

# 2020 전기및전자공학부 연구실 소개 책자

Computer Division

**KAIST EE**

KAIST 전기 및 전자공학부



# Computer Division

- 1. 컴퓨터 시스템 및 네트워크 연구실 (Computer Systems & Network Laboratory, 김동준 교수 연구실)**  
: 컴퓨터 아키텍처(Computer Architecture), 기계학습 시스템(System for Machine Learning), 인터커넥션 네트워크(Interconnection Networks), 인간-컴퓨터 상호작용(Human-Computer Interaction)
- 2. 스마트 모바일 시스템 연구실 (Smart and Mobile Systems Laboratory, 김성민 교수 연구실)**  
: 사물인터넷 (Internet of Things), 5G 무선 네트워크 (5G Wireless Networking), 모바일 컴퓨팅 (Mobile Computing), 임베디드 시스템 (Embedded Systems)
- 3. 시스템보안 연구실 (System Security Laboratory, 김용대 교수 연구실)**  
: 사이버 보안 및 해킹, 하드웨어 및 센서 보안, 셀룰러 보안, 블록체인 시스템 분석 및 보안
- 4. 네트워크 및 분산 시스템 연구실 (Networked and Distributed Computing Systems Laboratory, 박경수 교수 연구실)**  
: 네트워크 컴퓨팅 시스템 (networked computer systems), 고성능 서버 디자인 (high-performance server design), 운영체제 및 네트워크 보안 (operating systems and network security)
- 5. 네트워크 시스템 및 보안 연구실 (Network and System Security Laboratory, 신승원 교수 연구실)**  
: Software-defined Networking (SDN) and Network Functioning Virtualization (NFV) Security, IoT Security, Data Science for Cyber Security
- 6. 인공지능 알고리즘 연구실 (Algorithmic Intelligence Laboratory, 신진우 교수 연구실)**  
: Statistical Modeling and Inference for Data Analytics, Parallel and Distributed Algorithms for Processing Big Data, Social Computing, Communication and Networks, Resource Allocation in Large-scale Networks, Distributed Optimization, Estimation and Control
- 7. 무인시스템연구실 (Unmanned Systems Research Group, 심현철 교수 연구실)**  
: 무인이동체(unmanned vehicles), 무인항공기(unmanned aerial vehicles), 자율주행차량(self-driving car), 로보틱스(robotics)
- 8. 운영체제연구실 (Operating Systems Lab; OSLab, 원유집 교수 연구실)**  
: 입출력 시스템, 파일시스템, 스토리지 시스템, 머신 러닝, 매니코어 확장성
- 9. 컴퓨터 시스템 아키텍처 연구실 (Vertically Integrated Architecture Reseach Group, 유민수 교수 연구실)**  
: computer architecture system, architectural support for computer vision and machine learning, ASIC/SoC designs with FPGA prototyping, systems for translation system, recommendation system, and autonomous driving system.

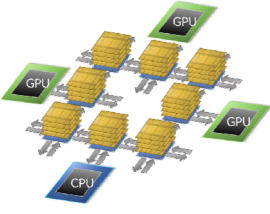
- 10. 네트워크 및 컴퓨팅 연구실 (Network and Computing Laboratory, 윤찬현 교수 연구실)**  
: 슈퍼컴퓨팅 연결 시스템(HPC), 인공지능 에너지 플랫폼, 에지 컴퓨팅 하드웨어 가속기, 딥러닝 플랫폼, 스마트시티
- 11. LANADA 연구실 (LeArning in Networking: Algorithm, Design, and Analysis, 이용 교수 연구실)**  
: 다중 에이전트 강화 학습 (MARL), 딥러닝 어플리케이션 (Deep learning for X: medical, AMI), 네트워크에서의 학습 (Learning in Networking), 사물 인터넷 (IoT)
- 12. 사물설계자동화 연구실 (CAD4X, Computer Aided Design for 'X', 장래혁 교수 연구실)**  
: 저전력 임베디드 시스템, 가상물리시스템(Cyber-Physical Systems) 모델링 및 최적화, 사물 설계 자동화
- 13. 컴퓨터 구조 및 메모리 시스템 연구실 (Computer Architecture and Memory Systems Laboratory, 정명수 교수 연구실)**  
: 컴퓨터 구조(Computer Architecture), 운영체제(Operating System), 파일 시스템(File System), 비휘발성 메모리(Non-Volatile Memory), 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive), 병렬 컴퓨팅(Parallel Computing), 이종간 컴퓨팅(Heterogenous Comnputing)
- 14. 데이터과학 및 네트워크 연구실 (Data Science and Network Laboratory, 정송 교수 연구실)**  
: 강화학습(RL), 자원 관리(Resource Management), 사물 인터넷(IoT), 소프트웨어 정의 네트워크(SDN), 자동화 인공지능(Automated AI)
- 15. 미디어 네트워크 연구실 (Media Network Laboratory, 최준균 교수 연구실)**  
: 사물인터넷(Internet of Things), 다차원데이터처리(Multidimentional Data Processing), 개인정보거래(Personal Data Trade), 에너지거래(Energy Trade), 신뢰도평가(Trust Evaluation)
- 16. 지능형 네트워크 아키텍처 및 분산 시스템 연구실 (Intelligent Network Architecture and Distributed Systems Lab (INA Lab.), 한동수 교수 연구실)**  
: 컴퓨터 네트워크 및 시스템(Computer Network & System), 딥러닝 기반 인터넷 콘텐츠 전송 (Deep-learning based Internet Content Delivery), 네트워크 및 시스템 보안 (Network & System Security), 클라우드 컴퓨팅 (Cloud Computing), 소프트웨어 정의 네트워킹 (SDN; Software Defined Networking), 블록체인 (Block Chain), 사물 인터넷 (IoT; Internet of Things)
- 17. 데이터 지능 연구실 (Data Intelligence Lab, 황의중 교수 연구실)**  
: Big Data Analytics, Big Data Systems, Big Data-Artificial Intelligence Integration  
빅데이터 분석, 빅데이터 시스템, 빅데이터-인공지능 융합

<h2>컴퓨터 시스템 및 네트워크 연구실</h2>	<p>■ <b>연락처</b>                  교수 : 김동준 TEL : 042-350-3535                  연구실 : N1-518 TEL : 042-350-7735                  홈페이지 : <a href="http://icn.kaist.ac.kr/~jjk12/">http://icn.kaist.ac.kr/~jjk12/</a></p>
-----------------------------	---

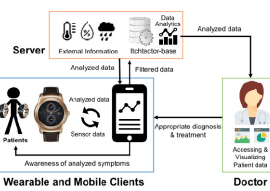
<p>■ <b>연구실 현황(2019 가을학기 기준)</b>                  박사후과정 : 0명    박사과정 : 4명    석사과정 : 10명</p>
---

■ **연구 분야 소개**

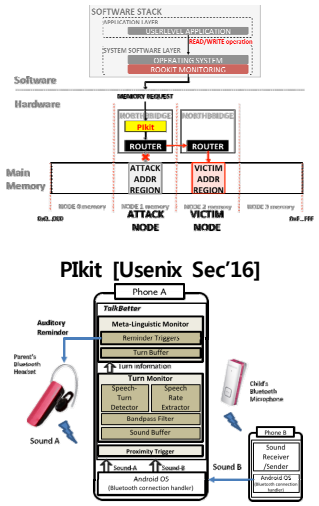
- **Deep Learning을 위한 컴퓨터 시스템 아키텍처**
  - 기계학습을 위한 scale-out interconnection network
  - 가속기를 위한 효율적인 communication-centric 아키텍처
- **메모리 중심 네트워크 아키텍처**
  - 기계학습을 위한 메모리 중심 아키텍처
  - 확장성을 고려한 데이터 근접 처리 아키텍처
- **아키텍처 보안**
  - 최신 프로세서에 대한 부채널(Side-channel) 공격
  - 인터커넥션 네트워크에서의 아키텍처 취약점 분석
- **지속적 관찰과 조정을 위한 모바일 시스템 설계**
  - 굵는 행동 감지 연구
  - 언어 발달 관련 연구



**Scalable Memory-Centric Architecture**






**Itchtector [CHI'16]**



**Pikit [Usenix Sec'16]**

**TalkBetter [CSCW'14]**

<p>■ <b>추천 수강 과목 및 졸업생 진로</b></p> <p>컴퓨터 구조, 시스템 프로그래밍, 분산 시스템, 운영체제와 관련된 과목의 수강을 권장합니다. 연구실 학생들은 삼성, Nvidia 등 유명 기업에서 인턴십을 수행하였으며, 졸업 후 삼성 리서치, ARM 등의 컴퓨터 시스템 분야 선도 기업, ETRI 등의 정부출연연구소에 취업하거나, 연구 결과 기반의 start-up 창업 또는 국내 우수 대학의 교수 등으로 활동하고 있습니다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	<p>■ <b>연구 활동 외 소개</b></p> <p>연구실은 교수님, 그리고 다른 학생들과 자유롭게 논의할 수 있는 환경이 조성되어 있습니다. KAIST의 다른 교수님, 또는 다른 기관과의 협업을 장려하며, 기업들과의 협업 또한 활발히 진행하고 있습니다. 경험을 쌓기 위한 연구실 외부 활동 또한 지원됩니다.</p>
---	---

■ **연구실 홍보**

컴퓨터 시스템 및 네트워크 연구실은 김동준 교수님께서 이끌고 계십니다. 김동준 교수님께서 Stanford 대학을 졸업하시고 전산학부 교수로 활동하셨으며, 현재는 전기 및 전자공학부 교수로 활발한 연구활동을 진행하고 계십니다. 교수님께서 Intel, Motorola 등의 유명 기업에서 마이크로프로세서 설계에 참여하셨으며, 슈퍼컴퓨팅 분야 선도 기업인 Cray에서 인터커넥트 설계에 참여하셨습니다. 현재 연구실은 고성능 컴퓨팅과 모바일 분야에서 시스템과 아키텍처 측면의 문제들을 해결하기 위한 연구를 진행하고 있습니다. 진행 중인 모든 연구들은 시스템과 아키텍처 분야의 top-tier 학회 게재를 목표로 합니다.

■ **최근 연구 성과 소개 ('17~'19)**

- MICRO'18 "Multi-dimensional Parallel Training of Winograd Layer on Memory-Centric Architecture"
- ISCA'18 "TCEP: Traffic Consolidation for Energy-Proportional High-Radix Networks"
- ASPLOS'17 "History-based Arbitration for Fairness in Processor-Interconnect of NUMA Servers"
- ISCA'17 "Footprint: Regulating Routing Adaptiveness in Networks-on-Chip"
- ISCA'19 "MGPUsim: Enabling Multi-GPU Performance Modeling and Optimization"



SMILE LAB

SMart and MOBILE Systems Lab

■ 연락처

교수 : 김성민 이메일 : songmin@kaist.ac.kr  
 연구실 : N26 110  
 홈페이지 : <https://sites.google.com/view/smilelab>

■ 연구실 현황 (2019 가을학기 기준)

박사후과정 : 0명 박사과정 : 2명 (미국) 석사과정 : 2명

■ 연구 분야 소개

**5세대 이종(heterogeneous) 무선 네트워크:** 2020년에는 웨어러블과 스마트 시티에 이르기까지, 장치 무선 장치가 무려 200억개에 이를 것으로 추측하고 있으며, 이러한 장치들은 목적에 따라 이종의 무선 네트워크 기술을 사용할 것입니다 (WiFi, Bluetooth, 등). 본 연구는 이러한 이종간의 네트워크를 서로 협력하도록 하고 또 융합하여 네트워크 성능을 현재보다 월등히 향상시킴과 동시에, 언제 어디서든 네트워크에 연결할 수 있는 유비쿼터스 환경을 만드는 데 목적이 있습니다.

**사물 인터넷(IoT) 및 모바일 컴퓨팅:** 사물인터넷은 네트워크의 새로운 패러다임으로서, 다수의 일상 물건들이 무선으로 연결되고, 이렇게 형성된 네트워크를 통해 여러 가지 서비스를 제공하는 개념입니다. 구글 홈, 스마트 전구 등의 시제품이 있고 새롭게 출시되고 있습니다. 이러한 장치들은 가격과 크기 문제로 하드웨어 성능과 배터리 용량이 떨어지게 되는데, 이러한 환경에서 데이터 처리, 센싱, 그리고 통신 성능을 향상시키는 연구를 진행합니다.

**스마트 무선 시스템:** 오늘날의 많고 다양한 무선 시스템은 서로 간섭을 일으키며 많은 경우 신호의 심한 왜곡으로 통신이 실패하게 됩니다. 이는 무선 채널이라는 고가 자원의 낭비로 이어지게 됩니다. 이를 해결하기 위해, 실제 스마트폰 등에 탑재된 무선 시스템의 조작성 및 유연성을 실험 및 검증하고, 이를 이용해 소프트웨어 업데이트만으로 사용중인 시스템에 바로 적용이 가능한 스마트 무선 기술을 연구합니다.



