예전부터 선두를 유지해 왔던 모뎀뿐만 아니라 AP와 컴퓨팅 분야에도 많은 투자와 연구를 진행했습니다. 스냅드래곤 800은 위 두 가지 분야의 퀄컴 기술이 집약된 결정체라고 할 수

ARM : Advanced RISC(Reduced Instruction Set Computing) Machine의 약자. 내부 버스, 레지스터, 연산 장치 등의 32비트로 구성되어 한 번에 32비트 단위로 데이터를 처리할 수 있는 구조로서 연산기, 메모리 및 레지스터 등이 하나에 칩에 들어진 SoC구조이다.

모뎀 : 통신 시설을 통하여 데이터를 전송할 때 전송되는 신호를 바꾸는 장치. 온라인 시스템에 필수적인 장치이다.

Form factor : 컴퓨터 하드웨어의 크기, 구성, 물리적 배열을 말하는데 내부 구성요소의 크기 및 배열을 말할 때 사용한다. 소프트웨어나 프로그래밍에서는 프로그램의 크기나 유효 메모리 크기를 말하며 컴퓨터나 주변 장치의 크기를 말할 때는 점유 공간이라는 의미로 쓰인다.

있습니다. 점점 더 저전력에 관한 관심이 커지는 가운데 스냅드래곤 800은 그 결과물 중 하나라고 할 수 있을 것입니다.

Q. 이번 스냅드래곤 800에서는 2.3GHz에 이르는 높은 주파수의 클럭을 달성해 냈다고 했는데, 어떤 원리를 사용했나요?

A. 2.3GHz 클럭이 높은 주파수이긴 하지만, 최고 주파수는 아닙니다. 이미 데스크탑 등의 CPU에서는 2~3GHz를 넘어선지 오래이기 때문입니다. Krait CPU의 장점이자 가치는 높은 최대 클럭을 지원하면서도 발열과 전력소모를 줄이는 기술에 있습니다.

Q. 쿼드 코어를 사용하고 난 뒤 성능과 속도가 빨라진 장점이 있는 것으로 알고 있는데, 쿼드 코어의 단점이 있다면 어떤 것이 있을까요?

A. 우선 CPU 코어 수에 따른 성능 향상은 얼마나 소프트웨어/애플리케이션에서 병렬로 업무를 잘 처리할 수 있느냐에 따라 달려 있습니다. 쿼드코어라 하면 프로세서 4개가 탑재된 것으로 기존 듀얼 코어 등에 비해 데이터 처리속도는 빨라지게 됩니다. 그러나 이러한 구조를 만들기 위해서는 실리콘의 면적이 커지기 때문에 가격이 비싸지고 전력소모도 상대적으로 조금 더 증가한다는 단점이 있습니다.

Q. 스냅드래곤 400에서 3G/4G 월드/다중 모드 LTE 모뎀을 사용하다가 600에서는 사용하지 않고, 800에서는 다시 적용된 것으로 알고 있는데 그 이유는 무엇인가요?

A. 스냅드래곤 600프로세서는 처음에 스마트폰보다는 태블릿을 상대로 개발되어 모뎀이 없습니다. 그러나 스마트폰의 연산능력 요구가 폭발적으로 늘어나면서 모뎀을 적용하게 된 것입니다.

Q. 스냅드래곤의 개발 과정에서 직면했던 어려움은 무엇이 있었나요?

A. 모든 순간에는 항상 어려움이 존재하고 있다고 생각합니다. 설계 엔지니어들은 보통 양산된 프로세서에서 문제가 발견될 때 어려움을 겪게 됩니다. 하드웨어는 이미 생산되어 쉽게 고칠 수가 없기 때문입니다. 따라서 소프트웨어 팀을 통해서 버그가 문제가 되지 않도록 패치를 하고 그를 통해 문제를 해결하고는 했습니다.

Q. 앞으로는 어떠한 방향으로 스냅드래곤을 발전시켜 나가실 계획이신가요?

A. 일반적으로 '전력 소모당 연산능력'을 계속 향상 하는 것을 중요하게 생각합니다. 앞서 말했듯, 더 높은 성능을 내면서도 전력을 적게 사용하는 것은 매우 중요한 잣대라고 할 수 있습니다. 이는 단순히 스펙상의 최대 성능보다 실제 사용자가 사용하는 상황을 고려해서 이루어져야 하는데, 앞으로 이러한 점을 더욱 발전시키는 방향으로 개발이 이루어져야 한다고 생각합니다.

인터뷰에 응해주신 김동현 박사님께 감사의 말씀을 드립니다.

