

# KAIST NEWSLETTER

2018 Summer Vol. 16

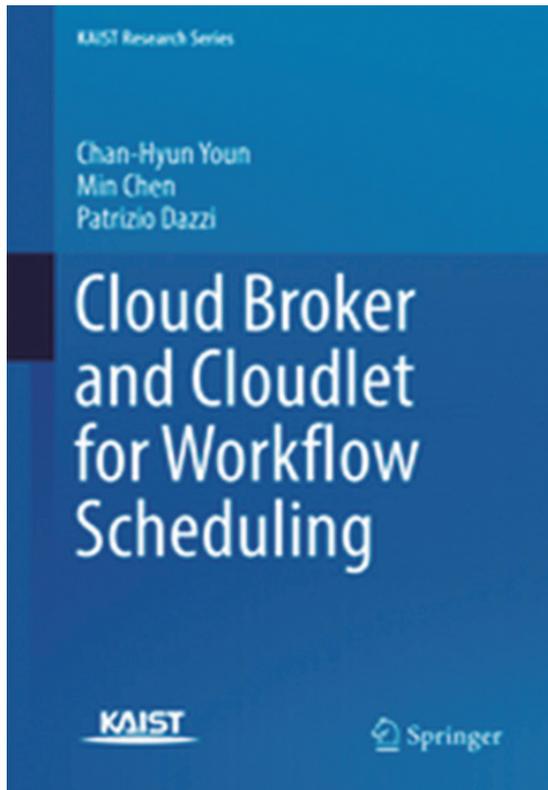
KAIST SCHOOL OF

ELECTRICAL ENGINEERING



# 학부동정

윤찬현 교수 저서 “Cloud Broker and Cloudlet for Workflow Scheduling” 출판



우리 학부 윤찬현 교수가 “Cloud Broker and Cloudlet for Workflow Scheduling”라는 주제로 저서를 출간하였다

중국 Min Chen 교수와 이탈리아 Patrizio Dazzi 교수와 공저작으로 Springer 출판사를 통해 발간되었다.

김탁곤 교수 저서 “국방 모델링 시뮬레이션” 출간



우리 학부 김탁곤 교수가 “국방 모델링 시뮬레이션”이라는 제목의 책을 올해 3월에 출간하였다. 국방 모델링 시뮬레이션(M&S) 기술은 M&S 이론, 국방도메인 지식 및 ICT 기술을 포괄하는 융합 기술로써 국방체계/위 게임 분석, 군사 훈련/연습 및 무기체계 개발에 활용되고 있다.

### 윤준보 교수 연구실 서민호, 윤용훈 박사 학술대회상 수상

윤준보 교수 연구실 서민호 박사와 윤용훈 박사가 한국 마이크로 나노 시스템 학회에서 주관하며, Nano-/Micro-electromechanical systems (NEMS, MEMS) 분야의 학술행사로서 매년 1회 개최되는 “2018년 제 20회 KMEMS 학술대회”에서 각각 구두 및 포스터 우수 논문 상을 수상하였습니다. 논문 제목은 각각 ‘건식 식각 가능한 희생층 기반의 기계식 연동 방식을 통한 새로운 나노와이어 전사 방법’과 ‘점착 문제 없이 낮은 동작 전압을 가지는 MEMS 스위치를 만들기 위해 제작이 완료된 후 상/하판 사이 간격을 줄이는 영구 변형 방법에 대한 연구’이다.

### 우리 학부 이준구 교수가 5월 2일 열린 이준구 교수 ‘양자컴퓨팅의 이해와 실용화 연구’ 강연 IT조선 보도



우리 학부 이준구 교수가 5월 2일 열린 2018 프리 스마트클라우드쇼: 양자 컴퓨팅 상용화’에서 ‘양자컴퓨팅의 이해와 실용화 연구’를 주제로 강연하여 IT조선에 보도되었다.

본 강연에서는 양자컴퓨팅 기술의 비전과 상용화 가능성이 주로 소개되었으며 자세한 내용은 기사 link ([http://m.it.chosun.com/m/m\\_article.html?no=2851189](http://m.it.chosun.com/m/m_article.html?no=2851189))에서 찾아볼 수 있다.

### 신진우, 한동수 교수 연구실 딥러닝 기반 기술 산학협력 연구 언론 보도

우리 학부 신진우, 한동수 교수 연구실 Quang Nguyen Ngoc, 탁지훈, 이벽산 학생이 참여하여 KB캐피탈과 개발한 딥러닝 기법을 활용한 중고차 시세 모델링 기술이 머니투데이 등 국내 언론에 보도되었다.

본 연구는 KB그룹 중고차 매매사이트 KB차차차에 제공되는 중고차 시세 데이터를 고도화하는 작업으로 KB-KAIST 금융 AI 연구센터 프로젝트로 진행된 결실입니다.

KAIST에서 개발한 AI 모델 기반의 중고차 시세가 KB차차차 사이트를 통하여 제공될 예정이다.

### 김종환 공과대학장님 ‘행복을 주는 인공지능’ 주제 매일 경제뉴스 기고

우리 학부 김종환 교수님(현 공과대학장)께서 ‘행복을 주는 인공지능’을 주제로 매일 경제뉴스에 기고를 작성하였다.

간략한 내용은 “인공지능 기술이 주목받는 시대에 웰빙과 행복이라는 주제로 열린 ‘2018 세계 정부 서밋’에서의 발표를 인용하며 AI를 산업기술의 발달 측면에서만 볼 것이 아니라 인간의 행복 증진에 활용할 수 있는 방향으로 나아가야 한다”는 것이다.

전문은 매일 경제(<http://m.news.naver.com/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=110&oid=009&aid=0004150515>)에서 찾아볼 수 있다.

윤석빈 기자 / ysb502@kaist.ac.kr

KAIST SCHOOL OF  
ELECTRICAL ENGINEERING

Newsletter Vol.16

# 정세영 교수님 인터뷰





EE Newsletter에서는 전기 및 전자공학부(이하 전자과) 학부생들에게 전자과 대학원에 있는 다양한 연구실들의 정보를 전달하기 위하여 연구실 인터뷰를 진행하고 있다. 이번 EE Newsletter에서는 카이스트 전자과 정세영 교수님의 ITML (Information Theory and Machine Learning) 연구실에 대한 인터뷰를 진행하였다. ITML 연구실에서는 정보 이론 연구에 바탕을 둔 딥러닝과 인공지능 관련 연구가 진행되고 있다.



### 교수님과 연구실에 대한 간단한 소개

저는 2000년에 MIT 에서 박사 학위를 받고, 4년 정도 미국에서 통신 관련 회사에 다니다가 2005년 1월에 카이스트에 오게 되었습니다. 초기에는 정보이론과 무선통신 연구를 주로 진행하였고, 최근에는 정보이론 연구에 바탕을 둔 딥러닝과 인공지능 관련 연구를 하고 있습니다.