■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

컴퓨터 네트워크 네트워크 프로그래밍 시스템 프로그래밍 확률이론 통신이론 디지털 신호처리 및 유사 과목의 수강을 추천합니다  
 에서는 최고 수준의 논문을 출판함과 동시에 풍부한 시스템 구현의 경험을 쌓게 됩니다 이러한 연구 특성으로 인해 학계부터 연구소 그리고 산업에 이르기까지 다양한 진로를 자유로이 선택할 수 있습니다.

■ 연구 활동 외 소개

국제 학회 참여 기회를 제공합니다 이는 학계의 생생함을 느낄 수 있게 해줌과 동시에 큰 동기 부여가 됩니다 이밖에도 연구실원들 간의 화합을 위해 여러 야외 활동과 이벤트를 함께 할 계획입니다 연구실원은  
 로서 험난한 세상에서 서로에게 힘이 되어야 합니다 좋은 관계를 위해 어떠한 의견이라도 환영합니다 연구실을 함께 만들어 가고자 합니다.

■ 연구실 홍보


**현재 (i) wireless networks (ii) digital communication (iii) RF systems (iv) embedded systems 분야의 학생을 모집하고 있습니다. 이들 중 하나 혹은 그 이상에 대해 관심이 있으신 학생분들의 지원을 기다립니다!**

SMILE Lab에서는 5G 시대에 필수적인 차세대 무선 네트워크, IoT smart systems (구글홈, 아마존 에코 등), 그리고 모바일 컴퓨팅을 연구하고 있습니다. 우리 학부에서 습득한 네트워크, 신호처리, 무선통신 지식을 융합하여 재미있고 실용적인 아이디어를 디자인하고, 실제 동작하는 시스템을 구현하는 재미를 추구합니다. 스마트폰이나 스마트 워치 등 우리가 일상생활에서 사용하는 무선 제품들이 어떻게 동작하는지 깊이 신호 레벨에서 이해하고자 하며, 새로운 시스템을 손수 만들어보는 데에 관심이 있으시다면 SMILE Lab 연구를 즐기실 준비가 된 것입니다. 김성민 교수님은 2019년 봄학기에 부임하여 SMILE Lab을 운영하고 계십니다. 최신 연구의 데모 동영상을 포함, 연구실에 대한 추가 내용은 <https://sites.google.com/view/smilelab> 에서 확인하실 수 있습니다. 이 밖에 더 궁금하신 점은 [songmin@kaist.ac.kr](mailto:songmin@kaist.ac.kr) 으로 주저없이 연락주세요!

■ 최근 연구 성과 소개 ('17~'19)

17년부터 여덟 개의 탐 학회와 여섯 개의 우수 저널에 논문발표 : MobiCom(1), SenSys(2), MobiSys(1), ICDCS(1), INFOCOM(2), USENIX Security(1), TON(3), TCOMM(1), TMC(1), TOSN(1). 두 명의 학생(in US)은 연구실에 들어온 후 18개월 안에 탐 학회에 논문을 발표했습니다. 그중 하나는 최고 수준의 학회 ICDCS'18 에서 best paper (1/378)를 수상하였습니다. 자세한 내용과 데모 영상은 <https://sites.google.com/view/smilelab> 에서 확인해주세요.

<h2 style="text-align: center;">System Security Lab (SysSec)</h2>	<p><b>연락처</b>                  교수: 전기및전자공학과 Tel: 042-350-7430, 7530                  교수 홈페이지: <a href="http://syssec.kaist.ac.kr/~yongdaek/">http://syssec.kaist.ac.kr/~yongdaek/</a>                  교수 연구실: CHiPS(N26) 202 호                  학생 연구실: CHiPS(N26) 201 호</p>
<p><b>연구실 현황</b>                  김용대 교수는 미국 미네소타 대학에서 10 년간 교수 생활을 마치고 2012 년 가을학기에 KAIST 에 부임한 교수로 미국에서 박사 10 명, 석사 9 명, 학부 15 명을 지도한 바 있다. 김용대 교수는 전기 및 전자공학과 교수 외에도 정보보호대학원 교수를 겸하고 있어 연구실 또한 전기 및 전자공학과 학생뿐 아니라 정보보호대학원 그리고 전산과 학생들로 구성되어 있다. 현재 (2019.9.) 기준으로 연구실 인원은 총 26 명으로, 박사과정 13 명, 석사과정 13 명으로 구성되어 있다.</p>	
<p><b>연구 분야 소개</b>  <b>사이버 물리 시스템 보안</b>                  교통, 의료, 제조, 농업, 에너지, 국방, 항공, 그리고 빌딩 등 기존의 사이버 물리 시스템들이 최근 들어 무선 통신의 발전과 더불어 점차 인터넷에 연결되고 있다. 이러한 기존 시스템들은 설계 단계에서부터 보안이 심각하게 고려되지 않아 매우 취약한 상태이며, 이로 인하여 일주일에도 3~4 건씩 새로운 보안 문제들이 나타나고 있다. 사이버 물리 시스템에서 보안 취약점은 소프트웨어에서 뿐만 아니라 전자파, 디지털 회로, 센서 등의 무선통신 및 하드웨어 분야에서도 나타나고 있다. 일례로 2013 년에 발표된 김용대 교수의 연구결과는 의도적인 전자파 간섭을 이용하여 심장 박동 보조기의 동작을 멈출 수 있음을 보여주었다. 본 연구 분야에서는 전산 기술 기반의 해킹을 포함하여 전자 기술 기반의 물리적인, 기존에 다루어지지 않았던 새롭고 다양하며 포괄적인 보안 문제를 다루고 있다.</p> <p><b>네트워크 보안 연구</b>                  최근 우리나라에서 가장 큰 보안 이슈로 등장을 했던 문제는 분산 서비스 부인 공격(DDoS: Distributed Denial of Service)으로 이는 소수의 좀비 컴퓨터를 이용하여 특정 네트워크를 사용불능으로 만드는 것을 의미한다. 이보다 더 사회에 더 큰 파장을 일으킬 수 있는 공격은 네트워크 전체를 무력화하는 공격이다. 김용대 교수 연구팀에서는 2011 년 인터넷 전체를 마비시키는데 25 만 대 정도의 좀비 컴퓨터만 있으면 충분함을 보여줌으로써 언론의 큰 반향을 일으킨 바 있다. 본 연구 분야에서는 다양한 종류의 네트워크(인터넷, 3G/4G 이동통신, IPTV 등)에 대한 새로운 공격 방식에 대하여 연구를 하고 이러한 공격에 안전한 네트워크 설계를 목표로 하고 있다. 최근에는 이동통신 코어 네트워크 및 네트워크 접속 기기의 공격 기술을 집중적으로 연구하고 있다.</p> <p><b>모의 공격을 통한 국내 사이버 인프라의 취약점 연구</b>                  본 연구실에서는 국내 사이버 인프라의 보안 향상을 위해서 기업의 요청에 의한 자사 제품의 취약점 분석, 정부 기관의 요청에 의한 사이버 인프라의 취약점 분석, 기업/기관에 의해 요청과 무관하게 흥미롭거나 잠재적으로 취약할 수 있는 소프트웨어/하드웨어에 대한 분석 작업 또한 수행하고 있다. 이를 통해 1 억명 이상의 사용자를 가진 스마트폰용 모바일 메신저의 보안 취약점을 찾아내어 개발사에 제보한 바 있고 해당 모바일 메신저의 취약점과 같은 종류의 취약점을 가진 상당수의 스마트폰용 모바일 애플리케이션을 찾아낸 바 있다. 이외에도 스마트 가전기기, 네트워크 스위치, 액세스 포인트 등 다양한 임베디드 디바이스에 대한 취약점 분석 작업도 같이 진행하고 있다.</p>	
<p><b>추천수강과목 및 졸업생 진로</b>                  추천 수강 과목으로는 정보보호론, 보안 공격론, 통신 및 네트워크 관련 과목, 디지털 회로 관련 과목 등이 있다. 연구실 출신 졸업생들은 학계 (Kansas State, Oklahoma State, Liberty Univ 교수, U Michigan PostDoc), 연구소 (Verisign research, Microsoft research), 기업 (VMWare, LimeWire, AccelOps, MITRE, Symantec, SDS, IBM, 네이버, LG 전자), 정부 기관 (KISA), 스타트업 (Looxid Labs, Theori) 등 다양한 분야에서 활발한 활동을 하고 있다.</p>	
<p><b>연구실 홍보</b>                  보안은 현재 우리가 가지고 있는 가장 큰 문제점 중의 하나이다. 특히, 우리나라의 경우 주요국가들에 비하여 보안 수준이 낮아 우수한 보안 인력이 끊임없이 필요할 것으로 생각된다. 김용대 교수가 과거에 지도했던 학생들의 경우 학계, 연구소, 기업 등 다양한 분야에서 보안을 강화하는데 중요한 역할을 하고 있다. 단순 소프트웨어 보안이나 암호가 아닌 하드웨어부터 소프트웨어에 이르는 총체적인 관점에서 새로운 공격 방법을 찾아내고 이러한 공격을 막을 수 있는 대응 방안을 마련하는 경험을 통하여 세계 최고의 보안 전문가를 배출하는 것이 연구실의 목표이다.</p>	
<p><b>최근 연구 성과 소개 (18-19)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tractor Beam: Safe-hijacking of Consumer Drones with Adaptive GPS Spoofing, ACM Transactions on Privacy and Security 19</li> <li>- Bitcoin vs. Bitcoin Cash: Coexistence or Downfall of Bitcoin Cash?, IEEE S&amp;P 19</li> <li>- Touching the Untouchables: Dynamic Security Analysis of the LTE Control Plane, IEEE S&amp;P 19</li> <li>- Peeking over the Cellular Walled Gardens - A Method for Closed Network Diagnosis, IEEE Transactions on Mobile Computing 18</li> <li>- GyrosFinger: Fingerprinting Drones for Location Tracking based on the Outputs of MEMS Gyroscopes, ACM Transactions on Privacy and Security 18</li> </ul>	

	<b>Networked and Distributed Computing Systems Lab</b>	<p>■ <b>연락처</b>                  교수: ITC Building (N1-813) TEL: (+82) 042-350-7412                  연구실: ITC Building (N1-820) TEL: (+82) 042-350-7512                  홈페이지: <a href="https://www.ndsl.kaist.edu">https://www.ndsl.kaist.edu</a></p>
---	--	---

■ **연구실 현황 (2019 가을학기 기준):** 박사과정: 4명 석사과정: 4명

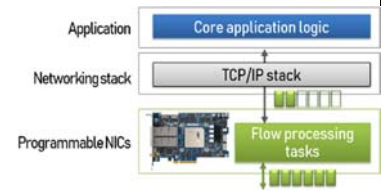
■ **연구 분야 소개**

본 연구실에서는 네트워크 및 컴퓨팅 시스템의 성능, 보안성, 가용성, 신뢰성을 높일 수 있는 설계 방안을 제안하고 실제 시스템의 구현을 통해 새로운 설계방식의 효용을 증명하는 연구를 수행합니다. 전 세계적으로 폭발적으로 증가하는 서비스 사용자들을 수용하기 위해 Google, Amazon, Facebook 등의 글로벌 IT 기업들은 고가용성, 고성능 네트워크 및 분산 시스템 기술 개발 및 구현을 위해 많은 투자를 하고 있습니다. 최근 AR/VR 등 매우 낮은 지연 시간이 필요한 서비스들이나 분산 딥러닝과 같이 매우 높은 연산 처리 용량을 요구하는 애플리케이션들의 등장과 함께 기존 방식의 한계를 깨는 새로운 기술 개발의 중요성은 나날이 커져가고 있는 상황입니다. 본 연구실은 이러한 애플리케이션들이 데이터센터 및 클라우드 환경이나 모바일 네트워크 등에서 동작할 때 발생하는 다양한 문제들을 다루며, GPU 및 SmartNIC 등 새로운 하드웨어 특성을 활용하는 등 기존 방식에 얽매이지 않고 근본적으로 새로운 시스템을 제안하는 방향의 연구들을 진행중 입니다.

■ **현재 진행 중인 연구 프로젝트 (2019)**

**AccelNIC: SmartNIC을 활용한 네트워크 애플리케이션 가속화 방안 연구**

데이터센터 등에서 폭발적으로 증가하는 네트워크 트래픽을 처리해야 하는 상황에서 기존 네트워크 스택들은 이미 성능상의 한계를 보이고 있습니다. 이러한 문제를 해결하고자, 기존 네트워크 카드와 다르게 새로운 기능을 유연하게 탑재할 수 있는 프로그래머블 네트워크 카드 (SmartNIC) 을 활용, 네트워크 전송 계층 (TCP/IP) 및 데이터 암호화 단계 (SSL)에서 발생하는 반복적인 연산들을 네트워크 카드에서 처리하는 새로운 고성능 네트워크 스택을 제안하는 연구를 진행 중입니다.