졸업생의 벤처 창업 사례

금융 자동화 시스템 분야의 선두주자 (주)푸른기술

기자 김민혜 (naya5939@kaist.ac.kr)

Q. 함현철 대표이사님의 간단한 자기소개를 부탁드립니다.

A. 1962년생으로 연세대학교 기계공학과를 졸업하고 금성사^{현 LG전자}에서 직장 생활을 하다가 1995년 한국과학기술원 석사 과정에 입학하였습니다. 현재 전기 및 전자공학과 교수님으로 계시는 권인소 교수님의 지도 하에 Computer Vision을 전공하여 자동화 및 설계공학과 석사 학위를 받고 1997년 7월 푸른기술을 창립하여 지금까지 대표이사로 재직하고 있습니다.

Q. 주요 기술, 주력 분야 등 푸른기술을 간단히 소개해 주십시오.

A. 주식회사 푸른기술은 약 10여 년에 걸쳐 금융자동화시스템 분야에서 CD/ATM을 자체 개발한 기술인력을 바탕으로 1997년 7월 24일에 설립되었습니다. Mechatronics 기술과 Computer Vision 기술을 접목하여 지폐인식 및 처리장치, OMR/OCR 판독기, 수표인식처리기, 통장 프린터 등의 핵심모듈을 자체 개발한 금융 자동화 분야의 벤처기업입니다. 또한, AFC(Automatic Fare Collection: 자동요금징수시스템) 분야에서도 두각을 나타내어 철도, 지하철시스템 사업에서 기술자립을 이끌어 왔습니다. 2007년 코스닥에 상장한 이후 국외시장 개척에 힘써 현재는 수출이 매출의 50% 이상을 차지하고 있습니다.

Q. 함현철 대표이사님께서 어떤 계기로 벤처사업을 선택하시게 되었는데, 그리고 그 과정은 어떻게 되는지요?

A. 저는 대학 졸업 이후 처음에 금성사^{현 LG전자} 중앙연구소에 입사하여 정보기기^{IT} 연구부문에서 금융자동화시스템에 관련된 일을 했습니다. 당시에는 민간기업 연구소라는 것도 생소했고 IT라는 용어도 없었습니다. 선진기술과의 격차가 커서 밤새 연구하곤 했습니다. 그리고 개발을 마치고 나면 공장에 양산 이관하고, 문제가 생기면 해결하는 등 고단하고 바쁘게 살다 보니 10년이 훌쩍 지나갔습니다.

저는 그 당시 개발팀장을 맡고 있었는데, 사업 방향은 윗선과 영업 부서가 좌지우지하고 실제 일과 문제 해결은 연구원이 도맡게 되니 연구원은 부품에 지나지 않는다는 생각이 들더라고요. 그래서 '연구원이 주인 되는 세상'을 꿈꾸며 다섯 명의 동료와 함께 회사를 창업하였습니다.

Q. 처음 일을 시작하실 때부터 지금에 이르기까지 어떤 점들이 중요한 요인으로 작용했는지 궁금합니다.

A. 사람 사는 곳은 어디를 가나 신뢰가 가장 중요하다고 생각합니다. 주위의 평판도 중요하고요. 다른 사람에 대한 이해와 배려, 특히 어려

울 때일수록 술선수범하여 위기를 돌파하는 자세가 필요합니다.
즉, 사람 중심의 가치가 가장 중요하다고 생각하는데 이것은 말처럼 쉬운 것이 아닙니다. 살다 보면 다른 사람과 이해관계가 상충하는 경우가 많습니다. 목표를 달성하기 위해서는 전문 지식도 중요하고, 인문학적, 사회과학적 지혜도 필요하지만 결국은 신뢰가 있어야 한다고 생각합니다.

Q. 대표님께서 IT 벤처에서 성공하기 위해 가장 중요한 것이 무엇이라고 생각하십니까?

A. 지속가능입니다. 빠르게 변화하는 세상에서 지속 가능한 것은 별로 없습니다. 이는 IT 벤처뿐만 아니라 개인과 사회 모두에게 중요합니다. IT 벤처에서 어떤 일을 계획할 때, 기승전결이 어떻게 될 것이며 이것이 지속하도록 하려면 무엇을 해야 하는지를 미리 생각하는 것이 굉장히 중요합니다. 즉, 미래를 준비하는 것이지요.

Q. 현재 푸른기술에서 진행하고 있는 사업이나 연구에 대해서 설명해 주셨으면 합니다. 그리고 앞으로의 목표와 비전 등 푸른기술이 나아갈 방향에 대하여 말씀 부탁드립니다.

A. 푸른기술의 연구 개발과 상업화 능력은 한국 시장에서는 이미 입증되었습니다. 이제 우리는 세계무대를 겨냥하고 있습니다. 첫째로 세계 최고의 제품을 만들기 위해 새로운 아이디어를 접목하고 기존 기술을 심화 발전시키고 있습니다. 둘째, 핵심 모듈 공급자에서 시스템 공급자로 역량을 확장시키고 있습니다. 셋째, 신기술 사업으로 인간과 협업할 수 있는 휴머노이드 로봇팔 연구를 5개년 계획을 세워 추진하고 있습니다.