### 연구 분야에 대한 설명

정보이론은 정보를 다루는 다양한 상황에서 근본적인 성능의 한계를 연구하는 학문입니다. 예를 들어, 통신 문제에서 최대한 전송 가능한 정보량이 얼마인지 알아내고 이에 근접하는 성능을 달성하려면 어떤 구조로 시스템을 디자인해야 하는가를 연구합니다. 섀넌(Shannon)이 1948년 정보이론 분야를 창시하기 전까지는 정보에 대한 체계적인 연구가 진행되지 않았으나, 섀넌 이후로 엔트로피, mutual information 등 정보의 양을 정량화하는 개념을 사용하게 되면서 제대로 된 접근이 가능해졌습니다. 정보이론은 이렇듯 근본적인 학문이며, 다양한 분야에서 쓰일 수 있고 실제로 정보이론을 연구한 사람들은 금융공학, Bioinformatics 등 다양한 분야에서 활약하고 있습니다. 최근에는 딥러닝 연구가 활발하다 보니 관련된 정보이론적 연구가 활발하게 진행되고 있습니다.

딥러닝은 굉장히 복잡하여 이론적 접근이 쉽지 않습니다. 하지만 결국 딥러닝 또한 신경망 내부에서 신호가 전송되고 처리되면서 우리가 학습이라고 부르는 현상이 일어나는 일련의 과정입니다. 이러한 과정에서 전송되고 처리되는 신호가 얼마나 유용한 정보를 담고 있는지 이를 정량적으로 분석하면 딥러닝 연구에 많은 도움이 될 수 있습니다. 최근 뇌 과학이 많은 발전을 하였지만 그런데도 우리는 인간의 뇌에 대하여 극히 일부만을 파악하고 있을 뿐입니다. 딥러닝도 이와 유사한 측면이 있습니다. 알파고를 만든 구글 딥 마인드 엔지니어들 대부분은 바둑 고수가 아니었습니다. 물론 바둑을 잘 아는 전문가들의 도움을 받아 연구를 진행했지만, 이세돌처럼 바둑에서 최고 위치에 있는 사람과 함께 진행하지는 않았습니다. 그러나 결과적으로 알파고는 작년에 커제에게 3:0으로 승리하는 등 더 대적할 인간이 없는 단계까지 발전했습니다. 그런데 막상 알파고 왜 바둑을 잘 두는지는 구글의 엔지니어조차 정확한 이유를 설명할 수 없습니다. 물론 알파고를 훈련시키는 기본 원리에 대하여는 자세히 얘기할 수 있지만, 특정 상황에서 왜 그런 수를 두도록 학습되었는지를 설명할 수 없는 것입니다. 이를 설명하려면 알파고 내부의 신경망에 들어 있는 수천 만개의 파라미터를 분석해야 하는데 그 과정은 불가능에 가깝습니다. 이렇듯 바둑을 완벽하게 이해하지 못해도 기계 학습의 기본 원리만 가지고 인간을 능가하는 바둑 AI를 만든다는 것은 어떻게 보면 기대한 것 이상을 얻게 되는 신기한 과정입니다. 바둑을 완벽하게 이해하지 못해도 인간 최고수보다 바둑을 잘 두는 기계를 만들었는데, 앞으로 연구가 가속화되면 다른 분야에도 뛰어난 성능을 발휘하는 인공지능이 앞으로 더 많이 출현할 수 있을 것으로 생각합니다.

많은 분야가 그렇듯 딥러닝 또한 근본적인 이론과 시행착오의 균형이 중요합니다. 따라서 정보이론과 같은 근본적인 이론이 중요한 역할을 할 수 있습니다. 그와 동시에 다양한 시행착오를 통해 많은 것을 배우고 성능을 향상할 수 있습니다. 근본적인 이론과 시행착오의 균형, 이 두 가지가 적절한 조화를 이루어야 딥러닝 분야가 더 발전할 수 있습니다.



### 연구실에서 진행되는 자세한 연구

우리 연구실은 머신러닝의 세 가지 분야인 지도 학습(Supervised Learning), 비지도 학습(Unsupervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning) 중에서 강화 학습 분야를 많이 연구하고 있으며, 구체적으로는 딥러닝이 접목된 심층 강화 학습(Deep Reinforcement Learning)에 관련된 연구를 진행하고 있습니다.

강화 학습은 보상을 최대화하는 행동을 선택하는 학습 방법으로, 인간이 어렸을 때부터 시험 점수를 올리기 위해 틀린 문제를 공부하고 고민하는 과정을 거치는 것과 비슷한 방법입니다. 인공지능에 강화 학습이 본격적으로 이용될 경우 지금보다 훨씬 더 복잡하고 정교한 일을 할 수 있을 것입니다. 그러나 아직은 많이 부족한 단계입니다. 테슬라의 자율 주행 자동차가 흰 트럭을 하늘로 착각하고 들어받은 사고처럼, 아직 인공지능은 인간이라면 하지 않을 실수를 자주 일으킵니다. 인간은 오랜 시간 동안 배우고 경험한 많은 양의 상식이 있지만, 그런 상식을 인공지능에 학습시키기는 쉽지 않습니다. 또한 인간은 다양한 일을 할 수 있지만, 현재의 인공지능은 특정한 일만을 잘 수행하는 등 아직은 초보적인 단계라고 볼 수 있습니다.

우리 연구실에서는 아케이드 게임 및 인위적으로 설계된 다양한 환경을 사용하여 심층 강화 학습 연구를 진행합니다. 실제 자율 주행 자동차에 이론을 접목하는 건 힘들지만, 게임 환경에 적용할 경우 훨씬 빠른 시간 안에 새로운 아이디어를 확인할 수 있습니다. 따라서 더 효율적으로 연구할 수 있고 좋은 알고리즘을 찾을 수 있습니다. 또한, 레이더와 딥러닝을 접목한 연구도 진행하고 있습니다. 박쥐가 감각 기관으로부터 얻은 정보를 신경망을 이용해 처리하여 매우 정교하게 먹이와 장애물을 구분하는 방식에서 착안하여 레이더에 딥러닝을 접목한 연구를 진행 중입니다. 예를 들어 기존의 정보 이론 분야에서 연구되던 압축 센싱이라는 기법을 딥러닝화하여 레이더에 적용하여 향상된 성능을 달성할 수 있었습니다. 그 외에도, 사물 인터넷 환경에 기계학습을 적용하는 연구도 진행하고 있습니다. 예를 들어 사람이 난방이나 에어컨을 켜고 끄는 등의 작업을 일일이 수행하지 않더라도 사용자의 평소 의도를 파악하여 사용자에게 편안함을 제공함과 동시에 에너지 효율성을 살리는 인공지능 연구를 수행하고 있습니다.