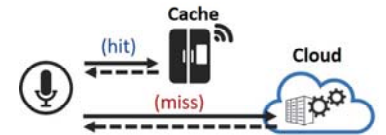
**CoDDL: 고성능 분산 딥 러닝을 위한 GPU 클러스터 관리 시스템**

단일 GPU로는 길면 몇 달까지 걸리는 딥 러닝 학습시간을 가속화 하기 위해 여러 GPU를 동시에 활용하는 분산 처리가 널리 활용되고 있습니다. 수 많은 GPU를 보유한 딥 러닝 클러스터에서는 여러 사용자들의 요청에 대한 효율적인 GPU 자원 분배 및 관리가 매우 핵심적인 문제입니다. 본 연구팀은 딥 러닝 모델 특성을 고려한 효율적인 관리 시스템 및 스케줄러를 연구하고 있습니다.



**Knowledge Caching: 딥 모델 캐시를 통한 저지연 고성능 딥 러닝 서비스**

딥 러닝 애플리케이션들은 스마트 스피커 등의 형태로 우리 생활과 밀접한 서비스들을 제공하기 시작했습니다. 이러한 애플리케이션들은 보통 클라우드 서버에서 동작하는 형태로 구현되고 있으나, 이러한 방식에는 서버 처리 용량 한계 및 사용자 정보 프라이버시 등의 잠재적 문제가 있습니다. 본 연구팀은 자주 반복되거나 민감한 개인 정보를 포함하는 사용자 요청들을 로컬 환경에서 처리하는 딥 모델 캐시 방식을 제안하고 이를 이용한 새로운 시스템 구현 연구를 진행하고 있습니다.



■ **추천 수강 과목 및 졸업생 진로**

컴퓨터 네트워크, 운영 체제, 컴퓨터 구조, 시스템 프로그래밍 등을 포함하여 시스템 소프트웨어의 배경지식을 익힐 수 있는 전자 및 전산 분야의 과목들을 수강하면 도움이 됩니다.

본 연구실 졸업생들은 Google, Intel, Cisco Meraki 등 해외 우수 기업들을 포함하여 SKT, 카카오, NHN 등 IT 기업과 정출연 등에 취직하고 있습니다. 또한 최근 독일 Max Planck Institute (MPI) 에 조교수로 임용된 졸업생도 있습니다.

■ **연구활동 외 소개**

본 연구실에서는 연구분야의 다양한 학계 사람들과의 교류를 위하여 박사과정 학생들의 해외 우수 기업 및 연구소 (Intel, Microsoft Research, UC Berkeley/ICSI 등) 에서의 인턴십을 장려하고 있습니다. 또한 정기적인 워크샵 및 스키 여행 등을 통해 랩 구성원들간의 친목을 도모하고 있습니다.

■ **연구실 홍보**

연구 성과의 개수보다는 질을 중시하며 실질적인 변화를 이끌어 낼 수 있는 연구를 하도록 격려하는 분위기 하에서 일하고 있습니다. 실제로 본 연구실에서 수행된 대부분의 프로젝트들은 오픈소스로 릴리스 되었으며, 학계에서 이를 기반으로 후속 연구를 진행하거나 (e.g., CCP [SIGCOMM'18], Microboxes [SIGCOMM'18]), 산업계에서 이를 기반으로 선행 기술 연구를 진행하는 등 (Intel, Alibaba 등) 국제적으로 영향력 있는 연구들을 활발하게 진행 중인 연구실입니다.

■ **최근 연구 성과 소개 (2014 -)**

연구실에서 진행된 대부분의 프로젝트들이 우수한 국제 학회에 출판되었으며 여러 수상 경력을 보유하고 있습니다.

- [1] AccelTCP: Accelerating Network Applications with Stateful TCP Offloading [NSDI '20]
- [2] mOS: A Reusable Networking Stack for Flow Monitoring Middleboxes [NSDI '17] (**Best Paper Award**)
- [3] APUNet: Revitalizing GPU as Packet Processing Accelerator [NSDI '17]
- [4] FloSIS: A Highly Scalable Network Flow Capture System for Fast Retrieval and Storage Efficiency [ATC '15]
- [5] Practicalizing Delay-Tolerant Mobile Apps with Cedos [MobiSys '15, IEEE ToN]
- [6] Gaining Control of Cellular Traffic Accounting by Spurious TCP Retransmission [NDSS '14]
- [7] mTCP: a Highly Scalable User-level TCP Stack for Multicore Systems [NSDI '14] (**Community Award**)





■ 연락처

교수 : ITC Building (N1-910) TEL : 042-350-8323  
 연구실 : ITC Building (N1-919) TEL :  
 홈페이지 : <http://nss.kaist.ac.kr>

■ 연구실 현황(2017 가을학기 기준)

박사과정 : 9명 석사과정 : 7명

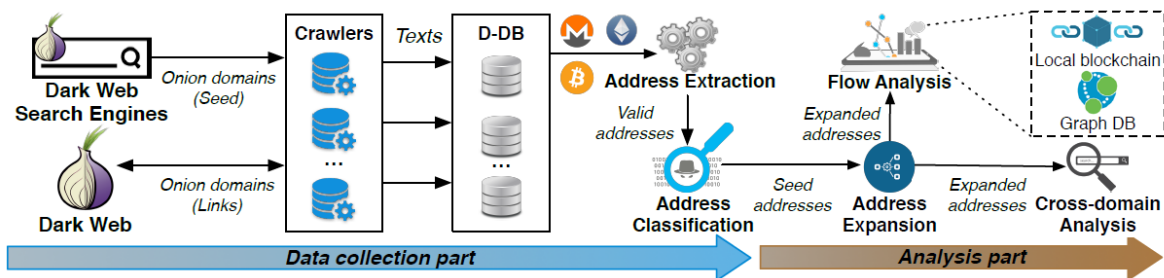
■ 연구 분야 소개

- 다크웹 환경 분석

우리 연구실의 다크웹 분석 프로젝트에서는 최근 이슈가 되고 있는 다크웹 환경에 대해 분석하고 범죄, 암호화폐 거래 등의 징후 추적하여 밝혀내는 것을 목표로 하고 있습니다. 다크웹은 익명성이 보장되는 인터넷으로써 본래 인터넷 검열 등을 우회하기 위한 목적으로 만들어졌으나 최근 아동 포르노, 마약, 무기 밀매 등의 불법적인 거래 등이 다크웹을 통해 행해진다는 것이 알려졌습니다. 그러나 아직 다크웹에 대해서 많은 것이 밝혀진 것이 없으며 본질적인 폐쇄성 때문에 분석이 어려운 상황입니다. 우리는 이러한 다크웹의 숨겨진 부분 등을 분석하여 이를 밝히는 것을 목표로 하고 있습니다.

- 다크웹 상에서의 암호화폐 거래 분석

다크웹 환경 분석 연구의 하나로서 우리는 다크웹 상에서의 암호화폐 거래 추적을 분석하고 있습니다. 암호화폐의 익명성과 다크웹의 폐쇄성으로 인해 언급한 불법 거래 등에 활발히 이용되거나 자금 세탁에도 활용 되고 있는 상황입니다. 암호화폐를 추적하면 다크웹에서 거래되는 악성 소프트웨어나 마약 등의 경로를 파악할 수 있으며 이를 통해 SNS 등의 표면 웹에서의 활동도 연관지어 분석할 수 있습니다. 우리는 방대한 암호화폐 거래 데이터를 수집하여 분석하여 기존 연구에서 알아내지 못한 점을 제시하는 것을 목표로 합니다.



■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

권장 수강 과목에는 컴퓨터 네트워크, 네트워크 프로그래밍, 운영 체제, 시스템 프로그래밍, 머신 러닝 등이 있습니다. 졸업 후 진로로는 세계적인 IT 기업, 연구소 또는 명문 대학교에 취업이 장려되며 방학 기간 동안 국제 인턴십을 적극 지원하고 있습니다.

■ 연구 활동 외 소개

우리는 스트레스 없는 삶을 목표로 하며, 학생들에게 시간과 장소에 제한 없이 연구를 하도록 장려하고 있습니다. 따라서 모든 연구실 학생들에게 라운지와 카페 등 원하는 장소에서 자유롭게 시간을 보내고, 또한, 체육 활동도 적극 즐기도록 권장하고 있습니다. 실험실을 유지하기위한 정책 또한 개인의 의견을 반영하여 이루어집니다.

■ 연구실 홍보

본 연구실에서는 석사 학위 학생이라도 연구 프로젝트를 진행하여 컨퍼런스나 저널에 논문을 제출하도록 적극 지도하고 있습니다. 또한, 다양한 연구 장비들을 아낌없이 제공하고 있습니다. 최근에는 미국 비영리 연구기관인 SRI International 과 함께 여러 프로젝트를 함께 진행하고 있습니다.

■ 최근 연구 성과 소개 (17~19)

[1] Changhoon Yoon, Kwanwoo Kim, Yongdae Kim, Seungwon Shin, Sooel Son, "Doppelgängers on the Dark Web: A Large-scale Assessment on Phishing Hidden Web Services", The Web conference, San Francisco, CA, USA, May, 2019

[2] Seunghyeon Lee, Changhoon Yoon, Heedo Kang, Yeonkeun Kim, Yongdae Kim, Dongsu Han, Sooel Son, Seungwon Shin, "Cybercriminal Minds: An investigative study of cryptocurrency abuses in the Dark Web", Network & Distributed System Security Symposium, San Diego, CA, USA, February, 2019

[3] Jaehyun Nam, Hyeonseong Jo, Yeonkeun Kim, Phillip Porras, Vinod Yegneswaran, Seungwon Shin, "Barista: An Event-centric NOS Composition Framework for Software-Defined Networks", IEEE Conference on Computer Communications, Honolulu, HI, USA, Apr., 2018

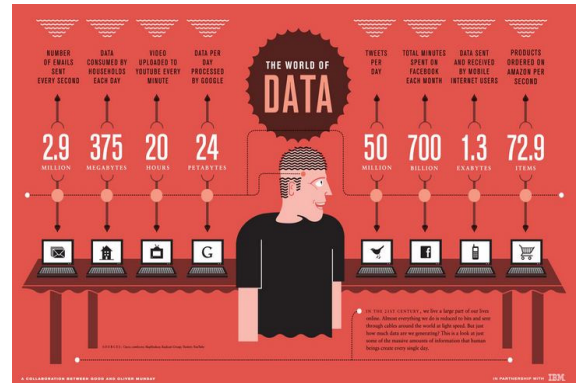
인공지능 알고리즘 연구실	<b>■ 연락처</b> 교수 : 김병호 IT융합센터(N1) 914호    TEL : 042-350-7432 연구실 : 김병호 IT융합센터(N1) 917호 홈페이지 : <a href="http://alinlab.kaist.ac.kr">http://alinlab.kaist.ac.kr</a>
---------------	---

**■ 연구실 현황(2019 가을학기 기준)**

박사후과정 : 1명    박사과정 : 11 명    석사과정 : 5 명

**■ 연구 분야 소개**

- Machine Learning and Data Mining
  - Statistical Modeling and Inference for Data Analytics
  - Parallel and Distributed Algorithms for Processing Big Data
  - Social Computing
- Communication and Networks
  - Resource Allocation in Large-scale Networks
  - Distributed Optimization, Estimation and Control



본 연구실은 다양한 네트워크 기반 분산 시스템의 작동 원리를 이해하고 그 원리를 바탕으로 다양한 종류의 데이터 분석 및 예측, 네트워크의 효율적 자원분배에 필요한 알고리즘 개발이 목표입니다. 소셜 미디어의 성장과 모바일 디바이스의 보급으로 인해 엄청난 양의 데이터가 생성되는 빅데이터 시대가 도래 하였습니다. 이러한 데이터를 분석하고 예측하는 기계학습 알고리즘의 개발과 이렇게 개발된 알고리즘을 실제 클라우드 분산 시스템에서 돌리기 위한 네트워크 자원분배 알고리즘을 개발하는 것이 본 연구실의 목표입니다. 이런 목표를 달성하기위해서 보다 근본적이고 수학적인 원리를 통해서 접근하는 것이 본 연구실에서 하고 있는 연구들의 공통된 특징이라고 할 수 있겠습니다.

**■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로**

추천 수강 과목으로는 (전기 및 전자 공학과) 머신러닝, 자료구조, 알고리즘, 통계적 학습이론, 정보이론, 신호 처리, (수학과) 선형대수, 해석학, 확률론 등이 있습니다.

본 연구실에서는 다양한 네트워크, 기계학습 분야의 학제간 연구를 수행하는 만큼 졸업생의 진로는 자신의 연구 분야에 따라 기업, 학교, 벤처 창업 등 스스로의 목표와 가치관에 따라서 다양하게 설정할 수 있습니다.

**■ 연구 활동 외 소개**

본 연구실에서는 연구이외의 다양한 활동을 적극 장려할 계획입니다. 정기적으로 축구, 농구, 당구, 탁구 등의 스포츠 활동 모임을 운영하고 지원할 계획이고 다른 연구실과의 친선 경기도 주선할 계획입니다. 그밖에도 연구실 구성원간의 침묵 도모를 위한 각종 활동을 적극 장려할 계획입니다.