푸른기술의 목표와 나아갈 방향에 대해 말씀드리면 첫째, 우리의 성장과 전장을 견고하게 하려고 수출사업에 탄탄한 기초를 만드는 것입니다. 둘째, 정직과 투명성이 고객들의 신뢰를 얻는 근원이며 회사를 이끌어 가는 주된 원칙입니다. 그리고 우리의 더 큰 목표는 더 좋은 사회를 위해 공헌하는 길을 찾는 것입니다.

Q. 전기 및 전자공학과 후배이기도 한 입장에서 선배님의 진로 결정 과정이 궁금합니다. 학부 시절이나 대학원 시절의 어떤 경험이 지금의 분야에서 일하게 된 계기가 되었는지요?

A. 저는 학부 때 기계공학을 전공했는데 전공에 대한 흥미보다는 철학이나 사회과학에 관심이 많았습니다. 대학을 졸업하고 진로를 결정하지 못하고 고향에 내려가 일 년간 도서관에 다녔는데, 공학을

전공했으니 실제 기업 현장에서 열심히 한 번 해보자는 생각으로 연구소에 입사하였습니다. 거기서 C언어도 배우고, 마이크로프로세서 설계도 하고, 제품도 만들면서 공학에 대한 흥미가 생겨 여러 가지 책을 사서 혼자 공부하기도 하였습니다. 그러다가 현장의 경험을 좀 더 체계적인 지식으로 발전시키기 위해 한국과학기술원 석사과정에 진학하였습니다. 저는 이때 기계공학뿐만 아니라 전자공학에 대한 전반적인 지식을 구체화하고 나아가 권인소 교수님 랩에서 컴퓨터 비전을 전공하여 나름의 전문 분야에 종합적인 사고를 할 수 있는 틀을 만들었습니다. 이러한 기술 역량을 기반으로 메카트로닉스 기술에 인식기술을 접목한 푸른기술을 창업하게 되었습니다.

Q. 진로 등 인생의 중요한 결정을 내릴 때에 함현철 대표이사님께서 가장 크게 고려하셨던 점은 무엇입니까? 자신만의 인생철학이나 신념이 있다면 들려주십시오.

A. 나와 사회의 관계에서 '무엇이 옳은가'를 생각해 보면 된다는 것입니다. 개인의 좋은 의지(Good Will)가 나와 사회를 더 나은 방향으로 발전시킨다고 생각합니다.

저의 인생철학은 일관성 있게 산다는 것인데요, 시류에 부화뇌동하거나 조바심내지 않고 한 걸음 떨어져서 바라보는 종이 한 장 정도의 여유를 가지고 있는 시민이 되는 것입니다.

Q. 벤처를 꿈꾸는 후배들에게, 혹은 아직 길을 정하지 못하고 진로에 대해 고민하고 있는 후배들에게 조언을 부탁드립니다.

A. 사람은 누구나 가 보지 못한 길에 대한 후회와 동경이 있습니다. 또한, 아무리 평범한 사람이라도 사소한 일부터 시작하여 꾸준히 하다 보면 그 분야의 최고 전문가가 되기도 하고 훌륭한 지도자가 되기도 합니다. 여기서 중요한 점은 '그릇의 크기'인데요, 저는 대학에서 각자의 그릇을 키워야 한다고 생각합니다. 그릇이 작다면 사회에서 열심히 노력해서 많은 것을 담으려 해도 금방 흘러넘치겠지요.

마지막으로 벤처를 꿈꾸는 후배들에게 말씀드리고 싶습니다. 자신이 정말로 그 일을 좋아하고 할 만한 가치가 있다고 생각한다면 도전은 인생을 풍요롭게 할 것입니다. 또한, 혼자보다는 같이 할 동반자가 있다면 그 길은 외롭지 않을 것입니다.

인터뷰에 응해주신 함현철 대표이사님께 감사의 말씀을 드립니다.

학부동정

기자 박연주 (pyj7977@kaist.ac.kr)

정송, 서창호 교수 IEEE 최고 논문상 수상



우리 학과가 네트워크 분야와 통신 분야의 IEEE 최고 논문상을 동시에 휩쓰는 쾌거를 이루었다. IEEE 는 2013년도 IEEE William R. Benett Prize Paper Award 수상 논문으로 정송 교수의 "On the Levy-Walk Nature of Human Mobility," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 19, No. 3, June 2011, pp. 630-643을, IEEE Stephen O. Rice Prize Paper Award 수상 논문으로 서창호 교수의 "Downlink Interference Alignment," IEEE Transactions on Communications, Vol. 59, No. 9, September 2011, pp. 2616-2626을 선정했다. 두 상 모두 시상식은 오는 6월10일 헝가리 부다페스트에서 개최되는 IEEE ICC 학회에서 거행된다.

이지에 박사, 세계 최초 태양전지 효율 높이는 신기술 개발

우리 학과가 네트워크 분야와 통신 분야의 IEEE 최고 논문상을 동시에 휩쓰는 쾌거를 이루었다.