### 연구 분야에 대한 전망

현대 사회는 정보화 사회입니다. 전 세계 시가 총액 상위 10개 기업 중 7개가 IT 기업인데, 이 기업들이 모두 인공지능에 관심을 가지고 많은 투자를 하고 있습니다. 이런 점에서 인공지능 관련 연구의 미래는 밝다고 할 수 있습니다. 인공지능 연구가 앞으로 어떻게 변화할지는 아무도 모릅니다. 'AI winter'라고 불리는 인공지능 연구가 오랫동안 주춤하는 시기가 여러 차례 있기도 했지만, 이는 과거에는 컴퓨팅 파워가 인공지능 연구를 제대로 할 수 있을 만큼 뒷받침이 되지 않아 새로운 연구 방향이 제시될 때마다 인공지능 연구가 일시적으로 각광을 받았다가 다시 주춤해지는 순환을 거쳤기 때문입니다. 반면 컴퓨터, 인터넷, 이동통신 등 분야는 최근 20년 이상 꾸준히 발전했습니다. 저는 지금이 인공지능 연구가 본격적으로 시작되는 시기이며 장기적으로 꾸준히 발전을 이룰 분야라고 생각합니다.



**연구실 규모, 분위기 및 졸업생 진로**

현재 연구실에는 석사 4명과 박사 5명, 총 9명의 학생이 있습니다. 일주일에 한 번씩 랩 세미나와 점심 회식을 하기도 하고, 겨울에는 다 같이 스키장으로 MT를 가기도 합니다.

박사를 졸업한 후에는 교수로 가거나 회사 연구소에 가는 등 연구 분야로 진출합니다. 작년에는 우리 랩에서 박사 학위를 받은 이시현 박사가 포항공대 전자전기공학과 최초의 여자 교수로 임용되기도 했습니다. 석사를 졸업한 이후로는 주로 대기업이나 ETRI 등 연구소에 갑니다. 최근에 졸업한 학생은 딥러닝 및 머신러닝 관련 벤처 기업에 가기도 했습니다.



**학부생이 교수님의 랩에 들어갈 때 듣고 오면 좋을 것 같다 하는 과목이나 갖추어야 할 자세 같은 것이 있나요?**

딥러닝 및 인공지능에 관심 있는 학생이 오면 좋겠고, 그와 동시에 정보이론, 수학 등 근본적인 학문에 관심을 가지고 있으면 좋겠습니다. 제가 학부생일 때 물리학과와 수학과에서 여러 과목을 들었는데, 그 과목들이 향후 연구를 하는 데 있어서 큰 도움이 되었습니다. 근본적인 질문을 통해 더 큰 그림을 그리려 하고, 깊이 있게 파고들려는 자세가 중요합니다. 수학 중에서도 특히 확률은 기초적인 분야이기 때문에 들어 두면 좋습니다.



**뉴스레터를 읽는 학부생들에게 해주고 싶으신 말씀이나 조언**

딥러닝 연구 트렌드가 굉장히 빨리 바뀌고 있습니다. 알파고가 만들어진 이후로 불과 1년 후 알파고 제로가 만들어지는 등 인공지능 연구는 빠르게 진행되고 있습니다. 연구 트렌드가 빠르게 바뀔수록 근본적인 기초가 중요합니다. 기초가 탄탄하면 새로운 분야에 잘 적응할 수 있지만, 기초가 부족한 상태에서 현재 잘 되는 분야를 연구하게 되면 나중에 연구 분야를 바꾸기가 쉽지 않습니다. 책 한 권을 다 보는 것 보다, 중요한 한 페이지를 집중적으로 공부해서 자신의 것으로 만드는 것이 더 오래가고 학문적인 기쁨을 느낄 수 있듯이, 근본적인 질문을 던지고 기초를 쌓을 수 있길 바랍니다.

흔쾌히 인터뷰에 응해주신 정세영 교수님께 다시 한 번 감사의 말씀을 드립니다.

**강민기 기자 / zzxc1133@kaist.ac.kr**

**김윤성 기자 / yskimno1@kaist.ac.kr**

대한민국 국민은 헌법에 따라 국방에 관한 의무를 수행해야 한다. 카이스트 학우들 또한 예외는 없으며, 군 문제를 어떻게 해결해야 할지 고민하고 있을 것이다. 피할 수 없으면 즐기라는 말이 있듯, 어차피 해야 할 군 복무를 좀 더 알차고 스마트하게 하면 좋지 않을까?

## 스마트하게 군필자 되기

병역의 의무를 수행하는 방법에는 여러 가지가 있다. 그중 많은 학우가 대학원에 진학한 후 박사 과정을 밟으면서 대학연구기관 내 전문연구요원으로 복무를 해결하고 있다. 최근에는 산업체에서 일정 기간 종사하며 병역을 대체하는 산업기능요원에 대한 학우들의 관심도 커지고 있다. 이러한 산업기능요원과 전문 연구요원은 군 소요 인원 충원에 지장이 없는 범위 내에서 국가산업의 육성, 발전 및 경쟁력 제고를 위해 연구 기관 또는 산업체 등에 종사하게 하는 일종의 병역 특례 제도이다. 이번 기사에서는 학우들이 자신의 전공을 살리며 병역을 대체할 수 있는 산업기능요원과 ?전문연구요원을 자세히 소개하고자 한다.



### 1. 산업기능요원

학사병특으로 잘 알려진 산업기능요원은 병무청장이 선정한 기업체 등 특정 분야에서 일하며 병역을 대체한다. 병역지정업체에 취업한 뒤 산업기능요원으로 신고하여 병무청 승인을 받는 방식이기에 업체마다 지원 시기가 다르다.

자신이 현역대상자(병역판정검사 1~3급)인지 보충역(병역판정검사 4급)인지에 따라 산업기능요원 지원 자격 및 복무 기간이 다르다. 현역대상자의 경우, 복무 기간은 34개월이다. 지원 자격으로, 기사나 산업 기사와 같은 관련 업무 국가기술자격증이나 관련학과 전공, 해당 분야 근무 경력이 필요하다. 보충역의 경우, 복무 기간은 26개월이다. 현역과는 달리 별도의 지원 자격이 필요하지 않다. 단, 정보처리 직무 분야의 경우 관련학과 전공 또는 해당 분야 근무 경력 등의 자격요건이 필요하다.

산업기능요원은 월급이 일반 병사들보다 많고, 출퇴근할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 회사와 잘 맞을 경우, 복무 기간이 끝나고도 그대로 경력을 인정받고 취업을 할 수 있다. 다만 단점은, 3년간 이직할 수 없는 점을 이용하여 산업기능요원에게 최저 임금을 주며 온갖 궂은일을 맡기는 회사가 있다고 한다.