**■ 연구실 홍보**

[jinwoos@kaist.ac.kr](mailto:jinwoos@kaist.ac.kr)로 메일을 주시면 연구실 관련 질의/상담에 친절하게 답변 드립니다. 저희 연구실은 개개인의 특성과 장점을 살리고 무엇보다 본인이 흥미를 느끼는 연구를 하는데 가장 중점을 두고 있습니다. 교수가 중심이 아닌 학생들이 중심이 되어 적극적으로 바꾸어가는 연구실을 만들어가고자 합니다. 전자, 전산 및 수학 관련 전공자 분들 중, 국제 최고 수준의 연구, 세상을 바꾸는 연구, 수학적인 이론과 시스템 개발을 모두 경험할 수 있는 연구에 관심과 열의가 있는 분들의 많은 관심 바랍니다.

**■ 최근 연구 성과 소개 ('15~'18)**

In 2015, Prof. Jinwoo Shin has received the ACM Rising Star Award. Moreover he is the first person to receive the Bloomberg Scientific Research Award, given by the world-famous economic news company. He also received the KAIST Technology Innovation Award. He and Sungsoo Ahn (a student in our lab) had the chance to do spotlight presentation (in 2015) and oral presentation (in 2016) in the top class machine learning conference, NIPS (first in Korea). In 2017, our papers are accepted in top machine learning conferences, ICML, NIPS, AISTATS, and top mathematics journals, SIAM Journal on Discrete Mathematics / Scientific Computing.

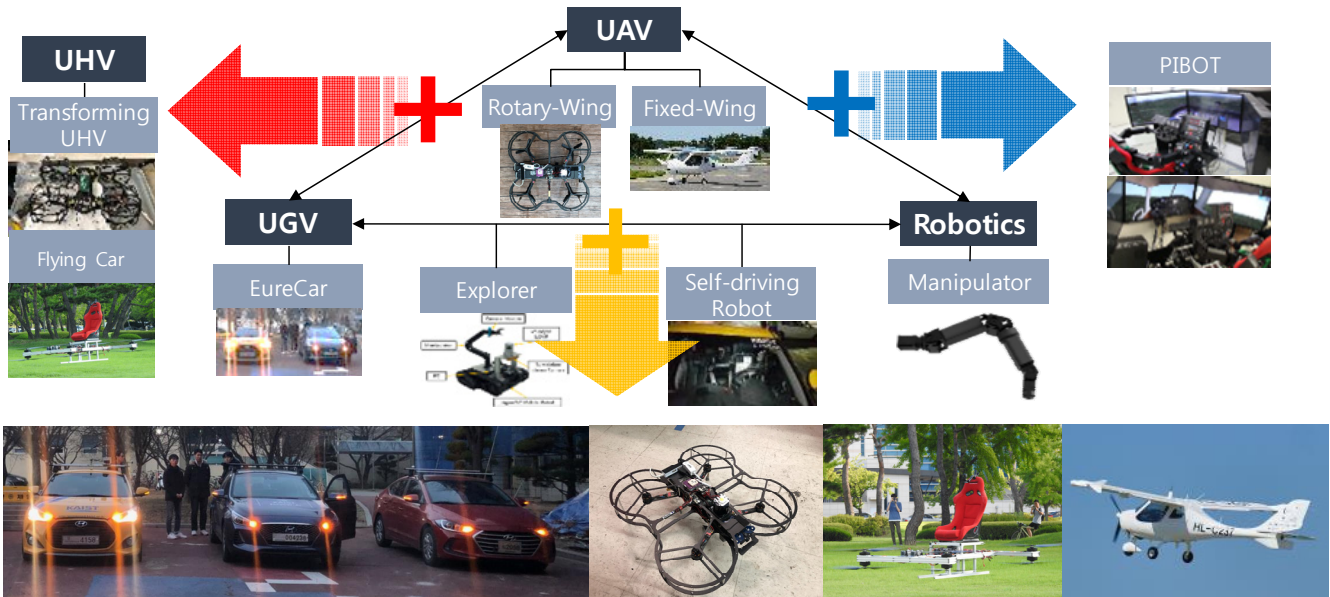
<h1 style="margin: 0;">USRG</h1> <p style="margin: 0;">Unmanned Systems Research Group/무인시스템 연구실</p>	<p><b>■ 연락처</b>                  교수: E4 C324    TEL : 042-350-7445                  연구실: E4 C304 (KI building)                  홈페이지: <a href="http://unmanned.kaist.ac.kr">http://unmanned.kaist.ac.kr</a>, Youtube: usrgtube</p>	
--	--	--

**■ 연구실 현황**

박사과정 8명, 석사과정 13명

**■ 연구실 분야**

우리 연구실은 공학의 다양한 분야를 융합하여 무인항공기, 자율주행차와 같은 신개념 무인이동체에 대한 연구와 개발을 활발히 수행하고 있습니다. 또한 개발된 이론을 실제조건에서 작동하도록 완성도를 높이는데 많은 노력을 하고 있습니다. 또한 우리 연구실에서는 기계학습기술을 적극적으로 활용한 환경인식 및 판단기술을 드론과 자율주행차에 적극 적용하고 있습니다. 이를 위해 우리 연구실에는 자율주행차 4대를 포함한 실차 8대, 실제 2인승 항공기 2대, 소형 고정익 무인항공기 2대 외 많은 드론 플랫폼과 각종 센서, 작업장 및 실험장을 갖추고 있어 최첨단 무인이동체 연구를 수행하는데 최상의 환경을 제공하고 있습니다.



**■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로**

- 제어공학, 로봇공학, 컴퓨터비전, 딥 러닝 등
- 우리 연구실 졸업생들은 국방과학연구소, 한국항공우주연구원, LG 연구소, NAVER, 현대자동차, KAI 등에 진출해서 우리나라 과학기술 발전에 기여하고 있습니다. 유학 및 외국회사 인턴으로 활동하는 사례도 있습니다.

**■ 연구활동 외 소개**

- 우리 연구실은 실용적 연구를 기반으로 AI그랜드 챌린지, 현대자동차 자율주행차 대회, DARPA Subterranea Challenge, Lockheed Martin사 주최 AI 드론 레이싱 대회, UAE 주최 MBZIRC 등에 적극적으로 참여하고 있습니다.

**■ 연구실 홍보**

우리 연구실은 드론 및 자율주행분야에서 세계적인 인지도를 갖춘 연구실로서 민간무인기 분야에서는 국토부 지원 민간무인항공기 안전운항연구단과 국방과학연구소 지원 지능형 무인항공기 특화연구실 과제를 유치, 수행하고 있습니다. 또한 자율주행 분야에서도 국토부의 인증을 받은 차량으로 실도로 자율주행연구를 활발하게 수행하고 있습니다. 이외에도 기계학습 기반 인식 및 판단, 신개념 무인화 기법 등 무인이동체의 다양한 분야에서 활발한 연구를 수행하고 있습니다. 실제적인 연구를 수행하기를 희망하는 도전적인 학생들을 환영합니다.

**■ 최근 연구 성과 소개 ('17~'19)**

- 국제 저널 21편, 국제학회 15편, 국내 저널 7편, 국내 학회 47편
- 2019 과기정통부 주최 AI 그랜드 챌린지 1등, 과기정통부 장관상, 현대자동차 주최 자율주행차량 대회 3위 (2019.7)
- 국토교통부 장관 표창(2018)
- IROS Autonomous Drone Racing 2<sup>nd</sup> Prize(2018), Airbus Drone Racing 1<sup>st</sup> Prize (2017)



■ 연락처

교수 : 원유집 TEL : 042-350-7456  
 연구실 : N26 #210 TEL : 042-350-7456  
 홈페이지 : <https://oslab.kaist.ac.kr>

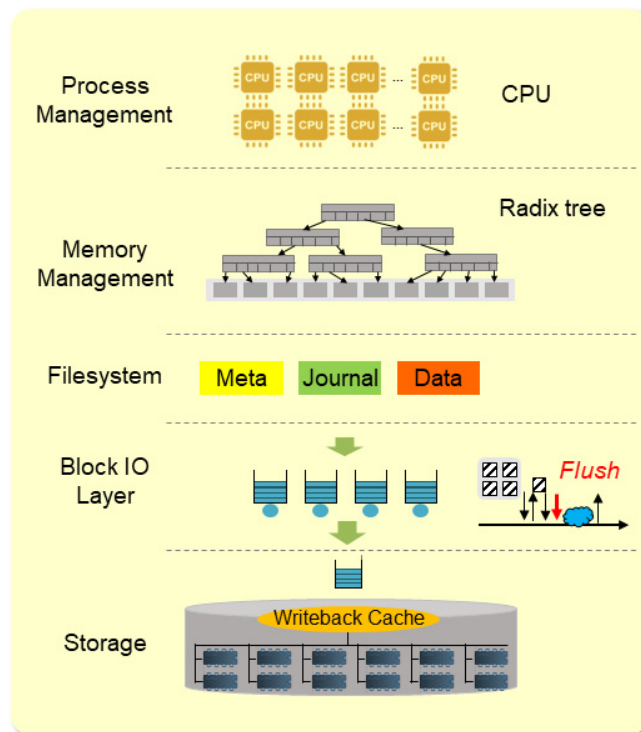
■ 연구실 현황 2019 가을학기 기준)

박사과정 : 6명 석사과정 : 8명

■ 연구 분야 소개

우리 연구실은 성능 측면에서 빠르고 전력 측면에서 고효율인 혁신적인 컴퓨팅 플랫폼을 연구합니다. 우리 연구실은 스마트폰에서 수백개의 CPU 코어를 장착한 HPC 서버까지 다양한 컴퓨팅 플랫폼을 다룹니다. 우리는 운영체제 관련 이슈를 연구하고, 우리 연구 분야는 현대 운영체제의 내부 핵심에 대한 심도 있는 이해를 요구합니다. 우리는 아래 열거된 항목과 같은 연구 주제를 대상으로 합니다. 홈페이지에 나와 있는 논문들을 통해서 우리 연구실에서 다루는 연구 주제를 참고하시길 바랍니다.

- 플래시 스토리지를 위한 파일시스템 설계
- 비휘발성메모리를 위한 소프트웨어 개발
- 현대 빅데이터 응용프로그램을 위한 매니코어 확장성 연구
- 머신 러닝/딥 러닝



■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

- 운영체제, 시스템 프로그래밍, C/C++/Java 언어
- 삼성전자, LG 전자, 경상대학교 교수, Texas A&M Univ 박사후 과정

■ 연구 활동 외 소개

우리는 여름마다 개별적으로 휴가를 갑니다. 또한, 겨울에는 다 같이 스키장을 방문하여 겨울 레저를 즐깁니다. 침묵 도모를 위해 한 달에 한 번씩 회식을 가져 맛있는 음식을 즐깁니다. 연구 외에 러닝, 수영, 축구 등 다양한 스포츠를 즐길 것을 적극 권장하고 있습니다.

■ 연구실 홍보


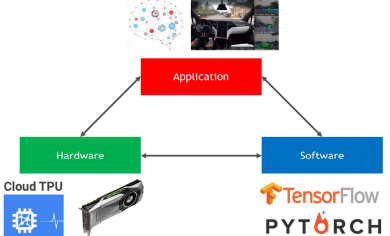
우리 연구실은 안드로이드 스마트폰을 심도 있게 이해하고 분석할 수 있는 다양한 오픈 소스 툴을 개발하였습니다. 해당 오픈 소스 툴로는 MOST, Mobibench, Mobigen 등이 있으며, 이러한 툴들은 다양한 연구소 및 연구실에서 사용되는 것을 논문을 통해서 확인하실 수 있습니다. 이러한 툴들은 안드로이드 입출력 시스템에 대한 구체적인 지식을 습득하는데 아주 쉬운 방법을 제공합니다.

우리는 비휘발성메모리를 관리함에 있어서 파일시스템의 과부하를 효율적으로 제거한 영속객체저장소 (HEAPO)를 개발하였습니다. 또한, 우리는 비휘발성메모리를 위해 fail-safe 원자성을 보장하는 트랜잭셔널 블록 디바이스 드라이버 (NVRAMDISK)를 개발하였습니다.

커널 개발 및 시스템 해킹에 관심이 있다면, 우리 연구실에 지원하여 최신 운영체제 기술을 함께 연구해보시길 바랍니다. 우리 학부와 우리 연구실은 경쟁력 있는 시스템 개발자로 발돋움시킬 수 있는 트레이닝 프로그램을 제공하고 있습니다. 무엇을 해야할지 어디서부터 시작해야 할지 모르더라도 문제 없습니다. 열심히 하고자 하는 마음만 있다면, OSLab과 함께 훌륭한 개발자가 될 수 있습니다.