IEEE 는 2013년도 IEEE William R. Benett Prize Paper Award 수상 논문으로 정송 교수의 "On the Levy-Walk Nature of Human Mobility," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 19, No. 3, June 2011, pp. 630-643을, IEEE Stephen O. Rice Prize Paper Award 수상 논문으로 서창호 교수의 "Downlink Interference Alignment," IEEE Transactions on Communications, Vol. 59, No. 9, September 2011, pp. 2616-2626을 선정했다. 두 상 모두 시상식은 오는 6월10일 헝가리 부다페스트에서 개최되는 IEEE ICC 학회에서 거행된다.



IEEE RFID 2013 Best Paper Award 수상

박사과정 이양상지도교수: 유종원 학생이 The 7th IEEE International Conference on RFID에서 Best Paper Award를 수상하였다.

2012 가을학기 우수강의상 수상

양경훈 EE211C 물리전자개론, 하정석 EE210B 확률과 기초 확률과정, 윤기완 EE211B 물리전자개론, 서창호 EE623 정보이론, 최양규 EE762 고급 MOS소자물리, 신영수 EE574 VLSI를 위한 CAD 교수가 2012년 가을학기 우수 강의상을 수상하였다.

2012 가을학기 우수조교상 수상



석사과정 유재현 지도교수: 김대식, 김수련 지도교수: 박효훈 학생이 2012년 가을학기 우수조교상을 수상하였다.

박사 연구실적 평가 연차 최우수상, 우수상 수상



박사과정 1년차 전승현 지도교수: 최준균, 2년차 이왕상 지도교수: 유종원, 3년차 이일운 지도교수: 문건우, 4년차 이훈근 지도교수: 이창희 학생이 박사 연구실적 평가 연차 최우수상을 수상하였다.

박사과정 1년차 Han Lim Lee 지도교수: 유종원, 1년차 유호영 지도교수: 박인철, 2년차 이찬균 지도교수: 이준구, 2년차 박준영 지도교수: 유희준, 3년차 이기승 지도교수: 조동호, 3년차 최지민 지도교수: 최양규, 4년차 손호식 지도교수: 노용만, 4년차 이정훈 지도교수: 최완 학생이 박사 연구실적 평가 연차 우수상을 수상하였다.

연구실소개

Advanced Radio Technology Laboratory 소개

기자 나윤혁 (yoonhyuk94@naver.com)

Advanced Radio Technology Laboratory(고급 통신 기술 연구실, ARTLAB)는 현재 N1 건물 7층에 위치해 있으며 강준혁 교수님 지도 하에 5명의 박사과정 학생과 7명의 석사과정 학생들이 MIMO technology, collaborative signal processing, smart antenna 등의 통신 기술 관련 연구를 하고 있다. 이러한 연구와 기술들은 4G LTE 통신, GPS 신호가 포착되지 않는 실내 위치 추적, 인지 라디오(cognitive radio) 등에 쓰인다. 통신 시스템에서는 크게 7개의 layer로 된 분야들이 있는데 ARTLAB은 가장 아래에 위치한 논리 계층에 관한 연구를 한다.



연구 분야

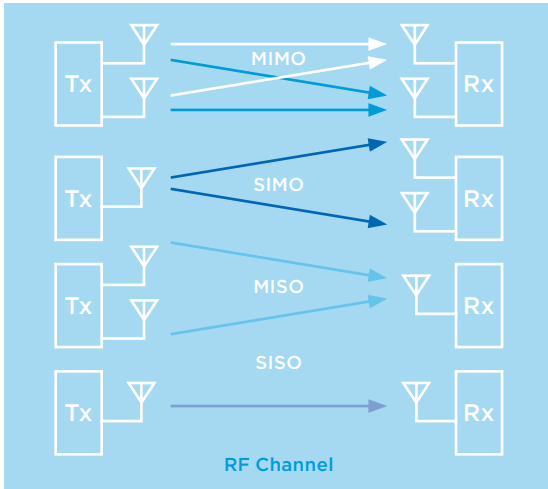


FIGURE 2 MIMO1

1. Massive MIMO

Multiple-input multiple-output을 뜻하는 MIMO는 한 개의 안테나가 아닌 여러 개의 안테나를 이용하여 통신에 이용한다. 수십, 수백 개의 안테나를 이용하면 통신에 사용되는 에너지를 줄일 수 있는데 안테나들을 어떻게 배치, 디자인 하는가에 따라 에너지 효율이 달라진다. 다시 말해 최적의 디자인을 찾아 에너지를 최대한 많이 절감하는 것이 목표이다.

2. Cognitive Radio

일반적인 라디오는 사용할 수 있는 주파수가 제한되어 있기 때문에 사용자가 많아질 경우 데이터 전송 속도가 느려지고 통신이 원활하지 않게 된다. 이를 극복하기 위한 방법이 인지 라디오(cognitive radio)다. 인지 라디오는 통신이 이루어지고 있을 때 사용되지 않고 있는 주파수를 찾아서 데이터 전송을 원활하게 만들어 준다. 이러한 방법에는 여러 안테나를 사용하는 기술과 새로운 공간 차원을 이용한 방법들이 있다. 또한 인지 라디오에는 위에서 설명한 MIMO 기술이 사용된다.