병역특례  
스마트하게 군필자 되기

## 2

### 2. 전문연구요원

전문연으로 잘 알려진 전문연구요원 제도는 석사 이상의 학력을 취득한 사람이 병무청장이 선정한 지정업체 및 연구기관에서 연구개발 업무에 종사하며 병역을 대체하는 제도이다. 전문연구요원은 업체 및 연구기관에 관계없이 36개월 동안 복무를 한다. 전문연구요원은 크게 석사 후 지정업체에 근무하는 경우, 박사과정을 밟으면서 복무하는 경우로 나눌 수 있다.

석사를 마친 후 지정업체에 근무하는 경우 흔히 석사병특이라 부른다. 복무 기간 동안 일반 신입사원과 동등한 대우를 받고, 복무가 끝난 후에는 퇴사하거나 계속 근무할 수 있다. 이 제도를 활용하여 자신의 전공을 살려 경력을 빨리 쌓을 수 있으며, 원하는 곳에서 병역 및 취업을 동시에 해결할 수 있다는 장점이 있다. 다만 채용 시 모집인원이 상대적으로 적으며, 공공기관 및 정부출연연구소의 경우 충분한 연구 실적을 요구하기도 한다.

박사과정을 밟으며 복무하는 경우 일반적으로 가장 많은 카이스트 학우들이 병역을 해결하는 방법이다. 원래는 전문연구요원 선발시험에 합격해야 자격이 주어지지만, 카이스트와 같은 과학기술원의 박사과정은 선발시험 없이 전문연구요원 자격이 주어진다. 박사과정 수료 이후부터 복무 기간이 계산된다. 이 제도를 활용하여 자신의 전공 분야 역량을 계속 쌓아가며 박사 학위 취득과 병역을 동시에 해결할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 전문연구요원에 대한 정책은 계속 변한다는 불확실한 문제가 있다.

현재 카이스트에 배정된 공식적인 박사 전문연구요원 T0는 270명이며, 늘 비슷한 수를 유지하고 있다. 매년 T0를 훌쩍 넘는 약 350명의 학생이 박사 전문연구요원 자격 대상자에 해당하지만, 현재까지는 별다른 자격 없이 모두 전문연구요원으로 편입되고 있다. 하지만 지난 2016년에 국방부가 전문연구요원 제도를 2020년까지 폐지하겠다는 방침을 발표하였다. 당시 거센 반발로 추진은 무산되었지만, 뚜렷하게 철회한다는 입장 또한 밝히지 않았다. 이에 따른 카이스트 전문연구요원 선발에 대한 확실한 개정안은 아직 나오지 않았다. 전문연구요원 관련 정부의 확실한 방침이 내려오면, 이에 맞게 선발 개정안을 검토한 후 차츰 시행할 계획이라는 것이 카이스트의 입장이다.



산업기능요원과 전문연구요원을 할 수 있는 업체 및 연구기관은 매우 많다. 따라서 자신이 원하는 복무형태, 업종, 근무지 등에 맞는 곳을 선택한다면, 더욱 만족스러운 복무를 할 수 있다. 이러한 업체 및 연구기관에 대한 정보를 얻는 방법은 다양하다.

첫째로, 병무청에서 제공하는 산업지원 병역일터(<https://work.mma.go.kr/caisBYIS/main.do>) 사이트가 있다. 사이트 접속 후 병역지정업체검색 메뉴를 클릭하여 원하는 복무 형태(산업기능요원, 전문연구요원) 및 업종 선택, 기업 종류, 소재지를 선택하면 해당 조건에 맞는 업체 목록을 볼 수 있다. 기업의 주소 및 연락처, 보충역 TO, 현재 모집 중인지 여부 또한 확인할 수 있다

병역지정업체검색			
*복무형태	전문연구요원	기업별	=전체=
업종선택	<input type="checkbox"/> 과기원	<input type="checkbox"/> 과기원부설연구소	<input type="checkbox"/> 특정연구소
	<input type="checkbox"/> 정부출연연구소	<input type="checkbox"/> 정부투자연구소	<input type="checkbox"/> 과학진흥연구소
	<input type="checkbox"/> 국가기관 등 연구소	<input type="checkbox"/> 지역혁신센터연구소	<input type="checkbox"/> 대기업부설연구소
	<input type="checkbox"/> 중소기업부설연구소	<input type="checkbox"/> 벤처기업부설연구소	<input type="checkbox"/> 중견기업부설연구소
	<input type="checkbox"/> 연구개발서비스업연구소	<input type="checkbox"/> 공공법인연구소	<input type="checkbox"/> 인문사회연구기관
	<input type="checkbox"/> 대학원연구기관	<input type="checkbox"/> 자연계대학부설연구기관	<input type="checkbox"/> 인문계대학부설연구기관
	<input type="checkbox"/> 방산연구기관	<input type="checkbox"/> (구)과기원	<input type="checkbox"/> (구)학술특기자
업체명	한국과학기술원	소재지	=시도 선택=    =시군구 선택=
채용공고	<input type="checkbox"/> 채용공고 등록업체	전여배정인원	<input type="checkbox"/> 현역 <input type="checkbox"/> 보충역

두 번째로, 교내 취업 박람회도 있다. 취업 박람회에서는 여러 기업이 신입 채용뿐만 아니라 전문연구요원 제도에 대해서도 소개하고 있다. 최근에는 취업 박람회 내 IT 기업들의 비율이 높아지고 있는데, 이러한 IT 기업들에서 전문연구요원을 적극적으로 홍보하고 있다. 이외에도 주기적으로 여러 업체에서 여는 취업설명회, 학교 포털 사이트에 올라오는 전문연구요원 모집 공고를 통해서도 정보를 얻을 수 있다.

지금까지 산업기능요원과 전문연구요원에 대해 알아보았다. 여전히 많은 학우가 대학원 진학을 두고 어떻게 병역을 해결할지 고민을 할 것이다. 대학원 진학을 중심으로 두 병역 대체 제도를 비교한다면, 대학원에 가야겠다는 생각이 확실하지 않은 경우, 산업기능요원 복무를 함으로써 전문연구요원보다 빨리 군 문제를 해결할 수 있을 것이다. 또한, 어린 나이에 사회를 경험하면서 학업 외적으로 얻는 것도 많을 것이다. 하지만 대학원에 갈 의지가 확고한 상태라면, 석사를 마치고 전문연구요원으로서 회사에 입사하는 경우 산업기능요원보다 높은 봉급과 높은 수준의 일을 할 수 있을 것이다. 박사를 가더라도 산업기능요원보다 늦은 시기긴 하지만 박사 학위 취득과 군 문제를 동시에 해결할 수 있을 것이다. 이 기사를 토대로 학우들의 병역 문제에 관한 고민이 줄어들었으면 한다.