■ 최근 연구 성과 소개 (17~19)

- 플래시 스토리지를 위한 입출력 스택 설계 연구는 플래시 스토리지를 위한 파일시스템, 블록 계층, 디바이스 펌웨어를 위한 새로운 접근 방식을 제안하였다 ("Barrier Enabled IO Stack for Flash Storage", USENIX FAST 2018, 최우수 논문상).
- 국제 저널: 3, 국제 학회: 17, 국내 저널: 3, 국내 학회: 10

 <p>Vertically Integrated Architecture Research 컴퓨터 시스템 아키텍처 연구실</p>	<p>■ <b>연락처</b></p> <p>교수 : 유 민수                      TEL : 042-350-7447          연구실 : N1 #818                TEL : 042-350-7547          홈페이지 : <a href="https://sites.google.com/view/kaist-via">https://sites.google.com/view/kaist-via</a></p>
<p>■ <b>연구실 현황(2017 가을학기 기준)</b></p> <p>박사후과정 : 0명    박사과정 : 2명    석사과정 : 2명</p>	
<p>■ <b>연구 분야 소개</b></p> <p>컴퓨터 시스템 아키텍처 연구실(Vertically Integrated Architecture; VIA)에서는 컴퓨터 시스템 계층 통합적 관점에서의 컴퓨터 아키텍처에 대한 연구를 수행하고 있습니다. 기계학습과 컴퓨터 비전에 대한 어플리케이션 및 알고리즘을 수행하는데 있어 최적화된 VLSI와 컴퓨터 시스템의 설계를 통해, 궁극적으로 우리 연구실은 에너지 효율적이고, 안정적이며 신뢰성 높은 미래의 “지능” 시스템을 위한 고성능 컴퓨팅 플랫폼을 만드는 것을 목표로 연구를 진행하고 있습니다.</p>	
<p>■ <b>추천 수강 과목 및 졸업생 진로</b></p> <p>- 과목: 컴퓨터 구조 개론(EE312), 전자공학을 위한 프로그래밍 구조(EE209), 디지털시스템(EE303), 전자공학을 위한 자료 구조 및 알고리즘(EE205), 전자공학을 위한 운영체제 및 시스템 프로그래밍(EE415)</p> <p>- 진로: 대학원 과정동안 Google, Facebook, NVIDIA, Samsung, Microsoft, Intel과 같은 세계적 선도 IT기업들에서의 인턴십을 통해 컴퓨터 및 전자공학 관련 실제 산업계의 경험을 쌓는 것을 적극 권장합니다.</p>	<p>■ <b>연구 활동 외 소개</b></p> <p>교수님께서 운동을 좋아하시고, 학생들 역시 정신적으로 육체적으로 건강한 대학원 생활을 영위하는데 있어 필요한 과외 활동들을 하는 것을 적극 권장합니다. 또한 종종 연구실 외에서 함께 어울릴 시간을 가지며 연구실 구성원들 간의 유대감 및 친목을 형성하는 것도 중요시하십니다. 연구 외의 단합 활동들이 있고, 여름 및 겨울에는 정기적으로 휴양지에서의 워크샵을 추진할 계획입니다.</p>
<p>■ <b>연구실 홍보</b></p> <p>유민수 교수님은 NVIDIA Research에서 책임 연구원으로 3년 간 근무하시면서, 기계학습 및 컴퓨터 비전 어플리케이션 및 시스템을 타겟으로 하는 ASIC 설계, 컴퓨터 시스템 아키텍처, 실시간 시스템 등 컴퓨터 시스템 계층 내 여러 영역에서의 연구들을 수행하셨습니다. 이와 같이, 우리 연구실은 학생들로 하여금, 하드웨어와 소프트웨어 시스템 양쪽 모두에 대한 깊은 이해를 바탕으로, 기계학습과 컴퓨터 비전 어플리케이션을 타겟으로 최적화된 컴퓨터 시스템을 설계할 수 있는 “시스템 아키텍처”로 성장할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있습니다. 또한 우리 연구실은 삼성 미래기술 연구재단 과제, ERC-AI(국가연구재단), 뉴럴 프로세서 연구 센터(삼성 리서치)와 같은 연구중심의 과제들을 통해 연구비를 지원받고 있습니다.</p>	
<p>■ <b>최근 연구 성과 소개 ('15~'17)</b></p> <p>[1] Youngeun Kwon, Yunjae Lee, and Minsoo Rhu, "TensorDIMM: A Practical Near-Memory Processing Architecture for Embeddings and Tensor Operations in Deep Learning," The 52nd IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO-52), Columbus, OH, Oct. 2019</p> <p>[2] Youngeun Kwon and Minsoo Rhu, "A Disaggregated Memory System for Deep Learning," IEEE Micro, Special Issue on Machine Learning Acceleration, Sep./Oct. 2019</p> <p>[3] Youngeun Kwon and Minsoo Rhu, "Beyond the Memory Wall: A Case for Memory-centric HPC System for Deep Learning", The 51st IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO-51), Oct. 2018</p> <p>[4] Minsoo Rhu, Mike O'Connor, Niladrish Chatterjee, Jeff Pool, Youngeun Kwon, and Stephen W. Keckler, "Compressing DMA Engine: Leveraging Activation Sparsity for Training Deep Neural Networks", The 24th IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA-24), Feb. 2018</p> <p>[5] Angshuman Parashar, Minsoo Rhu, Anurag Mukkara, Antonio Puglielli, Rangharajan Venkatesan, Bruce Khailnay, Joel Emer, Stephen W. Keckler, and William J. Dally, "SCNN: An Accelerator for Compressed-sparse Convolutional Neural Networks", The 44th IEEE/ACM International Symposium on Computer Architecture (ISCA-44), Jun. 2017</p> <p>[6] Minsoo Rhu, Natalia Gimelshein, Jason Clemons, Arslan Zulfiqar, and Stephen W. Keckler, "vDNN: Virtualized Deep Neural Networks for Scalable, Memory-Efficient Neural Network Design", The 49st IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture (MICRO-49), Oct. 2016</p>	



**Network and Computing Laboratory**

**네트워크 및 컴퓨팅 연구실**

**■ 연락처**

교수 : E3-2 3205

TEL : 042-350-3495

연구실 : E3-2 3204, 3206, 3211

TEL : 042-350-7261

홈페이지 : <http://ncl.kaist.ac.kr>

**■ 연구실 현황(2019 가을학기 기준)**

교수: 1명    박사후과정 : 1명    박사과정 : 12명    석사과정 : 11명    연구원: 1명    스태프: 1명

**■ 주요 연구 분야**

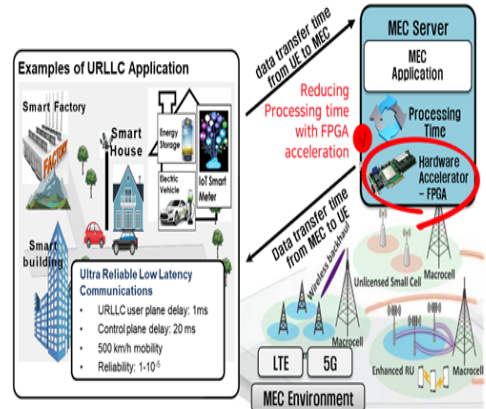
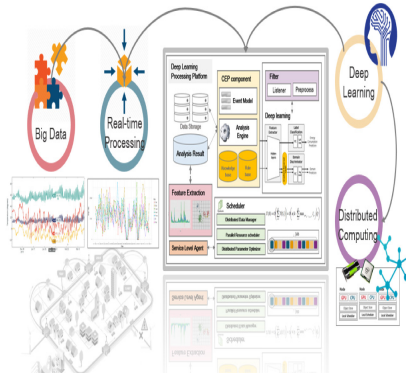
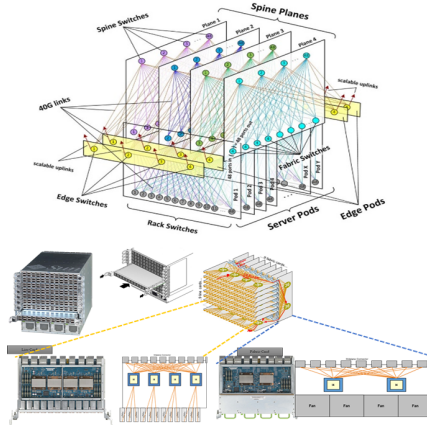


Fig 1. Supercomputing interconnection system

Fig 2. XAI based Energy Platform Development

Fig 3. Mobile Edge Computing (MEC) platform technology

**1) Supercomputing interconnection system (Refer to Fig 1.)**

- Development of an efficient interconnect system for supercomputing.
- High speed on-board router and adaptive routing method development.

**2) XAI based Energy Platform Development (Refer to Fig 2.)**

- Real-time detection of power patterns that have high probability of failure from real-time data stream monitoring instrument
- Distributed task execution technology for deep-learning-based Complex Event of time series data stream.

**3) Edge computing platform (Refer to Fig 3.)**

- Develop of the edge server platform supporting a real-time high speed processing for Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC) applications.
- Support various applications including Deep Neural Network, Computer Vision Processing, ... ,etc.

**■ 기타 진행 중인 연구**

- ▷ Integrated Deep Learning Engine(IDLE) for supporting various DL frameworks
  - ▷ Crowdsourcing based Smart City Service Framework
- \*Further detail information of research areas are addressed in our homepage

**■ 최근 연구 성과 소개 ('17~'19)**

- [1]Dong-Ki Kang and Chan-Hyun Youn "Real-time Power Control for Cost Efficient Deep Learning Processing with Renewable Power Generation" to appear in IEEE Access 2019.
- [2]Eunju Yang, Dong-Ki Kang, Chan-Hyun Youn "BOA: Batch Orchestration Algorithm for Straggler Mitigation of Distributed DL Training in Heterogeneous GPU Cluster" The Journal of Supercomputing, pp. 1 – 21, Apr. 2019.
- [3]S. H. Kim, J. B. You, Y. G. Ha, G. K. Kang, D. S. Lee, H. H. Yoon, D. E. Yoo, D. W. Lee, C. H. Youn and H. H. Park "Thermo-optic control of the longitudinal radiation angle in a silicon-based optical phased array" Optics Letters, Vol. 44, Iss. 2, pp. 411 – 414, Jan. 2019.
- [4] Dong-Ki Kang, Eunju Yang, Chan-Hyun Youn "Deep Learning based Sustainable Data Center Energy Cost Minimization with Temporal MACRO/MICRO Scale Management" IEEE Access, Vol. 7, pp. 5477 – 5491, Jan. 2019.
- [5]Jae-Ho Jeong, Seong-Hwan Kim, Minsu Jeon, Chan-Hyun Youn "Adaptive Object Re-identification based on RoI aware Sift-CNN Hybrid Feature Clustering" Int'l Conference on Artificial Intelligence (ICAI'19), August 2019.

\*Further detail information of publications are presented our homepage



**LANADA** LeArning in Networking:  
Algorithm, Design,  
and Analysis

LeArning in Networking: Algorithm, Design, and Analysis

■ 연락처

교수: #810 N1  
TEL: 042-350-3486  
연구실: #819 N1  
TEL: 042-350-5486  
홈페이지 : <https://lanada.kaist.ac.kr>



■ 연구실 현황(2019 가을학기 기준)

박사후과정 : 0명    박사과정 : 11명    석사과정 : 11명

■ 연구 분야 소개

본 연구실에서는 “연결”되어있는 모든 것들에 대해 연구합니다. 수학적 연구(이론), 시스템적인 연구(실제)의 조화를 추구하며, 다른 학문 분야(물리학, 경제학, 기계학습 등)와의 융합 연구를 추구합니다. 최근, 넓은 분야의 기계학습 관련 어플리케이션 연구(의료데이터, AMI데이터, 드론, 통신 네트워크)를 활발히 진행하고 있습니다. 본 연구실에서 집중적으로 연구하고 있는 분야를 정리하면 다음과 같습니다.

- 다중 에이전트 강화 학습 (Multi-agent RL) 연구
- 대규모 인공신경망 (Large scale NN) 최적화 연구
- 딥러닝 어플리케이션 연구 (의료 데이터, AMI 데이터, 네트워크)
- 무인비행체 (드론) 네트워크 및 기계학습 적용 연구
- 차세대 센서네트워크 및 IoT (Internet of Things) 연구

<p>Agent 4, Agent 5, Scheduled Agent, Prey, Scheduled Agent. All agent can see prey.</p>	<p><math>Q_1(\cdot; \theta_1)</math>, <math>Q_2(\cdot; \theta_2)</math>, <math>\psi_1</math>, <math>\psi_2</math>, <math>\phi_1</math>, <math>\phi_2</math></p>
<p>&lt;Communication in MARL&gt;</p> <p>A SR: 84 min, B SR: 66 min, C AF, D AF</p>	<p>&lt;Weight sharing for large scale NN&gt;</p> <p>Sink, Level-1, Level-2, Sleep Phase, Sync Phase, Data packet generation, Data Phase, Time(1), Time(2), 19:39</p>
<p>&lt;Deep Learning for medical data&gt;</p>	<p>&lt;IoT/Sensor Networks&gt;</p>

■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

추천 과목으로는 컴퓨터 네트워크, 확률 및 기초 확률과정, 전자공학을 위한 프로그래밍 구조, 전자공학을 위한 자료구조 및 알고리즘, 통신 공학 등이 있습니다. 이 외에도 수학적 사고력을 기를 수 있는 기초 수학 과목 수강을 장려합니다.

LANADA의 졸업생들은 국내외 우수 대학의 Post-doc으로 진출하거나, 산업계에서 최고의 대우를 받으며 연구개발에 종사하고 있습니다.

