

【신청서 요약문】

〈신청서 요약문〉

중심어	초연결지능	현장밀착형 첨단교육	차세대인공지능
	미래지능형 산업사회	AI everywhere	4차산업혁명
	글로벌 인재	국제협력	Vision 2027-Top10
교육연구단의 비전과 목표	<p>◆ 배경</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라의 전자통신 산업은 수출의 약 30%를 차지하고 있으며, 반도체, 디스플레이, 이동통신 등의 기존 IT 분야에서 세계 최고 수준의 국제경쟁력을 갖추고 있음. - 향후 4차산업혁명 시대를 주도하기 위해서는 초연결지능* 융복합 기술 교육과 연구의 심화 확산을 통해 우리나라가 주도할 수 있는 새로운 글로벌 시장을 창출하는 것이 국가적 차원에서 절실히 요구되고 있음. - 지난 40여년간 KAIST 전기및전자공학부는 한국경제의 성장동력인 반도체와 이동통신을 비롯한 IT 분야에 있어 연구 개발과 고급인력 양성에 선도적 역할을 담당해 왔으며, 그간의 BK21 플러스사업을 통해, 2020년 QS World University 랭킹 학과평가에서 세계 17위에 도약하며, 세계 우수 대학들과 어깨를 나란히 하는 성과를 달성함. 향후 4차산업혁명 시대에서도 대한민국 산업·사회 혁신에 선도적인 역할을 지속해야 함. <p>*초연결지능: 센서, 데이터 센터, 컴퓨팅 노드의 초연결을 기반으로 하는 차세대 인공지능 시스템</p> <p>◆ 비전: 초연결지능 분야 교육 및 연구를 통한 대한민국 산업·사회의 혁신 선도</p> <p>◆ 목표: 세계 최고 수준의 교육, 연구, 국제협력 및 산학협력을 통하여 초연결지능 분야의 학문적인 수월성 확보. 미래 원천 기술과 가치 창출형 기술을 개발할 수 있는 초연결지능 핵심 인재 양성. 초연결지능 분야 평가에서 2027년 세계 10위권으로 도약.</p> <p>◆ 전략: 전기전자 6대 주요 연구분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)의 초연결지능 핵심기술을 개발·융복합하여 미래 신산업 성장주도 및 우수인재 양성</p>		
교육역량 영역	<p>◆ 교육 비전: 세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재 양성</p> <p>◆ 교육 목표:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 창의력 및 도전정신을 갖춘 틀을 바꾸는 인재 (Game Changer) - 산업·사회 문제 정의 및 해결 능력을 갖춘 인재 - 초연결지능 분야에서 세계를 선도하는 리더십과 수월성을 갖춘 인재 - 배려, 소통, 공감 능력을 갖춘 인재 <p>◆ 주요 실행 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 교육 프로그램 특성화: 6대 주요 연구분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)의 초연결지능 핵심 기술 관련 교과과정을 체계적으로 구성 - 창의적 융복합 교과과정: Flipped / Active / Modular Learning을 활용한 교과목 개편 - Bilingual 캠퍼스: 영어 강의 개설을 확대하고, 박사학위 논문의 영어 작성을 의무화하며, 실제적인 국제화 인프라 확보를 위한 Bilingual 캠퍼스 구축 - 강의 이원화 및 협업 학습: 강의의 Extreme End 전략 (지식전달형 대형 강의와 토론형 소형 강의)과 집단지성을 활용한 협업 학습 확대 - 현장 밀착형 첨단 교육 시스템: 현재 시행 중인 대기업 지원 산학 맞춤형 프로그램을 중 소기업에도 확대 적용하고, 관련 산업체의 전문가와 공동으로 진행하는 현장 밀착형 첨단 교육 시스템을 구축. 인공지능 및 융합 분야 국내외 기업 인턴십 제도 지원, 국제화 및 국제적 취업을 장려하기 위한 해외 기업 취업설명회 개최, CES 등 최첨단 IT 산업 전시 		

	<p>현장 견학 및 동향 보고 기회 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 우수 신진연구인력 확보 및 지원: 글로벌 신진연구인력 채용 적극 지원. 독립적 연구자 육성을 위한 지원 프로그램 제공. 단기연수 지원 및 인센티브 제도 강화 - 대학원생 연구 역량 강화: 우수 학회 논문 리뷰 워크숍 개최. 최신 우수 논문 저자 튜토리얼 제공. 대학원생 우수 논문 포상. 영어 논문 작성법 교육. <p>◆ 교육의 국제화:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외 전문가를 석박사 학위 논문 심사에 적극 활용하고, 외국 저명 대학과 글로벌 교육 네트워크를 구축하여 세계적 수준의 교육시행 및 장단기 파견 교육을 적극적으로 지원. - 국제 협업연구 및 교육선도 프로그램 활용. 우수 외국인 박사 졸업생의 신입 교원 유치. - 해외 우수 학생 유치: 외국 저명 대학과 복수학위제 또는 공동학위제를 활성화하여 우수 학생을 적극적으로 유치. 신흥개발국 최우수대학과의 연구·교육 리더십 기반 협력을 통해 해당 국가 최고 수준 인재 유치 활성화
<p>연구역량 영역</p>	<p>◆ 연구 비전: 초연결지능 기술 연구개발을 통한 신산업 개척</p> <p>◆ 연구 방향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4차산업혁명 시대를 주도하는 세계적 수월성의 초연결지능 기술 연구개발 - 산업 및 사회에 메가 임팩트를 가져올 수 있는 초연결지능 융복합 연구 지향 - 세계최고 수준의 연구가 대학원 교육의 탁월성으로 이어지는 선순환 연구·교육체계확립 <p>◆ 연구 목표: 2027년 초연결지능 분야 세계 10위권 도약</p> <p>◆ 추진전략 및 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주력 연구분야 육성: 6대 연구영역의 초연결지능 핵심 분야에 인력지원, 산업 및 국제 협력체계 강화 - 초연결지능 기반 고부가가치 창출형 융합 기술 개발: 뇌과학, 바이오, 스마트 센서, 6G, 차세대 인공지능, 전기 자동차, 자율주행, 로봇틱스, 스마트시티, 차세대 반도체, 나노 일렉트로닉스/포토닉스, 양자컴퓨팅/통신, 에너지, 차세대 보안 등의 융합 분야 중점 지원. - 연구역량 강화: 연구논문의 양적 성장보다는 사회 및 산업을 바꾸는 혁신적 연구결과의 창출에 주력. 세계 최고 수준의 초연결지능 국제 학술대회 활동을 통한 연구 역량 강화 - 산학협력 강화: 초일류 국내외 IT 기업/연구소와 공동협력 및 연구 확대, 미래 원천 기술과 고부가가치 창출형 기술의 사업화/창업 지원 및 연구지원 활성화. 신산업 개척. <p>◆ 연구의 국제화:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해외 우수 대학과 글로벌 공동 연구 네트워크를 구성: 국제적 인력 교류, 공동 연구 활성화, 세계 초일류 기업과의 적극적인 공동 연구 수행 및 대학원생 인턴십 기회 확대/강화 - 국제화된 연구환경 구축을 위해 글로벌 신진연구인력을 적극 채용. - 국제학회 영향력 확대: IEEE Fellow 및 저명 학술지 에디터 수를 높이고 세계최고 수준의 학술대회에 운영진으로 적극 참여함으로써 국제적 인지도 확대. 새로운 학회·포럼 개최.
<p>기대 효과</p>	<p>◆ 초연결지능 융복합 기술로 세계 4차산업혁명 시대를 이끌어 갈 글로벌 인재 배출</p> <p>◆ 양적 성장보다는 높은 파급력을 지닌 혁신적 연구결과를 창출하고, 국제적 인지도의 극대화를 추구하여, 질적으로 강화된 연구역량을 갖춘 세계적 수준의 대학 패러다임으로 전환</p> <p>◆ BK21 FOUR 지원을 통하여, 초연결지능 분야의 평가에서 세계 10위권으로 도약하는 Vision 2027-Top10을 실현하여 명실공히 세계적인 연구 허브 대학으로 발전</p> <p>◆ 미래 사회의 수요에 맞는 리더형 고급 인력양성 및 4차산업혁명을 선도할 융합 분야의 연구 수월성을 확보하여 IT 기반 국내 산업계의 국제 경쟁력 견인 및 글로벌 신산업 창출</p>

I. 교육연구단 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성

1.1 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

성 명	한글	문재균	영문	Jaekyun Moon
소속기관	한국과학기술원	공과대학	전기및전자공학부	

<표 1-1> 교육연구단장 최근 5년간 연구실적

연번	저자	논문제목/저서제목 /book chapter/ 설계작품명	저널명/ 학술대회명/ 출판사/행사명	권(호), 페이지 /ISSN/ISBN (pp. ** - **)	게재· 출판· 행사 연도	DOI 번호 (해당 시)
1	문재균	TapNet: Neural Network Augmented with Task-Adaptive Projection for Few-Shot Learning	IEEE Transactions on Information Theory	65(1), 81	2019	10.1109/TCOMM.2015.2438869
2	문재균	TapNet: Neural Network Augmented with Task-Adaptive Projection for Few-Shot Learning	36th International Conference on Machine Learning (ICML) 2019	97, 7115	2019	arXiv:1905.06549
3	문재균	Wireless Video Caching and Dynamic Streaming Under Differentiated Quality Requirements	IEEE Journal on Selected Areas in Communications	36(6), 1245	2018	10.1109/JSAC.2018.2844980
4	문재균	LDPC Code Design for Distributed Storage: Balancing Repair Bandwidth, Reliability, and Storage Overhead	IEEE Transactions on Communications	66(2), 507	2018	10.1109/TCOMM.2017.2769116
5	문재균	On Reusing Pilots Among Interfering Cells in Massive MIMO	IEEE Transactions on Wireless Communications	16(12), 8092	2017	10.1109/TWC.2017.2756927

I. 교육연구단의 구성, 비전 및 목표

1. 교육연구단 구성

1.1 교육연구단장의 교육·연구·행정 역량

1) 교육연구단장의 연구·교육·행정 역량

가. 교육 경력

- 1984 State University of New York at Stony Brook 기타전기공학 학사
- 1987 Carnegie Mellon University, 전자및정보통신공학 석사
- 1990 Carnegie Mellon University, 전자및컴퓨터공학 박사

나. 연구 경력

- 1990 ~ 1995 미국 University of Minnesota 조교수
- 1995 ~ 1999 미국 University of Minnesota 영년직 부교수
- 1999 ~ 2008 미국 University of Minnesota 교수
- 2001 ~ 2004 미국 Bermai, Inc. 사장, 최고기술임원(CTO), 최고과학자 / 창업
- 2008 미국 Link-K-Media Corp. 최고기술임원(CTO) / 겸직
- 2008 ~ 2020 (현재) KAIST 전기및전자공학부 교수

다. 연구 역량

- 2005년 선임 이후 현재까지 IEEE Fellow¹⁾
- 국제 저널 100편 이상, 국제 학회 50편 이상 보유
- 국제 특허 40건 이상, 국내 특허 30건 이상
- 2017년 IEEE International Conference on Communications에서 분산 스토리지 연구로 Best Paper Award 수상
- 통신/신호/저장/분산기계학습/메타학습 전문가 (소수샷학습 세계최고 기술보유)
- 스토리지 분야에서 세계적으로 상용화된 부호화 기술 개발
 - 2009년 블루레이 drive 생산에 필수특허로 채택
 - 2011년~2018년 사이에 전 세계에서 생산된 10억대 이상의 disk drive에 도입된 핵심 특허 개발

라. 교육 역량

- KAIST 2010 봄학기 EE 학부 우수 강의상
- 2009년 이후 박사 11명, 석사 23명 배출

마. 행정 역량

- 2001 ~ 2004 미국 Bermai, Inc. 사장, 최고기술임원(CTO), 최고과학자 / 창업
- 1999 ~ 2001 IEEE Journal on Selected Areas in Communications / Lead Guest Editor
- 2001 ~ 2006 IEEE Transactions on Magnetics / Editor
- 2008 미국 Link-K-Media Corp. 최고기술임원(CTO) / 겸직
- 2013 ~ 2019 KAIST-SK hynix Storage Media Solutions Center (STORM SOC) 센터장
- 교내활동: KAIST 예술 및 디자인위원회, 리더십 자문 및 운영위원회, 학사과정 수시 면접위원, KAIST 연구원 인사위원회, 공과대학 교원인사심의회, 2017년 공과대학 학과평가 심사위원회, 인공위성연구소 운영위원회
- 학부내활동: 입시위원회, 학부장자문위원회, 학생위원회, 그룹인사자문위, 박사입시위원장, 학부 교원인사심의회, LGD 디스프레이 인력양성 교육프로그램 운영위원회, EPSS 운영위원회
- 2016 ~ (현재) KAIST 전기 및 전자공학부 학부장

1) 전기·전자·컴퓨터·통신 분야에서 가장 권위적인 최대 규모 협회인 IEEE에서 매년 연구업적이 뛰어난 최상위 0.1% 내 회원을 최고등급회원인 Fellow로 선임.

1.2 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여연구진

<표 1-2> 대학원 학과(부) 소속 전체 교수 및 참여교수 현황

연번	성명 (한글/영문)		직급	연구자 등록번호	세부전공분야	신임교수	외국인	사업 참여
1	장래혁	Naehyuck Chang	교수	10083118	내장형시스템	기존	내국인	참여
2	원유집	Youjip Won	교수	10057226	운영체제	기존	내국인	참여
3	김용훈	Yong-Hoon Kim	부교수	10143623	에너지띠/전자구조	기존	내국인	참여
4	김용대	Yongdae Kim	교수	10117454	인터넷보안	기존	내국인	참여
5	홍성철	Songcheol Hong	교수	10053491	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
6	유창동	Chang-Dong Yoo	교수	10055999	영상신호처리	기존	내국인	참여
7	조동호	Dong-Ho Cho	교수	10053640	무선통신	기존	내국인	참여
8	박현욱	Hyun Wook Park	교수	10054769	영상신호처리	기존	내국인	참여
9	문건우	Gun-Woo Moon	교수	10057047	전력전자	기존	내국인	참여
10	권인소	In-So Kweon	교수	10077636	시각정보처리	기존	내국인	참여
11	김이섭	Lee-Sup Kim	교수	10079084	VLSI 설계	기존	내국인	참여
12	김종환	Jong-Hwan Kim	교수	10081399	기타전자/정보통신공학	기존	내국인	참여
13	김정호	Joungho Kim	교수	10082593	전자장/전자기	기존	내국인	참여
14	윤준보	Jun-Bo Yoon	교수	10082847	MEMS	기존	내국인	참여
15	최경철	Kyung Cheol Choi	교수	10084584	물리전자	기존	내국인	참여
16	최성울	Sung-Yool Choi	교수	10096779	양자화학	기존	내국인	참여
17	유희준	Hoi-Jun Yoo	교수	10108688	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
18	유종원	Jong-Won Yu	교수	10114542	전파공학	기존	내국인	참여

연번	성명 (한글/영문)		직급	연구자 등록번호	세부전공분야	신임교수	외국인	사업 참여
19	신영수	Youngsoo Shin	교수	10123212	디지털전자공학	기존	내국인	참여
20	유경식	Kyoungsik Yu	부교수	10123713	광전자	기존	내국인	참여
21	조성환	SeongHwan Cho	교수	10127561	집적회로	기존	내국인	참여
22	최양규	Yang-Kyu Choi	교수	10135419	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
23	정윤철	Yun Chur Chung	교수	10149095	광통신	기존	내국인	참여
24	심현철	David Hyunchul	부교수	10171666	유도/제어/시험	기존	내국인	참여
25	성영철	Youngchul Sung	교수	10171052	무선통신	기존	내국인	참여
26	김창익	Changick Kim	교수	10090935	멀티미디어	기존	내국인	참여
27	신민철	Mincheol Shin	교수	10103500	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
28	김문철	Munchur I Kim	교수	10112315	영상처리	기존	내국인	참여
29	이상국	Sang-Gug Lee	교수	10112416	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
30	이준구	June-Koo Kevin Rhee	교수	10134283	정보통신망	기존	내국인	참여
31	강준혁	Joonhyuk Kang	교수	10137162	무선통신	기존	내국인	참여
32	최준균	Jun Kyun Choi	교수	10053205	정보통신망	기존	내국인	참여
33	윤찬현	Chan-Hyun Youn	교수	10053261	분산시스템	기존	내국인	참여
34	류승탁	Seung-Tak Ryu	부교수	10171408	집적회로	기존	내국인	참여
35	원용협	Yong Hyub Won	교수	10053406	광전자/전자파	기존	내국인	참여
36	박철순	Chul Soon Park	교수	10054714	반도체소자/회로	기존	내국인	참여

연번	성명 (한글/영문)		직급	연구자 등록번호	세부전공분야	신임교수	외국인	사업 참여
37	윤기완	Giwan Yoon	교수	10059901	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
38	하정석	Jeongseok Ha	부교수	10060602	정보통신이론	기존	내국인	참여
39	노용만	Yong Man Ro	교수	10078053	시각정보처리	기존	내국인	참여
40	김훈	Hoon Kim	부교수	10117061	광통신	기존	내국인	참여
41	조병진	Byung-Jin Cho	교수	10191089	반도체공정	기존	내국인	참여
42	배준우	Joonwoo Bae	부교수	10199775	양자정보	기존	내국인	참여
43	문재균	Jaekyun Moon	교수	10200650	정보통신이론	기존	외국인	참여
44	김동준	John Dongjun	부교수	10664087	프로세서구조	기존	외국인	참여
45	박경수	Kyoung-Soo Park	부교수	10652403	분산시스템	기존	내국인	참여
46	배현민	Hyeon-Min Bae	부교수	10647970	집적회로	기존	내국인	참여
47	김준모	Junmo Kim	부교수	10653697	영상신호처리	기존	내국인	참여
48	명현	Hyun Myung	교수	10406212	지능시스템	기존	내국인	참여
49	박성욱	Seong-Ook Park	교수	10107610	안테나공학	기존	내국인	참여
50	이정용	Jung-Yong Lee	부교수	10965730	반도체소자/회로	기존	외국인	참여
51	제민규	Minkyu Je	부교수	11370915	집적회로	기존	내국인	참여
52	최재혁	Jaehyouk Choi	부교수	11034905	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
53	박현철	Hyuncheol Park	교수	10054493	무선통신	기존	내국인	참여
54	전상훈	Sanghun Jeon	부교수	11141812	반도체소자/회로	기존	내국인	참여

연번	성명 (한글/영문)		직급	연구자 등록번호	세부전공분야	신임교수	외국인	사업 참여
55	이응	Yung Yi	교수	10406216	무선통신	기존	내국인	참여
56	서창호	Changho Suh	부교수	11164774	정보통신이론	기존	내국인	참여
57	정세영	Sae-Young Chung	교수	10406210	정보통신이론	기존	외국인	참여
58	유승협	Seunghyup Yoo	교수	10406227	반도체소자/회로	기존	내국인	참여
59	한동수	Dongsu Han	부교수	11212129	정보통신시스템및응용	기존	내국인	참여
60	이현주	Hyunjoo Jenny Lee	부교수	11232011	MEMS	기존	내국인	참여
61	신승원	Seungwon Shin	부교수	11205924	인터넷보안	기존	내국인	참여
62	이시현	Si-Hyeon Lee	조교수	10822492	정보통신이론	신임	내국인	참여
63	김상현	Sanghyeon Kim	조교수	11334036	물리전자	신임	내국인	참여
64	장민석	Min Seok Jang	부교수	11215330	광과학	기존	내국인	참여
65	김현식	Hyun-Sik Kim	조교수	11349620	집적회로	기존	내국인	참여
66	정재웅	Jae-Woong Jeong	부교수	11600134	의용/생체	신임	내국인	참여
67	장동의	Dong Eui Chang	부교수	11674900	자동제어	기존	내국인	참여
68	황의종	Steven Eui jong	조교수	11828536	데이터베이스시스템	신임	내국인	참여
69	윤영규	Young-Gyu Yoon	조교수	10834079	기타전자/정보통신공학	신임	내국인	참여
70	최신현	Shinhyun Choi	조교수	11925445	반도체소자/회로	신임	내국인	참여
71	김성민	SongMin Kim	조교수	10886570	기타전자/정보통신공학	신임	내국인	참여
72	이동환	Donghwan Lee	조교수	10928074	지능시스템	신임	내국인	참여

연번	성명 (한글/영문)		직급	연구자 등록번호	세부전공분야	신임교수	외국인	사업 참여
73	김대식	Dae-Shik Kim	교수	10201538	뇌신경과학	기존	외국인	미참여
74	김주영	Joo-Young Kim	조교수	10941765	하드웨어설계/구조	신임	내국인	미참여
75	김회린	Hoi-Rin Kim	교수	10054102	음성신호처리	기존	내국인	미참여
76	박인철	In-Cheol Park	교수	10082594	VLSI설계	기존	내국인	미참여
77	박효훈	Hyo-Hoon Park	교수	10076335	광통신	기존	내국인	미참여
78	송익호	Iickho Song	교수	10104470	무선통신	기존	내국인	미참여
79	양경훈	Kyoung- Hoon Yang	교수	10082598	반도체소자/회로	기존	내국인	미참여
80	이창희	Chang-Hee Lee	교수	10082908	광통신	기존	내국인	미참여
81	정완영	Wanyeong Jung	조교수	12482573	집적회로	신임	내국인	미참여
82	정혜원	Hye Won Chung	조교수	11750697	정보통신이론	신임	내국인	미참여
83	최정우	Jung-Woo Choi	부교수	10155164	음향신호처리	기존	내국인	미참여
84	한민수	Minsoo Hahn	교수	10053543	디지털신호처리	기존	내국인	미참여
85	정명수	Myoungsoo Jung	부교수	11504174	컴퓨터시스템	기존	내국인	참여
86	최준일	Junil Choi	조교수	11638098	통신시스템	기존	내국인	참여
87	유민수	Minsoo Rhu	조교수	11750648	프로세서구조	신임	내국인	참여
참여율							86.21	

1.3 교육연구단 대학원 학과(부) 현황

<표 1-3> 교육연구단 대학원 학과(부) 전임 교수 현황

(단위: 명, %)

기준일	대학원 학과(부)		전체 교수 수			기존 교수 수			신임 교수 수		
			전체	참여	참여비율 (%)	전체	참여	참여비율 (%)	전체	참여	참여비율 (%)
2020. 05.14	전기및전 자공학부	임상,건축학 인문사회계열 포함	87	75	86.21	75	66	88.00	12	9	75.00
		임상,건축학 인문사회계열 제외	87	75	86.21	75	66	88.00	12	9	75.00

<표 1-4> 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 현황

(단위 : 명)

구 분	2017년		2018년		2019년		2020년		비고
	1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
전체 교수 수 (명)	89	87	85	82	88	92	88	90	
전입 교수 수 (명)	1	3	4	8	4	3	3	2	
전출 교수 수 (명)	3	5	7	2	0	7	1	0	

<표 1-5> 최근 3년간 교육연구단 대학원 학과(부) 소속 전임 교수 변동 내역

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
1	경종민	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
2	김동준	2018년 1학기	전입	교내 학과 이동	전산학부
3	김병국	2017년 2학기	전출	정년퇴임	
4	김상현	2018년 2학기	전입	신규 임용	
5	김성대	2018년 2학기	전출	정년퇴임	
6	김성민	2018년 2학기	전입	신규 임용	
7	김용훈	2020년 1학기	전입	교내 학과 이동	EEWS
8	김주영	2019년 2학기	전입	신규임용	
9	김탁곤	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
10	김현식	2019년 1학기	전입	신규 임용	
11	김형명	2017년 2학기	전출	정년퇴임	
12	나종범	2018년 1학기	전출	정년퇴임	

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
13	명로훈	2018년 2학기	전출	정년퇴임	
14	명현	2018년 2학기	전입	교내 학과 이동	건설및환경공학과
15	박동조	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
16	박홍식	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
17	배준우	2018년 1학기	전입	신규임용	
18	성단근	2017년 1학기	전출	정년퇴임	
19	신기정	2018년 2학기	전입	신규 임용	
20	신기정	2019년 2학기	전출	교내 학과 이동	AI
21	신진우	2019년 2학기	전출	교내 학과 이동	AI
22	심현철	2018년 1학기	전입	교내 학과 이동	항공우주공학과
23	원유집	2018년 2학기	전입	신규 임용	
24	유민수	2018년 1학기	전입	신규임용	

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
25	유형준	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
26	윤영규	2018년 2학기	전입	신규 임용	
27	이귀로	2017년 1학기	전출	정년퇴임	
28	이동환	2020년 1학기	전입	신규임용	
29	이만섭	2017년 2학기	전출	정년퇴임	
30	이수영	2017년 2학기	전출	정년퇴임	
31	이시현	2020년 1학기	전입	신규임용	
32	이용훈	2020년 1학기	전출	휴직	
33	이정용	2020년 1학기	전입	교내 학과 이동	EEWS
34	이황수	2017년 2학기	전출	정년퇴임	
35	이희철	2019년 2학기	전출	정년퇴임	
36	전상훈	2017년 2학기	전입	신규임용	

연번	성명	변동 학기	전출/전입	변동 사유	비고
37	전주환	2019년 2학기	전출	정년퇴임	
38	정명수	2018년 2학기	전입	신규 임용	
39	정승	2019년 2학기	전출	교내 학과 이동	A1
40	정완영	2019년 2학기	전입	신규임용	
41	정재웅	2017년 2학기	전입	신규임용	
42	조규형	2018년 1학기	전출	정년퇴임	
43	최신현	2018년 2학기	전입	신규 임용	
44	최완	2019년 2학기	전출	일반퇴직	
45	최재혁	2019년 2학기	전입	신규임용	
46	최준일	2019년 2학기	전입	신규임용	
47	한영남	2019년 2학기	전출	정년퇴임	
48	황의중	2017년 2학기	전입	신규임용	

<표 1-6> 교육연구단 대학원 학과(부) 대학원생 현황

(단위 : 명, %)

기준일	대학원 학과(부)	참여 인력 구성	대학원생 수											
			석사			박사			석·박사 통합			계		
			전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)	전체	참여	참여 비율 (%)
2020. 05. 14	전기및전자공학부	전체	370	304	82.16	567	376	66.31	117	90	76.92	1054	770	73.06
		자교 학사	133	115	86.47	236	164	69.49	54	37	68.52	423	316	74.70
		외국인	45	38	84.44	25	20	80.00	20	20	100.00	90	78	86.67
참여교수 대 참여학생 비율						1026.67								

<표 1-7> 교육연구단 대학원 학과(부) 외국인 학생 현황

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
1		카자흐스탄	Nazarbayev University			
2		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
3		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
4		카자흐스탄	한국과학기술원			
5		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
6		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
7		터키	한국과학기술원			
8		이란	University of Tabriz			
9		몽골	New Mongol Institute of Technology			
10		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
11		에티오피아	한국과학기술원			
12		필리핀	University of the Philippines Los Banos			
13		중국	Harbin Institute of Technology			
14		에콰도르	Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL)			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
15		중국	한국과학기술원			
16		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
17		베트남	Ho Chi Minh City University of Technology			
18		카자흐스탄	Nazarbayev University			
19		에티오피아	한국과학기술원			
20		필리핀	University of the Philippines, Diliman			
21		카자흐스탄	Nazarbayev University			
22		중국	동아대학교(승학 캠퍼스)			
23		필리핀	University of the Philippines, Diliman			
24		파키스탄	University of Engineering & Technology, Peshawar			
25		중국	University of Chinese Academy of Sciences			
26		중국	Xidian University			
27		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
28		멕시코	Universidad Nacional Autonoma de Mexico			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
29		에콰도르	Escuela Politecnica Nacional			
30		필리핀	University of the Philippines, Diliman			
31		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
32		인도네시아	Bandung Institute of Technology			
33		파키스탄	Ghulam Ishaq Khan Institute of Engineering Sciences and Technology			
34		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
35		터키	Middle East Technical University			
36		덴마크	University of Southern Denmark			
37		태국	한국과학기술원			
38		말레이시아	Bangor University			
39		필리핀	University of the Philippines Los Banos			
40		필리핀	University of the Philippines Los Banos			
41		인도	Visvesvaraya National Institute of Technology			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
42		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
43		필리핀	University of the Philippines Los Banos			
44		에콰도르	Army Polytechnic School			
45		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
46		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
47		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
48		파키스탄	National University of Sciences and Technology (NUST), Islamabad			
49		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
50		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
51		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
52		파키스탄	National University of Sciences and Technology			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
53		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
54		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
55		파키스탄	National University of Computer and Emerging Sciences			
56		파키스탄	Comsats Institute of Information Technology			
57		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
58		독일	Technische Universitat Kaiserslautern			
59		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
60		인도네시아	University of Indonesia			
61		인도네시아	Bandung Institute of Technology			
62		중국	Wuhan University of Technology			
63		베트남	Ho Chi Minh City University of Technology			
64		파키스탄	National University of Sciences and Technology			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
65		카자흐스탄	Nazarbayev University			
66		필리핀	University of the Philippines, Diliman			
67		프랑스	Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne			
68		필리핀	University of the Philippines, Diliman			
69		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
70		파키스탄	University of Engineering & Technology, Peshawar			
71		방글라데시	North South University			
72		인도	Indian Institute of Technology, Bombay			
73		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
74		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
75		중국	Harbin Institute of Technology			
76		파키스탄	National University of Sciences and Technology			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
77		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
78		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
79		베트남	한국과학기술원			
80		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
81		몽골	National University of Mongolia			
82		파키스탄	National University of Sciences and Technology			
83		카자흐스탄	Nazarbayev University			
84		인도네시아	Bandung Institute of Technology			
85		베트남	한국과학기술원			
86		중국	Harbin Institute of Technology			
87		베트남	Ho Chi Minh City University of Technology			
88		베트남	Hanoi University of Science & Technology			
89		중국	Xidian University			
90		중국	Beijing Jiaotong University			

연번	성명	국적	학사출신대학	공인어학성적		비고
				국어	영어	
91		중국	Fudan University			
92		미국	University of California, Berkeley			

2. 교육연구단의 비전 및 목표

2.1 교육연구단의 비전 및 목표

1) 교육연구단의 비전과 목표

가. 배경

- 우리나라의 전자통신 산업은 수출의 약 30%를 차지하고 있으며, 반도체, 디스플레이, 이동통신 등의 기존 IT 분야에서 세계 최고 수준의 국제경쟁력을 갖추고 있다.
- 향후 4차산업혁명 시대를 주도하기 위해서는 초연결지능 융복합 기술 교육과 연구의 심화 확산을 통해 우리나라가 주도할 수 있는 새로운 글로벌 시장을 창출하는 것이 국가적 차원에서 절실히 요구되고 있다.
- 여기서 초연결지능이란 센서, 데이터 센터, 컴퓨팅 노드의 초연결을 기반으로 하는 차세대 인공지능 시스템을 의미한다.
- 지난 40여년간 KAIST 전기및전자공학부는 한국경제의 성장동력인 반도체와 이동통신을 비롯한 IT 분야에 있어 연구 개발과 고급인력 양성에 선도적 역할을 담당해 왔으며, 그간의 BK21 플러스사업을 통해, 2020년 QS World University 랭킹 학과평가에서 세계 17위에 도약하며, 세계 우수 대학들과 어깨를 나란히 하는 성과를 달성하였다. 향후 4차산업혁명 시대에서도 산업·사회 혁신에 선도적인 역할을 지속해야 한다.



나. 비전

- 위와 같은 배경 하에서 BK21 FOUR 교육연구단의 전체적인 비전은 “초연결지능 분야 교육 및 연구를 통한 대한민국 산업·사회의 혁신 선도” 로 설정하였다.

다. 목표

- 세계 최고 수준의 교육, 연구, 국제협력 및 산학협력을 통하여 초연결지능 분야의 학문적인 수월성을 확보하며, 미래 원천 기술과 가치 창출형 기술을 개발할 수 있는 초연결지능 핵심 인재를 양성한다.

라. 전략

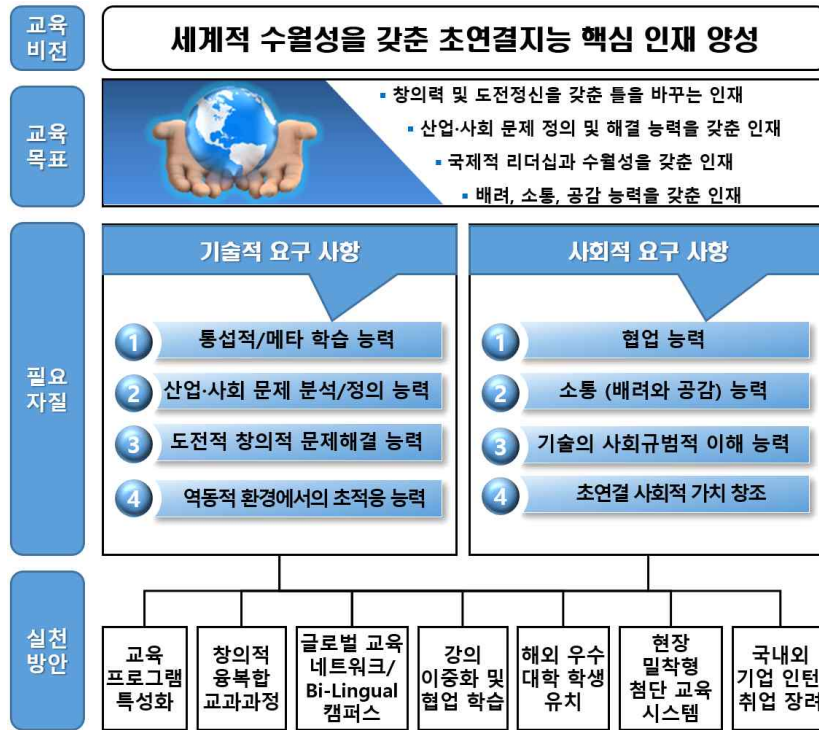
- 전기전자 6대 주요 연구분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)의 초연결지능 핵심 기술을 개발·융복합하여 미래 신산업 성장을 주도하고 우수 인재를 양성한다.

2) 교육 비전과 목표

가. 배경

- 4차산업혁명 시대를 선도할 전기 및 전자공학도는 전기전자공학 및 기초공학을 바탕으로 한 창의

력, 그리고 이들을 기반으로 한 실제 문제 정의 및 해결능력을 갖추어야 한다. 사회적인 측면에서 볼 때, 새 시대의 공학도는 인류 사회 전체를 생각하며 협동심, 지도력 및 적응력을 갖춘 지구촌의 일원으로서 공동체 의식이 필요하다. 4차산업혁명 시대의 공학 교육 요구사항(필요자질)을 아래 그림에 요약하였다.



나. 교육 비전: 세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재 양성

위에서 정리한 기술적 사회적 요구사항을 바탕으로 KAIST 전기 및 전자공학부 BK21 FOUR 사업단은 창의적이며 국제적 수준의 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심 인재를 양성하는 것을 교육 비전으로 정하였으며, 2027년까지 초연결지능 분야 세계 Top 10위권 진입 (Vision 2027-Top10)을 위한 교육 인프라를 구축하는 것으로 비전을 가시화하였다. 이러한 전문가를 육성하기 위하여 교육 프로그램 특성화, 창의적 융복합 교과과정 개편, Bilingual 캠퍼스 구축, 강의 이중화 (Extreme End) 전략 및 협업 학습 확대, 현장 밀착형 첨단 교육 시스템 구축, 우수 신진연구인력 확보 및 지원, 대학원생 연구 역량 강화 등을 적극 추진한다.

또한 해외 전문가를 석박사 학위 논문 심사 등에 적극 활용하는 등의 글로벌 교육 네트워크를 구성하고, 국제 협업 연구 및 교육 선도 프로그램을 활용하여 외국인 교원을 유치하고, 해외 우수 학생을 유치하는 등의 국제화를 적극 추진한다. 국제화를 통한 구체적인 성과는 외국인 학생 및 연구원의 점진적 증가와 해외우수대학 /기업에 취업하는 졸업생 수의 증가로 나타나게 될 것이다. (<확장표 I.2.1-1> 참조)

<확장표 I.2.1-1> 인력 양성 관련 지표

(단위 : 명)

구분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년*
교수 수		86	87	88	86.5	88	86.5	88	87
석/박사 학생 배출	석사 졸업생	164	177	155	180	169	166	163	140
	박사 졸업생	80	80	95	96	97	113	121	74
	해외유수기관 취업생수 (10년 이후 누적)	39	45	50	55	65	75	85	91
외국 인	석사과정 재학생	20	20	22	20	27	31	37	56
	박사과정 재학생	16	18	19	18	20	20	18	35
	박사후과정 및 계약교수**	2	3	4	9	8	4	6	16
	전임 교수***	8	9	6	6	5	5	4	6

*접수마감일 기준 재학생 수(휴학생 제외), **재용인원 기준 수, ***외국인 전임교수 총 수

다. 교육 목표

BK21 FOUR 사업에서는 초연결지능 분야의 미래 원천 기술과 가치 창출형 기술을 개발할 수 있는 세계 최고 수준의 인재를 양성한다. 공학교육 요구사항에 근거하여 구체적으로 다음과 같은 능력을 가진 인재를 양성한다.

- 창의력 및 도전정신을 갖춘 틀을 바꾸는 인재 (Game Changer)
- 산업·사회 문제 정의 및 해결 능력을 갖춘 인재
- 초연결지능 분야에서 세계를 선도하는 리더십과 수월성을 갖춘 인재
- 배려, 소통, 공감 능력을 갖춘 인재

석사학위 과정에서는 튼튼한 IT 기반 지식을 교육하고 창의력과 도전정신을 계발하는 연구에 집중하며, 한국의 산업계에서 필요하고 환영받는 초연결지능 분야의 전문가를 양성하는 것을 교육의 목표로 한다. 박사학위 과정은 학문적 연구결과 뿐만 아니라 실제적인 응용으로 산업·사회 문제에 공헌하는 기술적인 연구도 적극 권장하고 인정하는 과정으로 발전시킨다. 앞으로 7년 후에는 졸업생의 질, 교수의 질, 그리고 교육 및 연구수준 등 다양한 관점에서 초연결지능 분야 세계 Top 10 수준의 학과로 발전하고자 한다.

라. 교육 목표 달성을 위한 주요 실행 방안

교육 목표를 달성하기 위해서 교과과정, 학생지도방식, 강의 및 연구의 평가시스템 등을 발전적으로 구축하는 것이 필요하다. 구체적인 실행 방안은 다음과 같다.

- 교육 프로그램 특성화
 - 6대 주요 연구분야 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)의 초연결지능 핵심 기술 관련 교과과정을 체계적으로 구성한다.
 - KAIST 중점연구분야 중 하나인 AI 핵심교과과정 개발·운영과 연계한다.
 - KAIST에서 추진하는 AI+X (인공지능 활용연구; AI+헬스케어, AI+자율주행, AI+제조, AI+보안, AI+이머징 등) 공통과목 개설에 참여한다.
- 창의적 융복합 교과과정
 - Flipped Learning, Project/Problem 기반 Learning, Active Learning, Modular Learning을 활용하여 교과목을 개편한다. Flipped Learning, Project/Problem 기반 Learning은 KAIST에서 추구하는 미래 교수법(Education 4.0)에서 강조되는 학습법인 만큼, 더욱 강화시키는 방향으로 나아간다. Modular Learning은 이번 BK21 FOUR를 통해 새롭게 시도해 보고자 하는 방법으로, 각 교과목을 모듈화하고 공유하여, 시대의 흐름에 부합하는 새로운 교과목을 용이하고 빠르게 구성하여 제공하도록 하는 것이 목적이다.
 - 현재 BK21 플러스 사업을 통하여 그린에너지 전자공학 (신소재공학과), 시청각인지모델 (인문사회

과학과), 엔터테인먼트 플랫폼 (문화기술대학원), 미래학과 공학기술: 미디어기술과 비즈니스 전략 (기술경영학과)과 같은 IT 융복합 교과목을 공동 개설하였으며, 다른 학과/전공과의 융복합을 위해 6대 주요 연구분야와 초연결지능 분야를 중심으로 융복합 교과목을 추가 개설하도록 한다.

■ Bilingual 캠퍼스 구축

- 영어 강의 개설을 확대하고, 박사학위 논문의 영어 작성을 의무화하며, 실제적인 국제화 인프라 확보를 위한 Bilingual 캠퍼스를 구축한다.
- 2018년 및 2019년 KAIST 전기 및 전자공학부는 대학원 영어강의 비율이 각각 83.5%, 86.6%이다. 앞으로 학부 영어 강의비율 100%를 달성하고, 대학원 영어 강의 비율을 단계적으로 확대할 예정이다.
- 박사 학위 논문은 영어로 작성하는 것을 의무화하며 석사 학위 논문도 영어로 작성하도록 권장한다. 박사 학위 논문은 2016년 8월 ~ 2019년 8월 졸업 논문 370편 중 360편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 97.3%이며, 같은 기간 석사 학위 논문은 557편 중 410편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 73.6%이다.
- 외부 전문가와 해외 전문가를 석박사 학위 논문 심사에 적극 활용한다.

■ 강의 이원화 및 협업 학습

- 강의의 이원화 (Extreme End; 지식전달형 대형 강의와 토론형 소형 강의 병행) 전략을 실천하고, 집단지성을 활용한 협업 학습 기회를 확대한다. 특히, 토론형 소형 강의의 경우 Education 4.0과 적극 연계한다.
- STAR-MOOC를 통해 5개 과기원간 강의 교류 및 협업 학습을 추진한다.

■ 현장 밀착형 첨단 교육 시스템

- 현재 KAIST 전기 및 전자공학부는 기업 수요 및 현장 밀착형 교육을 위해 3개의 인력양성 프로그램을 운영하고 있다. 삼성전자와는 EPSS 프로그램을 통해, SK 하이닉스와는 KEPSI, V-KEPSI 프로그램을 통해 실시간/실감형 원격 학위과정도 병행하고, LG디스플레이와는 LGenius 프로그램을 통해 각각 매년 10여명의 인력을 양성하고 있다. 이 프로그램들은 해당 기업과 장기적인 계약하에서 고급 인력을 양성하기 위한 것으로 각 기업의 요구에 맞춘 교과과정을 운영하고 있다. 향후 기업 맞춤형 프로그램을 확대하여 보다 다양한 전공과정을 지원할 예정이다.
- 현재 시행 중인 대기업 지원 산학 맞춤형 프로그램을 중소기업에도 확대 적용하고, 관련 산업체의 전문가와 공동으로 진행하는 현장 밀착형 첨단 교육 시스템을 구축한다. 인공지능 및 융합 분야 국내외 기업 인턴십 제도 지원, 캡스톤 프로그램 활성화, 국제화 및 국제적 취업을 장려하기 위한 해외 기업 취업설명회 개최, CES 등 최첨단 IT 산업 전시 현장 견학 및 동향 보고 기회를 제공한다.
- 수요 기업에서 필요로 하는 기술에 대한 심도 있는 연구를 진행하기 위하여, 연구 주제 선정에서부터 기업의 의견을 충분히 반영하고 기업의 전문가를 석박사 논문 심사위원으로 적극적으로 활용한다. 또한, 석·박사 과정 중 일정 기간 동안 수요 기업에서 인턴을 하게 함으로써 기업의 관심사와 필요 기술을 이해하고, 현장 요구형 연구를 진행할 수 있도록 한다. (현재 EE 코애플러스 프로그램을 통해 창업기업 기술지원 및 대학원생 현장실습 교육 병행) 그리고 기업의 전문가가 직접 강의에 참여하는 첨단 분야 교과목을 정기적으로 운영하여 현장 기술력을 갖춘 인재로 양성한다.

■ 우수 신진연구인력 확보 및 지원

- 글로벌 신진연구인력 채용을 적극 지원한다. 이들을 독립적 연구자로 육성하기 위한 지원 프로그램을 제공하고, 신진연구인력에 대한 단기연수 지원 및 인센티브 제도를 강화한다.

■ 대학원생 연구 역량 강화

- AI & More in EE Festival 등을 통해 우수 학회 논문 리뷰 워크숍을 개최하거나, 최신 우수 논문 저자의 튜토리얼을 개최하여 단기간 내에 최신 기술을 습득하고 공유하는 기회를 제공한다. 대학

원생 우수 논문 포상 제도를 시행하고, 영어 논문 작성법 교육을 통해 우수 영어 논문 작성 역량을 강화하도록 한다.

■ 학부 고유 프로그램 지속 추진

- 대학원 합격생 중 상위 10%를 위한 EE Fellowship 제도 신설
- 기업 맞춤형 실무자 비학위 프로그램 시행 (소자, Computer 구조, AI 3개 분야)
- 성남-KAIST 인공지능 집중교육 비학위 과정 운영
- 학생 케어를 위한 상담실 EE 사랑방 운영

마. 교육의 국제화

■ 해외 전문가를 석·박사 학위 논문 심사에 적극 활용하고, 외국 저명 대학과 글로벌 교육 네트워크를 구축하여 세계적 수준의 교육시행 및 장단기 파견 교육을 적극적으로 지원한다.

■ 국제 협업 연구 및 교육 선도 프로그램을 활용하여, 우수 외국인 박사 졸업생의 신입 교원 유치를 적극적으로 진행한다.

- 핵심 분야를 중심으로 최고 수준의 교수를 단계적으로 증원해 나갈 예정이며 이를 위해, 연구정착금 (2억원 규모), 교내/외 주거 지원 등의 경쟁력 있는 스타트업 패키지를 제공한다.
- 우수 외국인 교수를 유치하여 국제화된 교육이 확충되도록 한다 (현재 6명). 우수 외국인 교수 유치를 위해, 캠퍼스내 외국인 교수 아파트 제공, 자녀 국제학교 입학시 특별 할인혜택 부여 등의 자녀 교육 지원 패키지를 제공한다.
- 여성 교수를 유치하기 위하여 직접적인 유치 활동을 전개하며 상시 초빙 제도를 실시한다. 2015년 6월 및 2017년 6월에 각각 1명씩 여성 교수 총 2명을 임용하였으며, 2020년 2월에 1명의 여성 교수가 부임하였다. 향후 더 많은 여성 교수를 유치하기 위하여 직접적인 유치 활동을 전개하며 상시 초빙 제도를 실시할 예정이다.
- 우수 신진 연구 인력을 유치하기 위하여 처우를 개선하며 강의 개설 및 책임자로서 독자적인 연구를 진행할 수 있도록 제도를 보완한다.

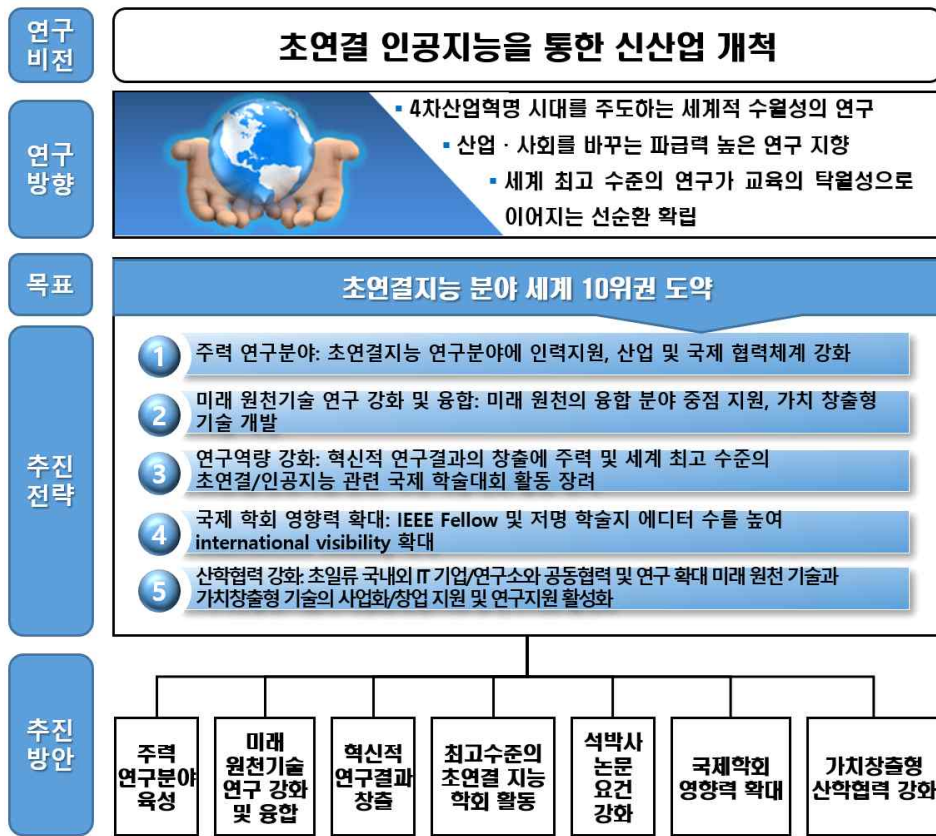
<확장표 I.2.1-2> 우수 외국인 전임 교원 확보 실적 (단위 : 명)

항 목	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	
전임교원	내국인	78	78	78	81.5	83.5	82	84	82
	외국인	8	9	6	6	5	5	4	6
전체	86	87	88	87.5	88.5	87	88	88	

■ 해외 우수 학생 유치

- 외국 저명 대학과 복수학위제 또는 공동학위제를 활성화하여 우수 학생을 적극적으로 유치한다. 특히, EE Visit Camp 개최를 통해 해외 우수 대학에 학부를 홍보하고, 신흥개발국 최우수대학과의 연구·교육 리더십 기반 협력을 통해 해당 국가 최고 수준의 인재 유치를 활성화한다. (하얼빈공대, 반둥공대, NUST, HUST 등의 신흥개발국 최우수대학으로부터 2017~2019년 각 19, 43, 58명을 유치, 연간 42% 증가 추세임)
- 우수 대학원생을 모집하기 위하여 핵심 연구 주제와 혜택을 미리 공개하고, 석박사 학위를 단기에 취득할 수 있는 제도를 마련한다.

3) 연구 비전과 목표



가. 연구 비전: 초연결지능 기술 연구개발을 통해 4차산업혁명을 선도할 신산업을 개척한다.

나. 연구역량 향상을 위한 교육연구단의 방향

- 4차산업혁명 시대를 주도하는 세계적 수월성의 초연결지능 기술 연구개발
- 산업 및 사회에 메가 임팩트를 가져올 수 있는 초연결지능 융복합 연구 지향
- 세계 최고 수준의 연구가 대학원 교육의 탁월성으로 이어지는 선순환 연구·교육 체계 확립

다. 연구 목표: 2027년 초연결지능 분야 세계 10위권 도약

- KAIST 전기 및 전자공학부는 BK21 플러스 사업이 진행된 기간 동안 국제 랭킹에서 꾸준한 발전을 이루었다. 우선 QS world university ranking의 electrical & electronic engineering 평가에서 2012년 50~100위권에서 BK21 플러스 사업기간 동안 표와 같이 2017년 17위, 2018년 17위, 2019년 20위, 2020년 17위로 평가받아 사업단의 목표인 10위권에 2017년에 진입하게 되었다. 이는 2020년 기준으로 UCLA (15위), Delft 공대 (16위), KTH Royal Institute of Technology(17위), Technical University of Munich(20위), University of Tokyo (20위)와 같은 세계 유수대학과 비견되는 수준으로 이미 KAIST 전기 및 전자공학부는 세계적인 학과로 부상하고 있으며 이제 Top 10 이내 진입을 위한 달성 가능성을 한층 높였다.
- 전통적인 전기 및 전자공학 분야에서의 우수성을 유지하되, 이제는 4차산업혁명 시대의 핵심 역량이 될 초연결지능 분야에서 2027년 세계 10위권 도약을 목표로 한다.
- 이를 위해 초연결지능 분야의 객관적인 평가를 위한 지표를 설정하고자 한다. 예를 들어, QS World University Ranking, CS Ranking, FWCI Ranking 등을 조합한 지표를 설정한다. (현재 AI, 컴퓨터비전 분야 랭킹 시스템인 CS Rankings에서 KAIST는 20위로 파악됨. <http://csranking.org> 참고)

CSRankings: Computer Science Rankings

CSRankings is a metrics-based ranking of top computer science institutions around the world. **Click on a triangle** (▶) to expand areas or institutions. **Click on a name** to go to a faculty member's home page. **Click on a pie** (the 🍷 after a name or institution) to see their publication profile as a pie chart. **Click on a Google Scholar icon** (🔍) to see publications, and **click on the DBLP logo** (📄) to go to a DBLP entry.
Applying to grad school? Read this first.

Rank institutions in by publications from to

All Areas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		#	Institution	Count	Faculty
AI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		1	▶ Chinese Academy of Sciences 🍷	54.7	24
▶ Artificial intelligence <input type="checkbox"/>		2	▶ Carnegie Mellon University 🍷	51.9	25
▼ Computer vision <input checked="" type="checkbox"/>		3	▶ University of Adelaide 🍷	43.3	10
CVF		4	▶ Stanford University 🍷	31.4	12
CVPR <input checked="" type="checkbox"/>		5	▶ Australian National University 🍷	31.2	13
ECCV <input checked="" type="checkbox"/>		6	▶ Nanyang Technological University 🍷	29.8	16
ICCV <input checked="" type="checkbox"/>		7	▶ University of Central Florida 🍷	27.2	9
▶ Machine learning & data mining <input type="checkbox"/>		8	▶ Peking University 🍷	26.7	33
▶ Natural language processing <input type="checkbox"/>		9	▶ University of California - Berkeley 🍷	26.6	11
▶ The Web & information retrieval <input type="checkbox"/>		10	▶ University of California - San Diego 🍷	24.4	10
Systems <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		11	▶ EPFL 🍷	24.0	8
▶ Computer architecture <input type="checkbox"/>		12	▶ Univ. of Illinois at Urbana-Champaign 🍷	23.6	13
▶ Computer networks <input type="checkbox"/>		12	▶ University of Maryland - College Park 🍷	23.6	11
▶ Computer security <input type="checkbox"/>		14	▶ ETH Zurich 🍷	23.2	6
▶ Databases <input type="checkbox"/>		15	▶ University of Surrey 🍷	22.9	11
▶ Design automation <input type="checkbox"/>		16	▶ Massachusetts Institute of Technology 🍷	22.4	16
▶ Embedded & real-time systems <input type="checkbox"/>		17	▶ MPI-INF 🍷	21.8	5
▶ High-performance computing <input type="checkbox"/>		18	▶ Cornell University 🍷	21.1	13
▶ Mobile computing <input type="checkbox"/>		19	▶ Tsinghua University 🍷	21.0	25
▶ Measurement & perf. analysis <input type="checkbox"/>		20	▶ KAIST 🍷	20.9	10
▶ Operating systems <input type="checkbox"/>		21	▶ University of Tokyo 🍷	20.2	8
▶ Programming languages <input type="checkbox"/>		22	▶ Seoul National University 🍷	19.9	9
▶ Software engineering <input type="checkbox"/>		23	▶ TU Munich 🍷	19.7	8
Theory <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		24	▶ NWPU 🍷	19.3	11
▶ Algorithms & complexity <input type="checkbox"/>		25	▶ KAIST 🍷	19.4	4
▶ Cryptography <input type="checkbox"/>					
▶ Logic & verification <input type="checkbox"/>					

라. 추진전략 및 방안

본 사업단은 연구역량 향상을 위한 비전과 목표를 달성하기 위하여 다음의 4대 전략을 수립하였다.

- 주력 연구분야 육성: 6대 연구영역의 초연결지능 핵심 분야에 인력을 지원하고, 산업 및 국제 협력 체계를 강화한다.
 - 6대 핵심 연구 분야 지원 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)
 - Device 분야: 차세대 디스플레이, 나노소자, 고속 electronics 등
 - Circuits 분야: VLSI프로세서, 에너지하베스팅, 디스플레이 반도체, 유무선 송수신기 등
 - Communications 분야: 무선통신, 통신시스템, IoT, M2M통신, 그린 커뮤니케이션 등
 - Computer 분야: 모바일 컴퓨팅, 네트워크 시스템, 클라우드 시스템, 보안, 딥러닝 등
 - Signal 분야: 신호/영상처리, 컴퓨터비전, 전력에너지, 지능형 로봇, 브레인IT, 인공지능
 - Wave 분야: 광학, 안테나시스템, 전자기학, RF/MW/mm, 플라즈모닉스, 퀀텀 등
 - 상기 6대 핵심 연구 분야는 현재 공식적인 학사조직인 6개의 디비전 (division)에 맞춰져 있고, 이 6개 디비전 조직을 통해 교육과 연구를 일체화하였다.
 - 상기 6대 연구 영역에 초연결지능 핵심 분야를 융합하도록 인력지원, 산업 및 국제 협력을 강화한다.
 - 이러한 교육연구단의 핵심연구 분야의 협력 토대 위에서 국가지원 연구센터 및 산업협력 연구센터를 운영하고 향후 새로운 연구센터를 유치토록 한다. 국가지원 연구센터에서는 집단 연구에 의한 기반기술 구축에 힘쓰고, 산업체 지원 센터의 유치를 통해 사업화 연구가 이루어지도록 한다. 각각의 연구센터는 세미나, 워크샵, 발표회 등의 인력 및 정보 교류를 통하여 상호기술이 원활히 소통될 수 있도록 한다. BK21 FOUR 사업의 집중된 지원을 바탕으로 각 연구센터의 연구 규모와 내용, 인력 구성을 국제적 수준으로 확장해 나간다.
- 초연결지능 기반 고부가가치 창출형 융합 기술 개발

- 뇌과학, 바이오, 스마트 센서, 6G, 차세대 인공지능, 전기 자동차, 자율주행, 로봇틱스, 스마트시티, 차세대 반도체, 나노 일렉트로닉스/포토닉스, 양자컴퓨팅/통신, 에너지, 차세대 보안 등의 융합 분야를 중점 지원하여, 초연결지능 기반 고부가가치 창출형 융합 기술 개발에 전념하도록 한다.
- 초연결지능 분야와 관련된 미래지향적인 신기술 및 신산업 관련 분야의 연구를 집중적으로 수행함으로써, 국가 기술발전에 이바지하고 또 기술의 국제 경쟁력을 제고함과 동시에, 연구 성과를 우수 논문으로 연결시킬 수 있도록 한다.
- KAIST에서 추진 중인 AI+X (AI+헬스케어, AI+자율주행, AI+제조, AI+보안, AI+이머징 등) 관련 공동 과제를 발굴하며, KAIST 메타융합연구소(양자인공지능기술연구랩, 인공지능윤리연구랩, 인공지능 연구소 등)와의 연계를 통한 시너지 성과를 창출한다.
- KAIST 설립 추진 중인 AI분야 6개 연구소(Fundamentals of AI, AI for Smart Industry & Society, AI for Healthy Society, AI for Caring Society, AI for Culture & Entertainment, AI for Finance & Investment))와 연구협력을 추진한다.
- 4차산업혁명 시대의 신산업 창출을 위해 현재에도 인공지능 분야의 융합 연구를 장려하고 있으며, 이는 비디오 튜링 테스트-인공지능센터, 고영-KAIST 인공 지능 공동연구센터, 뇌과학 연구센터, 인공지능 연구센터, 인공지능 양자컴퓨팅 IT 인력양성연구센터, 카이스트-삼성전자인공지능인식특화센터, SK하이닉스-KAIST 차세대 인공지능반도체시스템연구센터, LG전자-KAIST 6G연구센터, 미래 국방 인공지능 특화연구센터 등의 다양한 연구센터를 유치하게 되었고, 관련 분야 연구 센터에는 180 여명의 대학원생이 참여하고 있다.
- KAIST 전기 및 전자공학부는 학제전공 및 융합연구소 겸임교수제도를 통하여 융합연구를 장려하고 있다. 현재 전체 교수의 25% 이상이 학제전공 및 타학과 겸임교수로 활약하고 있으며, 향후 교수 파견 제도를 활용하여 국내 주요기업과 연구소 등과 융합연구를 확대 발전시킨다.

■ 연구역량 강화

- 연구논문의 양적 성장보다는 사회 및 산업을 바꾸는 혁신적 연구결과의 창출에 주력한다. 세계 최고 수준의 초연결지능 국제 학술대회 활동을 통해 연구 역량을 강화한다.
- 2016년 QS 평가항목 중 Citations per Paper에서 81.9점을 획득하였으며, 지속적으로 향상되어 86.9점(2017년), 88.7점(2018년), 89.1(2019년)으로 90점대에 가까워졌고, 2020년에는 Citation per faculty에서 98.1의 높은 점수를 획득하였다.

<확장표 I.2.1-2> QS World University 전기전자 분야 순위 및 Citation 회수 비교 (괄호안은 순위. 출처: <http://www.topuniversities.com/subject-rankings/2020>)

2016년 대학(순위)	Citation per paper	2017년	Citation per paper	2018년	Citation per paper	2019년	Citation per paper	2020년	Citation per paper
University of Illinois at Urbana-champaign (18)	87.1	Seoul national university (20)	90	Carnegie Mellon University (18)	90.4	KAIST (20)	89.1	KTH Royal Institute of Tech. (17)	88.3
The Chinese University of Hong Kong (21)	84.4	Tokyo Institute of Technology (19)	88.5	KAIST (17)	88.7	KTH Royal Institute of Technology (19)	87.7	KAIST (17)	86.5
KTH Royal Institute of Technology (17)	82	KAIST (17)	86.9	Seoul national university (19)	88.1	University of Toronto (18)	84.2	Politecnico di Milano (17)	83
KAIST (20)	81.9	University of Texas in Austin (21)	81	Peking University (21)	85.6	Technical University of Munich (21)	80.8	Technical University of Munich (20)	82.4
Tokyo Institute of Technology (19)	77.1	University of Illinois at Urbana-champaign (18)	80.2	Tokyo Institute of Technology (20)	82.6	The University of Tokyo (17)	79.9	The University of Tokyo (20)	75.3

- KAIST 전기 및 전자공학부는 논문의 양보다는 질적 향상을 유도할 수 있도록, 학부 교수 업적 평가 방법을 점진적으로 개선하고 있다. (예: 논문 인용횟수, H-index 등을 평가지표로 활용) 특히, 단순히 논문 편수의 증가만을 추구하기 보다는 각 연구 분야에서 파급력이 높은 최우수 논문지와 최우수 학술대회에 양질의 논문을 많이 발표할 수 있도록 적극 권장하고 있다.
- 이를 위하여 학부에서는 이미 내외부평가 (국외 전문가 포함) 를 통한 승진 및 영년직 제도를 실시하고 있으며, 6등급의 교수 평가를 통해 인센티브를 차등 지급(3배 이상 차등 지급) 하고 있다.
- 앞으로 KAIST 학교 차원에서도 교수의 업적 평가시 제시할 논문 편수를 3~5개로 제한함으로써 질적인 성장에 초점을 맞출 수 있도록 개편할 예정이며, KAIST 전기 및 전자공학부도 이에 발맞추어 교수 평가를 개선할 예정이다.
- KAIST 공과대학에서는 FWCI (Field Weighted Citation Index)에 기반하여 교수의 질적 업적 평가를 실시하여, Impact Research 포상을 2019년부터 시행하고 있으며, 본 교육연구단에서도 이러한 연구 성과를 장려 및 홍보할 예정이다.
- 매년 학부의 우수성과를 선정하는 연구 10선 선정(Ten Achievements of EE School)을 통해 파급력 있는 연구를 장려하고, 연구 역량을 홍보하고 있으며, 이를 강화한다.
- 박사 학위 취득 요건 강화 및 확장
 - 박사학위 취득에 필요한 연구논문 요건으로 해외 유명 저널 연구 논문 발표 제도를 2019년부터 폐지함. 대신 학위논문 연구의 우수성을 논문심사위원회(지도교수가 2인 추천, 나머지는 디비전에서 구성)에서 판단하도록 하여, 저널 논문 외에 최우수 국제학회 논문 발표를 비롯하여, 창업 및 우수 특허 등으로도 인정될 수 있도록 학위 취득 요건을 확장하였다. 이는 학위 논문을 양적인 기준에서 벗어나서, 질적인 기준으로 박사 학위 논문 연구를 심사할 수 있도록 강화하기 위한 것이다.
 - 대학원생들에게 우수 학술대회 참석 및 논문 발표 또한 적극적으로 권장하고 있다. 특히, 박사과정 학생들에게 연차 평가제도 (“Black Friday” 제도)를 실시하여, 연구실적 우수 학생 4명을 매년 시상하고, 학생논문 지도에 활용할 수 있도록 지도교수와 학생에게 평가결과 및 학생 전체평균 실적을 통보하고 있으며, 2018년까지 학년차별로 최우수상, 우수상을 시상하였으나, 2019년부터는 디비전별로 최우수상을 시상하였다.
- 연구연장제도 진행: 은퇴를 앞둔 교수님들의 연구 노하우를 계승하기 위해 전기및전자 분야 초세

대협업연구실을 발굴하고, 학생을 지원한다.

- 학생공용공간제도: 다른 랩 대학원생들이 공용공간을 사용하게 함으로써 연구실별 칸막이를 없애고 연구의 제한성을 해소한다.

■ 산학협력 강화

- 초일류 국내외 IT 기업/연구소와 공동협력 및 연구를 확대하고, 미래 원천 기술과 고부가가치 창출형 기술의 사업화/창업 지원 및 연구지원을 활성화하고, 이를 통해 신산업을 개척한다.
 - 산업체와의 연계 강화를 통하여 산업적 영향력이 큰 지적재산권을 창출/발굴하고자 하며, 학제적 연구 주제를 가진 연구센터의 개설 및 확충을 통하여 산학연 협력을 활성화한다. (사례: 국내외 최초로 기업 (SK 하이닉스)의 데이터 분석을 위한 AI분석 협력 센터 설립. 판교 AI Flagship Open 워크숍을 통한 기업대상 기술 상담)
 - 우수 연구 성과의 환류, 최신 연구 동향 파악, 연구인력 확충 등을 위하여 국제/국내 그룹간의 공동연구 및 인력교류가 활성화될 수 있도록 노력하며, 교육연구단이 국내 최대의 연구단지와 지리적으로 인접해 있다는 점을 적극 활용한다.
 - 국내외 초일류 IT 연구 기관 및 기업체에서의 인턴십 기회를 확대하여 글로벌화된 연구 역량을 강화한다.
 - 전기전자분야 전담 기술사업화를 위한 산학협력중점교수를 1인 채용하였고, 적극 활용한다.

마. 연구의 국제화

■ 해외 우수 대학과 글로벌 공동 연구 네트워크를 구성

- 국제적 인력 교류, 공동 연구 활성화, 세계 초일류 기업과의 적극적인 공동 연구 수행 및 대학원생 인턴십 기회를 확대/강화한다. 국제협업연구실 (국제협업연구선도) 제도를 활용한다.

■ 국제화된 연구환경 구축을 위해 글로벌 신진연구인력을 적극 채용

- BK21 플러스 사업 기간 동안 22명의 해외 신진 연구 인력의 확보를 통해 국제적 인적 네트워크 및 미래 해외 협력 교두보를 구축하였다. BK21 FOUR에서도 글로벌 신진연구 인력을 적극 채용함으로써 국제화된 연구환경을 더욱 확대해 나간다.
- KAIST 전기 및 전자공학부는 국제 수준의 연구 인프라 확충을 위하여 해동정보문화교류 센터 다목적라운지 완공, 정보전자공학동 리모델링, 반도체동 리모델링, 서버실 조성 및 교육 연구용 서버 장비 도입 등을 진행하였으며, 향후에도 지속적으로 국제적 연구 인프라를 확충해 나갈 예정이다.

■ 국제학회 영향력 확대

- IEEE Fellow 및 저명 학술지 에디터 수를 높이고 세계 최고 수준의 학술대회에 운영진으로 적극 참여함으로써 국제적 인지도를 확대한다. 현재 본 교육연구단의 교수 중 총 11명이 IEEE, ACM과 같은 국제적으로 저명한 학회에서 Fellow로 활동 중이다.
- 연구의 질적 향상을 통해 다양한 학회의 대표적인 Award 수상을 확대한다.
- 초연결지능 분야의 새로운 학회·포럼 개최 (글로벌 AI World Cup 등) 를 통해서 국제사회에 영향력을 확대한다.

4) 기대 효과

■ 초연결지능 융복합기술로 4차산업혁명 시대를 이끌어 갈 글로벌 인재를 배출한다.

■ 양적 성장보다는 높은 파급력을 지닌 혁신적 연구결과를 창출하고, 국제적 인지도의 극대화를 추구하여, 질적으로 강화된 연구역량을 갖춘 세계적 수준의 대학 패러다임으로 전환한다.

■ BK21 FOUR 지원을 통하여, 초연결지능 분야의 평가에서 세계 10위권으로 도약하는 Vision 2027-Top10을 실현하여 명실공히 세계적인 연구 허브 대학으로 발전한다.

■ 미래 사회의 수요에 맞는 리더형 고급 인력양성 및 4차산업혁명을 선도할 융합 분야의 연구 수월성을 확보하여 IT 기반 국내 산업계의 국제 경쟁력을 견인하고 글로벌 신산업을 창출한다.

Ⅱ. 교육역량 영역

1. 교육과정 구성 및 운영

1.1 교육과정 구성 및 운영 현황과 계획

1) 교육과정과 학사관리 현황 및 운영계획

가. 교육과정의 구성

■ 교과과정 구성의 목표 및 개요

- KAIST 전기 및 전자공학부는 급변하는 시대적, 사회적, 국가적, 세계적 요구사항에 부응하도록, “세계적 수월성을 갖춘 초연결지능 핵심인재 양성”이라는 교육 비전을 세우고, 창의력 및 도전정신을 갖춘 틀을 바꾸는 인재, 산업·사회 문제 정의 및 해결 능력을 갖춘 인재, 초연결지능 분야에서 세계를 선도하는 리더십과 수월성을 갖춘 인재, 배려/소통/공감 능력을 갖춘 인재를 양성한다는 교육 목표를 설정하였다.
- 교육목표의 달성을 위해서 통섭적/메타 학습 능력, 산업·사회 문제 해결(창출) 능력, 도전적 창의적 문제 해결 능력, 역동적 환경에서의 초적응 능력과, 동시에 사회적인 협업 능력, 소통(배려와 공감) 능력, 기술의 사회규범적 이해 능력, 초연결 사회적 가치창조 소양이 요구되는 바, 전공/기술 분야 능력 함양에 필요한 전공 교과 과정과 연구윤리, 논문작성법, 리더십 교육 등에 초점을 두고 특수 프로그램 및 필수 교양 과정을 운영하고 있다.

■ 학위과정별 교육의 목표

- 석사학위 과정은 튼튼한 IT 기반 지식의 교육과 창의력 및 도전정신을 계발하는 연구에 집중한다. 한국의 산업계에서 필요하고 환영받는 초연결지능 분야의 전문가를 양성하는 것을 교육의 목표로 설정하였다.
- 박사학위 과정의 연구는 학문적 연구 결과 뿐만 아니라 산업·사회 문제에 공헌하는 기술에 관한 연구를 모두 포함한다. 졸업생과 교수의 역량, 그리고 교육 및 연구수준 등의 다양한 관점에서 초연결지능 분야 세계 Top 10 수준 박사과정 중심 교육 및 연구기관으로의 발전을 목표로 설정하였다.

■ 6대 주요 분야별 교과목 선정 및 체계적 구성

- 전기 및 전자공학 분야의 다양한 시대적 요구와 발전을 담고자, 기초부터 최신 응용에 이르는 다양한 대학원 교과목을 개설하고 있으며, 학생들의 장래 희망에 따라 적절한 분야 선택이 가능하도록 6대 주요 연구 분야 Device, Circuit, Communication, Computer, Signal, Wave 를 설정하였다. 참고로, 이러한 그룹화는 전기 및 전자공학부 세계 랭킹 10위권 대학들의 교육과정에서도 유사하게 시행되고 있다. MIT EECS의 경우, 전기 및 전자 5개 분야와 전산 1개 분야로 구성되어 있다.
- 해당 분야별로 핵심 개론 과목에 해당하는 500 단위 과목들을 먼저 이수하고, 전공 심화 및 특강에 해당하는 600-800 단위의 교과목들을 수강하도록 지도하고 있다. (상세 교과목 개설 내역은 <확장표 II.1.1-1> 참조)
- 부족한 기초를 보강할 수 있도록 400단위 학부 과목의 일부를 대학원생이 수강할 수 있도록 허용하고 있다. 더불어, 대학원 교과목의 효율적 편성을 위하여 학사과정 교과목 편성이 연계되어 이루어짐이 바람직하므로, 학사 과정도 일관되게 동일 6개 분야로 나누어서 운영하고 있다.