김찬 기자 / [yellowson200@kaist.ac.kr](mailto:yellowson200@kaist.ac.kr)  
 정준환 기자 / [hwani5832@kaist.ac.kr](mailto:hwani5832@kaist.ac.kr)

# 스마트폰 카메라의 놀라운 진화, 그 속에 담긴 기술들



더 이상은 따로 카메라를 들고 다닐 필요가 없다. 스마트폰을 꺼내 찍으면 그것으로 사진은 완성. 집집마다 하나씩 있던 디지털카메라와 캠코더도 이제는 스마트폰 카메라로 인해 더 이상 찾아보기 힘들다. 15년 전, 휴대폰에 들어가던 카메라는 30만 화소의 기록 용도 그 이상도 이하도 아니었으나, 현재의 스마트폰 카메라는 전문적이면서도 동시에 편리하고 쉬운 촬영 경험을 사용자들에게 제공하기에 이르렀다. 작은 디바이스 안에 담긴 카메라의 놀라운 진화, 무엇이 스마트폰 카메라로 하여금 디지털카메라를 대체 가능케 했는지 알아보자.

스마트폰 카메라가 이런 놀라운 발전을 이룬 바탕에는 카메라 관련 하드웨어의 발전이 있었다. 스마트폰 카메라는 작은 디바이스에 카메라 모듈을 넣어야 하기에 그 집약도가 매우 중요하다. 최대한 작은 크기에 고성능을 내는 센서와 렌즈 등의 소형화 및 집약 기술은 최근 10년간 놀라운 발전을 거듭하며 현재 스마트폰 카메라 성능의 기반을 다졌다.

하지만 절대적인 크기의 차이로 인해 스마트폰 카메라의 기기적 성능은 DSLR이나 미러리스 카메라를 결코 따라갈 수 없다. 카메라는 결국 빛을 받아들이는 기기라 렌즈와 센서의 크기가 성능을 좌우하는 가장 중요한 요소이기 때문이다. 그럼에도 불구하고 스마트폰 카메라가 디지털카메라를 대체하게 된 이유는 스마트폰 카메라의 편의성과 휴대성, 그리고 하드웨어적 한계를 메꿔주는 기술들 덕분이다. 그 주인공은 바로 AI, 다중 카메라, AR 기술이다. 작은 크기를 극복하고 스마트폰 카메라의 성능을 최대로 높여주는 이 세 가지 기술에 대해 알아보자.



## 1. 최고의 효율을 이끌어내는 AI 기술

최신 휴대폰을 쓰는 사람이라면 카메라 앱을 키고 아무렇게나 찍어도 멋진 사진이 나오는 것을 경험해 봤을 것이다. 여기에 활용되는 것이 바로 AI(Artificial Intelligence; 인공지능) 기술이다. AI는 요즘 스마트폰 카메라가 '스마트'할 수 있는 가장 큰 이유다. 음식을 찍으려고 하면 음식 사진 모드로, 셀카를 찍으려고 하면 셀카 모드로 자동 전환이 되어 각 상황을 인식하고, 이를 바탕으로 최고의 모드로 촬영하는 기술이 AI 기술의 대표적인 예시이다. 또한 AI에 최적화된 모바일 AP 또한 개발되어 스마트폰 카메라의 AI 활용도를 더욱 높여주는 추세이다.

최근에는 AI를 활용하여 사진을 찍은 후 결과물을 후처리하는 기술 또한 활발히 사용되고 있다. 예를 들어, 풍경 사진을 찍으면 신경망 학습을 통해 하늘을 인식하고 파란색 그라데이션 필터를 적용시킴으로써 하늘색을 더욱 파랗게 만들어주거나, 노을이 있다면 노을 색을 더 강조한다. 뿐만 아니라 인물 사진의 경우, 사람과 상황을 인식하여 피부색을 정확하게 표현하고, 잡티를 제거하고 얼굴 형태를 바꿔주기도 한다. 애플의 iPhone X에서는 '인물 사진 조명'이라는 이름으로 인물 사진을 찍었을 때, 사람을 인식하여 자연광이 비치는 조명, 무대에서 인물만을 강조하는 조명 등 다양한 스타일의 조명을 터치 한 번으로 바꿀 수 있다.

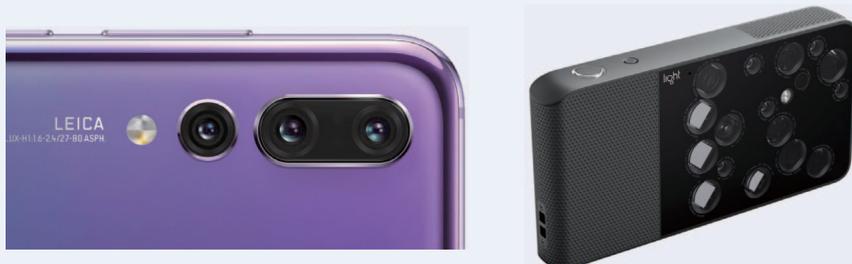
이뿐만 아니라, 사진과 관련된 기반 기술에도 AI가 많이 활용된다. 사진에서 알맞은 피사체를 찾아 자동으로 초점을 조정하는 AF(Auto Focus), 얼굴에서 입모양을 인식하여 미소를 지으면 자동으로 사진을 찍어주는 기술, 피사체와 상황을 분석하여 최적의 밝기와 셔터속도, 조리개, ISO 값을 설정해주는 등 카메라의 전반적인 기술에 모두 AI가 적용되어 있다. 기기적으로 부족한 성능을 AI 기술을 통해 최적화함으로써 최선의 결과물을 가질 수 있도록 만들어주는 것이다.

## 2. 부족한 하드웨어를 극복하는 다중 카메라 기술

이제는 스마트폰에 카메라가 더 이상 하나가 아닌, 두 개 혹은 십수 개까지도 장착된다. 카메라의 성능을 객관적으로 판단하는 사이트 DxOMark에 최고점을 갱신했던 삼성 Galaxy S9+, 구글 Pixel 2, 화웨이 P20 Pro 등의 카메라 모두 듀얼 혹은 여러 개의 카메라가 적용된 스마트폰이다. 다중 카메라는 단순히 카메라의 줌 기능을 하드웨어적으로 실현한 것을 넘어 훨씬 다양한 기술을 가능케해준다.