■ 연구 활동 외 소개

LANADA에서는 일주일에 한 번씩 정기적으로 운동을 합니다. 운동을 통해 건강한 신체, 맑은 정신을 유지할 뿐만 아니라 화목한 랩 분위기를 추구합니다. 또한 여름 MT, 겨울 MT 등 다양한 다채로운 연구실 행사를 통해 낚시, 스키&보드를 비롯한 다양한 레저 활동을 함으로써 분위기를 새롭게 refresh하고 연구실 사람들끼리의 유대감을 더 끈끈히 다집니다.

■ 연구실 홍보

저희 연구실의 분위기를 한 마디로 요약하면 “자유”와 “창의”입니다. 교수, 선후배간 자유로운 의사소통과 토론 등을 통하여 새로운 아이디어를 찾아내고, 문제들을 고민하며 공부하는 분위기를 적극 장려합니다. 학생들은 언제든지 교수 연구실에 찾아와 질문하고 생각들을 교환합니다. 미팅이 시작되면 칠판에서 2~3시간은 금방 갑니다. 무엇보다 연구생활을 즐길 수 있는 분위기를 추진합니다.

저희 연구실은 또한 랩의 국제화에 최선을 다합니다. 유학을 가지 않아도, 절대 유학 가는 사람 뒤쳐지지 않은 학생을 배출하려고 합니다. 박사과정 중, 미국뿐 아니라 해외 곳곳에 있는 우수한 대학과 연구소에 인턴으로 학생을 파견합니다. 실제로 같이 연구했던 박사과정 학생들이 미국의 우수한 대학에 Post-doc으로 진출하고 있습니다. 자세한 정보는 연구실 홈페이지를 참조하시기 바랍니다.

또한 국내 및 국제간 공동연구를 적극 장려합니다. 특히, 다음과 같은 세계 최고 수준의 연구실과 교류하고 있으며, 학생들의 적극적인 연수를 장려합니다.

- USA: Princeton, U.T. Austin, North Carolina Univ., Arizona State Univ., Alcatel Bell Labs, Los Alamos National Lab, etc.
- Europe: King's College London (UK), K.U. Leuven (Belgium), Microsoft Research UK, KTH, (Sweden), NTNU (Norway),
- Asia: CUHK, HUST (Hong Kong)

■ 최근 연구 성과 소개 (17~19)

- [1] 매년 연구결과의 가장 큰 난이도의 학회 및 저널에의 출판 및 발표 (예: IEEE/ACM Transactions on Networking, IEEE INFOCOM, ICML, ICLR, IJCAI, ICNP 등 기계학습 분야 학회 포함)
- [2] 네트워크 분야 최고 학회의 심사위원으로 활동 (예: IEEE INFOCOM, ACM MobiHoc)
- [3] ACM MobiHoc, IEEE SECON Best Paper 선정
- [4] 삼성 휴먼테크 논문대상 다수 입상, 쉐컴 펠로우십 선정



(사물설계자동화 연구실)

■ 연락처

교수 : LG Hall 1109 호 TEL : 042-350-7434  
 연구실 : LG Hall 1111 호 TEL : 042-350-7534  
 홈페이지 : <http://www.cad4x.kaist.ac.kr>

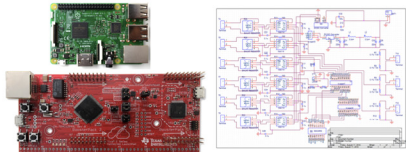
■ 연구실 현황 (2019 가을학기 기준)

박사 후 과정 : 0      박사과정 : 2      석사과정 : 4

■ 연구 분야 소개

본 연구실은 사물설계자동화 기법을 임베디드 시스템과 에너지 시스템에 적용하여 조직적인 최적화를 연구합니다. 사물설계자동화는 반도체 설계, 저전력 시스템 설계 및 컴퓨터 시스템 설계 분야에서 이미 충분히 검증된 설계 자동화 기법을 다른 응용 분야에 적용하는 기법입니다. 최적화 하려는 시스템을 직접 구현하고 실험을 통해 획득한 데이터를 바탕으로 정확한 모델을 구축한 다음, 다양한 최적화 기법을 적용하여 도출한 최적화 결과를 실제 시스템에 적용하여 시연함으로써 실질적이고 의미 있는 연구를 하게 됩니다. 기존에 알려진 연구 주제를 발전시키는 연구보다는 새로운 연구 주제를 세계 최초로 도출하는 선도적인 연구를 주로 하고 있습니다. 세부 연구 분야로는 디지털 시스템 설계, 전원 장치 설계, PCB 설계, 메모리 시스템 설계, 배터리 관리 기법 등이 있으며 하드웨어와 소프트웨어를 모두 다루고 있습니다.

Embedded Systems



- ☞ 데이터 수집 장치, 제어기 등의 특정한 시스템을 구축하기 위하여 임베디드 시스템을 직접 설계하고 프로토타입 구현 및 적용
- ☞ OrCAD, PSpice, Real-time OS, Microcontrollers 등의 툴 및 장비를 사용

Modeling & Simulation

- ☞ 직접 수집한 정확한 데이터를 기반으로 머신러닝 등의 수학적 알고리즘을 사용하여 다양한 시스템에 대한 모델 구축 및 시각화
- ☞ 구축된 모델 기반의 컴퓨터 시뮬레이션
- ☞ MATLAB & Simulink, LabVIEW, Autonomie 과 ANSYS CFD 등 사용

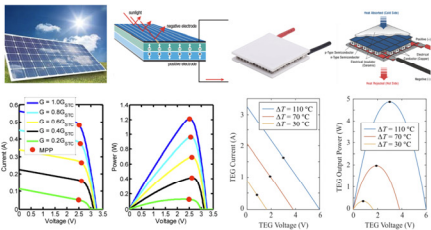
Design & Optimization

- ☞ 구축한 모델을 다양한 최적화 기법 및 수학적 알고리즘을 사용하여 시스템 수준에서 최적화 진행
- ☞ Convex optimization, Dynamic programming 과 Genetic algorithm 등의 최적화 기법 사용

Energy Harvesting

Various eco-friendly energy sources

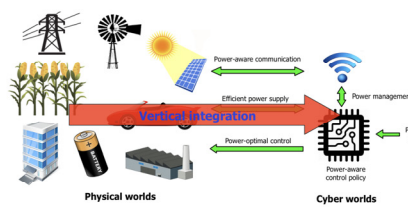
- ☞ Photovoltaic cell array의 효율적인 재구성
- ☞ 열 에너지 하베스팅
- ☞ Storage-less and converter-less 최대전력추적(MPPT) 기법
- ☞ 자가 발전이 가능한 UV 조도계 스마트 패치



Cyber-Physical Systems

Power-aware cyber-physical systems

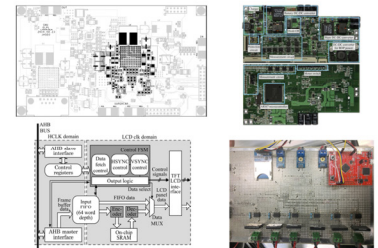
- ☞ 전력 및 에너지 최적화
- ☞ 전력-인지(Power-aware) 설계의 계층적 최적화
- ☞ 모델링 및 시뮬레이션
- ☞ 설계 단계 및 운용 단계에서의 전력 최적화



Low-Power Embedded Systems

Accurate power measurement & management

- ☞ 컴퓨팅 시스템의 전력 운용
- ☞ 메모리 및 입출력 서브 시스템의 전력 운용
- ☞ CPU, 디스플레이 등의 시스템에 의해 소비되는 전력의 비교 분석



■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

- 추천 과목 : 전자회로, 임베디드 시스템, 디지털 시스템, 최적화
- 진로 : 대학교수, 국내외 기업, 주요대학(해외) 박사 후 연구생

■ 연구 활동 외 소개

해마다 Major 학회에 단체로 참가해서 연구 결과를 데모하고, 학회를 마치고 미국 명소에서 캠핑을 가는 등 연구실 행사도 합니다.

■ 연구실 홍보

- 1) 연구 프로젝트와 논문연구가 100% 일치합니다. 시스템을 실제로 구현하며 실험과 검증을 통해 실제 시스템에 대한 경험을 쌓을 수 있습니다. 결과를 항상 시연하므로 국제적으로 연구 결과의 실용성에 대해 큰 신뢰를 쌓고 있습니다. 특히 ISLPED와 같은 세계 최고 수준의 저전력 설계 심포지엄의 Design Contest에서 5번의 수상 경력이 있습니다.
- 2) 국제 활동을 아주 활발하게 하며, 해당 분야(Electronics Design Automation)에서 세계적인 인지도를 가지고 있습니다. 지도교수님이 현재 IEEE Fellow(2011), ACM Fellow(2016), ACM SIGDA Chair (국내최초 SIG Chair), ACM TODAES Editor in Chief, 외에도 주요 저널 (IEEE TCAD, IEEE ESL, IEEE TCAS-I 등의 Associate Editor, 주요 학회(ISLPED, CODES+ISSS, ASP-DAC 등)의 Chair, 그리고 주요 학회 (ISLPED, DAC)의 Executive Committe입니다.
- 3) 졸업생들이 주요 대학에서 박사 후 연구생을 하거나 해외 기업에 취직하는 등 자유롭게 본인의 꿈을 실현하는 것을 추구합니다.

■ 최근 연구 성과 소개 ('16~'19)

- [1] Reconfigurable Thermoelectric Generator – University booth(Design Automation Conference)와 ISLPED Design contest에서 2등
- [2] 세계 최초 휴대용 연료전지와 배터리의 하이브리드를 통한 전력 공급 방법과 시스템 전력절감 기법을 동시에 최적화하는 방법 개발
- [3] 세계 최초 디지털 시스템의 전력 소모를 매 클럭 별로 측정하는 기법을 개발하고 시스템 전력을 정확히 파악 및 절감 기법 개발
- [4] 세계 최초 하이브리드 전기에너지 저장 장치(ESS)의 체계적인 구조를 도출하고 전력 관리 기법을 체계적으로 최적화
- [5] 세계 최초 태양전지 배열을 동적으로 구조를 바꾸면서 최대전력을 획득하는 기법을 단 한 개의 전력변환기로 수행하는 기법 개발





# Computer Architecture and Memory Systems Laboratory

## ■ 연락처

교수 : 정명수 TEL : 042-350-7455  
 연구실 : N1 421 TEL : 042-350-7555  
 홈페이지 : <http://camelab.org>

## ■ 연구실 현황 (2019 가을학기 기준)

박사후과정 : 0명    박사과정 : 8명    석사과정 : 0명

## ■ 연구 분야 소개

CAMELab은 기존 컴퓨터 아키텍처의 메모리와 스토리지에서 발생하는 데이터 이동에 관한 여러 문제를 해결하는 연구를 수행합니다. 이를 위해 컴퓨터 아키텍처와 운영체제, 그리고 다양한 워크로드의 특성 분석 및 최적화 등의 프로젝트를 진행하고 있으며, 미국 국립과학재단, 한국과학재단, 미국 에너지부(DOE) 및 로렌스 버클리 국립연구소(LBNL)로부터 단독 연구자로서 연구지원을 받고 있습니다. 또한, 떠오르는 머신러닝이나 빅 데이터 분석 등 대규모의 데이터 이동을 동반하는 작업을 위한 새로운 컴퓨팅 아키텍처와 시스템 프레임워크를 제안하고 첨단연구를 주도하고자 해외 우수 기업(Intel, Sandisk, Western Digital) 및 대학(UIUC, Georgia Tech)과 협업하고 있습니다.

저희 연구실이 최근 집중하고 있는 세부 연구주제는 다음과 같습니다

### 차세대 메모리 시스템

- Z-NAND, PRAM 등 차세대 메모리 기기 설계 및 컨트롤러 구현
- 차세대 메모리의 단점을 가리고 장점을 극대화하기 위한 운영체제 및 커널 수준의 I/O 스택 재구성

### 커널 및 스토리지 아키텍처

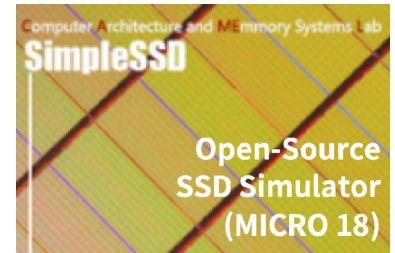
- 병렬성 및 신뢰성 등을 고려한 SSD 내부 아키텍처와 이를 활용할 수 있는 펌웨어
- 데이터 근처에서 컴퓨팅을 진행하는 In-memory, In-storage 프로세싱 아키텍처 설계

### Storage-Intensive 컴퓨팅

- 데이터 중심의 scientific computation (e.g., Bio-informatics/Graph)을 위한 최적화 시스템 설계 및 구현
- 운영체제 수준 가상화, Docker 컨테이너 기반 컴퓨팅 및 서비스 최적화

### Heterogeneous 컴퓨팅

- NVM-aware RISC-V 기반 코어 설계
- GPGPU 아키텍처/FPGA 기반 가속기



## ■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로

운영체제, 컴퓨터아키텍처, 시스템프로그래밍과 관련된 과목 수강을 추천합니다. 시뮬레이션 및 성능평가를 위한 툴을 사용해 본 경험이 있다면 더욱 좋습니다. 졸업 이후 진로에 관해서는 삼성, 인텔 등의 기업, 벤처 창업, 연구소 및 대학까지 학생의 지와 가치관에 따라 설정해볼 수 있습니다. 교수님께서 그에 맞는 연구 역량 향상 및 실적을 위해 모든 지원을 아끼지 않으십니다.