<확장표 II.1.1-1> 전공분야별 교과목 현황

분야	Device		
교육 목표 및 내용 개요	나노 전자소자, 유연 소자 및 디스플레이, 초고속 전자소자, 에너지/바이오 메디컬 응용소자 분야를 중점적으로 연구하고 있다. 세부 연구분야로는 나노 CMOS 소자, 뉴로모픽 소자, 그래핀/2차원 반도체 소자, 유기 발광다이오드, 유연 디스플레이, 멤스 (MEMS), 밀리미터/테라헤르츠 소자, 화합물 반도체 및 3차원 집적소자, 바이오 메디컬 소자, 열전/태양전지 등 에너지소자 및 양자역학 기반 소자 시뮬레이션 등이 있다. 다양한 소자 및 시스템 연구를 통해 과학기술적, 산업적 파급 효과가 큰 차세대 기술을 추구하고 있다.		
단위별	500 단위	600, 700 단위	800 단위
교과목	EE561 집적회로소자 개론	EE641 초고주파 집적회로	EE867 물리전자특강

개설 현황	EE563 디스플레이 공학 EE565 공학자를 위한 현대물리 EE566 MEMS 전자공학 EE567 태양광발전 EE568 유기전자공학 EE569 나노 바이오 전자공학	EE643 밀리미터파 집적회로 설계 EE678 디지털 집적회로 EE661 고체물리 EE665 CMOS 프론트-엔트 공정기술 EE663 고주파전자소자 EE666 반도체 광전자 소자와 응용 EE676 아날로그 집적회로 EE766 플라즈마 전자공학 EE768 플렉시블 전자공학 EE762 고급 MOS 소자 물리 EE764 나노 전자 소자 양자 엔지니어링	EE868 고체물리특강
분야	Circuit		
교육 목표 및 내용 개요	집적 스마트 센서 시스템, 에너지 하베스팅 시스템, 디스플레이 반도체, VLSI 프로세서, 유무선 송수신기 시스템, 고성능 AD 컨버터, 멀티미디어 시스템 등 전반적인 응용 시스템 설계 및 구현에 필요한 이론 및 기술에 대해 연구하고 있으며 특히 디지털 및 아날로그 회로 설계, 혼성 회로 설계와 같은 회로 분야 개발에 중점을 두고 있다.		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE511 전산기 구조 EE571 전자회로특론 EE573 VLSI 시스템 개론 EE574 VLSI를 위한 CAD	EE641 초고주파 집적회로 EE643 밀리미터파 집적회로설계 EE645 무선 송수신기 시스템 EE676 아날로그 집적회로 EE678 디지털 집적회로 EE679 저잡음 저전력 아날로그 회로 EE772 그린에너지 전자회로 EE773 바이오-메디칼 CMOS IC 설계	EE877 집적회로특강 EE878 VLSI 특강
분야	Communication		
교육 목표 및 내용 개요	차세대 이동 통신 기술, 이동 통신 기술에 대한 연구를 중점적으로 수행하고 있으며 다중 안테나 통신, M2M 통신, 그린 커뮤니케이션, 무선 정보/전력 전송, 스토리지 신호 처리 등 다양한 통신 기술에 대한 교육 및 연구를 통해 차세대 방송 통신 서비스 분야의 발전에 기여하고자 앞장서고 있다.		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE522 통신이론 EE523 블록 최적화 기법 EE528 공학 확률과정 EE529 무선통신 EE581 선형시스템	EE621 부호이론 EE622 검출 및 추정 EE626 고급통신이론 EE623 정보이론 EE631 고급디지털신호처리 EE654 다중안테나 무선통신 EE658 큐잉이론 및 응용 EE696 통신소프트웨어 설계 EE722 고등검파론 EE731 적응신호처리	EE837 신호처리특강 EE827 통신특강

		EE755 고급부호이론	
분야	Computer		
교육 목표 및 내용 개요	모바일 컴퓨팅, 네트워크 시스템, 클라우드 컴퓨팅, 빅 데이터, 시스템 보안, 시뮬레이션, 멀티미디어 등의 기술에 대한 교육과 연구를 중점적으로 수행하고 있다. 특히 미래 인터넷 및 서비스 분야의 교육과 연구에서 세계적인 선도그룹으로 나아가는 것을 주요목표로 삼고 있으며 이를 통해 스마트그리드 등의 응용분야를 선도하여 전 세계의 건강, 환경, 에너지 문제에 기여하고자 한다.		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE511 전산기구조 EE513 네트워크 시스템 및 보안 EE515 보안 공격론 EE520 정보통신 네트워크 EE522 통신이론 EE527 데이터 통신 EE528 공학 확률과정	EE658 큐잉이론 및 응용 EE627 통신망 성능분석 EE650 통신망 최적화기법 EE655 통신망 경제 EE657 근거리 통신망 EE659 무선망 프로토콜 및 해석 EE692 병렬분산 알고리즘 EE612 이산사건 시스템 모델링 시뮬레이션 EE613 분산 컴퓨팅 시스템 EE614 서비스지향형 컴퓨팅 시스템 EE624 셀룰라망 시스템 및 프로토콜 EE727 광대역 네트워크 설계 및 분석	EE817 컴퓨팅 공학 특강
분야	Signal		
교육 목표 및 내용 개요	신호처리, 영상처리, 컴퓨터 비전, 전력, 에너지, 지능형 로봇, 제어, 브레인-IT, 의료영상, 브레인 분석/영상, 브레인 기반 로봇 등을 연구하며 크게 영상-신호처리-컴퓨터비전, 제어/전력, 브레인-IT로 구성 되어 있다. 위와 같은 연구를 통해 3차원 영상처리, 의료영상, 영상 분할/검색, 물체추적 검출 인식, 비디오 압축, 3D 영상분석, 오디오합성, 지능형로봇, 전기자동차전력, 스마트기기전력공급, 브레인 모사 로봇 등의 개발을 주요 목표로 한다.		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE531 통계적학습이론 EE548 신호처리를 위한 행렬계산 EE528 공학확률과정 EE532 브레인 IT 개론 EE538 신경망회로 EE533 디지털 음성처리 EE535 영상처리 EE581 선형시스템 EE582 디지털 제어 EE594 전력전자시스템 EE534 패턴인식	EE635 뇌기능영상 EE639 신경로봇공학 EE628 영상 압축 및 응용 EE636 디지털 비디오 처리 EE637 음성 및 오디오 부호화 이론 EE667 다중 시점 기하학 EE623 정보이론 EE681 비선형제어 EE682 지능제어이론 EE683 로봇트제어 EE688 최적제어이론 EE737 의료영상공학 EE739 인지정보처리 EE733 다표본신호처리 EE734 영상이해 EE735 컴퓨터를 이용한 사각기법	EE837 신호처리특강 EE838 영상공학특강 EE887 로봇 특강 EE888 제어이론 특강 EE897 전력전자특강 EE898 지능정보처리 특강

		EE738 음성인식 시스템 EE783 적응제어이론 EE785 강연제어시스템 EE788 로봇 인지 및 계획 EE791 전력변환회로 및 시스템	
분야	Wave		
교육 목표 및 내용 개요	기초 과학을 바탕으로 광 및 전자파와 양자정보 기술 연구에 앞장서고 있다. 크게 광학, 안테나 시스템, 전자기학, RF/MW/mm, 및 양자정보 시스템 분야로 나뉘어진다. 광학 분야에서는 광 소자, 3D 디스플레이, 광 통신 등을 다루고 안테나 시스템 분야에서는 Active 안테나 시스템, Microwave to Sub-millimeter Defense, 집적 안테나 등을 다룬다. 전자기 및 RF/MW/mm 분야는 Microwave Circuit 시스템, RF/MW/mm 소자, 전파 이론, 레이더 신호 탐지, EMI 등을 연구한다. 양자정보 시스템 분야에서는 양자 보안 통신과 양자 컴퓨팅 분야의 기초 및 응용 체계가 연구되고 있다.		
단위별 교과목 개설 현황	500 단위	600, 700 단위	800 단위
	EE541 전자장이론 EE555 광전자공학 EE542 마이크로파광학 EE543 안테나공학 EE546 장 및 파동론 EE547 양자정보처리개론 EE 552 양자컴퓨팅	EE641 초고주파 집적회로 EE643 밀리미터파 집적회로 설계 EE666 반도체 광전자소자와 응용 EE652 광통신 공학 EE645 무선 송수신기 시스템 EE647 나노 포토닉스 EE742 전자파를 위한 광선법 EE745 EM/EMC 설계 및 해석 EE746 레이더 시스템 EE757 비선형 광섬유 광학 EE758 광통신망	EE847 전자기특강 EE857 광공학특강

나. 교육목표 달성을 위한 교육과정 발전 계획

■ 양방향 인터랙티브 (Interactive) 교육 활성화

- 단방향 교육을 개선한 KAIST 교육 프로그램인 Education 4.0을 활용하여 양방향 교육 모델을 강화한다. 플립 러닝, 액티브 러닝 등의 강의 기법을 활용하여 토론을 통한 아이디어 창출, 논의를 통한 방향 설정, 초연결지능 지식 창출 등의 교육을 수행한다.
- 학부 핵심 교과목들에 대해 IT 기반 강의 자료를 구축하여 장소와 시간에 구애받지 않고 학습이 가능한 교육 환경을 구성하고자 한다. 학습자 중심의 디지털 교육시스템을 적극 개발하고 활용한다.

■ 학제간 교육 시스템 구축

- 전기및전자공학부는 로봇공학 학제전공 및 미래 자동차 학제전공을 수행하고 있으며 요구에 맞추어 초연결지능 분야 학제간 전공을 확장한다. <확장표 II.1.1-2> 참조.

<확장표 II.1.1-2> 학제간 교육 시스템

로봇공학 학제전공	- 학제간 통합 교육 시스템 구축을 바탕으로 산학 프로젝트 등을 통해 기업에서 필요한 연구개발 능력을 갖춘 고급 핵심인력을 양성 - 재학생 : 석사 25, 박사 41 - 졸업생 : 석사 126, 박사 21
미래자동차 학제전공	- 인공지능 친환경 에너지 기술을 비롯한 미래자동차 핵심요소기술 분야의 우수인재를 양성하는 학제간 교육 연구 사업 현대자동차그룹-KAIST 미래자동차학제전공 인재육성 사업 (FVEEP)

	운영기간: 2019-2025 (6년간) 운영계획: 석사 10명/연간
--	--

■ 교육 프로그램의 특성화

○ 기업 요구 맞춤형 인력양성 교육 프로그램

- 삼성전자와의 EPSS 프로그램, SK 하이닉스와 KEPSI 프로그램, LG 디스플레이와 LGenius 프로그램을 통해 석박사 과정 매년 약 13명, 10명, 10명의 인력을 각각 양성하고 있다. 또한 LG이노텍과 EPLL 프로그램 (KAIST 물리학과 주관 인력양성)에 참여 중에 있다. <확장표 II.1.2-2> 참조
- 기업 맞춤형 프로그램을 확대하여 보다 다양한 전공과정을 지원하고 중소기업을 위한 맞춤형 과정도 운영할 예정이며, 국제적 경쟁력을 가진 실무적 인재를 양성한다.

○ 현장 밀착형 인재 양성 교육

- 수요 기업에서 필요로 하는 기술에 대한 심도 있는 연구를 진행하기 위하여 연구 주제 선정에서부터 기업의 의견을 충분히 반영하고 기업의 전문가를 석박사 논문 심사위원으로 적극적으로 활용한다.
- 기업의 전문가가 직접 강의에 참여하는 첨단 분야 교과목을 정기적으로 운영한다.
- 기업체 임원으로 구성된 학부 자문위원회를 조직하여 교과과정 개선에 반영한다.

■ 교육의 국제화

○ Bilingual 캠퍼스 구축

- 2019년 현재 전기및전자공학부 대학원 영어강의 비율은 86.6%이며, 계속 확대한다.
- 외국인 대학원생들의 한국어 습득을 위한 단계별 한국어 강좌를 개설 중에 있다.

■ 연구자 기본 소양 교육 강화

- 리더십 및 윤리의식을 가진 미래지향적 과학기술 인재 양성을 위해, 사회적 요구사항을 반영한 리더십 교과목과 CEO 강좌를 연 1회 이상 개설한다.
- 연구논문작성법을 졸업요건의 필수로 지정- 연구·실험에 임하는 자세, 윤리 및 방법, 발명·특허에 대한 도출 및 작성법, 연구논문 및 보고서 작성법, Case Study 등을 통해 바람직한 석·박사 학위과정 지도한다.
- 학업윤리규정을 제정하여 매 학기 각 수업별 수업자료 공유/참고 정책을 공지하고, 수강생 대상 윤리규정 시행을 안내한다. <확장표 II.1.1-3> 참조

<확장표 II.1.1-3> 전기및전자공학부 학업 윤리 규정 제정 시행

목적	- 올바른 학업 윤리의식 함양 및 건전한 면학 분위기 확립 - 윤리위반행위에 대해 경각심 고취를 통한 윤리위반 행위 사전 예방 - 윤리위반행위 발생시 체계적이 대응 및 재발방지
적용	- 각 수업에서 허용하는 수업자료의 공유 및 참고정책 사전 공지 - 정책 위반 행위 발생 시 규정에 명시된 절차에 따라 EE 학생 윤리 위원회에서 관련 조사/심의/학생지도/징계 진행 *EE 홈페이지 공지사항에 학업 윤리 규정 전문 게시 *학업 윤리 위반 행위 관련 신고 (http://eehonor@kaist.ac.kr)
정책공지	- 수업자료 공유정책으로 공지 (아래 공유 여부 항목) 출제된 과제 및 과제 풀이의 공유 및 배포 가능여부 제공된 강의자료 공유 및 배포 출제된 시험문제의 공유 및 배포 - 이전수업자료 참고정책 공지 (아래 공유 여부 항목) 과제 수행시 이전 기술 과제 및 과제풀이 참조 과제 수행시 수강생 간의 토론 및 협업 시험 준비시 이전 기출문제 자료 참조

■ 강의 평가 제도의 내실화 및 사후 조치 연계를 통한 교수법 향상

- 강의 평가제도 및 사후 조치 내실화를 통한 우수강의 개발의 선순환 구조
 - 강의 평가 제도를 보완하여 많은 학생이 강의 평가에 참여하도록 한다. 강의평가 완료를 통해 성적을 확인할 수 있도록 함으로써 강의평가 참여도를 높인다.
 - 우수강의상을 시상하고 강의 평가가 낮은 교원에 대해 교육법 강의에 참석을 권장한다.
 - 우수강의를 선정하여 Education 4.0과 연계한다. 산업체 연계 강의 등으로 발전시켜 나가는 등, 산업계 기술력 향상과 사회 전반에 걸친 기술 확산에 기여한다.

■ 강의조교 제도 내실화

- 강의조교(TA)의 역할을 능동적으로 확장해, 연습 강의 및 소그룹 튜터링 등을 수행한다.
- 강의 조교는 Education 4.0의 양방향 인터랙티브 플랫폼에서 교수-조교-학생의 구조에서 주요 구성원으로서 참여한다.
- 강의 조교를 수행하는 학생의 지식 전달 능력을 개선하여 2차적 교육효과를 도모한다.
- 우수 조교상 시상을 통해 대학원생의 지원을 독려하고 미래 창의적 교원으로 양성한다.

다. 학사관리체계 및 운영계획

■ 입학전형 절차적 체계

- 입시 요강 안내 및 공고 → 교수별 학생배정 준비 작업 (T/O 수요 조사 및 실적 평가 등에 따른 T/O 배정안 마련) → 입학전형위원 위촉 → 서류심사 → 서류심사 합격자 결정 → 면접 심사 → 최종합격자 사정 → 합격자 발표
- 1차전형인 서류전형 (영어성적 포함)과 2차전형인 면접심사는 균등하게 배점되며, 이에 바탕하여 최종적으로 종합평가 진행
- 서류심사와 면접심사는 학과단위에서 주관하여 실시되는데, 1차 합격자는 학과 교수회의에서 사정토록 하며, 최종합격자는 해당 모집분야 교수회의의 심의를 거쳐 전체 학과장 회의에서 사정, 결정, 및 발표

■ 지도교수 및 세부전공 선정 과정

“Happy marriage” 방식의 연구실 배정

- 1) 초두교육 + 1-2 일 : 입학생 희망지도교수 면담 및 연구그룹 목록 제출(학과사무실)
- 2) 초두교육 + 3일 : 신입생 희망 지도교수목록 해당 교수에게 전달
- 3) 초두교육 + 4일 : 교수별 희망 지도학생 목록 제출
- 4) 초두교육 + 5일 : 1차 랩배정 결과 발표 (학과 홈페이지)
- 5) 2차 랩배정 (필요시)

■ 학위 심사

- 석사과정 <확장표 II.1.1-4 참조>
 - 입학 후 10개월 이내 학위 논문 계획서를 제출
 - 석사 논문 심사 위원회는 KAIST 전임직 교원 중에서 총장이 위촉하는 3인으로 구성
 - 논문 심사 통과는 재적위원의 2/3이상의 찬성으로 결정
 - 제출된 논문 내용에 대해서는 구두시험을 실시하며 합격과 불합격으로 판정

<확장표 II.1.1-4> 글로벌 우수대학의 석사논문 심사 방법 요약

학교명	논문 심사
Stanford	① 석사 논문이 없으며 교과과정 이외의 individual work 수행. 학위취득을 위한 필수요소는 아님.
MIT	① 석사 논문은 있으나 심사를 따로 받지 않음

	② Conference 형태의 발표회를 가지지만 발표는 의무사항이 아니며 우수 논문에 대해서 논문상을 주고 있음
UC Berkeley	① 석사학위 취득을 위해 학위논문작성 혹은 실험연구보고의 두 가지 방법이 있다. ② 석사논문심사를 받을 때는, 지도교수 포함 총 3인으로부터 논문 검증을 받으며, 3명 중 한명은 논문과 전공이 달라도 용인된다.

○ 박사과정 <확장표 II.1.1-5 참조>

- 박사과정의 학생은 입학 후 2년 이내에 학위 논문 계획서를 제출
- 학위 논문 심사 위원회는 계획서를 1개월 이내 심사하여 승인여부를 결정
- 박사 학위논문은 졸업학기에 따라 졸업 최종학기 4월말과 10월말까지 각각 제출
- 박사 학위 논문 심사 위원회는 논문의 내용과 관련이 있는 KAIST 전임직 교원 중에서 5인으로 구성하며, 위원 중 2인까지 해당 분야 원외 전문가를 위촉 가능
- 논문 심사 통과는 재적위원의 2/3이상의 찬성으로 결정
- 제출된 논문 내용에 대해서는 구두시험을 실시하며 합격과 불합격으로 판정

<확장표 II.1.1-5> 글로벌 우수대학의 박사논문 심사 방법 요약

학교명	논문 심사
Stanford	(Qualifying exam 합격율: 50 ~ 60 %, 해마다 수행, 재시험 가능) ① 심사는 누구나 들을 수 있는 open session과 심사위원만 참석하여 질문하는 private session으로 진행됨. 총 발표시간은 3시간 이내로 규정된다. ② 심사위원회는 최소 4인 이상이며, 지도교수는 심사위원장이 될 수 없다. ③ 심사통과 기한은 학위취득을 위한 나머지 모든 자격요건이 충족되는 날로부터 1년 이내이어야 한다. ④ Proposal 단계는 없으며 defense가 끝난 후에 draft를 작성함. 작성한 draft에 대해서 심사 위원은 엄밀한 proof-reading을 수행하여 사인한다. ④ Defense 시 논문 게재 등 특별한 자격 요건은 없음 ⑤ 박사 학위 기간은 평균 5.5 년
MIT	(Qualifying exam 합격율: 70 %, 2차 까지 있음) ① 심사위원회는 지도교수를 포함하여 3-4인으로 구성하며 최소 2명 이상의 심사위원은 전공 분야 교수이어야 한다. (research associate도 심사위원으로 참여 가능) ② Proposal은 보통 석-박사과정 4년제에 제출, 1~1.5 년 정도 후에 defense를 함. ③ Defense 시 논문 게재 등 특별한 자격 요건은 없음 ④ 박사 학위 기간은 평균 4.5 년

라. 학사관리 개선 및 운영계획

■ 커리큘럼의 유연성

- 전기 및 전자공학부는 박사과정 위주 연구중심 대학원 교육과정을 지향하며, 심의를 거쳐 자격이 인정된 학생들의 박사과정 진입을 위한 유연한 커리큘럼을 운영하고 있다. 석박사 통합과정을 개설하였고 (2019년 개정), 석사과정 1년차 중에 대학원 심의를 통해 석사학위 논문 없이 박사과정으로 진입할 수 있다.

■ 체계적 입시관리

- 입시위원회는 15인 내외의 교수로 구성한다. 각 위원회의 임기를 2년으로 하되, 매년 절반의 위원을 교체하여 정책의 일관성을 유지하면서도 개선을 위해 노력한다.
- 3년 임기의 간사 1명과 부간사 2명을 두어 입시 전체를 총괄하게 함으로써 원활한 운영이 가능하

게 하고 있다.

- 부간사에서 시작하여 간사로 옮겨 감으로써 입시정책과 운영의 전문성을 확보한다.

■ 우수학생 유치

○ 우수 신입생 선발

- KAIST 장학제도로써 국비, KAIST 장학생, 일반 장학생 프로그램을 운영한다. 합격생 상위 10%의 우수한 학생에게 EE 펠로우를 선정하여 추가 장학혜택을 제공한다.

○ 해외 교류 프로그램을 통해 해외의 우수학생 유치

- KAIST EE Visit camp, KEEP-I 등의 해외 교류를 통해 개발도상국의 우수한 인력들을 유치하고 교육할 수 있는 프로그램을 수행한다 <확장표 II.1.1-6 참조>

<확장표 II.1.1-6> 해외 교류 프로그램을 통한 해외 우수학생 유치

2019 KAIST EE Visit Camp	2019 KEEP-I
- 개최일 :2019.9.22.-23	- 개최일 :2019.11.22
- 세계 23개국 613명 지원자중 84명 선발/초청하여 KAIST 견학 및 학부 우수성 소개. KAIST 대학원 진학 유도 (아래 괄호 안은 참여인원수)	- 해외대학 교수진들과의 연구협력 및 우수대학원생 유치 (The 2 nd KAIST EE Partners-International)
중국 Harbin Institute of Technology(10) Wuhan Univ.(5), Chongqing Univ.(1), Jilin Univ.(1), Northeastern University(1),	6개국 10개 대학 52명 교수 방문 아래 괄호 안은 참여인원수
- 필리핀 De La Salle Univ.(3), Univ. of the Philippines Dilman(5), Univ. of the Philippines Los Banos(3)	- 필리핀 Univ. of the Philippines Dilman(11), Univ. of the Philippines Los Banos(6)
베트남 HUST(1), HCMUT(4), HCMUS(2)	베트남 HUST(1), HCMUT(4), HCMUS(2)
인도네시아 Institut Teknologi Bandung (9), Gadjah Mada Univ. (5), Univ. of Indonesia (3)	인도네시아 Institut Teknologi Bandung (9), Gadjah Mada Univ. (5), Univ. of Indonesia (3)
파키스탄 NUST(9)	파키스탄 NUST(4)
카자흐스탄 Nazarbayev Univ.y(3)	말레이시아 Univ. of Malaya (6)
말레이시아 Univ. of Malaya (6)	태국 Chulalongkorn Univ. (1)
우크라이나 Taras Shevchenko National Univ. of Kyiv(1)	
방글라데시 Univ. of Dahka (1)	
터키 Middle East Technical Univ. (1)	

2) 교육과정의 충실성과 지속성

가. 교육과정의 충실성

■ 세계적 수준의 교수진

○ 전기 및 전자공학부는 우수한 교수진을 보유하고 있다. 2020년 QS World University 학과평가에서 세계 17위를 달성했고, IEEE 최고 영예인 Fellow에 해당하는 11명의 교원을 포함하고 있으며, 50여명의 교원들이 국제 저명 저널의 편집위원을 역임하고 있다 (총 116건). 또한, 2019년 기준 기계 학습 분야 세계최고 학회 ICML 발표논문 편수 기준 세계 16위, 아시아 1위를 달성하는 성과를 발표하였다.

■ 6대 주요 분야별 체계적 커리큘럼 구성

○ 본 사업단의 커리큘럼은 체계적으로 구성 및 분류되어 있다. 400단위 학/석사 공통, 500단위 석/학사 공통, 600/700단위 대학원 심화, 800단위 대학원 특장으로 단계적으로 구성되어 있다. 6대 주요 분야에서 컴퓨터 18명, 통신 20명, 회로 16명, 전파 15명, 소자 21명, 신호 21명의 고른 분포로 교

수진을 보유하고 있다.

■ BK21 수행을 통해 공인된 교육과 연구 내용의 우수성

○ 본 사업단은 2020년 종료되는 BK21플러스 사업을 현재 수행 중에 있으며, 2019 종합평가에서 전국 정보기술분야에서 1위 사업단으로 평가받았다.

■ 강의평가 운영을 통한 강의질 개선노력

○ 강의평가의 경우 1995년 봄 학기부터 매년 학사, 석사, 박사과정에 개설된 모든 교과목에 대하여 실시해 오고 있으며, 2002년 가을학기부터 웹기반 평가 방식으로 전환하였다. 2009년 봄학기부터 주관식 형태의 종합적인 의견란을 추가함으로써 설문항에 표현되지 못하는 다양한 의견이 반영될 수 있도록 하고 있다.

○ 2012년도 가을학기부터 중간 강의 평가제를 추가적으로 도입함으로써, 학생들의 평가결과 및 의견이 학기 후반부의 강의에 바로 반영될 수 있도록 하고 있다.

■ 충실한 교과목 조교제도 운영

○ 모든 교과목에 조교를 배정함으로써 수업 내용과 수강생 지원의 내실화를 추구한다. 조교 배정 기준은 다음과 같다.

- 수강인원 30명당 최소 1명의 조교 배정, 실험과목에 추가 배정
- 교과목 담당교수와의 긴밀한 협력을 위해서 담당교수가 과목조교를 추천

○ 강의평가에서 조교에 대한 의견을 참조하여 우수조교 포상한다 (우수강의와 별도).

■ 특강과목 운영

○ ICT 분야 급변하는 기술 트렌드에 따라 정규 교과목 외에 800단위 특강과목을 개설하여 대학원생들이 역동적 환경에서 적응할 수 있도록 교육한다.

■ 공통필수과목 운영

○ 대학원 과정에서 공통으로 지정하는 필수과목으로, 각 학사조직의 필요에 따라 선정된 공통 필수과목 중에서 3학점 이상 이수해야 한다.

○ 현재 총 12개 과목이 제공되고 있으며, 공통필수 교과목 운영 방향은 대학이 정하고 각 과목의 개설은 개설학부(과)가 담당한다. (과목명: 리더십강좌, 윤리 및 안전, Scientific Writing, 전산응용개론, 확률 및 통계학, 신소재과학개론, 공업경제 및 원가분석학, 계측개론, 기업가정신과 경영전략, 특허분석과 발명출원, 협력 시스템 설계, 창업가의 리더십)

나. 교육과정의 지속성

■ 교과과정 심의회를 통한 투명한 커리큘럼 관리

○ 학과 교과위원회는 학과장 권한으로 위원장 1인과 8인 이내 구성하되, 대학원생 대표 1인을 위원으로 포함한다. 전기 및 전자공학부에서 개설되는 모든 과목의 개설, 폐지, 변경, 타학과와 상호인정, 이수요건 변경 등에 관한 제반사항을 심의/의결한다.

○ 공과대학 학사심의회는 공과대학 내 각 학과의 심의를 통해 제안된 안건에 대해 심의/의결한다. 학과간의 유사교과목 등에 대해 점검하여 교과목이 각 학과별로 방만하게 운영될 가능성을 차단하여 지속적이고 안정적인 커리큘럼을 보장한다.

3) 교육과 연구의 선순환 구조 및 연구역량의 교육적 활용

■ 특강과목을 통한 새로운 연구분야의 교육

○ 새로운 분야의 연구를 통해 얻어진 지식으로 특강 과목을 구성하고, 초연결지능 분야 새로운 연구 주제 발굴 및 정규 교과목으로 개발한다. <확장표 II.1.1-7> 참조.

■ EE 코애플러스 프로그램 운영

○ 전기 및 전자공학부 대학원생이 기업 (중소기업 및 대기업 포함) 에 6개월간 파견되어 공동연구를 수행하며, 해당 대학원생의 지도교수는 공동연구에 대한 자문을 수행하는 프로그램이다. 기업이

정신 교육 및 창업지원 기반 조성을 목표로 한다. 현재 전기 및 전자공학부가 운영하는 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터가 그 예이다.

<확장표 II.1.1-7> 최근 5년간 특강과목 개설을 통한 정규교과목 개발 내역

신설 교과목		기존 특강개설 과목	
EE768	플래시블 전자공학	EE867	물리전자특강 (플렉시블 전자공학)
EE591	전기자동차개론	EE488	전기전자공학특강 (전기자동차 개론)
EE664	디스플레이 응용 광기술	EE867	물리전자특강 (디스플레이를 위한 실용 광기술)
EE523	블록 최적화 기법	EE817	컴퓨터공학특강 (암호공학)
EE529	무선통신	EE827	통신특강 (MIMO 무선통신시스템)
EE547	양자정보처리개론	EE857	전기공학특강 (양자정보처리개론)
EE552	양자컴퓨팅	EE857	광공학특강 (광양자정보공학)
EE618	고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅	EE817	컴퓨터공학특강 (고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅)
EE675	디지털 컴퓨터 연산	EE878	VLSI특강 (디지털신호처리를 위한 컴퓨터 계산)
EE639	신경로봇공학	EE837	신호처리특강 (신경로봇: 신호처리과정의 특별한 토픽)
EE790	메모리 및 SoC 기술	EE877	집적회로특강 (메모리 & SoC 기술)

■ 대학원 연구 세미나 및 워크숍 행사 개최

- 대학원생들이 발표한 우수 학회논문에 대해 리뷰 워크숍을 개최하여 및 최신 우수 논문 발표자의 튜토리얼 제공한다. 최근 대표적인 행사는 다음과 같다.
 - AI & More in EE Festival 행사 (2019년 11월 8일 / N1 빌딩 다목적홀)
 - 인공지능 반도체 워크숍 (2020년 1월 20일 / KI 빌딩 퓨전홀)

4) 대표적 교육 목표에 대한 달성 방안

가. 교과과정 체계적 구성

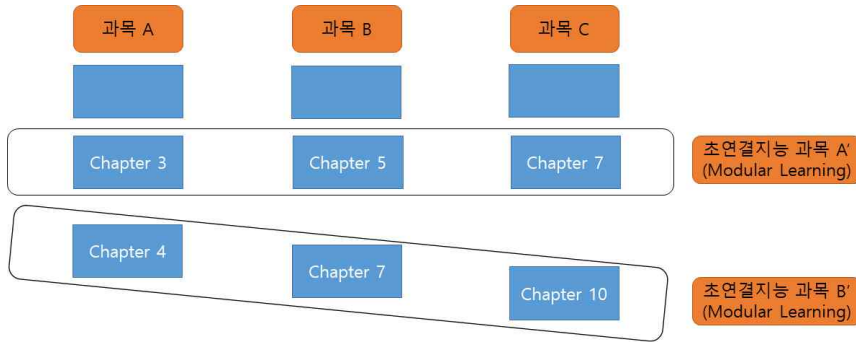
■ 초연결지능 관련 교과목 신설

- 요구되는 지식의 수요에 대응하기 위해 초연결지능 관련 교과목 신설을 목표로 한다. 특강 개설 교과목의 정규 교과목 유도를 통해 교과과정을 개발한다. 또한 모듈화 (<그림 II.1.1-1> 참조)를 통해 6대 주요 분야의 초연결지능 교과목을 개발한다. 모듈러 러닝의 경우 교과목의 주제에 따라 모듈(module)을 구성하여 교과목을 개발한다.

<확장표 II.1.1-8> 최근 5년간 특강을 통해 개설된 초연결지능 신규 교과목

과목번호	과목명	과목번호	과목명
EE513	네트워크 시스템 및 보안	EE619	강화학습이론
EE515	보안 공격론	EE622	검출 및 추정
EE531	통계적 학습이론	EE628	영상통신시스템
EE532	브레인IT개론	EE635	뇌기능영상
EE533	디지털음성처리	EE636	디지털비디오처리
EE534	패턴인식	EE682	지능제어 이론
EE538	신경회로망	EE734	영상이해
EE547	양자정보처리개론	EE735	컴퓨터를 이용한 시각기법
EE591	전기자동차개론	EE738	음성인식 시스템
EE613	분산컴퓨팅시스템	EE788	로봇인지 및 계획
EE614	서비스지향형 컴퓨팅시스템		

<그림 II.1.1-1> 모듈러 러닝 예시



■ 중점연구분야 핵심교과과정개발·운영

- KAIST에서 AI 교육과 관련하여 다학과간 추진예정인 중점연구분야 (AI, 융합의과학, 융합안보)에서의 핵심교과과정 개발을 주도하고 운영한다.
- AI + X (인공지능 활용연구: AI+헬스케어, AI+자율주행, AI+제조, AI+보안, AI+이머징 등) 공동과제 또는 공동과목을 개설한다.

나. 교육 기법의 개발

■ 융복합 교과과정의 개발과 교육 프로그램 특성화

- 양방향 소통을 지향하여 학생의 이해도와 연구력 향상의 극대화를 목표로 한다. Education 4.0의 플립 러닝은 이해도를 극대화하여 융복합적 사고 개발에 적합하며, 액티브 러닝은 양방향 소통을 통해 창의력을 극대화한다. 모듈러 러닝은 학습자 위주의 효율적 교과과정 구성에 용이하여 새로운 주제의 적용에 유용하다.
- 더불어, Project Based Learning, Problem Based Learning과 같은 교수법을 개발한다.
- KAIST 내에서 시행예정인 특별 포상 (LINK GENESIS-Best Teacher Award, 교수학습혁신상)을 교원들에게 적극 홍보하여 조기에 새로운 교수법이 정착되도록 한다.
- IT 기반의 강의자료를 개발하여 학습자 중심의 교육시스템을 적극 개발하고 활용한다.

<확장표 II.1.1-9> 2018-2019 Education 4.0 시행 교과목

운영년도	학기	과목번호	교과목명	담당교수
2018	가을	EE568	유기전자공학	유승협
2019	봄	EE321	통신공학	성영철
2019	봄	EE618	고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅	한동수
2019	봄	EE655	통신망경제	이윤
2019	가을	EE209	전자공학을 위한 프로그래밍 구조	한동수

- 코로나 사태로 인해 2020년 봄학기 현재 16건의 대학원 강좌가 동영상 녹화로 제공되고 있다. 이를 계기로 향후 강좌의 동영상 녹화를 활성화하여 어느 때라도 접속이 가능한 교육환경을 구축하고자 한다.

■ 강의형태의 소형/대형 이원화 (Extreme End) 운영을 통한 장점 추구

- 수강생 100명 이상의 대형 강의의 장점을 극대화 한다. 기초 교과목들을 대단위 규모의 강의로 설계하여 지식제공의 효율성 극대화를 도모한다.
- 10명 안팎의 소형 강의의 장점을 극대화한다. 전공심화 및 신산업 분야에 해당하는 과목들을 소규모 강의로 설계하여 전문지식 제공의 효율성 극대화 및 급변하는 사회의 지식 수요에 대응한다. 교수와 학생 상호작용을 극대화하는 교육모델을 개발한다.

■ 학습관리시스템 (KLMS) 활용과목 확대 및 고도화

- 모든 정규 교과목의 강의 동영상, 퀴즈, 과제, 토론 등 상호작용을 높이는 스마트한 온라인 학습

다. 글로벌 교육 네트워크 구축

■ 글로벌 지원 전담 행정 조직“ (Globalization Supporting Team: GST)을 설치 운영

- 대학원생의 학술 활동 진작과 교육 및 연구의 국제적 수월성 제고를 위해 국제 공동연구 및 장/단기 파견연구를 적극적으로 지원하는 세부 단위 조직을 구성한다.

■ 복수학위제 또는 공동학위제 확대

- 현재 외국 저명 대학 및 연구기관들과 국제 네트워크를 구축하고 있다. 교류 협력을 증진하고 복수학위제 또는 공동학위제를 확대하는 것을 목표로 한다.

■ Bilingual 캠퍼스 구축

- 영어 강의 과목 확대
 - 2019년 현재 대학원 영어강의 비율이 86.6%로 점차적으로 100%를 목표로 한다.
 - Bilingual 캠퍼스 구축을 통해 국제화 인프라를 더욱 확충한다. <확장표 II.1.1-10> 참조

<확장표 II.1.1-10> 외국인 대학원생들을 위한 한국어 강좌 개설 내역

개설년도	개설학기	과목구분	과목번호	과목명
2019	가을학기	선택(석/박사)	ITP500	한국어회화
2019	가을학기	선택(석/박사)	ITP505	한국어독해
2019	가을학기	선택(석/박사)	ITP510	한국어 문법
2019	가을학기	선택(석/박사)	ITP511	중급 한국어 I
2019	가을학기	선택(석/박사)	ITP515	고급 한국어
2019	가을학기	선택(석/박사)	HSS586	한국어1 (대학원)
2019	가을학기	선택(석/박사)	HSS587	한국어2 (대학원)
2019	가을학기	선택(석/박사)	HSS589	한국어3 (대학원)
2019	가을학기	선택(석/박사)	HSS590	한국어4 (대학원)

○ 외국인 학생 대상 다양한 행사 주최

- Welcome KAIST EE 행사: 본 교육연구단에 입학한 외국인 신입생과 재학생을 대상으로 학업과 생활정보를 제공하고, 교수진 및 기존학생과의 교류기회를 제공한다.
- EEIO (EE International Office) Happy Hour 행사: 매달 1회 외국인 재학생들에게 점심을 제공하고 서로 교류할 수 있는 장을 제공한다.
- EEIO Culture Tour: 매 학기 외국인 학생들이 한국의 전통문화를 체험할 수 있는 여행경험을 제공하여 한국문화에 대한 이해를 높이고 소속감 유대감을 높이게 한다.
- EEIO Year-End Party: 외국인 학생들의 본 학과 소속감을 높이고 유대감을 고취하기 위해 연말행사를 개최하고 있다.

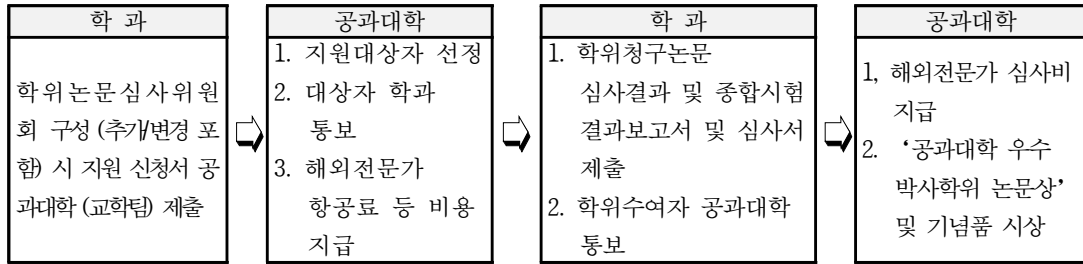
마. 대학원생 역량 강화

■ 우수학생 유치

- 대학원 우수 합격생 선발 프로그램을 구축하여 우수학생을 지속적으로 유치하는 것을 목표로 한다. KAIST 장학제도 외 전기및전자공학부 재원으로 활용하여 최상위 신입생을 KAIST EE 펠로우로 선발한다.
- 해외 우수학생을 유치하기 위하여 방문 및 교류 프로그램을 개최한다.
 - KAIST EE Visit camp를 통해 해외 학부 학생의 방문 및 교류의 기회를 제공한다.
 - KEEP-I를 통해 해외 연구팀 (교수,학생 포함)이 방문하여 교류하여 우수학생의 유치뿐 아니라 연구 교류를 추진한다.

■ 학위 심사 요건 강화

- 학위논문심사위원 선정의 경우 총 5인 이상의 심사위원 중 학부 위원회에서 2인을 선정한다. 학부 위원회의 추천을 위해 지도교수는 추천 후보군을 제안할 수 있다. 박사학위 청구논문심사(디펜스)는 공개 심사를 원칙으로 한다.
- 졸업생의 역량강화 및 국제적 인지도 향상을 위해 해외전문가의 학위심사 참여를 확대한다. 초청 대상 해외 전문가에게는 체재비, 왕복항공료 및 심사비를 지원한다.



■ 현장밀착형 교육

- 현장 역량을 강화하기 위해 대기업 지원 산학 맞춤형 프로그램 (KEPSI, EPSS 등) 을 중소기업에 적용한다. 이를 위해 성남 연구센터를 통한 중소기업 교류를 통한 교육 (EE Co-op Plus)을 수행하고 산업체의 전문가와 공동으로 진행하는 현장 밀착형 첨단 교육 시스템을 구축한다.
- 인공지능 및 융합 분야에 대해 국내외 기업 인턴십 제도를 지원한다. 국제화 및 국제적 취업을 장려하기 위한 해외 기업 취업설명회를 개최하고 CES 등 최첨단 IT 산업 전시 현장 견학 및 동향 보고의 기회를 제공한다.

■ 공동지도교수 제도 운영을 통한 내실있는 교육

- 초연결지능 교육을 수행함에 있어 공동지도교수를 장려한다 (<확장표 II.1.1-11> 참조). 공동지도 및 교류확대를 위해 학회에서 발표하는 논문의 리뷰 워크숍을 개최하고 대학원내 교류 확대를 위해 최신 우수 논문 발표자의 저자 튜토리얼을 개최한다.

■ STAR-MOOC 도입

- 5개 과기특성화대학 (KAIST, GIST, DGIST, UNIST, Postech) 공동 온라인 공개강좌 플랫폼 구축·운영으로 강의풀 확장과 공학교육 혁신을 선도한다.

■ EE Outbound Post-doc Fellowship 프로그램 운영

- KAIST EE에서 박사학위를 취득한 우수 연구자를 발굴하여 해외 연수 기회를 제공함으로써, KAIST EE 출신 박사의 국제 경쟁력 제고 및 동기를 부여한다.
- 학위취득 후 2년이 경과하지 않는 자에 대해 3천만원/1년의 지원금 제공

<확장표 II.1.1-11> 공동지도교수로부터 지도받는 연도별 학생 수

과정/년도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	총합계
박사	4	2	4	31	9	21	50
석사	1	2	5	5	7	2	22
석박통합(박)	0	4	2	7	2	5	15
총합계	5	8	11	43	18	2	87

5) 전임교원 대학원 강의 실적 (최근 5년 이내)과 계획

■ 최근 5년 대학원 강의 실적

- 최근 5년간 매년 약 80 여개의 교과목들이 개설되고 있다. 기초내용에 해당하는 500단위, 전공 심화과정에 해당하는 600,700 단위, 그리고 특장에 해당하는 800 단위 교과목들이 고르게 분포되어 있다.

<확장표 II.1.1-12> 최근 5년 이내 대학원 강의 실적

항목	개설과목수 (A)+(B)+(C)	500 단위 (A)	600,700 단위 (B)	800 단위 (C)
2015 봄학기	39	16	11	12
2015 가을학기	44	9	24	11
2016 봄학기	40	20	12	8
2016 가을학기	45	10	21	14
2017 봄학기	39	20	12	7
2017 가을학기	36	10	17	9
2018 봄학기	36	17	11	8
2018 가을학기	43	13	17	13
2019 봄학기	36	13	14	9
2019 가을학기	46	15	16	15

■ 대학원 강의 계획

- 초연결지능 분야 교육을 강화하기 위한 기초분야 교육강화를 목표로 한다. 신산업 분야의 요구와 지능 고도화 산업에 대응하여 기초교육의 영역 확대 및 강화한다.
- 융복합 교과목을 개발한다. 커리큘럼의 교과를 융복합하여 초연결지능 과목을 신설한다. 교과목의 모듈화를 통한 새로운 교과목을 개발하고 활용한다.
- 대형/소형 강의 이원화를 통해 KAIST 대표 강의 프로그램 및 교과를 개발한다.

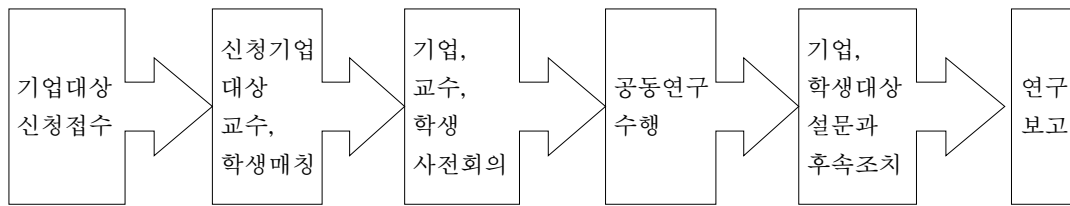
6) 자세한 교육과정 개설현황(최근 5년 이내, 2015.3.1.-2020.2.29.): 별도 첨부

1. 교육과정 구성 및 운영

1.2 과학기술산업사회 문제 해결과 관련된 교육 프로그램 현황과 구성 및 운영계획

■ EE 코애플러스 프로그램 운영

- 전기 및 전자공학부는 IT 중소기업과의 협업을 위해 성남에 위치한 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터를 주관하고 있다. 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터에 대학원생을 파견하여 성남시 및 판교 등 수도권 소재 중소기업과 공동연구를 수행하며 해당 대학원생의 지도교수는 공동연구에 대한 자문을 수행한다.
- EE 코애플러스 프로그램은 기업가정신 교육 및 창업지원 기반의 조성을 목표로 한다. 중소 벤처 창업기업과의 협업을 통해 기술사업화의 핵심 정신 습득하고, 창업기업 기술지원을 통해 대학원생 현장실습 교육을 수행한다.
- 산업체 데이터를 확보하여 인공지능(AI) 연구의 자료로서 활용을 도모한다.
- 프로그램 운영절차는 다음과 같다:



- EE 코애플러스 프로그램은 최근 언론에서 자세히 소개되었다. (전자신문 2019.04.03. “KAIST와 스타트업 협력 현장 가보니”)

■ 실시간/실감형 원격 학위과정

- 산업체 근무경력이 있는 인재에게 더 높은 차원의 교육과 연구의 기회를 제공하며 국가 미래 성장동력을 견인할 수 있는 차세대 리더의 육성을 목표로 한다.
- 저지연 통신망을 이용한 KAIST EE와 기업간의 실시간/실감형 교육을 실시한다. 이를 위한 해당 H/W의 구축을 완료하였다. 원격지도 기능을 갖춘 다수의 소규모 회의실과 세미나실을 통해 원활한 연구지도가 가능하다. 참고로, KAIST 교원이 직접 논문지도를 한다는 측면에서 조지아 공대나 MIT의 온라인 석사과정과는 차별된다. (<확장표 II.1.2-1> 참조)
- 학위과정의 이수 후에 KAIST의 석사/박사 학위를 수여하며, 전공분야는 전기 및 전자공학으로 기재된다.
- 강의 방식은 오프라인 (80%)와 실시간/실감형 온라인 수업 (20%)로 구성되며, 그 외 논문연구지도를 위한 랩참여 시간이 포함된다.
- 운영재원으로서는 기업과의 MOU 협약을 통해 별도로 조성된 재원을 활용한다.

<확장표 II.1.2-1> 본 교육연구단의 실시간/실감형 교육과 Cyber 대학원 및 MOOC 비교

	실시간/실감형 EE 강의	Cyber 대학원 (방송통신대학원)	MOOC
목적	기업맞춤형 교육으로 반도체 산업을 지속적으로 이끌 첨단 우수인력 양성	열린 고등교육 체제를 통한 고등교육에 대한 평생학습 기반을 마련.	
강의 방식	교실강의(80%) 및 실시간/실감형 강의(20%)	online 전용 강의(실시간 강의 아님)	
학위	석사, 박사과정	석사과정	학위취득이 아닌 평생학습 개념
특징	- KAIST EE 입시기준과 동일한 절차로 우수한 학생 선발	- 인터넷을 활용하여 장소 제한 없이 교육 가능	

<ul style="list-style-type: none"> - KAIST EE 학생들과 동일한 강의와 논문지도를 받고, 동일한 학위 수여 - 실험과 이에 상응되는 이론연구를 할 수 있는 첨단 인프라와 시스템을 갖춘 대학이 실감형 강의 및 연구 지도를 통해 세계 최고 수준의 엔지니어를 양성함 	<ul style="list-style-type: none"> - 공과대학 전문대학원이 거의 없음.
--	--

■ 기업 맞춤형 실무자 비학위 프로그램 시행

○ SK하이닉스-KAIST ASK 프로그램

- 산업체 현장에서 팀장급으로 연구개발을 담당해온 직원들에게 미래 기술을 준비하고, 연구 개발 능력을 향상할 수 있는 기회를 제공한다. 업무 순환 배치 시 빠른 업무 파악을 가능하게 하는 맞춤형 심화 교육 과정이 필요함에 따라 개설되었다.
- 비학위 과정으로 개설된 본 심화 교육과정의 이론 학습과 실험/실습을 통해 실질적 연구 개발 능력이 향상되도록 한다. 산업체 수요에 부합되는 특화된 전문 교육과정의 요구에 대응한다.
- KAIST 교수진은 이론 및 실험/실습 교육 과정을 개설하고, SK하이닉스 직원은 본 교육과정을 이수도록 하여 연구개발 능력 향상 및 문제 해결 능력을 배양한다.
- 기 운영 내역은 다음과 같다:
 - SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 1기
(반도체 소자 및 CA과정): 2019.1.7.~2019.2.22.(6주)
 - SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 2기
(Machine Learning (M/L)): 2019.6.24.~2019.8.2.(6주)
 - SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 3기
(반도체 소자 및 computer architecture): 2020.2.3. ~ 2020.2.21.(3주)

■ 성남-KAIST 인공지능 집중교육 비학위 과정

- 성남시와 KAIST 전기 및 전자공학부의 협력사업으로서 KAIST의 연구개발 인력과 역량을 통해 성남시 IT벤처 기업들의 성장을 지원하는 것이 목표이다.
- ICT 중소기업에 필요한 인공지능(기계학습) 관련 교육 실무에 필요한 데이터 전처리 기법들과 주요 SW tool 교육을 주내용으로 한다. 성남시 소재 기업인들을 대상으로 하는 교육이다.
- 기 운영 내역은 다음과 같다.
 - 1기 인공지능 집중교육: 2018.3.9.-2018.4.13.
 - 2기 인공지능 집중교육: 2018.8.10.-2018.9.28.
 - 3기 인공지능 집중교육: 2019.3.15.-2019.4.5.
 - 4기 인공지능 집중교육: 2019.8.9.-2019.9.27
 - 5기 인공지능 집중교육: 2020.3.6.-2020.3.27.
 - 6기 인공지능 집중교육: 2020.8.7.-2020.8.28

■ AI Flagship Open 워크숍을 통한 기업대상 기술 상담

- 개발자와 기술이전 수요자가 직접 소통하며 사업화 가능성을 탐색하고, 국가의 재정적 지원 속에 개발된 우수 알고리즘 기술이 산업계에서 실질적으로 활용될 수 있는 기회를 모색하기 위하여 개최한다.
- 1차 개최 내역: 2019.11.15. 13:00~17:00 (참석자 200 여명)
- 내용
 - 기술발표: 개발자에 의한 기술발표를 통하여, 관련 기술의 이해를 하고, 잠재적 기술수요자에게 KAIST가 어떠한 우수한 기술을 보유하고 있음을 인지하도록 함으로써, 향후 기술이전 및 사업화

를 진행할 수 있는 기틀을 마련

- 기술지원상담: 기술수요자가 연구개발 중에 겪는 어려움을 KAIST의 우수 기술을 보유한 연구자(교수) 및 실무진(박사급연구원)과의 상담을 통하여 해결방안을 제시받고, 연구진은 시장의 수요를 이해할 수 있는 기회를 습득



■ 산학 맞춤형 교육 프로그램의 지속적 발전

- 전기 및 전자공학 분야 산업 발전 기여를 지향하는 산학 맞춤형 교육프로그램을 운영하고 있으며, 연간 50여명의 대학원생을 산학 맞춤형 프로그램으로 선발하고 있다. (<확장표 II.1.2-2> 참조)
- 반도체공학프로그램 (KEPSI : KAIST Educational Program for Semiconductor Industry)
 - 반도체공학프로그램은 21세기 세계 반도체 기술을 선도할 수 있는 고급 기술 인력의 양성을 위하여, 1996년 KAIST 전기 및 전자공학부에 설치되었고 현재까지 운영되고 있다. 연구 분야로는 VLSI 회로설계, 차세대 반도체 설계 및 소자이며, 그동안 본 프로그램의 맞춤형 교육과정을 통해 배출된 고급 기술 인력들은 기업 내에서 우수한 연구성과를 보여주었다. 이에 KAIST와 참여기업((주)SK하이닉스)는 지속적인 산학협력을 통한 인력 양성의 필요성을 공감하고, 2008년 1월에는 참여 학과를 확대하여 (전기 및 전자공학과, 물리학과, 신소재공학과) 재협약을 맺고 반도체공학프로그램을 연장하였다. 참여학생은 교육경비 전액, 논문연구비, 해외교육 훈련비, 매월장학금지급 등을 지원받으며, 졸업후 SK하이닉스로의 취업을 보장받는다.
- 삼성반도체교육프로그램 (EPSS : Educational Program for Samsung Semiconductor)
 - 삼성반도체교육프로그램은 “메모리 및 시스템 LSI 분야“의 반도체 설계 및 소자, 공정 관련 핵심 고급 인력을 양성하기 위하여 삼성전자(주)와 KAIST 내 5개 학과 (전기 및 전자공학과, 물리학과, 화학과, 생명화학공학과, 신소재공학과)가 공동으로 참여하여 반도체 학제전공의 맞춤형 교육 과정을 통해 향후 이론과 실무를 겸비한 석·박사급 인력(박사급 30%)을 양성한다.
- LG Display 교육프로그램 (LGenius : LGenius Program)
 - KAIST와 LG Display(주)의 맞춤형 선발 및 교육과정을 통하여 이론과 실무를 겸비한 디스플레이 분야의 전문 인력양성을 지원하기 위한 산업체와의 협력 프로그램으로 2012년부터 신입생을 선발하기 시작하였다. 참여기업인 LG Display(주)의 공동 논문 지도 위원 및 인턴십 등을 통하여 참여 학생들에게 실무 경험을 쌓을 수 있는 기회를 제공하며, KAIST의 양질의 교육시스템을 통하여 고도의 학제적 지식과 기술을 갖춘 디스플레이 분야의 고급핵심 인력을 공동 육성하여 안정적·지속적으로 지원하는 데

목적이 있다.

<확장표 II.1.2-2> 산학 협력 프로그램

프로그램	개설년도	지원액	지원기업
반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI I, II, III)	1995	398억/23년	SK하이닉스
삼성반도체교육프로그램 (EPSS)	2005	175억/15년	삼성전자
LGD 디스플레이 인력양성 프로그램 (LGenius)	2011	87억/15년	LG Display

○ 현재까지 대기업 위주의 산학 협력프로그램을 중소기업으로 확대 추진을 계획한다. 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터의 다양한 활동들을 기반으로 중소기업과의 교류와 산학 협력 프로그램을 추진한다.

■ 소재부품장비의 국산화 기여

○ 2019년 발생한 일본수출규제 혹은 이와 유사한 소재부품장비의 다양화 및 국산화 문제를 대비하여 산업체에 기술적 지원을 제공한다. 2019년 KAIST 소재부품장비 기술자문단 (KAMP) 을 구성하고 현재까지 운영하고 있다. (단장: 전기 및 전자공학부 최성률 교수)

○ 일본과의 반도체 무역 분쟁 및 중국의 반도체 굴기에 따른 대외 위협에 신속히 대처하고, 지속적으로 경쟁적 우위를 유지하기 위해 산업체 경력 사원의 연구개발 능력을 배가시킬 수 있는 교육기회의 제공을 목표로 한다. SK하이닉스-KAIST ASK프로그램 3기 (반도체 소자 및 computer architecture) 프로그램을 수행하고 있으며, 기 행사 내역으로 최근 3주의 기간 (2020.2.3.~2020.2.21.) 동안 프로그램을 수행했다.

■ KAIST의 K-industry 4.0 운영에 적극 참여

○ KAIST는 학교 차원에서 세계적인 연구, 교육 역량을 활용하여 중소·중견 기업이 4차 산업혁명시대에 대응할 수 있도록 지원하는 핵심적인 역할을 수행하는 조직인 K-Industry 4.0 확대·운영을 추진하고 있다. 전기 및 전자공학부는 KAIST 최대의 학과로서, 본 프로그램에 주도적으로 참여하고 기여하고자 한다.

○ 수행기능: On-Demand, 다품중소량생산을 위한 소비자, 생산자(중소중견기업), 원료 및 장비 공급자를 연결·일체화하는 제조업의(클라우드 서비스 기반) 지능형 제조 플랫폼 개발을 주도한다.

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.1 최근 3년간 대학원생 인력 확보 및 배출 실적

<표 2-1> 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생 확보 및 배출 실적

(단위: 명)

대학원생 확보 및 배출 실적					
실적		석사	박사	석·박사 통합	계
확보 (재학생)	2017년	350.00	548.00	70.00	968.00
	2018년	367.00	548.00	82.00	997.00
	2019년	425.00	535.50	99.00	1059.50
	계	1142.00	1631.50	251.00	3024.50
배출 (졸업생)	2017년	171	96		267
	2018년	167	113		280
	2019년	164	121		285
	계	502	330		832

2. 인력양성 계획 및 지원 방안

2.2 교육연구단의 우수 대학원생 확보 및 지원 계획

1) 학생의 배경별 맞춤형 선발과 연구주제 중심 학생 선발

- 학과의 주력 연구주제를 사전 공지하여 주제중심으로 학생을 선발하며, 지원 학생은 세부분야 및 연구주제를 명시토록 하여 선발 평가에 반영한다.

가. 교내

■ 학부연구생제도

- 학부과정부터 본 학과내 희망 연구실에서 연구에 참여할 수 있는 “학부연구생제도”를 도입하여, 우수 학부생들의 대학원 진학을 유도한다.

■ URP (Undergraduate Research Program)

- 학내 차원의 URP 프로그램 적극 활용을 통한 사업단 내 대학원으로의 자연스러운 연계성을 확보한다.

■ 오픈랩 (OpenLab)

- 연 1회 오픈랩 (OpenLab) 행사 개최를 통한 대학원 연구 및 생활에 대한 소개와 이해를 증진한다.

■ 학생 케어를 위한 상담실 EE 사랑방

- 전기 및 전자공학부 구성원 (교수, 학생, 직원)의 고민상담 및 진로상담을 통해서 학과에 원활하게 정착할 수 있도록 지원한다.

■ EE Fellowship 장학금 제도

- 입시에서 우수한 성적으로 선발된 KAIST 장학생에 대하여 국비학생에 준하여 학부에서 예산을 지원하여 부족한 국비 TO 상황에서도 우수한 인재를 확보한다.
- 입학 시 특별장학금 1,000,000원을 1회 지급하고, 지도교수 부담납입금인 3,598,000원/학기를 4학기동안 학과에서 지원한다. 또한, 매월 265,000원의 석사 학자금을 지급한다.

나. 국내

■ Summer/winter school

- 국내 타학교 학생들이 참여하는 summer/winter school 개최 및 인턴 모집을 통해 우수학생들의 KAIST 대학원 진학을 유도한다.

다. 해외

■ 인턴십 프로그램

- 해외우수대학 학부 과정 학생에게 KAIST에서의 인턴십 기회 부여와 동시에 모니터링 및 적극적 리쿠르팅을 추진한다.
- 해외 우수 대학 대학원 학생에게도 KAIST 인턴십 기회 부여 및 국제 교류를 확대하고, 이후 본 사업단내 신진 인력으로 확대 발전할 수 있도록 한다.
- EPSS, 하이닉스, LGenius 교육프로그램 연계한 인턴십 프로그램을 외국인 대상으로도 추진한다.

■ 국제 Dual Degree Program

- 해외의 우수한 공과대학의 전자 또는 컴퓨터 학과와 복수 학위 과정 협약을 체결하여 학생들이 글로벌한 수업을 들을 수 있게 한다.
- Dual Degree Program을 체결한 해외대학: Georgia Institute of Technology, Technological University of Denmark (DTU), The Hong Kong University of Science and Technology (HUST), Chongqing University of Technology

■ EE Visit Camp

- EE Visit Camp 개최를 통해 해외 우수대학 학부생들을 초청하여 KAIST 전기 및 전자공학부의 연구성과 및 연구 인프라를 홍보함으로써 우리 대학의 우수성을 알린다.
- KAIST EE Visit Camp가 KAIST의 우수성을 국제적으로 홍보하고 우수한 외국인 학생을 유치하는데에 상당히 효과적인 방법이라 판단되어 Visit Camp를 연례행사로 정착시켰다.

■ 국제협업연구실

- 국내 인구의 지속적인 감소로 인해 향후 현재와 같은 수준의 우수 대학원생들을 모두 국내에서 선발하기는 어려워질 것으로 보이는 상황을 감안하여 국제 협업 연구실 사업을 통한 우수 외국인 학생 영입 시스템의 정착이 필요하다.
- 장기적인 전략의 관점에서 상대적으로 교육/연구 인프라가 낙후됐으나 우수한 인력을 보유하고 잠재력이 큰 외국 대학들과의 협력관계를 형성한다.
- 2019 KEEP-I (KAIST EE Partners-International) 추진
 - 필리핀, 베트남, 말레이시아, 인도네시아, 중국, 중앙아시아, 중동 등의 잠재력 있는 대학의 유관 연구분야 교수진을 초청하여 학술 교류 행사 등의 개최를 통해 장기적이고 전략적인 협력관계를 형성하였다.
- 해외 우수대학교 방문 워크숍 개최 학술 교류 및 학생 유치
 - 카자흐스탄, 필리핀, 중국, 인도네시아, 말레이시아의 우수대학에 방문하여 학술 행사 등을 개최함으로써 전략적 협력관계를 형성하고 연구교류/학생교류 등 다방면에서의 네트워킹을 활성화하여 향후 연구잠재력을 갖춘 외국인학생들이 KAIST 전기 및 전자공학부의 대학원 과정에 지원하도록 유도하였다.

2) 조기 석박사 통합 과정의 장려 및 계획 마련

- 박사학위 기간의 단축을 통해 젊은 박사의 사회 진출의 길을 터줌으로써, 우수 인재들의 이공계 기피 문제와 해외 유학 선호 경향을 타파한다.
- 대학원 과정에 우수한 교내외 인재들을 선발하고 우수 인재를 효과적으로 양성하여 본교 석박사 학위 가치 향상을 도모하고, 그 결과 본 학과 석박사 과정에 우수한 인재를 확보할 수 있는 선순환 구조를 정착하였다.
- 과학고/영재고, KAIST 학사, 석/박사 과정의 긴밀한 연계를 통한 박사 연력 단축 (최단기 과정의 예: 과학고 2년 + 학부 3년 + 석박사 과정 3~4년 → 만 25세 이하의 박사 배출 가능)

3) 진화된 대학원 연구/교육 방식 도입 (공동지도교수 및 신진연구인력 활용)

- 교수의 연구 토픽을 조기에 제시하고 공동지도교수 제도를 활성화한다. (특히, 국제적 석학과 공동지도교수 선정시 인센티브 부여)
- 우수 신진연구인력이 대학원생 연구 및 교육에 참여하도록 유도한다.
- 학부학생에게 학·석사 상호인정 교과목의 수강을 권장하여, 대학원에서는 연구에 집중할 수 있는 분위기를 유도한다.
- 박사과정에서 연구에 집중할 수 있도록 커리큘럼을 정비하여 이수학점 요건을 조정하였다.

■ 실시간/실감형 원격 학위과정

- 카이스트 전기 및 전자공학부 강의를 실시간/실감형의 원격으로 제공하고 학위를 받을 수 있게 하여, 산업체 근무 경력이 있는 인재에게 한 차원 더 높은 교육/연구 기회를 제공하고 국가 미래 성장동력을 견인할 수 있는 차세대 리더를 양성한다.

■ 연구연장제도

- 연구 연장 제도를 진행하여 기존 제도 안에서 연구 활동이 활발한 교수에게 은퇴 후에도 일정기간 연구 활동을 계속할 수 있는 기회를 제공하여 graceful fadeout이 가능하도록 함으로써, 우수 연구 인력의 활용기간을 연장하고 학부의 경쟁력을 제고한다.

4) 고교부터 박사과정까지의 교과과정 연계

- 과학고 AP 과목, 학부 400단위 이상 교과목 이수, 석박사 교과목 학점 축소를 통해서 수강기간을 단축한다.

- 과학고 R&D와 HRP 과정, 학부 졸업연구와 연구실 인턴을 통해 연구 능력을 배양하고 연구 주제 결정의 기간을 단축한다.
- 고교부터 학과 연구실에서 연구생활을 경험하게 함으로써 선배의 멘토와 지도교수의 생활/연구 지도를 통해 자연스럽게 학과 및 대학원으로 연계되도록 유도한다.

5) 4차 산업혁명 맞춤형교육

- 전기 및 전자공학부 대학원생과 기업의 공동연구를 통해 대학원생은 연구의 실질적 활용가능성을 확인하고 기술에 대한 이해를 높이며, 기업은 카이스트의 우수한 기술을 인지하여 사업화 가능성이 열리게 한다.
- AI 기술에 대한 교류를 통해 AI 연구자와 개발자 사이에 상호보완적인 관계를 형성한다.
- EE 코압플러스 프로그램을 통한 창업기업 기술지원 및 대학원생 현장실습 교육
 - 카이스트 전기 및 전자공학부 대학원생이 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터에 파견되어 6개월간 성남시 소재 기업과 공동연구를 수행하며, 해당 대학원생의 지도교수는 공동연구에 대한 자문을 수행하는 프로그램이다.
- AI & More in EE Festival 행사
 - 전기 및 전자공학부 내 AI 연구 및 관련 활동 등을 학내 전체 학생들을 대상으로 소개하는 자리를 마련하여 학부 홍보 및 AI 관련 연구와 지식 공유의 장을 마련하고자 한다.
- 성남-KAIST 인공지능 집중교육 비학위 과정
 - 성남시와 전기 및 전자공학부의 협력사업의 일환으로, 대학원생을 포함한 카이스트의 연구개발 인력과 성남시 IT벤처 기업들의 성장 지원을 위해 ICT 기업에 필요한 인공지능 관련 교육 및 실무에 필요한 데이터 전처리 기법들과 주요 소프트웨어 툴 교육을 진행한다.
 - 성남시 산하 성남산업진흥원과 카이스트의 협력사업 일환으로 성남시 소재 기업인들을 대상으로 교육하며 사업비 일체를 성남산업진흥원에서 지원받기 때문에 기업에게 수강료를 별도로 받지 않는다.
 - 1~2개월 과정으로 2018년도부터 지금까지 총 6번 진행되었다.
- 판교 AI Flagship Open 워크숍을 통한 기업대상 기술 상담
 - 2019.11.15. 13:00~17:00에 판교테크노밸리 글로벌 R&D 센터에서 KAIST 기계지능 및 로봇공학 다기관 지원 연구단 (단장: 전기 및 전자공학부 김종환 교수)의 주관으로 진행되었다.
 - 대학원생을 포함한 연구개발 인력과 사업자가 직접 소통하며 사업화 가능성을 탐색하고, 국가의 재정적 지원 속에 개발된 우수 알고리즘 기술이 산업계에서 실질적으로 활용될 수 있는 기회를 모색하기 위하여 만들어졌다.
 - 기술발표, 포스터세션, 기술지원상담을 하였으며, 참석자는 200명 내외이고 삼성전자, ㈜꿀비, 엔디소프트등의 기업으로부터 35건의 기술상담이 이루어졌다.

2.3 대학원생의 취(창)업 현황

① 취(창)업을 및 취(창)업의 질적 우수성

<표 2-2> 2019.2/2019.8 졸업한 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생 취(창)업률 실적

(단위: 명, %)

구분		졸업 및 취(창)업현황						취(창)업률 (%) (D/C) × 100
		졸업자 (G)	비취업자(B)			취(창)업 대상자 (C=G-B)	취(창)업자 (D)	
			진학자		입대자			
			국내	국외				
2019년 2월 졸업자	석사	110	56	4	0	50.0000	83.6364%	
	박사	60	X		0	60.0000		
2019년 8월 졸업자	석사	54	30	1	0	23.0000	76.1905%	
	박사	61	X		0	61.0000		
계	석사	164	86	5	0	73.0000	79.4521%	
	박사	121	X		0	121.0000	80.9917%	

2.3 대학원생의 취(창)업 현황

① 취(창)업률 및 취(창)업의 질적 우수성

1) 취업경로 분석 및 취업기관의 전공 적합성

- 본 사업단의 취업경로는 석사의 경우, 교육/연구/정부기관이 약 66%, 나머지 34%가 국내 산업체로 진출을 하고 있으며 박사의 경우, 교육/연구/정부기관이 약 37.95%, 나머지 64.04%가 국내의 산업체로 진출하고 있다. (<확장표 II.2.3-1> 참조)
- 교육기관은 대부분이 전공 관련 유학이고, 연구기관 및 산업체 대부분이 전기/전자/정보통신 분야로 진출하고 있는 것으로 확인되고 있어, 취업기관의 전공 적합성이 상당히 높다고 볼 수 있다.

2) 2019년 우수 취업사례

가. 국외

- 미국 Tesla 연구원 취업 (황** 박사, 지도교수 권인소)
 - Tesla는 전기자동차, 자동차 소프트웨어, 그리고 에너지 저장장치를 제조하는 미국의 기업이며 본사는 캘리포니아 실리콘밸리의 팔로 알토에 있다. 전기 자동차 판매량으로는 전 세계 1위, 기업 규모로는 전 세계 자동차 기업 중 2위에 위치한다. 황순민 박사는 “협난한 상황에서 자율주행차의 영상기반 인식 알고리즘 강인성 향상”에 대한 연구를 수행하여 AAI, WACV, CVPR, IROS 등 세계 최고수준 국제학회에서 논문을 총 14편 발표하였고, 이러한 연구성과를 바탕으로 Tesla에 연구원으로 취업하였다.
- 미국 Massachusetts General Hospital 연구소 연구원 취업 (조** 박사, 지도교수 박현욱)
 - Massachusetts General Hospital은 메사추세츠에 위치한 종합병원으로서, 하버드 의과대학에서 제일 오래된 대학병원이다. 하버드 의과대학 소속 시설 중 최대 규모의 대학병원이자 의공학 연구시설이며, 2019년 기준으로 약 10억 달러 규모에 달하는 병원 기반 연구 프로그램을 운영하고 있다. 조재진 박사는 “자기공명영상장치를 이용한 의료영상화”에 대한 연구를 수행하여 저명한 국제 학술지에 논문을 다수 게재하였고, 이러한 연구성과를 바탕으로 Massachusetts General Hospital 연구소에 연구원으로 취업하였다.
- 미국 Carnegie Mellon University 박사후 연구원 취업 (주** 박사, 지도교수 권인소)
 - Carnegie Mellon University는 미국 주요 연구 대학교로, 1900년 개교한 이래 졸업생과 교수 포함 총 21명의 노벨상 수상자를 배출한 명문대학이며, 특히 미국 최초로 설립된 컴퓨터학과는 MIT, 스탠퍼드, 버클리와 함께 세계 최고수준으로 손꼽힌다. 주경돈 박사는 컴퓨터 비전 분야 세계 최고수준 국제학회에 총 14편의 논문을 발표하였고, 저명한 국제 학술지에 6편의 논문을 게재하였다. 이러한 연구성과를 인정받아 Carnegie Mellon University Robotics Institute의 Martial Hebert 교수 연구실에 박사후 연구원으로 취업하였다.
- 미국 Georgia Institute of Technology 박사후 연구원 취업 (허* 박사, 지도교수 최양규)
 - Georgia Institute of Technology는 명실상부 미국 남부를 대표하는 공대이다. 공학분야 외에도 도시계획학(도시공학), 건축학, 경영학, 인문과학, 컴퓨터과학 등의 교육도 실시하고 있다. 특히, 산업공학과는 미국 내 최고의 프로그램을 갖고 있는 것으로 유명하며, 그 밖에도 항공우주공학, 기계공학, 전자공학, 화학공학, 생명의학공학, 토목공학 등의 분야에서 미국 내 최상위권으로, 미국 내 3위권 이내로 평가받고 있다. 허재 박사는 다양한 디바이스의 특성에 대한 연구를 수행하여 저명한 국제 학술지에 논문을 다수 게재하였고, 이러한 연구성과를 바탕으로 Georgia Institute of Technology에 박사후 연구원으로 취업하였다.
- 사우디아라비아 University of Jeddah 조교수 취업 (Fawaz AL-Hazemi 박사, 지도교수 윤찬현)
 - Fawaz AL-Hazemi 박사는 사우디 아라비아 King Fahd University of Petroleum and Minerals의 컴퓨터 공학과에서 학사 졸업 후, KAIST 전기 및 전자공학부 최양규 교수의 지도 하에 석사, 박사 학위를 취득하였다. 주요 연구분야는 데이터 센터 관리, 녹색/지속가능한 연산, 클라우드 연산이며 해당 연구 분야에서 저명한 학회 및 학술지에 약 35편 이상의 논문을 게재하였다. 이러한 연구성과를 바탕으로 University of Jeddah, College of Computer Science and Engineer,

Department of Computer Engineering and Network에 조교수로 취업하였다.

- 덴마크 Technical University of Denmark 연구 조교 취업 (Dominik Maszczyk 석사, 지도교수 장래혁)
- Dominik Maszczyk 석사는 KAIST 전기 및 전자공학부 장래혁 교수 연구실에서 경주용 전기차의 시뮬레이션에 대한 연구를 수행하였고, 이러한 연구성과를 바탕으로 Technical University of Denmark의 연구시설 The Novo Nordisk Foundation Center for Biosustainability에 연구 조교로 취업하였다.

나. 국내

■ 충남대학교 교수 취업 (조** 박사, 지도교수 권인소)

- 조동현 박사는 KAIST 전기 및 전자공학부 권인소 교수 연구실에서 컴퓨터 비전에 관한 연구를 수행하여 CVPR (Int' l Conf. Computer Vision and Pattern Recognition)을 비롯한 총 12편의 세계 최고수준 국제학회 논문, 3편의 저명한 국제 학술지 논문을 집필하였다. 연구성과를 바탕으로 Microsoft Research Asia Visual Computing Group의 Yasuyuki Matsushita 교수의 지도 하에 fulltime student internship 과정으로 관련 연구를 지속적으로 수행하였고, 현재 충남대학교 조교수로 재직 중이다.

■ 전북대학교 교수 취업 (강** 박사, 지도교수 윤찬현)

- 강동기 박사는 KAIST 전기 및 전자공학부 윤찬현 교수 연구실에서 클라우드 및 병렬분산 컴퓨팅 분야에 관한 연구를 수행하여 International Conference on Cloud Computing를 비롯한 관련 분야 세계 최고수준 학회 및 학술지에 논문을 다수 게재하였다. 현재 전북대학교 IT 정보공학과 조교수로 재직 중이다.

■ DGIST 조교수 취업 (임** 박사, 지도교수 권인소)

- 임성훈 박사는 KAIST 전기 및 전자공학부 권인소 교수 연구실에서 3D 재구축, 장면 이해, 영상 합성 등의 컴퓨터 비전 연구를 수행하여 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence을 비롯한 총 20편의 세계 최고수준 국제 학회 및 학술지 논문을 게재하였다. 이러한 연구성과를 바탕으로 Microsoft Research에서 인턴으로서 연구를 수행하고, Carnegie Mellon University에서 초빙교수로서 근무하였다. 현재 DGIST 조교수로 재직 중이다.

■ 한국과학기술원 박사후 연구원 취업 (고** 박사, 지도교수 강준혁)

- KAIST 전기 및 전자공학부에서 “셀룰러 통신환경에서 대용량 안테나 전이중 통신의 실효성에 관한 연구와 그 응용“이란 주제로 박사학위를 취득하였으며, 학위과정동안 취득한 전반적인 신호처리기술 지식을 활용하여 셀룰러 차량통신에서의 자원할당기법 연구 등을 진행하고 있으며, 더 나아가 정보이론 기반의 딥러닝 동작 분석 및 성능 향상을 위한 연구도 진행하고 있다. 학위 과정 기간 및 박사후연구원 기간 동안의 실적을 바탕으로 하버드 의대 박사후 연구원으로 2020년에 진학 예정이다.

■ 오비이랩 연구원 취업 (김** 박사, 지도교수 배현민)

- 김재명 박사는 KAIST 전기 및 전자공학부 재학동안 ASIC을 활용한 휴대용 근적외선 뇌 영상장치 개발에 대해 연구 및 논문 발표를 하였다. 뿐만 아니라 휴대용 근적외선 뇌 영상장치 사용시 발생할 수 있는 동잡음을 대뇌혈액량변화를 정량화하여 제거하는 기술을 개발하였고, 휴대용 근적외선 뇌 영상 장치를 활용한 자율신경계의 이상 유무를 판단할 수 있는 기술을 개발하였다. 해당 내용은 ISOTT 학회, Scientific Reports 저널에 게재를 통해 연구 내용을 인정받았다. 현재는 석박사 과정 중의 연구 내용을 바탕으로 창업한 spin-off 회사인 (주)오비이랩에서 하드웨어 개발팀에서 연구를 활발하게 진행 중이다.

■ 삼성 리서치 연구원 취업 (김** 박사, 지도교수 강준혁)

- KAIST 전기 및 전자공학부에서 “초기 클라우드 무선 접속 네트워크 배치 후 용량 확장을 위한

접근 방식 연구“라는 주제로 박사학위를 취득하였으며, 학위과정 기간 및 박사후연구원 기간 동안의 실적을 바탕으로 삼성 리서치에 취업을 하여 근무 중이다.

■ 아토리서치 연구원 취업 (서** 석사, 지도교수 신승원)

- 서준식 석사는 KAIST 전기 및 전자공학부에 석사로 재학하는 동안 NFV 관련 연구를 진행하였다. 같은 랩 박사과정 학생을 도와 SOSR이라는 학회에 논문을 실어 2저자로 등록되어 있다. 현재는 아토리서치의 NFV 사업부의 연구원으로서 연구 및 개발을 진행 중이다.

■ 삼성전자 연구원 취업 (성** 석사, 지도교수 조동호)

- 성주형 석사는 KAIST 전기 및 전자공학부 석사과정 재학 중 무선 LAN 자원 할당에 관한 연구를 중점적으로 수행하였고, “밀집 무선랜에서 안정적 정합 기반 자원 유닛 스케줄링과 에너지 효율적인 전력 할당 방법 성능 분석“을 주제로 석사 졸업 논문을 발표하였다. 현재 삼성전자 네트워크 사업부에서 L1, L2 기술 개발을 수행 중이다.