3. GPSless Geolocation

현재 네비게이션은 GPS를 이용해서 위치를 파악한다. 하지만 실내로 들어갈 경우에는 GPS를 이용해서 위치를 파악하기 힘들다. 이때 위치를 추적할 수 있는 방법이 GPSless geolocation인데 이는 링크와 전파의 속도를 이용해서 위치를 파악하는 기술이다. 이 기술을 이용하면, 매우 넓은 조선소 안에 있는 여러 장비들의 위치를 쉽게 파악할 수 있다.

연구실 분위기

연구실 분위기는 상당히 자유롭고 화목한 편인데 무엇보다 중요한 것은 수평적이라는 것이다. 현대 사회에서 가장 중요한 것은 창의력인데, 만약 수직적인 관계가 형성되면윗사람의 의견이 강조되고 아랫사람의 의견이 무시되는 경향이 있다. 따라서 모든 사람들의 다양한 아이디어와 생각이 존중되려면 수직보다는 자유로운 수평적인 관계가 중요하다. 일할 때에는 각자 열심히 일하는데 모든 것을 개인의 사정에 따라 조정할 수 있는 유연한 분위기이다. 또한 연구실 사람들이 축구를 좋아하기 때문에 한두 달에 한 번씩 다른 연구실 사람들과 축구시합을 한다.

교수님과의 인터뷰

Q. 미래의 전자 공학자로서 요구되는 자질에는 어떠한 것들이 있나요?

A. 엔지니어로서 현재와 미래의 키워드는 창조력과 창의력인데 이를 기르기 위해서는 무엇보다도 다양한 활동이 중요합니다. 학점에만 너무 매달리는 틀에 박힌 생활을 피하는 것이 필요합니다. 특히 방학 때에는 공부를 하거나 특별히 무언가를 하면서 시간을 보내는 것보다 학기 중에는 하기 힘든 여행, 등산과 같은 다양한 활동을 하는 것이 좋습니다. 특히 KAIST에는 인문대가 없기 때문에 다른 대학의 학생들보다 더 다양한 활동을 하는 것이 필요합니다. 이제까지의 쫓아가는 자로서 살아왔지만 미래에는 새로운 것을 창조하는 리더의 자세가 필요하므로 다양한 활동과 경험을 하는 것이 가장 중요하다고 생각합니다.

Q. 교수님께서 학생들에게 공학자로서가 아니라 KAIST 학생으로서 하고 싶은 말이 있으시나요?

A. 기본적으로 전자과가 아니라, KAIST 학생들 대부분이 패기가 없는 것 같은데 KAIST라는 좋은 학교를 이미 다니고 있기 때문에 취직과 같은 걱정들은 하지 않아도 된다고 봅니다. 활기차고 자신감 있게 대학 생활을 하십시오. 사고는 치지 말되 이것저것 하고 싶은 활동들을 열정을 가지고 실천하세요. 미래에 대한 걱정은 너무 하지 말고 스스로에 대해서 자부심을 가지십시오. 미래는 보장되어 있습니다.

Contact Us

Telephone : 042-350-7522

Fax : 042-350-7622

Location : EE719 N1 IT Convergence Building, KAIST 291

Daehak-Ro, Yuseong-Gu, Daejeon, 305-701, South Korea

Homepage : artlab.kaist.ac.kr

김용대 교수 주요 논문 소개

Ghost Talk: Mitigating EMI Signal Injection Attacks against Analog Sensors

기자 조선영 (sun90015@kaist.ac.kr)

대부분의 사람들은 해킹이라고 하면 인터넷을 통해 다른 전산사이트를 침투하고 마비시키는 것을 생각한다. 하지만, 최근에는 컴퓨터뿐만 아니라 스마트폰, 가전제품 등 많은 기기들이 네트워크를 통해 연결되어 있어 공격의 루트가 다양해지고 있다. 가전제품만 보더라도 전문가들은 오직 그것을 만드는 데에만 열중하고 보안에 대해 잘 알지 못하며 그 필요성에 대해서도 깊이 알지 못한다. 최근에는 카이스트 출신 조지아공대 소속의 한국 대학원생이 1분 만에 아이폰을 충전기만으로 해킹하는 법을 알아내기도 하였다. 그래서 이번 EE Newsletter 여름 호에서는 EMI(Electromagnetic Interference; 전자파 장애) signal injection에 의한 해킹을 다룬 김용대 교수의 논문을 소개하고자 한다.