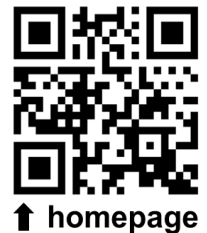
## ■ 연구 활동 외 소개

저희 연구실은 구성원 간의 수평적이고 원활한 커뮤니케이션을 지향합니다. 다정하고 서로 의지할 수 있는 분위기 속에서 함께 발전하고 있습니다. 연구실의 모습이 담긴 인스타그램도 둘러보세요. :-)  
 @camelab\_members



## ■ 연구실 홍보

교수님께서 펜실베이니아 주립대에서 박사학위를 받으시고, 이후 LBNL에서 연구원, UT Dallas와 연세대학교에서 교수로 계셨습니다. 기업, 연구소, 대학 등 다양한 곳에서의 경험을 바탕으로 수준 높은 논문들을 출간하셨으며, 학생들의 역량부터 심리까지 잘 지도해주시기에 학업 및 인품적으로 배울 수 있는 점이 많습니다. 저희는 DOE, 한국연구재단, 삼성, SK 하이닉스, 멤레이로부터 충분한 funding을 받고 있으며, 고성능 서버 및 테스트베드, FPGA 등의 장비를 갖추고 있습니다. 이러한 환경 아래에서 저희가 진행하고 있는 각각의 연구들은 시스템 및 아키텍처 분야 탐타이 학회를 목표로 합니다.



↑ homepage

## ■ 최근 연구 성과 소개 (17~19)

- 컴퓨터 구조 및 시스템 분야 탐타이(OSDI, MICRO, HPCA, SIGMETRICS, etc.) 학회에 13개 논문 출판 (major 학회 및 SCI급 저널을 포함하여 총 31개 논문 출판)
- 국제 특허 6개, 국내 특허 2개

<p>Data Science and Network Lab. (DSNL)</p>	<p><b>■ 연락처</b>                  교수 : N1 913호 TEL : 042-350-3473                  연구실 : N1 918호 TEL : 042-350-5473/4445                  홈페이지 : <a href="http://netsys.kaist.ac.kr">http://netsys.kaist.ac.kr</a></p>
<p><b>■ 연구실 현황(2019 가을학기 기준)</b>                  박사후과정 : 0명    박사과정 : 6명    석사과정 : 3명</p>	
<p><b>■ 연구 분야 소개</b></p> <p><b>Multi-Resource Management with Reinforcement learning</b>                  현재 네트워크는 네트워킹, 컴퓨팅, 센서 정보 등 다양한 형태의 자원으로 구성되어 있습니다. 또한, 다양한 서비스 요구 조건이 점점 복잡한 형태로 나타나고 있고, 이러한 서비스 요구 조건은 여러 자원과 기능의 체인으로 구성되어 있습니다. DSNL은 강화학습을 바탕으로 단순히 정보 전달만 목표로 하던 네트워크 문제에서 벗어나, 다양한 자원과 서비스를 지원하는 네트워크 모델을 설계합니다.</p> <p><b>Multi-Modal Reinforcement</b>                  인공 지능은 대부분 순차적 의사 결정 과정이 일어나며 이는 많은 경우 강화학습을 통해 연구됩니다. DSNL에서는 표준화된 시뮬레이터 또는 주어진 데이터 셋에서의 학습이 아닌 다양한 형태의 데이터가 비표준 형식으로 제공되는 멀티 모달 환경에서의 강화학습 알고리즘을 연구합니다.</p> <p><b>Automated AI</b>                  기계학습 모델의 경우 레이어 구성이나 하이퍼 파라미터 설정에 있어서 전문 지식 없이는 어려움을 겪습니다. 본 연구에서는 사람의 개입 없이 자동적으로 신경망을 생성하는 알고리즘에 대해 연구합니다.</p> <p><b>Internet of Things (IoT)</b>                  다양하고 수많은 IoT 기기들이 등장하면서 기존의 무선 네트워크는 복잡한 형태로 진화되었습니다. 다양한 기기, 여러 무선 기술 및 프로토콜 등이 개발되면서 실제 IoT 기기들을 지원하기 위한 여러 가지 이슈가 생겼습니다. 그 중에서도 저희는 Fault-tolerance/Resilience 네트워킹 기술을 연구하고 있습니다. 특히, 서로 다른 네트워크 기술 간의 연동 지원하기 위한 D2D 링크 체이팅 기술을 개발하고 있으며, Software Defined Networking (SDN) 기술을 접목하여 IoT 네트워크에서 네트워크 슬라이싱 기술을 함께 연구하고 있습니다.</p>	
<p><b>■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로</b></p> <p>추천 과목 :                  확률과 통계과정, 통신 이론, 프로그래밍 과목 및 머신러닝 과목</p> <p>졸업생 진로 :                  국내 및 해외 교수, 박사 후 과정, 국내외 대기업 (SK telecom, KT, Samsung), ETRI</p>	<p><b>■ 연구 활동 외 소개</b></p> <p>우리 연구실은 타 연구실에 비해 강한 친밀도를 자랑합니다. 연구뿐만 아니라 운동, 스포츠, 회식도 자주 가지며, 매 시즌 엠티로 친목을 다집니다.</p> <p>우리 연구실은 선, 후배가 함께 팀을 만들어 공동 연구를 진행하는 문화가 발달되어 있습니다. 누구든 연구해보고 싶은 주제가 생기면 관심있는 연구원끼리 팀을 만들어 따로 정기적인 미팅을 갖습니다. 함께 논문도 쓰며 선배의 노하우를 얻을 수 있습니다. 또한 우리 연구실은 현재 타 대학 교수로 재직 중인 졸업생 선배님들과 함께 팀을 만들어 공동 연구를 진행합니다.</p>
<p><b>■ 연구실 홍보</b></p> <p>우리 데이터 과학 및 네트워크 연구실은 데이터 과학 및 인공지능과 이를 활용한 네트워크 전반에 대한 포괄적인 연구를 진행하고 있습니다. 최신 연구 추세에 발맞추어, 다중 모달 강화학습 및 자동화된 학습 모델 생성과 이를 바탕으로 한 네트워크에서의 자원관리, 사물 인터넷 등의 문제를 다룹니다.</p> <p>연구실 분위기는 친밀감이 높으며, 자유로운 분위기로 연구원들의 창의성 발휘에 적합합니다. 매주 진행되는 세미나와 공동 스터디는 자유로운 토론 분위기로 진행됩니다. 우리 연구실에서는 이론, 구현에 대한 지식의 균형적 습득을 통해 네트워크 문제를 분석하고 연구하므로, 네트워크 관련 수학과목이나 프로그래밍 과목에 관심 있는 학생들이 접근하기 더 쉽지만, 무엇보다 연구에 대한 열정이 넘치고 창의력이 있는 학생들을 환영합니다.</p>	
<p><b>■ 최근 연구 성과 소개 (17~19)</b></p> <p>[1] "Beyond Max-weight Scheduling: A Reinforcement Learning-based Approach", WiOpt 2019.                  [2] "Control of Multi-Resource Infrastructures: Application to NFV and Computation Offloading", WiOpt 2018.                  [3] "Proximity-Aware Location Based Collaborative Sensing for Energy-Efficient Mobile Devices", IEEE TMC 2019</p>	

■ 연락처

교수 : 문지캠퍼스 진리관 T237호 TEL : 042-350-3459  
 연구실 : 문지캠퍼스 진리관 T244호 TEL : 042-350-8059  
 홈페이지 : http://mnlab.kaist.ac.kr

■ 연구실 현황 (2019 가을학기 기준)

박사후과정 : 1명    박사과정 : 10명    석사과정 : 3명

■ 연구 분야 소개

• IoT 효율성 및 데이터 신뢰성 개선 연구

- 데이터 셋 수집을 위한 센서 테스트베드 구축
- IoT 데이터의 효율적인 전처리를 위한 데이터 태깅 기술 연구
- IoT 데이터 완전성 향상을 위한 시계열 데이터 누락 복원 기술 연구
- 에너지 효율성을 위한 데이터 수집/전송 기법과 데이터 복원 기술 연구

• 에너지 거래/절감/예측 모델 연구

- 게임 이론 및 최적화 이론을 이용한 분석과 에너지 거래시스템 연구
- 배터리 특성과 열화도를 고려한 전기자동차 충전 최적화 연구
- 데이터 분석 및 러닝 기법 적용 전력 에너지 추정/예측 모델 연구

• 신뢰 기반의 ICT 환경 구축을 위한 Trust Provisioning 기술 연구

- 개인정보거래 환경에서의 거래 모델링 연구 및 개체 신뢰성 분석 연구
- 개인정보보호법 기반 객체의 신뢰도 평가 모델링 및 계산 자동화 연구

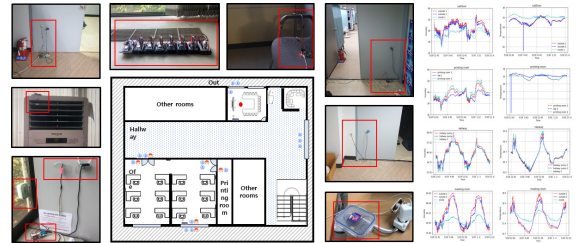


Fig. Sensor Testbed and collected data

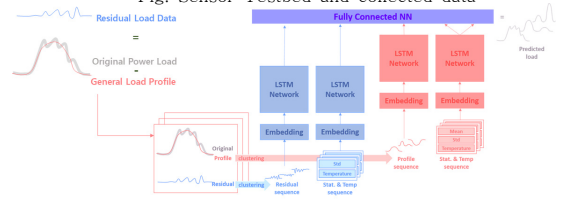


Fig. Electricity load forecasting model with users' characteristics considered

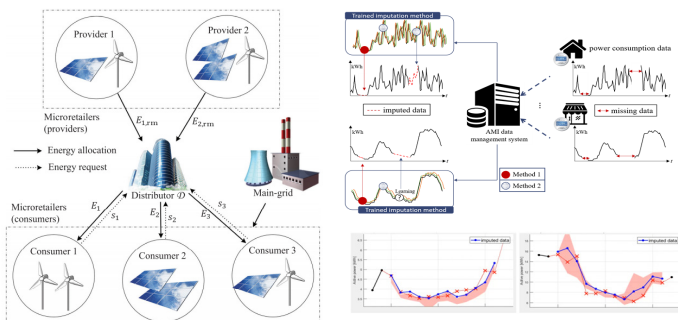


Fig. System model and examples of data interpolation

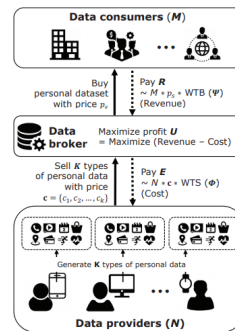


Fig. 1. The proposed personal data trading model with multiple types in the IoT data market

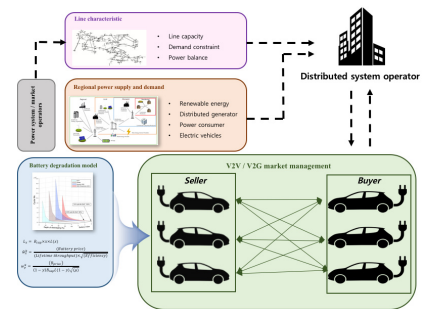


Fig. System model for charging electrical vehicle considering battery characteristics and wearout

■ 추천 수강 과목

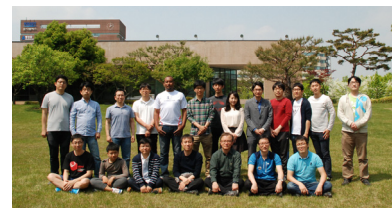
확률 및 통계, 최적화 이론 등 수학 기초 과목  
 학습이론, 데이터 처리 등 학습 관련 과목  
 통신· 정보 이론, 네트워크 개론 등 통신· 네트워크 기초 과목

■ 졸업생 진로

2019년 현재, 박사 15명 졸업(교수, 삼성전자, ETRI 등) 및 석사 45명 졸업(박사진학, 네이버, ADD, 등)하여 우수 인력을 양성했으며, 최근 졸업생의 진로는 정부출연연구소 (ETRI, ADD, 등), 대기업 (삼성전자, LG전자), 통신사(SKT, KT, LGU+) 등으로 다양하게 분포하고 있습니다.

■ 연구 활동 외 소개

ITU-T 및 IETF 표준화 활동 및 해커톤 행사에 참가와 같은 연구 외 대외활동의 기회가 많습니다. 해마다 CES 참관, 학회 참석 등의 기회가 주어지며, 연구실 내 구성원들 간의 친목을 위해 다양한 단체 행사를 진행합니다.