■ 한국전자통신연구원 연구원 취업 (김** 석사, 지도교수 정송)

- 김은경 박사는 가상 빔 포밍 및 사용자 스케줄링 기술, 즉 subarray mmWave 네트워크 구조에서 더 좁은 빔을 생성함으로써 더 높은 빔 포밍 이득을 얻는 VirtualBus 연구로 박사학위를 취득했다. 현재 한국전자통신기술연구원에서 무선 전송/접속 시스템, 무선 자원 할당/관리, 빔 포밍 및 다중 안테나 관련 연구를 하고 있다.

■ 한국항공우주연구원 연구원 취업 (송** 석사, 지도교수 박현철)

- 송새한 석사는 KAIST 전기 및 전자공학부에 재학 동안 저복잡도 수신기에 대한 연구를 수행하여 한국통신학회 및 WCNC 국제학술대회에 본 저자 논문을 발표하였다. 이러한 우수성을 인정받아 한국항공우주연구원에 입사하여 위성 운영 관련 연구를 수행 중에 있다.

■ 삼성종합기술원 연구원 취업 (심** 박사, 지도교수 김이섭)

- 심재형 박사는 Deep Learning을 위한 하드웨어 가속기를 연구하여, Deep learning을 가속하는 1세대 칩을 제작하여 우수 칩 학회에 논문 게재하였다. 또한 메모리에서의 deep learning 가속을 연구하여 우수 학회에 논문 게재하였다. 이러한 연구성과를 바탕으로 삼성종합기술원에 취업하였다.

■ 삼성전자 연구원 취업 (이** 박사, 지도교수 조동호)

- 이강민 박사는 KAIST 전기 및 전자공학부 박사과정 재학 중 non-orthogonal multiple access에 관한 연구를 중점적으로 수행하였고, 대표 논문으로 IEEE Transactions on Vehicular Technology에 게재한 “Performance Improvement of NOMA Scheme Based on Gain of Narrow and Wide Beams” 이 있다. 현재 삼성전자 LSI 사업부에서 통신 모듈 개발과 관련된 연구 수행 중이다.

■ 항공우주연구원 취업 (이** 박사, 지도교수 문건우)

- 이나영 박사는 졸업 후 한국항공우주연구원에 취업을 했다. 이나영 박사는 세계 최초로 미세먼지를 측정할 수 있는 감시 위성인 '천리안 2B호' 개발에도 큰 기여를 하였고 개발, 발사 등 모든 과정에 참여해 한국 우주산업에 큰 기여를 하고 있다.

■ 삼성 리서치 연구원 취업 (임** 박사, 지도교수 문건우)

- 임천용 박사는 졸업 후 세계적인 기업인 삼성 리서치로 취업했다. 임천용 박사가 박사과정 중에 수행했던 과제의 내용을 회사에서 높게 평가했고 이를 회사에서 이어나갈 예정이다.

② 졸업자의 대표적 취(창)업 사례 (최근 10년)

<표 2-3> 최근 10년간 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생(졸업생) 대표적 취(창)업 사례

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
1	강**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	전북대학교, 조교수
	고성능 병렬 분산 컴퓨팅에 대한 연구 활동을 수행하였음. 에너지 효율적인 자원 관리를 위해, Power Budget 이 제한되는 상황에서도 컴퓨팅 서비스의 품질 하락을 최소화하는 전력 제어 가속화 기법을 제안하였음. 졸업 후 KAIST 그리드 미들웨어 연구센터에서 박사후 연구원으로 근무하였으며 연구 성과를 인정 받아, 올해 전북대학교 IT 정보공학과 조교수로 임용됨						
2	강**	2016.08	박사	전기및전자공학부	Y	동일	SK하이닉스, 기술사무원 TL
	저밀도 패리티 체크 부호의 낮은 오류율 성능 향상을 위한 협력 복호 알고리즘 및 하드웨어 구조에 대해서 연구를 진행하였음. 또 협력 복호 방식을 활용해서 트래핑셋과 오류마루 현상을 해결하는 방법을 제시하고 이를 바탕으로 SK 하이닉스에서 오류마루 없이 오류율이 낮은 반도체를 개발하고 있으며, 낮은 SNR대역에서도 오류정정부호의 성능을 획기적으로 끌어올리는 연구를 수행할 수 있을 것이라 기대됨.						
3	구**	2015.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	한국표준과학연구원, 선임 연구원
	G-band 대역의 높은 주파수 대역의 밀리미터파 회로 설계 기술 연구를 중점적으로 진행하였음. Transmission line resonator를 이용한 standing-wave push-push voltage-controlled oscillator 회로 개발과 관련된 연구를 중점적으로 진행하였으며, 향후 테라헤르츠 대역의 초고주파 대역에서 정확한 모델링을 기반으로 선도적인 회로 설계 연구를 진행할 것으로 기대 됨.						

연표	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
4	권**	2015.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	University of Berkeley, 박사후연구원
	<p>초소형 레이저 및 레이저를 활용한 금속산화물 합성에 관한 논문들을 발표하였음. 졸업 후 MEMS의 권위자인 University of Berkeley 소속 Ming C. Wu 그룹의 박사 후 연구원으로 채용되었고, 현재 MEMS switch에 관한 연구를 활발하게 진행하고 있으며, 최근에 광학 분야에서 권위 높은 저널인 Optica에 제1 저자로 대면적 wafer-scale MEMS switch에 대해 발표 함.</p>						
5	김**	2017.2	박사	전기 및 전자 공학부	Y	동일	SK Hynix, 기술사무원 TL
	<p>LDPC 및 BCH 등 오류 정정 부호를 중심으로 정보 이론 및 부호 이론에 기반한 연구들을 수행했음. 현재는 SK Hynix에 재직중이며, 차세대 NAND flash memory controller들에 탑재 확정된 ECC 복호 기술을 다수 개발하였다. 또한 기존 기술을 기반으로 지속적으로 연구분야를 확장해가고 있으며, 그 일환으로 참여한 사내 머신러닝 경진대회(2018 제1회 SK Hynix 해커톤)에서 대상(CEO 포상)을 수상한 바 있다.</p>						
6	김**	2016.2	박사	전기 및 전자공학부	Y	동일	경희대학교, 조교수
	<p>마찰 대전 발전기(TENG)의 표면 개질을 통한 출력 증가 및 그 응용을 연구하였고, 그 결과를 학회 및 논문으로 출판하였음. Nano Energy 2편, ACS Nano 1편, Advanced Electronic Materials 1편, Scientific Reports 1편 등을 출판하며 그 우수성을 인정받았음. 현재는 경희대학교에서 조교수로 마찰 대전 발전기의 최신 기술을 연구중임.</p>						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
7	김**	2017.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	ETRI, 연구원
	<p>7 Medical Image Processing과 Latent Feature를 활용한 Spatio Temporal Analysis 에서 훌륭한 성과를 이루었음. 그 결과로 KAIST 재학기간 동안 국제 저널과 컨퍼런스를 포함하여 총 41개의 논문을 게재하였고, 꾸준한 연구 활동을 이어 나가고 있으며, 현재는 한국전자통신연구원 ETRI에서 연구원으로 일하면서 딥러닝을 활용한 다양한 과제를 수행하고 있음.</p>						
8	김**	2019.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	LG 디스플레이, 선임연구원
	<p>8 재학중인 동안, 인버티드 유기발광소자의 안정적 구동을 유지한 광추출 향상을 위한 나노 사인굴곡 표면의 산화아연에 대한 논문을 발표 하였다. 탁도 발생 없이 유기발광다이오드의 효율을 높일 수 있는 방안으로, 수십 나노의 부드러운 굴곡 구조를 지닌 산화아연 층을 제안했으며 이에 대한 성과로 ACS Photonics 저널 학회에 논문을 1편 제출하여 인정 받았음.</p>						
9	김**	2019.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	LG전자, 선임연구원
	<p>9 Deep learning 기반의 음향 모델 화자 적응에 대해 다방면으로 연구 및 논문 발표를 하였음. 음성인식 시스템의 딥러닝 기반 음향모델 일반화 성능 향상에 대한 연구를 하였으며, 크게 Large margin 기반 방식, speaker adaptation 기반 방식, feature contribution 기반 방식을 제안하였음.</p>						

번호	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
10	김**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	항공우주연구원, 선임연구원
	2K to 4K 실시간 초해상화 알고리즘 연구, 위성영상 Sharpening 등의 연구를 진행하며 IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 등 논문을 게재 하였고, 현재는 항공우주 연구원에서 위성영상 초해상화 알고리즘 연구들을 활발하게 진행중임.						
11	김**	2012.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	건국대학교, 조교수
	영상 처리 분야에서 다양한 연구 및 논문 발표를 하였음. 현재 기준 978회의 citation과 H-index 16을 기록하고 있음. 현재는 건국대학교에서 컴퓨터 비전 관련 연구를 활발하게 진행중이며, 향후에도 학계에 큰 기여를 할 것으로 기대가 됨.						
12	김**	2015.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Micron Technology, Senior Design Engineer
	High speed analog-to-digital converter 중에서도 flash ADC에 대한 연구 및 논문 발표를 하였음. 기존의 면적과 전력 소모가 큰 flash 구조의 단점을 개선하기 위해, latch interpolation 기법을 제안하여 비교기의 수를 줄였고 ADC core의 면적과 전력 소모를 감소시키는 성과를 가져왔음. 현재는 Micron Technology에서 메모리 인터페이스에 대한 연구를 진행하고 있음						

번호	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
13	김**	2014.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	군산대학교, 조교수
	Inverse-F/J 전력 증폭기에 대한 연구를 시작으로, Envelope tracking, doherty amplifier 등 다양한 PA의 선형성과 효율을 증가 시킬 수 있는 기법들을 연구하였으며 재학 중 8개의 SCI급 논문을 주저자로 발표하며 그 성과를 인정받았음. 현재는 군산대학교 전자공학과 교수로 재직중이며, 모바일 통신용 전력 증폭기는 물론 5G 밀리미터파 송수신기 시스템에 관한 연구를 수행하고 있음.						
14	김**	2014.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성디스플레이, Principal Engineer
	나노 구조가 삽입된 유기 발광 소자에 대한 논문을 발표 하였음. 나노 구조에 의해 달라진 전기적 특성에 의해 과잉 공급된 전하는 수명 특성에 부정적인 영향을 미치는 것을 실험적으로 판단하였으며, 이를 해결하기 위해 소자의 구조를 달리하여 광추출 효율과 신뢰성을 동시에 확보할 수 있는 방안을 제시하였으며 IEEE 저널 학회에 논문을 제출하여 인정 받았음.						
15	김**	2018.2	석사	전기및전자공학부	Y	동일	TmaxSoft, 연구원
	Micromachined electromechanical system (MEMS) 공정을 통해 초경량 및 구조적으로 초음파 집속이 가능한 초음파 소자를 만들었으며 이를 이용하여 바이오 실험에 적용함. 그 결과, 세계 최초로 ring array 형태의 초음파 소자를 이용하여 자유롭게 움직이는 쥐의 뇌 자극을 성공함.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
16	김**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Penn State University, 박사후연구원
	차세대 태양전지로 주목받는 페로브스카이트 태양전지에 관한 연구를 수행하였으며, 전기광학적 모델링을 바탕으로 심미적 기능 및 열차단 기능을 포함하는 반투명 태양전지를 개발하였음. 이 결과는 Adv. Energy Mater.에 표지 논문으로 선정되며, 이외에도 다양한 연구성과의 우수성을 인정받아 미국의 Penn State 대학에 연구원으로 채용되었음.						
17	김**	2019.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성전자, 책임연구원
	밀리미터파 통신 시스템에 대해 연구 및 논문 발표를 하였음. 기존의 채널 정보를 획득하는 방법을 효율적으로 대체하기 위한 연구를 중점적으로 수행하였고, 광대역 밀리미터파 대역의 채널 추정을 two-step approach를 도입하여 획기적으로 해결하였음. 현재는 삼성전자 네트워크 사업부에서 책임연구원으로 연구를 활발하게 진행 중이며, 5G 통신 기술에서 문제를 해결할 수 있는 연구를 수행할 것으로 기대됨.						
18	김*	2019.2	석사	전기및전자공학부	Y	동일	Lunit Inc. Research Scientist
	자율주행 인공지능에 대해 연구 및 논문 발표를 하였음. 현재는 주식회사 루닛에서 Research Scientist로서 의료 영상을 통한 진단과 치료를 돕는 인공지능 연구를 진행 중이며, 정확한 진단과 효율적인 치료를 통해 의료 산업에 크게 기여할 것으로 기대가 됨.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
19	노**	2019.8	박사	전기및전자공학부	N	동일	KAIST, 박사후연구원
	유/무기 재료를 이용한 나노 박막 공정 기술을 박막 트랜지스터와 태양전지에 적용하여 기계적, 전기적 물성 분석하고 웨어러블 기기로 응용하기 위한 연구를 진행했음. 초소수성 기판에도 박막 전사가 가능한 새로운 공정인 '자발확산공정'을 개발하여 유럽/미국에 각각 특허를 출원. 현재는 개념단계에서 머물고 있는 스트레처블 태양전지 제작 공정 연구를 활발하게 진행 중이며, 세계 최고 수준의 스트레처블 태양전지를 제작할 수 있는 연구를 수행할 것으로 기대						
20	박**	2018.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Interuniversity Microelectronics Center, Researcher
	200GHz 이상의 CMOS Amplifier 연구를 통해 현존하는 200GHz 이상에서 동작 가능한 고 이득 및 광대역 Amplifier를 설계하였음. 본 연구 결과를 바탕으로 Symposium on VLSI Circuits 학회 및 Journal of Solid-State Circuits 저널 논문을 게재. 현재는 THz 설계 기술을 이어가고자 Interuniversity Microelectronics Center에 재직중임.						
21	박**	2018.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	네이버 클로바, 연구원
	Image registration 및 super-resolution 에 다방면에 대해 연구 및 논문 발표, B35Image registration 및 deformable surface reconstruction 연구를 통해 이미지 상의 surface 를 reconstruction 하는 획기적인 방법을 제안하였고 이에 대한 성과는 IEEE ICCV 학회에 논문 게재를 통해 인정 받았음. 현재는 네이버 클로바에서 다양한 연구를 진행 중임.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
22	박**	2018.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성전자 무선사업부, Staff Engineer
	Substrate Integrated Waveguide Antenna Array for milimter wave application관련 연구를 진행하였음. 또한 CP Antenna array를 이용한 low cost, braodband characteristics를 가지는 안테나 설계를 하였음. 향후 5G 무선장비 사업에 크게 기여할 것으로 예상됨.						
23	박**	2014.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	SK 하이닉스, 수석연구원
	당시에 양산을 앞두고 있던 플래시 메모리를 연구하며 플래시 메모리의 상용화와 특성 향상을 위한 플래시 메모리 소자 채널 연구 및 박막 특성 연구를 진행, 반도체 최고 권위의 학회인 VLSI 와 IEDM 에 모두 결과를 발표할 수 있었음. 해당 연구 실적을 바탕으로 SK 하이닉스에 입사, 현재 플래시 메모리 사업에 크게 기여하고 있으며 조기 승진 대상자로 선정 후, 현재 수석 연구원으로 재직중임.						
24	박**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	The George Washington University, 박사후연구원
	얼굴 인식 분야에서 기존의 학습된 Convolutional Neural Network를 그대로 사용하면서 Adaptive Resonance Theory 를 이용해 온라인으로 추가된 데이터를 재학습 없이 구별해내는 Online Incremental Classification Resonance Network을 개발하였고 현재는 George Washington University에서 더 좋은 연구성과를 낼 것으로 기대 됨						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
25	박**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	SK Hynix, 책임연구원
	Digital system에서의 Bit Probability Density Function을 이용한 Statistical Eye Digram Estimation Method 및 기타 SI/PI 다방면에 대해 연구 및 논문 발표를 하였고, 이에 대한 성과를 국제 학회 28편, 국제 학술지 14건을 게재를 통해 인정 받았으며 현재는 SK Hynix에서 메모리 모듈 SI 관련 업무를 활발하게 진행중임.						
26	박**	2013.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	SKT, 연구원
	Spatial Audio Object Coding 을 주제로 오디오 코덱 관련 연구를 수행하여, 전기 및 전자공학부 박사학위를 수여 받았으며, 후에 연구 교수로 근무하면서, 오디오 코딩, 3D audio, 골전도 이어폰 등 음성/오디오 와 관련된 다양한 분야의 연구를 수행하였음. 현재는 인공지능 스피커를 위한 음성 합성 기술 개발을 진행중임.						
27	백**	2017.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Politecnico di Torino, 박사후연구원
	현재까지 이탈리아 Politecnico di Torino에서 연수연구원으로 근무하며, KAIST에서 진행하던 전기차/드론 설계 및 운용 최적화 연구를 진행하였으며 KAIST와 포닥 기간 동안 전기차 관련하여 TVLSI와 TVT 등 저널에 약 5개 이상의 논문을 게재하여 인정받았음.						

대표	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
28	백**	2014.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Lunit (CO-FOUNDER, EXECUTIVE CHAIRMAN, CHIEF INNOVATION OFFICER)
	<p>의학 인공지능이라는 기술에 대해 관심을 가지고 2013년 Lunit(루닛)을 창업. 루닛은 한국 기업 가운데 유일하게 CB Insight '세계 100대 인공지능 기업'에 선정된 기업으로 기술력을 갖춘 인공지능을 통해 유방암 및 폐암을 97%의 정확도로 발견하고, 암 치료 예후를 예측할 수 있는 시스템을 개발하였음. 현재까지 70개 이상의 국가에서 루닛의 솔루션을 도입, 국내 다수의 병원에서 사용하고 있음.</p>						
29	서**	2019.8	석사	전기및전자공학부	Y	동일	아토리서치, 연구원
	<p>NFV 관련 연구를 진행하였음. SOSR이라는 학회에 논문을 실어 2저자로 등록 되어있으며 현재는 아토리서치의 NFV 사업부의 연구원으로서 연구 및 개발을 진행 중임.</p>						
30	송**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	프랑스 Eurecom, 박사후 연구원
	<p>재학중 D2D 네트워크에서 디바이스의 모빌리티를 고려한 콘텐츠 배치의 복잡한 최적화 문제를 간단한 방법으로 획기적으로 해결 하였음. 이에 대한 성과를 IEEE ICC 1편, WCL 2편, TWC 2편의 논문 게재를 통해 인정 받음. 현재는 프랑스 EURECOM 에서 무선 채널 환경에서 분산 기계 학습 문제 연구를 집중적으로 하고 있으며 기계학습 시스템에 무선 채널의 영향을 분석하고 최적화하여 기계학습에 걸리는 시간을 최소화할 수 있는 해결책을 제시할 것으로 기대됨.</p>						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
31	신**	2018.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	모빌린트, 창업자
	Machine learning & vision SoC에 대해 심도있는 연구 및 논문 발표를 하였음. 특히 CNN과 RNN을 모두 수행 할 수 있는 general purpose DNN processor인 DNPU를 개발하였음. 이에 대한 성과를 ISSCC, COOLCHIPS, HOTCHIPS에 논문 게재를 통해 인정 받았음. 현재는 모빌린트에서 활발한 연구 수행을 할 것으로 기대 됨.						
32	심**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성전자, 수석연구원
	EUV lithography, machine learning, DFM, OPC 등 수많은 연구 주제에서 매우 뛰어난 성과를 얻었음. 6편의 SCI 학술지 논문과 18 편의 학술대회 논문 게재를 통해서 인정받았고 졸업 당시에 'Outstanding Ph.D Dissertation Award'를 수상했으며, 현재는 삼성전자 반도체연구연구소에서 수석으로 근무 중임.						
33	안**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성전자, 책임연구원
	이차원 물질(2D) 트랜지스터(FET)에 대해 비평형 그린함수(NEGF) 기반 시뮬레이션 연구를 수행했음. 상기 시뮬레이션을 통해 소자 특성을 분석했으며, 특히 이중접합 2D FET에 대해 효율적인 시뮬레이션 달성을 위해 새로운 알고리즘을 제안했음. 그 성과는 IEEE TED, IEEE JEDS 등 저널에 게재되었으며, 현재는 반도체 기업 삼성전사에서 메모리 제품 모델링을 수행하고 있음.						

번호	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
34	양**	2010.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	유니스트, 부교수
	재학 중인 동안, radar signal processing 분야의 beamforming에 대해 연구하여 다양한 논문을 발표했음. 뿐만 아니라, machine learning과 next generation wireless communications에서도 많은 논문을 발표했음. 현재 유니스트 무선통신 분야 부교수님이며, 또한, EgoVid라는 artificial intelligence 기술 개발하는 회사의 CEO이기도 함.						
35	여**	2019.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Eta electronics, 공동창업자
	Wireless Power Charging에 대한 연구를 진행하였고 박사학위 논문은 그 우수성을 인정받아 현재는 논문 관람이 불가능한 상태임. 재학 중 썼던 논문 중에, Series resonant Tank를 차용하여 Wireless Power Charging System을 구현하였고, 이 연구는 최대 효율을 높이는 방향으로 획기적인 방향을 제시하였음.						
36	옥**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	포항공과대학교, 조교수
	2014년 ACM SIGMETRICS performance evaluation review, 2016년 IEEE/ACM transactions on networking 등에 논문을 게재하였음. 2017년 4월부터 스웨덴의 KTH에서 Post doctoral researcher를 하던 중, 현재 포항공과대학교 컴퓨터공학과 교수로 부임했음.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
37	윤**	2012.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	KAIST, 겸임교수
	<p>팜토셀 네트워크에서 트래픽 및 사용자 밀도 기반의 분산전력제어 및 경제성 분석에 대해 연구를 진행하였음. 나날이 급증하고 있는 통신 트래픽의 양을 감당하기 위해서는 기지국 또는 주파수 자원의 증대가 필요한데, 이를 개인 및 기업이 사적으로 설치하는 팜토 기지국을 설치한 후, 각 팜토 기지국이 사용하는 자원을 분배하는 문제를 해결하였음. 현재 KAIST 산업및시스템공학과 겸임교수로서 강화 학습 및 예측 모델 연구를 이어가고 있음.</p>						
38	이**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	Samsung Research USA, Staff Engineer
	<p>Large-scale 및 mm-wave MIMO에 다방면으로 연구를 진행하였고, 이에 대한 성과를 IEEE Transactions on Communications 등의 저명한 저널에 1저자 3편을 포함해 총 7편을 게재하여 인정을 받았음. 현재는 Samsung Research America에서 Beyond 5G에 대한 연구를 진행하여 차세대 통신기술 발전에 기여할 것으로 기대됨.</p>						
39	이**	2014.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	포항공대, 조교수
	<p>통신과 오류 정정 부호에 대한 연구를 하였으며, 이에 대한 알고리즘과 VLSI 아키텍처 등의 주제로 다방면으로 연구 및 논문을 발표하였음. BCH, Reed solomon, LDPC codes 등 산업계에서 널리 활용되고 있는 다양한 ECC에 정통하며 수많은 연구 성과를 냈음. 졸업후 벨기에 IMEC에서 연구하다가 광운대 조교수로 임용되었으며, 현재는 포항공대 조교수로서 다양한 반도체 분야에 공헌을 하고 있음.</p>						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
40	이**	2014.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	가천대학교, 조교수
	에너지 절감형 유무선 통신 네트워크 설계 및 자원 관리 방안에 대해 연구하였으며, 통신 분야에서 세계적으로 권위가 높은 SCI 저널 5편 및 10건 이상의 국제 학회 논문을 게재, 16개의 국내 특허 등록 및 2건의 해외 특허를 출원했으며 다양한 국제 저널의 Reviewer로 활동하고 있음. 현재는 IEEE Senior member 자격을 얻고, 가천대학교 조교수로서 클라우드 컴퓨팅 및 Software mathematics 관련 강의 및 연구를 활발히 진행중임.						
41	이**	2012.8	박사	전기및전자공학과	Y	동일	COXEM, CEO
	코딩의 어려움, 확장성 및 반복성 부족으로 인해 시뮬레이션 보다 잘 사용되지 않는 무선 네트워크 프로토콜 실험을 실제 실험에 직접 시뮬레이션 코드를 사용하는 코드 재사용 플랫폼 개념을 제안하는 논문 발표를 하였음. 이후, SEM(Scanning Electron Microscope)을 제조, 제공하는 COXEM 을 창업하였음.						
42	임**	2019.2	박사	전기및전자공학부	Y	동일	ETRI, 연구원
	양자암호에 관한 심층적인 이론 연구들을 수행하였음. ETRI에 취직 후에도 학위과정 동안 얻은 연구역량을 활용할 수 있도록 같은 양자 암호 분야 연구를 수행하고 있음. 특히 이론적 기반을 가지고 양자암호 기술이 실제 현실에 사용할 수 있도록 구현을 하는 일을 하여 차세대 양자 관련 학계를 이끌 것으로 기대됨.						

번호	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
43	임**	2018.9	박사	전기및전자공학부	Y	동일	국방과학연구소, 선임연구원
	비직교 다중 접속 시스템에서의 간섭 처리 기법을 수행하여 우수한 SCIE 학술지에 주저자 논문을 발표하였음. 이러한 우수성을 인정 받아 국방과학연구소에 입사하여 정밀타격에 필요한 통신 연구를 수행 중에 있음.						
44	임**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	삼성 리서치, Staff engineer
	졸업 후 세계적인 기업인 삼성 안의 삼성 리서치로 취업을 했음. 박사학위 과정동안 연구한 내용을 바탕으로 삼성 휴먼테크에서 수상했을 뿐만 아니라 국제학회에서 수상까지 하는 영예를 거두었음. 또한 박사과정 중에 진행했었던 과제의 내용을 회사에서 높게 평가했고 이에 대한 연구를 이어나가고 싶어하여, 전력 추출과 관련된 연구를 회사에서 계속 이어나가며 활발한 연구활동을 계속해나가고 있음.						
45	전**	2011.02	박사	전기및전자공학부	Y	동일	경남대학교, 조교수
	재학중인 동안 비디오 코딩과 관련된 표준화 기술 분야에서 활발한 연구를 수행. 특히 H.264/AVC와 관련해서 복잡한 연산으로 인해 떨어지는 효율성을 개선하기 위해 다양한 연구를 진행하였으며, 해당 결과를 세계적인 학술지에 발표함. 또 계산 복잡성을 줄이기 위해 효율적인 우선순위 기반 기준 프레임 선택(PRFS) 방법을 제안하였으며 최근에는 경남대학교 조교수로 임용되어 비디오 처리 기술과 관련된 다양한 연구를 진행하고 있음.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
46	정**	2015.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	경북대학교, 조교수
	재학시 "클라우드 기반 무선 네트워크에서 통신 및 위치 추정을 위한 통합 최적화 연구"라는 주제로 활발한 연구를 통해 삼성휴먼테크논문대 상에서 2014년 동상, 2015년 은상을 수상했고, 현재는 경북대학교에서 이동 통신 시스템, 네트워크기반 위치 추정 시스템, 모바일 클라우드 컴퓨팅, 표준화와 관련하여 활발한 연구를 진행중임.						
47	최**	2016.02	석사	전기및전자공학부	Y	동일	Looxid Lab, Software Engineer
	석사 졸업 후 Startup은 Looxid Lab에 취업을 하여 현재까지 주요 멤버로 활동을 하고 있음. 이 회사는 VR과 Brain sensing 및 시각 분석을 통하여 인간의 심리 상태를 분석하는 연구 장비를 생산하는 회사로 2018년 CES Best Innovation Award로 선정이 되는 등 세계적인 주목을 받고 있음.						
48	최**	2016.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	(주)오비이랩, 수석연구원
	CDMA 통신 기법과 반도체를 융합한 근적외선 뇌 영상장치 시스템 개발을 연구하였으며 해당 결과로 JSSC 저널에 논문을 게재하였으며 Samsung Humantech 금상, 반도체설계대전 동상을 수상함. 이렇게 개발된 근적외선 뇌 영상장치는 연구실 spin-off 회사인 OBELAB에서 활발히 세계 다수 연구소에 판매되고 있으며 현재 OBELAB에서 해당 장비를 활용한 다양한 임상연구를 진행중임.						

연번	성명	졸업연월	수여 학위 (박사/석사)	학위취득 시 학과(부)명	재학 시 BK21사업 참여 여부 (Y/N)	최종학위 (박사/석사) 및 수여 대학/학과	현 직장 및 직위
	대표 취(창)업 사례의 우수성						
49	최**	2015.02	박사	전기및전자공학부	N	동일	국방과학연구소, 선임연구원
	광신호의 광신호대 잡음비와 색분산을 경제적이고 간단히 감시하는 방법과 고차변조방식 신호의 정상도를 감시하는 방법을 연구하였고 장거리 광전송 시스템에서 광섬유 비선형성이 존재하는 상황에서도 광신호대 잡음비를 감시할 수 있는 방법을 제안하였음. 현재는 국방과학연구소에서 한국군 최초의 군 독자 통신위성인 차기 군 위성통신체계 사업에 참여하여 위성망제어시스템과 위성터미널을 개발하고 있음.						
50	황**	2019.8	박사	전기및전자공학부	Y	동일	한국표준과학연구원, 선임연구원
	Energy harvesting과 5G를 위한 연구 진행했고 다양한 논문을 게재하였음. 5G에 대한 연구의 경우 Cellular device에서의 이용을 위해 modified folded dipole을 이용한 quasi yagi antenna를 착안하여, 5G가 상용화되기 전에 5G에 획기적인 아이디어를 제공함으로써 5G의 발전에 공헌을 하였음.						
최근 10년간 졸업생 수			석사	1678		259	
			박사	905			

3. 대학원생 연구역량

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성

<표 2-4> 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생 대표연구업적물

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
1	박사	김**	직접회로	2017.2	저널논문	①저자명: 김**, 황**, 권**, 진**, 최**, 이**, 박**, 신**, 류**
						②논문제목: A Delta-Readout Scheme for Low-Power CMOS Image Sensors With Multi-Column-Parallel SAR ADCs
						③학술지명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 51,2262
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 황선일, 진동환
						⑥게재 연도: 2016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2016.2581819
2	박사	이**	반도체소자/회로	2017.2	저널논문	①저자명: 이**, 강**, 안**, 박**, 방**, 전**, 허*, 이**, 최**
						②논문제목: Vertically Integrated Multiple Nanowire Field Effect Transistor
						③학술지명: Nano Letters
						④권(호), 페이지: 15, 8056-8061
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 방태욱, 전승배, 허재, 이동일
						⑥게재 연도: 2015
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.5b03460

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
3	박사	이**	반도체소자/회로	2017.2	저널논문	①저자명: 이**,성**,임**,문**,유**
						②논문제목: Organic flash memory on various flexible substrates for foldable and disposable electronics
						③저널명: Nature Communications
						④권(호),페이지: 8, 725
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 이승원
						⑥게재 연도: 2017
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41467-017-00805-z
4	석사	우**	양자화학	2017.2	저널논문	①저자명: 우**, 장**, 차**, 이**, 신**, 성**, 임**, 최**
						②논문제목: Low-Power Nonvolatile Charge Storage Memory based on MoS ₂ and an Ultrathin Polymer Tunneling Dielectric
						③저널명: Advanced Functional Materials
						④권(호),페이지: 27(43), 1703545
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2017
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201703545

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
5	박사	김**	반도체 소자/회로	2017.8	저널논문	①저자명: 김**, 조**, 김**, 고**, 정*, 이**, 박**, 유**
						②논문제목: A Facile Route to Efficient, LowCost Flexible Organic LightEmitting Diodes: Utilizing the High Refractive Index and BuiltIn Scattering Properties of IndustrialGrade PEN Substrates
						③저널명: ADVANCED MATERIALS
						④권(호), 페이지: 27(9), 1624
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 김은혜
						⑥게재 연도: 2015
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201404862
6	박사	박**	정보통신망	2017.8	저널논문	①저자명: 박**, 이**, 배**, 황**, 최**
						②논문제목: Contribution Based Energy Trading Mechanism in Micro-Grids for Future Smart Grid: A Game Theoretic Approach
						③저널명: IEEE Transactions on Industrial Electronics
						④권(호), 페이지: 63(7), 4255-4265
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 박상돈, 이주형
						⑥게재 연도: 2016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIE.2016.2532842

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
7	박사	정**	광전자	2017.8	저널논문	①저자명: 정**,심**,권**,유**,최**,유**
						②논문제목: Hybrid integration of III-V semiconductor lasers on silicon waveguides using optofluidic microbubble manipulation
						③저널명: Scientific Reports
						④권(호),페이지: 6(1), 1
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/srep29841
8	석사	김**	시각정보 처리	2018.2	저널논문	①저자명: 김**, 우**, 이**, 권**
						②논문제목: Recurrent Temporal Aggregation Framework for Deep Video Inpainting
						③저널명: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)
						④권(호),페이지: 1-1
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2019.2958083

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
9	석사	김**	반도체소자/회로	2018.2	저널논문	①저자명: 김**, 김**, 전**, 박**, 진**, 한**, 최**
						②논문제목: Multidirection and Multiamplitude Triboelectric Nanogenerator Composed of Porous Conductive Polymer with Prolonged Time of Current Generation
						③저널명: Advanced Energy Materials
						④권(호), 페이지: 8, 1800654
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 전승배, 박상재, 진익경, 한준규
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/aenm.201800654
10	박사	권**	물리전자	2018.2	저널논문	①저자명: 권**, 정**, 김**, 이**, 이**, 서**
						②논문제목: Weavable and Highly Efficient Organic Light-Emitting Fibers for Wearable Electronics: Achieved by a Scalable, Low-Temperature Process
						③저널명: Nano Letters
						④권(호), 페이지: 18(1), 347-356
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 정은교, 김도홍
						⑥게재 연도: 2018⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.7b04204

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
11	박사	송**	전자장/전자기	2018.2	저널논문	①저자명: 송**, 김**, 김**, 김**, 정**, 조**, 이**, 안**, 김**
						②논문제목: EMI Reduction Methods in Wireless Power Transfer System for Drone Electrical Charger using Tightly-coupled Three-phase Resonant Magnetic Field
						③저널명: IEEE Transactions on Industrial Electronics
						④권(호),페이지: 65(9), 6839
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 김홍석, 김영우, 김동현, 정승택, 조연제, 이성수
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIE.2018.2793275
12	박사	서**	MEMS	2018.2	저널논문	①저자명: 서**, 최**, 박**, 유**, 임**, 이**, 최**, 조**, 김**, 윤**
						②논문제목: Material-Independent Nano-Transfer onto a Flexible Substrate Using Mechanical-Interlocking Structure
						③저널명: ACS NANO
						④권(호),페이지: 12(5), 4387
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 조민승
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acsnano.8b00159

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적을 상세내용
13	박사	장**	직접회로	2018.2	저널논문	①저자명: 장**, 서**, 조**, 이**, 백**, 권**, 최**, 고**, 류**
						②논문제목: A 4.2-mW 10-MHz BW 74.4-dB SNDR Continuous-Time Delta-Sigma Modulator With SAR-Assisted Digital-Domain Noise Coupling
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 53, 1139
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수: 서민재
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2778284
14	박사	조**	VLSI 설계	2018.2	저널논문	①저자명: 조**, 차**, 노**
						②논문제목: DSIP: A Scalable Inference Accelerator for Convolutional Neural Networks
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 53(2) 605-618
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2017
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2764045

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
15	박사	강**	직접회로	2018.8	저널논문	①저자명: 강**, 홍**, 김*, 류**
						②논문제목: A Time-Interleaved 12-b 270-MS/s SAR ADC With Virtual-Timing-Reference Timing-Skew Calibration Scheme
						③학술지명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 53, 2584
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2018.2843360
16	박사	박**	양자화학	2018.8	저널논문	①저자명: 박**, 김**, 윤**, 강**, 조**, 조**, 이**, 김**, 최**
						②논문제목: Flexible and Transparent Graphene Electrode Architecture with Selective Defect Decoration for Organic Light-Emitting Diodes
						③저널명: Advanced Functional Materials
						④권(호), 페이지: 28(10), 1704435
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201704435

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
17	박사	이**	반도체소자/회로	2018.8	저널논문	①저자명: 이**,한**,박**,정**,서**,서**,조**, 김**,정*,최*, 김**,이**,유**
						②논문제목: Synergetic electrode architecture for efficient graphene-based flexible organic light-emitting diodes
						③학술지명: Nature Communications
						④권(호), 페이지: 7, 11791
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 이재호, 김은혜
						⑥게재 연도: 2016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/ncomms11791
18	박사	장**	양자화학	2018.8	저널논문	①저자명: 장**, 김**, 양**, 차**, 오**, 최**, 임**, V**, 최**
						②논문제목: Polymer Analog Memristive Synapse with Atomic-Scale Conductive Filament for Flexible Neuromorphic Computing System
						③저널명: Nano Letters
						④권(호), 페이지: 19(2), 839
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.8b04023

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
19	박사	정**	전력전자	2018.8	저널논문	①저자명: 정**, 김**, 이**, 문**
						②논문제목: An Asymmetric Half-Bridge Resonant Converter Having a Reduced Conduction Loss for DC/DC Power Applications With a Wide Range of Low Input Voltage
						③저널명: IEEE Transactions on Power Electronics
						④권(호), 페이지: VOL. 32, NO. 10, 7795 - 7804
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수: 정연호
						⑥게재 연도: 2017
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2016.2639069
20	박사	최**	정보통신 이론	2018.8	저널논문	①저자명: 최**, 김**, 문**
						②논문제목: Wireless Video Caching and Dynamic Streaming Under Differentiated Quality Requirements
						③저널명: IEEE Journal on Selected Areas in Communications
						④권(호), 페이지: 36(6), 1245-1257
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSAC.2018.2844980

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
21	박사	권**	반도체소자/회로	2019.2	저널논문	①저자명: 권**, 김**, 조**, 문**, 이**, 유**
						②논문제목: Toward HighOutput Organic Vertical Field Effect Transistors: Key Design Parameters
						③저널명: ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS
						④권(호), 페이지: 26(38), 6888
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 권혁윤, 김민철
						⑥게재 연도: 2016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201601956
22	석사	배**	영상신호처리	2019.2	저널논문	①저자명: 한**, 배**, 홍**, 박**, 곽**, 왕**, 조**, 박**, 정**, 허*, 유**, 이**
						②논문제목: Machine Learning-based Self-powered Acoustic Sensor for Speaker Recognition
						③저널명: Nano Energy
						④권(호), 페이지: 53, 658
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 1
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.nanoen.2018.09.030

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
23	박사	우**	시각정보 처리	2019.2	저널논문	①저자명: 김**, 우**, 이**, 권**
						②논문제목: Recurrent Temporal Aggregation Framework for Deep Video Inpainting
						③저널명: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
						④권(호), 페이지: 1 - 1
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2019.2958083
24	석사	진**	광전자	2019.02	저널논문	①저자명: 진**, 박**, 나**, 심**, 유**
						②논문제목: Ultrahigh omnidirectional, broadband, and polarization-independent optical absorption over the visible wavelengths by effective dispersion engineering
						③저널명: Scientific Reports
						④권(호), 페이지: 9(1), 1-10
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41598-019-46413-3

연번	최종 학위 (박사/석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
25	박사	허*	반도체소자/회로	2019.2	저널논문	①저자명: 허*, 장**, 박**, 문**, 배**, 박**, 김**, 전**, 서**, 김**, 최**, 최**
						②논문제목: A Recoverable Synapse Device Using a Three-Dimensional Silicon Transistor
						③저널명: Advanced Functional Materials
						④권(호), 페이지: 28, 1804844
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 배학열, 김건희, 전승배
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201804844
26	박사	문**	전자회로	2019.8	저널논문	①저자명: 문**, 조**, 김*, 최**, 고**, 류**
						②논문제목: A 9.1-ENOB 6-mW 10-Bit 500-MS/s Pipelined-SAR ADC With Current-Mode Residue Processing in 28-nm CMOS
						③학술지명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 54, 2532
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 조동신
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2019.2926648

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적을 상세내용
27	박사	박**	양자화학	2019.8	저널논문	①저자명: 박**, 신**, 이**, 최**
						②논문제목: Atomic-scale etching of hexagonal boron nitride for device integration based on two-dimensional materials
						③저널명: Nanoscale
						④권(호), 페이지: 10(32), 15205
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1039/C8NR02451K
28	박사	임**	시각정보 처리	2019.8	저널논문	①저자명: 임**, 하**, 최**, 전**, 주**, 권**
						②논문제목: Accurate 3D Reconstruction from Small Motion Clip for Rolling Shutter Cameras
						③저널명: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI)
						④권(호), 페이지: 41, 775
						⑤공동주저자 중 대표업적을 제출 대학원생 수:
						⑥게재 연도: 2018
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2018.2819679

연번	최종 학위 (박사 / 석사)	졸업생 성명	세부 전공 분야	졸업 연월	실적구분	대표연구업적물 상세내용
29	박사	오**	전자회로	2019.8	저널논문	①저자명: 오**, 김**, 조**, 김**, 창**, 류**
						②논문제목: A 65-nm CMOS 6-bit 2.5-GS/s 7.5-mW 8 × Time-Domain Interpolating Flash ADC With Sequential Slope-Matching Offset Calibration
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits
						④권(호), 페이지: 54, 288
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 조동신, 김우철, 창동진
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2018.2870554
30	박사	정**	물리전자	2019.8	저널논문	①저자명: 정**, 전**
						②논문제목: Textile-based washable polymer solar cells for optoelectronic modules: Toward self-powered smart clothing
						③저널명: Energy & Environmental Science
						④권(호), 페이지: 12, 1878-1889
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수: 전용민
						⑥게재 연도: 2019
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1039/C8EE03271H
최근 3년간 졸업생 수			석사	502	84	
			박사	330		

3. 대학원생 연구역량

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

① 대학원생(졸업생) 대표연구업적물의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. 카이스트 전기 및 전자공학부의 3년간 연구업적물

■ 최근 3년간 대학원 졸업생 (2017.2, 2017.8, 2018.2, 2018.8, 2019.2, 2019.8)은 인당 대표논문 1편을 선정하였을 때, 최상위 저널, 최우수 학술대회 논문을 포함하여 총 481편의 논문을 발표하였다. 평균 Impact Factor (IF)은 5.92로서 질적으로도 우수함을 보여주고 있다(IF가 없는 논문은 제외한 수치임). 보정 IF와 보정 ES가 각각 1 이상인 상위 논문들도 각각 73편 (15.1%), 152편 (31.6%)로 질적 우수성을 보여주고 있다. 이는 카이스트 전기 및 전자공학부는 양 뿐만 아니라 질적으로도 높은 수준을 보여주고 있음을 방증한다. (<확장표 II.3.1-1> 참조)

<확장표 II.3.1-1 >

구분	건수	전체대비 백분율
보정 IF 값이 1 이상인 논문 (괄호안은 절대 IF가 10 이상인 논문)	73	15.1%
보정 ES 값이 1 이상인 논문	152	31.6%

■ 카이스트 전기 및 전자공학부는 6개 연구분야(Device, Wave, Circuit, Signal, Communication, Computer)로 세분화할 수 있다. 분야별로 살펴보면 회로 분야에서 최우수 학회인 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)에 해당 기간동안 세계 1위를 유지하고 있으며, 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능을 달성하기 위한 핵심 기술인 뉴럴네트워크/AI를 포함하는 인공지능, 빅데이터 분야, 자율 주행 분야 등에서도 괄목할 만한 연구 성과를 보여주었고, 나노 융합 소자 분야에서도 Advanced Materials, Nano Letters, ACS Nano, Nature Communications, Energy & Environmental Science 등 저명한 국제학술지에 우수 연구 성과를 다수 보고하였다.

나. 대표연구업적물의 선정 기준

■ 대표논문 총 481 편 중에서 Impact Factor, 분야별 최고권위 저널/학술 논문지, 논문의 창의성 및 혁신성, 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능과 관련된 연구의 기준을 바탕으로 30건의 대표연구 업적물을 선정하였다.

2) 대표연구업적물의 창의성·혁신성 및 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

가. 창의성·혁신성을 인정받아 수상 실적 및 최우수 학회/저널 논문에 투고된 우수 사례

■ 김은혜 학생은 가격 경쟁력이 있는 산업 등급의 PEN 기판을 사용하여 고효율 OLED를 얻었다. 산업 등급 기판의 고굴절률 및 고유의 산란 특성은 OLED에 추가적인 구조체나 광학 요소를 사용하지 않고도 막대한 광학 효율 상승을 가능케 하였다. 결과적으로 유연하고 색 안전성이 있는 100 lm/W 효율에 근접한 고효율 OLED를 구현하였다. [Advanced Materials, IF: 25.809, ES: 0.40936, 피인용수: 75 (Google Scholar)]

■ 이상현 학생은 빠른 심도의 비디오 인 페인팅을위한 반복적인 시간적 집계 프레임 워크를 제안하였다. 특히, 우리는 인코더가 디코더 역학 모델을 구성하는데, 여기서 인코더는 장면 역학에서 드러난 가시 픽셀을 제공 할 수 있는 여러 소스 프레임을 사용한다. 동영상 결과에서 일관성 유지를 위해 자동 회귀 방식으로 되풀이 피드백을 적용하게 되는데, 이 프레임 워크를 기반으로 BVDNet (Blind Video Decaptioning Network)을 제안하였다. BVDNet은 ECCV Chalearn 2018 LAP Inpainting Competition Track 2 : Video Decaptioning에서 1위를 차지하였다. [IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI), IF: 17.73, ES: 0.06883]

- 권혁윤 학생은 트랜지스터의 최대 동작능력에 대한 이해를 위해 C60 기반의 수직전계 유기트랜지스터를 도입하였다. 시뮬레이션 결과를 통해 드레인 전극의 폭이 출력전류에 가장 큰 영향을 미치는 것을 확인하였으며, 기존의 수평채널 트랜지스터에서 채널 폭과 동등한 의미를 가짐을 확인하였다. 그러나 소스 전극 하부의 C60층이 소스 연결에 제한된 특성으로 인해 중요한 변화를 일으킨다는 점에 따라 설계 최적화를 진행하였다. 제작된 소자는 on/off 비율이 5.5×10^5 및 1micron 채널 길이를 가진 수평 채널 트랜지스터에 해당되는 특성을 가짐을 보였다. [Advanced Functional Materials, IF: 15.621, ES: 0.17596, 피인용수: 18 (Google Scholar)]
- 허재 학생은 실리콘 채널 상에 poly-Si / SiO₂ / Si₃N₄ 게이트 스택이있는 2단자 실리콘 채널 시냅스 (SINAPSE)를 소개하였다. 높은 신뢰성과 저전력 성능을 가짐과 동시에 최근까지 보고된 연구 중에서 가장 작은 크기를 갖는 시냅스 소자를 구현하였고, 전기 복구 펄스를 통해 시냅스 회복이 처음으로 성공적으로 모방이 되었다. 이 실험 결과는 신경성 회로의 기본 단위인 시냅스의 치료 가능성을 보여줌으로써 시냅스 소자로서의 잠재력을 보여주었다는데 의의가 있다. [Advanced Functional Materials, IF: 15.621, ES: 0.17596, 피인용수: 9 (Google Scholar)]
- 서민호 학생은 저온 열처리 공정에 적합하고 신뢰적으로 제거가 가능한 비정질 탄소 (a-C) 나노희생층 공정을 개발하였다. 전사 방법은 나노그레이팅 모체 기판에 비정질 탄소층과 나노와이어를 차례대로 증착한 후 O₂ plasma로 건식 식각을 하게 된다. O₂ plasma에 의해 비정질 탄소가 소량만 남기고 균일하게 제거될 수 있고, 그 위에 유연물질을 도포했을 때 O₂ plasma 공정으로 형성된 비정질 탄소층 undercut으로 유연물질이 스며들어 나노와이어와 유연 물질이 기계적으로 결합하는 메카니컬 인터로킹을 형성하게 된다. 메카니컬 인터로킹의 강한 결합 때문에 나노와이어를 유연 기판으로부터 신뢰적으로 분리할 수 있다. 본 연구는 비정질 탄소의 이용으로 재료간 화학 작용에 상관없이 다양한 나노와이어의 전사를 구현한 것과, 안정적으로 저온 열처리가 가능해 기존 합성 방법으로 제작하기 어려운 나노와이어 제작이 가능하다는 점에서 매우 큰 의미를 지닌다. [ACS Nano, IF: 13.903, ES: 0.32568, 피인용수: 9 (Google Scholar)]
- 이승원 학생은 개시기상증착법을 통하여 고분자 절연층을 형성한 초고유연 유기 플래시 메모리를 제시하였다. 웨어러블 및 일회용 전자제품이 등장하면서 유연 기판에 제작 가능한 플래시 메모리의 수요가 증가하였다. 그러나 좋은 특성을 갖는 절연층의 부재로 인해 고유연성과 고성능을 동시에 갖는 플래시메모리의 구현은 쉽지 않은 문제였다. 본 연구에서는 준-이상적인 절연 특성을 통해 제작된 플래시 메모리는 300micron의 낮은 곡률반경에 도달할 수 있었고, 현재의 산업 표준에 준하는 긴 리텐션 시간을 가짐을 확인하였다. 또한 해당 소자를 기존과는 다른 종이 등의 기판에 제작함으로써 다양한 분야에 적용가능함을 보였다. [Nature Communications, IF: 11.878, ES: 1.10316, 피인용수: 34 (Google Scholar)]
- 최민석 학생은 사용자들이 요청하는 비디오의 품질(480p, 720p)이 서로 다른 현실적인 상황을 반영한 새로운 캐싱 기법을 제안하였다. 사용자들의 선호도가 높은 비디오 파일들을 가까운 기지국 등에 미리 저장해두는 캐싱 기술은 현재 매우 각광받고 있는 기술이다. 일반적으로 비디오의 품질이 높을수록 파일의 사이즈가 더 커지게 된다. 본 논문에서는 이러한 상황에서 모든 사용자들의 비디오 품질의 합을 최대화하는 최적화 문제에 대한 수학적인 솔루션을 제시하였다. 또한 사용자들이 비디오를 요청할 때 어느 기지국으로부터 받는 것이 최적인지에 대한 결과도 수학적으로 도출하였다. 실험 결과를 통해 비디오의 품질을 고려한 본 연구의 기술이 기존의 기술보다 훨씬 더 뛰어난 성능을 얻는 것을 확인할 수 있었다. [IEEE Journal on Selected Areas in Communications, IF: 9.302, ES: 0.04608]

- 송치익 학생은 무선 전력 전송 시스템에서 EMI를 감소시킬 수 있는 방법론을 제안하였다. 처음으로 Tightly-coupled Three-phase Resonant Magnetic Field을 이용하여 삼차 하모닉 및 배수의 노이즈를 효과적으로 제거하고 conduction angle control을 제안하여 선택적인 EMI 감소를 측정, 검증한 것에 큰 의의가 있다. [IEEE Transactions on Industrial Electronics, IF: 7.503, ES: 0.10063, 피인용수: 19 (Google Scholar)]

- 정연호 학생은 넓은 입력전압 범위에서 동작 가능한 비대칭 HB 공진형 컨버터가 제안되었다. 제안된 컨버터는 기존 two-stage 구조에 비해 작은 도통 손실 및 작은 start-up 전류를 갖는다. 또한 적은 부품 수로 높은 전력 밀도를 달성할 수 있다. 따라서 고밀도, 고효율을 고려한 최적 설계를 달성할 수 있다. 제안된 컨버터는 넓은 범위의 입력 전압을 가진 48VDC 전원 시스템의 고효율 달성에 있어 효과적일 것으로 예상된다. [IEEE Transactions on Power Electronics, IF: 7.224, ES: 0.10063, 피인용수: 35 (Google Scholar)]

- 김현준 학생은 이미지센서의 저전력화를 위한 방향성 제시를 하였다. CMOS 이미지센서에 delta-readout 방식을 적용하여 이전 픽셀의 MSB 정보를 이용해 나란히 위치한 두 픽셀 간의 신호 차이를 읽는다. 이 방식은 이전 픽셀에서 MSB를 복사하고 나머지 LSB만 결정함으로써 신호의 동적 범위를 줄여 SAR ADC에서 결정주기 수를 줄일 수 있다. 이를 통해 기존의 CMOS 이미지센서의 판독 방식 대비 최대 26%의 전력 절감을 보여주었다. 또한 기존의 CMOS 이미지센서의 소모전력을 줄이려는 시도는 전부 ADC의 구조 안에서 이루어졌다. 그러나 본 논문은 입력 신호의 특성을 이용함으로써 이미지센서의 저전력화를 위한 방향성을 넓혔다는 데에도 큰 의의가 있다. 최근 스마트폰이나 태블릿PC 그리고 웨어러블 기기와 같은 휴대용 기기에 필수로 들어가는 CMOS 이미지센서의 저전력화가 크게 요구되는 상황에서 제시된 Delta-readout 방식은 저전력 CMOS 이미지센서 구현에 해법이 된다는데 큰 의의를 갖는다. 이 논문은 ASSCC에서 우수한 논문으로 뽑혀 invited paper로 선정되었다. [IEEE Journal of Solid-State Circuits, IF: 5.173, ES: 0.0242]

나. 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

- 본 연구단은 향후 4차 산업혁명 시대를 주도하기 위해 센서화 + 초연결 + 인공지능이 결합된 초연결지능 융복합 기술 교육과 연구의 심화 확산을 통해 세계를 주도하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 소자단 연구부터 컴퓨터 알고리즘까지 다양한 연구를 통해 분야 간의 결합 (Multi-Disciplinary Research)을 추구하고 있다. 차세대 반도체 연구, 양자컴퓨팅, 인공지능, 자율자동차, 차세대 보안 등 융합 연구를 지향하고 있으며, 이를 바탕으로 다양한 분야에서 접목가능한 저널/우수학회 논문들이 출판/발표되었다. 또한 연구논문의 양적 성장보다는 사회 및 산업을 바꾸는 혁신적 연구결과를 창출함으로써 질적 성장에 목표를 두고 있으며, 이는 위에 나열된 대표연구 업적물으로써 증명하고 있다.

② 대학원생(졸업생) 저명학술지 대표논문의 우수성 (별도 제출/평가)

<표 2-5> 최근 3년간 졸업생의 대표논문 환산 편수, 환산보정 피인용수(FWCI), 환산 보정 IF, 환산보정 ES

구 분		최근 3년간 실적			전체기간 실적
		2017년 졸업생	2018년 졸업생	2019년 졸업생	
논문 편수	대표논문 총 편수	165	167	148	480
	대표논문 환산 편수의 합	61.6265	63.1376	56.7442	181.5083
	평가 대상 1인당 대표논문 환산 편수	X			0.3124
피인용수	보정 피인용수(FWCI) 값이 있는 논문의 총 편수	163	162	145	470
	보정 피인용수(FWCI) 의 합	266.2885	250.6595	293.6816	810.6296
	환산 보정 피인용수(FWCI) 합	97.4852	94.1842	102.3531	294.0225
	대표논문 1편당 환산보정 피인용수(FWCI)	X			0.6255
	평가 대상 1인당 환산보정 피인용수(FWCI) 합	X			0.506
Impact Factor	IF=0이 아닌 논문 총 편수	165	167	148	480
	IF의 합	773.3860	792.1860	789.4770	2355.0490
	환산보정 IF의 합	40.8925	42.2106	38.7798	121.8829
	대표논문 1편당 환산보정 IF	X			0.2539
	평가 대상 1인당 환산보정 IF 합	X			0.2097
Eigenfactor Score	ES=0이 아닌 논문 총 편수	165	167	148	480
	ES의 합	11.4378	11.6871	10.7341	33.8590
	환산보정 ES의 합	68.6586	64.6108	58.4755	191.7448
	대표논문 1편당 환산보정 ES	X			0.3994
	평가 대상 1인당 환산보정 ES 합	X			0.33
소속 학과 최근 3년간 환산졸업생 수		581			

<표 2-5-1> 최근 3년간 대학원생(졸업생) 연구업적물 환산 편수 (건축 분야의 건축학만 해당)

구분	최근 3년간 실적			전체기간 실적
	2017년 2월8일 졸업생	2018년 2월8일 졸업생	2019년 2월8일 졸업생	
연구재단 등재(후보)지 논문 환산편수	0	0	0	0
국제저명 학술지 논문 환산편수	0	0	0	0
기타국제 학술지 논문 환산편수	0	0	0	0
국어 학술저서 환산편수	0	0	0	0
외국어 학술저서 환산편수	0	0	0	0
저서 또는 논문 총 환산편수	0	0	0	0
평가대상 1인당 연구업적물 환산편수	0.00			0.00
소속 학과(부) 최근 3년간 환산졸업생 수	0.00			

③ 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성

<표 2-6> 교육연구단 소속 학과(부) 졸업생 학술대회 발표실적

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
1	석사	김**	2017.02	구두	① 저자: 김**
					② 논문제목: Conformal, wafer-scale and controlled nanoscale doping of semiconductors via the iCVD process
					③ 학술대회명: The 64th IEEE International Electron Devices Meeting 2018
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(샌프란시스코, 미국)
2	석사	김**	2017.2	구두	① 저자: 김**, 심**, 최**
					② 논문제목: A Kernel Decomposition Architecture for Binary-weight Convolutional Neural Networks
					③ 학술대회명: 54th Design Automation Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017(텍사스 오스틴, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
3	박사	백**	2017.2	포스터	① 저자: 백**, D**, L**, 신**, 김**, X**, Y**, 장**
					② 논문제목: Reconfigurable Thermoelectric Generators for Vehicle Radiators Energy Harvesting
					③ 학술대회명: IEEE/ACM International Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED), 2017
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017 (타이페이, 대만)
4	석사	이**	2017.2	구두	① 저자: 이**, 이**, B**, 박**, L**, 유**, J**
					② 논문제목: A 5.37mW/Channel Pitch-Matched Ultrasound ASIC with Dynamic-Bit-Shared SAR ADC and 13.2V Charge-Recycling TX in Standard CMOS for Intracardiac Echocardiography
					③ 학술대회명: IEEE International Solid-State Circuits Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(샌프란시스코, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
5	석사	이**	2017.2	구두	① 저자: 이**, 이**, 한**, 이**, 박**, 유**
					② 논문제목: LNPU: A 25.3TFLOPS/W Sparse Deep-Neural-Network Learning Processor with Fine-Grained Mixed Precision of FP8-FP16
					③ 학술대회명: IEEE International Solid-State Circuits Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(샌프란시스코, 미국)
6	석사	최**	2017.02	구두	① 저자: 최**, 손**, 한**, 문**
					② 논문제목: Scalable Network-Coded PBFT Consensus Algorithm
					③ 학술대회명: IEEE International Symposium on Information Theory
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(파리,프랑스)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
7	석사	구**	2018.2	구두	① 저자: 구**
					② 논문제목: A 27.8μW Biopotential Amplifier Tolerant to 30VPP Common-Mode Interference for Two-Electrode ECG Recording in 0.18μm CMOS
					③ 학술대회명: IEEE Int'l Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(샌프란시스코, 미국)
8	박사	권**	2018.2	구두	① 저자: 권**, 윤**, 최**, 전**, 김**, 양**, 권**, 김**, 전**, 원**, 배**
					"② 논문제목: A 28Gb/s Transceiver with Chirp-Managed EDC for DML Systems"
					③ 학술대회명: 2018 IEEE International Solid-State Circuits Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(샌프란시스코, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
9	석사	김**	2018.2	구두	① 저자: 김**, 최**
					② 논문제목: Directivity control of a graphene loudspeaker array using elementwise switching technique
					③ 학술대회명: 5th Joint Meeting: Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2016(하와이, 미국)
10	석사	김**	2018.2	구두	① 저자: 김**
					② 논문제목: A Novel Triboelectric Nanogenerator with High Performance and Long Duration Time of Sinusoidal Current Generation
					③ 학술대회명: International Electron Devices Meeting(IEDM)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017, San Fransisco, USA

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
11	박사	배**	2018.2	구두	① 저자: 배**
					② 논문제목: Energy-Efficient All Fiber-based Local Body Heat Mapping Circuitry Combining Thermistor and Memristor for Wearable Healthcare Device
					③ 학술대회명: International Electron Devices Meeting(IEDM)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017, San Fransisco, USA
12	석사	서**	2018.2	구두	① 저자: 서**, 정**, 김**, 신**
					② 논문제목: Pin Accessibility-Driven Cell Layout Redesign and Placement Optimization
					③ 학술대회명: Design Automation Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017(오스틴, 텍사스, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
13	박사	석**	2018.2	구두	① 저자: 석**,정**,A**
					② 논문제목: A 2.4GHz, -102dBm-Sensitivity, 25kb/s, 0.466mW Interface Resistant BFSK Multi-Channel Sliding-IF ULP Receiver
					③ 학술대회명: 2017 Symposium on VLSI Circuits
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017(교토,일본)
14	석사	양**	2018.2	구두	① 저자: 양**, 김**, 김**, 전**, 박**, 윤**
					② 논문제목: An Adaptive Batch-Orchestration Algorithm for the Heterogeneous GPU Cluster Environment in Distributed Deep Learning System
					③ 학술대회명: IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(상하이, 중국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
15	석사	장**	2018.2	구두	① 저자: 장**
					② 논문제목: A 43.4μW photoplethysmogram-based heart-rate sensor using heart-beat-locked loop
					③ 학술대회명: IEEE Int'l Solid-State Circuits Conference (ISSCC)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(샌프란시스코, 미국)
16	석사	조**	2018.2	구두	① 저자: 조**, 박**, 박**, 한**, 신**
					② 논문제목: Practical Message-Passing Framework for large-Scale Combinatorial Optimization
					③ 학술대회명: Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2015(Santa Clara, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
17	박사	한**	2018.8	포스터	① 저자: 김**, 한**, 김**
					② 논문제목: Deep Pyramidal Residual Networks
					③ 학술대회명: CVPR 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) :2017(호놀룰루, 미국)
18	석사	모**	2018.8	포스터	① 저자: 모**
					② 논문제목: InstaGAN: Instance-aware Image-to-Image Translation
					③ 학술대회명: International Conference on Learning Representations
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019 (뉴올리언스, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
19	박사	윤**	2018.08	구두	① 저자: 윤**
					② 논문제목: Selective pore-sealing of highly porous ultra low-k dielectrics for ULSI interconnects by cyclic initiated chemical vapor deposition process
					③ 학술대회명: The 38th IEEE Symposium on VLSI Technology 2018
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(하와이, 미국)
20	박사	김**	2019.2	구두	① 저자: 김**, 정**
					② 논문제목: Two-stage orthogonal Subspace Matching Pursuit for joint sparse recovery
					③ 학술대회명: 2016 IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2016(바르셀로나, 스페인)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
21	석사	김*	2019.2	구두	① 저자: 서**, 이**, 김*, 이**, K**
					② 논문제목: Synthesizing Differentially Private Datasets using Random Mixing
					③ 학술대회명: IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019, 프랑스 파리
22	석사	손**	2019.2	구두	① 저자: 손**, 김**, 강**, D**, 이*
					② 논문제목: QTRAN : Learning to Factorize with Transformation for Cooperative Multi-Agent Reinforcement Learning
					③ 학술대회명: 2019 International Conference on Machine Learning
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(캘리포니아 롱비치, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
23	박사	유**	2019.2	구두	① 저자: 유**
					② 논문제목: Learning Loss for Active Learning
					③ 학술대회명: 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(캘리포니아, 미국)
24	석사	이**	2019.2	포스터	① 저자: 이**,최**,김**
					② 논문제목: A Memory Model based on the Siamese Network for Long-term Tracking
					③ 학술대회명: European Conference on Computer Vision Workshop 2018
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(뮌헨, 독일)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
25	박사	전**	2019.2	구두	① 저자: 전**, 권**, 윤**, 윤**, 권**, 양**, 배**
					② 논문제목: A 20Gb/s transceiver with framed-pulsewidth modulation in 40nm CMOS
					③ 학술대회명: 2018 IEEE International Solid-State Circuits Conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(샌프란시스코, 미국)
26	박사	전**	2019.2	구두	① 저자: 전**, 김**
					② 논문제목: Constructing fast network through deconstruction of convolution
					③ 학술대회명: 32nd Conference on Neural Information Processing Systems, NeurIPS 2018
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(몬트리올, 캐나다)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
27	박사	조**	2019.2	포스터	① 저자: 조**, 박**, 오**, Y**
					② 논문제목: Weakly-and Self-Supervised Learning for Content-Aware Deep Image Retargeting
					③ 학술대회명: IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2017(베니스, 이탈리아)
28	박사	김**	2019.8	구두	① 저자: 김**, 문**, D**, 강**, 이**, 손**, 이*
					② 논문제목: Learning to Schedule Communication in Multi-Agent Reinforcement Learning
					③ 학술대회명: 2019 International Conference on Learning Representations
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(뉴올리언스, 미국)

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	발표 형식 (구두, 포스터)	학술대회 발표실적 상세내용
29	박사	서**	2019.8	구두	① 저자: 서**, 김**, 정**, 류**
					② 논문제목: A 40nm CMOS 12b 200MS/s Single-amplifier Dual-residue Pipelined-SAR ADC
					③ 학술대회명: Symposium on VLSI conference
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2019(교토, 일본)
30	박사	A**	2019.8	포스터	① 저자: A**, 노**
					② 논문제목: Learning Spatio-Temporal Features With Partial Expression Sequences for On-the-Fly Prediction
					③ 학술대회명: Thirty-Second AAAI Conference on Artificial Intelligence
					④ 공동주저자 중 발표실적 제출 대학원생 수:
					⑤ 발표연도 및 장소(도시, 국가) : 2018(뉴올리언스, 미국)
최근 3년간 졸업생 수		석사	502	84	
		박사	330		

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

③ 대학원생(졸업생) 학술대회 대표실적의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. KAIST 전기 및 전자공학부의 3년간 연구업적물

- KAIST 전기 및 전자공학부의 주 연구분야 중 일부 분야의 경우는 국제 학계가 학술지보다 학술대회가 더욱 중심적인 역할을 하고 있다. 특히 컴퓨터/인공지능 분야의 경우 완전히 학술대회를 중심으로 최신연구들이 발표되고 있으며, 그 외 회로나 반도체 분야의 경우 학술대회가 학술지와 동등한 위상을 지니고 있다. 따라서, 본 교육연구단은 해당 분야들의 학술대회 발표를 적극적으로 장려하고 있으며, 그 결과 세계 최우수 학술대회에서 수많은 연구 결과들을 발표하였다.
- 회로 분야 최우수학회인 ISSCC의 경우, 2006년부터 2019년까지 14년간 연속으로 KAIST가 전세계 모든 대학 중에서 가장 많은 논문을 발표하였다.
- 인공지능 분야 최우수학회인 ICML의 경우 2019년 발표논문 편수 기준 KAIST가 총 14편 (전기 및 전자공학부 9편 포함)으로 Google, Microsoft, Google Deepmind, IBM을 포함한 전세계 모든 연구기관 중 16위 (전세계 모든 대학 중 11위, 아시아대학 중 1위)를 차지하였다.

나. 대표연구업적물의 선정 기준

- 다수의 학술대회 성과 중에서 각 분야별 최우수 및 우수 학회를 중심으로 논문의 창의성 및 혁신성과 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능 분야 관련성을 기준을 바탕으로 30건을 선정하였다. 특히 세계 최고 혹은 세계 최초로 부합하는 연구성과를 우선적으로 선정하였다.
- 회로분야의 경우 최우수학회인 ISSCC, Symp. VLSI circuits, DAC을 중심으로 선정하였으며, 반도체 분야는 IEDM과 Symp. VLSI technology, 통신 분야는 ISIT, 컴퓨터/인공지능 분야는 CVPR, ICML, NeurIPS를 중심으로 선정하였다.

2) 대표연구업적물의 창의성 · 혁신성 및 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

가. 대표연구업적물 사례별 및 창의성 · 혁신

- 김현욱 학생은 Binary weight CNN에서 많은 연산이 중복된다는 관찰에 기초하여 에너지 효율적인 커널 분해 아키텍처를 제안하였다. [DAC, 2017]
- 최병준 학생은 새로운 부호화 기법을 개발하였다. 블록체인과 같이 다수의 노드들이 참여하는 네트워크에서 꼭 필요한 합의 알고리즘에 관한 것으로 기존의 기술들과 같은 양의 악의적 노드들을 견디면서도 노드 사이의 최대통신량을 줄일 수 있는 부호화 기법을 개발하였다. [ISIT, 2019]
- 이지희 학생은 칩 내 픽셀당 보정 방법, 동적 비트 공유 아날로그-디지털 변환기를 통해 실시간으로 심장의 해부학적 구조를 고품질으로 시각화하는 시스템의 요구 사항을 충족하는 저전력, 저잡음 ASIC을 설계하였다. [ISSCC, 2019]
- 이진수 학생은 새로운 딥러닝 프로세서를 개발하였다. 혼합 정밀도로 학습하는 알고리즘과 이를 지원하는 아키텍처를 제안함으로써 기존보다 높은 에너지 효율을 달성하였다. 유저 환경에 맞추어 실시간으로 적용하는 딥러닝 모델을 모바일 환경에서 제공할 수 있을 것으로 예측된다. [ISSCC, 2019]
- 백돈규 학생은 새로운 에너지 하베스팅 기술을 개발하였다. 이는 차량의 에너지 효율을 높이기 위한 것으로, DC-DC 컨버터를 사용하고 MPP 알고리즘과 스위칭 알고리즘을 사용하여 효율을 높이고 비용을 낮추어이는 재생에너지의 가능성을 높여주고 또한 시스템 레벨에서의 효율증대를 보여준다. [ISLPED, 2017]
- 김재환 학생은 반도체 핵심 공정 중 하나인 도핑 공정의 새로운 방법을 제시하고, 현재 7 nm 기술 노드에서의 한계를 극복할 수 있는 새로운 아이디어를 제시하였다. 현재 양산되고 있는 반도체 소자 스펙에 맞춘 특성 검증으로 주목받았다 [IEDM, 2018]
- 권경하 학생은 직접구동 방식 레이저를 활용하는 초고주파 송수신기를 개발하였다. 저비용의 직접구동 방식 레이저를 광통신망에서 범용적으로 사용하기 위해 10Gb/s 와 28Gb/s에서 모두 동작하는

송수신기를 개발하였으며 이를 통해 고비용의 외부 구동 방식 레이저를 직접 구동 방식 레이저로 대체할 수 있다. [ISSCC, 2018]

- 구남일 학생은 새로운 생체신호 증폭회로를 개발하였다. common-mode interference를 bio-potential amplifier를 이용하여 효과적으로 제거함으로 2개의 electrode만을 사용하여 ECG 측정이 가능한 방법을 제시하였다. [ISSCC, 2019]
- 장도한 학생은 PPG를 기반으로 심박수를 측정하는 웨어러블 디바이스에서 heart-beat-locked loop이라는 새로운 개념을 제시하였다. [ISSCC, 2018]
- 배학열 학생은 피부의 온도를 진단하기 위한 착용가능하고 유연한 온도감지회로를 구현하고 완전 패브릭 기반 웨어러블 의료 기기를 위한 센서 어레이 시스템으로서 유망한 성능을 보여주었다. [IEDM, 2017]
- 김원국 학생은 소자기술을 활용한 새로운 에너지 하베스팅 기술을 개발하였다. 본 연구는 다공성 전도성 폴리머와 PTFE가 삽입된 래핑 와이어로 구성된 마찰 전기 발전기를 구현하였으며 오랜 기간 동안 단락 전류를 생성했으며, 기존 플랫폼 마찰 전기 발전기에 비해 향상된 출력 성능을 보여주었다. [IEDM, 2017]
- 김동환 학생은 열음향 스피커를 개발하였다. 면적당 열용량이 낮은 그래핀을 활용해 스피커를 제조하고, 이를 활용해 스위칭 기법을 사용하는 어레이를 제작하고 신호처리 기술과 융합하여 독립적인 채널을 사용하지 않는 빔포밍 기법을 제안하였다. [Joint meeting ASA/ASJ, 2016]
- 조인호 학생은 임의의 조합 최적화 작업에 대한 대략적으로 실현 가능한 해답을 계산하기 위해 BP 기반 알고리즘을 적용할 수 있는 일반적인 프레임워크를 제안하였고, 이를 통해 높은 근사비, 병렬화로 인한 프로세스 속도 증가를 달성했하였다. [Big Data, 2015]
- 서재우 학생은 새로운 디지털설계 자동화 기술을 개발하였다. 디지털 회로설계의 자동화에서 스탠다드 셀의 크기가 극단적으로 작아짐에 따라 편연결이 어려워져 오히려 면적 최적화가 어려워지는 문제를 해결하고자, 새로운 스탠다드 셀의 디자인과 배치 최적화 방법을 제안하였다. [DAC, 2017]
- 양은주 학생은 대규모 분산 딥러닝에 주로 사용되는 동기식 분산 학습 기법시 이종 클러스터에서 발생하는 문제인 정적 스트래글러 문제를 제기하고 이에 대한 해결 기법으로 학습자별 배치 크기를 적응적으로 조정하는 알고리즘을 제안하였다. [BigComp, 2018]
- 석현기 학생은 IoT Application에 적합한 초 저전력, 고감도 및 간섭 방지 수신기를 개발하였다. [Symp. VLSI circuits 2017]
- 김지환, 학동운 학생은 ResNet을 기반으로 하는 CNN에서 pyramid 형태로 서서히 변화하는 구조를 제안하여 각각의 layer에서 학습이 효과적으로 진행될 수 있도록 하였고, 영상 분류(ImageNet)에서 state-of-the-art 성능을 달성하였다. [CVPR, 2017]
- 모상우 학생은 생성적 적대 신경망을 통한 비지도적 이미지 간 변환에서 물체의 세그멘테이션 정보를 이용하면서 전체 이미지와 여러 물체들을 같이 변환시키도록 하고 이를 통해 기존 기술로 어려운 데이터셋에서 효과적 변환이 가능함을 보였다. [ICLR, 2019]
- 윤성준 학생은 반도체 소자들을 연결시키는 interconnect에서, 금속 저항에 따른 RC delay를 줄이기 위해 ultra low-k 물질을 사용하는 방법을 제시하였다. 이를 위한 passivation layer 박막을 개발, 3차원 구조에 대한 적용까지 증명하였다. [Symp. VLSI technology 2018]
- 유동근 학생은 주식 의존도가 높은 지도학습 기반 딥 러닝의 해결책인 능동적 학습을 효율적으로 진행하기 위한 새로운 방법을 제시하였다. 손실 예측 모듈을 구현하여 오류 확률이 높은 문제들에 대해 주석을 요구하도록 하여였다. [CVPR, 2019]
- 조동현 학생은 약지도학습 기반 딥러닝을 통해 이미지 내의 콘텐츠를 인식하고 인식된 대상만 배경과 독립적으로 변형할 수 있는 기술을 개발하였다. [ICCV, 2017]
- 전윤호 학생은 CNN에서 연산을 빠르고 효율적으로 수행할 수 있는 framework를 제시했다. 3x3 convolution이 가지는 계산량을 1x1 convolution과 shift operation을 이용하여 크게 줄였으며,

memory 소모 또한 상당히 감소하였다. 인공지능 분야 최우수 학회인 NeurIPS에서 spotlight 논문으로 선정되었다. [NeurIPS, 2018]

- 이한결 학생은 Long-term object tracking을 위해 사람의 기억 기작을 모티브로 한 새로운 단기-장기 복합 기억 모듈을 제시하고 Visual Object Tracking Challenge VOT2018에서 3위를 수상하였다. [ECCV Workshop 2018]
- 전세준 학생은 구리 도선 bandwidth의 물리적 한계를 극복하기 위한 신호의 새로운 변복조 방식을 제시하여 높은 데이터 전송률을 달성하였다. [ISSCC, 2018]
- 김훈 학생은 머신러닝 훈련단계에 사용되는 데이터셋의 privacy를 지키는 differentially-private한 알고리즘인 SGDRM을 제안했다. 모델의 성능에 크게 영향을 주지 않는 선에서 이미지 데이터셋을 변형시키고 SGD로 모델을 훈련시킨다. [ISIT, 2019]
- 김경수 학생은 기존 알고리즘보다 이론적 제약이 적어도 이론적 하한에 도달 가능한 Two-stage orthogonal Subspace Matching Pursuit (TSMP)을 제안하였고, 기존 방법보다 성능이 뛰어난 것을 보였다. [ISIT, 2016]
- 손경환 학생은 다중 에이전트 강화학습 환경하에서, 결합 행동 가치 함수를 각 에이전트의 개인 행동 가치 함수로 적절하게 변환하여 중앙집중적인 훈련 방법을 완벽히 분산적인 방식으로 훈련할 수 있게 하였다. [ICML, 2019]
- ALHAJ BADDAR 학생은 새로운 시공간 특징 학습 방법을 통해 동영상의 일부를 가지고 강인한 표정의 예측을 가능하게 하였다. [AAAI, 2018]
- 서민재 학생은 기존의 Dual residue pipelined 구조에서 두개의 amp가 사용되기에 gain matching을 위해 불가피하게 필요했던 calibration 부담을 없애기 위해 single amp 구조의 pipelined-SAR ADC를 제안하였다. [Symp. VLSI circuits 2019]
- 김대우 학생은 다중 에이전트 강화학습 환경하에서, 각 에이전트간의 통신을 스케줄링 하는 법을 배우는 네트워크를 개발하였다. 다중 에이전트 업무를 완벽히 협조적인 구조로 해결하여, 좀 더 효율적이고 기대 보상도 높아지는 효과를 낳았다. [ICLR, 2019]

나. 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

- 본 교육연구단은 센서-데이터센터-컴퓨팅 노드의 초연결을 기반으로 하는 차세대 인공지능 시스템으로 정의되는 초연결지능 기술 연구 및 연구를 통한 교육을 중점으로 삼고 있다. 정의에서 확인할 수 있는 바와 같이 초연결지능 기술은 전자공학의 요소 기술 (센서/소자 기술, 컴퓨팅 기술, 회로 기술, 통신 및 양자/전파 기술, 신호처리 기술)에 바탕을 두고 있으며, 이러한 요소기술들의 융복합을 통해서 구현된다. 따라서, 초연결지능기술의 세계적 선도를 위해서는 각 요소기술에서 세계 최고 수준을 달성하거나, 융복합을 통해 세계 최초로 새로운 개념을 제시할 수 있는 역량이 필요하다. 대표연구업적물로 선정된 30건은 모두 세계최우수 학술대회에서 발표되어 주목을 받은 연구 결과들로 이에 부합하는 사례들이다.