화웨이 P20 Pro의 경우 흑백, 고화소 광각, 망원으로 구성된 세 개의 카메라가 장착되었다. 주목할 점은 한 장의 사진이 탄생하기까지 세 개의 렌즈로 찍은 사진이 이미지 프로세싱 기술을 통해 조합된다는 점이다. 흑백 카메라는 사진의 디테일을 살리고 어두운 환경에서 노이즈를 줄여주며, 광각과 망원 카메라는 찍은 사진이 적절히 사용되어 줌 기능을 이용하더라도 사진의 퀄리티에 손실이 생기지 않도록 한다. 하나의 렌즈로는 부족하던 사진의 퀄리티를 여러 개의 카메라와 처리 기술을 통해 극복한 것이다.

또한 삼성이 Galaxy Note 8을 내놓으며 함께 선보인 라이브 포커스 기술 또한 다중 카메라를 활용한 기술의 대표적인 예시이다. 라이브 포커스는 두 개의 카메라가 찍은 사진을 자동으로 분석하여 배경과 피사체를 분리하고, 배경을 자동으로 흐려지게 만드는 기술이다. 작은 카메라 모듈로는 구현이 힘들던 아웃포커싱 기능을 듀얼 카메라를 통해 구현해낸 것이다.



### 3. 카메라 활용의 끝판왕, AR 기술

최근 삼성에서 스마트폰 카메라를 통해 외국어로 적힌 간판을 자동으로, 그리고 실시간으로 자국어로 바꿔주는 기능을 선보였다. 이는 카메라를 활용한 AR 기술의 대표적인 예시이다. AR(Augmented Reality; 증강현실) 기술은 현실의 이미지 또는 영상을 바탕으로 추가적인 가상의 이미지를 결합한 기술로, 2016년 전 세계를 휩쓸었던 게임 포켓몬고가 AR 기술을 바탕으로 만들어진 게임이다. AR 기술은 가상의 이미지를 추가하기에 이미지를 만들어 낼 아이디어만 있다면 그 활용도는 무궁무진하다. 가히 스마트폰 카메라 활용의 '끝판왕'이라고도 할 수 있다.

지난해 애플은 iPhone X를 출시하며 사용자의 표정을 분석하여 동물 이모티콘으로 표현하는 '애니모티콘'을 선보였다. 이는 스마트폰 카메라를 통해 얼굴의 3차원 입체구조와 근육의 움직임을 분석해 이모티콘으로 새로 표현해내는 방식이다. 이와는 다르게, 미술관이나 박물관에서도 AR 기술을 적극 활용하려 한다. 미국의 DIoA(Detroit Institute of Art)에서는 미술관의 전시를 전용 앱과 카메라를 통해서 작품에 대한 추가 정보를 얻고, 전시되어 있지 않은 다른 작품들을 볼 수 있다. 이렇듯 AR 기술은 기존 카메라와 달리 스마트 디바이스에 장착되어 있으며 쉽게 결과물을 활용 가능하기에, 디지털카메라들에 비해 활용성이 크다.



이제 왜 스마트폰 카메라가 디지털카메라를 대체해가는지 이해가 되는가? AI, 다중 카메라, AR 기술을 포함해 스마트폰 카메라 기술은 날이 다르게 발전해나가고 있다. 다중 카메라 기술이 처음 활용된 것은 1년 전 출시된 삼성 Galaxy Note 8인데, 벌써 스마트폰 카메라 기술의 중심에 서있다. 앞으로도 점점 발전할 스마트폰 카메라를 계속 주시해보자.

조하연 기자 / pioneerchy@kaist.ac.kr



# 영화 속의 EE



SF 영화는 상상 속의 이야기이지만, 현실을 완전히 배제한 채 만들어지지는 않는다.

이런 이유로,

SF 영화들 속에는 현실에 있을법한 다양한 기술들이 녹아 들어있다.

그렇다면 현실에서의 모습은 어떨까?

이런 궁금증을 해결하기 위해서

EE Newsletter 여름호에서는

전자공학과 관련된 영화 속 기술들을

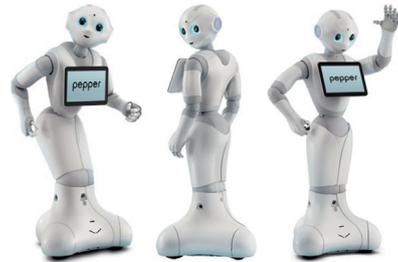
몇 가지 사례와 함께 다루어보았다.

## 그녀

(Her, 2013, 스파이크 존즈)

이혼의 마지막에 도달한 주인공 테오도르는 인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI) 운영체제 사만다를 구매하게 된다. 외로웠던 테오도르는 인공지능인 사만다와의 대화를 통해 가까워지게 되고, 이야기를 나눌수록 사만다는 테오도르에 대한 정보로 학습하며, 그와의 대화를 더 자연스럽게 이어간다. 급기야 테오도르는 자신을 있는 그대로 받아들여 주는 사만다에게 사랑을 느끼게 되는데, 과연 인간과 인공지능이 교감이 현실에서는 가능할까?

### 1) 감정을 이해하는 페퍼(pepper)



〈출처: 소프트뱅크사〉

2014년 6월, 일본에서 공개된 감정인식 로봇인 페퍼는 웃음, 찡그림, 놀람과 같은 표정과 목소리의 톤, 머리의 각도와 같은 무언의 정보들을 인식하고, 이를 통해 사람의 감정을 인식한다. 페퍼의 이런 감정인식 기술은 크게 감정 엔진과 클라우드 AI를 기본으로 하고 있다. 감정 엔진은 얼굴과 목소리를 인식하고, 이를 통해서 페퍼가 그 상황을 이해할 수 있도록 한다. 클라우드 AI는 페퍼들이 학습한 정보를 클라우드 서버에 공유함으로써 각 개체의 성능을 향상한다.

### 2) 최초의 시민권을 받은 소피아(Sophia)



〈출처: 중앙일보〉

소피아는 한스 로보틱스에서 만들어진 로봇으로 2016년 3월 미국에서 공개되었다. 배우 오드리 헵번의 얼굴을 참고하여 만들



어졌으며, AI, 시각 데이터 처리, 얼굴 인식 등을 사용하였다. 2017년 사우디아라비아에서 로봇으로는 최초로 시민권을 받기도 하였다. 그리고, 그해 10월에는 유엔 경제사회 이사회(ECOSOC)에 참석해 로봇으로서 처음 연설하였다. 아래는 한국에서 열린 컨퍼런스에 참석한 소피아가 질문에 대답하고 있는 모습이다.