■ 연구실 홍보

저희 연구실은 자유로운 분위기가 가장 큰 장점입니다. 한 달에 한 번씩 자유로운 분위기 아래 학생 구성원들끼리 회의를 진행하여 모든 구성원의 의견을 수렴해 연구실 내 민감한 사안까지 함께 결정합니다. 교수님은 학생들의 의견과 권리를 존중하여 주시며, 학생 구성원들의 회의에서 결정되는 모든 사항은 교수님께서 적극 반영해 주십니다. 다양한 연구가 진행되는 만큼 연구주제 또한 비교적 자유롭게 정할 수 있어 연구실 내에서 원하는 분야를 선택하여 연구할 수 있습니다. 관련하여 연구실 내 논문세미나 시간에 자신의 연구내용을 발표하며, 연구실 구성원들끼리 상호 연구 협력을 하고 있습니다. 또한, 연구실 졸업생과의 지속적인 논문연구 교류를 통해 다양한 분야에서의 논문연구를 자유로운 분위기에서 진행하고 있습니다.

■ 최근 연구 성과 소개 ('16~'19)

- SCI급 국제 저널 23건; 국제 학회 20건; 국내 학회 14건
- 50건 이상 특허 출원 (해외 5건 포함); 20건 이상 특허 등록 (해외 3건 포함)

<h2>Intelligent Network Architecture and Distributed Systems Lab.</h2>	<p>■ <b>연락처</b>                  교수: ITC 빌딩 (N1) 814호                  연구실: ITC 빌딩 (N1) 817호      TEL : 042-350-7631                  홈페이지 : <a href="http://ina.kaist.ac.kr/~dongsu">http://ina.kaist.ac.kr/~dongsu</a></p>
<p>■ <b>연구실 현황 (2019년 가을 기준)</b>                  교수 : 1명    박사과정 : 6명    석사과정 : 4명    학부연구생 : 2명    사무원 : 1명</p>	
<p>■ <b>연구 분야 소개</b></p>	
<p>본 연구실은 점점 다양화되고 요구 사항이 늘어나는 application들이 편리하고 효과적으로 돌아갈 수 있도록 지원하는 분산 시스템과 컴퓨터가 서로 연결되었을 때 일어나는 새로운 가능성에 대해 연구하고 실제로 직접 새로운 (소프트웨어) 시스템을 설계, 구현합니다.</p>	
<p><b>Cloud infrastructure:</b> 현재 application들과 그것들이 돌아가는 infrastructure는 점점 복잡해지고 있으며 많은 기능이 추가되어 지능화되고 있습니다. 이러한 추세는 사회가 고도화됨에 따라 더 빠르게 진행될 것입니다. 이에 따라 network/cloud infrastructure를 지능적으로 바꾸는 연구를 하고 있습니다.</p>	
<p><b>왜 클라우드/분산 시스템인가?: 클라우드/분산 소프트웨어 시스템은 컴퓨팅의 무궁한 가능성을 실제로 실현하는 도구입니다.</b> 소프트웨어 기술에 여러분의 비전을 담아낼 수 있습니다. 새로운 시스템은 새로운 세상을 만들어 내고 새로운 세상은 그것을 담아낼 새로운 시스템을 요구합니다. 예를 들어, 빅데이터를 처리하는 시스템은 데이터에서 지식을 뽑아낼 수 있는 인프라(Google search 등)가 되었습니다. 그뿐만 아니라, 기존의 시스템도 더욱 효율적으로 만들 수 있습니다. 예를 들어, Android와 같은 모바일 OS가 네트워크의 성능을 시시각각 예측해서 YouTube 비디오를 보여준다면 원하는 비디오를 좀 더 빠르게 볼 수 있고 새로운 부가 가치를 창조할 수 있습니다.</p>	
<p>■ <b>최근 연구 과제 소개</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cloud computing and Big data processing:</b> Resource allocation for cloud infrastructure, optimization with Big Data.</li> <li>- <b>Internet-scale content distribution:</b> Software-defined content distribution, QoE inferencing and optimization, diagnosis.</li> <li>- <b>Software switch/middlebox:</b> Software design for many-core systems, flexible programming framework for network devices.</li> <li>- <b>Future Internet architecture:</b> Evolvable congestion control, evolvable service model, incremental deployment over IP.</li> <li>- <b>Mobile Application Acceleration:</b> Automatic framework for reducing response time of mobile application</li> <li>- <b>Network Security:</b> Automatic protocol fingerprinting, Enhancing security and privacy of network applications using SGX</li> </ul>	
<p>■ <b>추천 수강 과목 및 졸업생 진로</b></p> <p>추천 과목으로는 컴퓨터 네트워크, 네트워크 프로그래밍, 분산 시스템, 시스템 프로그래밍, 운영체제, 데이터 구조, 이산 구조 등이 있습니다. 졸업생들은 미래에 필요한 새로운 시스템을 설계, 구현, 관리하는데 필요한 능력을 갖추게 될 것이고, 따라서, 새로운 소프트웨어 시스템이 불러오는 새로운 세상을 직접 경험하고 세상에 소개하는 일들을 할 것입니다. 졸업생들은 많은 기업과 연구소에서 필요한 우수한 소프트웨어 아키텍트가 되실 것이고 기술 트렌드를 예측하여 미래의 비전을 선도하는 역할을 하게 될 것입니다.</p>	<p>■ <b>연구 활동 외 소개</b></p> <p>편안하면서도 개방적이고 능동적인 연구실 분위기, 교수와 자유롭게 토론할 수 있는 환경을 만들고 싶습니다. 국내 외 연구진들과 공동 연구, 인턴 근무를 적극 권장하고 지원할 예정입니다. 서로 다른 사람이 모여 개개인의 능력과 자신만의 장점을 발휘하여 시너지를 낼 수 있는 환경을 만들고자 합니다.</p> <p>학생들의 자기 계발과 운동/취미활동을 적극 지원할 예정이고 많은 자원을 학생들을 위하여 사용하여 학생이 행복한 실험실 환경을 만들고자 합니다.</p>
<p>■ <b>연구실 홍보</b></p>	
<p><b>저희 연구실은 시작부터 재미있는 연구를 할 수 있습니다.</b> 석사 1년 차부터 실전에 투입이 되어 필요한 지식과 기술을 배우게 됩니다. 미국, 유럽, 홍콩 등 세계 대학의 교수들과 학생들과 함께하는 연구 프로젝트가 많이 있기 때문에 국제적인 분위기에서 일할 수 있습니다. 홈페이지: <a href="http://ina.kaist.ac.kr/~dongsu">http://ina.kaist.ac.kr/~dongsu</a></p>	
<p>저희 연구실은 자신만의 장점을 개발하고 여러 사람과 협력할 수 있는 전문인이 되기 위하여 노력합니다. Computer systems 또는 network에 관심 있는 학생들에게 최신 연구 주제와 연구를 수행할 수 있는 좋은 환경을 제공합니다.</p>	
<p>■ <b>연구 성과 소개 ('16~'19)</b></p>	
<p>한동수 교수는 Carnegie Mellon University에서 전산학 박사 학위를 2012년에 받았습니다. 세계적으로 주목받는 미래 인터넷 아키텍처 (eXpressive Internet Architecture)를 디자인하였고, 시스템, 네트워크 분야의 최고 학회에 논문 (NSDI, SIGCOMM, Mobisys 등 ACM, USENIX 주최 학회)을 게재하였습니다. 전산 및 전자 관련 전공자/경험자 분들중, 국제 수준에서 인정받는 연구를 같이 하실 분들의 많은 관심 바랍니다.</p>	
<p>이 외에 cloud computing, big data processing systems, software defined networking, software switch/middlebox, many-core system, Internet content delivery 관한 주제에 일을 하고 있습니다.</p>	
<p>* SIGCOMM, OSDI, NSDI, Mobisys, CoNEXT, IMC, HPCA 등 유수 학회에 논문 게재</p>	

<p>데이터 지능 연구실</p>	<p><b>■ 연락처</b>                  교수 : 황의중                      TEL : 010-6788-2902                  연구실 : N1-516, 519            TEL : 042-350-7443                  홈페이지 : <a href="http://stevenwhang.com">http://stevenwhang.com</a></p>
<p><b>■ 연구실 현황(2019 가을학기 기준)</b>                  박사후과정 : 0명    박사과정 : 2명    석사과정 : 5명</p>	
<p><b>■ 연구 분야 소개</b>                  최근 인공지능/머신러닝의 성능이 좋아진 것은 빅데이터를 사용할 수 있고 컴퓨팅 인프라가 발전하였기 때문입니다. 앞으로는 인공지능/머신러닝과 빅데이터 기술의 융합이 필연적으로 발생할 것입니다. 데이터 지능 연구실에서는 이 통합을 양방향으로 수행하고 있습니다. 먼저 머신러닝의 전반적인 과정에 필요한 빅데이터 관리 기술을 연구합니다. 둘째 빅데이터 관리를 개선할 수 있는 머신러닝 기법도 연구합니다. 우리 연구실은 구글 AI (AI Focused Research Award), 한국과학재단 (MARS 인공지능 통합 연구센터), SK 텔레콤, KAIST Institute으로부터 연구 지원을 받고 있습니다. 다음은 현재 관심 연구토픽들입니다.</p> <p><b>대규모 데이터 수집 및 클리닝:</b> 딥러닝이 널리 보급되면서 머신러닝에서 가장 시간이 많이 소요되는 부분은 특징 엔지니어링 보다는 데이터 수집 및 준비 과정입니다. 우리 연구실에서는 정확하고 사람과 컴퓨팅 리소스를 효율적으로 사용하는 대규모 데이터 레이블링 기술을 연구합니다. 또한 머신러닝을 위한 데이터 클리닝 연구를 수행합니다.</p> <p><b>자동 및 문제 해결이 가능한 모델 분석:</b> 머신러닝이 민주화가 되면서 머신러닝 혹은 엔지니어링 배경지식이 없는 이용자가 훈련된 모델을 분석하는 것이 어려울 수 있습니다. 우리 연구실에서는 모델의 성능이 좋지 않은 데이터 슬라이스를 자동으로 찾아주는 기술 및 문제되는 슬라이스에 대한 성능을 개선할 수 있는 방법까지 제시하는 연구를 수행합니다.</p> <p><b>모델의 공정성과 견고성:</b> 머신러닝의 최종 사용자는 사람이기 때문에 모델이 특정 이용자를 차별하지 않는 모델 공정성이 중요해지고 있습니다. 또한 노이즈나 포이즈닝이 들어간 데이터에 대해서도 모델이 견고하게 훈련되어야 합니다. 우리 연구실에서는 모델 공정성과 견고성을 최적화하는 모델 아키텍처를 개발합니다.</p>	
<p><b>■ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로</b>                  이산 수학, 데이터 구조, 알고리즘, 데이터베이스, 데이터 마이닝, 확률 이론, 선형대수학 및 머신러닝 수업을 권장합니다.                  우리 졸업생들은 빅데이터 및 인공지능 분야에서 세계적인 수준의 연구원으로 훈련받을 것이기 때문에 학계 및 산업계에서 많은 기회가 있을 것이라 예상됩니다.</p>	<p><b>■ 연구 활동 외 소개</b>                  우리 학생들의 지속 가능하고 즐거운 대학원 생활을 위해서 건전한 과외 활동을 적극 장려하고 있습니다. 예를 들어 저는 수영을 좋아하고 카이스트 학부시절 수영동아리 가오리의 부원을 한 적도 있습니다. 우리 연구실에서는 랩 회식을 정기적으로 하고 학생들의 의견을 반영한 즐거운 행사도 합니다.</p>
<p><b>■ 연구실 홍보</b>                  데이터 지능 연구실은 빅데이터 분석, 빅데이터 시스템, 빅데이터-인공지능 융합 등의 중요한 문제를 연구합니다. 빅데이터와 인공지능 융합에 열정이 있으신 분은 연락 바랍니다.                  황의중 교수는 2018년 2월에 카이스트 전기및전자공학부 소속 교원으로 부임하였습니다. 황 교수님은 최근에 체결된 구글-카이스트 파트너십 공동 회장으로 활동하고 있습니다. 카이스트 이전에는 구글 연구소에서 5년간 연구원이었고 TFX (TensorFlow Extended)의 데이터 인프라를 공동 개발하였습니다. 그 전에는 2012년 스탠포드 대학에서 Hector Garcia-Molina 교수님 아래에서 컴퓨터 과학 박사학위를 받았습니다. 황 교수님은 2003년에 카이스트 전산학부를 졸업하였습니다.</p>	
<p><b>■ 최근 연구 성과 소개 ('17~'19)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Google AI Focused Faculty Research Award (PI, first in Asia, 2018-2019)</li> <li>● Y. Chung, T. Kraska, N. Polyzotis, K. Tae, <b>S. E. Whang</b>, "Automated Data Slicing for Model Validation: A Big data - AI Integration Approach," In <i>IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering</i>, May 2019. (Corresponding author)</li> <li>● D. Baylor et al., "TFX: A TensorFlow-Based Production-Scale Machine Learning Platform," In <i>ACM SIGKDD</i>, August, 2017. (Co-corresponding author)</li> </ul>	