④ 대학원생(졸업생) 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성

<표 2-7> 교육연구단 소속 학과(부) 졸업생 특허, 기술이전, 창업 실적 등

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
1	석사	기**	2017.2	기술이전	① 발명자 : 기**, 최**, 김**
					② 이전 기술명 : 슈퍼 레졸루션을 위한 선택 유닛들을 갖는 딥 컨볼루션 뉴럴 네트워크
					③ 기술이전 회사 : (주) 픽스트리
					④ 기술이전 액수(천원) : 44,000
					⑤ 기술이전 연도 : 2017
2	박사	김**	2017.2	특허	① 발명자 : 하**, 김**, 정**
					② 특허명(품종등록명) : CONTROLLER, SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10484014
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
3	석사	서**	2017.2	특허	① 발명자 : 서**,임**
					② 특허명(품종등록명) : CURRENT MODE HYSTERETIC BUCK CONVERTER WITH AUTO-SELECTABLE FREQUENCY LOCKING CIRCUIT
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10199917
					⑤ 등록연도 : 2019
4	박사	서**	2017.2	특허	① 발명자 : 박**,김**,서**,오**
					② 특허명(품종등록명) : MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPARATUS AND IMAGE PROCESSING METHOD THEREOF
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10254365
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
5	박사	유**	2017.2	특허	① 발명자 : 유**, 유**, 백**, 박**
					② 특허명(품종등록명) : Subminiature photo phased array antenna
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10193224
					⑤ 등록연도 : 2019
6	석사	윤**	2017.2	기술이전	① 발명자 : 윤**, 김**, 김**, 주**, 윤**
					② 이전 기술명 : 고성능 컴퓨팅 워크플로우 제어 관리 시스템 기술
					③ 기술이전 회사 : (주)테라젠이텍스
					④ 기술이전 액수(천원) : 27,000
					⑤ 기술이전 연도 : 2015

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
7	박사	윤**	2017.2	특허	① 발명자 : Choi**, Lee**, Kim**, Kim**, Kim**, Moon**, Han**, Lee**, J**
					② 특허명(품종등록명) : DC-DC converter and control method thereof
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 9866130
					⑤ 등록연도 : 2018
8	박사	이**	2017.2	특허	① 발명자 : 이**
					② 특허명(품종등록명) : REFERENCELESS AND MASTERLESS GLOBAL CLOCK GENERATOR WITH A PHASE ROTATORBASED PARALLEL CDR
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : US9,768,789 B2
					⑤ 등록연도 : 2017

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
9	박사	이**	2017.2	특허	① 발명자 : 이**, 김**, 이**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : BEAM OPERATION DEVICE AND METHOD IN COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING HYBRID MULTIPLE-INPUT MULTIPLE-OUTPUT MODE
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10516448
					⑤ 등록연도 : 2019
10	박사	최**	2017.2	특허	① 발명자 : 이**, 최**, 정*, 곽**, 안**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : Data transmission method according to battery use pattern
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 9986486
					⑤ 등록연도 : 2018

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
11	박사	윤**	2017.8	특허	① 발명자 : 문**, 최**, 윤**
					② 특허명(품종등록명) : CONTROLLER, SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10439647
					⑤ 등록연도 : 2019
12	박사	전**	2017.8	특허	① 발명자 : 정**
					② 특허명(품종등록명) : 빔포밍 방법 및 이를 위한 장치 (BEAMFORMING METHOD AND DEVICE THEREFOR)
					③ 등록국가 : US
					④ 등록번호 : 10425140
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
13	박사	허**	2017.8	특허	① 발명자 : 김**, 박**, 허**
					② 특허명(품종등록명) : METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING SIGNAL IN COMMUNICATION SYSTEM
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10135637
					⑤ 등록연도 : 2019
14	석사	홍**	2017.8	창업	① 창업자 : 홍**
					② 창업 기술명 : AI 기반 리튬배터리 물량 및 화재 사전 예측
					③ 창업회사명 : 로보볼트
					④ 창업자본금 (원): 4,000,000
					⑤ 창업연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
15	박사	김**	2018.2	특허	① 발명자 : 조**, 김**, 노**, 문**
					② 특허명(품종등록명) : 상향 데이터 재송신을 제어하기 위한 장치 및 방법
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10334524
					⑤ 등록연도 : 2019
16	박사	송**	2018.2	특허	① 발명자 : 송**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : THREE-PHASE WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM AND THREE-PHASE WIRELESS CHARGEABLE UNMANNED AERIAL VEHICLE SYSTEM BASED ON THE SAME
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : US10081263B2
					⑤ 등록연도 : 2018

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
17	석사	양**	2018.2	기술이전	① 발명자 : 윤**, 전**, 김**, 김**, 양**, 이**, 김**, D**
					② 이전 기술명 : FPGA 기반 고성능 컴퓨팅 가속화 기술
					③ 기술이전 회사 : (주)유니인포
					④ 기술이전 액수(천원) : 35000
					⑤ 기술이전 연도 : 2019
18	박사	이**	2018.2	특허	① 발명자 : 박**, 이**, 전**, 이**, P**, 전**, 박**, 성**, 박**
					② 특허명(품종등록명) : A METHOD AND AN APPARATUS FOR PROCESSING A VIDEO SIGNAL
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10306259
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
19	박사	임**	2018.2	특허	① 발명자 : 임**, 서**, 구**
					② 특허명(품종등록명) : POWER MANAGEMENT DEVICE
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 9923453
					⑤ 등록연도 : 2018
20	박사	정**	2018.2	특허	① 발명자 : 박**, 정**
					② 특허명(품종등록명) : LDPC DECODER, SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10103749
					⑤ 등록연도 : 2018

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
21	박사	김**	2018.8	특허	① 발명자 : 김**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : Unmanned aerial vehicles, charging systems for the same and methods of charging the same
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : US2018/0044015 A1
					⑤ 등록연도 : 2018
22	박사	백**	2018.8	특허	① 발명자 : Lee**, Baek**, Cho**, Kwon**, Kim**, Kim**, Moon**, Jung**
					② 특허명(품종등록명) : Electronic device and method for controlling charging operation of battery
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10103562
					⑤ 등록연도 : 2018

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
23	박사	윤**	2018.8	특허	① 발명자 : 임**,노**,임**,윤**,채**,하**
					② 특허명(품종등록명) : DISTRIBUTED TURBO ENCODER AND METHOD
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 9780920
					⑤ 등록연도 : 2017
24	박사	성**	2019.2	창업	① 창업자 : 성**
					② 창업 기술명 : Economics-Solving AI
					③ 창업회사명 : mofl
					④ 창업자본금 (원): 20,534,400
					⑤ 창업연도 : 2018

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
25	박사	윤**	2019.2	특허	① 발명자 : 윤**, 윤**, 배**
					② 특허명(품종등록명) : Backlight Unit Capable of Local Dimming
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : US 9,989,689 B2
					⑤ 등록연도 : 2018
26	박사	권**	2019.8	특허	① 발명자 : 박**, 권**, 이**, 서**
					② 특허명(품종등록명) : MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPARATUS AND METHOD OF RECONSTRUCTING MR IMAGE BY USING NEURAL NETWORK
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10426373
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
27	박사	김**	2019.8	특허	① 발명자 : 류**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : Phase adjustment apparatus and operation method thereof
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10425087
					⑤ 등록연도 : 2019
28	박사	임**	2019.8	특허	① 발명자 : 왕**, 박**, 임**, 서**
					② 특허명(품종등록명) : METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING SIGNAL IN COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING MULTI-USER ACCESS
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10476727
					⑤ 등록연도 : 2019

연번	최종학위 (박사/석사)	졸업생 성명	졸업 연월	실적구분	특허, 기술이전, 창업 등 실적 상세내용
29	박사	장**	2019.8	특허	① 발명자 : 장**, 김**
					② 특허명(품종등록명) : ANTENNA DEVICE
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 2018/0175506
					⑤ 등록연도 : 2018
30	박사	창**	2019.8	특허	① 발명자 : 류**, 창**
					② 특허명(품종등록명) : Electronic circuit adjusting timing clock based on bits of output data from sub-ranging analog-to-digital converter
					③ 등록국가 : 미국
					④ 등록번호 : 10454489
					⑤ 등록연도 : 2019
최근 3년간 졸업생 수		석사	502	84	
		박사	330		

3.1 대학원생 연구 실적의 우수성

④ 대학원생(졸업생) 특히, 기술이전, 창업 실적의 우수성

1) 대표연구업적물의 우수성

가. KAIST 전기 및 전자공학부의 3년간 연구업적물

- 본 교육연구단에서는 연구를 통한 대학원생 교육에 집중해왔으며, 그 성과 중 하나로 다수의 우수한 특허와 창업, 기술 이전 실적을 얻었다.
- 선정한 대표업적물은 2건의 창업과 3건의 기술이전, 24건의 특허로 구성되었다.

나. 대표연구업적물의 선정 기준

- 다수의 특허, 기술이전, 사업화 성과 중에서 상용화 단계에 가깝다고 볼 수 있는 기술이전과 사업화 사례를 우선적으로 선정하였다.
- 특허의 경우 국제시장에서 가장 영향력 있는 미국특허 중에서 선정하였다. 학술지 및 학술대회 대표연구업적물과 마찬가지로 기술의 창의성 및 혁신성과 교육연구단의 비전과 목표인 초연결지능 분야 관련성도 함께 평가하였다.

2) 대표연구업적물의 창의성·혁신성 및 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

가. 대표연구업적물 사례별 및 창의성·혁신

- 우수 특허 사례 (미국특허 위주)
 - 윤한신 학생의 발명(미국 특허)은 새로운 구조를 갖는 토폴로지를 활용하여 전력 효율을 향상시켰다. 이를 통해서 낮은 전력효율로 인한 기존 회로의 문제를 해결하였다. 따라서 본 기술은 DC/DC 컨버터를 활용하는 다양한 응용에 다수 사용될 수 있다.
 - 서현석 학생의 발명(미국 특허)은 스캔 시간을 단축시키며 신호 대 잡음비가 향상된 자기 공명 영상을 생성하는 자기 공명 영상 장치 및 자기 공명 영상 생성 방법을 제공한다
 - 이준영 학생의 발명(미국 특허)은 위상 회전기를 이용하여 각각의 독립된 회선을 구성하여, 하나의 전역 클럭 생성기를 이용 독립된 회선에서 각각의 독립된 주파수를 사용할 수 있도록 한다.
 - 유종범 학생의 발명(미국 특허)은 낮은 굴절률을 가지는 유전체 기관 위에 낮은 굴절률을 가지는 나노 구조 박막 및 고 굴절률을 가지는 도파로를 형성하여 구조체의 집적도를 높여 면적을 줄이고 위상 배열 안테나가 향상된 스캐닝 범위를 가지도록 하였다.
 - 서정일 학생의 발명(미국 특허)은 Reference Frequency와 현재의 Switching Frequency를 비교하여 Inductor에 연결된 RC Network의 R을 조절하고 Comparator의 Hysteresis를 조절함으로써 Current Mode Hysteretic Buck Converter에서 갖는 일정하지 않은 Switching Frequency 문제를 해결한다.
 - 최옥영 학생의 발명(미국 특허)의 구체화의 따른 단말 장치의 데이터 전송 방법은 배터리 공급 확률을 식별하는 단계 및 배터리 고갈 확률이 미리 결정된 임계 값보다 작은 경우 데이터를 전송하는 단계를 포함하여 효율적이다.
 - 김대성 학생의 발명(미국 특허)은 SBC-BCH 부호의 성능 향상을 위한 메시지 블록 행렬 설계기법에 대해 다루며, 구성 BCH 부호들이 가질 수 있는 최대 부호 길이의 최소화를 통해 패리티 효율을 극대화하고 구성 부호내 특정 위치, 특정 양의 메시지를 Shortening 함으로써 CDA의 성능을 극대화한다.
 - 이준호 학생의 발명(미국 특허)은 기지국과 단말이 통신을 하기 위해 필요한 채널 추정 및 데이터 전송 과정을 수행하는 운용 방안을 제안하여 약 7%의 이득을 달성하였다.
 - 전원석 학생의 발명(미국 특허)은 복수의 안테나를 포함하는 원형 어레이 안테나를 사용하여 빔포밍을 수행하는 새로운 방법을 제안한다.
 - 윤성환 학생의 발명(미국 특허)은 극 부호에서, 오류 검출 부호를 얼마나 사용해야 하는지 또한 오류 검출 부호를 어떤 방식으로 배정해야 하는지에 관한 기술로 주어진 패리티에 대하여 몇 가지의 오류 검출 부호를 사용하여야 사용되는 버퍼의 양이 가장 적어지는지를 제시한다.

- 송치영 학생의 발명(미국 특허)은 UAV의 한 종류인 Drone을 무선 충전하는 시스템 및 Charger Structure에 대해 제안하며 전체 삼상무선충전 시스템의 리플을 적게함과 동시에 효율을 높일 수 있고, 자기장의 세기를 줄일 수 있으며, 삼상시스템의 특성으로 인해 전자파방해 잡음 또한 줄일 수 있다.
- 임백민 학생의 발명(미국 특허)에서 제시하는 회로는 Startup 회로가 Colpitts Oscillator로 하나의 Inductor가 Startup과 Boost Converter의 두 가지 역할을 하여 완성도 높은 Thermoelectric Energy harvesting용 PMIC를 구현할 수 있다.
- 김민호 학생의 발명(미국 특허)은 상향링크에서 저지연 통신을 위해 경쟁기반 상향링크 전송 방법을 제시하고 충돌이 발생하고 재전송 과정에서 효율적인 충돌제어방안을 제안한다.
- 정재환 학생의 발명(미국 특허)은 hard-information만을 이용하면서도 좋은 성능을 가지는 multi-bit flipping algorithm 및 관련 하드웨어를 제안했다.
- 이진영 학생의 발명(미국 특허)은 화면의 경계 영역에 위치하는 블록들도 제한되지 아니한 9 가지 인트라 예측 모드를 이용하도록 하여 압축 효율을 증가시키는 비디오 신호 처리 방법 및 장치를 제공한다.
- 김영우 학생의 발명(미국 특허)은 무선 충전 방식을 기반으로 한 전기 무인기의 충전방식 및 충전 Station 구조를 제안한다. 효과적인 충전을 위해서는 무인기가 충전 station의 정확한 위치에 landing이 중요하다. 이를 위해 충전 station과 무인기에 GPS를 설치해서 위치 align이 가능하게 한다.
- 백재일 학생의 발명(미국 특허)은 고속 충전 시에 발생하는 열적 문제를 최소화하기 위해 새로운 multi-level constant current(MCC) 충전 프로파일을 제시한다. 실험을 통해서 제안된 기술의 열 발생량이 기존 기술 대비 적다는 것을 확인하였고 고속 충전기의 도입이 보다 원활할 것으로 기대한다.
- 윤건욱 학생의 발명(미국 특허)은 true edge-lit 2D local dimming BLU 기술을 제안하고 있으며, 이전 연구와는 달리 광원은 가장자리의 조도를 유지하면서 LGP 중간에 위치하며, BLU는 가장자리로부터 멀리 떨어진 특정 로컬 블록을 자유롭게 조명할 수 있는 기술을 제시했다.
- 김우철 학생의 발명(미국 특허)의 위상 조정장치는 기준 클럭신호와 타겟 클럭신호의 위상차를 간단한 디지털 연산을 이용하여 조정함으로써, 회로의 복잡도를 감소시키고 위상 조정동작을 백그라운드로 실행할 수 있게 하는 효과가 있다.
- 창동진 학생의 발명(미국 특허)은 고속 ADC에서 timing skew 를 해결하기 위한 digital 보정 기법에 관한 것으로, 1-bit의 계산만이 필요하게 하여 보정 회로를 간단하게 하였다.
- 장태환 학생의 발명(미국 특허)은 혼 안테나와 야기-우다 안테나 어레이를 집적하여 버틀러 매트릭스를 구현하게 한 것으로, 높은 이득과 넓은 대역폭을 갖는 혼 안테나의 장점을 유지하면서 빔-스위칭 기능을 포함시킬 수 있게 되어 밀리미터파 송수신 시스템에서 필수적인 빔 형성 기법을 적용할 수 있다.
- 권기남 학생의 발명(미국 특허)은 뉴럴 네트워크를 이용한 학습 모델에 기초하여 서브 샘플링된 자기 공명 영상에 대한 복원 영상을 획득함으로써 자기 공명 영상의 획득 시간을 단축시킬 수 있는 영상 복원 방법 및 자기 공명 영상 장치를 제공한다.
- 임승찬 학생의 발명(미국 특허)은 SCMA 코드북을 설계할 때, PAPR을 감소시키는 관점에서 다차원 신호 성좌의 각 차원 성좌에 전력을 할당함으로써 기존의 SCMA 코드북을 이용했을 때 뿐만 아니라 기존의 OFDMA 보다 우수한 PAPR 성능을 갖도록 할 수 있다.

■ 기술이전 및 창업 사례

- 기세환 학생이 기술이전한 기술의 내용은 저해상도(2K UHD) 영상을 고품질 초고해상도(4K UHD) 영상으로 초해상화 하는 기술로서 최근 딥러닝 기술을 이용하여 저해상도영상에서 초고해상도 영상으로의 변환시에 손실된 고주파 영상 신호를 복원하는 학습 네트워크 기술이다. 최근 시작한

UHD 방송에 있어서 Full HD 영상을 4K UHD 영상으로 변환하여 부족한 4K UHD 영상 콘텐츠를 확보하는데 활용도가 매우 크다.

- 운동식 학생이 이전한 기술의 내용은 복잡한 응용을 워크플로우를 이용하여 고성능 컴퓨팅 응용 서비스의 구성과 실행을 자동화하였으며, 분산된 클라우드 자원의 효율적 사용을 통해 응용의 수행시간을 단축할 수 있을 것으로 기대되며 사용자 서비스 포털 제공을 통해 실시간 분석 및 진단을 가능케 함으로써 사용자 사이의 협업 등을 포함한 고도의 서비스를 제공할 수 있다.
- 양은주 학생이 이전한 기술의 내용은 복잡한 응용을 워크플로우를 이용하여 고성능 컴퓨팅 응용 서비스의 구성과 실행을 자동화하였으며, 분산된 클라우드 자원의 효율적 사용을 통해 응용의 수행시간을 단축할 수 있을 것으로 기대되며 사용자 서비스 포털 제공을 통해 실시간 분석 및 진단을 가능케 함으로써 사용자 사이의 협업 등을 포함한 고도의 서비스를 제공할 수 있다.
- 여태동 학생의 창업은 무선 충전의 기술적 한계를 극복하기 해결하기 위해 High Q Loosely coupled wireless power charging system을 구현하였다. 수신기 코일의 크기에 비해 훨씬 큰 송신 코일을 제안함으로써 1:N 시스템의 구조적인 제약을 해결하였고, 어느 위치에서도 결합상수의 크기가 일정한 코일을 제안함으로써 송수신기의 비정렬(Misalignment)문제점을 해결하였다.

나. 교육연구단의 비전과 목표와의 부합성

- 본 교육연구단은 센서-데이터센터-컴퓨팅 노드의 초연결을 기반으로 하는 차세대 인공지능 시스템으로 정의되는 초연결지능 기술 연구 및 연구를 통한 교육을 중점으로 삼고 있다. 초연결지능 기술연구의 목적은 산업·사회의 변화를 선도하는 것으로 이에 부합하기 위해서는, 기술의 실용성과 기술의 독창성, 창의성, 국제적 활용성이 담보되어야 한다. 대표연구업적물로 선정된 5건 중 창업 및 기술이전은 이미 기술투자가 유치되어 실용화 단계에 가깝다는 점에서 이러한 우수성 및 부합성이 입증되었다고 볼 수 있으며, 24건의 발명도 모두 국제적으로 지적재산권의 잠재적 가치가 가장 높다고 볼 수 있는 미국 특허로 등록 되었다는 점에서 이러한 우수성이 보장 된다. 또한, 이와 같이 학생들이 국제적 수준의 창업, 기술이전, 발명을 할 수 있도록 교육연구단에서 전폭적으로 지원하고 교육함으로써, 각 분야의 우수한 인재가 다수 양성될 것이다.

3. 대학원생 연구역량

3.2 대학원생 연구 수월성 증진계획

1) 학생 지도의 내실화

가. 지도 교수 1인당 대학원 수 내실화

■ 2020. 3. 1. 기준 KAIST 전기 및 전자공학부의 전임교수 수는 87명이고, 석박사과정 학생의 수는 1045명이다. 이는 교수 1인당 12.0명에 해당되는 수치로, 세계 우수대학과 견주어 볼 때 비슷한 수준의 연구환경으로 볼 수 있다 [EE(Electrical Engineering), EECS(Electrical Engineering and Computer Science), ECE(Electrical and Computer Engineering) 기준]. 하지만, 추가적인 비율 감소를 통해 더 나은 대학원생 연구환경을 구축하고자 한다. <확장표 II.3.2-1 참조>

<확장표 II.3.2-1> 교수 1인당 지도대학원생수 비교 (단위 : 명)

구분	교수 수	대학원 학생 수	교수 1인당 대학원 학생 수
KAIST (2020. 3. 1. 기준)	87	1045	12.0
Stanford	66	680	10.3
UC Berkeley	128	680	5.8
Univ. of Michigan	69	717	10.4
Carnegie Mellon Univ.	54	663	12.3

타 대학 자료 출처: 2019년 11월 기준 각 대학 EE, EECS, ECE 홈페이지 참조

■ 지도교수 1인당 대학원 수 내실화를 위해 우수교원을 충원하여 (목표: 2027년 110명), KAIST 전기 및 전자공학부의 교수 1인당 대학원 생 수를 9명 수준으로 개선하여 학생 지도의 내실화를 기할 예정이다. <확장표 II.3.2-2 참조>

<확장표 II.3.2-2> 교수 1인당 지도대학원생수 계획 및 실적

항목	2014년 (계획/실적)	2016년 (계획/실적)	2018년 (계획/실적)	2020년 (계획/실적)	2021년 (계획)	2023년 (계획)	2025년 (계획)	2027년 (계획)
교수 1인당 학생수	10.8/11.0	10.9/11.0	10.5/12.1	10.5/12.0	10.3	9.8	9.4	9.0

* 2020년 3월 1일 기준

나. 교수법 향상

- 교수들의 교수법 향상을 통하여 대학원 교과과정의 질을 높인다.
 - 강의녹화 제공을 통해 교수 본인이 강의 상황을 리뷰하도록 하거나, 교수법에 정통한 인사를 초빙하여 교수법 등 교육 방법 향상을 위한 프로그램을 연 1회 이상 정기적으로 실시한다.
 - 새로 임용된 신입 교수는 본 교육을 반드시 이수토록 하며,
 - 강의평가 결과가 2학기 연속 하위 10%에 속하는 교수는 강의 녹화 및 리뷰를 하도록 하거나 또는 교수법 교육을 이수토록 한다.

2) 대학원생 학술활동 지원

가. 인턴십 제도 활성화

■ 이론과 실재가 겸비된 학술연구를 위하여 첨단 산업체 현장에 일정 기간 파견하는 인턴십 제도를 활성화

하며, 외부전문가와(현장 전문가나 새로운 연구 분야의 전문가) 공동강의도 활성화한다. 현재 시행하고 있는 맞춤형 교육 과정에서 이미 인턴십 제도를 필수로 하고 있으며, 더 나아가 매년 대학원생 인턴십 인원을 증가할 계획이다.

나. 국제 공동연구 지원

- 세계적인 연구 그룹과의 학술연구 교류 및 협력을 활성화하고, 국제 워크샵이나 공동 세미나를 개최함으로써 학생들의 국제화 마인드를 고양시킨다. 또한 세계 수준의 연구 활동을 위해 해외 우수 연구 그룹과 교류할 수 있는 기회를 확대한다.
- 이전 3년간 국제 공동 워크샵을 활발하게 개최하였고 국제공동연구를 위해 사업단 대학원생을 해외 기관에 파견하였으며, 공동연구회 개최를 위한 공고 포스터를 제작하여 배포하였다. 매년 예산 편성시, 세계적인 연구그룹과 국제 공동 워크샵이나 공동 세미나를 계획하는 연구실의 대학원생 참여 경비를 우선 지원하도록 한다.

다. 해외 연수 지원

- 해외의 우수 대학과 첨단 기업체, 연구 기관 등에 대학원생을 파견하여 연구 능력 배양과 첨단 산업 현장에서 연구할 수 있는 기회를 제공하는 것으로서, 이는 파견 기간에 따라 장기 해외연수와 단기 해외연수로 나눈다.
- 해외 연수 프로그램은 이미 시행하고 있는 제도로써, 2013년 9월 BK사업 3단계 이후 장기 해외연수로는 총 89명의 석박사과정 학생들이 해외 우수 대학 및 연구 기관에 파견되어 연구를 수행한 바 있으며, 단기 해외연수로는 같은 기간 총 1,295명의 대학원생 및 신진연구인력들이 국제학회에 파견된 바 있다.
- 세계 수준의 학술 연구를 위해 필요한 국제화 마인드를 갖춘 우수 인력 양성에 적절한 프로그램이었던 것으로 평가하고 있으며, 앞으로 본 장단기 해외연수 프로그램을 더 확대 발전시켜 나갈 계획이다.

라. 해외 우수대학 교과목 수강 지원 프로그램

- 해외 우수대학교를 방문하여 그 학교에서 개설되는 교과목들을 직접 수강할 수 있도록 돕는 해외 우수대학 교과목 수강 지원 프로그램이 있다. 2002년 이후 매년 40명 정도의 KAIST 전기 및 전자공학부 대학원생들이 전기 및 전자공학 분야의 우수 대학인 UC Berkeley, UCLA 등의 대학에 파견하여 6-8주의 기간 동안 현지에서 두 과목을 (한 과목은 필히 전공 관련과목) 수강하면서 새로운 학습 환경 및 연구를 접할 수 있는 기회를 갖도록 하였다. 적합한 자격을 갖춘 대학원생들을 대상으로 본 프로그램을 지속할 계획이다.

마. 우수논문상 및 박사과정 연구실적 평가 최우수상 제도 운영

- 박사과정 대학원생들의 우수 연구실적 격려 및 박사과정 학생의 연구 활동을 독려하고자 매년 수상자를 선정하여 시상하고 있다.
- 우수논문상 선정 기준은 최근 1년동안 박사졸업(예정)자를 대상으로 제일 우수한 업적 및 발표 논문 1개에 대하여 전기 및 전자공학부 선정 6개 분야에서 각 1명씩 선발한다. 이 중 1명을 최우수 논문상 후보자로 학생처에 추천하고 있다. 우수논문상은 1986년부터 시행한 제도로써, 2020년 2월에 35회 시상식이 있었다.
- 박사과정 연구실적 우수자를 위한 최우수 연구실적상은 박사과정 학생을 대상으로 하며 6개 연구분야에서 연구실적 평가기준에 따라 평가하여 1명씩 선정하고 있다.
- 우수논문상 수상자에게는 상장 및 순금 3돈 메달이 주어지고, 최우수 연구실적상 수상자에게는 상장 및 상금 100만원을 수여하고 있다. 이는 대학원생들이 우수한 연구를 할 수 있도록 돕고

보상으로써, 앞으로도 본 프로그램을 지속할 계획이다.

바. 우수 학술연구를 위한 지원 체계

우수 학술연구를 위해 선진화된 연구 지원조직 및 연구 지원체계를 구축하여 각종 프로그램 운영을 지원한다. 계획 중인 인적 인프라 및 물적 인프라는 다음과 같다.

■ 행정지원 조직 개선

- 교수 및 학생의 연구/교육 활동을 전문적으로 지원해 줄 행정 지원 인력의 유지 및 추가 확보를 위해 노력한다. 2019년 기준 전기 및 전자공학부 행정팀에 17명으로 구성된 행정 지원 조직을 운영하고 있다.
- 행정지원부서도 정기적인 평가와 인센티브를 시행하는 성과연동 시스템을 구축한다.
- 대학원생팀, 학부팀, 졸업생팀, 기획팀, 홍보팀 등 팀별 운영을 통해 전문성을 강화한다. 이를 바탕으로 특허/계약지원, 학부홍보, 기획, 졸업생 관리 등의 고급 인력 양성 및 유지에 필요한 지원 업무를 수행중이다.
- 전문성 강화를 위한 다양한 교육 기회를 제공하며 직원 교육의 기회도 확대한다.

■ 공동 컴퓨터실 운영 및 소프트웨어 지원

- 상시 운영되는 공동 컴퓨터실을 운영하며, 교수 및 학생들의 연구를 위한 전문적 소프트웨어를 제공한다. 외부에 개방되는 공간이 아니므로 내부 연구자만 이용할 수 있도록 적절하게 보안이 유지될 수 있도록 한다.

■ 우수 학술 연구를 위한 특강 프로그램

- 주기적으로 최신 기술이나 중요 기술 관련 전문가를 초청하고 특강 프로그램을 열어 학생들에게 새로운 분야나 기존에 연구하던 분야에 새로운 기술을 도입할 수 있는 기회를 줄 계획이다.

■ 우수 학술 연구 성과 발표 지원 계획

- 대학원생의 국제/국내 학술지 논문 게재료, 국제/국내 학술대회 논문 발표를 위한 참가 경비, 세계 우수 연구그룹과 공동 워크샵 개최 시 연구 결과 발표를 위한 참가 경비를 지원한다. 대학원생의 우수학술연구 성과를 발표하는데 소요되는 경비는 예산이 허용하는 한 많이 지원할 계획이다. 그러나 KAIST 전기 및 전자공학부 대학원생들의 최근 왕성한 연구 실적에 비추어 볼 때, 현실적으로 모든 국내의 논문 발표를 위한 경비를 지원하는 것은 불가능하지만, 본 사업단 예산의 10% 이상은 이에 관련된 활동에 지원할 계획이다.

4. 신진연구인력 운용

4.1 우수 신진연구인력 확보 및 지원 계획

1) 우수 신진 연구 인력 확보 계획

가. 최근현황

■ 신진연구인력은 2020년 상반기 현재, 박사후연구원 16명과 연구교수 4명, 총 20명이 본 사업단 참여교수의 자체지원을 받아 활동하고 있다 (과거 3년간 신진연구인력 현황은 <확장표 II.4.1-1>에 정리). 본 사업단의 신진인력은 국내외 우수 기업, 연구소, 대학 등으로 진출했으며 (<확장표 II.4.1-2> 참조), 그 중 최근 2년 내 포항공대를 비롯한 국내 4개 대학에 전임교수임용, 미국 위스콘신 대학을 비롯한 국외 3개 대학에 전임교수임용, Intel Software Engineer 취업 등의 우수한 진출 사례가 다수 있다. (우수 진출사례 현황은 <확장표 II.4.1-3> 참조)

나. 신진 연구인력 확보 전략

- 이러한 신진 연구인력의 우수 진출 사례는 향후 사업단에서 보다 우수한 신진 연구인력을 확보할 수 있도록 중요한 홍보자료로 활용할 계획이다. 특히, 우수한 글로벌 선진연구인력 채용을 위해 국제 학회 및 학술지를 통한 적극적 홍보와 더불어 경쟁력 있는 신진연구인력 처우를 마련할 계획이다.
- 적극적인 우수 신진연구인력 채용을 통하여 본 사업 기간 동안 매년 30여명 수준의 인원을 확보하여 양성할 계획이다.

<확장표 II.4.1-1> 신진연구인력 현황

(단위: 명)

구분	연도별 현황			
	2017년	2018년	2019년	계
박사후연구원	24	22	37	83
연구교수	6	5	6	17
계	30	27	43	100

<확장표 II.4.1-2> 신진연구인력 진출 현황

(단위: 명)

구분	2018		2019	
	연구교수	박사후연구원	연구교수	박사후연구원
타대학 전임교수	-	4	1	2
KAIST 전임교수	-	-	-	-
KAIST 연구교수	-	-	-	-
대기업 책임연구원	-	1	-	2
대기업 선임연구원	-	3	-	5
연구소 선임연구원	-	2	-	2
해외 우수대학 박사후연구원	-	3	-	4
KAIST 연구원/ 박사후연구원	-	2	-	4
창업	-	-	-	-
계	0	15	1	19

<확장표 II.4.1-3> 신진연구인력의 우수 진출 사례

년도	성명	직 급	직 장 명
----	----	-----	-------

2018	최**	박사후연구원	한밭대학교, 전임교수
	안**	박사후연구원	한국기계연구원, 선임연구원
	유**	박사후연구원	나노종합기술원, 선임연구원
	이**	박사후연구원	Intel, software engineer
	한**	박사후연구원	바움, 책임연구원
	정**	박사후연구원	IBM Thomas J. Watson Research Center, research staff member
	정**	박사후연구원	University of Toronto, Post-doc
	팽**	박사후연구원	Macau University of Science and Technology, 조교수
	장**	박사후연구원	King' s College, Post-doc
	옥**	박사후연구원	포항공대, 조교수
	박**	박사후연구원	삼성전자, 책임개발자
	조**	박사후연구원	전남대학교, 조교수
	고**	박사후연구원	Harvard Medical School, Post-doc
	이**	박사후연구원	한국과학기술원 정보전자연구소, 연수연구원
	김**	박사후연구원	EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne), Post-doc
	박**	박사후연구원	Princeton University, Post-doc
	공**	박사후연구원	공주대학교, 조교수
	2019	이**	연구조교수
이**		박사후연구원	Samsung Research America, staff research engineer
이**		박사후연구원	한국광기술원, 선임연구원
김**		박사후연구원	삼성전자, 연구원
김**		박사후연구원	국방과학연구소, 선임연구원
뮌*****		박사후연구원	University of Education, 조교수
엄**		박사후연구원	Samsung Foundary, 연구원
김**		박사후연구원	삼성전자, 책임연구원
안**		박사후연구원	삼성전자, 책임연구원
김**		박사후연구원	삼성전자, Staff Engineer
박**		박사후연구원	삼성전자, 연구원

2) 우수 신진연구인력 지원 계획

가. 신진연구인력 위원회 구성

- 신진연구인력들의 우수한 활동을 장려하기 위하여 참여 교수들로 구성된 신진연구인력 위원회를 구성하였다. 신진연구인력 채용원칙, 선발기준, 재임용기준, 기타사항에 대한 내부규정을 바탕으로 지난 3년간 총 8회 이상의 신진연구인력 위원회를 개최해 왔으며 총 지원자는 156명이었다.
- 모든 신진연구인력은 1년 또는 6개월 단위로 계약하고 있으며, 연장을 원할 경우 재임용 신청을 받아 임용기간동안의 연구실적 등을 엄격히 평가하여 재임용 여부 및 연봉 등을 결정하고 있다. 특히, 연구 교수의 경우 전공 인사심의를 한번 더 거쳐 임용에 신중을 기하고 있다.

나. 신진연구인력 처우

- 본 사업단은 박사후연구원의 경우 박사후 경력과 연구실적에 따라 연봉 3,000만원~3,300만원, 연구교수는 3,600만원~4,800만원까지 급여를 지급하고 있다. (BK21 지원금 3,000만원에 차액을 매칭) 이는 KAIST내 BK사업단 중 가장 높은 연봉 수준이며, 앞으로도 불가상승률을 반영하여 연봉인상을 지속적으로 할 계획이다. 특히 우수한 글로벌 신진연구인력을 영입하기 위해 IT 분야 해외 저명대학 출신 신진 연구인력의 경우, KAIST G-CORE 사업 등 특별 프로그램을 통해 인건비와 연구비를 USD 75,000/년까지 지급할 계획이다.

다. 신진연구인력을 위한 Infra 지원 내역

- 본 사업단 신진연구인력은 임용 후 각 활용교수가 개인/공동 연구공간 및 개인전용 PC 등을 지급하여 원활한 연구과제 수행을 위한 기본 Infra를 제공할 계획이다. 활용교수와 신진연구인력들간의 보다 효율적인 연구협력을 위해 공동 연구공간을 추가 확충할 계획에 있으며, 앞으로 공동 연구공간이 확보되면 책상 및 개인 전용 PC, 전화, 사무용품 등을 별도로 지원할 계획이다.
- G-CORE(Global Center for Open Research with Enterprise, 글로벌 산학협력 연구센터) 사업
 - 신진연구자에게 기업을 위한 연구개발 수행의 경험 및 역량 축적의 기회를 제공하고 기업에 실질적 도움을 주는 대학 내 산학협력연구 거점사업에 참여할 수 있도록 적극 지원한다.

라. 신진연구인력의 관리 및 평가

- 임용 후 연구실적 엄격히 평가
 - 재임용시 계약기간 동안의 연구 실적이 미흡한 경우 6개월만 재계약하고, 6개월 후 재임용 신청을 다시 하도록 하여 연구실적 확보의 중요성을 강조하고 있다.
- 재임용/승진 임용시 연구실적 요건
 - 재임용시 임용기간동안 활용교수와의 연구/개발/봉사실적이 있어야 하며, 위원회심사를 거쳐 재계약이 가능하며, 최대 4년까지 재직이 가능하도록 하고 있다.
- 퇴직시 연구실적물 제출 및 퇴직 후 진로 현황 파악
 - 퇴직시 임용기간 동안의 연구실적물과 연구개발 참여활동에 대한 내용물들을 제출하도록 하고 있으며, 퇴직 후에는 신진연구인력의 진로현황 파악 등 적절한 사후 관리를 지속적으로 할 계획이다.

마. 우수한 신진연구인력 유치를 위한 노력

- 지원자 분야별 영문 구인 포스터를 제작하여 유명 국제학회와 해외 우수대학 대학 방문 시 배포 및 공지 하고, 아울러 국내 100개 대학에 채용공고 포스터 배포를 포함하여 IEEE, ACM 및 하이브레인넷에 채용 광고를 게재하여 우수한 외국인 및 타교 출신 지원자를 유치하고자 힘쓰고 있다.
- 뿐만 아니라 수집한 지원자 리스트를 정기적으로 전 교수에게 공지하여 해외 대학 및 국내 타교 출신 우수신진연구인력 유치를 위해 노력하고 있다. 이러한 홍보 활동을 지속적으로 수행하여 우수한 글로벌 신진연구인력을 유치해 나갈 계획이다.

바. 신진연구인력 정착지원

- 외국인 및 타지 출신 신진연구인력들을 위해 원내 아파트 및 게스트 하우스를 이용할 수 있도록 한다. 또한 외국인 및 현지 거주자의 경우 왕복항공료를 최대 USD 1,500까지 대학의 대응자금에서 지원할 계획이다.

사. 신진연구인력 논문 게재료 지원 계획

- 우수 국제학술지에 논문을 게재하는 신진연구인력에게 논문 게재료를 지원할 계획이며, 또한 IEEE, ACM 와 같은 우수국제학회지에 논문을 게재하는 경우, 추가적으로 지원하여 우수한 실적을 내도록 지속적으로 장려할 계획이다.

아. 신진연구인력 국내·외 학회 지원

- 국내외 우수 학회 발표를 위한 활동비를 지급하여 안정적인 연구 활동을 지원하고자 한다. 지난 3 년간 44,706,689 원 (총 17 건)의 국제학회 참여를 위한 경비를 신진연구인력에게 지원하였다. (<확장표 II.4.1-4>)

<확장표 II.4.1-4> 신진연구인력 국제 학회 지원 현황

성명	학회이름	파견기간	파견국가	지원금액(원)
장**	ISIT 2017	2017-06-25~2017-6-30	독일	1,888,945
이**	ISIT 2017	2017-06-25~2017-6-30	독일	5,006,760
Bo**	CLEO-PR/OECC/PGC	2017-07-31~2017-8-04	싱가포르	3,548,031
석**	DAC 2017	2017-06-18~2017-6-22	미국	4,271,121
이**	ACM KDD 2017	2017-08-13~2017-8-17	캐나다	2,689,400
알*****	MIWAI 2017	2017-11-20~2017-11-22	브루나이	1,944,657
M*****	APSIPA ASC 2017	2017-12-12~2017-12-15	말레이시아	1,715,933
이**	Allerton 2018	2018-10-02~2018-10-05	미국	3,966,666
권**	2018 MRS Fall Meetings	2018-11-25~2018-11-30	미국	1,577,300
이**	ICEIC 2019	2019-01-22~2019-01-25	뉴질랜드	3,406,257
B*****	OECC/PSC 2019	2019-07-07~2019-07-11	일본	2,596,600
김**	EMC Sapporo & APEMC 2019	2019-06-03~2019-06-07	일본	1,401,250
십**	ICCAD 2019	2019-11-04~2019-11-09	미국	3,799,800
장**	BioCAS 2019	2019-10-16~2019-10-19	일본	1,626,314
장**	BODYNETS 2019	2019-10-01~2019-10-03	이탈리아	2,640,377
K****	ISAP 2019	2019-10-27~2019-10-30	중국	1,652,390
창**	ASSCC 2019	2019-11-03~2019-11-05	중국	974,888

자. 신진연구인력 인센티브

- 매년 우수한 연구실적을 내고 있는 신진연구인력에게 인센티브를 지급하여 연구성과 활성화를 위한 분위기를 조성하고자 한다. 인센티브는 임용기간 동안의 연구실적을 위원회에서 평가하여 년 1회 지급할 계획이고 이를 통해 연구 의욕을 고취시키고자 한다.

차. 신진연구인력 강의제공

- 본 사업단의 신진연구인력으로 임용된 우수 연구인력을 본원에서 강의를 할 수 있도록 하여, 초연결지능 분야의 최신 기술정보를 본원 학생들과 공유할 수 있는 기회를 제공함으로써 연구 이외의 교육 경험도 쌓을 수 있도록 할 계획이다.

카. 신진연구인력 연구책임 활용 및 연구과제 수행

- 본 사업단은 신진연구인력의 연구활동 측면 이외에 자문위원활동, 사업체 기술이전, 산업체 과제유치를 위한 기회를 제공하고 있으며 앞으로도 지속적으로 이를 운영할 계획이다.
- 최근 2년 신진연구인력이 연구책임 또는 참여로 수행했거나 수행하고 있는 과제는 총 50 개로 연구비 규모는 총 8,653,454,952원이다. (<확장표 II.4.1-5> 및 <확장표 II.4.1-6> 참조)

<확장표 II.4.1-5> 신진연구인력 과제책임자 현황

성명	직급	과제명	위탁기관	과제기간	금액(원)
권**	박사후 연구원	다기능 의료 및 헬스케어 기기 구현을 위한 저전력 다중 모드 센서 인터페이스 회로 개발	한국연구재단	2018-09-01~2019-08-31	45,000,000
메*****	박사후 연구원	전기적 변조 가능한 플라즈몬 나노캐비티에서의 공명 연구	한국과학기술원	2019-03-01~2021-02-28	202,769,000
박**	연구교수	양자 인공지능 실용화를 위한 양자 상태 거리기반 기계학습 기술	한국연구재단	2019-06-01~2020-02-29	37,500,000

<확장표 II.4.1-6> 최근 2년 신진연구인력 과제참여 현황

과제 책임자 여부	성명	직급	위탁기관	과제기간	금액(원)
책임	권 **, 외 2명	박사후연구원: 2명 연구교수: 1명	한국연구재단	2018-03-01~2020-02-29	285,269,000
공동/참여	김 **, 외 13명	박사후연구원: 10명 연구교수: 4명	삼성전자, 과학기술정보통신부, 외 20곳	2018-03-01~2020-02-29	8,368,185,952

타. 독립적 연구자 육성을 위한 지원 프로그램 제공

- 본 사업단은 신진연구인력이 독립적 연구자로 성장해 나갈 수 있도록 제안서 작성, 학생 멘토링, 연구 윤리, 올바른 랩 문화 형성 등에 관한 교육 프로그램을 마련하여 제공할 계획이다. 이를 통해 연구 뿐 아니라 독립적 연구자로서의 다각적 소양을 함양할 수 있도록 적극 지원하고자 한다.

파. 신진연구인력 워크샵 개최

- 본 사업단은 신진연구인력 논문 저술 활동 진작 및 상호교류 증대를 위해 매년 신진연구인력 워크샵을 개최할 계획이다. 앞으로 매년 신진연구인력 워크샵을 개최하여 연구 분위기를 지속적으로 마련한다.

5. 참여교수의 교육역량

5.1 참여교수의 교육역량 대표실적

<표 2-8> 교육연구단 참여교수의 교육역량 대표실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성					
1	권인소	10077636	시각정보처리	수상	https://ee.kaist.ac.kr/node/15078?language=ko https://ee.kaist.ac.kr/node/15867https://sites.google.com/view/yunjaejung/home
<p>KAIST 김문철 교수는 2018년 가을학기에 석박사과정의 전공선택 교과목인 ‘(EE838) 영상공학 특강<고급 영상 복원 및 화질 향상>’을 처음 개발함. 이 교과목은 가장 주목받고 있는 최신 딥러닝 기술 중 컨볼루션 신경망을 이용해 영상을 복원하거나 화질을 개선하는 내용을 주로 다룸. 고전적인 알고리즘을 집중적으로 다루는 기존의 영상 관련 교과목에서 벗어나 인공지능의 핵심 기술로 자리 잡은 딥러닝 기술을 적용하였다는 점에서 큰 우수성을 가짐. 특히, 수많은 영상 복원이나 화질 개선 분야 중에서 Super-resolution, Dehazing, frame interpolation, denoising 등과 같은 분야의 가장 영향력 있는 최신 논문들을 선정하여 수업을 하셔서 수업의 효율성과 전문성을 상당히 높임. 또한, 3번 이상의 세계 최고 수준의 국제컴퓨터 비전 학술지를 분석하여 발표하는 활동을 통해 최신 기술의 동향을 파악함. 마찬가지로 3번 이상의 딥러닝 코드를 직접 작성하는 과제를 제공해 학생들의 열정적이고 능동적인 참여를 장려하고 개발자로서의 역량을 습득하게 도움.</p>					
2	김문철	10112315	영상처리	교과목 개발	사본첨부
<p>KAIST 김문철 교수는 2018년 가을학기에 석박사과정의 전공선택 교과목인 ‘(EE838) 영상공학 특강<고급 영상 복원 및 화질 향상>’을 처음 개발함. 이 교과목은 가장 주목받고 있는 최신 딥러닝 기술 중 컨볼루션 신경망을 이용해 영상을 복원하거나 화질을 개선하는 내용을 주로 다룸. 고전적인 알고리즘을 집중적으로 다루는 기존의 영상 관련 교과목에서 벗어나 인공지능의 핵심 기술로 자리 잡은 딥러닝 기술을 적용하였다는 점에서 큰 우수성을 가짐. 특히, 수많은 영상 복원이나 화질 개선 분야 중에서 Super-resolution, Dehazing, frame interpolation, denoising 등과 같은 분야의 가장 영향력 있는 최신 논문들을 선정하여 수업을 하셔서 수업의 효율성과 전문성을 상당히 높임. 또한, 3번 이상의 세계 최고 수준의 국제컴퓨터 비전 학술지를 분석하여 발표하는 활동을 통해 최신 기술의 동향을 파악함. 마찬가지로 3번 이상의 딥러닝 코드를 직접 작성하는 과제를 제공해 학생들의 열정적이고 능동적인 참여를 장려하고 개발자로서의 역량을 습득하게 도움.</p>					

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적을	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
3	김정호	10082593	전자장/전자기	교과목 개발	사본첨부
	<p>KAIST 전기 및 전자공학과에서 '전자기 특강 <인공지능을 이용한 전자파 설계 - Artificial Intelligence for High Frequency Circuits, WPT, and Antenna Design >'라는 교과목을 개발하였다. 인공지능은 최근 가장 핫한 주제로 전자파 설계와 접목시키기에는 진입장벽이 높다. 이 수업을 통해 인공 신경망 알고리즘의 기본 원칙 습득, 인공 신경의 설계, 구현 및 데모, 전자회로, 장치, WPT 시스템 및 안테나의 설계 최적화, 분석 및 추정을 위한 AI 알고리즘 설계 및 시연, 텐서플로우를 이용한 인공지능 설계 등의 목표를 가지고 있다. 여러 연구실 학생들이 모여 각자의 전공 분야를 잘 살려 중간, 기말 텀프로젝트를 통하여 실제 머신러닝 알고리즘을 구현하고 정확성, 신속성 등을 확보하였다. 위 과목을 통하여 인공지능이라는 다소 높은 진입장벽을 낮추었으며 많은 학생들의 호평을 받았다. 또한 위 교과목은 자유성과 참신함이 돋보여 동아일보에 관련 기사가 게재되기도 하였다.</p>				
4	노용만	10078053	시각정보처리	Book chapter	ISBN: 978-94-017-9987-4Page: 139-155
	<p>지능형 감시 시스템이 점점 중요해지고 있다. 그 중 얼굴 탐지는 지능형 감시 시스템의 핵심 기술 중 하나이다. 얼굴 탐지는 출입 통제, 개인별 식별 등 모든 얼굴 관련 어플리케이션에 필요한 단계이기 때문이다. 하지만 최근 지능형 감시 시스템의 개발은 점점 더 적은 전력 소비를 요구한다. 적은 전력 소비를 위해 서술한 장에서는 자동으로 감지된 사람의 얼굴을 기반으로하는 이벤트 감지 기능을 제시하였다. 이 기능은 저전력 카메라 모드에서 고성능 카메라 모드로 적응적으로 변경된다. 저전력 카메라 모드에서 작동하는 효율적인 얼굴 감지 방법을 제안한다. 제안된 얼굴 감지 방법은 2 단계 구조 (즉, 관심 영역 (ROI) 선택 및 오승인 (FP) 감소)를 사용하여 얼굴 검출 견고성을 희생하지 않으면서 매우 낮은 계산 복잡성과 메모리 요구 사항이 필요하다. 실험 결과는 제안된 얼굴 감지 방법이 유망한 성능을 가진 저전력 비디오 카메라에서 구현 될 수 있음을 보여준다. 이는 저전력으로 지능 시스템을 설계하는데에 기초가 되는 내용으로 큰 교육적 가치가 있다.</p> <p>책제목: Theory and Applications of Smart Cameras (Low-Power Face Detection for Smart Camera)"</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적을	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
5	명현	10406212	지능시스템	교과목 개발	사본첨부
	<p>5G, 4차 산업 혁명, Deep learning, Big data, 기술 개발이 활발히 진행되고 있음. 이러한 개발의 추세는 더 빠르고 많은 데이터를 기반으로 한 인공지능 로봇 개발에 대한 인류의 시대적 흐름을 담고 있음. 따라서 인공지능에 대한 연구가 진행됨에 따라, 로봇에 대한 연구 또한 활발히 진행되고 있음. 이와 같은 시대의 흐름에 맞춰서 ‘로봇 특강 <모바일 로봇공학 및 자율주행>’ (영문명: Special Topics in Robotics <Mobile Robotics and Autonomous Navigation>, 과목코드: EE887)을 개설 하였음. 이 과목은 학생들에게 일반적인 이동형 로봇에 대한 issue를 제공하고 또한 로봇 기술의 적용가능성을 보여줌으로써, 로봇공학 및 자율주행에 대한 이해도를 높일 수 있도록 도와줄 수 있음.특히나 이 과목을 통하여, 학생들은 Webot 이나 Robot Operating System (ROS)과 같은 시뮬레이션 환경을 통해 직접 구현을 해봄으로써, 로봇의 근간이 되는 기술을 이해할 수 있음.</p>				
6	명현	10406212	지능시스템	수상	https://www.etnews.com/20180419000051 https://www.hellodd.com/?md=news&mt=view&pid=64744http://www.joongdo.co.kr/main/view.php?key=20180420010009457 https://www.yna.co.kr/view/AKR20180419059100017
	<p>2018년 4월 19일 과학의 날과 정보 통신의 날을 맞이하여, 국립 중앙과학관 특별 전시장에서 과학기술과 정보통신 발전 진흥을 이끈 교육자로 인정을 받아, 이낙연 국무총리로부터 표창장을 수상함. 이 수상은 과학기술과 정보통신 관련 기관과 단체 및 추천위원회로부터 공모와 추천을 받아 분야별 심사와 추천위원회 심사, 과학기술정보통신부 종합심사, 공적심사와 정부심의, 국무회의와 대통령 재가를 거쳐 확정된 것임. 국무총리 표창에는 각계 과학에 몸담고 있는, 과학 연구진, 교수, 회사 대표 24명이 속하고 있으며, 그 중 일원으로, 이와 같은 표창을 수상함. ‘국민의 삶과 안전 지킴이 과학기술 ICT. 안전한 우리집! 신나는 대한민국!’ 이라는 슬로건에 맞춰 과학기술진흥을 통하여 국가 발전에 이바지한 공로를 인정 받았음. 이 표창의 의미는 그동안 한국과학기술원에서 로봇 기술을 선도하는 교수로서, 교육자로서의 공헌과 과학 기술에 이바지함을 인정받는 것이라 할 수 있음. 이 표창 내역은 ‘연합뉴스’, ‘중도일보’, ‘전자뉴스’, ‘헬로디디’에 기재되어 그 내용을 확인할 수 있음.</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적을	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
7	박경수	10652403	분산시스템	교과목 개발	사본첨부
	<p>대학원 교과목인 EE817 고급 컴퓨터 네트워크 및 클라우드 컴퓨팅 (영문명 Advanced Networking and Cloud Systems)을 개발하고 이를 2018년 개설하였다. 이 수업은 정식 교과목으로 채택되었고 현재 과목코드 EE618로 개설된다. 본 과목은 네트워크 프로토콜, 라우팅, 리소스 관리, 네트워크 보안, 클라우드 기술 등과 같은 현대 네트워킹 기술을 구성하는 기본 아이디어에 대해 논의한다. 수업은 시스템 분야 학회들의 논문들에 대해 각자 Review하고, 서로 Discussion을 통해 의견을 나누는 시간을 갖는 방식으로 진행된다. 특히 각 학생은 논문을 하나씩 선택하여 Discussion leader를 맡고 해당 논문을 더 깊이 이해하여 다른학생들의 Discussion을 돕는다. 네트워킹 시스템 각 분야의 발전과정이나, 다양한 해결 방향성에 대해 파악할 수 있는 논문들로 수업을 구성하여 학생들이 기존 네트워킹 기술들과 최근 네트워킹 연구 동향을 깊이 이해할 수 있도록 한다. 또한 학생들은 한 학기동안 개별 연구 프로젝트를 진행하면서 자신의 아이디어, 주제와 관련된 고전 및 최근 논문을 읽고 실제 구현 및 분석을 통해 네트워킹 기술에 대한 이해와 경험을 쌓도록 한다.</p>				
8	배준우	10199775	양자정보	교과목 개발	사본첨부
	<p>양자정보분야는 전산, 컴퓨팅, 암호, 통신, 물리학 등 이공계열의 다양한 교과목과 연구 및 응용 분야들을 포함하고 복합적으로 구성한다. 실제로 해당 교과목의 경우 수학, 물리학, 전기 및 전자공학, 바이오 뇌공학, 등 다양한 학과의 학생들이 수강하였다. 해당 교과목의 내용에 대해 다양한 응용에서의 필요성의 표현으로 이해할 수 있는데, 수강생들은 각자의 관점과 목적을 가지고 수강함을 의미하기도 한다. 이러한 사항은 실제 수업에 도움이 될 수도 있으나 각기 다른 언어로 인해 방해가 될 수 있다. 다양한 응용 분야들이 존재할 경우 효율적이고 혼란을 줄이는 교육 방식으로 다음의 전략을 취했다. 강의에 대해서는 양자정보처리 원리에 대해 연역적인 접근을 택하였다. 이를 통해 용어를 통일하고 이해도를 공유하도록 노력했다. 그 후에 양자정보처리 토론회 수업을 진행해서 수강생의 다양한 배경 (수학, 물리학, 전자공학) 을 가진 학생들 간의 상호작용이 유도하였다. 이를 통해 교과목의 내용 전개에 대해서는 교수의 강의를 따르고, 교과목의 이해도와 응용에 대해서는 학생들 간의 상호작용을 통해 개선하고 발전할 수 있도록 유도하였다.</p> <p>교과목: 양자정보처리 개론</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
9	성영철	10171052	무선통신	Book Chapter	ISBN: 9780128044186Page: 227-255
	<p>mmWave 대규모 multiple input multiple output (MIMO)를 위한 multiple access control (MAC)를 다루었다. 5G의 핵심기술은 대규모 MIMO와 상용 셀룰러 네트워크를 위한 mmWave의 활용이다. 5G 무선통신 기술의 등장에 따라, 사용자 스케줄링의 관점에서 새로운 mmWave 채널 환경에서 기존의 다중사용자 MIMO 스케줄링 알고리즘의 성능을 분석하고, mmWave 채널 환경에 적합한 다중사용자 MIMO 스케줄링 알고리즘을 만드는 것이 중요해졌다. 이 저서의 챕터에서는 MIMO와 대규모 MIMO에서의 여러가지 핵심적인 주요 다중사용자 MIMO 스케줄링 알고리즘과 6GHz 미만 대역과 mmWave 대역에 대한 이들의 이론적인 성능을 소개하였다. 변하는 무선통신 패러다임에 맞춰 대규모 MIMO와 mmWave 채널 환경에 상용될 수 있는 새로운 다중사용자 MIMO 스케줄링 방법들을 연구하는 데 필요한 지식을 제공함으로써 5G 연구에 대한 교육효과를 높였다.</p> <p>책제목: mmWave Massive MIMO A Paradigm for 5G</p>				
10	신영수	10123212	디지털전자공학	교과목 개발	사본첨부
	<p>[VLSI를 위한 CAD] 교과목은 VLSI 회로 시스템을 설계할 때 사용하게 되는 기본 개념 및 CAD 알고리즘을 다루는 과목으로 high level synthesis, logic-level synthesis, static timing analysis, timing optimization, timing closure, physical synthesis 등의 내용을 배운다. 우수한 성능의 VLSI 회로를 설계하기 위해서는 전체 design process와 각 design process에서 사용되는 알고리즘에 대한 이해가 필요한데 본 교과목을 통하여 이러한 역량을 기를 수 있다. 기존에 개설된 교과목들의 경우, 회로 설계와 관련된 수업들은 많으나 VLSI Design의 physical design flow 및 이에 사용되는 알고리즘을 접해볼 수 있는 강의가 부재하였다. 위 교과목을 통해 많은 학생들이 회로 설계의 backend에서 이루어지는 전반적인 내용을 익히고 관련 역량을 개발할 수 있게 되었다.</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적들	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
11	심현철	10171666	유도/제어/시험	교과목 개발	사본첨부
	<p>EE807 필드로보틱스 개론을 개설하여 학생들에게 최근 크게 발전하는 로봇 분야중 하나인 필드로봇의 핵심기술을 가르치고 최신 동향을 공유하며, 프로젝트 위주의 실습을 통해 실제 기술을 적용하여 hands-on 경험을 갖을 기회를 제공하고 있다. 특히 본 과목에서는 필드로봇에서 사용되어지고 있는 여러 이론적인 부분을 학습하고 그 이론을 실제 로봇에 적용하여 이론과 실습을 병렬적으로 수행할 수 있다. 또한 최신 필드로봇에서 사용되어지고 있는 인공지능 관련 연구들에 대한 소개가 이루어지며 과거부터 현재까지 필드 로봇들의 진화 및 발전 과정에 대한 소개가 이루어진다. 실용적인 로봇의 개발하기 위해서는 제어, 인지, 판단에 관한 여러 알고리즘에 대한 이해가 필요하고 하드웨어 또는 각 센서들의 이해가 필요하기 때문에 본 교과목을 통해 이러한 역량을 키울 수 있다. 본 교과목은 이러한 여러가지 소프트웨어, 하드웨어에 관한 역량을 키울 수 있으며 연구실의 여러 대회 수상 및 과제의 경험을 통해 보다 실질적인 필드 로봇의 개발 역량을 키울 수 있다.</p>				
12	유민수	11750648	프로세서구조	교과목 개발	사본첨부
	<p>학부 대학원 공통과목인 EE488 <병렬컴퓨터구조: 딥-러닝 가속을 위한 병렬 컴퓨팅시스템 설계> 교과목을 개발하였습니다. 이 개발된 교과목에서는 학부과목인 EE312 <컴퓨터구조개론>에서 배운 기본적인 프로세서 및 캐시 등과 같은 지식을 기반으로 하여 한 차원 더 나아가 지역성, 병렬성 및 계층의 개념과 이러한 개념이 CPU 및 GP-GPU 그리고 최근 관심이 높아진 딥-러닝 가속기와 같은 최신 고성능 병렬 컴퓨터 아키텍처를 설계하는 것에 어떻게 활용되는지를 배웁니다. 이러한 병렬 컴퓨터 아키텍처에 활용되는 개념 및 병렬 컴퓨터 아키텍처에 대한 이해를 바탕으로 OpenMP, Pthreads 및 CUDA/OpenCL을 사용하여 이러한 시스템을 프로그래밍 할 수 있는 방법을 살펴보고 딥-러닝 응용 프로그램을 가속화하는 사용 사례에 대해 설명합니다. 본 교육과정은 고성능 병렬 컴퓨터 아키텍처 교육을 위한 최신의 학계 및 산업계 동향을 교육하며, 이를 위한 기반 지식 교육 자료 또한 세계 최고 수준의 역량을 가지고 있습니다.</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
13	유희준	10108688	반도체소자/회로	Book chapter	ISBN: 978-1-119-08291-0Page: 275-404
	<p>IoT 기술이 발전하고, 고령화 사회에 진입함에 따라 모바일 건강관리 기술이 점차 중요해지고 있다. 모바일 환경에서의 건강관리에서 중요한 점은 body area network가 TCP/IP 프로토콜이나 와이파이를 통해 인터넷에 접속하도록 하는 것이다. 이를 통해 body area network에서 수집된 정보를 고성능 클라우드에 보내 정보를 분석할 수 있다. Body area network는 on body node와 in body node로 분류할 수 있다. 기존 연구는 각 node를 따로 분석하고 연구하였으며, 각 node를 연결할 때도 같은 주파수의 신호를 사용하였다. 하지만, on body와 in body는 다른 전달 파형을 가지고 있다. 또, 기존 transceiver는 수정 발진기를 사용하고 있는데, 이는 transceiver의 제조 가격을 높이고 부피가 커진다는 단점이 있다. 따라서, 이 문제를 해결하기 위해 저전력, 저 비용의 dual band hub transceiver를 개발한 방법을 소개하고 있다.</p> <p>책제목: Electromagnetics of Body Area Networks: Antennas, Propagation, and RF Systems"</p>				
14	유희준	10108688	반도체소자/회로	Book chapter	ISBN: 978-3-319-14714-7Page: 281-311
	<p>Internet of Things가 유행함에 따라 인간, 센서 및 모바일 장치들을 무선으로 연결하는 시스템이 많이 연구되고 있다. 그중, 인간의 몸을 연결 매체로 사용하는 Wireless Body Area Network (WBAN)에 관련된 연구가 많이 진행되어 2012년에 IEEE에 의해 표준이 정립되었다. 이 표준에서는 3가지 통신 규격을 정립하였다. 첫번째는 human body communication이고, 두번째는 narrow band, 세번째는 ultra wide band이다. 이 3가지 통신 표준 중에서 human body communication이 가장 에너지 효율적이고, 넓은 범위의 전송 속도를 다룰 수 있다. 또, 이 통신 방법은 신체의 전해질을 매질로 하기 때문에 인간의 신체를 통한 통신이 저전력, 고 정확도 통신에 유망하고, 편리할 것이라고 보고 있다. 이 책에서는 인간의 신체를 통한 통신에 대한 proof of concept부터 high end standard까지 정리하고 있다.</p> <p>책제목: Ultra-Low-Power Short-Range Radios</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적을	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
15	이준구	10134283	정보통신망	교과목 개발	사본첨부
	<p>양자역학에 대한 기본 지식이 충분하지 않지만 자료구조와 알고리즘, 기본적인 확률 및 선형대수학의 내용을 알고 있는 전자공학/컴퓨터공학 학생들을 위한 양자정보공학 및 양자컴퓨팅에 대한 강의이다. 현재 4차산업혁명 및 ICT 기술발전에 따라 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있고, 그 정보로부터 유의미한 정보 추출을 위해 막대한 컴퓨팅 파워가 필요하다. 하지만 기존 시스템은 컴퓨팅 파워에 한계가 있고, 양자컴퓨팅을 이용한 정보 처리가 새로운 해결책으로써 제시되고 있다. 기존의 시스템을 탈피하고 양자중첩을 활용하여 정보 처리에 있어 기하급수적 속도 증가를 보임양자역학의 postulate들로부터 시작하여 양자상태와 변화, 측정과 같은 기본적인 양자 시스템에 대한 설명을 선행하기 때문에 양자역학이 낯선 전자공학/컴퓨터공학 학생들도 양자컴퓨팅에 대해 쉽게 접근할 수 있다. 나아가 양자컴퓨터의 알고리즘, 머신러닝과 오류정정과 같이 전자공학/컴퓨터공학적 내용과 연관되는 내용을 학습한다. 따라서 이들 학생들을 양자컴퓨터 기술 개발 인력으로 육성할 수 있는 기회가 발생할 수 있다. 양자컴퓨팅 분야의 보다 쉬운 접근을 위해 전자공학의 관점에서 이해하기 쉽고 흥미있는 강의를 진행하여 학부생 및 대학원생들의 흥미를 유발시켰다.</p>				
16	이현주	11232011	MEMS	교과목개발	사본첨부
	<p>본 교과목(EE569 나노바이오 전자 공학)은 나노바이오 전자공학 과목으로 학사과정과 석/박사과정이 함께 수강할 수 있다. 위 과목은 2016년도 봄학기에 처음 개발되었고 개설되었다. 바이오 및 의학 센서와 같은 다양한 어플리케이션으로 사용될 수 있는 나노/바이오 디바이스에 대한 전반적인 이해에 도움을 준다는 점에서 학생들에게 편협하지 않은 다양한 사고를 가질 수 있게 해준다. 또한 분자 생물학과 나노 전자기술을 접목할 수 있는 예 중, microfluidics, molecular biology on a chip, cell-based for biotechnology, bioMEMS & implantable microdevices와 같은 다양한 주된 분야에 대한 대표 논문들을 분석하여 발표하는 활동을 진행하며 이를 통해 다양한 분야들의 최신 기술 동향을 파악할 수 있으며 더 나아가 석/박사과정 학생들에게는 단순히 수업만이 아닌 연구에 도움을 줄 수 있으며 학사과정 학생들에게는 연구에 흥미를 가질 수 있게 할 수 있다는 점이 위 교과목에 우수한 점이다.</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
17	장동의	11674900	자동제어	저서	ISBN: 978-3-319-75303-4
	<p>본 저서는 인공 신경망을 위한 end-to-end 수학적 체계를 엄밀하게 구성하는 방법을 설명하고, 심층 학습에서 기존에 사용하던 개념들을 수학적으로 명확하게 설명하고, 표현한다. 특히 다층 퍼셉트론, 합성곱 신경망, 심층 오토 인코더, 순환 신경망 등의 다양한 인공 신경망 구조에 대한 경사 하강법 알고리즘에 대한 하나의 통일된 표현 방식을 제시한다. 이러한 표현 방식은 기존의 경사하강법보다 수학적으로 더 직관적이면서 간결하다. 기존의 심층 학습 관련 저서들은 알고리즘의 소개와 직관적 이해에 초점이 맞추어져 있을 뿐이며, 수학적 유도 및 표현방식에 있어서는 엄밀하지 못하였다. 본 저서는 명확하게 통일된 수학적 표현방식이 없는 심층학습 영역에서 기존의 개념뿐만 아니라 새로운 개념까지 간결하고 직관적으로 표현할 수 있는 엄밀한 수학적 체계를 제시하였다. 이를 통해 심층 학습을 공부하는 연구자, 학생을 비롯하여 심층학습에 관심을 가지려는 비전문가들까지 모두에게 인공 신경망의 수학적 성질에 대해 연구하는 데에 도움이 되고자 한다.</p> <p>책제목: Deep Neural Networks in a Mathematical Framework</p>				
18	장래혁	10083118	내장형시스템	Book chapter	ISBN: 9781138586000Page: 99-120
	<p>현대의 집적회로(IC)는 엄청나게 복잡하고, 때로는 수십억 개의 장치를 포함하고 있다. 이러한 집적회로(IC)의 설계는 프로세스의 모든 단계에서 소프트웨어(SW) 지원 없이는 인간적으로 가능하지 않을 것이다. 이 과제에 사용되는 도구와 방법론을 종합적으로 전자설계자동화(EDA, Electronic design automation)라고 한다.</p> <p>EDA 도구는 기능을 구현하고 검증하는 논리 중심 도구에서부터 제조를 위한 청사진을 만들고 그 타당성을 확인하는 물리적으로 인식되는 도구까지 매우 광범위한 범위에 걸쳐 있다. EDA 방법론은 여러 도구를 EDA 설계 흐름으로 결합하여 최적화를 통한 설계 진행 방법에 기초하여 가장 적절한 소프트웨어 패키지를 호출한다. 현대의 EDA 방법론은 기존의 설계 블록을 재사용하고, 새로운 설계 블록을 개발하고, 전체 시스템을 통합할 수 있다. 그들은 회로 엔지니어의 작업을 자동화할 뿐만 아니라 많은 양의 이기종 설계 데이터를 처리하고, 인간 설계자가 할 수 있는 것보다 더 정확한 분석과 더 강력한 최적화를 불러온다.</p> <p>책제목: Electronic Design Automation for IC System Design, Verification, and Testing 2nd Edition</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
19	장래혁	10083118	내장형시스템	Book chapter	ISBN: 978-94-017-9990-4Page: 181-209
	<p>에너지원에 대한 수요 증가와 화석 연료에 대한 환경적 우려, 그리고 지속 가능하고 유지 관리가 필요 없는 운영으로 인해, 전력 공급 시스템에 대한 에너지 수확에 대한 수요가 증가하고 있다. 마이크로와트부터 메가와트 또는 더 높은 전력 용량에 이르기까지 다양한 에너지 수집을 위한 소스가 있다. 광전(PV, photovoltaics) 에너지 발전은 다양한 에너지 수확 전력원 중에서 밀리와트부터 메가와트까지 비교적 높은 에너지 밀도로 인해 상당한 주목을 받았다. PV 셀 효율은 상용 제품의 경우 20~30%에 이르며 실험실에서는 더 높은 효율을 나타낸다. PV cell을 통한 발전은 시간, 계절, 날씨 등과 같은 환경적 요인에 의해 크게 영향을 받는다. 단, 단기 PV cell 발전 안정성은 풍력 발전 등 다른 재생 가능한 발전소에 비해 우수하다. PV 발전은 휴대형 및 장기 용도에 필수적인 마모 및 파손, 소음 및 진동 등의 영향을 받는 이동 부품을 필요로 하지 않는다. 이 book chapter에서는 kW 미만의 소형 전력 애플리케이션용 PV 발전량에 초점을 맞춘다.</p> <p>책제목: Nano Devices and Circuit Techniques for Low-Energy Applications and Energy Harvesting</p>				
20	조동호	10053640	무선통신	저서	DOI 10.1007/978-3-319-51183-2,ISBN 978-3-319-51182-5
	<p>조동호 교수는 2009년 세계 최초로 무선충전전기차(OLEV) 원천기술을 개발하여 상용화에 성공하였다. OLEV 기술은 주행 및 정차 중 도로에 매설된 급전 인프라를 통해 비접촉 자기공진방식으로 배터리에 전력을 공급하는 기술로, 배터리 무게를 낮추고 주행거리를 늘릴 수 있다. 본 저서에서는 자기공진 무선충전에 대한 기본 개념과 OLEV 개발에 사용된 자기공진형상화(Shaped magnetic field in resonance)기술에 대해 자세히 설명하였다. 무선충전전기차를 설계하기 위해 필요한 inverter, rectifier 및 regulator의 동작 원리 및 요구사항 등을 설명하였으며, 자기공진이 인체에 미치는 영향을 최소화하기 위한 shielding 기법에 대한 내용도 포함되어있다. 미래 사회에서는 내연기관 자동차가 사라지고 친환경 자동차로 대체될 전망이다. 무선충전전기차에 대한 자세한 기초부터 총괄적인 지식까지 모두 망라한 해당 저서는 무선충전전기차 기술이 친환경 자동차 시대에 매우 중요한 기술이 될 것이므로 의의가 크다.</p> <p>책제목: The On-line Electric Vehicle: Wireless Electric Ground Transportation Systems</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적물	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
21	최경철	10084584	물리전자	교과목 개발	사본첨부
	<p>KAIST 전기 및 전자공학부에서 석/박사과정생을 대상으로 심화 과정인 플렉시블 전자공학 (Course code : EE768, Lecture:Exp.:Credit = 3:0:3) 강좌를 개설하였다. 디스플레이 산업이 정보화시대를 넘어서 유비쿼터스 시대에 맞게 빠르게 성장하고 있으며, 기존의 폼팩터로 부터 벗어나 차세대 디스플레이로 주목받는 폴더블, 롤러블, 플렉서플 등의 특성이 기반되는 기술이 주목받고 있다. 이에 따라 본 교과목은 기존 단단한 폼에 기반된 전자소자부터 플렉시블한 전자소자의 새로운 기술 동향에 대해 논의하고 연구함을 목적으로 한다. 본 수업에서는 전자소자의 제조 공정을 포함한 유연 장치 및 재료의 기본 개념을 수학할 수 있으며 박막트랜지스터, 광소자, 태양전지 및 센서와 같은 디스플레이용 소자에 유연성을 결합, 응용함으로써 진행된다. 빠르게 변화하는 디스플레이 산업에 대응하여 최신의 학회, 논문, 기사와 같은 자료가 수업에 반영되어 최신의 디스플레이 산업 및 연구 동향에 부합하는 교육효과를 가진다.</p>				
22	최성울	10096779	양자화학	Book chapter	"ISBN: 978-94-017-9990-4 Page: 253-291"
	<p>그래핀과 전이금속 디칼코제나이드 등의 이차원 물질은 원자 한층으로 이루어진 원자층구조를 나타낸다. 이러한 2차원 물질들은 기존에 알려진 벌크물질에 비해 우수한 고유의 전기적, 광학적, 기계적인 특성나타내어 많은 연구가 진행되고 있다. 때문에, 현재 신재생에너지, 에너지 저장, 미래전자소자 등 다양한 분야에서 핵심소재로 각광을 받고 있다. MoS₂, WS₂와 같은 전이금속 디칼코제나이드의 경우, 두께와 박막 층수에 따라 밴드갭이 조절 가능하기 때문에 다양한 에너지 분야에서 이용이 가능하다. 특히 원자두께의 단일층의 경우, direct band gap을 가지기 때문에 빛흡수에 따라 열손실이 발생이 최소화되어 광전지 전환 효율이 더욱 높은 것으로 알려져 있다. 뿐만 아니라, 기존 3차원 물질에 비해 광흡수율, 전하 분리 속도, 광전류적인 부분에서 많은 이점을 가져갈 수 있기 때문에 태양전지와 같은 광전지에 응용이 가능하다. 특히, 해당 이차원 물질들은 좋은 유연성과 높은 투명성을 갖기 때문에 유연 전자 섬유 등의 미래 소자로서의 활용 또한 기대된다.</p>				

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	대학원 교육관련 대표실적을	DOI번호/ISBN/인터넷 주소 등
	참여교수의 교육관련 대표실적의 우수성				
23	최성울	10096779	양자화학	교과목 개발	사본첨부
	<p>□ 2015년~2019년 매년 여름학기: STE505 반도체공정실험 (수강인원: 약 30명 내외) - 삼성반도체 프로그램 (EPSS) 필수과목으로서 수강 대학원 학생들은 클린룸 시설을 이용하여 공정을 진행해 직접 MOSFET소자를 제작한다. 잘알려진 반도체공정인 웨이퍼 클리닝부터 시작하여, 전극증착, 노광, 식각 등 소자제작을 위해 필요한 모든 과정을 직접보고 배우게 된다. 상기 공정을 통해 제작한 MOSFET소자의 전기적 특성 측정(C-V, Id-Ig, Id-Is)을 완료하고 얻어진 데이터를 분석하게 함으로써 반도체 소자 제조 공정, 소자 이론에서 나타는 이상적인 거동과 실제 소자의 특성 비교한다. 이를 통해, 반도체공정과 소자 구조에 따른 전기적 특성 변화를 데이터비교를 통해 직접 확인할 수 있다. 마지막으로, 전반적으로 진행한 내용에 대해 정리하는 발표시간을 갖는다. 종합적으로 해당 과목수강생들은 반도체 소자 개발 실무경험을 습득할 수 있는 강의 및 실습 진행한다. STE505 반도체공정실험 진행하기 위해 과목개설/교재개발을 진행하였다.</p>				
24	황의중	11828536	데이터베이스시스템	교과목 개발	사본첨부
	<p>대학원 교과목인 Advanced Big Data - AI Integration (KAIST 과목번호 EE817, 한글명 고급 빅데이터-인공지능 융합)을 개발하고, 이를 2019년도 가을학기에 개설하였다. 본 과목은 빅데이터와 인공지능에 대한 심화 주제들을 다루고 있으며, 데이터 관리, 머신러닝, 그리고 시스템의 교차점에 있는 연구 이슈에 대해 논의한다. 빅데이터와 인공지능은 서로 매우 상호적인 영향을 미치는 요소로서, 이를 단편적으로 파악하지 않고 융합적인 관점에서 다루는 것이 매우 중요하다. 구체적으로 본 교과목은, 확장 가능한 머신러닝 분석 프레임워크, 모델 선택 시스템, 통계적 관계 분석 시스템, 딥러닝 시스템, 강화학습 시스템, 모델 분석과 공정성 등 빅데이터-인공지능 융합의 주요 주제를 포함하고 있다. 수강생들은 매주 최소 2편의 최신 논문을 읽고, 발표와 요약물 통해 서로의 의견을 나누게 된다. 더 나아가 본 과목은 각 수강생이 하나의 주제에 대해 survey paper를 작성하도록 하여, 빅데이터와 인공지능 분야에 대한 이해도를 높이고, 수강생의 실제 연구에 더욱 직접적인 도움을 제공한다.</p>				

6. 교육의 국제화전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

① 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

1) 외국대학과의 복수학위제, 외국 연구소 및 대학과의 인적 교류

가. Georgia Institute of Technology (GIT)와의 Dual Degree 프로그램 운영 현황

- 2010년 9월 2일에 MOU를 체결하여 2011년부터 시행한 KAIST 전기 및 전자공학부와 GIT 간의 학생 교환 프로그램으로서, 양교의 학생들이 공동 석사 및 학사 학위를 받을 수 있도록 지원하고 있다.
- 최근 3년간 4명의 학생들을 파견하고 2명의 학생들을 유치하였다.