EMI는 전도체에 전압을 유도함으로써 회로에 영향을 미친다[그림1]—이 효과는 ‘back-door’ coupling이라고 알려져 있다[1]. 아날로그 센서들은 몇 mV 정도의 전파 방해에 특히 민감하다. 이 논문에서는 여러 아날로그 센서 시스템들, 예를 들어 심박 조율기 같이 신체에 심을 수 있는 의료기기나 신용카드, 웹캠을 할 때 쓰는 마이크 같은 여러 기기들에 EMI신호의 크기와 또 신호를 주는 거리를 달리하여 공격을 했을 때 조작된 신호에 얼마나 취약한지 알아보고 그에 따른 방어 메커니즘을 제시한다.

EMI 공격은 크게 두 가지로 나뉜다. Baseband EMI attack과 Amplitude-modulated EMI attack이 그 두 가지이다. Low-pass filter를 포함한 시스템들은 높은 주파수의 신호를 상당히 약화시킨다. 그래서 그 필터들로부터 제대로 된 공격을 하기 위해 악의적으로 주입된 신호는 [Figure 2]

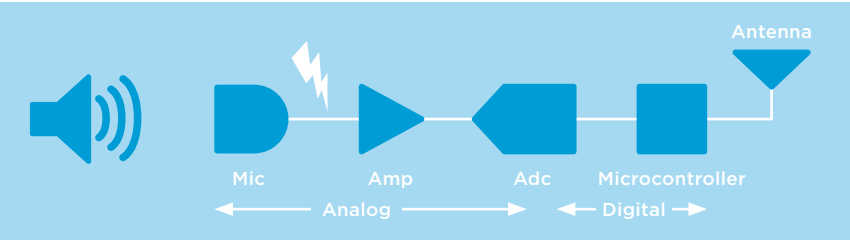


FIGURE 1 오디오 센서 장비의 기본적인 구성

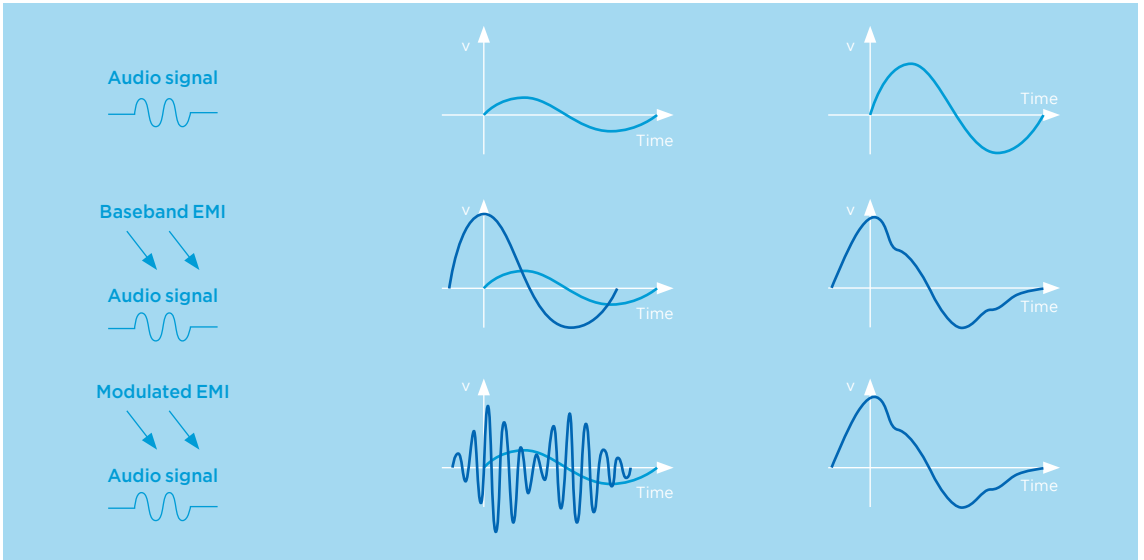


FIGURE 2

에 나온 것처럼 반드시 Baseband내에 있어야한다. 안전이 필수인 의학 기기들은 일반적으로 Low-pass filter를 포함하고 있어 이러한 의학 기기들을 공격할 때 Baseband EMI 공격 방법을 쓴다. 예를 들면 CIEDs Cardiac Implantable Electrical Devices의 경우가 있다.

CIEDs는 전기적인 자극을 통해 심장 질환을 치료하는 기기를 말한다. 심박 조율기와 제세동기는 심장이 뛰지 않을 때를 감지하고 낮은 에너지의 전기적인 자극을 가하여 심장이 뛰도록 유도한다. 공격의 핵심은 심장이 뛰지 않을 때에도 심장이 뛰는 것처럼 보이게 신호를 주입하여 심박 조율기와 제세동기가 제대로 작동하지 않도록 하는 것이다. 이 공격은 조건을 3가지로 달리하여 시뮬레이션 하였다. 첫 번째로는 그냥 free air에서의 신호의 주입이고 두 번째로는 심박 조율기의 경우 인체 내에 삽입되어 있는 기기이기 때문에 실제 상황과 유사하게 만들기 위하여 적정 농도의 NaCl 용액 수조 내에서 실험을 하였다. 마지막으로는 더욱 실제 상황과 유사하게 하기 위하여 인조인간 모델을 사용하였다. 첫 번째 조건에서는 1.5m정도의 영역에서도 공격이 효과가 있었고 NaCl 용액이나 인조인간 모델에서는 CIEDs의 종류에 따라 효과가 없거나 3cm~5cm정도의 아주 가까운 곳에서만 영향을 끼쳤다. 실험 결과를 보면 해킹 공격은 실제 상황에서는 아주 어려움을 알 수 있다.