<출처: 로봇신문>

### 3) 사람을 치유하는 반려 로봇, 파로(PARO)

2001년 일본 산업기술종합연구소(AIST)에서 개발된 파로는 바다표범 모양을 한 로봇이다. 부드러운 털로 덮여 있어 편안한 촉감을 유지한다. 때문에 심리치료 로봇으로 이용되기도 한다. 동물과의 교감을 통해서 심리를 치료하는 방법인 동물 매개 치료의 경우, 알레르기, 관리 등의 측면에서 불편함을 준다. 반면, 반려로봇은 그런 불편함이 없을 뿐만 아니라, 관리도 쉬워서 심리, 치매 예방에 도움을 주고 있다. 미국식품의약국(FDA)의 의료 기기 승인도 받는 등 현재까지 높은 평가를 받고 있다.

## 레디 플레이어 원

(Ready Player One, 2018, 스티븐 스필버그)

이 영화는 2045년 디스토피아 세상에서 가상현실(Virtual Reality, 이하 VR)인 오아시스(OASIS) 속에서 벌어지는 상황을 다루고 있다. 사람들은 각박하고 척박한 현실을 외면하며 모든 것이 가능한 오아시스 속에서의 삶을 즐긴다. 이 영화는 VR이라는 설정을 통해 80년대 대중문화를 잘 표현했다는 평을 받고 있다. 과연 VR을 통해 실제로 구현하는 것이 가능한 것일까? VR 기술의 현주소에 대해서 알아보자.



<바이브의 'The Lab' 중 장궁 게임 출처 유튜브 멀미왕>

### 1) VR 분야의 선구자, 오쿨러스 리프트(Oculus Rift)

2016년 3월, VR 분야의 대표 기업 중 하나인 오쿨러스 VR이 일반 소비자용 VR HMD(Head Mounted Display, 머리 부분 탑재형 디스플레이)인 오쿨러스 리프트를 출시했다. 이 기기는 기본적으로 좌우 모두 10801200 해상도를 제공하며, 3차원의 오디오 효과를 낼 수 있는 통합 헤드폰도 포함되어 있다. 기기의 USB 고정 적외선 센서를 통해 위치추적을 수행하기 때문에 걸어 다니며 VR 체험이 가능하다.



<출처: cctv>

### 2) 가상 쇼핑, 알리바바 Buy+

2016년 중국의 최대 전자상거래 업체 알리바바가 상하이 엑스포 센터에서 VR 쇼핑 프로그램인 알리바바 Buy+를 공개했다. 이는 오쿨러스 리프트, 기어 VR과 같은 HMD 기기를 장착한 채로 가상 공간에 접속하여, 해당 브랜드 매장의 제품을 구경하고 온라인으로 결제까지 가능한 서비스이다. 따라서 기존의 온라인 쇼핑과 달리 실제 제품의 질감을 확인할 수 있고, 신체를 스캔할 경우 착용한 모습도 직접 볼 수 있다.

### 3) VR 교육 도구, 구글 익스페디션(Google Expedition)

구글 익스페디션은 교실을 벗어나지 않고 아이들에게 다양하고 생동감 넘치는 가상 체험을 제공하는 교육 프로그램으로, 지금까지 500개에 달하는 가상 탐사가 제공되고, 더 많은 탐사 콘텐츠가 개발 중에 있다고 한다. 이 프로그램의 가장 큰 장점은 단순한 정보



〈출처: Google for Education〉

전달식 교육에서 벗어나 적극적으로 창의적인 교육이 가능하다는 것이다. 또 현실적으로 가볼 수 없는 우주 공간이나 신체 내부도 체험해 볼 수 있어 다양한 수업에서 활용할 수 있다.

## 마이노리티 리포트 (Minority Report, 2002, 스티븐 스필버그)

영화의 배경이 되는 2054년 워싱턴에서는 범죄가 일어나기 전 범죄를 예측해 범죄자를 단죄하는 최첨단 치안 시스템 프리크라이미(Pre-Crime)이 시민들을 범죄의 위험으로부터 지켜준다. 영화 속에서는 3명의 돌연변이 예언자가 세상의 모든 정보를 받아들이고, 이를 바탕으로 미래 범죄를 예측한다. 실제로 예언자를 사용하지는 않지만, 영화와 비슷하게 여러 과학적 사실들을 바탕으로 미래를 예측하는 기술을 몇 가지 소개해보겠다.

### 1) 법무부의 범죄징후 사전알림 시스템 구축

2014년부터 개발되기 시작한 법무부의 범죄징후 사전알림 시스템은 스마트 센서를 통해 위치 정보를 기반으로 생활패턴을 저장하고, 그에 따른 피부 온도와 맥박과 같은 정보도 수집할 예정이다. 이런 동적변인 정보가 차곡차곡 수집되어 빅데이터로서 분석이 가능해진다. 이 시스템은 일차적으로 피부착자의 장소 속성, 생활패턴 분석으로 개인별 '흥미 공간'을 식별하고, 성범죄자들의 유형을 분류해, 각각 유형별 재범예측 모델을 구현한다. 이차적으로, 구체적인 '범죄징후 탐지 규칙'을 설정하여, 이에 해당하는 상황이 일어났을 때, 범죄징후 경보가 울려서 해당 경찰관이 즉각 출동하게 된다.

### 2) 뇌 스캔으로 밝혀낸 범죄자와 일반인의 차이

신경과학자 켄트 키엘(Kent Kiehl) 연구진은 살인 사건으로 교도소에 수감 중인 청소년과 그렇지 않은 평범한 청소년의 뇌를 비교하는 연구를 진행하였다. 그 결과, 교도소에 수감 중인 청소년들은 감정을 조절하는 측두엽의 특정 부분들이 정상적으로 발달되지 않았음을 발견하였다. 그리고 10~12살의 나이가 되면 뇌 발달이 비정상적인지 아닌지를 판단할 수 있다고 한다. 켄트 키엘은 이런 뇌 스캔 연구를 발전시켜 살인을 예방하는 수준까지 도달할 수 있다고 보고 있다.

### 3) 미국 로스엔젤레스 경찰에서 사용 중인 프레드 폴(PredPol, Predictive Policing)

프레드 폴은 범죄 종류, 범죄 장소, 범죄 시각/날짜라는 3개의 데이터와 머신러닝 기반 알고리즘을 이용한다. 프레드 폴은 몇 년 동안의 기록과 분석을 통해서 범죄가 일어날 가능성이 큰 장소에 관한 예측 정보를 경찰에게 공급한다. 경찰은 정해진 순찰 시간 동안 예측 정보를 바탕으로 효율적인 순찰을 할 수 있게 된다. 미국 필라델피아, 샌프란시스코, 영국 등 많은 나라가 프레드 폴과 같은 시스템을 도입해 운영 중이다.