나. Technological University of Denmark (DTU)와의 Dual Degree 프로그램 운영 현황

- KAIST 전기 및 전자공학부와 DTU의 Photonics Engineering 간 학생 교환 및 공동 지도를 통한 협력 연구 및 공동 석사 학위 취득 프로그램 시행을 위해 2016년 2월 8일에 Agreement of Dual Degree Master's Programme in Electrical Engineering을 체결하였다.
- 최근 3년간 1명의 학생을 파견하고 1명의 학생을 유치하였다.

다. Chongqing University of Technology (CQUT)와의 Dual Degree 프로그램 운영 현황

- KAIST는 CQUT와 합작하여 CQUT 내에 Liangjiang International College라는 국제 대학 및 대학원 과정 프로그램을 만들었으며 KAIST 전기 및 전자공학부 교수진이 파견되어 수준 높은 교육과 연구를 수행하고 있다. 2015년 가을학기부터 학위과정을 개설하고 현지에서 학생을 모집하여 운영 중이다.
- 이와 더불어 CQUT와 2017년 7월 7일에는 공동 석사 및 학사 학위 취득 프로그램에 대한 MOU를 체결하여 시행해오고 있다.
- 최근 3년간 19명의 학생을 유치하였다.

라. KAIST와 외국 대학들 간의 복수 및 공동 학위 프로그램 운영 현황 전반

- KAIST는 앞서 언급한 3개 대학 외에도 미국의 Carnegie Mellon University, University of Illinois at Urbana-Champaign, 싱가포르의 Nanyang Technological University, 중국의 Harbin Institute of Technology, 일본의 Tokyo Institute of Technology 등 총 10개국의 23개 우수 대학들과 복수 및 공동 학위 프로그램을 운영하고 있다.
- 최근 3년간 다양한 대학원생 해외 파견 제도를 운영하여 2017년도에는 15명, 2018년도에는 20명, 그리고 2019년도에는 33명을 파견하였다.

<확장표 II.6.1-1> 최근 3년간 대학원생 해외 파견 현황

연도	인턴십	장기연수	공동연구 및 기타 파견	합계
2017	6	5	4	15
2018	9	8	3	20
2019	14	7	12	33

바. 향후 계획

- 외국 저명 대학과의 복수 학위제 또는 공동 학위제를 활성화하여 우수 학생을 적극적으로 유치하고 우리 학생들에게도 다양한 교육 기회를 제공한다.
- 특히 향후 세계의 산업과 사회를 주도할 초연결지능 분야를 중심으로 외국 우수 대학 및 연구소와의 글로벌 교육 네트워크를 확장 및 강화하여 세계적 수준의 국제 교육 경험을 제공하고 장·단기 연수 및 파견 교육을 적극적으로 지원한다.

2) 해외 학자 활용

가. 해외 석학 초빙 및 활용 현황

- KAIST 전기 및 전자공학부는 해외 석학들을 적극적으로 초빙하여 초청 세미나, 대학원생 지도, 연구 교류, 학과 운영 자문 등에 적극 활용하고 있다.
- 최근 3년 동안 총 84건의 해외 석학 초빙 및 활용 실적을 거두었으며, 총 38회의 국제 공동 워크숍 개최를 통해 누적 인원 약 4,540명이 참가하고 교류하였다.

나. 향후 계획

- 해외 전문가를 석·박사 학위 논문 심사에 적극 활용하고, 이를 계기로 초연결지능 분야의 교육 경쟁력을 강화할 수 있는 새로운 국제 협력 네트워크 확보에 주력한다.
- 이를 위해 박사 학위 논문은 영어로 작성하는 것을 의무화하며 석사 학위 논문도 영어로 작성하도록 권장한다. (박사 학위 논문은 2016년 8월 ~ 2019년 8월 졸업 논문 370편 중 360편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 97.3%이며, 같은 기간 석사 학위 논문은 557편 중 410편이 영어로 작성되어 영어 논문 비율이 73.6%이다.)

3) 우수 외국인 학생 유치

외국 저명 대학과의 복수 및 공동 학위제 운영을 통한 우수 외국인 학생 유치 노력을 계속하는 한편, 특히 신흥개발국 최우수 대학들과의 연구·교육 리더십 기반 협력을 통해 해당 국가 최고 수준의 인재들을 활발히 유치하고자 한다.

가. 국제 협업 연구실 프로그램 현황: 연구·교육 리더십 기반의 국제 협력

- 국내 인구의 지속적인 감소로 인해 향후 현재와 같은 수준의 우수 대학원생들을 모두 국내에서 선발하기는 어려워질 것으로 예상되는 상황을 감안할 때, 국제 협업 연구실 사업을 통한 우수 외국인 학생 유치 시스템의 정착이 필요하다.
- 장기적인 전략의 관점에서 상대적으로 교육 및 연구 인프라는 낙후되었으나 우수한 인력을 보유하고 있으며 잠재력이 큰 해외 우수 대학들과의 긴밀한 협력 관계를 형성하고자 한다.
- 해외 대학 방문 워크숍 개최를 통한 대학원 홍보 및 학술 교류
 - 지난 3년간 베트남, 카자흐스탄, 필리핀, 중국, 인도네시아, 말레이시아의 우수 대학들을 KAIST 전기 및 전자공학부의 교수진이 방문하여 현지 학생들과 교직원들을 대상으로 대학원 설명회 및 연구 소개 워크숍 등을 개최해오고 있다.
 - 이를 통해 전략적 협력 관계를 형성하고 국제 협업 연구실 프로그램을 알리며 연구 교류 및 학생 교류 등 다방면에서의 협력 관계를 활성화함으로써 향후 연구 잠재력을 갖춘 우수한 외국인 학생들이 KAIST 전기 및 전자공학부의 대학원 과정에 지원하도록 유도하고자 한다.
 - 2017년에는 2개 국가의 2개 대학을, 2018년에는 2개 국가의 4개 대학을, 그리고 2019년에는 5개 국가의 7개 대학을 방문하여 워크숍을 개최하였다.
- KEEP-I (KAIST EE Partners - International) 프로그램 추진
 - 중국을 비롯하여 동남아시아, 중앙아시아, 중동 등에 위치한 신흥개발국들로부터 잠재력 있는 우수 대학들의 교수진을 초청하여 KAIST 전기 및 전자공학부를 직접 보고 느낄 수 있는 기회를 제공하고 학술적인 교류를 나누며 국제 협업 연구실 프로그램도 알리는 행사를 개최해오고 있다.
 - 이를 통해 장기적이고 전략적인 협력 관계를 형성하는 것은 물론, 더욱 긴밀한 연구 협력을 위해 해당 학교의 최우수 인재들을 KAIST 전기 및 전자공학부에 적극적으로 추천하는 밀거름이 되도록 하는 것을 목표로 한다.
 - 2018년 첫 행사에는 총 7개 국가의 9개 대학으로부터 17명의 교수들을 초청하였으며, 2019년 행사에는 총 6개 국가의 10개 대학으로부터 52명의 교수들을 초청하였다.

■ KAIST EE Liaisons 프로그램 추진

- KAIST 전기 및 전자공학부에 재학 중이면서 모범적인 태도를 보이며 우수한 연구 성과를 거두고 있는 외국인 대학원생들을 본인의 모교 및 모국의 우수 대학들에 파견하는 KAIST EE Liaisons 프로그램을 2017년부터 운영해오고 있다.
- 이를 통해 해당 학교의 학생들 및 교직원들을 대상으로 본인의 경험을 나누고 KAIST 전기 및 전자공학부의 우수성, 그리고 국제 협업 연구실 프로그램을 홍보하도록 하였다.
- 2017년에는 6개 국가의 8개 대학, 2018년에도 6개 국가의 8개 대학, 2019년에는 파키스탄의 National University of Sciences and Technology에 우수 외국인 대학원생들을 파견하였다.

나. KAIST EE Visit Camp 프로그램 현황: 해외 우수 대학생 초청을 통한 홍보 및 대학원 유치

■ 해외 우수 대학의 학부생들을 초청하여 KAIST 전기 및 전자공학부의 연구 성과 및 연구 인프라를 홍보함으로써 그 우수성을 알리고 KAIST 전기 및 전자공학부 대학원으로서의 진학을 유도하는 효과적인 방법으로서 KAIST EE Visit Camp 프로그램을 연례 행사로 정착시켰다.

■ 본 프로그램은 학부 전체 교수진의 참여를 통해 진행함으로써 협력의 폭을 지속적으로 확대하는 한편, 더욱 우수한 외국인 학생들의 대학원 입학 유도를 유도함으로써 외국인 학생에 대한 학부 교수진의 인식을 개선하고, 세계를 선도할 초연결지능 분야 연구를 수행할 우수 인재들을 끊임없이 확보할 수 있을 것으로 기대한다.

■ KAIST EE Visit Camp 개최

- 2017년에 최초로 2박 3일의 일정으로 개최하였으며 18개국 349명의 해외 대학 학부생들로부터 지원 신청을 받아 엄밀한 심사 과정을 거쳐 7개국 44명의 우수 학생들을 선발하여 초청하였다. 2018년에는 20개국 450명으로부터 지원 신청을 받았으며, 이 중 6개국 81명을 선발하여 초청하였다. 2019년에는 23개국 613명이 신청하였고, 이 중 선발된 10개국 84명이 프로그램에 참가하였다.
- 최종 선발되어 KAIST EE Visit Camp에 참가한 학생들은 모두 각국 최우수 대학에서 우수한 성취를 보이고 있는 매우 뛰어난 인재들로서, 참가자들 중 40명이 실제 KAIST 전기 및 전자공학부 대학원 입시에 지원하였으며 총 31명이 합격하여 재학 중이다.
- KAIST EE Visit Camp 참가 경험을 가진 대학원 입시 지원자의 수가 해마다 늘고 있는 추세이며, 직접 참가하지 않은 입시 지원자의 경우에도 참가자들을 통한 간접 홍보의 영향을 받은 경우가 많아 KAIST EE Visit Camp가 상당한 영향력을 가진 프로그램으로 자리매김하고 있다.

다. 최근 3년간 외국인 대학원생 입시 현황

■ 2015(2016)년에는 석사과정 39(43)명과 박사과정 14(18)명이 지원하여 석사과정 6(13)명과 박사과정 6(5)명이 합격하였으며, 이 중 석사과정 6(10)명과 박사과정 2(3)명이 최종 등록하였던데 반해, 아래 표에 나타난 바와 같이 최근 3년간 지원자, 합격자, 등록자의 규모가 모두 크게 증가하였다. 양적 규모뿐만 아니라 지원자의 질적 우수성 또한 크게 달라져 합격률도 높아지는 추세이다.

■ 필리핀의 University of Philippines, Diliman, 베트남의 Hanoi University of Science and Technology, 파키스탄의 National University of Sciences and Technology, 인도네시아의 Institute of Technology, Bandung 등 신흥개발국 최우수 대학들로부터의 지원자 수가 2014년 10명, 2015년 14명에서, 2018년 43명, 2019년 58명으로 크게 증가하였다는 것이 특히 고무적이다.

<확장표 II.6.1-2> 최근 3년간 외국인 대학원생 입시 현황

연도	지원자 수			합격자 수			등록자 수		
	석사과정	통합과정	박사과정	석사과정	통합과정	박사과정	석사과정	통합과정	박사과정
2017년	67	2	12	22	1	7	21	1	5
2018년	101	19	19	40	8	9	36	6	7
2019년	106	30	32	28	17	17	22	9	11

라. 향후 계획

- 현재 운영 중인 해외 대학 방문 워크숍 개최, KEEP-I 프로그램, 그리고 KAIST EE Liaison 프로그램을 꾸준히 운영하는 한편 대상 국가 및 학교의 범위를 점차 확장함으로써 국제 협업 연구실 모델을 완전히 정착시키고 더욱 많은 국가의 우수 대학들과 연구·교육 리더십 기반의 전략적 협력 관계를 구축해나가고자 한다.
- KAIST EE Visit Camp 프로그램의 지속적인 운영을 통해 최우수 해외 대학 학부생들에게 KAIST 전기 및 전자공학부를 직접 방문하여 그 우수성을 경험해볼 수 있는 기회를 제공함으로써 더욱 많은 우수 학생들이 대학원 입시에 지원하도록 유도해나가고자 한다.
- 석사 과정 외국인 대학원생들을 다수 선발하던 기존의 방식에서 벗어나, 석·박사 통합 과정 및 박사 과정 학생들을 위주로 선발하는 방식으로 전환함으로써 연구의 연속성을 강화하고 우수한 잠재력을 가진 외국인 대학원생의 교육을 위해 투자하는 노력과 비용에 대한 충분한 성과를 얻을 수 있도록 보장하고자 한다.
- 매 전형마다 최종 선발된 외국인 대학원생의 30%까지 EE-I(EE-International) Fellowship 장학생으로 선발하여 입학 후 2년간 일정 액수의 장학금을 각 연구실 별로 지급되는 금액과 별도로 지원함으로써 외국인 대학원생 지도에 소극적인 일부의 교수들이 우수 외국인 학생을 지도 학생으로 받아들여지게 하는 긍정적인 인센티브로 작용하도록 한다.
- 다양한 노력을 통해 유치한 우수 외국인 대학원생들이 더욱 만족스러운 교육을 받고 훌륭한 연구를 수행할 수 있는 환경을 조성하기 위하여 완전한 Bilingual 캠퍼스를 구축하고자 한다. 2018년과 2019년 KAIST 전기 및 전자공학부의 대학원 과목 영어 강의 비율은 각각 83.5%, 86.6%이다. 앞으로 대학원 과목 영어 강의 비율을 단계적으로 높여갈 예정이다.
- 우수 외국인 대학원생들의 캠퍼스 내 생활을 지원하기 위해 설립한 EEIO(EE International Office)의 운영을 통해 도움과 혜택을 제공하고 학부 내 소속감을 높이기 위한 다양한 행사 및 프로그램들을 기획하여 추진할 예정이다.

6. 교육의 국제화 전략

6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

② 대학원생 국제공동연구 현황과 계획

<표 2-9> 교육연구단 소속 학과(부) 대학원생(재학생 및 졸업생) 국제공동연구 실적

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
1	고**	강준혁	Simeone, Osvaldo	미국/New Jersey Institute of Technology	무선 프론트홀을 고려한 F-RAN에서 의 캐싱 전략 연구/ F-RAN에서의 네 트워크 기능 가상화 기법 연구	201604- 201704
2	구**	조성환	Lee, Seulki	네덜란드/imec, the Netherlands	Electrical Impedance Tomography Readout IC 개발	201906- 202002
3	권**	김대식	Ronen, Itamar	영국/Leiden University Medical Center	MRI Imaging을 이용한 deep learning	201906- 201908
4	권**	김용대	Eugene, Vasserman	Kansas State University	블록체인 취약점 연구	20161101- 20171201
5	권**	김용대	Dawn, Song	UC Berkeley	블록체인 중앙화에 관한 연구	201807- 201904

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
6	김**	문건우	Park, Jae-Do	미국/University of Colorado	무인항공기용 하이브리드 전력 변환 시스템 연구	201907-201910
7	김**	하정석	Krishna, R. Narayanan	미국/Texas A&M University	Symmetric Block-Wise Concatenated BCH Codes for NAND Flash Memories	201506-201804
8	김**	이응	Choi, Nakjung	미국/Bell Labs, Nokia	Economics of Fog Computing: Interplay among Infrastructure and Service Providers, Users, and Edge Resource Owners	201606~201812
9	김**	강준혁	Zander, Jens	스웨덴/KTH Royal Institute of Technology	클라우드 무선 접속망에서의 에너지 효율을 고려한 자원 할당 연구	201705-201805
10	김**	강준혁	성, 기원	스웨덴/KTH Royal Institute of Technology in Stockholm	에너지 효율을 고려한 C-RAN 시스템에서의 자원할당 및 최적화 연구	201707-201802

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
11	김**	김정호	Koh, Wee Jin	싱가포르/DSO National Lab	고성능, 고밀도 PCB의 SI/PI 디자인, 시뮬레이션과 측정	201611-201710
12	김**	이현주	Cesare, Stefanini	UAE/Khalifa University	Polypyrrole/Agarose Hydrogel-Based Bladder Volume Sensor with a Resistor Ladder Structure	201708-201802
13	김**	박현욱	Peter, van Zijl; Ziadi, Xu	미국/Johns Hopkins Medicine	Cardiac chemical exchange saturation transfer (CEST) MRI	201811-201903
14	김**	김준모	김, 현우	중국/Beijing Institute of Technology	Learning Not to Learn: Training Deep Neural Networks with Biased Data	201803-201811
15	김**	한동수	Kim, Taesoo	미국/Georgia Institute of Technology	Security and privacy of Tor's ecosystem	201609-201709

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
16	김**	윤찬현	Min, Chen	중국/Huazhong University of Science and Technology	An Optimal Pricing Scheme for the Energy-Efficient Mobile Edge Computation Offloading With OFDMA	201806-201812
17	김**	김정호	Rao, Tummala	미국/Georgia Tech Packaging research Center	Glass Interposer 기반 Dual Band Wi-Fi Front End Module(FEM) 개발	201511-201810
18	김**	신승원	Porras, Phillip	미국/SRI International	SDN 기술을 활용한 DDoS 공격 방어	201905-201908
19	김**	최경철	Seol, MyeongLok	미국/NASA	Electro-Thermal Annealing Method for Recovery of Cyclic Bending Stress in Flexible a-IGZO TFTs	201606-201706
20	김**,변**	정재웅	Bruchas, Michael R.	미국/University of Washington	Wireless neuropharmacology and photostimulation	201803-201906

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
21	김**	박성욱	Hong, Yang-Ki	미국/University of Alabama	Method for Computing Frequency Response and Radiation Pattern of Magnetized Cylindrical Ferrite Resonator Antenna	201803-201907
22	김**	이현주	Axel, Thielscher	덴마크/Technical University of Denmark	Miniature ultrasound ring array transducers for transcranial ultrasound neuromodulation of freely-moving small animals	201708-201808
23	김*	서창호	Ramchandra n, Kannan	미국/UC Berkeley	Private Machine Learning	201801-201907
24	노**	황의종	Lee, Kangwook	미국/University of Wisconsin-Madison	Fair and robust training for trustworthy AI	201909-현재
25	모**	신진우	Lee, Hyosang	독일/Max Planck Institute of Intelligent Systems	"Deep Neural Network Approach in Electrical Impedance Tomography-based Real-time Soft Tactile Sensor"	201902-201912

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
26	박**	김정호	Rao, Tummala	미국/Georgia Tech Packaging research Center	Glass Interposer 기반 Dual Band Wi-Fi Front End Module(FEM) 개발	201511- 201810
27	박**	문건우	Lai, Jih- sheng	미국/Virginia Tech - Future Energy Electronics Center(FEEC)	전원 장치, DC/DC 컨버터, 태양광 모든 분야 기술 교류	201807- 201810
28	박**	강준혁	Simeone, Osvaldo	영국/King's College London	Federated Distillation의 통신 시스 템으로의 적용	201904- 201912
29	박**	최양규	Seol, MyeongLok	미국/NASA	A multi- directionalwindbasedtriboelectricge neratorwithinvestigationoffrequenc yeffects	201701- 201801
30	박**	이현주	Mario, Kupnik	독일/Technische Universität Darmstadt	CMUT-based resonant gas sensor array for VOC detection with low operating voltage	201702- 201708

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
31	박**	신진우	Chertkov, Michael;Deka, Deepjyoti	미국/Los Alamos National Laboratory 미국/Los Alamos National Laboratory	"Learning in Power Distribution Grids under Correlated Injections"	201809-201810
32	박**,안**	신진우	Chertkov, Michael;Gelfand, Andrew	미국/Los Alamos National Laboratory 미국/Engineers Gate Manager LP	Maximum Weight Matching using Odd-sized Cycles: Max-Product Belief Propagation and Half-Integrality	201706-201709
33	박**	조성환	Blaauw, David; Sylvester, Dennis	미국/University of Michigan	CMOS 센싱 소자 개발에 대한 연구	201910-202003
34	박**	하정석	Kim, Imin	캐나다/Queen's University	Secure Communications with a Full-Duplex Relay Network under Residual Self-Interference	201608-202002
35	박**	최양규	Moon, Dongil	미국/NASA	Sanitization of Data in Nanoscale Flash Memory by Thermal Erasing and Reuse of Storage	201704-201804

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
36	박**	최양규	Bae, Hagyoul	미국/Perdue university	On-Chip Curing by Microwave for Long Term Usage of Electronic Devices in Harsh Environments	201710- 201810
37	박**	김정호	Fan, Jun	미국/Missouri University of Science and Technology	인공지능 안테나 접목, RFI 전파 간 섭 연구	201812- 201907
38	백**	장래혁	Chen, Yiran	미국/Duke University	Low-power EV 관련하여 설계자동 화 관점에서의 survey 논문	201803- 201902
39	변**,이**	정재웅	McCall, Jordan	미국/Washington University in St. Louis	Transformative electronics, sensors, and implantable devices	201803- 201909, 201903- 201909
40	서**	최양규	Bae, Hagyoul	미국/Perdue university	Bioinspired Polydopamine-Based Resistive-Switching Memory on Cotton Fabric for Wearable Neuromorphic Device Applications	201805- 201905

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
41	서**	성영철	Jafarkhani, Hamid	미국/University of California Irvine	A high-diversity transceiver design for MISO broadcast channels	201801- 201812
42	소**	박현욱	Berkin, Bilgic; Elfar, Adalsteinsso n	미국/Massachusetts Institute of Technology	Diffusion MRI with balanced steady state free precession	201909- 201911
43	손**	최완	Ramamoorth y, Aditya	미국/Iowa State University of Science and Technology	Research on coded computation in wireless communications	201908- 201912
44	손**	유경식	Wu, Ming C.	미국/University of California, Berkeley	포토닉 디바이스 측정 및 공정에 대 한 연구	201801- 201804
45	손**	문재균	Papailiopol os, Dimitris	미국/University of Wisconsin-Madison	Distributed Machine Learning System Design for tolerating Byzantine Attacks	201910- 202003

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
46	송**	유승협	Ruhstaller, Beat	독일/Zurich University of Applied Sciences/ZHAW	OLED의 종합적 특성과 광 추출 구조를 고려한 최적화를 통한 초고효율 OLED 구현 기술 확보	201703-201706
47	안**	신진우	Turner, Richard	영국/University of Cambridge	Approximate interference in probabilistic graphical models, fairness in machine learning	201803-201806
48	안**	신진우	Dai, Zhenwen; Damiou, Andreas; Hu, Shell Xu; Lawrence, Neil	영국/Amazon 영국 /Amazon 프랑스 /cole des Ponts ParisTech 영국 /Amazon	Variational Information Distillation for Knowledge Transfer	201806-201809
49	안**	강준혁	Simeone, Osvaldo	영국/King's College London	메타러닝의 통신 시스템으로의 적용	201901-201909
50	옥**	이용	Oh, Sewoong	미국/University of Illinois Urbana-Champaign	Iterative Bayesian Learning for Crowdsourced Regression	201709-201810

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
51	윤**	하정석	Kim, Ilmin	캐나다/Queen's University	Deep Artificial Noise : Deep Learning-based Precoding Optimization for Artificial Noise Scheme	201809-202002
52	윤**,이**	신진우	Lee, Honglak; Lee, Kibok; Li, Bo	미국/University of Michigan 미국/University of Michigan 미국/University of Illinois at Urbana Champaign	"Robust Inference via Generative Classifiers for Handling Noisy Labels"	201805-201809
53	이**	권인소	Oh, Jean	미국/Carnegie Mellon University	재난 현장 구조 및 인도적 지원을 위한 차세대 로봇 원천기술 (Toward the next Generation of Robotic Humanitarian Assistance and Disaster Relief: Fundamental Enabling Technologies)	201807-201809
54	이**	신진우	Hendrycks, Dan; Mazeika, Mantas	미국/UC Berkeley 미국/University of Chicago	Using Pre-Training Can Improve Model Robustness and Uncertainty	201810-201901
55	이**	문건우	Park, Jae-Do	미국/University of Colorado	무인항공기용 하이브리드 전력변환 시스템	201910-202001

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
56	이**	권인소	Oh, Jean Hyaejin	미국/The Robotics Institute, Carnegie Mellon University	Research on Robust Computer Vision Algorithms for Disastrous Scenarios	201906-201908
57	이**	최양규	Moon, Dongil	미국/NASA	Comprehensive Study on the Relation Between Low-Frequency Noise and Asymmetric Parasitic Resistances in a Vertical Pillar-Type FET	201606-201706
58	이**	박현욱	Berkin, Bilgic; Elfar, Adalsteinsson	미국/Massachusetts Institute of Technology	Diffusion MRI reconstruction	201909-201911
59	이**	유희준	Yoo, Jerald	싱가폴/National University of Singapore	pMUT을 위한 초음파용 ASIC 설계	201707-201803
60	이**	노용만	Kim, SeongTae	독일 / Technical University of Munich	딥러닝 기술의 불확실성 분석 연구	201910-201912

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
61	임**	권인소	Hebert, Martial	미국/Carnegie Melon University	재난 현장 구조 및 인도적 지원을 위한 차세대 로봇 원천기술 (Toward the next Generation of Robotic Humanitarian Assistance and Disaster Relief: Fundamental Enabling Technologies	201807- 201809
62	장**	신진우	Oh, Sewoong;Ok, Jungseul	미국/University of Illinois at Urbana Champaign미국 /University of Illinois at Urbana Champaign	"Iterative Bayesian Learning for Crowdsourced Regression"	201806- 201809
63	정**	강준혁	Simeone, Osvaldo	영국/King's College London	통신 시스템을 위한 머신러닝 기법 연구 및 이를 방해하기 위한 adversarial 머신러닝 기법 연구	201802- 201811
64	정**	최경철	Riedl, Thomas	독일/University of Wuppertal	Spatial ALD를 통한 encapsulation barrier 공정 및 개발	201803- 201810
65	정**	신영수	남, 기준	미국/IBM	Free Space-Aware Timing-Driven Incremental Placement With Critical Path Smoothing	201706- 201809

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
66	정**	이용	Kim, Song Min	미국/George Mason University	사물인터넷과 무선센서네트워크의 다계층 통합연구	201806- 201812
67	조**	한동수	Jang, Keon	미국/Google	Congestion control in datacenter networks	201608- 201708
68	태**	황의종	Chung, Yeounoh;Kra ska, Tim;Polyzotis , Neoklis	미국/Brown University미국 /MIT미국/Google Research	Automated Data Slicing for Model Validation	201808- 201812
69	하**	강준혁	Simeone, Osvaldo	영국/King's College London	Wireless distributed computing 환 경에서 Map-Shuffle-Reduce시스 템의 Shuffle phase의 총 소요 시 간을 감소시키기 위한 전송 방 법을 제안	201807- 201903
70	한**	신진우	Gillenwater, Jennifer	미국/Google Research	"MAP Inference for Customized Determinantal Point Processes via Maximum Inner Product Search"	201906- 202001

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
71	한**	문건우	Lai, Jih-sheng	미국/Virginia Tech-Future Energy electronics Center (FEEC)	OBC, DC/DC, Induction cooker 분야 기술 교류	201709-201711
72	허*	최성율, 최양규	Moon, Dongil	미국/NASA	A Recoverable Synapse Device Using a Three-Dimensional Silicon Transistor	201710-201810
73	김**	박성욱	Hong, Yang-Ki	미국/University of Alabama	Lossy Ferrite Core-Dielectric Shell Structure for Miniature GHz Axial-Mode Helical Antenna	201803-201907
74	서**	최양규	Bae, Hagyoul	미국/Perdue university	First Demonstration of a Logic-Process Compatible Junctionless Ferroelectric FinFET Synapse for Neuromorphic Applications	201707-201807
75	이**	신진우	Lee, Honglak; Lee, Kibok; Min, Kyle; Zhang, Yuting	미국/University of Michigan 미국 /University of Michigan 미국 /University of Michigan 미국 /University of Michigan	"Hierarchical Novelty Detection for Visual Object Recognition"	201707-201711

연번	공동연구 참여자			상대국/소속기관	연구주제	연구기간 (YYYYMM-YYYYMM)
	교육연구단		국외 공동연구자			
	대학원생	지도교수				
76	이**민	신진우	Lee, Honglak;Lee, Kibok	미국/University of Michigan미국 /University of Michigan	"Overcoming Catastrophic Forgetting with Unlabeled Data in the Wild"	201812- 201903
77	정**	신영수	남, 기준	미국/IBM	Integrated Latch Placement and Cloning for Timing Optimization	201806- 201903

6.1 교육 프로그램의 국제화 현황 및 계획

② 대학원생 국제공동연구 현황과 계획

1) 대학원생 국제 공동 연구 현황

KAIST 전기 및 전자공학부 대학원생들은 여러 경로를 통해 해외 우수 대학 및 연구기관과 활발한 공동 연구를 수행하고 있다. 최근 3년 동안 학회 참석을 제외한 장·단기 공동 연구 및 인턴십 등을 위한 연수는 총 34건으로, 이는 대학원생들의 국제 교류가 공동 연구를 중심으로 활발하게 이루어지고 있다는 점을 시사하며, 해외 공동 연구 활성화 측면에서 긍정적인 요소로 작용하고 있다. 총 9개 국가에서 인턴십 및 공동 연구를 수행하여 다양한 기관에서 연구 교류를 활발히 수행하였다.

가. 대학원생 해외 장·단기 연수 및 파견 연구

- 최근 3년간 많은 대학원생들이 장·단기 연수 또는 파견의 형태로 해외 우수 대학 및 연구기관에 머물며 공동 연구를 수행하였다. 이러한 연수 및 파견 프로그램에 참여한 대학 및 기관은 9개 국가의 28곳이다.
- 여러 분야의 전문성이 요구되는 최근 연구 추세에 맞게 서로 다른 전문성을 가지는 연구자들 간의 공동 연구를 통해 새로운 돌파구를 찾으며 혁신을 실현하고 있다. 해외 장기 연수 및 파견 프로그램에 참여한 학생들은 연수 및 파견 기간 중 우수한 연구 실적을 보여 왔으며, 이러한 실적들은 우수 저널 및 국제 학회 논문 출판 및 발표로 이어지고 있다.

<확장표 II.6.1-3> 장기 연수 파견 해외 대학 및 연구기관

국가		해외 장기 연수 파견 대학 및 기관
미주	미국	Columbia University in the City of New York
		F. M. Kirby Research Center, Johns Hopkins University
		George Mason University
		IBM T. J. Watson Research Center
		Iowa State University of Science and Technology
		Missouri University of Science and Technology
		New Jersey Institute of Technology (NJIT)
		SRI International
		The Robotics Institute, Carnegie Mellon University
		University of California, Berkeley
		University of Colorado
		University of Michigan
아시아	싱가폴, 일본	Virginia Tech - Future Energy Electronics Center (FEEC)
		Fujitsu Laboratories Ltd.
		Josaphat Microwave Remote Sensing Laboratory, Chiba University
유럽	네덜란드, 독일, 스웨덴, 스위스, 영국, 핀란드	National University of Singapore
		CAMP at University of Munich
		Centre for wireless Communication, University of Oulu
		imec, the Netherlands
		Institute of Neuroinformatics, University of Zurich and ETH Zurich
		King's college London
		KTH Royal Institute of Technology
		Leiden University Medical Center
		University of Cambridge
		University of Wuppertal
Zurich University of Applied Sciences ZHAW		

나. 외국 대학 및 연구기관들과의 국제 협력 네트워크 구축

- 기존 IT 분야는 물론, 특히 초연결지능 분야의 교육 및 연구 수행에 있어 활발한 국제 협력을 통해 경쟁력을 높이고 학생들에게 글로벌 리더십을 갖춘 인재로 성장해갈 수 있는 기회를 제공할 수 있

도록 광범위하고 우수한 국제 협력 네트워크를 구축해오고 있다.

- KAIST 전기 및 전자공학부는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본, 중국, 싱가포르 등 세계 각지에 있는 우수 대학 및 연구소의 130개가 넘는 연구팀들과 국제 협력 네트워크를 구성하였으며, 이를 통해 학생 교환, 장기 파견 교육 및 연구, 공동 연구 및 논문 저술 등의 활동을 수행해오고 있다. 아래 표에는 일부 사례들을 선택하여 제시하였다.

<확장표 II.6.1-4> 국제 협력 네트워크 현황 (일부 사례 선택)

국가	협력 기관	협력 분야	담당 교수
영국	King's College in London	무선 통신, 인공지능	강준혁
미국	Microsoft Research	컴퓨터 비전, 인공지능	권인소
미국	University of Michigan, Ann Arbor	센서 보안	김용대
벨기에	Ghent University	멀티미디어, 인공지능	노용만
미국	University of Minnesota	의료 이미징	박현욱
독일	Freiburg Institute of Advanced Studies	양자 정보	배준우
미국	Stanford University	인공지능	서창호
미국	Massachusetts Institute of Technology	차세대 통신	성영철
미국	California Institute of Technology	로보틱스	심현철
미국	University of California, Berkeley	광학, 맵스	유경식
영국	Imperial College London	폴리머 일렉트로닉스	유승협
미국	University of Illinois, Urbana-Champaign	인공지능	이윤
미국	University of Maryland	양자 정보	이준구
덴마크	Technical University of Denmark	뇌신경공학	이현주
중국	Tsinghua University	에너지 하베스팅	장래혁
스위스	EPFL	나노 광학	장민석
미국	University of Washington, Seattle	뇌신경공학	정재웅
미국	Perdue University	무선 통신	최준일
캐나다	Queen's University	무선 통신, 인공지능	하정석
캐나다	University of Toronto	컴퓨터 네트워크	한동수
미국	Google Research	인공지능	황의중

2) 향후 계획

가. 대학원생 국제 공동 연구 지원

- 앞으로 대학원생 교육 및 연구의 국제화를 더욱 촉진하기 위해 본 사업의 국제화 자원을 적극 활용하여 지속적으로 해외 우수 대학 및 연구기관으로의 연수 및 파견을 적극 유도하고 지원할 계획이다. 또한 실질적이고 우수한 연구 성과를 얻을 수 있도록 분야 별로 공동 연구협력을 체결한 해외 저명 연구기관에 대학원생을 적극적으로 파견할 계획이다.

나. 외국 대학 및 연구기관들과의 국제 협력 네트워크 강화 및 확장

- 특히 향후 세계의 산업과 사회를 주도할 초연결지능 분야를 중심으로 외국 우수 대학 및 연구소와의 글로벌 교육 및 연구 네트워크를 확장 및 강화하여 세계적 수준의 국제 교육 및 연구 경험을 제공하고 장·단기 연수 및 파견 교육을 적극적으로 지원한다.

6. 교육의 국제화 전략

6.2 외국인 교수 현황과 역할

1) 외국인 전임 교수 현황 및 교육 관련 활동

가. 외국인 전임 교수 현황

- KAIST 전기 및 전자공학부는 교육 및 연구의 국제화에 각별한 관심을 가지고 노력을 기울였다. 본 학부의 현 학부장은 외국인 전임 교수인 Jaekyun Moon 교수로, 미국 미네소타 주립 대학교에서 오랜 기간 교수로 재직하다 2009년 본 학부에 부임하였다.
- 2020년 현재 KAIST 전기 및 전자공학부 교수 중 외국인 전임 교수는 총 6명으로 전체 전임 교수 대비 외국인 전임 교수 비율은 6.82%이다.

<확장표 II.6.2-1> 최근 3년간 외국인 전임 교수 확보 실적 (2020년 현재 6명 외국인 전임 교수 명단 확인)

항목		2017년	2018년	2019년	2020년 현재
전임 교원	내국인	83.5	82	84	82
	외국인	5	5	4	6
전체		88.5	87	88	88

나. 외국인 전임 교수의 대표 연구 실적 및 우수성

- 유명 저널 논문 실적
 - Song Chong 교수는 지난 3년간 통신/네트워킹 연구 분야 최상위 저널에 14편의 논문을 발표하며 왕성한 연구 활동을 수행했다. 2015년에 IEEE Journal on Selected Areas in Communications에 발표된 “DREAM: Dynamic resource and task allocation for energy minimization in mobile cloud systems”라는 논문은 인용회수 131회, 2014년에 발표된 “Virtual Cell Beamforming in Cooperative Networks”라는 논문은 인용회수 60회가 되는 등 파급력이 큰 연구결과를 지속적으로 내고 있다.
 - Jaekyun Moon교수는 지난 3년간 11편, Dae-Shik Kim 교수 및 Sae-young Chung 교수는 각각 9편, 8편의 논문을 분야 유력 저널에 발표 하였다.
 - John Kim교수는 2018년 가을에 본 학부에 조인하였는데, 1년도 안 되는 짧은 기간 동안 IEEE/ACM Micro라는 최상위 학회에 1편, IEEE International Symposium on Workload Characterization에 1편 등 총 2편의 논문을 2018년에 출판하였다.
 - 또한 Dae-Shik Kim 교수는 과학의 대중화를 위해 지난 3년간 “김대식의 인간 vs. 기계 - 인공지능이란 무엇인가?”를 비롯 총 4권의 도서를 출판하였다.
- 해외 연구 소사이어티 최고 학술상 및 해외 우수 학술대회 최고 논문상 수상
 - Song Chong 교수는 2013년과 2016년 두 번에 걸쳐 네트워킹 분야 최고 권위의 상인 William Bennett Prize를 수상하였다. 세계적으로 이 상을 두 번 이상 받은 연구자는 Sally Floyd, 이경한 교수, 이인종 박사(이경한 교수, 이인종 박사는 Song Chong 교수와 공동 수상) 밖에 없다. 또한 2016년 한국통신학회에서 수여하는 해동 학술 대상도 수상하였다. 이외에도 삼성전자 휴먼테크 논문대상 은상, 2016년 Qualcomm Innovation Award, 한국통신학회 공로상도 수상하였다.
 - Jaekyun Moon 교수는 2017년 IEEE International Conference on Communications에서 Best Paper Award를 수상하였다.
 - John Kim 교수는 2018년 컴퓨터 아키텍처 분야 최상위 학회 중 하나인 IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture Conference의 Hall-of-Fame에 오르는 영예를 차지했다.

다. 외국인 전임 교수의 대학원생 강의 및 연구 지도 실적

- Jaekyun Moon 교수를 제외한 모든 외국인 교수는 학기별 1개의 강의를 100% 영어로 수행하였고, 3년간 지도 학생과 8편에서 14편의 저널 논문을 발표하였다. (John Kim 교수는 지난 1년 간 2편)
- Sae-Young Chung 교수는 <딥러닝과 알파고>와 같은 AI 시대에 부응하는 과목을 개발하여 한 학기

수강생이 100명이 넘는 등 인기 과목으로 정착시켰다. 또 인공지능기술이 수반하는 기술적 한계에 대해 고민하는 <인공지능의 철학적 문제들>이라는 과목을 만들어 많은 학생들을 가르치고 있다. 최근에는 전공 필수 과목인 4학년 실험 과목을 강의하여 학부 우수 강의상을 수상하기도 하였다.

<확장표 II.6.2-2> 지난 3년간 외국인 교수의 대학원 강의 실적

교수명	과목 번호	담당 교과목
Dae-Shik Kim	EE532	브레인 IT 개론
	EE635	뇌기능영상
Jaekyun Moon	EE321	통신공학
Sae-Yong Chung	EE405	전자디자인 랩 <Network of Smart Systems>
	EE488	전기전자공학특강 <딥러닝과 알파고>
	EE485	전자공학특강 <인공지능의 철학적 문제들>
Song Chong	EE210	확률과 기초확률과정
	EE627	통신망 성능분석
	EE807/EE619	전기공학특강 <강화학습이론>
	EE807	전기공학특강 <다중에이전트시스템>
John Kim	EE209	전자공학을 위한 프로그래밍 구조
	EE817	컴퓨터공학특강 <고급 병렬 컴퓨터 구조>

2) 향후 계획

가. 외국인 전임 교수 채용 목표

- 초연결지능 분야의 기술 흐름을 주도할 우수한 외국인 전임교수를 임용하여 학부의 교육 및 연구 능력을 국제화시키고 이를 통해 글로벌 리더십을 갖춘 졸업생 양성에 활용한다. 현재 6명인 사업단의 외국인 교수 수를 2027년까지 12명으로 확대할 계획이다.

<확장표 II.6.2-3> 향후 외국인 교수 채용 계획

항목	연도별 목표							연평균 증가율
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	
외국인 교수 수	6	6	7	8	10	11	12	10.41%

나. 외국인 전임 교수 채용 전략

- 국제 협업 연구 및 교육 선도 프로그램을 활용하여, 우수 외국인 박사 졸업생의 신입 교원 유치를 적극적으로 진행한다.
- 최고 수준의 우수 외국인 교수 유치를 위해 다음과 같은 경쟁력 있는 지원 패키지를 제공한다.
 - 2억원 규모의 연구 정착금 지원
 - 캠퍼스 내 외국인 교수 아파트 제공
 - 자녀 국제 학교 입학 시 특별 할인 혜택 부여 등 자녀 교육 지원 패키지 제공

III. 연구역량 영역

1. 참여교수 연구역량

1.1 연구비 수주 실적 (별도 제출/평가)

<표 3-1> 최근 3년간(2017.1.1.-2019.12.31.) 참여교수 1인당 정부, 산업체, 해외기관 등 연구비 수주 실적

항목	수주액(천원)			
	2017.1.1.-2017.12.31.	2018.1.1.-2018.12.31.	2019.1.1.-2019.12.31.	전체기간 실적
정부 연구비 수주 총 입금액	29,167,841	27,090,463	26,943,654	83,201,958
산업체(국내) 연구비 수주 총 입금액	8,747,337	10,408,704	8,530,116	27,686,158
해외기관 연구비 수주 총 (환산) 입금액	1,885,354	737,547	1,026,923	3,649,825
1인당 총 연구비 수주액	X			1,735,423
참여교수 수	66			