신호는 낮은 주파수영역에 비해 높은 주파수 영역에서의 주입이 더 쉬운데, Amplitude-modulated EMI 공격은 필터가 없는 시스템을 타겟으로 삼음으로써 더 높은 주파수 영역의 신호를 이용해 공격할 수 있다. 회로들은 대부분 MHz나 GHz

영역의 신호들을 효율적으로 커플링 할 수 있는 성분들이 있다. 그러면 공격자는 송신기를 조작하여 carrier frequency를 회로의 공진 주파수에 맞추어 유도되는 전압을 최대화 할 수 있다. 따라서 원래 baseband에 주입된 신호를 AM 라디오처럼 amplitude modulation을 이용해서 증폭시켜 공격하는 것이 Amplitude-modulated EMI 공격의 기본 원리이다.

마이크같이 필터가 없는 장비는 Amplitude-modulated EMI 공격을 실험하기에 좋은 장비이다. 공격의 핵심은 마이크에 EMI신호를 주입하여 웹캠과 같은 장비에서 원래 들려야 하는 소리 대신 위조된 소리를 들리게 하는 것이다. 공격의 단계는 크게 3가지로 이루어지는데 먼저 타겟으로 삼은 회로의 공진 주파수를 찾아 높은 유도 전압을 발생시킬 수 있어야 한다. 그 다음으로는 위조된 신호가 원래 전해져야 하는 신호를 제거하여 위조된 신호만 전달될 수 있도록 해야 한다. 마지막으로는 EMI를 통하여 알아들을 수 있는 말을 전달하는 것이다. 이러한 'Ghost Talk'은 Automated dial-in system이나 Dos Attack, Session hijacking 등 여러 곳에 이용되어 공격을 시행할 수 있다.

위에서 계속 어떠한 해킹 방식이 있고 그 해킹 방식의 원리는 무엇인지 알아본 것은 결과적으로 그에 따른 방어 메커니즘을 찾기 위해서다. 기본적으로 방어 메커니즘의 목적은 최소한 EMI 공격을 감지해 내고 더 나아가 EMI에 의해 유도된 신호를 약화시켜 센서의 신뢰성을 높이는 것이다. 방어 메커니즘은 크게 아날로그적인 것과 디지털적인 것으로 나뉜다. 아날로그적인 방어에는 대표적으로 Shielding이 있다. 전자기 방해로부터 전도체 물질들을 보호하는 Shielding의 적용

참고 문헌

[1]D. Gril and F. Tesche, "Classification of intentional electromagnetic environments(IEME)",IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, vol.46, no.3, pp.322-328, 2004

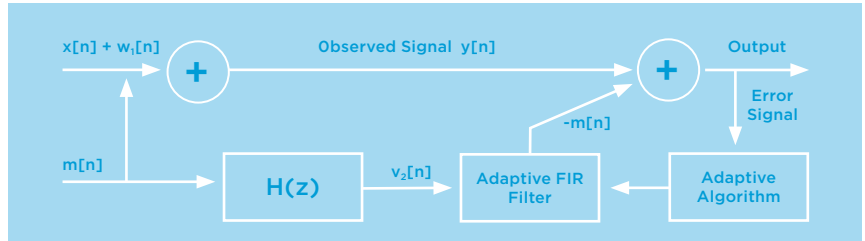


FIGURE 3

방법은 이미 널리 알려져 있으나 실험으로 테스트 해본 결과 대부분의 가전제품은 보안을 중요시 하지 않고 Shielding이 적용되어 있지 않았다. 웹캠 중 하나를 골라 외부를 코팅을 하고 Shielding을 하였을 때, Shielding에 많은 결점들이 있었음에도 불구하고 수만 배 센 신호를 주입해야 같은 효과를 낼 수 있었다.

앞에서 나온 심장 조율기 같이 신체에 주입하는 의학 기기의 경우 크기와 같은 물리적인 한계에 의해 아날로그적인 방어의 효과가 적을 수가 있다. 그래서 이러한 기기들에는 디지털적인 방어를 사용하는데, 디지털적인 방어에는 대표적으로 적응 필터^{adaptive filter}를 사용하여 노이즈를 무효화시키는 것이 있다. 적응 필터는 안테나와 도선 사이의 파형을 해석하는데 이용할 수 있는 map을 알아내기 위해 역동적으로 도선과 안테나 사이의 신호를 조정한다. [그림3]을 보면 대략적인 적응 필터의 메커니즘이 나와 있다.