김상환 기자 / kshwan0227@kaist.ac.kr  
이은석 기자 / eunseoklee@kaist.ac.kr

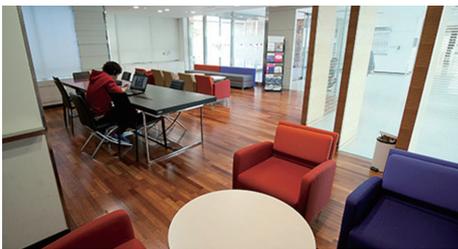


# EE Facilities from A to Z



During exam period, have you ever tried to study in the dorms due to packed libraries and eventually fall asleep in your bed? Have you ever travelled across the campus just to use the Cube? Have you run through the pouring rain from the library to your dorm, or have you found yourself in a situation where your computer blacks out when your programming homework is due the next day? As Electrical Engineering (EE) has the best student welfare, there are many convenient facilities for all EE students to use, yet some students are still unaware of these facilities and do not make use of these benefits. Thus, we prepared information on the facilities for EE students to freely use.

## 〈Student Lounge〉 1<sup>st</sup> floor lobby of E3-2



On the first floor of E3-2 building, there is a student lounge near where the piano is located.

Students can do homework, have team meetings, and even take a peaceful rest. Any EE students can enter by using a student ID card at entrance. Especially, there are several desktops, a printer, and phone chargers that can be used at any time. Moreover, yellow public umbrellas are placed for students to use when caught in a shower, but students must fill out a rental list and return it promptly.

## 〈Lounge for Female Students / Lobby Lounge / Student Reading Room〉 1<sup>st</sup> & 2<sup>nd</sup> floor of E3-2



These facilities are for students to take a rest. The lounge for female students is located at the second floor. The lobby lounge consists of sofas and tables so that students can freely talk and rest. Lastly, the student reading room is where students can study quietly without disturbance, and there are



partitions for each desks for students who want to study alone. If a printer does not have

enough paper or needs fixing, please contact the undergraduate EE office at the first floor of E3-2.

### <Device Innovation Building> E3-4



This building might be unfamiliar to some of the students. It is located at the

back side (East side) of the E3-2 building. Inside the building, there are Haedong Lounge and Student Club Rooms. Haedong Lounge is a computer lab with total of 36 high quality computers and a printer. These computers can be used at any time as long as rules are followed. Moreover, there are seminar rooms where students can freely talk and having meetings. Also, there are EE Student Club Rooms for EE student club members to have meetings.

### <ITC Building> N1



There are weight room, convenience store, and seminar rooms in N1. All EE students can use the weight room at their preferred time including the facility for table tennis. Other group seminar rooms can be used after reservation.



Student Lounge, Haedong Lounge, and Student Reading Rooms can be used freely. However, for lecture rooms and seminar rooms, students must make a reservation to use these facilities in an orderly fashion. Visit EE website (ee.kaist.ac.kr), log in, and click on the INTRANET icon on the right top corner to see the reservation status and to make a reservation.

조아영 기자 / ahyoung@kaist.ac.kr

# HUMANS OF EE

“전자과 워크샵에 많이 먹으러 왔죠. (웃음) 게다가 사적인 자리에서 교수님들을 만날 수 있는 좋은 기회인 것 같아요. 더구나 저희 같은 외국인 학생들에게는 작은 여행인 관광의 기회도 될 수 있고요.”

“카이스트 전자과에는 석, 박사 학생들을 포함하여 100명 정도 있어요. 그리고 EEIO라는 저희 외국인 학생들을 위한 사무실이 있는데 다양한 이벤트도 열어줘요. 월요일에는 ‘Happy Hour’ 이란 이벤트를 열어서 커피와 도넛을 나눠줘요. 내일은 외국인 학생들과 교수님들이 함께하는 당일치기 여행도 계획되어 있어요. 전자과가 저희들을 위해 정말 많은 걸 해주고 있다고 생각해요.”



“We came to EE workshop to eat a lot of food (Laughter). It’s a great opportunity to meet professors in an unofficial way. Especially for internationals, it’s also a good way of small traveling or sightseeing.”

“Total of 100 students including master’s degree and Ph.D. degree are in KAIST EE. Plus, there is an international office EEIO that organize some different events for us. There is a ‘Happy Hour’ on Mondays in which they provide some coffee and donuts. Tomorrow, international students are going to have a one-day trip event with professors. KAIST EE is doing the best as they can for us.”

“해동라운지에서 전자과 학생들에게는 매우 악명높은 전자공학을 위한 프로그래밍 구조 과제를 하고 있는데 정말 슬프네요. 평소에는 제 노트북으로 자주 하는데 노트북 용량이 다 차서 메모리 테스트를 하는 데 영향이 있는 것 같더라고요. 그래서 요즘은 성능이 좋고 빠른 해동라운지 컴퓨터로 전프구 과제를 하고 있어요.”

“황의중 교수님께 전프구 수업을 듣고 있는데 감사하다는 말씀드리고 싶어요. 가끔 수업 중에 미리 준비해온 넌센스 퀴즈를 내시곤 하시는데 그 모습이 너무 귀여우세요. 전프구에 대해 더 하고 싶은 말은 많지만 일단 먼저 과제부터 빨리 끝났으면 좋겠네요.”



“I’m doing my ‘Programming Structure for Electrical Engineering (PSEE)’ assignment in Haedong Lounge. Usually, I do my assignment with my laptop computer but for the last few days, memory tests are not going well because of full of memory. So, I came here to do my assignment with high-performance computer these days.”

“I want to express my gratitude to my PSEE professor, Mr. Hwang. He sometimes gives some nonsense quizzes and he is so lovely. There is something more I want to say about PSEE but above all, I sincerely hope to finish my assignment as fast as I can.”

## 2018 Summer Vol. 16

KAIST SCHOOL OF  
ELECTRICAL ENGINEERING

저희 EE Newsletter는 2001년부터 전기및전자공학부 구성원 간의 결속력을 다지며 새로운 정보를 전달하고자 최선을 다하고 있습니다.

동문분들 중에서 모교 발전에 이바지하고자 하시는 분은 EE Newsletter를 통해서도 참여할 수 있습니다. 발전 기금을 내고 싶으시거나 EE Newsletter에 투고를 원하시는 분들은 아래 연락처로 언제든지 연락해주시기 바랍니다.

마지막으로 이번 2018년 여름호 제작에 도움을 주신 많은 분과 EE Newsletter 동아리원들에게 감사의 말씀을 전합니다.

EE Newsletter 회장 **윤 석 빈** 올림  
ysb502@kaist.ac.kr

### Contact

School of Electrical Engineering  
Korea Advanced Institute of Science and Technology [KAIST]  
291, Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Republic of Korea  
34141 대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원(KAIST)

EE Newsletter 통권 제 80호 / 등록일자 2001년 1월 1일 / 발행일 2018년  
발행인 문재균 / 편집인 유희준 / 기획 윤석빈 / 발행처 한국과학기술원