1.2 연구업적물

① 참여교수 대표연구업적물의 우수성

<표 3-2> 최근 5년간 참여교수 대표연구업적물 실적

연번	참여교수명	연구자등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
1	강준혁	101371 62		무선 통신	저널논 문	②논문제목: Mobile Edge Computing via a UAV-Mounted Cloudlet: Optimization of Bit Allocation and Path Planning	URL입력
						③저널명: IEEE Transactions on Vehicular Technology	
						④권(호),페이지: 67(3), 2049	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2017.2706308	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2017.2706308	
<p>IF: 5.339, 피인용수: 219 (GS)</p> <p>본 논문에서는 UAV 기반 모바일 클라우드 컴퓨팅 시스템을 연구하여 이동 UAV에 컴퓨팅 기능이 부여되어 로컬 처리 기능이 제한된 MU (Mobile User)에 컴퓨팅 오프로드 기회를 제공한다. 이 시스템은 오프로드 된 모바일 애플리케이션의 서비스 품질 요구 사항을 충족하면서 총 모바일 에너지 소비를 최소화하는 것을 목표로 한다. 오프로드는 모바일 장치와 UAV 사이의 업 링크 및 다운 링크 통신에 의해 가능하며, 이는 직교 또는 비 직교 다중 액세스 방식을 통한 주파수 분할 듀플렉스에 의해 발생한다. UAV에서의 컴퓨팅뿐만 아니라 업 링크 및 다운 링크 통신을 위한 비트 할당을 공동으로 최적화하는 문제와 대기 시간에 따른 클라우드 렛의 궤도 및 UAV의 에너지 예산 제약은 연속적인 볼록 근사 전략을 활용하여 공식화되고 해결된다. 수치 결과는 로컬 모바일 실행과 비교할 때 비트 할당 및 클라우드 렛의 궤도에 대한 제안된 공동 최적화와 비트 할당 또는 클라우드 렛의 궤도만 설계하는 부분 최적화 접근법에 의해 달성 될 수 있는 상당한 에너지 절약을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
2	강준혁	101371 62		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Optimization of Massive Full-Dimensional MIMO for Positioning and Communication	
						③저널명: IEEE Transactions on Wireless Communications	
						④권(호),페이지: 17(9), 6205	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8415758
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2018.2855167	
<p>IF: 6.394, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>대규모 전 차원 다중 입력 다중 출력 (FD-MIMO) 기지국 (BS)은 3차원 빔 포밍을 통해 멀티플렉싱 및 커버리지 이득을 가져올 수 있다. 배포의 주요 기술적 과제는 제한된 해상도 프론트 엔드의 존재와 BS에서 채널 상태 정보 (CSI)의 획득이다. 본 논문은 다운 링크에서 고속 데이터 통신 및 모바일 3D 포지셔닝을 동시에 제공하기 위해 FD-MIMO BS의 사용을 조사한다. 이 분석은 시분할 이중 기반 교육을 통한 불완전한 CSI 획득과 BS에서 아날로그-디지털 변환기 및 디지털-아날로그 변환기의 유한 해상도를 설명함으로써 빔 포밍 설계 문제에 집중한다. 구조화되지 않은 빔 포밍 및 저 복잡성 크로네커 빔 포밍 솔루션이 고려되는데, 후자는 빔 포밍 벡터가 별도의 방위각 및 양각 성분으로 분해된다. 포괄적인 수치 결과는 제안된 방식이 데이터 통신과 위치 결정 서비스 모두에 효과적으로 적용되어 데이터 통신만 또는 위치 결정만 구현되는 기존의 경우와 비교하여 약간의 성능 저하만 제공 할 수 있음을 보여준다. 더욱이, 제안된 저 복잡성 크로네커 빔 포밍은 다수의 BS 안테나가 존재할 때 제한된 성능 손실을 보장한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
3	강준혁	101371 62		무선 통신	저널논 문		
						②논문제목: Control-Data Separation With Decentralized Edge Control in Fog-Assisted Uplink Communications	
						③저널명: IEEE Transactions on Wireless Communications	
						④권(호),페이지: 17(6), 3686	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8316253
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2018.2813363	
<p>IF: 6.394, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>5G 시스템 용 포그 보조 네트워크 아키텍처에는 RRS (Remote Radio System)라고 하는 무선 에지 노드와 RCC (Remote Cloud Center) 프로세서가 포함되어 있으며 이는 프론트 홀 액세스 네트워크를 통해 RRS에 연결된다. RRS 및 RCC는 네트워크 기능 가상화를 통해 운영되므로 프론트 홀 지연 시간 및 용량과 같은 네트워크 매개 변수에 적응하는 유연한 네트워크 기능 분할이 가능하다. 본 논문은 업 링크 통신에 중점을 두고 속도 선택 제어 기능과 디코딩의 데이터 평면 기능의 클라우드 에지 할당에 대해 조사한다. 3가지 기능적 분할이 고려된다: 1) 분산 무선 액세스 네트워크. 2) 클라우드 RAN. 3) 별도의 분산 형 에지 제어 및 중앙 집중식 클라우드 데이터 처리 기능을 갖춘 F-RAN (Fog RAN)이라고하는 새로운 기능 분할. 연구중인 모델은 고정 스케줄링 및 셀 연관을 갖는 시변 업 링크 채널로 구성되며, 여기서 RCC는 프론트 홀 레이턴시로 인해 글로벌이지만 지연된 채널 상태 정보를 가지며, RRS는 로컬이지만 보다 시기적절한 CSI를 갖는다. 적응형 합계를 성능 기준으로 사용하면 F-RAN 아키텍처가 사용자 이동성이 있는 경우 상당한 이점을 제공 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
4	권인소	100776 36		시각 정보 처리	저널논 문		
						②논문제목: Robust and Globally Optimal Manhattan Frame Estimation in Near Real Time	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE	
						④권(호),페이지: 41(3), 682	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2018.2799944	
<p>IF: 17.73, 피인용수: 11 (GS)</p> <p>이미지에서 트림과 일관된 전경 물체의 알파 맵트를 생성하기 위한 자동 접근법을 소개한다. 먼저 2진법 분할을 수행하여 광원 이미지를 깊이와 색상에 기초하여 전경과 배경으로 대략적으로 분할한 후 유도 영상 필터와 KL 분산을 이용하여 분할 경계에 따른 색상 분포를 분석하여 정확한 트림을 추정한다. 하위 영상에 걸쳐 일관된 알파 맵트를 추정하기 위해 동일한 에피폴라 라인을 따라 색상과 알파값이 일치해야 하는 EPI(Epipolar 평면 영상)를 활용한다. 전면과 배경의 EPI는 매칭 영역에 혼합되어 있으므로, 미지의 영역 내의 깊이 변화가 공간적으로 매끄러운 것으로 가정하여 확실한 전경/배경 영역에서 미지의 영역으로 EPI를 전파한다. EPI 제약 조건을 사용하여, 에피폴라 라인을 따라 색상 샘플이 알려져 있을 때 그리고 알려지지 않을 때 알파값을 추정하기 위한 두 가지 해결책을 도출한다. 일관성을 더욱 강화하기 위해, 추가 EPI 매끄러움 제약조건이 있는 다중 영상 매트 라플라시안(Matting Laplacian)을 사용하여 추정 알파 맵트를 미세화한다. 다양한 실험을 통해 우리의 제안된 알고리즘은 광장 영상에 대해 시각적으로나 정량적으로 고품질 알파 맵트를 생산한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
5	권인소	100776 36		시각 정보 처리	저널논문		
						②논문제목: Automatic Trimap Generation and Consistent Matting for Light-Field Images	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE	
						④권(호),페이지: 39(8), 1504-1517	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2016.2606397	
<p>IF: 17.73, 피인용수: 11 (GS)</p> <p>이미지에서 트림과 일관된 전경 물체의 알파 맵트를 생성하기 위한 자동 접근법을 소개한다. 먼저 2진법 분할을 수행하여 광원 이미지를 깊이와 색상에 기초하여 전경과 배경으로 대략적으로 분할한 후 유도 영상 필터와 KL 분산을 이용하여 분할 경계에 따른 색상 분포를 분석하여 정확한 트림을 추정한다. 하위 영상에 걸쳐 일관된 알파 맵트를 추정하기 위해 동일한 에피폴라 라인을 따라 색상과 알파값이 일치해야 하는 EPI(Epipolar 평면 영상)를 활용한다. 전면과 배경의 EPI는 매칭 영역에 혼합되어 있으므로, 미지의 영역 내의 깊이 변화가 공간적으로 매끄러운 것으로 가정하여 확실한 전경/배경 영역에서 미지의 영역으로 EPI를 전파한다. EPI 제약 조건을 사용하여, 에피폴라 라인을 따라 색상 샘플이 알려져 있을 때 그리고 알려지지 않을 때 알파값을 추정하기 위한 두 가지 해결책을 도출한다. 일관성을 더욱 강화하기 위해, 추가 EPI 매끄러움 제약조건이 있는 다중 영상 매트 라플라시안(Matting Laplacian)을 사용하여 추정 알파 맵트를 미세화한다. 다양한 실험을 통해 우리의 제안된 알고리즘은 광장 영상에 대해 시각적으로나 정량적으로 고품질 알파 맵트를 생산한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
6	권인소	100776 36		시각 정보 처리	저널논 문		
						②논문제목: Accurate 3D Reconstruction from Small Motion Clip for Rolling Shutter Cameras	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE	
						④권(호),페이지: 41(4), 775	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8325527
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2018.2819679	
<p>IF: 17.73, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>입력을 캡처하는 것이 사용자 친화적이기 때문에 작은 모션의 구조는 깊이를 추정하는 방법으로 3D 컴퓨터 비전에서 중요한 주제가되었습니다. 그러나, 좁은베이스 라인 및 롤링 셔터 효과로 인해 깊이 불확실성의 형태에 대한 주요 제한이 존재한다. 이 논문에서는 상용 핸드 헬드 카메라를 사용하여 작은 모션 클립에서 조밀 한 3D 재구성 방법을 제시합니다. 이러한 문제를 해결하기 위해 롤링 셔터 효과를 효과적으로 보상하는 새로운 소형 모션 번들 조정을 소개합니다. 또한 좁은베이스 라인 이미지에서 스파스 3D 포인트와 카메라 궤적을 모두 활용하여 롤링 셔터 효과를 모델링하는 미세한 조밀 한 3D 재구성을위한 파이프 라인을 제안합니다. 이 재구성에서, 희소 3D 포인트는 기하 유도 항을 사용하여 초기 깊이 가설을 얻기 위해 전파된다. 그리고, 가설 부근의 각 깊이 탐색 공간 주위의 평면을 스위핑함으로써 각 픽셀의 깊이 정보가 획득된다. 제안 된 프레임 워크는 다양한 요구되는 응용 분야에 적합한 정확한 조밀 한 재구성 결과를 보여줍니다. 정성적 및 정량적 평가는 우리의 방법이 최첨단 방법에 비해 더 나은 깊이 맵을 지속적으로 생성 함을 보여줍니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
7	김동준	10664087		프로세서 구조	학술대회 논문		
						②논문제목: iPAWS : Instruction- Issue Pattern-based Adaptive Warp Scheduling for GPGPUs	
						③저널명: IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7446079
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/HPCA.2016.7446079	
<p>IF: 4, 피인용수: 19 (GS)</p> <p>Recently proposed warp schedulers have been based on a greedy warp scheduler. However, a single warp scheduling policy does not necessarily provide good performance across all types of workloads. Thus, we argue that instead of single, static warp scheduling, an adaptive warp scheduler that dynamically changes the warp scheduler based on the workload characteristics should be leveraged. In this work, we propose an instruction-issue pattern-based adaptive warp scheduler that dynamically adapts between a greedy warp scheduler and a fair, round-robin scheduler.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
8	김동준	106640 87		프로 세서 구조	학술대 회논문		
						②논문제목: Contention-based Congestion Management in Large-Scale Networks	
						③저널명: IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7783733
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MICRO.2016.7783733	
<p>IF: 4, 피인용수: 10 (GS)</p> <p>Most prior work on global adaptive routing have assumed admissible traffic pattern where no endpoint node is oversubscribed. In the presence of a greedy flow or hotspot traffic, we show how exploiting path diversity with global adaptive routing can spread network congestion and degrade performance. We propose a novel, low-cost contention-based congestion management (CBCM) to identify endpoint congestion based on the contention within the intermediate routers and at the endpoint nodes.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
9	김동준	106640 87		프로 세서 구조	학술대 회논문		
						②논문제목: Multi-dimensional Parallel Training of Winograd Layer on Memory-Centric Architecture	
						③저널명: IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8574578
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MICRO.2018.00061	
<p>IF: 4, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>Data parallelism is commonly used to accelerate training for CNN; however, the increase in communication of weight gradients across the workers limits scalability. In this work, we propose multi-dimensional parallel training of convolution layer by exploiting both data parallelism and intra-tile parallelism available in Winograd transformed convolution. We propose a near-data processing architecture to minimize the cost of data accesses through 3D stacked memory to provide high-connectivity between the workers with intra-tile parallelism.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
10	김문철	101123 15		영상 처리	저널논 문	②논문제목: A Real-Time Convolutional Neural Network for Super-Resolution on FPGA with Applications to 4K UHD 60 fps Video Services	URL입력
						③저널명: IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology	
						④권(호),페이지: 29(8), 2521-2534	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSVT.2018.2864321	
						https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8429522	
<p>IF: 4.046, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>본 논문에서는 초해상화를 위한 CNN (Convolutional Neural Network) 구조와 전용 하드웨어 (HW)를 기반으로 하는 하드웨어 친화적인 초해상화 (SR) 방법을 제시한다. 기존 CNN 기반 SR 기법은 매우 좋은 성능을 보이나, 계산 복잡도가 높아 하드웨어로 구현하기 어렵다. 이 논문에서는 2K Full-HD 비디오를 초당 60 프레임 (fps)으로 4K UHD 비디오로 업스케일하는 초해상화를 실시간으로 구현하는 CNN 기반 하드웨어를 최초로 구현하였다. 해당 SR 하드웨어에서 저해상도 입력 프레임은 라인 단위로 처리되며 깊이 별 분리 가능 컨볼루션(Depth-wise separable convolution)을 잔차 연결과 통합하여 컨볼루션 필터 수를 크게 감소시켰으며, 해당 SR HW는 1D 컨볼루션을 활용함으로써 기존 2D 컨볼루션과 비슷한 성능은 유지하되 필요한 메모리를 효과적으로 줄였다. 추가적으로, 효율적인 HW 구현을 위해 피크 신호 대 잡음비 저하가 거의 없는 간단하고 효과적인 양자화 방법을 제안하고, HW에서 사용되는 라인 메모리의 수를 줄이기 위해 중간 특징 맵 데이터를 효율적으로 저장하는 압축 방법을 제안한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
11	김문철	101123 15		영상 처리	저널논 문		
						②논문제목: Learning-based Just-Noticeable-Quantization-Distortion Modeling for Perceptual Video Coding	
						③저널명: IEEE Transactions on Image Processing	
						④권(호),페이지: 27(7), 3178-3193	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIP.2018.2818439	
<p>IF: 6.79, 피인용수: 15 (GS)</p> <p>본 논문에서는 Just-Noticeable-Distortion)을 기반의 지각 비디오 코딩 (PVC)에 더욱 적합한 ERJND라는 새로운 이산 코사인 변환 기반 에너지 감소 JND 모델을 제시한다. 제안된 ERJND 모델은 PVC에 적용되는 전처리로 활용되며 이는 2개의 Just-Noticeable-Quantization-Distortion 모델로 확장된다. LR-JNQD라고하는 두 가지 JNQD 모델 중 하나는 선형 회귀를 기반으로 하며 추출 피처를 기반으로 JNQD에 대한 모델 매개 변수를 결정한다. 다른 JNQD 모델은 CNN-JNQD라고하는 CNN (Convolution Neural Network)을 기반으로 한다. 본 논문은 양자화 단계 크기에 따라 JND 레벨을 자동으로 조정하는 비디오 인코딩 기법을 처음으로 제시하였다. 두 모델을 고효율 비디오 코딩 (HEVC)에 적용하여 각각 38.51 % (10.38 %) 및 67.88 % (24.91 %)의 최대 (평균) 비트 전송률을 감소시켜 성능을 향상시켰다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
12	김문철	101123 15		영상 처리	저널논 문		
						②논문제목: A Novel Image Quality Assessment with Globally and Locally Consilient Visual Quality Perception	
						③저널명: IEEE Transactions on Image Processing	
						④권(호),페이지: 25(5), 2392-2406	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIP.2016.2545863	
<p>IF: 6.79, 피인용수: 54 (GS)</p> <p>본 논문에서는 새로운 이미지 화질 평가 (IQA) 모델을 제안하였다. 로컬 이미지 특성 및 다양한 왜곡 유형에 대한 시각적 품질에 대한 점수 차이를 고려하기 위해 SCI (Structure Contrast Quality Index)라고 하는 구조적 명암 지수 기반의 새로운 IQA 방법(SC-QI)을 제안하였다. 구조 왜곡 유형, SCI 외에도 명암 감도 및 색차 성분 변화에 대한 HVS의 특성을 효과적으로 반영 할 수 있는 지각적으로 중요한 기능을 고려함으로써 성능을 높였다. 또한, 구조적 명암 왜곡 메트릭 (SC-DM)이라고 하는 또 하나의 화질 평가 모델을 제안하였다. 실험 결과는 SC-QI와 SC-DM이 로컬 이미지 특성과 다양한 왜곡 유형에 대한 HVS의 시각 품질 인식 특성을 매우 잘 특성화 할 수 있다는 것을 보여주었으며 최신 IQA 방법과 비교하여 일관성 및 속도 측면에서 성능이 크게 향상되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
13	김상현	113340 36		물리 전자	저널논 문	②논문제목: Ultra-high-throughput Production of III-V/Si Wafer for Electronic and Photonic Applications	URL입력
						③저널명: SCIENTIFIC REPORTS	
						④권(호),페이지: 6, 20610	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/srep20610	
						https://www.nature.com/articles/srep20610/	
<p>IF: 4.011, 피인용수: 48 (GS)</p> <p>본 논문에서는 III-V화합물 반도체와 Si소자와의 이종집적을 위한 전사기술로서 epitaxial lift-off 기법에 관한 연구를 수행하였다. 기존의 epitaxial lift-off 기법은 공정 시간이 너무 길어 실제 사용하기 어렵다는 단점이 있었는데 본 연구에서 wafer bonding전의 패터닝 공정과 표면을 친수화 시킴으로써 이를 1/100로 줄이는 기술을 개발하였다. 이런 공정개발을 통해 시편 크기에 큰 영향을 받지 않는 고속 epitaxial lift-off 가 가능하게 되었다. 이러한 기술을 통해 제작된 III-V on Si기판을 이용하여 전자소자 및 광소자의 응용 가능성을 보여주었다. 또한 epitaxial lift-off 후에 모재 기판을 재사용할 수 있다는 것을 증명함으로써 III-V화합물 반도체의 상용화 가능성을 높였다고 할 수 있다. 또한 관련 연구는 국내 및 미국 특허 등록되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
14	김상현	113340 36		물리 전자	저널논 문		
						②논문제목: A highly-efficient, concentrating- photovoltaic/thermoelectric hybrid generator	
						③저널명: NANO ENERGY	
						④권(호),페이지: 37, 242	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.science direct.com/science/ article/pii/S2211285 517302951
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.nanoen.2017.05.023	
<p>IF: 15.548, 피인용수: 36 (GS)</p> <p>본 논문에서는 에너지 문제를 해결하기 위해 III-V화합물 반도체 태양전지와 열전소자를 융합한 융합전지를 제작하였다. III-V태양전지는 높은 효율을 바탕으로 집광형 태양전지에 많이 사용되는데 이때 발전에 사용되지 못한 에너지가 전부 열로 방출되어 효율적인 발전이 되지 못하고 태양전지의 온도를 높여 태양전지 자체의 효율을 떨어뜨리는 문제점이 있었다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위해 낭비되는 폐열을 열전소자를 이용하여 재사용하는 방식을 제안하였으며 열전달을 원활히 하기 위해 III-V보다 열전도도가 높은 실리콘 기판상에 III-V 태양전지를 전사하여 열전소자에 접합하는 방식으로 기존보다 에너지 변환효율을 3% 이상 높일 수가 있었다. 이 과정에서 열전소자의 효율을 극대화하기 위하여 열전소자에 연결되는 load 저항의 최적 값을 도출하여 사용함으로써 효율 극대화가 가능하였다. 또한 관련 연구는 국내에 특허 등록되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
15	김상현	113340 36		물리 전자	저널논 문	②논문제목: Strategy toward the fabrication of ultrahigh-resolution micto-LED displays by bonding-interface-engineered vertical stacking and surface passivation	URL입력
						③저널명: NANOSCALE	
						④권(호),페이지: 11(48), 23139	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 201	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1039/c9nr04423j	
						https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/nr/c9nr04423j#!divAbstract	
<p>IF: 6.97, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>본 논문은 고해상도 마이크로LED 디스플레이를 제작법을 최초로 제안한 논문이다. 기존의 마이크로 LED 제작 방법은 pick & place라고 불리는 기계적 전사 방법에 의존하여 피치 사이즈가 수 마이크로미터 이하를 달성하기 어려운 문제점이 있었다. 먼저 LED를 제작 후, 픽셀별로 backplane에 붙이는 방식이어서 기계적 정렬정밀도가 해상도의 한계로 이어지는 것이다. 이를 근본적으로 해결하기 위해 본 논문에서는 LED를 제작할 수 있는 소자층을 전면 전사하고 반도체 공정의 리소그래피 정렬을 통해 픽셀을 제작하는 방식을 제안하였다. 이론상으로는 거의 해상도 한계가 없는 방식으로 실제 실험적으로도 300nm의 피치 사이즈를 실현하였다. 이를 해상도로 환산하면 60000 ppi 이상으로 기존의 방식으로는 달성할 수 없는 해상도이다. 또한 관련 연구는 현재 국내 및 미국에 특허를 출원하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
16	김성민	108865 70		기타 전자 /정보 통신 공학	학술대 회논문		
						②논문제목: FreeBee: Cross-technology Communication via Free Side-channel	
						③저널명: ACM International Conference on Mobile Computing and Networking	
						④권(호),페이지: , 317	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	https://dl.acm.org/doi/10.1145/2789168.2790098
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/2789168.2790098	
<p>IF: 4, 피인용수: 105 (GS)</p> <p>본 논문에서는 WiFi, Zigbee, Bluetooth간의 direct unicast 및 cross-technology/channel broadcast를 가능케 하는 FreeBee를 소개한다. 이 디자인은 cross-technology communication이 가진 cross-technology interference mitigation 및 context-aware smart operation등의 가능성을 검증한다. FreeBee의 핵심 개념은, 무선 표준에서 정의된 주기적인 비콘 프레임의 timing shift를 통해 extra traffic 없이 symbol message를 변조하는데에 있다. 이러한 crosstechnology 디자인은 추가적인 주파수 대역 소비가 없어 continuous broadcast가 안전하게 mobile 및 duty-cycled 장치에 도달할 수 있게 해준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
17	김성민	108865 70		기타 전자 /정보 통신 공학	학술대 회논문		
						②논문제목: Achieving Receiver-Side Cross-Technology Communication with Cross-Decoding	
						③저널명: ACM International Conference on Mobile Computing and Networking	
						④권(호),페이지: 639	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3241539.3241547	
<p>IF: 4, 피인용수: 15 (GS)</p> <p>Cross-technology Communication(CTC)는 heterogeneous wireless의 full capacity를 explore하기 위한 핵심 기술이다. 최신 CTC 디자인들은 PHY 레이어를 활용해 표준의 maximum rate를 얻기 위해 노력하지만, 이는 실용성이 떨어진다. 존재하는 PHY 레이어 CTC 기술들은 송신측만의 기술을 이용하고, 이는 높은 사양(high-end)의 송신기를 필요하게 한다. 하지만 이것은 반대방향(low-end to high end)의 통신을 제한한다. 본 논문에서는 CTC 양방향성을 위해 핵심적인 수신측 CTC기술인 XBee를 소개한다. XBee는 ZigBee to BLE 통신 기술로, BLE 수신단에서 수신된 bit pattern의 분석을 통해 ZigBee frame을 해석할 수 있게 한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
18	김성민	108865 70		기타 전자 /정보 통신 공학	학술대 회논문		
						②논문제목: Exploiting causes and effects of wireless link correlation for better performance	
						③저널명: IEEE Conference on Computer Communications	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7218403
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/INFOCOM.2015.7218403	
<p>IF: 4, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>널리 알려진 link independence assumption과 상반되게, 최근에 인근 수신기들 사이의 수신 correlation 현상이 밝혀졌고 다양한 프로토콜에 의해 이용되고있다. 그러나, 현재 제안 된 다양한 correlation-aware 설계에도 불구하고, 일반적으로 link correlation이 부정확하게 측정되는 결점으로 인해 최적이지 않는 성능이 나온다. 본 논문에서는 link correlation을 정확하게 캡처 할 수있는 일반적인 framework를 제안하여 그 위에있는 프로토콜의 현상을 보다 잘 활용할 수 있게 한다. 논문에서 제안하는 framework는 SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio)을 사용하여 correlation를 감지하고, 네트워크 내 사용을 위해 correlation을 모델링할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
19	김용대	101174 54		인터넷보안	학술대회논문	②논문제목: Breaking and Fixing VoLTE: Exploiting Hidden Data Channels and Mis-implementations	URL입력 https://dl.acm.org/doi/10.1145/2810103.2813718
						③저널명: ACM Conference on Computer and Communications Security	
						④권(호),페이지: 328-339 pages	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/2810103.2813718	
						<p>IF: 1, 피인용수: 38 (GS)</p> <p>LTE (Long Term Evolution) 네트워크를 통한 음성 통화를 지원하기 위해 사업자는 VoLTE (Voice-over-LTE)를 도입하여 사용자 장비 및 인프라 관점에서 음성 통화 처리 방법을 크게 변경했습니다. 이러한 변화는 이전에 살펴 보지 않은 새로운 공격 영역을 열어줍니다. 이 문제에 주의를 기울이기 위해 이 백서는 체계적인 보안 분석을 제시합니다.</p> <p>기존의 통화 설정과 달리 VoLTE 통화 설정은 SIP over IP를 사용하여 AP (Application Processor)에서 제어 및 수행됩니다. AP를 제어하는 합법적인 사용자는 통화 설정 프로세스를 제어 및 악용하여 VoLTE 채널을 설정할 수 있습니다. 이는 기존의 회계 정책 (예 : 무제한 음성 및 데이터 및 음성 분리)과 결합하여 많은 무료 데이터 채널을 제공합니다. 무료 데이터 채널을 공개하는 과정에서 초기 VoLTE 구현의 여러 가지 추가 취약성을 식별하여 발신자 스푸핑, 과다 청구 및 서비스 거부 공격과 같은 심각한 악용으로 이어집니다. 우리는 VoLTE를 채택하여 직접적으로 발생하는 이러한 취약점과 구체적인 악용의 특성을 식별합니다. 우리는 또한 문제를 완화하기 위해 사용할 수 있는 즉각적인 대책을 제안합니다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
20	김용대	101174 54		인터넷보안	학술대회논문	②논문제목: Be Selfish and Avoid Dilemmas: Fork After Withholding (FAW) Attacks on Bitcoin	
						③저널명: ACM Conference on Computer and Communications Security	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3133956.3134019?casa_token=Pzfm4uynPo4AAAA:kUpk0apbuZnmUOYJoxFuTr4lx70x7q1x8lyR-J2IJUAlwjGuOjh2qhoYoMOIZSxEQ5uUzkNiujlu
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3133956.3134019	
<p>IF: 1, 피인용수: 76 (GS)</p> <p>비트 코인 시스템에서 참가자는 암호화 퍼즐을 풀면 보상을 받는다. 시간이 지나면서 보다 일관된 보상을 받기 위해 일부 참가자는 채굴 풀을 구성하고 각 참가자의 기여에 비례해 풀에서 보상을 분할한다. 그러나 여러 공격이 풀에 참여하는 기능을 위협한다. 차단 원천 징수 (BWH) 공격은 악의적인 참가자가 근로에 기여하지 않은 채로 임금을 받지 못하게 해서 풀 보상 시스템을 불공정하게 만든다. 이기적인 마이닝이라는 또 다른 공격에서 공격자는 의도적으로 포크를 생성하여 불공정하게 추가 보상을 받을 수 있다. 본 논문에서는 FAW로 불리는 참신한 공격을 제안한다. FAW는 단순한 공격이 아니다. FAW 공격자에 대한 보상은 BWH 공격자에 대한 보상과 항상 같거나 더 크며, BWH 공격에서보다 풀당 최대 4배 더 자주 사용할 수 있다. 비트코인 네트워크의 현재 상태인 여러 개의 풀을 고려할 때 FAW 공격에 대한 추가 보상은 BWH 공격보다 약 56% 더 많다. 게다가, 두 개의 풀들이 서로에 대한 FAW 공격을 실행할 때, 광부의 딜레마는 견딜 수 없을 것이다. 어떤 상황에서는 더 큰 풀들이 지속적으로 이길 수 있다. 더욱 중요한 것은 FAW 공격은 의도적인 포크를 사용하면서도 이기적인 채굴과 달리 실용성 문제에 시달리지 않는다는 점이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
21	김용대	101174 54		인터넷보 안	학술대 회논문		
						②논문제목: Touching the Untouchables: Dynamic Security Analysis of the LTE Control Plane	
						③저널명: IEEE Symposium on Security and Privacy	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8835363
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/SP.2019.00038	
<p>IF: 4, 피인용수: 17 (GS)</p> <p>이 백서에서는 운영 LTE (Long Term Evolution) 네트워크에서 제어 구성 요소의 동적 테스트를 기반으로 제어 평면 절차의 보안 측면에 대한 광범위한 조사를 제시합니다. LTE 네트워크에서의 동적 테스트를 위해 사용자가 완전히 제어 할 수 있는 오픈 소스 LTE 소프트웨어를 사용하여 LTEFuzz라는 반자동 테스트 도구를 구현했습니다. 표준을 면밀히 분석하여 세 가지 기본 보안 속성을 정의하여 테스트 사례를 체계적으로 생성했습니다. 보안 속성을 기반으로 LTEFuzz는 테스트 사례를 생성하여 대상 네트워크에 보내고 장치 측 로그 만 모니터링하여 문제가 있는 동작을 분류합니다. 따라서 이전에 공개되지 않은 36 개의 취약점을 발견했습니다. 이러한 결과는 5 가지 유형으로 분류됩니다. (1) 보호되지 않은 초기 절차, (2) 조작 된 일반 요청, (3) 잘못된 무결성 보호가있는 메시지, (4) 재생 된 메시지 및 (5) 보안 절차 우회. 우리는 운영 LTE 네트워크에 대한 개념 증명 공격을 시연하여 이러한 취약점을 확인했습니다. 이 공격의 영향은 LTE 서비스를 거부 하여 합법적 인 사용자, 스푸핑 SMS 메시지 또는 사용자 데이터 트래픽을 도청 / 조작하는 것입니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
22	김용훈	101436 23		에너지/전자 구조	저널논문		
						②논문제목: Semimetallicity and Negative Differential Resistance from Hybrid Halide Perovskite Nanowires	
						③저널명: Advanced Functional Materials	
						④권(호),페이지: 29(13), 1807620	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201807620
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201807620	
<p>IF: 15.621, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>최근 합성된 TMSPbI₃ 하이브리드 할라이드 페로브스카이트를 대표적 예로 들어 제1원리 계산을 통해 해당물질로 구성된 나노 와이어 구조의 물성과 소자로서의 응용에 대해서 연구하였다. 부성미분저항 특성의 새로운 메커니즘을 제시하고, 이후 국제특허까지 출원후 등록중이다. 저차원 유무기 하이브리드 할로겐화 페로브스카이트 소재의 원자 구조 및 전자 구조적 특성과 전자 소자 응용에 대한 제1원리 연구를 수행하였다. 먼저, 페로브스카이트 소재의 무기물 틀이 리간드를 제거해도 안정된 구조임을 확인하였다. 특히, 무기물 틀 나노선이 준금속성을 나타냄을 예측하였다. 이러한 새로운 물질 특성을 이용하여 반도체의 페로브스카이트와 준금속성의 무기물 틀을 전극으로 하는 터널링 소자를 고안하고 이때 높은 전류 밀도와 상온의 저전압 조건에서도 매우 높은 피크-밸리 전류비를 갖는 부성미분저항(negative differential resistance, NDR) 특성을 보였다. 이때 보여진 NDR 특성이 기존의 메커니즘과는 달리 두 전극 사이의 양자 혼성화 상태가 특정 전압 이후 붕괴되어 전류량이 줄어드는 현상에서 기인함을 밝혀 새로운 양자 혼성화 NDR원리까지 확립하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
23	김용훈	101436 23		에너 지띠 /전자 구조	저널논 문	②논문제목: Epitaxially self-assembled alkane layers for graphene electronics	URL입력 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201603925
						③저널명: Advanced Materials	
						④권(호),페이지: 29,163925	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201603925	
						<p>IF: 25.809, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>그래핀위의 알칸 SAM층이 그래핀의 구조/전기/광학특성에 영향을 미칠 수 있음을 제1원리 계산을 통하여 규명하였다. 더불어 이러한 특성변화는 비슷한 2차원 물질인 MoS2 FET에서도 발생함을 확인하였다. 그래핀위에 epitaxial 하게 자가조립된 알칸 SAM층이 그래핀의 구조/전기/광학특성에 영향을 미칠 수 있음을 제1원리 계산을 통하여 규명하였다. 잘 배열된 n-hexatriacontane (HTC, C36H74)는 그래핀 전하 밀도의 불균일함을 줄여줌으로써 그래핀 field effect transistor(FET)의 전하 이동도와 도핑을 줄여준다. 더불어 이러한 특성변화는 비슷한 2차원 물질인 MoS2 FET에서도 발생함을 확인하였고 이는 본 논문의 쉬운 HTC 자가조립 방법이 2D 물질로 구성된 큰 스케일의 FET 어레이에도 확장될 수 있음을 나타낸다. 원자 규모의 멀티스케일 시뮬레이션에 따르면 자가조립된 HTC가 그래핀이 국소적으로 들리게 했고 이는 그래핀 고유의 성질을 되찾게 하는 원인이었다. 또한 이 결과는 나노스케일의 불균일함의 감소가 대전된-불순물 효과에 의한 것임을 암시하고, 이는 전자-정공의 생성원에 대한 새로운 관점을 제시하였다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
24	김용훈	101436 23		에너지 /전자 구조	저널논 문		
						②논문제목: Extremely Large Gate Modulation in Vertical Graphene/WSe2 Heterojunction Barristor Based on a Novel Transport Mechanism	
						③저널명: Advanced Materials	
						④권(호),페이지: 28,5293	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201506004
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201506004	
<p>IF: 25.809, 피인용수: 52 (GS)</p> <p>제1원리 및 실험 연구를 통하여 WSe2-기반 수직 적층 그래핀-TMD 이중접합으로 만들어진 배리스터에서 새로운 전달전하 메커니즘인 trap-assisted tunneling(TAT) process를 발견하였다. 이 소자는 WSe2의 두께를 조절하고 charge puddle effect를 억제함으로써 최적화 되었고, 이는 소자의 변칙적인 저온 동작 특성을 야기하였다(온도가 낮아질 300K에서 160K로 낮아질 때 6 A cm⁻² 에서 22 A cm⁻² 로 전류가 감소함,). 이는 통상의 TMD로 구성된 이전의 GTH 배리스터들에서의 이전 실험결과에 반대되는 결과였고, 제1원리 계산을 통해 이 현상이 그래핀의 일함수와 결함이 있거나 없는 WSe2의 일함수의 작은 차이에 의한 것임을 설명하였다. 이를 통해 180K에서 전례없는 높은 ON/OFF ration를 확보할 수 있었다. 따라서 본 연구진이 보고한 이 논문에서의 결과는 미래의 GTH 소자의 전기/광전 소자로써의 응용에 기여할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
25	김이섭	100790 84		VLSI 설계	저널논 문			
						②논문제목: A 21%-Jitter-Improved Self-Aligned Dividerless Injection-Locked PLL With a VCO Control Voltage Ripple-Compensated Phase Detector		
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS II-EXPRESS BRIEFS		
						④권(호),페이지: 63(8), 733		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		
						⑥게재 연도: 2016		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSII.2016.2530098		
<p>IF: 3.25, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>이 논문에서는 voltage-controlled oscillator (VCO) 및 voltage ripple-compensated phase detector (PD) (RICPD)를 갖춘 2GHz dividerless injection-locked phase-locked loop (PLL) (ILPLL)를 제안한다. 제안된 lock detector (LD)는 VCO 주파수와 목표 주파수 간의 주파수 차이뿐만 아니라 거친 위상 위치도 감지 할 수 있도록 설계되었다. LD의 도움으로 RICPD는 AND 게이트를 사용하여 PD와 charge pump의 불일치를 완화하는 간단한 아키텍처를 갖는다. 또한 RICPD는 리플 보상 기술에 의해 위상 노이즈의 성능을 향상시키고 간단한 구조로 PLL의 UP / DN 펄스 불일치 문제를 해결한다. 결과적으로 제안된 ILPLL은 471-fs integrated jitter를 1kHz에서 40MHz로 향상시킴으로써 jitter 성능을 21 % 향상시키며, 65nm CMOS 공정으로 제작된 테스트 코어는 6.2mW를 소비한다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
26	김이섭	10079084		VLSI 설계	저널논문		
						②논문제목: Energy-Efficient Design of Processing Element for Convolutional Neural Network	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS II-EXPRESS BRIEFS	
						④권(호),페이지: 64(11), 1332	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSII.2017.2691771	
<p>IF: 3.25, 피인용수: 13 (GS)</p> <p>본 논문은 호스트 프로세서 없이 single processing element (PE) 로 CNN 을 실행해야 하는 시스템을 타겟으로 한다. 단순 convolution만을 가속하는 accelerator 형태와 다르게 end-to-end로 Conv layer 외에 ReLU, avg/max pooling, FC layer 그리고 softmax 연산까지 수행함을 가정하기 때문에 범용성이 넓은 데이터 표현 방식을 사용한다. 일반적으로 Conv 연산은 dynamic range가 굉장히 넓은 feature data와 normalize 된 kernel로 구성이 된다. 따라서 본 워크에서는 feature data를 표현하기 위해 floating point 표현을 하드웨어에 적합하게 바꾼 SSE를 사용하고, kernel을 효율적으로 표현하기 위해 dynamic fixed point 를 사용하였다. 이런 heterogeneous한 데이터 표현을 통해서 제안하는 PE는 conv 연산만 아니라 후처리 연산까지 host의 도움 없이 수행할 수 있었다. 또한 다른 data 표현 방식에 비해 최대 47%의 에너지 효율적인 conv 연산이 가능하다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
27	김이섭	100790 84		VLSI 설계	저널논 문		
						②논문제목: A 5 Gb/s Digital Clock and Data Recovery Circuit with Reduced DCO Supply Noise Sensitivity Utilizing Coupling Network	
						③학술대회명: IEEE TRANSACTIONS ON VERY LARGE SCALE INTEGRATION (VLSI) SYSTEMS	
						④권(호),페이지: 25(1), 380	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1 (김이섭)	https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=D5UOBWYjNDvs9dkbfNR&page=1&doc=1
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVLSI.2016.2566927	
<p>IF: 1.946, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>본 논문은 digitally controlled oscillator를 low supply sensitivity 방식을 통해 구현하는 digital clock 및 data recovery (CDR) 방법을 제시한다. 제시한 방법은 coupling network와 bias generator로 크게 나눌 수 있다. Capacitors, registers, coupling buffers로 구성된 coupling network는 supply variation immunity을 향상 시키고, jitter 성능 저하를 완화시킨다. Bias generator는 supply variation에 따른 bias voltage를 생성함으로써 최소한의 area 및 power penalty로 supply variation을 완화한다. 두가지 제안한 방법으로 구성된 CDR 방식은 50mVpp sinusoidal supply noise tone을 공급 하였을 때 6MHz 50mVpp에서 29.3ps of peak-to-peak jitter의 개선, 5MHz에서 11.5dB of spur level의 개선을 보인다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
28	김정호	100825 93		전자 장/전 자기	저널논 문		
						②논문제목: Coil Design and Measurements of Automotive Magnetic Resonant Wireless Charging System for High-Efficiency and Low Magnetic Field Leakage	
						③저널명: IEEE Transactions on Microwave Theory and Technique	
						④권(호),페이지: 64(2), 383-400	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/document/7387785
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2015.2513394	
<p>IF: 3.756, 피인용수: 97 (GS)</p> <p>전기 자동차 배터리의 무선충전을 위해, 고주파 자기장은 magnetically coupled coil에 의해 생성된다. 두 코일간의 air gap 은 자기장 leakage 뿐만 아니라 전력 전송 효율을 낮추게 된다. 새로운 코일 설계를 통해 고전력의 무선전력 전송 시스템을 구현하고 1kW급 골프카트에 20.15 kHz의 작동 주파수에서 코일 간 155mm 에어갭으로 96%의 전력 전송 효율을 달성하였다. 또한, 시뮬레이션과 측정결과를 co-relation 시키면서 연구의 신뢰성을 확보하였다. 게다가, 학술지 Impact Factor가 3.756 인 훌륭한 society에 피인용수가 95건이나 되는 뛰어난 연구 논문이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
29	김정호	100825 93		전자 장/전 자기	저널논 문		
						②논문제목:Application of Machine Learning for Optimization of 3-D Integrated Circuits and Systems	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON VERY LARGE SCALE INTEGRATION (VLSI) SYSTEMS	
						④권(호),페이지: 25(6), 1856-1865	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://ieeexplore.ieee.org/document/7850943
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVLSI.2017.2656843	
<p>IF : 1.698, 피인용수 : 15 (GS)</p> <p>3차원 집적기술은 현재 반도체 산업에서 뿔레야 뿔수 없다. 게다가 기계학습도 점차 발전해나가는 추세이다. 최신 경향을 따라 3차원 집적 회로 시스템에 대하여 기계학습을 적용하여 최적화를 진행하는 연구로 전기적인 성능 뿐만 아니라 열에 의한 성능을 고려한 연구이다. 인공지능의 한 부분으로 기계학습을 통한 최적화를 진행하였을 때, 이 연구에서 4.4 %, 31.1 %, 6.9 %의 열관리, CPU time, skew성능 개선을 이끌어 내었다. 뿐만 아니라 미국에 위치한 Georgia Institute of Technology의 Madhavan Swaminathan 교수님 연구실과 협업하여 이끌어낸 성과로 국제적으로도 의미가 있는 연구 논문이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
30	김정호	100825 93		전자 장/전 자기	저널논 문		
						②논문제목:Thin PCB-Type Metamaterials for Improved Efficiency and Reduced EMF Leakage in Wireless Power Transfer Systems	
						③저널명: IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques	
						④권(호),페이지: 64(2), 353-364	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/document/7384756
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2015.2514090	
<p>IF: 3.756, 피인용수: 30 (GS)</p> <p>무선전력전송에서 TX 와 RX 코일간의 사이가 멀어짐에 따라 전력 전송 효율이 급격히 감소하는 문제점을 해결하기위해 효율을 올리며 EMF leakage를 줄이는 meta material을 제안하였다. 음의 상대 투자율을 가지는 메타 물질을 설계및 제작하여 여러가지 무선전력전송에 대하여 응용하여 우수성을 입증하였다. 뿐만 아니라 3-D magnetic field scanner를 이용하여 메타물질을 분석하였으며 메타물질과 페라이트의 조합을 통한 장거리 모바일 무선전력전송 시스템에 대한 방향성도 제시하는 등 참신한 발상을 기반으로 한 뛰어난 연구이다. 게다가, Impact Factor가 3.756 인 society에 피인용수가 30건이나 되는 훌륭한 연구 논문이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
31	김종환	100813 99		기타 전자 /정보 통신 공학	저널논문		
						②논문제목: User Preference-Based Dual-Memory Neural Model With Memory Consolidation Approach	
						③저널명: IEEE Transactions on Neural Networks and Learning System	
						④권(호),페이지: 29(6), 2294	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNNLS.2017.2691260	
<p>IF: 11.683, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>본 논문에서는 인간의 기억 과정 중 consolidation 과정을 모방하여 지능형 로봇을 위한 일화 기억 모델을 제안하였다. 사람들은 겪은 일에 대해 모두 같은 비중을 두어 기억하지 않는다. 즉, 어떤 기억은 더 선명하고 오랫동안 뇌리에 남는 반면, 그렇지 않은 기억들도 있다. 이에 착안하여, user preference와 recalling 빈도를 고려하여 선호도가 높거나 자주 반복되는 경험의 경우, 더 잘 배우고 더 잘 기억하게 하는 user preference-based dual-memory adaptive resonance theory network을 개발하였다. 제안된 모델을 이용하여 기존 모델에서 가능하였던 일화 기억을 학습하고 회상하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 선호도가 높은 일화 기억에 대해서는 기억을 강화하고 회상 또한 용이하게 하였다. 유사 상황 발생 시 비슷한 일화 중 선호도가 더 높은 기억을 회상하는 것을 시뮬레이션을 통해 확인하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
32	김종환	100813 99		기타 전자 /정보 통신 공학	저널논 문		
						②논문제목: Deep ART Neural Model for Biologically Inspired Episodic Memory and Its Application to Task Performance of Robots	
						③저널명: IEEE Transactions on Cybernetics	
						④권(호),페이지: 48(6), 1786	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7959110
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCYB.2017.2715338	
<p>IF: 10.387, 피인용수: 16 (GS)</p> <p>본 논문에서는 인간의 장기 기억을 모방하여 지능 에이전트를 위한 일화 기억 모델 Deep Adaptive Resonance Memory (Deep ART)을 새로 제안하였다. 제안된 일화 기억 모델은 새로운 사건 및 그 사건들의 순서를 하나의 일화로 학습 및 회상이 가능하며, 발달형 특성으로 인해 학습 내용의 망각 없이 심층 구조로 확장이 용이하다. 또 다른 장점으로는 기존 일화 기억 모델과는 달리 불완전한 입력으로부터 일화를 강인하고 정확하게 회상 가능하며, 일화 내에 연속된 사건이 있더라도 온전히 학습이 가능하다. 본 모델을 활용하여 지능형 로봇이 인간으로부터 작업 순서를 일화로 학습하고, 유사 상황 발생 시 가장 적절한 일화를 회상하여 자율적으로 작업을 수행 가능함을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
33	김종환	100813 99		기타 전자 /정보 통신 공학	저널논 문		
						②논문제목: Developmental Resonance Network	
						③저널명: IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	
						④권(호),페이지: 30(4), 1278	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8450634
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNNLS.2018.2863738	
<p>IF: 11.683, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>본 논문에서는 기존의 Adaptive Resonance Theory (ART) 네트워크가 갖는 고질적 문제인, 입력이 항상 0과 1 사이의 값으로 정규화 되어야 학습이 가능한 점을 극복한 새로운 Developmental Resonance Network (DRN) 을 제안하였다. 제안된 DRN 네트워크는 global weight node를 새로 도입하여 정규화 되지 않은 입력의 값의 범위를 지속적으로 학습 및 추적할 수 있다. 이를 통해 DRN은 입력에 적응적으로 학습 파라미터를 학습해 나갈 수 있으며, 노드 간 grouping 을 통해 메모리 효율적인 학습이 가능하다. 다양한 synthetic 및 real-world benchmark datasets 에서 DRN 네트워크의 효과를 검증하였으며, 다양한 applications에 활용될 것으로 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
34	김준모	106536 97		영상 신호 처리	학술대 회논문		
						②논문제목: ELD-Net: An Efficient Deep Learning Architecture for Accurate Saliency Detection	
						③저널명: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence	
						④권(호),페이지: 40,7, 1599	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	ieeexplore.ieee.org/ document/8006306
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPAMI.2017.2737631	
<p>IF: 17.73, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>We propose ELD-Net for accurate and efficient saliency detection. We show that hand-crafted features can enhance saliency detection that uses only high-level features. Our method uses both low- and high-level features for saliency detection. The two feature maps are independently encoded by the convolutional and the ReLU layers. The encoded low-level and high-level features are then combined. Since the high-level features are encoded at low resolution, and the encoded high-level features can be reused for every query region, our ELD-Net is very fast.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
35	김준모	106536 97		영상 신호 처리	학술대 회논문		
						②논문제목: Randomized Voting-Based Rigid-Body Motion Segmentation	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY	
						④권(호),페이지: 29, 3, 698	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8290928
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSVT.2018.2805838	
<p>IF: 4.046, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>We propose a novel rigid-body motion segmentation algorithm that uses randomized voting to assign high scores to correctly estimated models and low scores to wrongly estimated models. This algorithm is based on an epipolar geometrical representation of the camera motion, and computes scores using the distance between the feature point and the corresponding epipolar line. These scores are accumulated and utilized for motion segmentation. We analyze why our motion segmentation algorithm works using probabilistic and theoretical analysis.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
36	김준모	106536 97		영상 신호 처리	학술대 회논문		
						②논문제목: Deep Facial Age Estimation Using Conditional Multitask Learning With Weak Label Expansion	
						③저널명: IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS	
						④권(호),페이지: 25, 6, 808	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8329236
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LSP.2018.2822241	
<p>IF: 3.268, 피인용수: 12 (GS)</p> <p>In traditional multitask learning for age estimation, the relationship between the primary and auxiliary tasks is difficult to describe; how the auxiliary tasks enhance the model for the primary objective is ambiguous. We propose a conditional multitask learning method that architecturally factorizes an age variable into gender-conditioned age probabilities in a deep neural network. We also propose a label expansion method that increases the number of accurate labels from weakly supervised categorical labels.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
37	김창익	100909 35		멀티 미디어	저널논문	②논문제목: A Quad Edge-Based Grid Encoding Model for Content-Aware Image Retargeting	URL입력 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8440087
						③저널명: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	
						④권(호),페이지: 25(12), 3202	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVCG.2018.2866106	
						IF: 3.78, 피인용수: 2 (GS) 본 논문에서는 내용 기반 영상 리타겟팅을 위한 새로운 방법론을 제시한다. 기존의 기법인 Vertex기반과 축선 정렬 그리드 모델과는 달리, 제안하는 그리드 모델에서는 Quad Edge를 최적화 변수로 설정한다. Quad Edge란, 초기 그리드에서 수직/수평 방향으로 인접한 두 Vertex 간의 수직/수평 거리를 지칭한다. 제안하는 Quad Edge 기반 접근법은 기존 접근법들에서 발생했던 Foldover 왜곡과 대각 구조물 휘어짐 현상을 효과적으로 해결할 수 있음을 보였으며, 전반적인 영상 리타겟팅 성능도 우수함을 보였다. 10개의 최신 리타겟팅 연구들과 비교한 결과 본 논문에서 제시한 Quad Edge 기반의 방법이 Qualitative 측면 및 Quantitative 측면 모두에서 우수함을 확인할 수 있다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
38	김창익	100909 35		멀티 미디어	학술대 회논문		
						②논문제목: self-training and adversarial background regularization for unsupervised domain adaptive one-stage object detection	
						③저널명: International Conference on Computer Vision (ICCV)	
						④권(호),페이지: -, 6092-6101	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): arXiv:1909.00597	
<p>IF: 4, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>기존 이미지 분류 기반의 도메인 적응 기법들이 객체 검출과 같은 복잡한 태스크에서 잘 적용되지 않는 이유로 소스 도메인과 타겟 도메인의 배경 사이에서 공통 특징점을 찾을 수 없다는 것을 지적하였다. 이에 비지도 경쟁적 학습 방법으로 배경에 대한 분별력을 개선하는 방법을 제안하였다. 본 논문에서는 Weak Self-Training(WST) 방식과 Adversarial Background score Regularization(BSR) 을 통하여 one-stage 객체 검출을 하는 방법을 제안하였다. WST는 학습을 안정화 시키는 장점이 있고, BSR은 네트워크가 discriminative한 특징점들을 잘 선별하여서 도메인 쉬프트 효과를 줄이게 도와준다. 또한, 객체검출에서 발생 하는 두 가지 오류를 학습에서 제외하여 보다 안정적인 자가 학습법을 제시하였다는데 큰 의의가 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
39	김창익	100909 35		멀티 미디어	저널논 문		
						②논문제목: Skeleton-Based Gait Recognition via Robust Frame-Level Matching	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY	
						④권(호),페이지: 14(10), 2577	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8653351
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIFS.2019.2901823	
<p>IF: 6.211, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>걸음걸이는 비디오 감시 응용에서 대상의 협조 없이도 얻을 수 있다는 장점 때문에 사람은 판별하기 위해 유용한 생체 정보이다. 본 논문에서, 우리는 노이즈 패턴의 영향을 최소화 할 뿐만 아니라 프레임 단위 걸음 걸이 분별력을 확보하는 강인한 프레임 단위 매칭 기술을 제안한다. 제안한 방법은 보행 인식을 위한 프레임 레벨 매칭 방법을 사용하며, 이는 noisy 패턴에 의한 영향을 감소시켜준다. 최종적으로 성능 평가를 위하여 각 프레임의 바디 대칭 측면에서 골격 품질을 측정하였다. 결국, 우리의 방법은 걸음 걸이 데이터가 부정확할 때에도 기존의 방법들 대비 최고의 성능을 달성했다. 더불어 예측 불가능한 움직임이 포함된 새로운 데이터셋을 추가로 제공하여 걸음걸이 인식 분야 발전에 기여하였으며, 실험에 사용된 코드 및 데이터를 모두 온라인에 공개하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
40	김현식	113496 20		집적 회로	저널논문		
						②논문제목: An Active-Matrix OLED Driver CMOS IC with Compensation of Non-Uniform Routing-Line Resistances in Ultra-Thin Panel Bezel	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC)	
						④권(호),페이지: 53(2), 484-50	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8197373
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2776306	
<p>IF = 5.173 (JCR Ranking 상위 12%), 피인용수 = 3회</p> <p>본 연구는 디스플레이 패널 내 액티브 매트릭스 픽셀 어레이(Active-Matrix Pixel Array)와 드라이버 칩을 연결하는 라우팅 라인의 길이 불균일로 인한 채널 간 불균일 충전 문제를 해소하기 위해, 드라이버 칩에서 각 채널별로 출력저항을 독립적으로 제어하여 배선 저항의 불균일을 보상하는 디스플레이 장치에 관한 기술이다. 드라이버IC에 포함된 디지털-아날로그 변환기 및 액티브 매트릭스 칼럼 채널 사이에 라우팅 라인과 직렬로 연결되어 라우팅 라인 각각의 서로 상이한 저항을 보상하여 동일되게 하는 퇴행직렬저항을 구동중폭기 내에 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 연구는 QVGA급 AMOLED 디스플레이 패널을 통해 실제 시연을 성공하였으며, 120Hz 고속구동에서 종래 기존기술 대비 2배 이상의 화질개선효과를 달성하였다. 본 연구는 세계 첫 Driver IC 구동채널 균일도에 대한 능동 보상회로 발표이며, 학술적 성과뿐만 아니라 산업적 활용도가 매우 높은 기술이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
41	김현식	113496 20		집적 회로	저널논 문		
						②논문제목: Fully-Integrated Digitally-Assisted Low-Dropout Regulator for NAND Flash Memory System	
						③저널명: IEEE Transactions on Power Electronics (TPEL)	
						④권(호),페이지: 33(1), 388-406	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7845710
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2017.2665476	
<p>IF: 7.224, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>본 논문은 매우 고속으로 부하전류가 변하는 NAND Flash 메모리 시스템에 전력을 공급하기 위한 고속응답 Low-Dropout (LDO) 레귤레이터 칩 설계에 대한 연구이다. 고속응답을 실현하기 위해 종래 아날로그 기반으로 LDO 구조와 디지털 LDO 구조를 결합한 하이브리드형 레귤레이터 회로를 제시하였고, 제안하는 회로는 고속응답뿐만 아니라 높은 안정성을 위해 고속 디지털 LDO가 동작하는 전압영역을 스스로 보정한다. 이와 더불어 본 논문에서 아날로그 LDO의 Slew-Rate 개선과 응답주파수 및 안정도 보상기법을 새롭게 제시하였다. 칩 설계는 외장소자 없이 완전집적형태로 개발되었으며, 0.15A의 부하가 20ns의 속도로 변동되는 상황에서 225mV 이하의 출력변동을 달성하였다. 본 연구는 SK-Hynix와 공동개발되어 향후 메모리 반도체 분야의 산업적 파급효과가 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
42	김현식	113496 20		집적 회로	저널논문		
						②논문제목: A 0.26 nJ/node, 400 kHz Tx Driving, Filtered Fully Differential Readout IC with Parasitic RC Time Delay Reduction Technique for 65-inch 169×97 Capacitive-Type Touch Screen Panel	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC)	
						④권(호),페이지: 52(2), 528-542	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://ieeexplore.ieee.org/document/7748551
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2016.2621020	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>본 논문에서는 대형 면적 정전용량 터치 스크린을 위한 매우 효과적인 터치 검출 방식 및 검출 회로를 제안하였다. 본 논문의 수신측 입력 직렬 커패시터 연결 방식을 통해 대면적 스크린에서 큰 기생 정전용량과 기생 저항으로 인해 발생하는 신호 지연 시간을 대폭 줄이고 구동 주파수를 증가시킬 수 있다. 이로써 수신 회로에 전달되는 신호 세기를 효과적으로 증가시켰다. 그와 더불어 검출 수신회로는 잡음 여과 기능을 포함한 완전 차동 방식의 회로를 적용함으로써 정전용량 터치 스크린에서 발생하는 잡음 문제를 해소하였다. 실제 65인치 정전용량 터치 스크린을 통해 본 논문의 터치 검출 방식과 회로를 검출하였으며, 그 결과 직렬 커패시터 구조가 신호 지연 시간을 1/3배 가량 감소시키는 것을 확인하였고, 궁극적으로 본 논문의 검출 회로는 75mW의 전력소모 및 120Hz의 주사율과 43.5dB의 높은 신호대 잡음비를 달성함으로써 대면적 터치스크린 검출 회로의 양산 및 상품 적합성을 입증하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
43	김훈	101170 61		광통 신	저널논 문		
						②논문제목: 25-Gb/s OOK transmission using 1.5- μ m 10G-class VCSEL for optical access network	
						③저널명: Journal of Lightwave Technology	
						④권(호),페이지: 34(16), 3790-3795	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/jlt/abstract.cfm?uri=jlt-34-16-3790
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JLT.2016.2585765	
<p>IF: 4.162, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>외부 변조기를 사용하지 않고 레이저를 직접 변조하여 신호를 생성하고, 하나의 광검출기로 광신호의 세기를 검출하는 레이저 직접변조/직접검출 기술을 활용하면 가장 간단하며 경제적인 광전송 시스템을 구현할 수 있다. 본인은 이러한 시스템의 전송 용량의 한계를 규명하며, 시스템의 경제성을 훼손하지 않는 범위에서 시스템의 전송 용량을 증대시키는 연구를 수행하였다. 본 논문에서는 통신용 레이저 중 경제성이 가장 우수한 것으로 알려져 있으나 작은 변조 대역폭을 갖는 VCSEL(vertical cavity surface emitting laser)을 사용하여 3 dB 대역폭이 7 GHz로 제한된 환경에서 25 Gb/s 신호를 45 km 이상 전송하였다. 또한 VCSEL과 지연 상관계(delay interferometer)를 활용하여 low-splitting ratio 수동 광 네트워크를 경제적으로 운영할 수 있음을 확인했다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
44	김훈	101170 61		광통 신	저널논 문		
						②논문제목: Carrier-phase-estimation algorithm featuring fast trackability for high-speed coherent WDM PON based on RSOA	
						③저널명: Optics Express	
						④권(호),페이지: 25(13), 14282-14289	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-25-13-14282
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1364/OE.25.014282	
<p>IF: 3.561, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>반사형 광증폭기와 같이 변조 대역폭이 심하게 제한된 광소자의 경우 고속 신호 변조시 신호 파형의 왜곡이 심각하여 코히어런트 수신단에서 반송파 복원이 매우 어렵다. 반송파 위상 추정에 흔히 사용되는 Viterbi-Viterbi 알고리즘의 경우 상기 조건과 같이 변조 속도에 비하여 대역폭이 매우 좁은 소자에 대해서 적용이 불가능하였다. 본 논문에서는 광소자의 처프 특성을 활용하여 광소자의 대역폭이 심하게 제한된 경우에도 반송파 위상 추정이 가능한 알고리즘을 제안하고, 이를 반사형 광증폭기 기반 파장분할다중화 방식 광가입자망에서 실험적으로 시연하였다. 이를 통하여 선폭이 넓으면서 경제성이 우수한 DFB 레이저를 seed 광원으로 하며, 변조 대역폭이 3 GHz 에 불과한 반사형 광증폭기를 이용하여 28 Gb/s QPSK 신호 전송에 최초로 성공하였다. 상기 연구 결과를 인정받아 Optics Express 국제학술지에서 뛰어난 1% 논문에게 부여하는 Editor's Pick 에 선정되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
45	김훈	101170 61		광통 신	저널논 문		
						②논문제목: Towards practical Kramers-Kronig receiver: resampling, performance, and implementation	
						③저널명: Journal of Lightwave Technology	
						④권(호),페이지: 37(2), 461-469	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/jlt/abstract.cfm?uri=jlt-37-2-461
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JLT.2018.2869733	
<p>IF: 4.162, 피인용수: 10 (GS)</p> <p>경제성이 탁월한 직접 검출 광수신 기술은 광신호의 세기 정보만 검출하고 위상 정보를 검출할 수 없기 때문에 광섬유 색분산과 같은 선형 열화 요인을 수신기에서 전기적 등화기로 보상하는데 한계가 있다. 최근 단축파 광신호를 직접 검출 방식으로 수신한 후, 디지털 신호 처리를 활용하여 광신호의 위상을 완벽하게 복원할 수 있는 Kramers-Kronig 광수신 기술이 제안되었다. 그러나 이 수신기의 경우 비선형 연산으로 인하여 신호의 대역폭이 2~3배 넓어지므로 디지털 상향 샘플링이 요구되었다. 이는 이 수신기의 구현 복잡도가 그만큼 높아진다는 것을 의미한다. 본인은 디지털 상향 샘플링없이 Kramers-Kronig 광수신이 가능한 기술을 처음 선보였다. 이 논문은 광통신 최대학술대회 OFC에서 'top-scored'로 선정되어, Journal of Lightwave Technology 학술지에 초청 논문으로도 게재되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
46	노용만	100780 53		시각 정보 처리	저널논 문		
						②논문제목: Multi-Objective Based Spatio-Temporal Feature Representation Learning Robust to Expression Intensity Variations for Facial Expression Recognitio	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON AFFECTIVE COMPUTING	
						④권(호),페이지: 10(2), 223	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/7904596
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TAFFC.2017.2695999	
<p>IF: 6.228, 피인용수: 45 (GS)</p> <p>얼굴 인식 인식 (FER)은 다양한 신흥 정서 컴퓨팅 애플리케이션에서 점점 더 중요 해지고있다. 실제로, 표현 강도 변화와 같은 개인간 변화가 많기 때문에 정확한 FER을 달성하는 것은 어려운 일입니다. 본 논문에서는 표현 강도 변화에 robust 한 FER에 대한 새로운 시공간 기능 표현 학습을 제안한다. 제안 된 방법은 표현 강도에 관계없이 얼굴 시퀀스로 특정 될 수있는 대표적인 표현 상태 (예를 들어, 발현의 시작, 정점 및 오프셋)를 이용한다. 얼굴 표정의 특성은 이 논문에서 두 부분으로 인코딩된다. 제안된 방법은 표현 강도와 관계없이 얼굴 순서에 명시될 수 있는 대표적인 표현 상태를 이용한다. 첫 번째로, 대표적인 표현 상태 프레임의 공간 이미지 특성은 convolutional neural network로 학습된다. 공간 형상 표현의 표현 등급을 매기기 위해 5개의 객관적 용어를 제안한다. 두 번째로, 첫 번째 파트에서 공간 형상 표현의 시간적 특성을 Long short term memory로 학습시킨다. 따라서, 표정의 intensity 변화에 더욱 robust 한 feature representation을 할 수 있게 해준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
47	노용만	100780 53		시각 정보 처리	저널논 문		
						②논문제목: VRSA Net: VR Sickness Assessment Considering Exceptional Motion for 360° VR Video	
						③저널명: IEEE Transactions on Image Processing	
						④권(호),페이지: 28(4), 1646	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8531715
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIP.2018.2880509	
<p>IF: 6.79, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>시청 안전성은 가상 현실 (VR) 콘텐츠를 시청할 때 주요 문제 중 하나이다. VR 콘텐츠의 시청 안전성을 다루기 위해서는 VR 불편성에 대한 객관적인 평가가 매우 중요하다. 본 논문에서는 VR 불편성 점수를 자동으로 예측하기 위한 딥 생성 모델을 기반으로 하는 새로운 VRSA (object VR sickness assessment) 네트워크를 제안한다. 제안된 방법은 뛰어난 모션이 사람의 모션 인식에서 과도한 VR 불편성을 유발하는 중요한 요소인 VR 비디오의 모션 패턴을 고려한다. 제안된 VRSA 네트워크는 VR 비디오 생성기와 VR 질병 점수 예측기의 두 부분으로 구성된다. 예외가 아닌 모션이 있는 일반 비디오로 VR 비디오 생성기를 훈련시킴으로써, 생성자는 인간 모션 인식에서 VR 불편성의 내성을 알게 된다. 결과적으로 VR 비디오 생성기에 의한 원본 비디오와 생성된 비디오의 차이는 VR 불편성을 유발하는 VR 비디오의 뛰어난 움직임을 나타낼 수 있다. VR 불편성 점수 예측기에서, VR 불편성 점수는 원본 비디오와 생성된 비디오의 차이를 주관적인 점수 공간에 투영함으로써 예측된다. 실험 결과는 제안된 VRSA 네트워크가 VR 불편성에 대한 인간의 지각 점수와 높은 상관 관계를 달성했음을 입증했다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
48	노용만	100780 53		시각 정보 처리	저널논 문		
						②논문제목: Collaborative expression representation using peak expression and intra class variation face images for practical subject-independent emotion recognition in video	
						③저널명: Pattern Recognition	
						④권(호),페이지: 54, 52	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.12.016
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.patcog.2015.12.016	
<p>IF: 5.898, 피인용수: 34 (GS)</p> <p>본 논문은 비디오에서 FER (Facetic Expression Recognition) 방법을 제안한다. 실제 응용에서 피사체의 종립적 얼굴을 항상 이용할 수있는 것은 아니다. 얼굴 특징점들 사이의 거리를 이용한 얼굴 인식은 기하학적 특징이 피사체마다 상이 할 수 있고 완전히 피사체에 독립적이지 않을 수 있다. 이러한 방법은 대상체 독립적 인식 하에서 상대적으로 열악한 FER 성능을 나타낸다. 제안 된 방법은 얼굴의 종립적 표현에 대한 근접성을 사용하여 비디오 시퀀스에서 피크 표현 얼굴을 자동으로 선택한다. 심각하지 않은 정면과 정렬이 잘못된면은 사전에 버려져 최대 발현면 선택 및 FER에 대한 부정적인 영향을 제거한다. 특징 추출에서 얼굴 동일성의 영향을 줄이기 위해 피크 표현면과 클래스 내 변동 (ICV)면 간의 차이 정보를 계산한다. ICV면은 표현 클래스의 훈련면을 결합하여 생성되며 동일하게 최고 표현면과 유사하게 보인다. 차이 정보는 두면 사이에 로컬로 풀링 된 텍스처 피처의 거리로 정의되므로 피처 추출은면 회전 및 정렬 불량에 강하다. 검증 실험 결과는 제안 된 방법이 자발적인 표정과 포즈 변형을 포함하는 비디오에 실용적임을 보여준다</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
49	류승탁	101714 08		집적 회로	저널논 문		
						②논문제목: A 4.2mW 10MHz BW 74.4dB SNDR Fourth-order CT DSM with Second-order Digital Noise Coupling utilizing 8b SAR ADC	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 53(4), 1139	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수	https://ieeexplore.ieee.org/document/8226992
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2778284	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 14 (GS)</p> <p>기존의 analog noise coupling 기술이 noise coupling filter를 위한 추가적인 integrator를 필요로 하는 단점이 있음에 착안하여, noise coupling filter를 digital domain에서 구현한 구조를 처음으로 제안. 개념적으로는 추가적인 residue quantizer와 coupling DAC가 필요하나, SAR ADC를 DSM의 quantizer로 사용함으로써 이러한 추가적인 부담을 제거하는 획기적인 구조를 도출함. 2차 loop filter와 SAR quantizer 및 간단한 digital logic을 이용해 단지 16 OSR로 10MHz 대역폭을 갖는 4차 DSM을 구현하였으며, 최고수준의 FoM 달성. JSSC invited paper from the Symposium on VLSI (학회논문). 국내 특허 출원 및 해외특허 출원중.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
50	류승탁	101714 08		집적 회로	저널논 문			
						②논문제목: A Delta-Readout Scheme for Low-power CMOS Image Sensors with Multi-Column-Parallel SAR ADCs		
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits		
						④권(호),페이지: 51(10) 2262		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		
						⑥게재 연도: 2016		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2016.2581819		
<p>IF: 5.173, 피인용수: 30 (GS)</p> <p>CMOS이미지센서에 delta-readout방식을 적용하여 이전 픽셀의 MSB정보를 이용해 나란히 위치한 두 픽셀 간의 신호 차이를 읽는다. 이 방식은 이전 픽셀에서 MSB를 복사하고 나머지 LSB만 결정함으로써 신호의 동적 범위를 줄여 SAR ADC에서 결정주기 수를 줄일 수 있다. 이를 통해 기존의 CMOS 이미지센서의 판독 방식 대비 최대 26%의 전력 절감을 보여주었다. 또한 기존의 CMOS 이미지센서의 소모전력을 줄이려는 시도가 대부분 ADC의 구조 안에서 이루어졌던 반면, 본 논문은 입력 신호의 특성을 이용함으로써 이미지센서의 저전력화를 위한 방향성을 넓혔다는데에 큰 의의가 있다. 최근 스마트폰이나 태블릿PC 그리고 웨어러블 기기와 같은 휴대용 기기에 필수로 들어가는 CMOS 이미지센서의 저전력화가 크게 요구되는 상황에서 제시된 Delta-readout방식은 저전력 CMOS 이미지센서 구현에 해법이 된다는데 큰 의의를 갖는다. JSSC invited from the IEEE Asian Solid-State Circuits Conference (ASSCC)</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
51	류승탁	101714 08		집적 회로	저널논 문		
						②논문제목: A 0.6 V 12 b 10 MS/s Low-Noise Asynchronous SAR-Assisted Time-Interleaved SAR (SATI-SAR) ADC	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 51(8), 1826	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7488994
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2016.2563780	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 32 (GS)</p> <p>0.5V의 낮은 전원전압에서 10MS/s의 변환속도로 동작할 수 있는 12b ADC를 구현하기 위하여 SAR-assisted time-interleaved (SATI) SAR라는 새로운 구조를 제안하였음. Assist-ADC의 추가로 conversion과 settling을 동시에 할 수 있어, DAC settling time requirement를 완화할 수 있음. 또한, gain-boosting dynamic pre-amplifier 구조를 제안하여 비교기의 노이즈 성능을 더욱 향상시켰음. 비슷한 수준의 낮은 전원전압을 갖는 기존의 ADC들의 변환속도가 100k/s 이상을 넘지 않는 것과 비교했을 때, 본 연구의 결과는 ADC 구조의 장점으로 인해 매우 높은 변환속도를 달성하였고, 선형성과 노이즈 특성 또한 기존 13b ADC의 성능을 뛰어넘는 결과를 얻었음. 0.6fF 이하의 작은 unit capacitor를 이용하여 calibration없이 INL 0.5LSB 이하의 성능을 달성한 것도 본 연구의 뛰어난 결과임.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
52	명현	104062 12		지능 시스 템	저널논 문	②논문제목: Weighted joint-based human behavior recognition algorithm using only depth information for low-cost intelligent video-surveillance system	URL입력
						③저널명: Expert Systems with Applications	
						④권(호),페이지: 45(1), 131-141	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.eswa.2015.09.035	
						<p>IF: 4.292, 피인용수: 28 (GS)</p> <p>3D depth 센서는 조명 조건에 관계없이 작동가능하다는 장점이 있다. 생산 시설에서 작업자의 비상 또는 위험한 상황을 강인하게 인식하기 위해 본 논문에서는 depth 정보만을 사용한 사람의 관절 추정 및 행동 인식 알고리즘을 제안한다. 저비용 컴퓨팅 플랫폼에서 사람의 관절을 추정하기 위해 geodesic 그래프와 support vector machine을 사용한 관절 추정 알고리즘을 제안한다. 사람의 특징점은 geodesic 그래프를 통해 일정 범위 내에서 추출되며, SVM 기반 관절 추정기는 임의로 선택된 특징점 정보를 사용하여 계산량을 줄인다. 제안한 알고리즘은 저비용 컴퓨팅으로 캘리브레이션 없이 적용할 수 있으며, 유사한 행동 사이의 오인을 방지하기 위해 적응형 template rejection 및 슬라이딩 윈도우 필터를 제안한다. 다른 알고리즘과의 비교를 통해 제안 알고리즘의 성능을 입증하였다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
53	명현	104062 12		지능 시스 템	저널논 문	②논문제목: High - speed 6 - DOF structural displacement monitoring by fusing ViSP (Visually Servoed Paired structured light system) and IMU with extended Kalman filter	URL입력
						③저널명: Structural Control & Health Monitoring	
						④권(호),페이지: 24(6), e1926	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/stc.1926	
						<p>IF: 3.74, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>본 논문에서는, 이전의 연구에서, visually servoed paired structured light system (ViSP)은 낮은 비용으로 높은 정확도로 구조적 변위를 추정하기 위해 제안되었다. 시스템의 성능은 다양한 시뮬레이션 및 실험 테스트를 통해 검증되었지만, 비교적 낮은 샘플링 속도로 인해 고속 동적 변위를 올바르게 측정할 수 없다는 한계가 있다. ViSP 속도를 높이기 위해, 이 논문에서는 칼만 필터링 프레임 워크에서 ViSP와 함께 샘플링 속도가 높은 관성 측정 장치 (IMU)를 동시에 사용한다. IMU로부터 측정된 가속도와 각속도를 ViSP의 추정 6-DOF 변위와 결합하여 고속 구조 변위를 높은 정확도로 모니터링 할 수 있다. ViSP-IMU라는 이름의 제안된 데이터 융합 방법에서, IMU의 랜덤 바이어스는 ViSP-IMU의 추정 변위 결과를 사용하여 교정된다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
54	명현	104062 12		지능 시스 템	저널논 문	②논문제목: Resilient Underground Localization Using Magnetic Field Anomalies for Drilling Environment	URL입력
						③저널명: IEEE Transactions on Industrial Electronics	
						④권(호),페이지: 65(2), 1377-1387	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 201	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIE.2017.2733420	
						https://ieeexplore.ieee.org/document/7995101	
<p>IF: 7.503, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>지하 위치인식은 방향성 드릴링 시추 장비와 같은 지하 장비를 제어하기 위한 핵심 기술이다. 그러나 비전 센서, 거리 센서 및 무선 센서와 같은 센서는 지하 환경에서 사용할 수가 없다. 더욱이, 드릴 비트에 의한 진동 및 주변 재료에 의한 자기장 왜곡은 위치인식 성능에 악영향을 미친다. 방향성 시추를 위한 자세를 정확하게 추정하기 위해 본 논문에서는 CNCC (constant normalized cross correlation) 및 자기장 벡터를 사용하는 탄력적인 (resilient) 지하 위치 측정 방법을 제안한다. 지하 환경에서는 각 지역마다 다른 자기장이 분포되어 있다. 또한 드릴링 시스템은 시추공 내부에서만 움직이므로 자기장 분포를 다시 측정할 수 있다. 따라서, 자기장 분포를 비교함으로써 위치 (pose)들 사이의 제약조건 (constraint)이 검출된다. 자기장의 모호성을 해결하기 위해 CNCC를 기반으로 한 비교 방법을 제안하였다. 또한, 방향 오차를 줄이기 위해 자기장 벡터 매칭이 사용되며 구속 조건은 포즈 그래프 최적화를 사용하여 시스템의 포즈 추정을 수정할 수 있다. 본 논문에서 제안한 방법의 성능을 검증하기 위해 두가 유형으로 나누어 실제 필드 테스트를 진행하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
55	문건우	100570 47		전력 전자	저널 논문		
						②논문제목: High-Efficiency Asymmetrical Half-Bridge Converter With a New Coupled Inductor Rectifier (CIR)	
						③저널명: IEEE Transactions on Power Electronics	
						④권(호),페이지: 34(12), 11541-11552	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8672479
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2019.2906722	
<p>IF: 7.224, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 저전력 어플리케이션에서 유용하게 사용되는 비대칭 하프 브릿지 (AHB) 컨버터에 새롭게 제안하는 Coupled inductor rectifier (CIR) 구조를 적용하여 전부하에서 고효율을 달성할 수 있는 회로를 제안한다. 기존에 저전력 어플리케이션에서 널리 사용되는 AHB 컨버터의 경우 적은 소자수와 중부하 영역에서 ZVS가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 하지만 변압기의 DC 오프셋 전류로 인해 자성체의 크기가 커지며 경부하에서는 ZVS가 되지 않아 효율이 떨어지는 문제점을 갖고 있다. 제안하는 CIR 구조는 추가 부품 및 제어 방법 없이 AHB 컨버터의 단점인 변압기의 DC 오프셋 전류를 완화하고, 영전압 스위칭 (ZVS) 조건을 개선할 뿐만 아니라 정류기 다이오드의 전압 스트레스를 균등화하여 정류기 다이오드의 전도 손실을 개선할 수 있어 고효율을 달성할 수 있다. 따라서 제안된 AHB 컨버터는 저전력 어플리케이션의 고효율 달성을 위한 유용한 선택지가 될 수 있다. 특히 이 논문은 Highlighted paper에 선정되어 전세계적으로 우수한 논문임을 인정받았다. (Highlighted paper)</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
56	문건우	100570 47		전력 전자	저널논문		
						②논문제목: Analysis on Synchronous Rectifier Control to Improve Regulation Capability of High-Frequency LLC Resonant Converter	
						③저널명: IEEE Transactions on Power Electronics	
						④권(호),페이지: 33(8), 7252	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2017.2760902	
<p>IF: 7.224, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>본 논문은 고주파 LLC공진형 컨버터의 경부하 동작에서 흔히 나타나는 출력 전압 제어 문제를 해결하기 위한 논문으로 2차측 동기정류기의 제어 방법을 바꿈으로써 추가 소자없이 문제를 해결한 논문이다. 최근 높은 전력밀도 달성을 위해 스위칭 주파수를 높여 자성체를 줄이는 연구가 활발히 진행되고 있고, 스위칭 주파수를 높였을 때 경부하에서 출력 전압 제어가 원활히 되지 않는 것이 큰 문제점으로 손꼽히고 있다. 제안하는 제어 방법은 경부하 동작시 출력 전압이 제어가 되지 않고 커질시 주파수 제어 방식을 멈추고 동기 정류기의 턴-온 타임을 늘려줌으로써 음의 방향으로 흐르는 전류를 생성해주고 이를 이용해 게인을 낮추어 출력 전압을 낮추는 방식으로 동작한다. 이 방법을 통해 경부하에서 주파수가 크게 올라가지 않아 효율이 오름과 동시에 추가적인 소자 없이 문제점을 해결할 수 있어 고밀도를 달성할 수 있다는 큰 장점을 가진다. 따라서 제안된 제어 방법은 고효율 고밀도를 목적으로 하는 LLC 공진형 컨버터의 안정적 동작을 위해 유용한 선택지가 될 수 방법은 고효율 고밀도를 목적으로 하는 LLC 공진형 컨버터의 안정적 동작을 위해 유용한 선택지가 될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
57	문건우	100570 47		전력 전자	저널 논문		
						②논문제목: Analysis on Load-Adaptive Phase-Shift Control for High Efficiency Full-Bridge LLC Resonant Converter Under Light-Load Conditions	
						③저널명: IEEE Transactions on Power Electronics	
						④권(호),페이지: 31(7), 4942-4955	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2015.2462077	