아날로그 센서들은 그들이 측정한 것을 그대로 판단하고 디지털 시스템들은 센서에 의하여 제공된 입력을 그대로 판단하여 작동한다. 이번 연구 결과를 보면, 의도적인 EMI는 위조된 정보를 제공함으로써 센서들을 혼동시킬 수 있다. 그 방법 또한 다양하여 심장 조율기를 멈춘다든지 핸드폰에서 Touch-tone number를 신호로 주입하여 ATM에 접근하는 등 많은 방법으로 쓰일 수 있다. 앞서 실험했듯이, 인조인간 모델에서는 심장 조율기를 해킹하려면 그 범위가 수치이므로 현재 상황에서 큰 위험이 있다고는 할 수 없다. 하지만, 이런 다양한 해킹 방법을 미리 알고 그에 대한 대비를 한다면 앞으로 혹시 일어날 수도 있는 범죄 상황에서 큰 힘이 될 것이다.

좋은 내용을 학우들에게 알릴 기회를 주신 김용대 교수님께 다시 한 번 감사드립니다.

과학과 사회의 조화를 모색하다

KAIST 주관 대학생 국제회의, ICISTS-KAIST

기자 손성민 (sungminsohn@kaist.ac.kr)



ICISTS란?

ICISTS는 과학, 기술 및 사회 통합을 위한 국제회의(International Conference for the Integration of Science, Technology, and Society)의 약자로, KAIST 학부 과정 학생으로 구성된 비영리단체다. 학생들이 기획과 재정, 홍보와 운영 등 모든 과정을 직접 맡는다. ICISTS-KAIST는 현재 아시아 최대 규모의 대학생 학술행사로서 제 9회 'ICISTS-KAIST 2013'는 4박 5일 동안 다양한 분야의 석학들과 대학생들이 모여 전공의 벽을 허물고 현대사회 문제의 해법을 토론한다. 매년 세계 각국에서 수백 명의 참가자가 대전 KAIST에 모여 'ICISTS-KAIST' 콘퍼런스에 참가한다. 지난해에는 22개국 300명의 대학생과 40명의 석학 및 전문가들이 초청되어 강연과 토의를 진행했다.

행사 개요

행사명

과학기술과 사회의 통합을 위한
국제학생 콘퍼런스 ICISTS-KAIST2013

주제 완전한 조화: 인간 사회를 위한 공존
The Perfect Alliance: Coexistence for Human Society

행사 소주제
과학기술과 사회의 공존
새로운 가치를 창출하다
New Values from
오늘날의 문제를 해결하다
Synergetic Resolution via
공존을 위해 소통하다
Essential Communication for

일시 및 장소 2013. 8. 5(월) ~ 9(금)
대전 KAIST 및 대전컨벤션센터

주관 아이시스츠 ICISTS, 한국과학기술원 KAIST,
대전마케팅공사 DIME

후원 교육과학기술부, 창업진흥원, 한국관광공사

행사 구성
기조연설, 병렬 Parallel 세션, 그룹토의, 체험 세션,
팀 프로젝트 및 포스터 페어, 폐회식 및 만찬

연사 소개

Walter Bender



Walter Bender는 2000년부터 2006년까지 MIT Media Lab에서 선임연구원을 지냈다. 그는 최근에 'One Laptop per Child' 프로젝트의 대표를 맡고 있으며 XO-1 Children's Machine computer를 위한 Sugar 인터페이스를 개발하였다. One laptop per child란 제3세계 어린이들에게 노트북을 보급하는 프로젝트이다. ICISTS KAIST 2013에서는 Walter Bender가 진행하는 프로젝트인 One Laptop per Child에 대해 강연한다. 이번 강연을 통해 전자 기술 개발이 제3세계의 복지에 어떤 도움을 주고 있는가에 대해 집중적으로 알릴 예정이다.

Chester Wisniewski



Chester Wisniewski는 Sophos Canada의 선임보안전문위원으로 사이버 범죄의 사회에 대한 위협과 그의 대응에 관한 연구를 진행 중이다.

이번 행사에서 IT 분야가 발전하면서 발생한 문제와 앞으로 새롭게 야기되는 문제에 대해 자세히 다룰 예정이다. 또한, IT 분야가 나아갈 방향을 모색할 것이다.

참가 신청은 2013년 7월 12일 까지 www.icists.org에서 온라인 접수로 할 수 있다.



EE Newsletter는 2013년부터 전기 및 전자공학과 구성원들의
결속력을 강화시키고자 더욱더 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 더욱
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 손성민 올림.

Contact

2347, N5, 291 Daehak-ro, (373-1 Guseong-dong)
Yuseong-gu, Daejeon 305-701,
Republic of Korea

E-mail	ee_newsletter@kaist.ac.kr
Facebook	www.facebook.com/eenewsletter.kaist
Homepage	ee.kaist.ac.kr