<p>IF: 7.224, 피인용수: 59 (GS)</p> <p>일반적으로 대부분의 전력소모는 낮시간대에 이루어지기 때문에 밤, 새벽시간대에는 필요로 하는 전력량이 적다. 따라서 밤, 새벽시간대에는 컨버터들이 경부하에서 동작을 하게 된다. 본 논문에서는 풀브릿지 LLC 공진형 컨버터에 위상천이 기법을 적용함으로써 경부하에서 고효율을 달성할 수 있는 새로운 제어 기법을 제안한다. 경부하에서는 코어 손실과 스위칭 손실이 효율을 저하시키는 이유에 큰 부분을 차지한다. 제안하는 회로는 추가적인 소자 없이 경부하 조건에서 위상천이 제어만을 적용시킴으로써 변압기의 자속밀도를 크게 줄일 수 있다. 따라서 변압기의 코어손실과 1차측 스위치의 스위칭 손실을 감소시켜 경부하에서 고효율을 달성할 수 있다. 본 논문은 컨버터의 효율을 최대화 할 수 있는 최적 위상천이 제어를 제안하고 있다. 이에 따라 1% 부하 조건에서는 61%에서 72%까지 총 11%의 매우 높은 효율 증대를 보이기 때문에 경부하 조건에서 고효율이 필요한 고전력 어플리케이션에서 유용한 선택지가 될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
58	문재균	102006 50		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Dynamic Power Allocation and User Scheduling for Power-Efficient and Delay-Constrained Multiple Access Networks	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS	
						④권(호),페이지: 18(10), 4846	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8777301
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2019.2929809	
<p>IF: 6.394, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>본 논문에서는 하이브리드 다중접속 상황에서 에너지 효율을 높이고 지연시간을 줄이기 위한 전력분배와 사용자 pairing에 관한 연구를 진행하였다. 우선 하이브리드 다중접속에서 사용자 pairing은 직교다중접속(OMA)를 사용할지 비직교다중접속(NOMA)를 사용할지를 결정한다. 전력배분 방식을 결정하는 최적화 문제에 대한 closed-form 솔루션을 제안하였으며, 사용자 pairing을 위한 알고리즘 또한 제안하였다. 제안하는 알고리즘은 송신기 큐의 백로그 상황에 맞춰 적응적으로 사용자들을 묶어주고 NOMA 혹은 OMA 상황에 맞게 전력을 배분한다. 시뮬레이션 결과, 본 논문에서 제안하는 솔루션은 큐잉 지연시간을 줄이면서 특정 data rate 이상을 보장하는 것을 확인할 수 있었다. 본 기술은 에너지 효율, 큐잉 지연시간, data rate을 필수적으로 고려하는 5G and beyond 시스템에서 유용하게 활용될 수 있으며, IEEE Transactions on Wireless Communications에 게재되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
59	문재균	10200650		정보통신이론	저널논문	②논문제목: Breaking the Trapping Sets in LDPC Codes: Check Node Removal and Collaborative Decoding	URL입력
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS	
						④권(호),페이지: 64(1), 15	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCOMM.2015.2498161	
						IF: 5.69, 피인용수: 5 (GS) 트래핑 세트는 저밀도 패리티 검사 코드의 낮은 오류율 영역에서의 성능을 크게 저하시킨다. 그렇기 때문에 저밀도 패리티 검사 코드는 낮은 오류율에서 작동하는 저장 장치 또는 재전송 옵션이 없거나 제한적인 무선 시스템과 같은 분야에서 사용되는 것에 제한이 생긴다. 본 논문에서는 서로 다른 두 개의 디코딩 방식의 협업으로 트래핑 세트를 빠져나오는 새로운 기법을 제안한다. 주된 디코더는 저밀도 패리티 검사 코드의 원래 패리티 검사 행렬을 가지고 메시지 전달 방식 디코딩을 하는 반면 부수 디코더는 코드의 팩터 그래프에서 일부의 체크 노드를 제거한 패리티 검사 행렬을 가지고 디코딩을 한다. 변형된 패리티 검사 행렬은 트래핑 세트의 오류가 있는 변수 노드에 정확한 정보가 전달될 수 있도록 설계된다. 제안된 트래핑 세트를 빠져나오는 기법의 이론은 트래핑 된 변수 노드의 향상된 분리 방식이 기반이 되었다. 시뮬레이션 결과는 제안된 협업 저밀도 패리티 검사 코드에서 두 개의 디코더를 번갈아가며 디코딩하는 방식이 규칙적이거나 비규칙적인 저밀도 패리티 체크 코드의 지배적인 트래핑 세트를 효과적으로 빠져나오게 하는 것을 보여준다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
60	문재균	102006 50		정보 통신 이론	저널논 문	②논문제목: Adaptive Detector Selection for Queue-Stable Word Error Rate Minimization in Connected Vehicle Receiver Design	URL입력
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	
						④권(호),페이지: 67(4), 3635	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8118196
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2017.2776327	
						<p>IF: 5.339, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>초저지연 통신은 컨넥티드 카 (connected car) 상황에서 가장 중요한 핵심 요소이다. 그러나 컨넥티드 카 상황과 같이 차량들이 밀집되어 있는 상황에서는 기지국이 수많은 차량으로부터 오는 정보를 처리해야 하기 때문에 load 부담이 매우 크며, 지연 시간 또한 커질 수 밖에 없다. 본 논문에서는 상황에 따라 가변적으로 성능과 복잡도 사이의 상관관계를 조절할 수 있는 기술을 개발하였다. 즉 상황에 따라 성능을 낮춤으로써 지연 시간을 줄이도록 한다. 구체적으로, 인프라스트럭처와 차량간 통신에서 큐 안정화의 제약하에 적응성 검출기 선택을 위한 동적 제어 알고리즘을 제안한다. 주변 환경에 따라 MaxLog, MMSE, Threshold 방식을 적응적으로 선택할 수 있는 본 알고리즘은, 같은 SNR 상황에서 다른 기술들보다 더 좋은 word error rate(WER) 성능을 보인다. 복잡도와 지연시간 사이의 상관관계를 이용한 본 논문의 알고리즘은 저지연 통신을 필요로 하는 모든 application에서 사용할 수 있다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
61	박경수	10652403		분산 시스템	학술대회논문		
						②논문제목: APUNet: Revitalizing GPU as Packet Processing Accelerator	
						③저널명: USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation	
						④권(호),페이지: -, 83	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 201	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5555/3154630.3154638	
<p>IF: 4, 피인용수: 37 (GS)</p> <p>GPU를 패킷 처리에 활용하면 네트워크 응용의 성능을 크게 높일 수 있다는 연구결과에도 불구하고, 외장 GPU를 활용하면 PCIe 전송 오버헤드로 인해 성능 향상이 제한되는 문제점이 있어왔다. 하지만 최근 개발된 내장 GPU는 PCIe 전송 오버헤드가 전혀 없어 GPU 본연의 성능상의 장점을 충분히 반영할 수 있지만, CPU와 GPU가 공유하는 메모리에 대한 contention, 이들 사이의 데이터 동기화를 위한 오버헤드 등 내장 GPU 활용 상의 새로운 문제점에 봉착할 수 있다. APUNet에서는 (1) GPU 활용이 네트워크 응용의 성능 향상에 크게 도움이 될 수 있다는 점을 다시 확인하고, (2) 내장 GPU를 활용할 생기는 오버헤드를 연속적 커널 수행, 제로 카피 패킷 처리, 그룹 동기화등을 통해 해결하여 저비용의 머신으로도 네트워크 응용의 처리성을 수십 Gbps까지 올릴 수 있다는 점을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
62	박경수	106524 03		분산 시스 템	학술대 회논문		
						②논문제목: mOS: A Reusable Networking Stack for Flow Monitoring Middleboxes	
						③저널명: USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation	
						④권(호),페이지: -, 113	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5555/3154630.3154640	
<p>IF: 4, 피인용수: 41 (GS)</p> <p>침입 탐지 시스템이나 애플리케이션 방화벽 같은 네트워크 미들박스는 현대 네트워크 운영에 필수적인 기능을 제공하고 있지만 유연한 TCP 플로우 처리를 위한 네트워크 스택 추상화가 없기 때문에 개발이 복잡하여 비용이 많이 드는 단점이 있어 왔다. 대부분은 미들박스 앱은 IP 패킷레벨에서 TCP 상태 처리까지의 전체 로직을 처음부터 작성하기 때문에, 오류가 쉽게 발생할 뿐 아니라 유사한 개발을 매번 반복해야 하는 문제를 가지고 있었다. 이런 문제점들을 해결하기 위해 mOS는 미들박스 작성에 필요한 TCP 플로우 처리를 추상화하여 재사용 가능한 미들박스 네트워크 스택을 제공한다. 이를 통해 개발자는 저수준 패킷/플로우 처리보단 미들박스의 핵심기능 개발에 집중할 수 있고, 복잡한 미들박스 작성에 드는 코드라인 수도 기존 방식에 비해 크게 줄일 수 있으며, 하나의 머신에서 수십 Gbps이상의 패킷/플로우 처리 성능을 낼 수 있다는 점을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
63	박경수	106524 03		분산 시스 템	저널논 문		
						②논문제목: Cedos: A Network Architecture and Programming Abstraction for Delay-Tolerant Mobile Apps	
						③저널명: IEEE-ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING	
						④권(호),페이지: 25(2), 646	URL입력
						①저자명: 문영균, 김동휘, 고영환, 김영진, 이웅, 정송, 박경수①저자명: 문영균, 김동휘, 고영환, 김영진, 이웅, 정송, 박경수①저자명: 문영균, 김동휘, 고영환, 김영진, 이웅, 정송, 박경수⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNET.2016.2603523	
<p>IF: 3.597, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>지연허용 Wi-Fi 오프로딩은 비싼 이동통신 데이터 사용을 크게 줄일 수 있는 장점이 있지만 네트워크 중단 및 지연처리의 복잡성 때문에 이를 제대로 활용하는 모바일 앱을 만들기가 어렵다는 단점이 있어 왔다. Cedos는 이런 네트워크 중단에 따른 복잡성을 TCP 계층에서 투명하게 해결하여 앱 개발자로 하여금 TCP 소켓으로 프로그램을 하기만 하면 자동으로 지연허용 Wi-Fi 오프로딩을 지원할 수 있도록 하는 앱개발 프레임워크를 제공한다. TCP와 비슷한 API를 제공하되 개발자로 하여금 지연허용 정도를 조절할 수 있도록 하였으며, TCP 기반 서버와의 호환을 위한 프락시를 제공하여 기존 서버의 변경 없이도 지연허용 통신을 할 수 있게 하였다. 웹브라우저, 비디오 스트리밍, 풋케이스 앱에 Cedos를 적용하여 성능저하 없이 최대 92.4%의 데이터 전송을 Wi-Fi로 오프로딩할 수 있다는 점을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
64	박성욱	101076 10		안테 나공 학	저널논 문		
						②논문제목: Measurement of Transmission Properties of HBC Channel and Its Impulse Response Model	
						③저널명: MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	
						④권(호),페이지: 65(1), 177	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIM.2015.2476236	
<p>IF: 3.067, 피인용수: 24 (GS)</p> <p>본 논문에서는 점차 인간의 몸에 지녀야 하는 device가 많아짐에 따라서 모바일 기기와 wearable device 간의 더욱더 효율적인 communication을 위한 방법에 대한 요구가 증가하고 있다. Human Body Channel, 즉 HBC 기술은 인간의 몸을 통해서 Mobile 기기와 wearable device 간의 연결을 수행한다. HBC은 baseband signal이 passband signal로 변화하는데 있어서 modulation이 필요로 하지 않기 때문에 매우 작은 전력을 사용하여 높은 데이터 전송률을 보인다. 하지만 인간의 몸을 signal transmission을 위한 채널로써 사용을 하게 되면 HBC 채널은 일정한 전송특성을 보이지 못한다는 문제점을 지닌다. 인간의 몸 즉 HBC는 상당히 많은 부분에 영향을 받고 signal loss 또한 일정하지 못하다. 그래서 이 논문은 HBC의 채널의 전송 특성에 대한 특정 결과를 다루고 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
65	박성욱	101076 10		안테 나공 학	저널논 문		
						②논문제목: A wideband dual polarization base station antenna	
						③저널명: MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS	
						④권(호),페이지: 57(1), 22	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/mop.28767	
<p>IF: 0.933, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>본 논문에서는 광대역을 달성한 슬롯형 나비 벡터이 이중 편파 안테나를 개발하였다. 제안 된 안테나는 안테나 간의 높은 격리와 소형화를 달성하기 위해 하나의 PCB 기판에서 상부 안테나와 하부 안테나로 구성된다. 또한, 현대에 들어서 기지국 안테나는 이중 편파 안테나로 구성되어 있다. 이는 안테나 간의 격리를 증가시킬 뿐만 아니라, 기지국 안테나의 편파 방향성을 향상시키므로 기판의 양면을 사용하여 이중 편파 안테나를 구현하였다. 안테나 요소의 양쪽에는 크로스 피드를 사용하여, 1.6 ~ 2.3 GHz의 작동 주파수 대역 내에서 이중 편파 및 향상된 격리 결과를 얻을 수 있었으며, 약 -30 dB 까지 구현하였다. 안테나 1과 2의 이득은 전체 작동 주파수 범위에서 8dBi 이상인 것을 확인할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
66	박성욱	101076 10		안테 나공 학	저널논 문	②논문제목: A Modified Stripmap SAR Processing for Vector Velocity Compensation Using the Cross-Correlation Estimation Method	URL입력
						③저널명: JOURNAL OF ELECTROMAGNETIC ENGINEERING AND SCIENCE	
						④권(호),페이지: 19(3), 159	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.26866/jees.2019.19.3.159	
						http://www.jees.kr/journal/view.php?number=3349	
<p>피인용수: 3</p> <p>본 논문에서는 X-band SAR 시스템을 이용한 자동차 기반 SAR 실제 측정 결과 신호 처리 알고리즘을 제안하였다. 레이더 이미지 측정에서는 예상치 못한 방향 변경 및 목표 위치의 이방성으로 인해 이미지 품질이 저하되는데, 이를 해결하기 위하여 방위 방향으로 각 범위의 벡터 속도에 대한 신호 처리가 필요하다. X-band Chirp Pulse 시스템은 고해상도에 적합한 신호 처리 알고리즘에 의해 구현되었으며 논문에서는 이를 실험 이미지와 비교하여 검증하였다. 또한 Auto-SAR 이미지를 구현하기 위해, 본 알고리즘을 사용하면 빠른 이미지 처리와 다양한 변수에 즉시 제어할 수 있고, 벡터 속도의 정확한 추정까지 구현할 수 있기 때문에 고성능 고효율의 SAR 이미지를 생성할 수 있다. 더 나아가 제안된 기술은 sub-aperture correction, spotlight mode, autofocus 에도 적용이 가능하다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
67	박철순	100547 14		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: A High Data Rate, High Output Power 60 GHz OOK Modulator in 90 nm CMOS	URL입력
						③저널명: JOURNAL OF SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY AND SCIENCE	
						④권(호),페이지: 17(3), 341	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5573/JSTS.2017.17.3.341	
						<p>IF: 0.407, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>본 논문은 60 GHz 대역의 무선 통신용 OOK 변조기에 대한 논문이다. 최근 높은 데이터 속도에 대한 요구가 늘어나고 있으며, 60 GHz 대역은 ISM 대역으로 넓은 대역폭이 할당되어 있으므로 많이 연구되고 있다. OOK 변조 방식은 간단하고 저전력으로 구현할 수 있으므로 60 GHz 저전력 시스템에 매우 적합하다. 기존 OOK 변조기는 발진기 또는 스위치를 이용하여 변조되었는데, 발진기를 스위칭 하는 방식의 경우 데이터 속도를 높이기 어렵고, 스위치를 이용하는 경우 스위치의 높은 손실 때문에 효율이 떨어진다는 단점이 있다. 본 논문에서는 증폭기를 스위칭하는 방식을 통해 이를 극복하였으며, 증폭기에는 전류 재사용 기법을 적용하여 변조기 전체의 효율을 크게 향상시켰다. 제안된 변조기는 2개의 Common source 구조의 증폭기로 구성되며, 각각의 게이트 바이어스를 인버터를 이용해 on/off 시켜줌으로써 OOK 변조가 수행된다. 설계된 OOK 변조기 오직 21.6 mW의 전력만 소모하면서 10cm 거리에서 10⁻⁶ BER일 때 8 Gb/s의 높은 전송 속도를 달성하였으며, 이는 60 GHz 대역 OOK 변조기 중 가장 높은 효율을 나타낸다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
68	박철순	100547 14		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: A 60-GHz Four-Element Beam-Tapering Phased-Array Transmitter With a Phase-Compensated VGA in 65-nm CMOS	URL입력
						③저널명: IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques	
						④권(호),페이지: 67(7), 2998	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8688572
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2019.2907242	
						<p>IF: 3.756, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>본 논문은 60 GHz 대역 빔포밍 송신기에 대한 논문이다. 60 GHz 대역은 전 세계적으로 9 GHz의 넓은 주파수 대역이 할당되어 있어, 높은 데이터 전송률을 달성하기 유리하다. 그러나, 공기 중 높은 경로 손실과 직진성이 큰 밀리미터파의 특성 때문에 통신거리가 제한되고 NLoS (Non-Line-of-Sight) 환경에서의 통신이 어렵다는 단점이 있다. 이를 극복하기 위해 밀리미터파 송수신기에서 빔포밍 기법이 많이 사용된다. 이러한 빔포밍 시스템에서 side lobe level이 높을 경우 전체 시스템의 성능을 열화시킬 수 있기 때문에 side lobe rejection 성능이 매우 중요하다. 본 논문에서는, Phased array 시스템에서 phase shifter의 phase 및 gain 오차가 전체 시스템 EVM에 어떤 영향을 미치는지 분석하고, side lobe level을 줄이기 위해서 4개의 array의 gain을 1:3:3:1 비율로 조절하여 빔을 형성하는 Beam-tapering 기법을 제안하였다. 설계된 Array channel은 15 dB의 gain, 7.1 dBm의 OP1dB, 그리고 10 dB의 이득 조절 범위를 갖는다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
69	박철순	100547 14		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: 60 GHz Low-Profile, Wideband Dual-Polarized U-Slot Coupled Patch Antenna With High Isolation	
						③저널명: IEEE Transactions on Antenna and Propagation	
						④권(호),페이지: 67(7), 445	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8692380
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TAP.2019.2911623	
<p>IF: 4.435, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>본 논문은 60 GHz 대역 Dual-Polarization 안테나에 대한 논문이다. 최근, MIMO, dynamic polarization control 등 Dual-polarization 특성을 응용한 다양한 시스템들이 연구되고 있다. 이러한 응용에서, Dual polarization 안테나의 구현은 매우 중요하다. Dual Polarization 안테나는 수직인 두 편파, V-polarization과 H-polarization 신호를 방사한다. 이 때 두 신호 간 isolation이 충분하지 않을 경우, 서로 crosstalk이 발생하여 시스템의 성능을 열화시키게 된다. 이를 극복하기 위해 본 논문에서는 두 polarization 간 높은 isolation 특성을 가지면서도 광대역 특성을 갖는 새로운 안테나 구조를 제안하였다. 제안된 구조는 원형 patch 구조의 안테나이며, 원형 patch와 signal line 사이에 u-slot 구조의 패턴을 추가하여, V-pol과 H-port의 포트 간 isolation을 증가시키고, 여러 개의 공진점을 추가하여 광대역 매칭 및 realization gain 특성을 갖도록 하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
70	박현욱	100547 69		영상 신호 처리	저널논 문		
						②논문제목: A parallel MR imaging method using multilayer-perceptron	
						③저널명: Medical Physics	
						④권(호),페이지: 44(12), 6209-6224	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://aapm.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mp.12600
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/mp.12600	
<p>IF: 3.177, 피인용수: 50 (GS)</p> <p>본 논문에서는 서브 샘플링된 MR 영상을 재구성하기 위해 MLP(Multilayer Perceptron) 알고리즘을 이용한 빠른 재구성 방법을 제안한다. K-공간에서 서브샘플링으로 발생하는 aliasing artifact를 줄이기 위해 MLP를 적용했다. MLP는 training data를 통해 입력 이미지를 원하는 ground truth 영상에 매핑하는 방법을 배운다. Aliasing artifact는 line-by-line으로 MLP에 의해서 제거되어 MLP는 최종적으로 artifact가 확연히 줄어든 영상을 복원한다. 제안된 방법에서 재구성된 영상은 Normalized root mean square error 측면에서 기존 방법으로 재구성된 영상보다 우수한 성능을 나타낸다. 또한, 재구축 시간을 한층 더 줄이기 위해, 병렬 처리 기법을 이용하여 가속화 하였다. 본 논문은 Medical Physics 저널의 cover paper로 선정되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
71	박현욱	100547 69		영상 신호 처리	저널논 문		
						②논문제목: Self - gated cardiac cine imaging using phase information	
						③저널명: Magnetic Resonance in Medicin	
						④권(호),페이지: 77, 1216-1222	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mrm.26204
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/mrm.26204	
<p>IF: 3.858, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>본 논문에서는 심장과 호흡의 움직임이 있는 상황에서 심장 자기공명영상을 촬영할수 있는 기술을 연구하였다. 제안된 방법은 영상 평면의 모든 k-공간 라인을 획득한 후 심장 및 호흡 운동을 측정하기 위해 별도의 슬라이스에서 얻은 projection data의 phase를 사용한다. 심근운동은 대동맥을 통과하는 projection data의 phase에서 추정되며, 이는 상하 방향의 bipolar gradients로 증폭되는 반면 호흡운동은 복부의 좌우 방향 projection data의 phase에서 추정한다. 제안된 자가 게이트 방법을 검증하기 위해 시뮬레이션과 in-vivo 실험을 수행하여 심장 자기공명영상을 획득하였다. 제안된 방법으로 고해상도의 심장 cine 영상을 얻을 수 있다. 제안된 self-gated 방법을 사용하면 효과적으로 심장 및 호흡 움직임에 대한 정보를 획득하여 촬영에 이용할 수 있다. 본 연구는 22회 삼성휴먼테크에서 대상을 수상한 기술로 삼성휴먼테크 논문대회가 개최된 후 첫 대상이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
72	박현욱	100547 69		영상 신호 처리	저널논문		
						②논문제목: A Fast Mode Decision Method in HEVC Using Adaptive Ordering of Modes	
						③저널명: IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology	
						④권(호),페이지: 26(10), 1846-1858	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수	
						⑥게재 연도: 2015	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7225138
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSVT.2015.2473303	
<p>IF: 4.046, 피인용수: 28 (GS)</p> <p>고효율 비디오 부호화(HEVC)는 코딩 성능과 주관적인 품질 면에서 비디오 압축에 상당한 향상을 가져왔다. 그러나 H.264/AVC(Advanced Video Coding)보다 연산적으로 더 복잡하기 때문에 HEVC를 실시간 비디오 서비스로 적용할 가능성은 높지 않다. 본 논문에서는 컴퓨터 연산 시간 및 비용을 줄이기 위해, 우리는 모드의 적응적 순서에 기초한 빠른 모드 결정 방법을 제안한다. 우리의 실험 결과에 따르면 제안된 방법은 총 인코딩 시간을 47.27%-60.73%와 47.65%-61.31%까지 감소시키며, 코드 성능의 경미한 저하를 나타내며, 고속 모드가 꺼진 HEVC test용 12.1 모델과 비교하였을 때 각각 0.35%-1.04%와 0.64%-1.80%의 증가율을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
73	박현철	100544 93		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Uplink SCMA System with Multiple Antennas	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	
						④권(호),페이지: 66(8), 6982	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7843600
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2017.2664894	
<p>IF 5.339, 피인용수 14회(GS)</p> <p>Sparse code multiple access (SCMA) 시스템은 codebook 기반의 비직교 다중 접속 시스템으로 설계한 codebook의 부호화 이득과 belief-propagation을 통해 최적에 근접한 성능을 얻는다. 본 논문에서는 diversity 이득을 얻기 위해 비직교 다중 접속 다중 수신 안테나를 갖춘 상향링크 SCMA 시스템을 연구하고 다중 수신 신호를 얻을 수 있는 단순화된 검출 기법을 제안하였다. 제안된 검출 기법은 선형 사전 필터링을 갖춘 Gaussian approximation based BP (GA-BP) 검출이며 우선 기존 선형 필터를 이용해 다중 사용자 간섭을 제거하고 잔여 간섭(residual interference)은 거대 다중 사용자를 가우시안 확률 변수로 근사하여 GA-BP 방법으로 반복적으로 제거하였다. 적당한 수의 안테나에서는 정합필터를 갖춘 GA-BP 기법의 average bit error rate (ABER)은 더 적은 계산 양으로도 기존 BP 검출의 ABER에 가깝게 접근하였다. 또한 본 시스템에 최대 우도 검출 기법을 적용했을 때 평균 비트 오류 확률의 상한을 유도하였고, 다이버시티 차수를 분석하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
74	박현철	100544 93		무선 통신	저널논문			
						②논문제목: Sparse Structure-Based Channel Estimation for Uplink SCMA System		
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY		
						④권(호),페이지: 66(9), 8037		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		https://ieeexplore.ieee.org/document/7873353
						⑥게재 연도: 2017		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2017.2679020		
<p>IF 5.339, 피인용수 12회(GS)</p> <p>이 논문에서는 비정형 채널 추정기 (UCE)를 기반으로 학습 오버헤드를 줄이기 위한 업 링크 SCMA에 대한 채널 추정 방식을 제안한다. 하지만 UCE 기법을 SCMA 시스템에 직접 적용하는 것은 효과적이지 않다. 왜냐하면 데이터 추정은 SCMA 코드워드 중 0이 아닌 서브 캐리어에서의 채널 정보만을 요구하기 때문이다. 따라서 이 논문에서는 희소 파일럿 구조를 도입하여 0이 아닌 파일럿 심볼에 SCMA 코드워드의 0이 아닌 심볼을 대응시키고 최적의 파일럿 할당을 제공한다. 추가로 코드북 재사용 시나리오를 고려하여 더 많은 사용자에게 SCMA 코드북을 제공할 수 있게 한다. 코드북 재사용은 거대 연결을 실현하는데 도움을 줄 수 있지만, 각각의 자원의 간섭이 불규칙적으로 일어날 수 있고, 이것이 차례로 압도적인 학습 오버헤드를 유발시킬 수 있다는 단점이 있다. 따라서 무계 정규화(WR) 알고리즘을 통해 서브캐리어 당 간섭을 일정하게 줄이고 최적의 파일럿 할당과 LS (Least-squares) 알고리즘을 적용하는 채널 추정 방식을 제안하여 이러한 문제를 해결하고자 하였다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
75	박현철	100544 93		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Joint Relay Beamforming Design for Multilevel Nondistributed and Distributed Amplify-and-Forward Relay Networks	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY	
						④권(호),페이지: 66(5), 4443	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7533418
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2016.2598178	
<p>IF 5.339, 피인용수 2회(GS)</p> <p>이 논문에서는 비분산 및 분산 멀티레벨 AF (Amplify-and-forward) 무선 중계 네트워크와 중계 전략을 고려한다. 공정한 비교를 위해서, 비분산 및 분산 멀티레벨 AF 중계 네트워크는 하나의 소스- 하나의 목적지 쌍을 가지며 비분산 네트워크는 각 레벨에서의 여러 개의 안테나를 이용한 중계 네트워크로 구성되는 반면에 분산 네트워크는 각 레벨에서 여러 개의 분산 중계로 이루어지며 한 중계는 한 안테나로 구성된다. 최소 제곱 평균 오차 (MMSE)를 기준으로 중계 빔포밍 행렬의 대각 성분과 비대각 성분을 비분산 및 분산 네트워크 각각의 시스템에 대해 결정하였다. 데이터 전송 중 전력은 각 레벨의 중계에서 독립적, 개별적으로 제한된다. 그리고 원하는 최적화 문제를 해결하기 위해 반복적인 알고리즘을 제안하였다. 비분산 중계 시스템에서 안테나 개수가 증가하거나, 분산 릴레이 시스템에서 릴레이 개수가 증가함에 따라 평균 제곱 오차는 감소하였다. 비분산과 분산 릴레이 시스템을 비교하면 비분산 시스템 성능이 더욱 우수하다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
76	배준우	101997 75		양자 정보	저널논 문		
						②논문제목: More Entanglement Implies Higher Performance	
						③저널명: Physical Review Letters	
						④권(호),페이지: 122(14), 140404	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.140404
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1103/PhysRevLett.122.140404	
<p>IF: 9.227 피인용수: 8 (GS)</p> <p>양자정보처리에 핵심 자원은 양자얽힘으로 이해해왔다. 역으로, 양자얽힘이 항상 유용한 양자정보처리의 과정은 무엇인지 오랜 기간 동안 어려운 문제로 남아 있었다, 양자채널구별은 양자상태구별과 달리 입력되는 양자상태들에 대해 얽힘을 포함하는 경우 유용함이 알려져 있다. 최근 양자얽힘이 양자채널구별에 항상 유용함을 밝혔다. 본 연구 결과는 양자채널구별에서, 더 많은 양자얽힘이 항상 더 많은 쓸모를 갖게 됨을 증명하였다. 더 많은 양자얽힘의 도구를 측정하는 수학적 도구로서 일반화된 슈미트 숫자 측정기법을 적용하였다. 슈미트 숫자 측정기법은 순수상태에 대해 정의되어 있으나, 본 연구에서 혼합상태에 대해 일반화하였다. 슈미트 숫자는 시스템과 상호작용하는 외부환경의 차원과 밀접하게 관련되어 있다. 또 다른 양자얽힘의 도구로서 일반화된 얽힘 견고성의 측정기법을 적용하였다. 두 측정 모두에 대해서, 양자얽힘의 유용성을 증명하였다. 더 많은 양의 양자얽힘은 반드시 더 쓸모있음을 증명하였다. 본 연구결과는 향후 양자자원이론의 기초결과로 활용될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
77	배준우	101997 75		양자 정보	저널논 문		
						②논문제목: Designing Quantum Information Processing via Structural Physical Approximation	
						③저널명: Reports on Progress in Physics	
						④권(호),페이지: 80(10), 104001	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6633/aa7d45
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1088/1361-6633/aa7d45	
<p>IF: 16.62 피인용수: 11 (GS)</p> <p>양자정보처리, 상태 준비, 시간에 따른 조작 및 양자회로, 그리고 양자 측정으로 구성된다. 양자상태에 대한 조작은 매우 특별한 형태를 갖는데 CPTP 변환이라는 구조로서 수학적으로 정의된다. PTP 변환과는 간극이 존재하는데, PTP 변환을 CPTP 변환으로 대응하는 방법을 구조적 근사법 (Structural Physical Approximation, SPA) 이라고 한다. 구조적근사법은 양자변환 뿐 아니라, 양자얽힘검증에도 활용될 수 있으며 양자회로 구성에도 적용되는 등 그 활용도가 높다. 본 연구는 양자정보처리에서 구조적근사법에 관한 리뷰 논문으로 양자컴퓨팅에서 주어지는 회로의 일반적인 구조의 한계에 관한 연구를 살펴보았다. 또한 최적화된 PTP 변환에 대한 SPA는 얽힘을 제거한다는 가설이 있었는데, 그 가설에 대한 반례에 대해서 살펴보았다. 가설에 대한 반례로서 Choi 변환을 일반화한 경우가 있는데 이는 분리가능하지 않은 양의 변환에 해당한다. 분리가능한 양의 변환에 대한 반례 또한 다루었다. 일반적으로는 대칭상태들의 얽힘을 검증하는 PTP 변환에 대한 구조적근사법은 양자얽힘을 제거한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
78	배준우	101997 75		양자 정보	저널논 문		
						②논문제목 : Operational Characterization of Divisibility of Dynamical Map	
						③저널명: Physical Review Letters	
						④권(호),페이지: 177(5), 50403	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.117.050403
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1103/PhysRevLett.117.050403	
<p>IF: 9.227 피인용수: 28 (GS)</p> <p>정보이론에서 마르코프과정의 정의를 양자시스템에 대응하여 양자 마르코프를 정의하는 방법은 유일하지 않다. 실제로도 정보이론의 마르코프과정의 양자정보 이론 확장은 유일하지 않음이 알려져 있는데, 가능한 정의들 중에 쓸모있는 정의를 규명하는 것은 여전히 어려운 문제로 남아있다. 최근 양자채널의 마르코프 성질에 대해 수학적으로 정량화하는 분리가능성 (Divisibility) 가 제안되었다. 분리가능성은 일반적으로 k-분리가능성을 다시 분류되는데, 여기서 k는 차원을 의미하고 1에서 d의 값을 갖는다. k=1의 경우 조작적 정의로서 상태구별과 대응되는 것이 알려진 바있다. 본 연구에서는 이를 일반화하여 k가 1보다 큰 값이 주어진 경우 양자 마르코프 채널은 양자채널구별과 동치임을 증명하였다. 또한, 양자채널의 분류와 양자얽힘구조와 일대일 대응 관계가 성립함을 증명하였다. k-분리가능한 양자채널과 슈미트 숫자 k를 갖는 양자상태들 간에는 서로 동형사상이 존재함을 증명하였다. 본 연구는 향후 열린 양자계의 분석에 활용될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
79	배현민	106479 70		집적 회로	저널논 문			
						②논문제목: A 28-Gb/s Receiver With Self-contained Adaptive Equalization and Sampling Point Control Using Stochastic Sigma-Tracking Eye-Opening Monito		
						③저널명: IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers		
						④권(호),페이지: 64(3), 66		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		https://ieeexplore.ieee.org/document/7784793
						⑥게재 연도: 2017		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSI.2016.2614349		
<p>IF: 3.934 피인용수: 25 (GS)</p> <p>유선 통신에서 채널의 주파수 의존 손실에 의해 데이터신호에 ISI가 발생하였을 때, CDR (Receiver IC) 에서 최적의 BER (데이터 에러 전송율) 성능을 얻기 위해서는 최적의 이퀄라이저 세팅값과 샘플링 포인트의 위치를 결정해야 한다. 이 논문에서는 28Gbps 급 CDR IC에서 제안하는 SSEOM 방법을 활용해 최적의 세팅을 찾아내어 최적의 BER 성능을 얻어내었다. 제안된 SSEOM은 CDR에서 최적의 BER 성능을 얻을 수 있는 솔루션을 제공한다. 특히 적은 파워 소모, 적은 면적만을 사용해 구현이 가능하여 저전력, 고속 CDR 에 활용하기 매우 적합한 솔루션이다. 또한 활용하기 위한 제약조건이 없어 그 활용 범위는 매우 넓다. 이에 본 논문은 같은 분야 학계 및 산업계에서 매우 큰 관심을 받고, 실제 고속 cdr에 필수적으로 활용되고 있으며 이와 관련해 피인용도 진행되고 있다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
80	배현민	106479 70		집적 회로	저널논 문		
						②논문제목: Assessment of cerebral autoregulation using continuous-wave near-infrared spectroscopy during squat-stand maneuvers in subjects with symptoms of orthostatic intoleranc	
						③저널명: Scientific Reports	
						④권(호),페이지: 8,1325	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://www.nature.com/articles/s41598-018-31685-y
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41598-018-31685-y	
<p>IF: 4.011, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>본 논문에서는 휴대용 근적외선 뇌 영상장치를 활용 하여 자율신경계의 이상상태를 확인할 수 있는 방법을 연구하고, 측정 결과를 제시하였다. 제안된 방법은 대 뇌의 헤모글로빈 농도의 상대 변화만을 측정 할 수 있는 continuous wave functional 근적외선 영상 장치의 한계점을 극복할 수 있도록, Squat-Stand와 같은 동적인 움직임을 통해 대뇌 혈류량의 변화를 야기시켜 헤모글로빈 농도의 상대 변화를 미분을 통해 절대 수치화 하였으며 해당 결과로부터 발생하는 oscillation의 특성을 분석하여 기립성 저혈압과 기립성저혈압 증상 여부를 확인 할 수 있는 방법을 개발하였다. 기립시 혈압 변화를 측정하는 기존의 기립성 저혈압 진단방법과는 다르게 직접적으로 대뇌 혈류는 측정한다는 점에서 정확도와 특이도가 높고, 자율신경계 이상을 진단하는 새로운 기술로 자리잡을 것으로 기대한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
81	배현민	106479 70		집적 회로	저널논 문		
						②논문제목: Reference-Less Time-Division Duplex Transceiver IC for a Renal Denervation System	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 54(6), 1657	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8671477
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2019.2900860	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 저항성 고혈압을 치료하기 위한 6전극 5Fr (1.6mm) 신장신경절제술 카테터에 집적되는 시간분할 양방향 송수신기 집적회로를 구현하였다. 집적회로가 실장된 백금전극을 이용한 신장신경절제술 카테터의 직경은 기존에 비해 37.5% 감소하였고 이로 인해 최소로 절제된 시술을 가능하게 하며 부작용을 줄일 수 있다. 카테터 안의 단지 4개의 전선은 6개의 전극에 각각 실장된 집적회로에 공유된다. 이를 통해 외부의 파워조절장치와 데이터 통신을 수행하여 각 전극마다 독립적으로 신장 동맥벽에 전달되는 고주파 에너지를 조절할 뿐 아니라 그 지점의 온도와 임피던스를 측정하여 외부로 전달한다. 제안된 신장신경절제술 집적회로는 2.1 제곱 mm의 면적을 가지고 0.18-μm 고전압 바이폴라, CMOS, LDMOS (HV BCDMOS) 공정을 이용해 구현되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
82	서창호	111647 74		정보 통신 이론	저널논문		
						②논문제목: Top-K Rank Aggregation From M-Wise Comparisons	
						③저널명: IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing	
						④권(호),페이지: 12(5), 989-1004	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8356596
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSTSP.2018.2834864	
<p>IF: 6.688, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 n개의 아이템과 M-wise comparison 데이터 중에서 top-K ranking 아이템을 선별하는 알고리즘을 제안했다. M-wise sample을 pairwise sample로 전환하는 저복잡도의 알고리즘을 고안했고 이를 활용하여 spectral method를 적용하였다. 또한, ranking model 중 저명한 모델 중 하나인 Plackett-Luce (PL) 하에 top-K ranking을 완벽하게 복구하기 위해 관측해야 할 최소한의 M-wise sample을 규명했다. 이론적인 고찰을 통해 최소관측량이 M에 반비례하다는 것을 밝혀냈다. 실제 M-wise comparison 데이터에 대해 고안한 알고리즘을 적용했을 때 기존의 알고리즘보다 성능이 높다는 것을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
83	서창호	111647 74		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Two-Way Interference Channel Capacity: How to Have the Cake and Eat It Too	
						③저널명: IEEE Transactions on Information Theor	
						④권(호),페이지: 64(6), 4259-4281	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8322305
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIT.2018.2818117	
<p>IF: 3.215, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>본 논문은 양방향 간섭채널에서의 피드백의 효율성을 입증한 논문이다. 일대일 통신에서는 피드백이 통신용량을 늘리는데 도움을 주지 못하지만 간섭채널에서는 피드백이 통신에 도움을 줄 수 있다는 결과가 있었다. 이 때 기존 결과들은 피드백이 무한 용량 채널을 통해 주어진다는 비현실적인 가정을 통한 결과들이었다. 본 논문에서는 그런 비현실적인 가정을 하지 않은 양방향 간섭채널에서의 통신용량을 규명하고 이를 달성하는 방법을 제안하였다. 결과적으로 양방향 간섭채널에서 피드백이 효율성이 있는 동시에 특정 상황에서는 유저들 모두 완벽한 피드백을 받은 경우의 통신성능을 달성할 수 있다는 결과를 얻어냈다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
84	서창호	111647 74		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Hypergraph Spectral Clustering in the Weighted Stochastic Block Model	
						③저널명: IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing	
						④권(호),페이지: 12(5), 959-974	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8360467
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSTSP.2018.2837638	
<p>IF: 6.688, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>본 연구에서는 아이템 간의 유사도가 다양한 방법으로 관측되는 hypergraph 모델에 대하여 아이템을 분류하는 두가지 알고리즘(HSC, HSCLR)을 제안하였다. 특히 일부 아이템의 분류가 밝혀지지 않은 상황에서도, 아이템 간의 유사도의 정보가 충분한 경우라면 다항 시간 복잡도를 가지는 HSC 알고리즘이 아이템을 정확하게 분류할 수 있다는 것을 이론적으로 증명하였다. 위 알고리즘은 머신러닝 분야 중 하나인 컴퓨터 비전 분야에 활용될 수 있으며, 실험적으로 이가 효율적임을 검증하였다. 또한 computational barrier가 없는 상황에서는 HSCLR 알고리즘이 이론적으로 optimal한 알고리즘임을 증명하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
85	성영철	101710 52		무선 통신	학술대 회논문		
						②논문제목: Dimension-Wise Importance Sampling Weight Clipping for Sample-Efficient Reinforcement Learning	
						③저널명: International Conference on Machine Learning	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	http://proceedings. mlr.press/v97/han19 b
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): arXiv:1905.02363	
<p>IF: 4, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>강화학습은 Markov Decision Process 환경에서 받는 누적 보상의 합을 최대화하도록 정책을 학습시킨다. 기존 강화학습 알고리즘 중 하나인 PPO는 샘플만을 정책 업데이트에 사용하기 때문에 샘플 효율성이 떨어진다. PPO는 업데이트에 clipping을 이용하고, 이전 샘플들은 importance sampling 계수가 높기 때문에 clipping에 의해 sample gradient가 사라지는 vanishing gradient현상이 일어난다. 따라서 이를 해결하기 위해 각 차원별로 importance sampling을 clipping하는 dimension-wise importance sampling clipping (DISC) 기법을 제시하고, 이로부터 오래전 샘플을 사용하여 샘플 효율성이 크게 증가한다. 또한 오래전 샘플을 사용하기 위해 이전 샘플 경로의 multi-step target value를 계산하는 GAE-V 기법을 제시하였고, 이로부터 다양한 연속 행동 공간 환경 (Mujoco 및 Box2d) 에서 수렴 성능이 크게 증가하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
86	성영철	101710 52		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Two-stage beamformer design for massive MIMO downlink by trace quotient formulation	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS	
						④권(호),페이지: 63(6), 2200-2211	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCOMM.2015.2429646	
<p>IF: 5.69, 피인용수: 75 (GS)</p> <p>본 논문은 5G 기술 중 매우 중요한 연구 중 하나인 밀리미터파 다중사용자 (MU-MIMO) 기술에서, MU-MIMO 하향링크에 사용되는 2단계 빔포밍에 필요한 외부 빔포밍을 채널 통계 정보만을 이용해 디자인하는 방법을 제시하였다. 주파수 분할 이중통신 (FDD) 시나리오에서의 대규모 MIMO 시스템에서는 하향링크 채널 추정이 어렵다. 제시된 방법에서는 순간적인 채널 상태 정보 (CSI)와의 의존성을 배제하기 위해 zero-forcing 내부 빔포머를 가정하고, 외부 빔포머는 평균 SNLR의 lower bound를 최대화하도록 했다. 반복방법을 통해 trace quotient problem (TQP) 문제를 감소시킬 수 있는 최적의 답을 구하였다. 또한, 선택된 사용자에 대한 신호 파워와 다른 채널 통계에 의해 원치 않는 사용자에 대한 누설 전력 사이의 비중을 최적으로 통제하였다. 본 논문에서 제시된 외부 빔포머 디자인 방법을 이용해 다중사용자 다이버시티 이득을 상당히 증가시켜 MU-MIMO 연구에 크게 기여하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
87	성영철	101710 52		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Randomly-directional beamforming in mmwave multi-user MISO downlink	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON WIRELESS COMMUNICATIONS	
						④권(호),페이지: 15(2), 1086-1100	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2015.2483493	
<p>IF: 6.394, 피인용수: 88 (GS)</p> <p>본 연구에서는 5G 무선통신 기술 중 핵심 기술로 여겨지는 밀리미터파 무선통신에서 정확한 채널 추정 없이 partial CSI 기반의 랜덤 빔포밍 (RBF)의 성능을 sparse한 mm-wave 채널에서 최초로 분석하였다. 기존 연구는 rich- scattering 환경을 모델하는 Rayleigh fading 채널 모델 하에서의 랜덤 빔포밍의 성능을 분석했으나, 이 채널 모델은 직진성이 강하고 경로수가 희박한 mm-wave 전파환경에는 적합하지 않다. 본 연구에서는 기존의 결과와 상반되게, 희박한 mm-wave 전파 환경에서는 랜덤 빔포밍이 적은 수의 사용자만 있어도 안테나 수에 비례하는 합 전송율을 달성함을 보였다. 또한, 랜덤 빔포밍 기반 동시 빔형성 및 사용자 선택의 문제를 해결할 수 있는 Beam Aggregation 기반 효율적 빔형성 및 사용자 스케줄링 방식도 제시하였다. 본 연구의 결과는 ETRI와 공동 특허 출원되었으며, LTE Release 14 다중 사용자 massive MIMO 표준화에 현실적 기여가 예상된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
88	신민철	10103500		반도체 소자/회로	저널논문		
						②논문제목: Density functional theory based simulations of silicon nanowire field effect transistors	
						③저널명: Journal of applied physics	
						④권(호),페이지: 119, 154505	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수	
						⑥게재 연도: 2016	https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4946754
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1063/1.4946754	
<p>IF: 2.328, 피인용수: 21 (GS)</p> <p>본 논문의 목적은 원자수준의 전자 소자 수송 시뮬레이션을 계산상의 한계를 극복하고 수만 개의 원자로 이루어진 실제 소자 크기에서 가능하게 하는 것이다. 특히 제1원리 계산은 원자 단위 시뮬레이션에 있어 자유도가 높은 장점을 갖고 있으나 방대한 계산량으로 인하여 많은 자원을 필요로 한다. 본 논문에서는 제1원리 계산을 소자 시뮬레이션에 반영하기 위하여 Reduced-Basis Transformation(RBT) 기법을 도입한 full quantum transport 코드를 개발하여 나노 스케일의 전자 소자를 보다 엄밀한 계산을 통해 연구하였다. RBT의 주요 원리는 최근 개발된 Bloch-state 추가 기법을 토대로 하여 계산량에 직접적으로 영향을 주는 Hamiltonian의 크기를 줄이는 것이다. 본 발명을 통하여 전계 효과 트랜지스터 시뮬레이션에 대하여 정확도는 유지하되 계산 속도를 높일 수 있으므로 소자 개발에 소요되는 연구개발 비용과 기간을 단축하는데 기여할 수 있을 것으로 기대되며, 또한 원자 구조 변화에 의한 소자 동작 차이를 이해하고 나노 소자의 개발 방향을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
89	신민철	10103500		반도체 소자/회로	저널논문	②논문제목: Effects of Si/SiO ₂ interface stress on the performance of ultra-thin-body field effect transistors: A first-principles study	URL입력 https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6528/aa9a69
						③저널명: Nanotechnolog	
						④권(호),페이지: 29, 025201	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1088/1361-6528/aa9a69	
						IF: 3.399, 피인용수: 0 (GS) 본 논문에서는 제일 원리 계산 (First-Principles Density Functional Theory, i.e. DFT) 에 의거한 원자 구조 모델링과 양자 역학 기반의 Non-Equilibrium Green's Function (NEGF) 방법론을 통해 Realistic SiO ₂ 게이트 절연체가 접합된 실리콘 기반 Ultra-thin-body (UTB) 트랜지스터의 수송 특성 예측에 대한 연구를 수행하였다. SiO ₂ 절연체 접합에 의해 발생하는 계면 효과 중 가장 주요한 영향으로 Si Channel 계면에서 발생하는 Interface stress 효과를 제일 원리 계산으로 검증함으로써, SiO ₂ 절연층이 물리적으로 제거된 구조에서 Interface stress 효과만으로 수송 특성을 예측할 수 있는 모델을 제시하였다. 이는 기존에 절연층을 포함한 3-terminal 소자 특성 예측을 위해 요구되었던 수천만개 수준의 원자를 포함한 Computational Cost를 현저히 감축시켜 계산 한계를 타파함과 동시에 특성 예측 정확성을 유지하면서 절연막 접합 효과를 Effectively 적용할 수 있는 Applicable Logic을 제공하였다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
90	신민철	101035 00		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Efficient Atomistic Simulation of Heterostructure Field-Effect Transistors	
						③저널명: Journal of Electron Devices Society	
						④권(호),페이지: 7, 668	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8747471
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JEDS.2019.2925402	
<p>IF: 2, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 연구는 이종접합 나노스케일 전계효과트랜지스터(FET)에 대해 원자 수준 비평형 그린함수(NEGF) 기반 양자 수송 시뮬레이션을 수행하였으며, 효율적인 NEGF 계산을 위해 재귀적 그린함수(RGF) 방법과 R-행렬 방법을 상호보완적으로 사용하는 방법을 개발/제안하였다. 즉, 이종접합 FET에서 반복적인 패턴이 나타나는 영역은 RGF 방법으로, 그렇지 않은 영역은 R-행렬 방법을 적용하였다. NEGF의 열린 경계 조건을 적용하기 위해서, 닫힌 경계 조건 기반의 기존 R-행렬 알고리즘을 확장하였으며, R-행렬 기반 방법 내에서 correlation function을 구하는 알고리즘을 새로이 개발하였다. 본 연구에서 제안한 방법은 기존의 잘 알려진 방법인 RGF 방법만을 사용했을 때에 비해 계산 시간에서 최대 4.3배 이득을 얻었다. 따라서 제안하는 방법은 제한된 계산 자원 하에서 이종접합 원자 수준 NEGF 시뮬레이션을 수행할 때 상당히 효과적일 것으로 기대한다. 끝으로 본 연구는 특별한 가정이나 수정 없이 기존 방법들을 융합하였다는 점에서 그 혁신성을 가지며, 원자 수준이 아닌 NEGF 시뮬레이션에도 적용 가능하다는 점에서 그 확장성을 갖는다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
91	신승원	112059 24		인터넷보 안	저널논 문		
						②논문제목: Operator-Defined Reconfigurable Network OS for Software-Defined Networks	
						③저널명: IEEE-ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING	
						④권(호),페이지: 27(3), 1206	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8723306
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNET.2019.2914225	
<p>IF: 3.597, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>본 연구에서는 Barista 라는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN)를 위한 유연하고 사용자 정의 가능한 네트워크 운영 체제 (NOS) 인스턴스화를 가능하게 하는 새로운 아키텍처를 제안한다. NOS는 SDN의 전략적 제어 센터이며, 네트워크 스위치 및 고급 응용 프로그램 관리를 위한 논리를 구현하므로 네트워크의 복지에 중요한 디자인이다. 이 백서에서는 구성 가능한 합성, 동적 이벤트 제어 및 예측 NOS 평가의 세 가지 구성 가능한 컨트롤러 설계에 중점을 둔다. 첫째, Barista의 모듈식 설계는 최신 SDN 컨트롤러에서 널리 사용되는 기능의 유연한 구성을 가능하게 한다. 둘째, 이벤트 처리 메커니즘을 통해 NOS에서 제어 흐름을 동적으로 사용자 지정할 수 있다. 셋째, 예측 NOS 평가는 운영자가 지정한 요구 사항에 대한 최적의 구성을 찾는 데 도움이 된다. 이러한 기능을 통해 Barista 운영자는 기능을 최적으로 선택하고 운영 요구 사항에 대한 이벤트를 동적으로 처리하면서 주어진 시스템의 자원 활용을 최대화할 수 있다. Barista가 경쟁력 있는 성능 프로파일을 가진 상품 컨트롤러에서 발견되는 많은 기능으로 NOS를 합성할 수 있음을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
92	신승원	112059 24		인터넷보안	저널논문		
						②논문제목: Flow Wars Systemizing the Attack Surface and Defenses in Software-defined Networks	
						③저널명: IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING	
						④권(호),페이지: 25(6), 3514	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8048353
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNET.2017.2748159	
<p>IF: 3.597, 피인용수: 43 (GS)</p> <p>새로운 소프트웨어 정의 네트워크 (SDN) 스택은 광범위한 시작 지점에서 이용할 수 있는 완전히 새로운 공격 영역을 도입했다. 이전 연구에서 보고한 다양한 공격 전략을 분석하고 새로운 변형 공격 전략을 열거하여 두 가지 통찰력을 얻었다. 먼저, 서로 다른 그룹에 의해 독립적으로 개발된 서로 다른 SDN 컨트롤러 구현이 백서에서 컴파일된 광범위한 공격을 가능하게 하는 함정과 디자인 약점을 나타낸다. 둘째, 이러한 공격을 가능하게 하는 기본 설계 및 구현의 약점에 대한 원칙적 탐구를 통해 악의적인 컴퓨팅 환경에 있을 때 SDN 스택이 손상되거나 불안정해질 수 있는 일반적인 함정에 대한 통찰력을 제공하는 분류법을 도입한다. 이 연구는 SDN 남용에 대한 12 가지 새로운 벡터를 열거하여 확장한다. 그런 다음 잘 알려진 기밀성, 무결성 및 가용성 모델 내에서 이러한 취약점을 구성하고 물리적 SDN 테스트베드에 복제하여 이러한 공격의 심각성을 평가한 후 인기있는 3 개의 SDN 컨트롤러에 대해 평가한다. 또한 게시된 SDN 방어 솔루션에 대한 이러한 공격의 영향을 평가한다. 마지막으로 연구 개발 커뮤니티에 SDN 네트워크 남용을 가능하게 하는 일반적인 설계 및 구현 함정에 대한 심층적인 이해를 제공하기 위해 연구 결과를 추상화한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
93	신승원	112059 24		인터넷보안	저널논문		
						②논문제목: A First Step Toward Network Security Virtualization: From Concept To Prototype	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY	
						④권(호),페이지: 10(10), 2236	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	https://ieeexplore.ieee.org/document/7152892
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIFS.2015.2453936	
<p>IF: 6.211, 피인용수: 49 (GS)</p> <p>본 연구에서는 네트워크 관리자 / 사용자에게 보안 리소스 / 기능을 가상화하여 기존 보안 장치 / 중간 상자를 최대한 활용하는 새로운 개념의 네트워크 보안 가상화를 제시한다. 또한 최소한의 관리 비용으로 원하는 네트워크에 대한 보안 보호가 가능하다. 이 개념을 검증하기 위해 기존의 사전 설치된 (고정 위치) 보안 장치를 활용하고 소프트웨어 정의 네트워킹 기술을 활용하여 네트워크 보안 기능을 가상화할 수 있는 NETSECVISOR 프로토타입 시스템을 추가로 설계하고 구현한다. NETSECVISOR의 핵심은 다음과 같다. 1) 보안 서비스 및 정책을 등록하기 위한 간단한 스크립트 언어; 2) 상이한 요구에 기초하여 상이한 보안 정책에 대한 최적의 라우팅 경로를 결정하는 일련의 라우팅 알고리즘; 그리고 3) 보안 사고를 처리하기 위한 일련의 보안 대응 기능 / 전략. NETSECVISOR를 가상 테스트 네트워크와 상용 스위치 환경 모두에 배치하여 성능과 타당성을 평가한다. 평가 결과에 따르면 프로토타입은 네트워크 사용자 / 관리자에게 원하는 네트워크 보안 가상화를 제공하면서 매우 작은 오버헤드만 추가된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
94	신영수	101232 12		디지털 전자공 학	학술대 회논문	②논문제목: Pin accessibility-driven cell layout redesign and place optimization	URL입력 https://ieeexplore.ieee.org/document/8060338
						③저널명: Design Automation Conference	
						④권(호),페이지:	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3061639.3062302	
						<p>IF: 3, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>Standard cell 의 pin 접근성은 20nm 이하의 공정에서 물리적 설계의 주요 관심사이다. 제한된 라우팅 리소스와 복잡한 설계 규칙으로 인해 다가오는 기술 노드에서는 훨씬 더 복잡해질 것으로 예상된다. 이 논문에서는 RPA(Remaining Pin Access)와 IOC(Inaccessibility of Cell)라는 두 가지 접근 불가 핀 측정 방법을 제안했는데, 이는 셀과 배치에서 접근하기 어려운 핀을 식별할 수 있다. IOC를 사용하여 재설계된 버전으로 교체할 셀과 공백을 재배포하는 방법을 결정하는 배치 최적화가 수행된다. 제안된 조치는 핀 접근성 중심의 표준 셀 재설계에 적용되며 재설계 수행 방법을 지시하는 데 사용된다. 각 셀의 접근성을 개선하기 위한 배치 최적화에 대한 응용프로그램도 제공된다. 테스트 회로에 대한 실험은 라우팅 시간의 72% 감소뿐만 아니라 세부 라우팅 오류의 82% 감소를 보여 준다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
95	신영수	101232 12		디지털 전자공 학	저널논 문		
						②논문제목: Clock gating synthesis of netlist with cyclic logic paths	
						③저널명: International Conference on Computer-Aided Design	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8942042
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/ICCAD45719.2019.8942042	
<p>IF: 3, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>클럭 파워는 현재 반도체 회로 소비 전력의 40% 이상을 차지할 정도로 그 비중이 크다. 따라서, 플립플롭의 상태가 스위칭 되지 않는 경우에는 플립플롭에 들어가는 클럭 신호를 차단하여 전력소모를 줄이는 클럭 게이팅 기술이 널리 사용된다. 기존의 클럭 게이팅은 RTL 클럭 게이팅으로, 디자이너가 사전에 정의한 구성과 같은 구조의 회로가 있으면 해당 부분을 클럭 게이팅 로직으로 바꾸는 방식이다. 이 경우, 많은 플립플롭들이 게이팅되지 않은 상태로 남는데, 본 논문에서는 cyclic path를 가지는 각 플립플롭의 게이팅 조건을 추출하고, 해당 조건을 기반으로 게이팅 로직을 만드는 방법을 제안한다. 또한, 게이팅 로직을 기반으로 입력 회로를 단순화 할 수 있는 방법을 제안하여 기존 방법 대비 약 1.5배 높은 소비 전력 감소를 얻었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
96	신영수	101232 12		디지털 전자공 학	저널논 문		
						②논문제목: OWARU: free space-aware timing-driven incremental placement with critical path smoothing	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS	
						④권(호),페이지: 37(9), 1825	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8113557
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCAD.2017.2774277	
<p>IF: 2.402, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>본 논문에서는 timing의 격차를 고려하며 placement하는 OWARU tool을 사용하여 timing critical path 최적화 연구를 진행하였다. 이 tool은 빈 공간을 찾아 critical paths smoothing을 진행한 다음, critical path 위의 gate들을 빈 공간 근처에 relocate시킨다. OWARU는 gate sizing 및 layer assignment가 가능하여 physical synthesis optimizations와 incremental placement 측면 모두에서 효율성을 돋보인다. 평균적으로 OWARU는 worst negative slack은 63.6%까지, total negative slack은 69.1%까지 향상시켰다. 논문에서 OWARU가 physical design flow에서의 timing issue 해결에 이상적인 방법이라는 것을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
97	심현철	101716 66		유도 /제어 /시험	저널논문		
						②논문제목: A direct visual servoing-based framework for the 2016 IROS Autonomous Drone Racing Challenge	
						③저널명: Journal of Field Robotics	
						④권(호),페이지: 35(1), 146~166	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/rob.21743	
<p>IF: 4.345, 피인용수: 22 (GS)</p> <p>본 연구는 2016년 IROS 학회에서 진행된 국제 실내자율비행드론 대회 (ADR)에 참여한 본 연구진의 연구결과를 소개한 논문이다. 프레임워크는 유사한 프레임 모양의 장애물이 많은 복잡한 환경에서 탐색을 할 수 있게 설계하였다. 실내 네비게이션은 GPS 또는 외부 카메라의 위치추정을 사용할 수 없기 때문에 optical flow 센서를 사용한 속도 측정치에 의존한다. 실내 자율비행을 구현하기 위해 optic flow 센서를 이용하여 속도를 예측하고 장애물인 게이트는 카메라를 활용하여 색상기반 알고리즘으로 인식하고 게이트의 중간지점으로 비행하도록 하였다. Guidance point는 센서 drift error를 피하기 위해 2차원 이미지 데이터를 이용하여 3차원 공간에서 생성된다. 또한 제안된 프레임워크는 쿼드콥터 기반 UAV에 구현되었고 컴퓨터 비전 처리를 위해 온보드 비전 처리 연산장치를 탑재하였다. 이를 통해 최대수의 게이트를 통과하여 1위를 차지하였고, 연구내용 및 대회결과를 정리하여 발표하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
98	심현철	10171666		유도/제어/시험	저널논문		
						②논문제목: A general-purpose task execution framework for manipulation mission of the 2017 Mohamed Bin Zayed International Robotics Challenge	
						③저널명: Journal of Field Robotics	
						④권(호),페이지: 36(1), 149~169	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/rob.21820	
<p>IF: 4.345, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 연구는 2017년 UAE에서 개최된 MBZIRC 국제 로봇 경진대회에서 지상로봇의 임무를 동작환경에 강건하게 동작하기 위해 임무수행시스템을 개발하였다. 실제 환경에서 자율 주행 및 임무 수행 로봇을 설계하려면 많은 비전 처리 알고리즘 및 구성 기술들이 필요하다. 이러한 복잡한 로봇 미션을 수행하기 위해 고급 인터페이스를 제공하는 프레임워크를 개발하였다. GPTEF (General Purpose Task Execution Framework)라고 하는 이 프레임워크는 임무 계획에 적합한 언어 시스템을 갖추고 있고 다양한 센서가 탑재되어 있는 로봇에 적용 가능하다. 또한 로봇이 임무를 성공적으로 수행하기 위해 임무 매개 변수의 변경이 쉽고 안정적으로 수용할 수 있도록 개발되었다. 또한 이 시스템을 활용하여 지상로봇이 목표물을 인식하고 밸브를 조작하는 조작을 성공적으로 수행하였다. 결과적으로 MBZIRC 그랜드 챌린지에서 밸브 작동 미션을 완벽하게 완료했으며, 챌린지 2 에서 4위, 그랜드 챌린지에서 5위를 차지하였다. 이는 독자적인 임무수행체계를 개발한 점에서 의미가 있다고 하겠다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
99	심현철	101716 66		유도 /제어 /시험	저널논문		
						②논문제목: A mission management system for complex aerial logistics by multiple unmanned aerial vehicles in MBZIRC 2017	
						③저널명: Journal of Field Robotics	
						④권(호),페이지: 36(5), 919-939	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/rob.21860?casa_token=PQUJOD9wpyEAAAAA%3ADb5g8uTWS_oBc6JhzzQAC1sGtVRhiC9aO7GrcqhXRKEdn6PAAw541l-SZsusU6Q-d39DjbUMn7tvGboHNQ
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/rob.21860	
<p>IF: 4.345, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>본 연구는 2017년 UAE에서 개최된 MBZIRC 국제 로봇 경진대회에서 복수의 드론이 다수의 지상목표물을 영상으로 인식하고 이들을 효과적으로 들어올려 정해진 지점까지 이송하는 체계를 개발하고 이를 실제 대회에서 적용한 결과를 소개하였다. 다수의 드론에 임무를 효과적으로 할당하기 위해 대상 구역을 정하고 이 지역내에서 해당 드론이 동작하게 함으로써 서로 경로가 중첩되는 문제를 해결하였다. 3개의 UAV를 사용하였으며 23개의 원형 및 직사각형 대상을 픽업하여 지정된 지점에 떨어뜨리는 임무를 수행하였다. 특히 90m X 60m 경기장에서 3대의 UAV 작동으로 제어하기 위해 공역을 할당하고 UAV간 통신 프레임워크 지오펠싱 기반 충돌 방지와 같은 일련의 기술들을 시스템 내에 설계하고 통합하였다. 제안된 UAV 시스템은 단일 GPS를 사용하였고 여러 구성 요소 기술들을 결합하여 미터 급 이내의 error를 가진다. 결과적으로 챌린지 3에서 18개 팀중 4위를 달성하였다. 이 체계를 활용하여 실제 대회에 적용하여 효과적으로 동작함을 확인하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
100	원용협	10053406		광전자/전자파	저널논문		
						②논문제목: Novel biconvex structure electrowetting liquid lenticular lens for 2D/3D convertible display	
						③저널명: Scientific Reports	
						④권(호),페이지: 8, 15416	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.nature.com/articles/s41598-018-33983-x
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41598-018-33983-x	
<p>IF: 4.011, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>기존의 스테레오스코픽 디스플레이는 시청자들이 안경을 착용해야 하는 불편함이 있었고, 이에 안경을 착용하지 않아도 되는 방식의 오토스테레오스코픽 디스플레이에 관한 연구가 계속해서 진행되어 왔다. 이를 위해 2D/3D 영상의 전환이 가능한 오토스테레오스코픽 디스플레이가 차세대 디스플레이 기술 중 하나로 대두되었다. 그 중, 전기습윤 현상을 활용한 액체 렌티큘러 렌즈는 높은 광학적 투과율, 빠른 구동속도, 그리고 낮은 구동 전압을 지니기 때문에 2D/3D 전환이 가능한 오토스테레오스코픽 디스플레이의 가장 강력한 후보 군으로 자리매김하였다. 하지만 기존의 액체 렌티큘러 렌즈의 경우 비전도성 액체와 전도성 액체 사이의 굴절률 차이가 크지 않기 때문에 질이 떨어지는 3차원 영상을 시청할 수밖에 없다. 따라서, 본 연구는 ETPTA 시료를 사용한 새로운 biconvex 구조를 도입함으로써 종래의 planoconvex 구조와 비교하여 퀄리티가 좋은 3차원 영상을 얻고자 하였다. 새로 개발된 biconvex 구조의 액체 렌티큘러 렌즈는 평면 볼록한 구조와 비교하여 Dioptric power, 시야각, crosstalk 측면에서 크게 개선되었고 이로 인해 고퀄리티의 3차원 영상을 얻을 수 있었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
101	원용협	10053406		광전자/전자파	저널논문		
						②논문제목: Enhanced see-through near-eye display using time-division multiplexing of a Maxwellian-view and holographic display	
						③저널명: OPTICS EXPRESS	
						④권(호),페이지: 27(2), 689	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-27-2-689
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1364/OE.27.000689	
<p>IF: 3.561, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>본 논문에서는 홀로그래픽 디스플레이에서 시분할 기술을 사용하여 맥스웰 뷰 디스플레이와의 통합을 구현한다. 가상 3D 장면을 표현하기 위해 사용하는 홀로그램 디스플레이는 일반적으로 해상도에 제한이 있다. 사람이 초점을 맺을 수 있는 이미지의 영역이 제한되어 있다는 사실을 이용하여, 제안된 시스템에서 홀로그래픽 디스플레이는 상대적으로 좁은 영역을 고상도로 구현하고, 나머지 부분은 맥스웰리안 뷰 시스템을 이용하여 구현한다. 이 두 부분을 시분할하여 두 영상을 통합하는 아이디어를 제시하였고 실제 시스템으로 구현하여 증명하였다. 구현된 시스템에서 홀로그래픽 디스플레이와 맥스웰리안 디스플레이는 각각 1.02도, 22.6도의 시야각, 그리고 28×28mm, 230×230mm의 시야창으로 구현되었으며 시분할 속도는 40Hz였다. 본 논문은 Near-eye 디스플레이에서의 부족한 시야각 및 시야창 문제를 해결하였으며, 향후 더 개선된 3D 광학 모듈 설계에 이용될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
102	원용협	100534 06		광전 자/전 자파	저널논 문		
						②논문제목: Method to reduce the aberration of a polygonal aperture focus-tunable lens array for high fill factor	
						③저널명: Optics Letters	
						④권(호),페이지: 44(10), 2554	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/ol/abstract.cfm?uri=ol-44-10-2554
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1364/OL.44.002554	
<p>IF: 3.866, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>높은 필팩터를 가지는 초점 가변 렌즈 어레이의 수차를 제거하는 연구로 기존의 초점가변 액체 렌즈 어레이가 가지고 있는 구조를 분석하여 높은 필팩터를 구현하여 더 높은 성능의 무안경 3차원 디바이스의 깊이감을 늘렸다는데 큰 의의가 있다. 유압식 렌즈에서 구조를 원형이 아닌 사각형 구조로 제작하게 되면 필팩터가 매우 높아지지만 quadrafoil 수차가 생기게 되는데, 이는 사각형의 대각선의 길이와 변의 길이가 달라서 중심광축으로부터 거리가 위치마다 다르기 때문이다. 이에 꼭지점과 변의 멤브레인의 두께와 구조를 변화시켜 가면서 수차를 제거하였다. 연구 진행은 ANSYS 시뮬레이션 툴을 이용하여 이론적인 검증을 하였고 수학적 증명을 통해서 최적의 구조와 크기를 설계했고 실제로 렌즈 어레이를 제작하고 Shark-hartmann wavefront 센서를 이용하여 여러가지 광학적 특성들을 측정하여 성능을 검증하였다. RMS wavefront error는 기존에 고정된 구조와 자유로운 구조에서 1.053λ, 0.771λ이 나온 반면 제안한 구조는 0.152λ이 나와서 수차가 개선되었음을 알 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
103	원유집	100572 26		운영 체제	학술대 회논문		
						②논문제목: Barrier-Enabled IO Stack for Flash Storage	
						③저널명: USENIX Conference on File and Storage Technologies	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.usenix.org/conference/fast18/presentation/woon
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5555/3189759.3189779	
<p>IF: 3, 피인용수: 19 (GS)</p> <p>본 논문은 현대 입출력 스택에서 입출력 순서를 보장하기 위해 필요한 과부하를 제거하였다. 기존 블록 장치는 쓰기 요청 간 저장 순서를 보장하기 위해 데이터 전송 후 플러시를 수행하는 비싼 접근 방식을 채택하였다. 본 논문은 플래시 스토리지의 캐시 베리어 명령어를 활용하여 입출력 스케줄러, 디스패치 모듈, 파일시스템에 걸쳐 입출력 스택을 개선한 베리어 기반 입출력 스택을 제안하였다. 베리어 기반 입출력 스택은 순서를 보장하며 연관된 데이터가 영속성을 가지는 것을 보장한다. 베리어 기반 입출력 스택은 epoch 기반으로 입출력을 스케줄링하고, 순서를 보장하며 dispatch를 수행한다. 그리고, 단일 모드 저널링을 대체하여 듀얼모드 저널링을 통해 병행성을 높였다. 베리어 기반 입출력 스택은 transfer-and-flush 과부하 없이 스토리지 쓰기 순서를 관리할 수 있다. 베리어 기반 입출력 스택은 기존 EXT4 파일시스템 대비 데이터베이스의 성능을 최대 73배 향상시켰다. (Best paper 수상)</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
104	원유집	100572 26		운영 체제	저널논 문	②논문제목: nvramdisk: A Transactional Block Device Driver for Non-Volatile RAM	URL입력
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS	
						④권(호),페이지: 65(2), 589	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TC.2015.2428708	
						<p>IF: 3.131, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>본 논문은 바이트 단위 접근이 가능한 비휘발성메모리 용 트랜잭셔널 블록 디바이스 드라이버인 NVRAMDISK를 제안하였다. 기존 램디스크는 시스템 크래시 발생 시 일관성 없는 데이터 들을 NVRAM에 남길 수 있다. 본 논문은 NVRAM을 트랜잭셔널 블록 디바이스로 사용하기 위해 shadow block, mapping table journaling, type-dependent ordering을 채택하였다. 해당 기능들을 통해 nvramdisk 상에 쓰기 연산들은 원자성을 보장 받는다. NVRAMDISK는 기존 ramdisk 드라이버와 동일한 역할을 수행하고, 데이터의 영속성을 위해 트랜잭션 기능을 제공한다. nvramdisk는 디바이스 드라이버 계층에서 호환성을 보장하기 때문에 응용프로그램의 수정을 필요로 하지 않는다. NVRAMDISK는 SQLite WAL 모드 파일과 같이 다수의 fsync로 인한 과부하가 큰 응용프로그램에 대해서 입출력을 향상시킬 수 있다. NVRAMDISK는 SQLite의 성능을 2.9배 향상시켰다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
105	원유집	100572 26		운영 체제	저널논 문		
						②논문제목: MUCH Multithreaded Content-Based File Chunking	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS	
						④권(호),페이지: 64(5), 1375	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/6815680
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TC.2014.2322600	
<p>IF: 3.131, 피인용수: 13 (GS)</p> <p>본 논문은 마이크로프로세서의 멀티코어 구조를 활용하여 멀티쓰레드 기반 가변 길이 청킹을 수행하는 MUCH를 제안하였다. 기존 중복제거 연구들은 중복된 데이터를 탐지하는데 집중을 하였고, 중복제거 성능에는 적은 연구가 진행되었다. 빠른 저장 장치의 등장에 따라 CPU 청킹 속도와 입출력 bandwidth 간의 성능 차이는 커질 것으로 예상된다. 본 논문은 청킹 성능을 개선하기 위해 증가하는 CPU 코어 수와 빠른 저장 장치를 고려하여 가변 길이 청킹을 병렬로 수행하는 알고리즘을 제안하였다. MUCH는 메모리 소모량을 최소화 하면서 청킹 성능을 최대화하는 세그먼트 크기를 계산한다. MUCH는 병렬로 파일 청킹을 수행함으로써 현대 중복제거 시스템의 파일 청킹 성능 이슈를 해결하였다. MUCH는 파일시스템 스냅샷 tar 이미지와 같이 큰 파일에 대해서 성능을 크기 향상시킬 수 있다. MUCH는 코어의 병렬성을 활용하여 사용가능한 코어의 개수만큼 청킹 성능을 향상시켰다. MUCH는 추가적인 하드웨어 도움 없이 CPU 코어 개수 만큼의 성능을 증가시킨다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
106	유경식	101237 13		광전 자	저널논 문		
						②논문제목: Smartphone-Based Fluorescent Diagnostic System for Highly Pathogenic H5N1 Viruses	
						③저널명: Theranostics	
						④권(호),페이지: 6(2), 231	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4729771/
						⑦DOI 번호(해당시): 10.7150/thno.14023	
<p>IF: 8.063, 피인용수: 50 (GS)</p> <p>기존 조류인플루엔자(H5N1) 진단에는 주로 아교질염화금(colloidal gold) 방식의 스트립형 진단키트가 사용되었으나, 검출 민감도가 부족하다는 한계점을 가지고 있다. 본 연구에서 스마트폰을 이용한 검출기법을 융합해 진단한 결과 96.55%의 민감도와 98.55%의 특이도를 확보했다. 이는 기존 진단키트보다 검출률이 10배 향상된 결과이며, 진단 민감도 역시 16.55% 이상 향상된 것이다. 이렇게 성능을 향상시킬 수 있었던 이유 중 하나는 시약을 사용후 눈으로 감염을 확인하는 대신, 영상 및 신호처리 기술을 적용해 정확도를 높였기 때문이다. 양·음성 판독결과가 자동적으로 산출될 뿐만 아니라 국내는 물론 해외에서 측정된 결과를 16분이면 중앙 관제시스템으로 전송할 수 있고 발생위치 또한 즉시 확인할 수 있도록 했다. 본 연구는 기존의 방법보다 더 좋은 성능을 보일 뿐만 아니라 신속하고 특별한 장비 없이 스마트폰으로 바이러스를 검출할 수 있다는 데서 아주 큰 의의가 있다. 또한 조류인플루엔자 뿐만 아니라 다른 바이러스 또한 스마트폰으로 검출할 수 있다는 가능성을 보였다는 것에도 큰 의의가 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
107	유경식	10123713		광전자	저널논문	②논문제목: A facile chemical synthesis of ZnO@ multilayer graphene nanoparticles with fast charge separation and enhanced performance for application in solar energy conversion	URL입력 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285516300878
						③저널명: NANO ENERGY	
						④권(호),페이지: 25, 9	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시):10.1016/j.nanoen.2016.04.031	
						IF: 15.548, 피인용수: 23 (GS) 본 연구는 산화아연과 그래핀 합성 그리고 광전기화학 전지로서의 활용에 관한 것이다. 산화아연은 n-type 산화물 반도체로 높은 전기 전도도와 광 촉매로서의 성능 때문에 광전기화학에서 각광받는 물질이다. 그러나 이러한 성능은 주변 환경에 영향을 많이 받고, 특히 액체 상태에서 사용하게 될 경우 안정하지 않다는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 산화아연 코어를 그래핀으로 감싸주었는데, 이때 산화아연과 그래핀 사이의 결합력으로 인해 산화아연의 안정성이 대폭 증가하였다. 또한 그래핀이 전자 이동에 있어서 새로운 통로를 만들어 주게 되어, 전자-홀의 분리가 훨씬 더 잘 발생하기 때문에 효율 또한 아주 증가함을 실험적으로 보였다. 단일 산화아연만 있을 때에 비해 그래핀을 추가하게 되었을 때 0.2V에서 광전류가 4.3배 증가하였고, 안정성은 10배 이상 증가하였다. 이러한 금속산화물과 그래핀 플랫폼은 산화아연과 광전기화학에만 국한되지 않는다. 태양전지와 같은 다른 에너지 변환소자에도 적용 가능할 것으로 예상된다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
108	유경식	101237 13		광전 자	저널논 문	②논문제목: Localized Laser - Based Photohydrothermal Synthesis of Functionalized Metal - Oxides	URL입력 https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201404215
						③저널명: ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	
						④권(호),페이지: 25(15), 2222	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201404215	
						IF: 15.621, 피인용수: 10 (GS) 본 연구는 레이저를 이용한 금속 산화물 수열 합성법에 관한 연구이다. 금속 산화물은 높은 전기와 열 전도성, 큰 밴드갭, 화학적 그리고 열적 안정성 등의 이유로 아주 다양한 분야에 이용되고 있다. 이러한 금속 산화물을 국부적으로 원하는 위치에 형성하는 것은 비용과 시간 측면에서 큰 이득이 있으며, 멤리스터 소자 등 다양한 어플리케이션에 적용 가능하다. 본 연구에서는 레이저를 이용하여 순간적으로 고온 환경을 만듦으로써 국부적 금속 산화물 합성이 가능하다는 것을 시물레이션과 실험적으로 증명하였다. 또한 레이저의 파워와 시간 등을 조절하여 금속 산화물의 형태와 크기 등을 조절할 수 있다. 이를 이용하여 수십 마이크로 크기의 금속 산화물을 주기적으로 형성하여 멤리스터와 같은 소자의 픽셀 형성에도 사용될 수 있다. 그리고 본 연구의 연장선으로 반도체 트랜지스터에 필수적인 게이트 절연체를 형성하는 연구도 진행되고 있다. 레이저를 통한 금속 산화물의 수열 합성은 아주 간단하면서 빠른 시간 내에 형성이 가능하고, 실용적이라는 데 큰 의의가 있다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
109	유민수	117506 48		프로 세서 구조	학술대 회논문		
						②논문제목: TensorDIMM: A practical near-memory processing architecture for embeddings and tensor operations in deep learning	
						③저널명: IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3352460.3358284
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3352460.3358284	
<p>IF: 4, 피인용수: 5 (GS)</p> <p>여러 하이퍼 스칼라의 최신 연구에서 오늘날의 데이터 센터에 배포되는 가장 메모리 집약적인 딥 러닝 (Deep Learning) 알고리즘 중에는 임베딩 레이어 (Embedding Layer)를 포함하는 것이 다수임으로 나타났다. 이들 임베딩 레이어가 사용하는 임베딩 테이블은 수십 GB의 메모리 용량을 차지한다. 본 연구에서는 내장 레이어 및 관련 텐서 (Tensor) 작업의 메모리 용량 및 메모리 대역폭 문제를 해결한다. 본 연구진은 수직 통합 하드웨어/소프트웨어 공동 설계를 제시하였고 여기에는 딥 러닝 알고리즘의 텐서 작동에 맞게 조정된 메모리 근처 처리 코어로 강화된 맞춤형 DIMM 모듈이 포함된다. 이러한 사용자 지정 DIMM은 GPU 중심 시스템 상호 연결 (System Interconnect) 내에 원격 메모리 풀 (Memory Pool)로 채워져 GPU가 확장 가능한 메모리 대역폭 및 용량 확장에 활용할 수 있다. 실제 DL 시스템에 대한 본 연구진이 제안하는 프로토타입 구현은 최신 DNN 기반 추천 시스템에서 평균 6.2-17.6 배의 성능 향상을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
110	유민수	117506 48		프로 세서 구조	학술대 회논문		
						②논문제목: Compressing DMA Engine: Leveraging Activation Sparsity for Training Deep Neural Networks	
						③저널명: IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8327000
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/HPCA.2018.00017	
<p>IF: 4, 피인용수: 52 (GS)</p> <p>인기있는 딥러닝 프레임워크에서는 사용자가 DNN (Deep Neural Network)의 학습 데이터가 GPU 실제 메모리에 맞도록 메모리 사용을 미세 조정해야 한다. 선행 연구에서는 DNN의 메모리 사용량을 가상화하여 CPU 및 GPU 메모리를 메모리 할당에 활용할 수 있도록 하여 이러한 제한 사항을 해결하려고 한다. 장점에도 불구하고 가상화 메모리는 CPU 메모리에서 데이터를 앞뒤로 복사하는 데 필요한 시간이 DNN 계산을 수행하기 위한 대기 시간보다 클 때 상당한 성능 오버헤드를 유발할 수 있다. CPU 측 할당을 목표로 하는 데이터 구조의 크기를 크게 줄이는 ""cDMA (압축 DMA 엔진)""에 기반한 고성능 가상화 전략을 소개한다. cDMA 엔진은 오프로드된 데이터 고유의 희소성을 활용하여 평균 2.6x (최대 13.8x) 압축 비율을 제공하여 NVIDIA Titan Xp에서 평가할 때 가상화 된 DNN의 성능을 평균 53 % (최대 79 %) 향상시킨다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
111	유민수	117506 48		프로 세서 구조	학술대 회논문		
						②논문제목: vDNN: Virtualized deep neural networks for scalable, memory-efficient neural network design	
						③저널명: IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7783721
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MICRO.2016.7783721	
<p>IF: 4, 피인용수: 138 (GS)</p> <p>가장 널리 사용되는 머신러닝 프레임 워크는 사용자가 심층 신경망 (DNN)이 GPU의 DRAM 용량에 맞도록 메모리 사용을 신중하게 조정해야 한다. 이 제한은 연구원들이 다른 머신러닝 알고리즘을 연구 할 수 있는 유연성을 저해하여 덜 바람직한 네트워크 아키텍처를 사용하거나 여러 GPU에서 처리를 병렬화하도록 한다. GPU와 CPU 메모리를 동시에 사용하여 더 큰 DNN을 교육 할 수 있도록 DNN의 메모리 사용을 가상화하는 런타임 메모리 관리자를 제안한다. 가상화된 DNN (vDNN)은 AlexNet의 평균 GPU 메모리 사용량을 최대 89 %, OverFeat를 91 %, GoogLeNet을 95 % 줄여 DNN의 메모리 요구 사항을 크게 줄인다. 지금까지 가장 깊고 메모리가 부족한 DNN 중 하나인 VGG-16에 대한 유사한 실험은 제안의 메모리 효율성을 보여준다. vDNN을 사용하면 배치 크기 256 (28GB의 메모리 필요)의 VGG-16을 12GB의 메모리가 포함된 단일 NVIDIA Titan X GPU 카드에서 학습 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
112	유승협	104062 27		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Synthesis of ultrathin polymer insulating layers by initiated chemical vapour deposition for low-power soft electronics	
						③저널명: Nature Materials	
						④권(호),페이지: 14, 628	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.nature.com/articles/nmat4237
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시):10.1038/nmat4237	
<p>IF: 38.887, 피인용수: 131 (GS)</p> <p>본 논문에서는 기체 상태의 반응물을 이용해 고분자를 박막 형태로 합성하는 방법인 개시제를 이용한 화학 기상증착 방법을 통해 균일도를 높이고 불순물을 최소화함으로써, 10nm 이하의 매우 얇은 두께에서도 무기물 기반 소재에 필적하는 절연성을 가지도록 하는 기술을 제시하였다. 그 결과 무기물 소재를 기반으로 한 절연막의 유연성 문제와 기존 고분자 소재 절연막의 균일도 한계를 동시에 극복하는 획기적인 수준의 절연특성을 갖는 박막을 형성할 수 있었다. 개발된 절연막을 사용하여 유기반도체, 그래핀, 산화물반도체와 같은 차세대 반도체를 기반으로 한 트랜지스터에도 적용하여 우수한 이동도를 갖는 저전압 트랜지스터를 구현했다. 이 기술은 향후 다양한 미래형 전자기기 제작에 핵심 요소소재로 활용되고, 이 분야의 기술경쟁력 우위 확보에도 기여할 것으로 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
113	유승협	104062 27		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Synergetic electrode architecture for efficient graphene-based flexible organic light-emitting diodes	
						③저널명: Nature Communications	
						④권(호),페이지: 7, 11791	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	
						⑥게재 연도: 2016	http://dx.doi.org/10.1038/ncomms11791
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/ncomms11791	
<p>IF: 11.878 피인용수: 104 (GS)</p> <p>그래핀 기반의 OLED는 고유연 광원을 위한 차세대 디스플레이의 핵심 요소로 기대되고 있으나, ITO 기반의 OLED에 비해 효율이 낮은 점이 단점으로 지적되었다. 본 연구에서는 고굴절 TiO₂ 층 및 저굴절 정공 주입층 사이에 그래핀 전극을 삽입함으로써 이상적인 광학 공진을 일으켰고, 표면 플라즈몬 폴라리톤 모드로의 손실을 최소화함으로써 효율이 향상된 OLED를 구현하였다. 제작된 OLED는 40.8%의 높은 외부양자효율을 달성하였다. 이는 기존 그래핀 전극의 광효율을 1.5배 가량으로 획기적으로 상승시킨 수치이다. 또한 해당 기술을 적용하여 플라스틱에 제작한 OLED는 곡률반경 2.3mm에서 반복적으로 구부릴 수 있었다. 이 기술은 플렉서블 디스플레이, 웨어러블 기기나 인체부착형 센서용 플렉서블 광원 개발 등에 기여할 것으로 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
114	유승협	104062 27		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: A Facile Route to Efficient, Low - Cost Flexible Organic Light - Emitting Diodes: Utilizing the High Refractive Index and Built - In Scattering Properties of Industrial - Grade PEN Substrates	URL입력
						③저널명: ADVANCED MATERIALS	
						④권(호),페이지: 27(9), 1624	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201404862	
						http://dx.doi.org/10.1002/adma.201404862	
<p>IF: 25.809, 피인용수: 75 (GS)</p> <p>OLED 광학 효율을 상승시키기 위해 종래에는 고굴절률 기판 또는 나노구조체를 형성하는 방법을 사용하였다. 그러나 이러한 방법들은 비용이 높고 공정이 까다로우며, 색 안정성도 감소한다는 한계가 있다. 본 연구에서는 가격 경쟁력이 있는 산업 등급의 PEN 기판이 유연성을 가짐과 동시에 내부에 고유의 산란입자를 포함한다는 사실에 주목하여 이러한 단점을 극복하는 동시에 저비용으로 OLED의 효율을 상승시킬 수 있을 것으로 기대하였고, 파동광학-기하광학이 통합된 시뮬레이션 방법을 개발하여 고효율을 얻을 수 있는 소자 구조를 최적화하였다. 이 결과에 따라 제작한 OLED는 유연하고 색 안전성이 있으며 100 lm/W에 근접한 고효율을 달성하였다. 이를 통해 차세대 유연 OLED 광원에 저비용이며 간단한 방법으로 효율을 획기적으로 상승시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
115	유종원	101145 42		전파 공학	저널논 문		
						②논문제목: BLT analysis method for a TWP over ground based on chain scattering parameters	
						③저널명: JOURNAL OF ELECTROMAGNETIC WAVES AND APPLICATIONS	
						④권(호),페이지: 33(4), 419	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1080/09205071.2018.1552539	
<p>IF: 1.351, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문은 RF 분야에서 저명한 저널지로 IF가 1.351이다. 일반적으로 HEMP, HPM, HIRF와 같은 의도적/비의도적으로 항공기 및 자동차 외부에서 고출력 신호가 발생하는 현상은 안전 상의 큰 위협을 가져온다. 이러한 위협을 방지하기 위해 많은 표준들이 만들어졌으나 일반적으로 해당 표준들은 이미 제품이 개발된 뒤 테스트를 거치므로, 시간 및 자원 측면에서 크나큰 손실이 일어난다. 본 논문에서는 해당 손실을 줄이기 위해 체인 스퀘터링 매개 변수를 사용하는 BLT 방법을 제안하여 HEMP 펄스 신호에 대한 전자기 커플링 신호를 해석하였다. 그라운드와 각각의 twisted wire 간의 커플링 현상을 분석하기 위해 MTL(Multi-conductor Transmission line) 방식이 사용되었다. 여러 불균일 한 피치 길이의 TWP를 하나의 MTL로 나타내질 수 있는 단순화된 TWP-MTL 모델로 표시하였으며, 기존 BLT 방법과 비교할 때 계산 시간과 메모리 크기를 줄였다. 제안된 방식의 결과는 수치 분석을 통해 기존 방식과의 비교로 나타내었으며 주파수와 시간 도메인 모두에서 우수한 결과가 도출되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
116	유종원	10114542		전파공학	저널논문			
						②논문제목: Design of Maximum Efficiency Tracking Control Scheme for Closed-Loop Wireless Power Charging System Employing Series Resonant Tank		
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS		
						④권(호),페이지: 32(1), 471		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		https://ieeexplore.ieee.org/document/7394178
						⑥게재 연도: 2017		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TPEL.2016.2523121		
<p>IF: 7.224, 피인용수: 83 (GS)</p> <p>본 논문은 RF Wireless power transfer 분야에서 저명한 저널지로 IF가 7.224이다. 일반적으로 무선 충전 시스템은 가능한 최고의 효율로 정밀한 출력 전압과 전류가 필요하다. 개방 루프 시스템에서 출력 전압 및 효율은 커플링 계수 및 부하 조건에 크게 좌우된다. 폐 루프 WPC 시스템은 커플링 및 부하 변동에 대해 일정한 출력 전압을 갖는다. 지금까지 폐 루프 시스템에 관한 많은 연구가 수행되었으나, 이러한 이전 연구들은 효율 저하의 단점이 있었다. 본 논문에서는 가능한 최대 효율을 달성하기 위한 최대 효율 추적 제어 체계를 제안한다. 따라서, 제안된 WPC 시스템은 일정한 출력 전압 및 고효율의 요구 사항을 모두 만족하며, 제안된 제어 방식은 블루투스를 통해 수신기에 의해 수신된 데이터에 기초하여 송신기의 전류를 결정한다. 검증을 위해 제안 WPC 시스템은 loosely coupled된 직렬 공진 코일을 사용하여 6.78MHz로 구현되었으며, 일정한 출력 전압을 유지하면서 최대 효율을 추적할 수 있음을 확인하였다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
117	유종원	101145 42		전파 공학	저널논 문		
						②논문제목: Fast Fourier-Domain Optimization Using Hybrid L-1-/L-p-Norm for Autofocus in Airborne SAR Imaging	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	
						④권(호),페이지: 57(10), 7934	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8755312
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TGRS.2019.2917516	
<p>IF: 5.630, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문은 전공 분야에서 저명한 저널지로 IF가 5.630이다. 조작 가능한 공중 합성 개구부 레이더(SAR)의 경우 위상 구배 자동 포커스로 보정하기 어려운 고주파 상 오류(HPE)가 발생하는 경우가 많으며 SAR 영상의 위조 표적 및 대비 저하를 초래한다. 메트릭 최적화 접근 방식은 HPE를 포함한 위상 오류 추정 확장성을 개선하지만, 역 고속 푸리에 변환(IFFT)에 의한 계산 부담 때문에 속도가 훨씬 더 느리다. 본 논문은 실시간 처리량을 늘리는 것이 군사 SAR 응용 분야에서 중요한 점이란 것을 지목하며, MOA의 느린 속도를 높이는 데 초점을 맞추고 수십 센티미터로 읽을 수 있는 대상 수준으로 해상도를 감소시켰다. 고속 푸리에 도메인 최적화 (FFO)라는 제안된 방법은 개선된 속도로 종래의 MOA와 거의 동등한 PE에 대한 추정 능력을 나타내는 MOA 중 하나이다. 해당 기술은 L-1및 L-norm의 혼합 형식을 사용하여 수렴 속도와 최적화의 안정성을 활용하여 자동 포커스의 입력에 해당하는 압축 데이터 범위에 맞게 메트릭을 조정하며, 따라서 수 cm급 해상도를 필요로 하는 군 SAR에서 유용할 것으로 전망된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
118	유창동	100559 99		영상 신호 처리	학술대 회논문		
						②논문제목: Edge-Labeling Graph Neural Network for Few-shot Learning	
						③저널명: Conference on Computer Vision and Pattern Recognition	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8954106
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/CVPR.2019.00010	
<p>IF: 4, 피인용수: 17 (GS)</p> <p>본 논문에서는 적은 수의 labeled data 가 주어진 문제인 few-shot learning 에 대하여 연구를 진행하고, 기존 방법 대비 월등한 성능을 보이는 Edge-Labeling Graph Neural Network (EGNN)을 제안하였다. 제안된 EGNN 은 기존의 Node 에만 특징 벡터를 부여하는 Graph Neural Network 를 Edge 에도 특징벡터를 부여하도록 하여 Graph Neural Network 가 더 많은 정보를 담고 있을 수 있도록 하였다. 본 연구를 통해 Few-shot learning 및 Meta learning 분야에서 높은 성능을 보여주었다. 특히, 본 논문은 Computer Vision 및 Pattern Recognition 분야 최고 학술대회인 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)에 2019년에 oral presentation 으로 발표되었으며, 현재 14회의 피인용수를 달성하고 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
119	유창동	100559 99		영상 신호 처리	저널논 문		
						②논문제목: Complex Video Scene Analysis using Kernelized Collaborative Behavior Pattern Learning based on Hierarchical Representative Object	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY	
						④권(호),페이지: 27(6), 1275	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7428888
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSVT.2016.2539540	
<p>IF: 4.046, 피인용수: 5 (GS)</p> <p>본 논문은 video 에서 behavior pattern 을 학습하고 분석하는 문제에 대하여 연구를 진행하였고, 기존 방법 대비 월등한 성능을 보이는 Kernelized Collaborative Behavior Pattern Learning 을 제안하였다. 제안된 방법은 비지도학습 기반의 알고리즘으로 complex video scene 에 존재하는 key behavior pattern (bPs)를 자동으로 추출하도록 학습되었다. 제안된 방법에서는 입력 비디오에서 representative behavior pattern 들을 추출하고, 추출된 behavior pattern 들을 clustering 하여 비디오를 시간적으로 구분하는 temporal video segmentation을 수행하였다. 본 연구를 통해 비디오에서 일어나는 anomaly detection 등을 자동으로 분석할 수 있다. 본 논문은 IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 학술지에 게재되었으며 현재 5 회의 피인용수를 달성하고 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
120	유창동	100559 99		영상 신호 처리	학술대 회논문		
						②논문제목: Face Alignment Using Cascade Gaussian Process Regression Trees	
						③저널명: Conference on Computer Vision and Pattern Recognition	
						④권(호),페이지: -	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/7299048
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/CVPR.2015.7299048	
<p>IF: 4, 피인용수: 98 (GS)</p> <p>본 논문은 사람 얼굴 이미지에서 눈, 코, 입, 턱 등의 landmark point를 찾는 face alignment 문제에 대하여 연구를 진행하였고, 기존 방법 대비 월등한 성능을 보이는 cascade Gaussian process regression tree (cGPRT)를 제안하였다. 제안된 cGPRT는 kernel이 tree들로 이루어진 Gaussian process의 형태를 띄고 있다. 여기서 kernel은 두 입력의 similarity를 tree 구조에서 두 입력이 동일한 leave로 가게 하는 tree의 개수로 정의하고 있다. 제안된 cGPRT는 실행 속도를 증가시키지 않으면서, 기존 방법인 cascade regression trees (CRT)에 비해 generalization이 잘 되는 장점이 있다. 본 논문은 Computer Vision 분야 최고 학회인 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 에서 발표되었으며, 현재 98 회의 피인용수를 달성하고 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
121	유회준	101086 88		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: The Heterogeneous Deep Neural Network Processor With a Non-von Neumann Architecture	
						③저널명: Proceedings of the IEEE	
						④권(호),페이지: Early Access, 1	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8653908
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JPROC.2019.2897076	
<p>IF: 10.694, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>현대의 CPU는 general purpose processor이고, 자유로운 프로그래밍을 위해 폰노이만 아키텍처를 적용하였다. 반면, application-specific integrated circuit (ASIC)은 특정 작업에 최적화된 아키텍처 및 하드웨어를 가지고 있으며, 해당 작업에 높은 성능을 보이지만, 다른 작업에 사용될 수 없거나 어렵다는 특징이 있다. 하지만, 딥러닝에서는 이러한 CPU의 일반성과 ASIC의 장점을 동시에 적용할 수 있다는 특징이 있다. DNN은 기계학습의 패러다임을 바꿨으며, 시각, 음성, 자연어 처리에서 매우 뛰어난 성능을 보이고 있다. 심층 인공신경망은 몇가지의 dedicated architecture만으로 다양한 모양의 네트워크를 효율적으로 구현할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 동일한 네트워크도 가중치의 값에 따라 다양한 어플리케이션에 사용될 수 있다. 본 연구에서는 이종 아키텍처를 사용한 딥러닝 가속 하드웨어를 개발하였으며, 시각 정보와 시계열 정보처리에서 높은 성능을 보인다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
122	유회준	10108688		반도체 소자/회로	저널 논문			
						②논문제목: Brain: A Low-Power Deep Search Engine for Autonomous Robots		
						③저널명: IEEE Micro		
						④권(호),페이지: 37(5), 11-19		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		https://ieeexplore.ieee.org/document/8065004
						⑥게재 연도: 2017		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MM.2017.3711641		
<p>IF: 2.570, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>현재 물류 시스템, 방법 시스템 등 다양한 곳에서 소형 자동 로봇이 많이 사용되고 있다. 하지만, 해당 로봇들은 배터리 용량의 한계로 인해 높은 연산량을 필요로 하는 decision making에 약하는 단점이 있다. 이 논문의 저전력 인공지능 프로세서를 통해, 로봇에서 실시간 decision making을 가능하게 하였다. 전력소모를 낮추면서 성능을 최대화하기 위해 3가지 기법이 적용되었다. 첫 번째는 실시간 경로탐색을 위해 8-쓰레드 트리서치 프로세서이다. 두 번째는 장애물 회피를 위한 강화학습 가속기이고, 세 번째는 중복되는 연산을 막기 위한 캐시 구조이다. 본 하드웨어는 0.55V의 전압에서 1.1mW의 전력을 소모하고, 1.2V의 전압에서 151mW의 전력을 소모한다. 본 하드웨어는 빠른 속도와 적은 전력을 소모하며, 소형 자동 로봇에서 장애물 회피에 적극적으로 사용될 수 있다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
123	유회준	101086 88		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: DNPU: An Energy-Efficient Deep-Learning Processor with Heterogeneous Multi-Core Architecture	
						③저널명: IEEE Micro	
						④권(호),페이지: 38(5), 85-93	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8474942
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MM.2018.053631145	
<p>IF: 2.570, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>최근 딥러닝에서 널리 사용되는 두 네트워크인 합성곱 신경망과 순환 신경망은 각각 시각적 데이터와 시간에 따라 변하는 데이터를 처리하는 데 강점을 보인다. 따라서 두 모델을 함께 사용하는 것은 보다 다양한 어플리케이션을 가능하게 한다. 본 발표에서는 CNN과 RNN을 각각 가속하는 이종형 코어 아키텍처를 제안하여 높은 에너지 효율을 가지는 딥러닝 프로세서를 발표하였다. 본 발표에서 공개된 프로세서는 넓은 범위의 딥러닝 어플리케이션 전반적으로 사용될 수 있을 것으로 기대된다. CNN을 가속하기 위해 효율적인 workload division을 통해 외부 메모리 접근을 최소화 하였다. 또한, RNN 가속기 내부에서 Q-table 을 이용한 데이터 양자화를 통해 효율적인 구동을 가능하게 하였다. DNPU는 4-bit CNN을 가속하는데 있어 8.1 TOPS/W의 에너지 효율을 달성하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
124	윤기완	100599 01		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Characteristics of piezoelectric ZnO/AlN-stacked flexible nanogenerators for energy harvesting applications	
						③저널명: APPLIED PHYSICS LETTERS	
						④권(호),페이지: 106(2), 023901	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.4904270
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1063/1.4904270	
						<p>IF: 3.521, 피인용수: 37 (GS)</p> <p>본 논문에서는 단일 ZnO 박막만으로 구성된 flexible piezoelectric nanogenerator와 ZnO/AlN-stacked 구조의 piezoelectric nanogenerator를 직접 제작하여, ZnO/AlN-stacked 구조의 piezoelectric nanogenerator 간의 기계적 변형에 의해 발생하는 출력 전압의 차이를 비교하고, ZnO/AlN-stacked 구조 piezoelectric nanogenerator의 향상된 출력 전압 발생 메커니즘에 대하여 중점적으로 실험, 분석하였다. 또한, AlN의 위치가 각기 다른 ZnO/AlN-stacked 구조의 piezoelectric nanogenerator의 출력 전압을 비교함으로써, 박막의 적층 순서에 따른 piezoelectric nanogenerator의 출력 변화에 대하여 실험적인 연구를 진행하였다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
125	윤기완	10059901		반도체 소자/회로	저널논문	②논문제목: An experimental study of a-Si/ZnO-stacked hetero-structures for potential thermoelectric energy harvesting applications	URL입력 https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5052037
						③저널명: APPLIED PHYSICS LETTERS	
						④권(호),페이지: 113(17), 173901	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1063/1.5052037	
						IF: 3.521, 피인용수: 0 (GS) 본 논문에서는 amorphous silicon(a-Si) 박막과 zinc oxide(ZnO)박막을 서로 반복적으로 적층하여, a-Si 박막과 ZnO 박막 사이의 interface에서 두 물질 간의 energy band diagram의 차이에 의해 발생하는 energy barrier를 이용하여, n-type 반도체 물질의 minority carrier인 정공(hole)의 흐름을 막아 열전 박막 소자의 Seebeck coefficient를 향상시킬 수 있는 새로운 structure의 열전 소자를 제안한다. 실험으로부터 a-Si/ZnO의 적층 수가 증가할수록 Seebeck coefficient의 절대값이 증가하는 것을 확인하였으며, 같은 두께의 n-type a-Si 박막보다 우수한 Seebeck coefficient를 지닌 것을 확인할 수 있었다. 본 논문의 실험 결과는 열전 물질에 존재하는 minority carrier의 움직임을 서로 다른 이종(hetero)의 박막을 적층하여 제어함으로써, 열전 소자의 Seebeck coefficient를 획기적으로 증가시킬 수 있음을 실험적으로 보여준다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
126	윤기완	10059901		반도체 소자/회로	저널논문		
						②논문제목: Effect of a-Si thin film on the performance of a-Si/ZnO-stacked piezoelectric energy harvesters	
						③저널명: APPLIED PHYSICS LETTERS	
						④권(호),페이지: 113(24), 243902	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://aip.scitation.org/doi/full/10.1063/1.5060638
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1063/1.5060638	
<p>IF: 3.521, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>본 논문에서는 amorphous silicon(a-Si) 박막을 zinc oxide(ZnO) 기반의 압전 나노 에너지 수확 소자의 interlayer로 활용한 a-Si/ZnO-stacked 구조의 압전 에너지 수확 소자의 제작과 기계적 변형에 따른 출력 전압에 대하여 분석하였다. a-Si/ZnO-stacked 구조의 압전 에너지 수확 소자에서 interlayer로 사용된 a-Si 박막은 소자의 하부 전극인 ITO와 Schottky barrier를 형성하는 것을 I-V curve를 통해 확인하였다. 이러한 Schottky barrier는 압전 소자의 출력 전압을 저하시키는 누설 전류의 생성을 억제하는 것을 압전 소자의 출력 전압 크기를 비교함으로써 확인하였다. 또한, a-Si 박막의 두께의 따른 a-Si/ZnO-stacked 구조의 압전 에너지 수확 소자의 출력 전압을 측정함으로써, a-Si와 같은 interlayer의 두께가 소자의 출력 전압에 미치는 영향에 대하여 전기적으로 분석하였다. 이로부터, interlayer를 포함하는 ZnO 기반의 압전 소자에서는 출력 전압을 최적화 할 수 있는 최적의 interlayer의 두께가 존재함을 분석하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
127	윤영규	108340 79		기타 전자 /정보 통신 공학	저널논 문	②논문제목: Feasibility of 3D Reconstruction of Neural Morphology Using Expansion Microscopy and Barcode-Guided Agglomeration	URL입력 https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fncom.2017.00097/full
						③저널명: Frontiers in Computational Neuroscience	
						④권(호),페이지: 11, 97	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.3389/fncom.2017.00097	
						IF: 2.323, 피인용수: 12 (GS) 본 연구는 팽창 현미경, 유전자 바코딩, 인공지능 기술을 결합한 뇌 신경망 복원 기술을 개발하였다. 팽창 현미경 기술을 활용하여 뇌 조직을 초고해상도로 촬영한 다음, 인공지능 기술을 활용하여 이미지를 자동으로 과분할하고, 유전자 바코딩 기술을 통해 각 이미지의 희박점에 대한 검증 자료를 확보하여 과분할된 이미지를 자동으로 후처리하여 정상분할된 이미지를 얻음으로써 뇌 연결망의 복원이 가능하도록 하였다. 인공지능은 컨볼루션 신경망의 형태로 구현되었으며, 광축방향과 광축에 수직인 두 방향까지 총 세 개의 방향에 대해 신경망을 학습시키고 데이터를 융합함으로써 상대적으로 낮은 광학 현미경의 해상도를 극복하고 높은 정밀도로 이미지 분할이 가능하도록 하였다. 종합적으로, 광학 이미징 기술을 통해서 뇌 연결망을 복원하는 방법과 가능성을 세계 최초로 제시하였으며 해당 기술은 기존 전자 현미경을 활용한 뇌 연결망 복원 기술 대비 10배 이상 빠른 속도를 가질 것으로 예상된다. 또한, DNA 바코딩 기술을 통해 이미지 분할 검증 자료를 인간의 수작업 없이 얻어낼 수 있도록 함으로써 기존 방식에서의 수작업으로 인한 오류의 위험 없이 대규모 뇌 연결망의 복원이 가능하도록 하였다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
128	윤영규	10834079		기타 전자/정보통신공학	저널논문		
						②논문제목: Iterative expansion microscopy	
						③저널명: Nature Methods	
						④권(호),페이지: 14, 593	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://www.nature.com/articles/nmeth.4261
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/nmeth.4261	
<p>IF : 28.467, 피인용수 : 102</p> <p>본 연구는 생체 조직을 반복적으로 팽창시킴으로써 기존의 일반적인 광학장비만으로도 생체 조직을 초고해상도로 이미징할 수 있는 기술을 개발하였음. 최신 초고해상도 이미징 기술은 팽창 현미경 기술은 하이드로젤을 사용하여 생체 조직을 팽창시킨 후 이미징함으로써 이미지의 유효 해상도를 높이는 기술이나 팽창 배율이 4.5배 정도로 제한되어 해상도 상승도 4.5배 정도로 제한 되었으나, 이러한 팽창이 반복적으로 (3회 이상) 가능하게 함으로써 유효 해상도를 20배에서 최대 100배까지 높일 수 있게 되었음. 이 기술을 활용하여 일반적인 광학적 현미경을 활용하여 뇌 조직을 최대 25nm 해상도로 촬영함으로써 뇌 조직 내부의 신경세포의 초고해상도 3차원 이미지를 촬영하고 분석하여, 광학적으로 뇌 신경망을 이미징하고 분석하는 것이 가능함을 제시함.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
129	윤영규	10834079		기타 전자/정보통신공학	저널논문		
						②논문제목: A robotic multidimensional directed evolution of proteins: development and application to fluorescent voltage reporters	
						③학회명: Nature Chemical Biology	
						④권(호),페이지: 14, 901	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://www.nature.com/articles/s41589-018-0004-9
						⑦DOI 번호(해당시):10.1038/s41589-018-0004-9	
<p>IF : 12.154, 피인용수 : 96</p> <p>본 연구는 원하는 특질을 가지는 단백질을 만드는 방법과 이를 활용하여 세포의 전압을 광학적으로 관측가능하게 하는 기술을 개발하였음. 인위적 선택을 통해 사용자가 원하는 방향으로 단백질의 진화를 유도함으로써 원하는 특질을 가지는 단백질을 만드는 스크리닝 플랫폼을 개발하고, 개발한 플랫폼을 활용하여 세포막 안팎의 전위차에 따라 밝기가 변하여 세포막의 전압을 광학적으로 이미징 가능하도록 하는 형광 단백질을 만들어냄. 개발한 형광 단백질을 활용하여 신경세포의 전기신호를 이미징하였음. 결과적으로, 전압에 따라 밝기가 변하는 형광 단백질이 원하는 특성 (밝기, 전압 민감도)을 가지도록 진화시킴으로써 세계 최고 수준의 밝기와 민감도를 동시에 달성하여, 기존 형광 단백질보다 훨씬 용이하게 전압 이미징이 가능하도록 함.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
130	윤준보	100828 47		MEM S	저널논 문		
						②논문제목: Versatile Transfer of an Ultralong and Seamless Nanowires Array Crystallized at High Temperature for use in High Performance Flexible Devices	
						③저널명: ACS Nano	
						④권(호),페이지: 11(2), 1520	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.6b06842
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acsnano.6b06842	
<p>IF: 13.903, 피인용수: 30 (GS)</p> <p>본 논문은 최근 전기적, 기계적, 화학적으로 우수한 성질로 인하여 각광받는 나노와이어 구조체를 더욱 높은 물성을 가지면서 유연한 기판 위로 전사하는 방법을 연구하였다. 기존 연구들은 랜덤한 나노와이어를 사용하거나, 혹은 단단한 기판위에서만 응용이 가능한 나노와이어만을 연구하였다. 하지만 실질적인 응용을 위해서는 유연한 기판위에 열처리된 고품질의 나노와이어가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 매우 긴 나노와이어 다발을 열처리하고, 이를 안정적으로 유연한 기판에 전사하는 획기적인 방법을 제시하였다. 또한 전사한 나노와이어 다발을 통해 센서로 응용함으로써 본 연구가 실제 환경으로의 응용이 가능함도 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
131	윤준보	100828 47		MEM S	저널논문		
						②논문제목: Material-Independent Nano-Transfer onto a Flexible Substrate Using Mechanical-Interlocking Structure	
						③저널명: ACS Nano	
						④권(호),페이지: 12, 4387	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.8b00159
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acsnano.8b00159	
<p>IF: 13.903, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>본 논문은 우수한 전기, 기계적 특성을 갖는 나노와이어 구조체를 물질에 관계없이 열처리 후 유연 기판으로 전사하는 방법에 관한 연구 내용을 담고 있다. 나노와이어 구조체가 갖는 우수한 특성을 활용하고자 많은 연구가 이루어졌으나 한정적인 물질들만이 나노와이어로 제작될 수 있었다. 이러한 문제점을 타파하고자 본 논문에서는 비정질 탄소라는 물질을 희생층으로 사용하여 증착 가능한 다양한 물질들을 유연 기판 위에 전사할 수 있는 방법을 소개하고 있다. 희생층 및 mechanical interlocking 구조를 사용하는 방법은 기존의 물질에 제약이 있었던 방법들과 달리, 물질에 제약 없이 다양한 나노와이어를 유연기판위로 전사할 수 있다는 점에서 매우 우수한 신규성을 갖는다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
132	윤준보	100828 47		MEM S	저널논 문		
						②논문제목: Industrial Grade, Bending - Insensitive, Transparent Nanoforce Touch Sensor via Enhanced Percolation Effect in a Hierarchical Nanocomposite Film	
						③저널명: ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	
						④권(호),페이지: 28, 1804721	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201804721
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201804721	
<p>IF: 15.621, 피인용수: 15 (GS)</p> <p>본 논문은 기존 센서들의 한계였던 굽힘 상황에서 측정 데이터가 변하는 신뢰적이지 못한 감지성능을 동일평면 전극이라는 방식을 통해 해결하였다. 최근 다양한 압력을 감지할 수 있는 촉각센서가 각광을 받아왔으나 실제 상황에서 적용하기 위해서는 여러가지 장애물들을 넘어야 하는데 그 중 가장 큰 장애물은 굽힘상황에서 센서의 성능이 변하는 현상이다. 이런 현상을 해결하기 위해 본 논문에서는 센서 전극을 동일 평면상에 배치하였고 감지영역을 스트레스를 받지 않는 기계적 중심부에 배치하여 굽힘 상황에서도 신뢰적으로 외부 자극을 감지하였다. 이를 통해 매우 큰 ROC 상황에서도 센서의 성능 변화 없이 감지함을 확인하였다. 앞서 기술한 독창성 덕에 본 논문은 높은 Impact factor를 갖는 저널인 Advanced Functional Materials에 게재되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
133	윤찬현	100532 61		분산 시스템	저널논문		
						②논문제목: A Science Gateway Cloud With Cost-Adaptive VM Management for Computational Science and Applications	
						③저널명: IEEE SYSTEMS JOURNAL	
						④권(호),페이지: 11(1), 173	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7397885/
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSYST.2015.2501750	
<p>IF: 4.463, 피인용수: 14 (GS)</p> <p>본 논문에서는 과학 응용 처리의 서비스 레벨 요구사항을 보장하기 위한 통합 과학 응용 지원 클라우드 프레임워크와, 비용 적응적 이종 클라우드 VM 자원 관리 최적화 스케줄링 기법을 연구하였다. 세부적으로 이는 과학 응용을 작업 간 데이터 및 실행 종속성을 정의하여 구성된 복합 실행 단위 ‘워크플로우’를 분산된 대규모 자원에 비용 적응적으로 할당하여 처리하는 고성능 제어 관리 기술이다. 이종 클라우드의 다양한 비용 모델과 워크플로우 형태의 과학 응용 사이의 처리 비용 사이의 자원 관리 문제를 해결하기 위해, 클라우드 브로커 모델 기반의 자원 프로비저닝 기법을 제안하여 작업 처리 제약 시간을 만족하고 처리 비용을 최소화 하였다. 또한, 다중 목적 최적화 문제를 이익 함수를 기반으로 작업 분할 워크플로우 최적화 스케줄링 기법을 제안하였고, 실험평가를 통해 NGS 응용에 대해 해당 자원 스케줄링 기법은 다중 클라우드 환경에서 처리 비용을 약 20% 절감하고, 변동이 높은 작업 요청에 대해 강건함을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
134	윤찬현	100532 61		분산 시스템	저널논문	②논문제목: Deep Learning-Based Sustainable Data Center Energy Cost Minimization With Temporal MACRO/MICRO Scale Management	URL입력 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8581422
						③저널명: IEEE Access	
						④권(호),페이지: 7, 5477	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/ACCESS.2018.2888839	
						IF: 4.098, 피인용수: 3 (GS) 최근 전력 비용 및 탄소 배출을 효율적으로 줄이기 위해 신재생 에너지 기반의 지속가능한 분산 데이터 센터들이 개발 및 운용되고 있다. 본 연구는 지리적으로 분산된 다중 데이터센터 환경에서 에너지 소비 비용을 최소화하는 태스크 할당을 위한 최적화 모델 및 알고리즘을 제안했다는 데에 연구의 의의가 있다. 세부적으로 LSTM 모델을 통해 상대적으로 긴 주기를 가지는 신재생 에너지의 Capacity 예측 정확도를 향상시키고, 비지도 학습 기반 딥러닝 Solver를 통해 Dynamic right-sizing 및 Frequency scaling 최적화를 풀게 하였으며, 낮은 서버 동적 Sizing의 오버헤드와 높은 에너지 효율성 모두를 만족시키기 위해 Macro/Micro 시간 단위 데이터 센터 관리 기술을 제안하였다. 본 연구 결과는 신재생 에너지 생산량에 따라 적응적으로 정교한 서버 분산 할당 및 서버 동적 Sizing 을 가능케 하여 태스크 처리 성능 저하를 최소화하면서도 비용 절감은 최대화시키는 성과를 달성하였다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
135	윤찬현	10053261		분산 시스템	저널논문		
						②논문제목: Cost Adaptive VM Management for Scientific Workflow Application in Mobile Cloud	
						③저널명: MOBILE NETWORKS & APPLICATIONS	
						④권(호),페이지: 20(3), 328	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	https://link.springer.com/article/10.1007/s11036-015-0593-4
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1007/s11036-015-0593-4	
<p>IF: 2.39, 피인용수: 8 (GS)</p> <p>본 연구에서는 모바일 클라우드에서 워크플로우 애플리케이션 서비스를 위해 사용자의 Deadline과 Budget을 포함한 서비스 수준 계약(SLA)을 보장하기 위해 비용 적응형 VM 관리 Two-phase 알고리즘을 제안하였다. 세부적으로, 우선 Greedy Workflow Coscheduling 단계에서는 병렬적 방식의 Resource Consolidation을 통해 워크플로우의 Deadline을 만족시키면서 Cost를 절약하도록 워크플로우를 스케줄링한다. 이어서 두 번째로 프로파일링 기반 자원 배치 단계에서는 클라우드들에서의 특성에 대한 프로파일을 사용하여 주어진 비용 안에서 서비스 질을 최대화하도록 멀티 클라우드에서의 특정 물리적 호스트에 VM을 할당하는 기법을 제안하였다. 모바일 클라우드 브로커링 시스템을 구현하고, 몇 가지 실험 결과를 통해 제안한 알고리즘을 포함한 모바일 클라우드 시스템이 기존 클라우드 시스템보다 성능이 우수함을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
136	이동환	109280 74		지능 시스 템	학술대 회논문		
						②논문제목: Target-based temporal-difference learning	
						③저널명: International Conference of Machine Learning	
						④권(호),페이지: 해당없음	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	http://proceedings. mlr.press/v97/lee19 a
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 해당없음	
<p>IF: 4, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>타겟 네트워크의 사용은 강화 학습을 위한 최근의 심층 Q-학습 알고리즘의 핵심적인 구성 요소였지만 이론 측면에서 거의 알려져 있지 않다. 이렇게 현대 강화 학습은 이론과 현실의 적용 간에 매우 큰 차이가 있다. 이러한 이론적 이해의 부족을 해결하기 위해서 본 논문에서는 타겟 (target) 기반 temporal difference (TD) 학습 알고리즘의 새로운 체계를 소개하고 수렴에 대한 이론적 분석을 제공한다. 표준 TD-학습과는 달리, 타겟 기반 TD 알고리즘은 타겟 변수와 온라인 변수라는 두 가지 학습 파라미터를 유지한다. 특히, 우리는 평균 TD, 이중 TD 및 주기적 TD라는 세 가지 구성원을 소개한다. 여기서 타겟 변수를 평균, 대칭 또는 주기적 방식으로 업데이트되어 이는 심층 Q-학습에서 사용되는 주된 기술을 반영하고 평균 TD와 이중 TD에 대한 점근적 수렴 분석과 주기적 TD에 대한 유한 샘플 분석을 설정한다. 또한 표준 TD-학습과 비교하여 이러한 타겟 기반 TD 알고리즘의 잠재적으로 우수한 수렴을 보여주는 시뮬레이션 결과도 제공한다. 이 작업은 선형 함수 근사 및 정책 평가 설정에 중점을 두지만, 대상 네트워크를 사용하는 심층 Q-학습 변형에 대한 이론적 이해를 가능하게 한 발견이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
137	이동환	109280 74		지능 시스템	저널논문		
						②논문제목: Primal-dual Q-learning framework for LQR design	
						③저널명: IEEE Transactions on Automatic Control	
						④권(호),페이지: 64(9), 3756	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8558117
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TAC.2018.2884649	
<p>IF: 5.093, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>최근 강화 학습 (RL)은 알파고나 비디오게임과 같은 특정 도전적인 과제에서 인간의 성과를 능가하는 성공적인 사례로 인해 점점 더 많은 주목을 받고 있다. 하지만 이러한 실용적 성공에도 불구하고 이론적인 측면에서의 이해는 아직 많이 부족하다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 이 논문의 목표는 잠재적으로 효과적인 RL 알고리즘의 이론적 토대를 마련하기 위해 Lagrangian duality 이론을 통해 linear quadratic regulator (LQR) 문제의 새로운 최적화 공식을 연구하는 것이다. LQR문제는 현실의 많은 응용 문제를 다룰 수 있는 중요한 최적 제어 문제이다. 새로운 최적화 문제에는 Q 함수 매개 변수가 포함되어 있어 가장 많이 사용되는 RL 알고리즘 중 하나로 알려진 Q 학습 알고리즘을 개발하는 데 직접 사용할 수 있다. 우리는 Lagrangian 함수의 안정점과 Bellman 방정식의 최적 해법 사이의 관계를 증명한다. 응용의 예로서, 우리는 LQR 문제를 푸는 primal-dual Q-학습 알고리즘을 제안하며 예제를 통해 그 유효성을 입증하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
138	이동환	109280 74		지능 시스 템	저널논 문		
						②논문제목: Periodic stabilization of discrete-time switched linear systems	
						③저널명: IEEE Transactions on Automatic Control	
						④권(호),페이지: 62(7), 3382	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7812596
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TAC.2017.2651173	
<p>IF: 5.093, 피인용수: 13 (GS)</p> <p>스위칭 선형 시스템이란 일반 선형 시스템의 확장된 개념으로 시스템이 비연속적으로 변화하는 경우를 잘 설명할 수 있다. 예를 들면 밸브 또는 전원 스위치 개폐와 같은 동적 시스템의 하이브리드 동작, 열을 켜고 끄는 온도 조절기, 큐잉 네트워크의 버퍼 간 서버 전환과 같은 동적 시스템이 있다. 따라서 이러한 SLS를 연구하는 것은 많은 실용적인 문제들을 풀 수 있는 중요한 문제이다. SLS의 가장 근본적인 문제 중 하나는 안정성 문제 및 안정성을 보장하는 컨트롤러 설계이다. 이 논문의 목적은 이산 모드를 제어 할 수 있는 이산시간 SLS의 지수 안정화 문제를 연구하는 것이다. 우리의 접근 방식은 고전적인 제어 Lyapunov 방법처럼 각각의 시간 단계가 아닌 주기적으로 Lyapunov 함수의 값이 감소하는 주기적 제어 Lyapunov 방법을 기반으로 한다. 주기적인 제어 Lyapunov 방법을 사용하여 기존의 결과보다 덜 보수적인 안정성 분석 및 컨트롤러 합성 조건을 개발하여 더 큰 클래스의 SLS에 적용 할 수 있다. 스위칭 최적 제어 문제에 대한 최근 결과를 활용하여 주기적 제어 Lyapunov 기능을 찾는 건설적인 방법이 제시된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
139	이상국	101124 16		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: A 2.4-GHz Ternary Sequence Spread Spectrum OOK Transceiver for Reliable and Ultra-Low Power Sensor Network Applications	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I-REGULAR PAPERS	
						④권(호),페이지: 64(11), 2976	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://ieeexplore.ieee.org/document/7935442
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSI.2017.2704420	
<p>IF: 3.934 피인용수: 9 (GS)</p> <p>본 논문에서는 신뢰할만한 고저전력 센서 네트워크 적용을 위한 구조적 간편성과 저전력 특징을 활용하기 위해 OOK 송신기를 연구하였다. Spreading 이득, spur 감쇄, 이중모드 감지를 지원하는 2.4 GHz 대역의 참신한 ternary sequence spread spectrum (TSS) OOK 송신기 구조를 제안한다. 파워 증폭기의 임의의 bi-phase 동작이 송신기의 spur 수준을 22dB만큼 감쇄시킨다. 제안하는 TSS-OOK 송신기는 가변 spread 스펙트럼을 지원하고 동기와 비동기식 이중 reception이 가능하다. 그리고 그에 따라 12dB의 SNR을 달성하였다. 주파수 합성에 대해서는 파워소모를 최소화하기 위해서 PLL과 FLL이 단일 VCO와 합쳐져 설계되었다. PLL은 동기 reception에 의해 활성화되며 FLL은 비동기 reception에 의해 활성화 된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
140	이상국	101124 16		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: A Self-Powered and Optimal SSHI Circuit Integrated With an Active Rectifier for Piezoelectric Energy Harvesting	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I-REGULAR PAPERS	
						④권(호),페이지: 64(3), 537	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSI.2016.2608999	
<p>IF: 3.934 피인용수: 67 (GS)</p> <p>본 논문에서는 SSHI 회로와 자동정류기를 집적한 압전 에너지 하베스팅 회로를 소개하고 있다. SSHI 기법의 주요 설계 도전성은 캐패시터 전압을 적절한 시간에 스위칭하는 것이다. 제안된 SSHI 회로는 자동 다이오드를 각각의 공진 루프에 삽입해 캐패시터 전압을 적시에 스위칭할 수 있게 하였고 스위칭 시간을 튜닝해야 하는 필요성을 제거하였다. SSHI의 다이오드는 컨트롤러를 간소화하기 위하여 정류기로서 사용된다. 제안된 기술의 주요 장점은 간단한 제어기를 사용하기 때문에 파워 소모가 작고 그에 따라서 높은 효율을 가진다. 제안된 회로는 배터리가 방전되더라도 자가 전력공급이 가능하다. 본 회로는 BiCMOS 0.25um 공정에서 제작되었다. 측정 결과를 통해서 기존의 방식에 비해 2.1배의 파워 생산이 가능하며 전력 효율은 85%이다</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
141	이상국	10112416		반도체 회사/ 회 로	저널논문		
						②논문제목: A 200-V 98.16%-Efficiency Buck LED Driver Using Integrated Current Control to Improve Current Accuracy for Large-Scale Single-String LED Backlighting Applications	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS	
						④권(호),페이지: 31(9), 6416	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): TPEL.2015.2499540	
<p>IF: 7.224, 피인용수: 14 (GS)</p> <p>본 논문은 large-scale singlestring LED backlighting 적용을 위한 평균 전류모드 Buck dimmable LED 드라이버에 대해서 소개하고 있다. 제안된 집적 전류 컨트롤 방식은 autozero 적분기를 이용해 정확한 전류 컨트롤 신호를 제공할 수 있으며 동시에 많은 수의 LED를 컨트롤할 수 있다. 불연속적 low-side 전류 센싱방식은 파워 손실을 줄일 수 있다. fast-settling 방식은 LED 드라이버가 3 스위칭 시간 동안에 정상상태에 진입할 수 있게 해준다. 본 회로는 0.35um High Voltage CMOS 공정에서 설계되었으며 제안된 LED 드라이버는 1.7 %의 LED 전류 오차를 달성 하였다. 입력 전압이 110~220V로 변화하고 30~50개의 LED를 드라이빙하면서 동시에 98.16 %의 높은 피크 효율을 달성하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
142	이시현	108224 92		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Streaming data transmission in the moderate deviations and central limit regimes	
						③저널명: IEEE Transactions on Information Theory	
						④권(호),페이지: 62(12), 6816	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/document/7604067
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIT.2016.2619713	
<p>IF: 3.215, 피인용수: 11 (GS)</p> <p>본 논문에서는 discrete memoryless 채널에서의 스트리밍 데이터 전송 기법에 대하여 기술하였다. 새로운 메시지는 각 통신 블록의 시작부분에서 인코더에게 전달되며, 디코더는 일정 수준의 딜레이 이후에 각 메시지를 순차적으로 디코딩한다. 이러한 스트리밍 환경에서, central limit & moderate deviations regime에서의 전송률과 에러 확률에 대한 근본적인 상관관계에 대하여 분석하였다. 또한, 해당 regime에서 이전의 메시지와 새로운 메시지를 동시에 활용하는 코딩 기법을 제시하였다. 더 나아가, 본 논문에서는 디코더가 메시지의 추정값이 아닌, erasure symbol을 출력할 수 있는 스트리밍 환경에 대해서도 연구를 진행하였고, 새로운 환경에서 에러 확률이 딜레이에 비례하여 향상됨을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
143	이시현	108224 92		정보 통신 이론	저널 논문	②논문제목: Secure degrees of freedom of the Gaussian diamond-wiretap channel	URL입력 https://ieeexplore.ieee.org/document/7727973
						③저널명: IEEE Transactions on Information Theory	
						④권(호),페이지: 63(1), 496	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIT.2016.2623795	
						IF: 3.215, 피인용수: 13 (GS) 본 논문에서는 가우시안 다이아몬드 도청 채널에 대하여 기술하였다. 해당 채널은 소스에서 두개의 릴레이로 이어지는 직교하는 broadcast 채널과, 릴레이에서 수산단과 도청단으로 이어지는 가우시안 fast-fading 다중 접속 도청 채널로 구성되어 있다. 다중 접속 부분에 있어서는 도청단의 채널정보가 통신 주체들에게 제공되지 않는 경우와, 모든 채널의 정보가 제공되는 경우를 모두 고려하였다. 본 연구에서는 모든 두가지 경우에 대하여 정확한 보안 자유도를 구하였으며, 이 결과를 많은 릴레이가 있는 경우로 확장하였다. 또한, 본 연구는 메시지 심볼과 잡음 심볼간의 균형을 맞추는 방법과 인공 잡음 빔포밍과 잡음 정렬 기법을 융합하는 방법을 제시한다. 모든 채널 정보가 제공되는 경우에는, 릴레이들이 동시에 공통 잡음 신호를 수신단의 영공간으로 빔포밍 하는 기법을 제시하며, 도청단의 채널 정보가 제공되지 않는 경우에는 메시지와 공통 잡음 심볼을 공통적으로 활용하여 broadcast 링크를 효율적으로 활용하는 기법을 제시한다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
144	이시현	108224 92		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Covert communication with channel-state information at the transmitter	
						③저널명: IEEE Transactions on Information Forensics and Security	
						④권(호),페이지: 13(9), 2310	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/document/8322303
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIFS.2018.2818650	
						<p>IF: 6.211, 피인용수: 15 (GS)</p> <p>본 논문은 수신단이 causal, 혹은 non-causal한 채널 정보를 제공받는 state-dependent 채널에서의 저피탐지 통신에 관하여 기술하였다. 저피탐지 통신은 도청단이 수신단에서 메시지를 전송할 때와 전송하지 않을 때의 통계적 특성을 비슷하게 관측하도록 통신하는 것을 의미한다. 본 연구는 송신단과 수신단이 충분히 긴 보안키를 공유하는 상황과, non-causal한 채널 정보가 제공되는 AWGN 채널에서는 달성할 수 있는 최대한의 저피탐지 전송률(covert capacity)을 제시한다. 또한, AWGN 채널을 포함하는 특정한 채널 모델에서는 covert capacity가 송신단에 채널정보가 제공되면 양수이고, 아니면 0이 된다는 것을 보였다. 더 나아가, covert capacity를 달성하기 위한 보안키의 rate에 대한 lower bound도 구하였다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
145	이용	104062 16		무선 통신	학술대 회논문	②논문제목: Information source localization with protector diffusion in networks	URL입력
						③저널명: Journal of communications and networks	
						④권(호),페이지: 136 - 147	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시):10.1109/JCN.2019.000020	
						IF: 1.632 피인용수: 2 (GS) 최근 네트워크에서 정보원을 검출하는 문제가 많이 연구되어 왔는데, 감염된 노드의 수가 많으면 규칙적인 트리에서도 검출 확률이 31%를 넘을 수 없다는 것이 밝혀졌다. 본 논문에서는 정보 확산이 원래의 정보원 탐지에 미치는 영향을 연구한다. 먼저 안티 정보 확산은 수동 정보 확산에 의해 감염된 노드의 수가 충분히 많을 때 안티 정보 확산이 MLE (Maximum-Likelihood-Estimator)에서 탐지 확률을 증가시키지 않는다. 원래 정보로 도달한 후 보호자라고 하는 특수 노드. 다음으로 정보 소스와 보호기 사이의 거리가 특정 유형의 분포를 따르는 경우를 고려하지만 매개 변수는 숨겨져 있다. 다음 학습 알고리즘을 제안한다: a) MLE에서 거리 분포 파라미터를 학습하고, b) 학습된 파라미터에 기초하여 최대 -A- 후방 추정기 (MAPE)에서 정보원을 검출한다. 제안된 알고리즘 하에서 정규 트리에 대한 소스 검출 확률의 분석 특성을 제공한다. 여기서 MAPE는 3 정규 트리의 경우 최대 50 %, 일반 트리의 정도가 커지면 최대 63 %까지 MLE를 능가한다. 우리는 수치 결과를 통해 이론적 연구 결과를 시연하고, 거리 분포에 대한 지식이 없어도 일반적인 토폴로지에 대한 시뮬레이션 결과를 추가로 제시한다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
146	이용	104062 16		무선 통신	학술대 회논문		
						②논문제목: Game Theoretic Perspective of Optimal CSMA	
						③저널명: IEEE Transactions on Wireless Communications	
						④권(호),페이지: 194 - 209	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2017.2764081	
<p>IF: 4.951, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>게임 이론적 접근 인터넷 혼잡 제어, 도로 교통 네트워크 등과 같은 다중 에이전트 시스템의 개인을 위한 강력한 로컬 제어 규칙 설계에 대한 통찰력을 제공했다. 본 논문에서는 무선 네트워크를 위한 비협조적인 매체 접근 제어 게임을 소개하고 장기 처리량이 최적의 솔루션에 수렴한다는 의미에서 최적의 새로운 완전 분산 반송파 감지 다중 액세스 (CSMA) 알고리즘을 제안한다. 최대 처리량 영역에서 유틸리티 최대화 문제 우리의 접근 방식의 가장 중요한 부분은 에이전트의 유틸리티에 새로운 가격 기능을 도입하여 제안된 게임이 무조건 가격없이 서수의 잠재적 기능을 인정하는 것이다. 게임 공식은 자연스럽게 내쉬 평형을 찾는 게임 기반 역학으로 이어지지 만 종종 글로벌 정보가 필요하다. 완전히 분산된 운영을 설계한다는 목표를 위해서 링크가 메시지 전달없이 임시 처리량을 추정할 수 있도록 하는 CSMA의 특정 속성을 활용하여 새로운 게임 기반의 역학을 제안한다. 그것들은 표준 역학에 대한 확률 적 근사치로 생각할 수 있는데, 이는 다른 전통적인 게임 이론적 접근 방식에서 널리 퍼지지 않는 우리 작업의 새로운 기능이다. 우리는 그것들이 내쉬 균형으로 수렴하고 이론적 발견을 뒷받침하기 위해 그들의 성과를 수치 적으로 평가한다는 것을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
147	이용	104062 16		무선 통신	학술대 회논문		
						②논문제목: QTRAN: Learning to Factorize with Transformation for Cooperative Multi-Agent Reinforcement Learning	
						③저널명: International Conference on Machine Learning	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://arxiv.org/abs/1905.05408
						⑦DOI 번호(해당시): arXiv:1905.05408	
<p>IF: 4, 피인용수: 12 (GS)</p> <p>우리는 최근 대중화된 CTDE (decentralized execution) 체제를 갖춘 중앙 집중식 교육에서 MARL (Multi-agent Reinforcement Learning) 작업을 위한 가치 기반 솔루션을 탐색합니다. 그러나 VDN 및 QMIX는 분산 실행을 위해 공동 조치 값 함수를 개별 함수로 인수 분해한다는 아이디어를 사용하는 대표적인 예입니다. VDN 및 QMIX는 가산성 및 단조성과 같은 인수 분해에 대한 구조적 제약으로 인해 인수 분해 가능한 MARL 작업의 일부만 처리합니다. 본 논문에서는 MARL, QTRAN에 대한 새로운 인수 분해 방법을 제안하는데, 이러한 구조적 제약이 없으며, 동일한 최적의 동작으로 원래의 결합 동작 값 함수를 쉽게 분해할 수 있는 함수로 변환하는 새로운 접근 방법을 취한다. QTRAN은 VDN 또는 QMIX보다 더 일반적인 인수 분해를 보장하므로 이전 방법보다 훨씬 광범위한 MARL 작업을 처리합니다. 다중 도메인 가우시안 스퀴즈와 수정된 포식자 먹이의 작업에 대한 우리의 실험은 보상이 비협조적인 행동에 더 적극적으로 불이익을 주는 게임에서 특히 큰 마진으로 QTRAN의 우수한 성능을 보여줍니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
148	이정용	109657 30		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Efficient hybrid colloidal quantum dot/organic solar cells mediated by near-infrared sensitizing small molecules	
						③저널명: Nature Energy	
						④권(호),페이지: 4(11), 969	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://www.nature.com/articles/s41560-019-0492-1
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41560-019-0492-1	
<p>IF: 54, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>본 논문에서는 small molecule bridge를 도입하여 기존에 quantum dot-polymer hybrid solar cells 분야에서 핵심적인 문제였던 짧은 엑시톤 확산거리에 의한 한계를 극복하고 근적외선 대역의 추가적인 흡수를 가능하게 함으로써 고효율, 고안정성의 차세대 태양전지를 시연하였다. 이 작은 분자는 colloidal quantum dot의 흡수를 보완하고 호스트 고분자로 캐스케이드를 형성함으로써 효율적인 에너지 트랜스퍼와 헤테로 인터페이스에서의 엑시톤의 분리를 촉진하는 메커니즘으로 해당 목표를 구현하였다. 그 결과, 본 논문에서 구현한 하이브리드 태양 전지는 13.1%의 PCE를 보여주며, 150시간 동안 캡슐화되지 않고 성능이 우수하며 현재 공기 처리 솔루션인 CQD/유기체 광전지를 사용해도 초기 PCE의 80% 이상을 유지함을 확인하였다. 또한 quantum dot과 organic material 간의 전하전송 메커니즘을 분석하고 이를 통해 효율적인 전하추출 플랫폼을 제안함으로써 많은 연구자들로부터 주목을 받고 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
149	이정용	109657 30		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Highly Efficient (>10%) Flexible Organic Solar Cells on PEDOT - Free and ITO - Free Transparent Electrodes	
						③저널명: Advanced Materials	
						④권(호),페이지: 31(36), 1902447	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201902447
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201902447	
<p>IF: 25.809, 피인용수: 5 (GS)</p> <p>본 연구에서 제작한 나노 네트워크 전극은 두께 조절과 네트워크 구조의 밀도조절이 동시에 가능하기 때문에 매우 얇은 두께로도 낮은 면저항과 높은 투과도를 보인다. Junction-free 네트워크 구조로 인해 감소된 표면의 거칠기 때문에, 기존 금속나노선의 거칠기 문제를 해결하여 적층 구조의 광소자에 적용 가능했다. 또한, 물질과 기판의 제약을 받지 않는 장점이 있다. 이 구조의 전극은 향상된 기계적 안정성을 가져 기존의 인듐 주석 산화물 투명전극을 대체하는 플렉서블 투명전극으로서의 활용 가능성을 보여준다. 기존의 인듐주석 산화물 투명전극을 사용한 소자와 달리, 우리가 제작한 나노 네트워크 기반의 소자는 3000회 이후에도 일정한 소자 효율을 나타내는 것을 확인하였다. 본 연구는 금속 나노 네트워크 전극이 기존 인듐 주석 산화물을 대체하여 다양한 유연 소자의 투명전극으로의 역할을 기대할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
150	이정용	109657 30		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: A hydro/oxo-phobic top hole-selective layer for efficient and stable colloidal quantum dot solar cells	URL입력 https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/ee/c7ee03184j/unauth#!divAbstract
						③저널명: Energy & Environmental Science	
						④권(호),페이지: 11(8), 2078	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시):10.1039/C7EE03184J	
						IF: 33.25, 피인용수: 11 (GS) 본 논문에서는, 홀 선택층(HSL)으로서의 도핑된 유기 박막이 콜로이드 양자점(CQD) 기반 태양전지의 성능과 안정성을 향상시키는 기저 메커니즘을 탐구한다. 분자역학에 기초한 이론적 연구는 HSL의 수분/산소 거부성 특성이 CQD 고체를 효율적으로 비활성화한다는 것을 입증한다. 또한 HSL의 강력하고 뛰어난 전기적 특성은 동시에 높은 전력 변환 효율성(PCE)을 보장하고 CQD 기반 태양 전지의 안정성 성능을 높인다. 그 결과, 전체 소자 내의 빛 트래핑 효과를 최적화함으로써 황화 납(PbS) 기반 CQD 태양 전지에서 11.7%의 최상의 PCE가 달성하고, 1년 저장 후 초기 성능의 90% 이상이 유지되었다. 본 연구를 통하여, p-MeO-TPD 레이어의 내구성이 높은 전기 및 수력/산소공포성 특성은 PbS 레이어를 효율적으로 보호하여 탁월한 안정성 성능과 PCE를 달성한다. 본 연구는 저비용 전극을 사용하면서 효율과 안정성을 동시에 개선할 수 있는 유망한 방법을 보여주고 있으며, 본 연구에서 제안된 계획은 다양한 광전자 장치에 적용될 수 있는 큰 잠재력을 가지고 있다고 믿는다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
151	이준구	101342 83		정보 통신 망	저널논 문		
						②논문제목: Circuit-Based Quantum Random Access Memory for Classical Data	
						③저널명: Scientific reports	
						④권(호),페이지: 9(1), 1-8	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.nature.com/articles/s41598-019-40439-3
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41598-019-40439-3	
<p>IF: 4.011, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>본 논문은 양자기계학습의 실용화에 있어 필수적인 두가지의 원천 기술 연구결과를 제시한다. 첫번째는 빅데이터를 양자정보화 하여 양자데이터베이스에 효율적으로 저장하고 연산하는 양자 랜덤 액세스 메모리 개발 연구이다. 이를 위해 본 논문은 고전적 디지털 데이터를 양자 정보화 하여 양자 연산에 활용할 수 있도록 양자 메모리를 구성하는 구조와 일반 데이터를 효율적으로 양자 데이터로 입력하는 방법으로 표준 양자회로만 사용하는 flip-flop quantum RAM 이라는 새로운 양자 데이터베이스 아키텍처를 개발하여 제시한다. 두번째는 양자프로세스 관리체계 개발이다. 양자데이터베이스에 입력된 양자 정보들은 영자역학적 원리에 따라 양자중첩상태가 붕괴어 측정후에 재사용이 불가하고, 다음 알고리즘을 위해서 양자데이터베이스 생성이 중복되어야 한다. 따라서 양자컴퓨팅 실용화를 위해서는 반드시 효과적 양자프로세스 관리 개발이 필요하다. 본 논문은 양자 고전적인 정보를 담고있는 양자데이터베이스를 한번만 구축하고, 다양한 양자 연산을 중첩으로 적용하여, 양자 정보 포킹이라는 효율적이며 체계적인 개념을 최초로 정립하여 제시한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
152	이준구	10134283		정보 통신 망	저널논 문		
						②논문제목: Informatic analysis for hidden pulse attack exploiting spectral characteristics of optics in plug-and-play quantum key distribution system	
						③저널명: Quantum Information Processing	
						④권(호),페이지: 15(10), 4265-4282	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://link.springer.com/article/10.1007/s11128-016-1400-2
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1007/s11128-016-1400-2	
<p>IF: 2.222, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>양자 채널 loopholes에 의해 불완전하게 구현된 실제 기기들이 양자 키 분배 (QKD) 시스템을 잠재적인 도청 공격에 노출됨. QKD 시스템이 스펙트럼 특성에 대해 매우 선택적인 광학장치로 구성되더라도, 그것에 적합하게 구축된 공격 전략에 관한 정보이론 기반의 분석은 명확하게 밝혀있지 않음. 본 논문에서는 plug-and-play 시스템에 적용할 수 있는 숨겨진 펄스 공격(hidden pulse attack)이라고 불리는 트로이 목마 공격의 새로운 유형을 제안함. 이 공격은 도청자의 숨겨진 펄스의 위상이 왜곡된 양자 상태에서 양자 정보를 추출할 수 있는 일반적이고 최적의 공격 전략임. 이 공격 전략은 광자 큐비트의 변조 상태를 조사하기 위해 plug-and-play QKD 시스템에 사용되는 포토다이오드의 스펙트럼 특성을 이용. 또한 비밀키 추출율과 전송거리 모두에서 엄청난 성능 저하를 야기하는 최적의 숨겨진 펄스 공격 모델을 이용하여 미끼상태(decoy-state) BB84 QKD 시스템의 보안 성능을 분석하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
153	이준구	101342 83		정보 통신 망	저널논 문		
						②논문제목: Efficient cache placement strategy in two-tier wireless content delivery network	
						③저널명: IEEE Transactions on Multimedia	
						④권(호),페이지: 18(6), 1163-1174	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7435336
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMM.2016.2543658	
<p>IF: 5.452, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>모바일 네트워크에서 멀티미디어 콘텐츠의 소비가 급격히 증가하면서 로컬 무선 액세스 네트워크에서 콘텐츠를 효율적으로 전달하는 콘텐츠 캐싱 방법에 대한 문제가 발생하고 있다. 무선 메쉬 환경에서 캐시 임베딩은 QoS 및 서비스 용량을 향상시키는 흥미로운 시도이며, 무선 환경의 고유 한 특성을 고려하여 효율적인 콘텐츠 전달 네트워크를 설계하는 방법에 대한 의문을 야기한다. 우리는 콘텐츠 보급 및 서비스를 위해 별도의 채널을 사용하는 새로운 2 계층 무선 콘텐츠 전달 네트워크에서 효과적인 캐시 배치 전략을 제안한다. 이러한 2 계층 네트워크 시스템 모델은 훨씬 우수한 콘텐츠 전달 성능을 달성하는 데 도움이 된다. 이러한 2 계층의 네트워크 시스템 모델은 단일 계층 네트워크 시스템 모델에 비해 시스템 설계 복잡성이 크게 감소한다. 캐시 배치 문제를 수학적으로 공식화한 후 교차 계층 휴리스틱 알고리즘을 제안하고 정수 선형 프로그래밍을 사용하여 구한 최적의 솔루션과 성능을 비교한다. 시뮬레이션 결과는 서비스 지연, 패킷 전달 비율 및 주어진 지연 기한 내에 전달 패킷의 양과 관련하여 기존의 대표적인 전략의 성능과 비교하여 본 연구에서 제안하는 모델의 현저한 성능 향상을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
154	이현주	112320 11		MEM S	저널논문		
						②논문제목: MEMS devices for drug delivery	
						③저널명: Advanced Drug Delivery Reviews	
						④권(호),페이지: 128, 132	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.science direct.com/science/ article/pii/S0169409 X17302429
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.addr.2017.11.003	
<p>IF: 15.519, 피인용수: 17 (GS)</p> <p>마이크로 기술을 기반으로 한 새로운 약물 전달 시스템은 우수한 발전했지만 아직 잠재력을 완전히 발휘하기 위해서는 기술 및 사회적 장애물에 직면해 있다. 신규 한 약물 전달 시스템은 경구 전달 및 피하 주사로부터 시공간적 및 용량-제어 방식으로 약물을 전달하는 것을 목표로 하고 있다. 불용성 및 불안정한 새로운 유형의 약물 후보 물질의 효과적인 전달, 장벽에 의해 보호되는 영역으로의 표적화된 전달, 강력한 약물의 국소화된 전달 및 개선 된 환자 순응도등을 포함한다. 위 논문에서는 표준 약물 전달을 통해 효율적으로 타겟팅 할 수 없는 영역으로의 전달과 관련된 설계 고려 사항 및 과제를 면밀히 보여주며 이러한 과제를 해결 한 최근의 진보에 대한 요약과 아직 해결되지 않은 요약을 제공한다. 첨단 미세 기술, 생체 물질의 고급 제조 및 생명 공학의 통합으로, 광범위한 약물 후보 물질에 대한 경구 투여 및 피하 주사에 대한 유망한 대안이 될 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
155	이현주	112320 11		MEM S	저널논 문		
						②논문제목: Calcium - Modified Silk as a Biocompatible and Strong Adhesive for Epidermal Electronic	
						③저널명: ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	
						④권(호),페이지: 28, 1800802	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adfm.201800802
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201800802	
<p>IF: 15.621, 피인용수: 24 (GS)</p> <p>최근들어 인체에 대한 연구가 더 활발해지고 있으며 인체 내부에서 나올 수 있는 땀과 같은 분비물을 이용한 센서 또한 많은 연구가 진행되어지고 있다. 이로 인해 센서 또는 표피 전극을 실질적으로 인체에 붙일 수 있는 소재가 필요해졌다. 기존의 상용화 되어있는 adhesive 소재들은 표피와 전극간의 interface가 큰 문제 였었다. 본 논문에서는 칼슘을 도입한 생체 적합한 실크 피브로인 물질을 이용하였다. 이는 표피에 붙는 특성이 매우 우수하며 표피와의 interface 문제 또한 개선하였으며, 이는 정전용량형 터치 센서, 기계적 저항센서, 약물 전달 시스템 그리고 심전도 모니터링 시스템 등에 사용될 수 있음을 보여주었다. 생체 적합한 실크 피브로인 물질과 상용화되어 있는 adhesive 물질들을 올린 후 며칠 동안 지켜본 결과, 칼슘을 도입한 실크 피브로인 물질은 떨어지지 않는 모습을 보여준 반면, 상용화 물질은 떨어지는 모습을 보여주었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
156	이현주	112320 11		MEM S	저널논 문		
						②논문제목: Wafer-Scale Multilayer Fabrication for Silk Fibroin-Based Microelectronics	
						③저널명: ACS Applied Materials & Interfaces	
						④권(호),페이지: 11, 115	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac-sami.8b13170
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/ac-sami.8b13170	
<p>IF: 8.456, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>실크 피브로인은 생체 적합하다는 특징이 있어 바이오 소자로 사용되기에 훌륭한 후보군이다. 기존에 실크 피브로인을 이용하여 패터닝을 진행한 방법들은 무수히 있었지만, 위 연구는 웨이퍼 스케일로 실크피브로인을 패터닝하고 그 위에 물질을 적층시킬 수 있는 공정을 개발했다는 점에 있어 실크피브로인을 이용할 다양한 마이크로 소자에 새로운 공정방향을 제시하였다는데 큰 의의가 있다. 기존의 포토리소그래피 공정에서는, 공정에 사용되는 화학 물질에 실크 피브로인 박막이 손상을 입었다. 따라서, 물질 선택, 해상도, 다층 공정 등에 불리한 새도 마스크나 소프트리소그래피 등의 공정을 이용하여야 했다. 본 논문에서 제시하는 공정은 실크 피브로인과 호환되는 식각액을 이용하여 실크 피브로인 패터닝이 가능하며 마이크로크기의 실크 피브로인과 금속의 복층 구조 소자를 UV 사용을 통해 대면적으로 제작 가능하다는 장점이 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
157	장동의	116749 00		자동 제어	저널논 문		
						②논문제목: Global chartwise feedback linearization of the quadcopter with a thrust positivity preserving dynamic extension	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL	
						④권(호),페이지: 62(9), 4747	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7879259
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TAC.2017.2683265	
<p>IF: 5.093, 피인용수: 21 (GS)</p> <p>본 논문에서는 쿼드콥터 드론의 역학 모델에서 추력 변수가 양의 부호를 항상 보존할 수 있도록 추력 변수를 확장하는 방법을 제시한다. 쿼드콥터 모델의 피드백 선형화에 대한 기존 연구는 오일러 각으로 정의된 모델을 기준으로 구성되어 오일러 각의 특이점을 인위적으로 피하도록 고려해주어야 했다. 이러한 인위적 제한조건은 에너지 효율면에서 손해를 보는 제어결과를 초래할 수 있다. 또한 기존의 추력 변수 확장방법은 양의 부호를 고려하지 않았기 때문에, 제어기 설계 시에 인위적인 제한조건으로 추력변수가 양의 부호가 되도록 만들어 주어야 했다. 본 논문에서 제시하는 역학 확장법은 추력 변수가 양의 부호여야 한다는 제한 조건을 제거할 뿐만 아니라, 쿼드콥터 역학 모델의 전역적 차트(chart)별 피드백 선형화를 구현한다. 먼저 쿼드콥터의 상태 공간 전체에 대해 아틀라스(atlas)를 구성한 다음, 역학 확장을 통해 쿼드콥터 시스템을 아틀라스의 각 차트에 대해 14차원의 선형 제어가능한 시스템으로 변형한다. 시뮬레이션을 통해 본 논문에서 제안하는 방법이 차트나 제어기 변화에도 오차가 발생하지 않으며, 추력 변수가 항상 양의 부호를 보존함을 보여주어 본 방법의 효용성을 보여준다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
158	장동의	11674900		자동 제어	저널논문	②논문제목: On controller design for systems on manifolds in Euclidean space	URL입력
						③저널명: INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBUST AND NONLINEAR CONTROL	
						④권(호),페이지: 28(16), 4981	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/rnc.4294	
						https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/rnc.4294	
<p>IF: 3.953, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>본 논문에서는 다양체에 정의된 시스템을 위한 제어를 유클리드 공간에서 설계하기 위한 새로운 방법을 제시한다. 다양체에 정의된 시스템에는 기존의 유클리드 공간에서 적용하던 연산들을 함부로 적용할 수 없다. 왜냐하면 해당 연산들이 시스템이 정의된 다양체에서는 정의가 되어있지 않을 수 있기 때문이다. 이러한 제한조건은 다양체에 정의된 시스템에 대한 직관적인 이해를 방해하고 제어기 설계를 복잡하게 만든다. 본 논문에서 제시하는 방법은 다양체 M에 정의된 시스템을 n차원 유클리드 공간에 매장(embedding)하는 방법으로서, 시스템을 다양체 M에서 n 차 유클리드 공간으로 확장한 후 다양체 M으로의 횡방향 안정성을 확보하기 위한 변형을 적용한다. 본 방법의 장점은 제어기 합성에 단 하나의 전역적 데카르트 좌표계를 사용하기 때문에 기존의 유클리드 공간에서 사용하던 모든 제어기 설계방법을 다양체 위에 정의된 시스템에 그대로 적용할 수 있다는 점이다. 본 논문에서 제시한 방법을 워드콤퍼를 비롯한 다양한 예시 시스템에 적용하여 효과적인 성능을 보여주었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
159	장동의	116749 00		자동 제어	저널논 문		
						②논문제목: Feedback Integrator for Nonholonomic Mechanical Systems	
						③저널명: JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE	
						④권(호),페이지: 29(3), 1165	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://link.springer.com/article/10.1007/s00332-018-9514-6
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1007/s00332-018-9514-6	
<p>IF: 2.017, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>본 논문에서는 피드백 적분기 이론을 확장하여, 대칭성이 존재하거나 존재하지 않는 비홀로노미 제한조건을 가진 역학 시스템을 제어한다. 기존 피드백 제어기 연구는 운동 방정식의 수치안정적인 적분을 구현할 수 있었으나, 제한조건이 없는 시스템에 대한 연구만 발표되었다. 본 논문은 비홀로노미 제한조건을 가진 역학 시스템에 대하여 피드백 제어를 적용하는 방법을 소개한다. 본 방법을 적용함으로써 비홀로노미 제한조건을 충족하는 수치 적분이 가능하다. 비홀로노미 시스템은 역학, 로봇틱스, 제어 등 여러 분야에서 연구하는 주제이며, 본 논문에서 제시한 비홀로노미 시스템의 수치안정적인 적분방법은 앞으로 비홀로노미 시스템 연구에서 수치안정성이라는 성가신 문제점을 제외시킬 수 있다. 본 논문은 피드백 적분기를 비홀로노미 시스템에 적용하기 위한 역학 확장 방법을 제시하고, 대칭 시스템에 대해서도 피드백 적분기를 적용할 수 있게 하는 축소이론에 대해서도 제시한다. Suslov 문제, knife edge 문제 등 여러 예제에 대해 본 논문에서 제시하는 방법을 적용하여 효과를 확인하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
160	장래혁	100831 18		내장 형시 스템	저널논 문		
						②논문제목: Toward a Profitable Grid-Connected Hybrid Electrical Energy Storage System for Residential Use	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS	
						④권(호),페이지: 35(7), 1151-1164	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: Massoud Pedram	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7329989
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCAD.2015.2501296	
<p>IF: 2.402, 피인용수: 10 (GS)</p> <p>하이브리드 전기 에너지 저장 시스템은 일반 주거 사용자들의 전기세를 상당히 감소시킬 수 있는 잠재력을 갖고 있다. 본 논문에서는 grid-connected dual-bank 하이브리드 전기 에너지 저장 시스템의 디자인과 일반 주거 사용자들의 전기세 감소를 최대화하는 운용 방법, 그리고 주거용 하이브리드 전기 에너지 저장 시스템의 포괄적인 민감도 분석을 제시한다. 구체적으로, 본 논문은 먼저 하나의 에너지 बैं크를 주 저장 बैं크로 사용하면서, 다른 에너지 बैं크를 에너지 버퍼로 사용하는 에너지 버퍼링 전략 기반의 일간 운용 정책을 기술하고, 이러한 정책의 결과를 바탕으로 하이브리드 전기 에너지 저장 시스템의 전역적인 설계를 도출해낸다. 시뮬레이션 결과, 시스템 볼륨 50L, 저장 장치 예산 3000 달러, 그리고 일반적인 전기 요금을 기준으로 했을 때, 연간 118 달러의 이득을 얻을 수 있었다. 민감도 분석은 전기세, 에너지 저장 시스템 구성의 총 예산, 배터리 बैं크 사이징, 그리고 배터리 모델의 정확도의 변화에 따라 분석을 진행했다. 그 결과, 하이브리드 전기 에너지 저장 시스템은 전기세 및, 총 예산에 가장 민감한 것으로 나타났다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
161	장래혁	10083118		내장형시스템	저널논문		
						②논문제목: Fuel economy analysis of fuel cell andsupercapacitor hybrid systems	
						③저널명: INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY	
						④권(호),페이지: 41(3), 1381-1390	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.science direct.com/science/article/pii/S0360319915307187
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.ijhydene.2015.10.103	
<p>IF: 4.084, 피인용수: 24 (GS)</p> <p>연료 전지는 유망한 차세대 전력원이며 미래의 응용 분야에서 필요할 것으로 예상되는 높은 에너지 밀도를 제공한다. 그러나 연료 전지는 배터리보다 전력 밀도가 상당히 낮다. 고전력 에너지 저장 소자와의 하이브리드화는 고에너지 및 전력 밀도 모두를 제공하는 실용적인 방법으로 여겨져왔다. 그러나 하이브리드 방식은 추가 비용이 발생한다. 본 논문에서는 PEMFC와 슈퍼 커패시터로 구성된 하이브리드 시스템의 경제성을 분석한다. 연료 비용 절감이 슈퍼 커패시터 비용을 지불하는 가장 빠른 시간 측면에서 슈퍼 커패시터의 최적 크기를 찾기 위해 프로토타이핑과 디자인 공간을 탐색하여 PEMFC를 특성화한다. 최적 크기의 슈퍼 커패시터는 최대 피크 전력 용량도 증가시킨다. 설계 공간 탐색에 대한 정확도를 평가하기 위해 PEMFC 슈퍼 커패시터 하이브리드 시스템을 구현한다. 이 시스템은 기본 연료 전지보다 6.8 % 적은 연료를 사용하며 최고 전력 용량은 50 % 향상되었을 때 최대 17.5 % 적은 연료를 사용한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
163	장민석	112153 30		광과 학	저널논 문	②논문제목: Electronically tunable extraordinary optical transmission in graphene plasmonic ribbons coupled to subwavelength metallic slit arrays	URL입력
						③저널명: Nature Communications	
						④권(호),페이지: 7, 12323	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/ncomms12323	
						<p>IF: 11.878, 피인용수: 64 (GS)</p> <p>일반적으로, 파장 이하 크기의 금속 슬릿 배열은 Extraordinary Optical Transmission (EOT) 효과를 보인다. 본 논문에서는 금속 슬릿 배열을 이용하여, EOT효과를 유발하고, 금속 슬릿 사이에 그래핀 나노 리본 공진기를 배치하여 전기적으로 투과도를 조절하는 방법을 개발했다. 본 논문은 한가지 공진 구조에 초점을 맞추고 최적화한 논문들과 달리 다양한 공진 구조를 같은 주파수에서 중첩하여 더욱 증대된 변조율을 갖는 광소자를 제작하였다. 실제 단순 그래핀 공진 구조만 가진 소자에 비해 금속 슬릿을 추가하면, 2.67배 증대된 투과 변조율을 갖는 것을 논문에서 증명하였다. 그래핀의 발명에 따라 그래핀 플라즈몬 공진기에 대한 연구가 급증하고 있다. 본 논문은 그래핀 공진기를 이용한 중적외선 변조기의 이론적 연구와 제작을 통해 전기적으로 변조 가능하며 최대 95.7%의 투과 변조 효율을 갖는 그래핀 기반 변조기를 제작하여 중적외선 그래핀 기반 연구에 지대한 기여를 하였다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
164	장민석	112153 30		광과 학	저널논 문		
						②논문제목: Electronically tunable perfect absorption in graphene	
						③저널명: Nano Letters	
						④권(호),페이지: 18(2), 971	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.7b04393	
<p>IF: 12.279, 피인용수: 64 (GS)</p> <p>최근에 평면 광학 분야에서 동적으로 조정 가능한 광변조에 대한 요구는 증대되고 있다. 그래핀 나노 구조는 효과적으로 인덱스를 큰 범위로 조정할 수 있기 때문에 이론적으로 100%의 흡수에 도달할 수 있어 광변조기 분야에서 각광받는 물질이다. 하지만 그래핀 기반 광변조기를 실제 제작 시에는 그래핀 공진기의 복사 낮은 흡수율과 낮은 그래핀의 캐리어 이동도로 및 그래핀의 불완전성 때문에 낮은 변조 효율을 보이는 문제가 있다. 본 논문에서는 그래핀 공진기, 페브리-페롯 공진구조, 금속 슬릿간 공진을 같은 주파수에서 중첩시킨 구조와 낮은 유전율을 가지는 기판을 사용해 그래핀 플라즈몬의 파수를 늘려 입사광과의 파수 불일치를 줄여 낮은 이동도를 가지는 그래핀에서도 그래핀의 중적외선 흡수율이 96.9%에 도달하는 것을 확인하였다. 대다수의 그래핀 기반 광소자들은 그래핀의 이동도가 소자의 특성을 크게 좌우한다. 그런 관점에서 본 연구는 그래핀의 흡수율을 매우 크게 증대시켜 다양한 광소자에 응용되어 특성을 좋게 할 수 있을 것이다. 본 연구는 IF가 12.279인 상위 논문에 게재되었으며 인용 또한 64회 되어 중적외선 분야에서 기여하고 있는 것을 알 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
165	장민석	112153 30		광학	저널논문		
						②논문제목: Mixed valence perovskite Cs ₂ Au ₂ I ₆ : a potential material for thin - film Pb - free photovoltaic cells with ultrahigh efficiency	
						③저널명: Advanced Materials	
						④권(호),페이지: 30, 1707001	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201707001	
<p>IF: 25.809, 피인용수: 37 (GS)</p> <p>현재 산업에 사용되는 Si 태양 전지는 공정 단가가 높고, Si 고유의 In-direct band gap 특성으로 인해 태양전지로서의 물리광학적 성질이 좋지 않아 이를 대체할 물질을 찾는 연구들이 진행되고 있다. 이 중 뛰어난 물리광학적 성질을 가진 Perovskite 물질들이 활발히 연구되고 있으나 화학적 불안정성, In-direct band gap으로 인한 낮은 효율, 납으로 인한 독성 문제로 인해 상용화가 어렵다. 이에, 높은 화학적 안정성, Direct band gap을 가지면서도 독성이 없는 물질 Perovskite Cs₂Au₂I₆를 차세대 태양 전지 물질로 제안한다. 제안을 정량적으로 뒷받침하기 위해 원자모형으로부터 제일원리계산법을 통해 에너지 밴드 구조를 계산하고, K-K Relation을 통해 광학 상수를 계산, 이후 광학 시뮬레이션과 Transfer Matrix Method를 활용해 태양 전지로 활용 시 효율을 예측한다. 이 논문은 물질분야에서 최고 수준 저널인 IF 25.809인 Advanced materials에 게재되었으며 30회 인용되는 성과를 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
166	전상훈	111418 12		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Flexible Multimodal Sensors for Electronic Skin: Principle, Materials, Device, Array Architecture, and Data Acquisition Method	
						③저널명: Proceedings of the IEEE	
						④권(호),페이지: 107 (10), 2065-2083	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8827484
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JPROC.2019.2930808	
<p>IF: 10.694, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 IoT(Internet of Things) 초연결 사회에 필수적인 센서 기술 및 이를 응용한 전자피부(e-skin)에 관한 원리와 소재, 소자 기술 및 데이터 측정 방법 등에 관한 전반적인 요소 기술에 대해 다룬다. e-skin은 인간 피부의 포괄적인 특성을 모방하도록 설계되었으며, 다양한 발전으로 유연하고 확장 가능한 플랫폼에서 멀티 모달 촉각 센서 기술의 개발이 계속되고 있다. 이 인공 피부는 실제 기술이 되기 위해 매우 빠르게 발전했다. 그러나 기술의 복잡한 특성은 재료, 장치, 정교한 통합 방법 및 간섭없는 데이터 획득 측면에서 중요한 과제를 제시한다. 본 논문에서는 e-skin을 위한 유연하고 신축성있는 멀티 모달 센서 분야의 최근 연구 동향과 접근 방식 1) 유연하고 신축성있는 플랫폼 2) 압력, 온도, 변형률, 사진 및 털이 많은 센서 장치에 적합한 작동 원리 및 재료 3) 멀티 모달 단일 셀, 3 축 촉각 센서, 수직 적층형 센서 어레이, 능동 매트릭스 센서 어레이 및 통합 전자 장치를 포함하는 장치 및 통합 아키텍처 4) 촉각 센싱 데이터를 처리하기 위한 다양한 텍스처 센싱 및 머신 러닝 알고리즘을위한 신뢰성있는 획득 방법 5) 미래 전망 등을 제시한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
167	전상훈	111418 12		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Excellent Resistive Switching Performance of Cu-Se-Based Atomic Switch Using Lanthanide Metal Nanolayer at the Cu-Se/Al2O3 Interface	
						③저널명: ACS Applied Materials & Interfaces	
						④권(호),페이지: 10(9), 8124-8131	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ac sami.7b18055
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/ac sami.7b18055	
<p>IF: 8.456, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>본 논문에서는 란사나이드 계열 금속 물질의 나노 박막을 이용한 저항변화 메모리 소자의 특성향상에 대해 소개한다. 차세대 전자 사회는 지속적으로 개선되고 있는 비휘발성 메모리 장치의 성능에 의존한다. 지난 몇 년 동안 많은 메모리 장치가 소개되었다. 그러나 원자 스위치는 차세대 비 휘발성 장치의 단순하고 신뢰할 수 있는 기반기술로 간주된다. 일반적으로 원자 스위치 기반의 저항성 스위칭은 전기 화학적 금속 화에 의해 제어된다. 그러나 활성 전극의 전체 영역으로부터 스위칭 층으로의 과도한 이온 주입은 장치 불균일 및 신뢰성 저하를 야기한다. 본 논문에서는 네오디뮴 (Nd), 사마륨 (Sm), 디스프로슘 (Dy) 또는 루테튬 (Lu)과 같은 란탄 족 (Ln) 금속을 활성 금속층과 전해질 사이에 버퍼층으로 삽입하여 Cu_x-Se_{1-x} 기반 고성능 원자 스위치 제작을 제안한다. 전류-원자력 현미경 결과는 Cu 이온이 Ln- 버퍼 층을 관통하여 스위칭 층 내부에 얇은 전도성 필라멘트를 형성됨을 확인하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
168	전상훈	111418 12		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: Low-voltage, high-sensitivity and high-reliability bimodal sensor array with fully inkjet-printed flexible conducting electrode for low power consumption electronic skin	URL입력 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211285517305633#!
						③저널명: Nano Energy	
						④권(호),페이지: 41, 301-307	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.nanoen.2017.09.024	
						IF: 15.548, 피인용수: 30 (GS) 본 논문은 전도성 다중 층 구조를 이용한 압력, 온도 감지가 가능한 전자피부용 유연 다중 모드 센서에 대해 소개한다. 다양한 기능 센서로 구성된 픽셀을 가지고 있으며 사람의 피부를 모방하여 로봇 및 다양한 의료 기기에 적용될 수 있는 전자 스킨은 유연성, 다중 모드, 고감도 및 저 간섭 센서가 요구된다. 본 연구에서는 유기 전도체-엘라스토머-금속 나노 입자로 구성된 연성 전극 재료를 핵심 재료로 사용하고 잉크젯 프린팅 방법을 핵심 공정으로 사용하였다. 이들은 전자 피부 응용을 위한 유연한+B28센서를 형성하는 데 사용되었으며, 여기에는 서로 다른 감지 원리를 사용하는 수직 라미네이트 센서가 포함되어있어 무시할 수 있는 간섭으로 유연한 바이 모달 센서를 구현할 수 있었다. 정교한 합성 방법을 사용하여 구현 된 낮은 저항률과 유연한 전극을 가진 압력 센서는 저전압 (0.5mV) 작동이 가능하며, 넓은 범위 (3Pa~5kPa)에서 탁월한 신뢰성 특성 (100,000회)을 달성하였음. 이 연구에서 제안 된 저 저항/고 유연성 전도성 전극, 잉크젯 인쇄 공정, 장치 아키텍처 및 통합 체계는 전자 피부, 다중 모드 센서 및 플렉서블 장치에 널리 사용될 것으로 예상된다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
169	정명수	11504174		컴퓨터시스템	학술대회논문		
						②논문제목: FlashShare: Punching Through Server Storage Stack from Kernel to Firmware for Ultra-Low Latency SSDs	
						③저널명: USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.usenix.org/conference/osdi18/presentation/zhang
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5555/3291168.3291203	
<p>IF: 4, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>데이터센터 서버는 여러 어플리케이션을 병렬적으로 실행하는 방식으로 높은 에너지 효율을 취한다. 그 중 웹 검색과 같은 어플리케이션은 지연 시간에 민감하므로 클라이언트의 요청에 빠르게 응답하기 위해 입출력 서비스에 낮은 지연 시간을 가져야 한다. 그러나 본 연구진은 기존의 데이터 저장소를 초저지연시간(Ultra-Low-Latency) SSD로 대체하는 것은 여러 어플리케이션을 병렬적으로 실행하는 경우 입출력 서비스의 지연 시간 감소에 큰 도움이 되지 않는다는 것을 확인하였다. 본 연구에서는 여러 어플리케이션이 가지는 서로 다른 지연 시간 요구사항을 초저지연시간 SSD가 모두 만족시켜줄 수 있도록 하는 FlashShare를 제안한다. FlashShare는 기존 어플리케이션의 수정 없이 입출력 간섭을 크게 줄일 수 있으며, 리눅스 커널의 기존 스토리지 스택의 자료구조를 전부 수정하여 실행중인 어플리케이션들의 특성이 리눅스 커널부터 SSD 펌웨어까지 전달될 수 있도록 한다. 전달된 특성을 기반으로 FlashShare는 입출력 스케줄링과 NVMe 인터럽트 핸들링을 관리하고 각 어플리케이션의 요구사항을 만족시키기 위해 초저지연시간 SSD 펌웨어의 NVMe 컨트롤러와 캐시를 수정하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
170	정명수	115041 74		컴퓨터 시스템	학술대 회논문		
						②논문제목: Amber: Enabling Precise Full-System Simulation with Detailed Modeling of All SSD Resources	
						③저널명: IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8574562
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MICRO.2018.00045	
<p>IF: 4, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>SSD는 최근 컴퓨터 시스템에서 주 데이터 저장소로 각광받고 있으며, SSD 연구를 위해서 전체 시스템과 SSD 시스템이 상호작용하는 시뮬레이션 환경이 요구되는 추세이다. 그러나 SSD는 CPU, DRAM 등의 하드웨어들이 내부적으로 연결되는 네트워크 구조를 가지는 자체로 하나의 시스템으로 동작하기 때문에 이를 전부 구현하지 않은 기존의 SSD 시뮬레이터는 SSD의 동작을 예측하는데 있어서 부정확하였으며, 또한 다양한 디바이스 컨트롤러와 내부 캐시, 여러 인터페이스와 프로토콜을 구현하지 않았기에 전체 시스템과 상호작용할 수 없었다. 본 연구는 이를 모두 구현한 SSD 시뮬레이터인 Amber를 제안한다. Amber는 임베디드 CPU 코어, DRAM, SSD 내부의 다양한 플래시 기술, 데이터 교환 프로토콜을 구현하여 전체 시스템 시뮬레이션 환경에서 동작한다. 또한, Amber는 DRAM 캐시, FTL, HIL을 포함하는 전체 펌웨어 스택을 구현하였으며 호스트의 DMA 엔진과 시스템 버스의 표준 프로토콜을 준수하여 널리 사용되는 전체 시스템 시뮬레이터인 gem5와 병렬적으로 동작한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
171	정명수	11504174		컴퓨터시스템	학술대회논문		
						②논문제목: FUSE: Fusing STT-MRAM into GPUs to Alleviate Off-Chip Memory Access Overheads	
						③저널명: IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8574562
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/HPCA.2019.00055	
<p>IF: 4, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 연구에서는 비휘발성 메모리인 STT-MRAM을 GPU의 L1D 캐시에 추가하여 사용하는 새로운 GPU 캐시 시스템, FUSE를 제안한다. FUSE는 GPU의 멀티프로세서 네트워크로 향하는 외부 메모리 접근의 수를 최소화하여 GPU의 병렬 컴퓨팅 능력을 크게 향상시킨다. 구체적으로, FUSE는 GPU의 런타임 정보를 분석하여 각 메모리 접근의 읽기 수준을 예측하며, WORM(write-once-read-multiple) 데이터로 예측되는 경우 STT-MRAM에, 여러 번 쓰이는 데이터로 예측되는 경우 SRAM에 위치하도록 한다. 외부 메모리 접근을 더 줄이기 위하여 FUSE는 캐시의 associativity를 근사하는 방식으로 WORM 데이터 블록이 STT-MRAM의 어느 곳에든 위치할 수 있도록 한다. 실험 결과는 기존의 GPU 캐시에 비해 제안된 이중 캐시가 외부 메모리 접근을 32% 줄이며, 그 결과로 총 성능을 217% 개선하고 에너지 소모를 53% 줄일 수 있다는 것을 보여준다.</p> <p>해당 논문은 인정 IF 4에 해당하는 학술대회인 HPCA에 발표되었으며 2019년 발표 이후 아직 인용되지 않았다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
172	정세영	104062 10		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Capacity of Continuous-Space Electromagnetic Channels With Lossy Transceivers	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY	
						④권(호),페이지: 64(3), 1977	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIT.2017.2786674	
<p>IF: 3.215 피인용수: 1 (GS)</p> <p>다중 안테나는 무선 통신의 성능을 높이는 핵심 기술이다. 기존 제한된 공간에서의 다중 안테나 통신 성능을 개선시키는 연구가 다양하게 진행되고 있었다. 본 연구에서는 이러한 연구의 이론적 한계를 재정립하고, 본 연구에서 제안한 전자기 기반 통신 시스템이 기존에 유도된 이론적 한계보다 더 높은 공간 자유도를 달성 가능함을 보였다. 본 연구에서는 안테나의 손실을 고려하여 기존 연구에서 이론적인 분석을 위해 제시되었던 가정들을 재검토하고 물리적으로 올바른 가정을 이용하여 전자기 기반 통신 성능을 다시 분석하였다. 이를 통해 전자기 분석 및 정보 이론에 기반한 채널 용량과 DOF를 수학적으로 유도하였으며, 안테나의 DOF, 안테나의 손실, 안테나의 효율 및 Q factor 사이 관계를 이론적으로 규명할 수 있었다. 안테나 손실이 있는 상황에도 그 손실이 충분히 작은 경우 기존 연구에서 제안한 DOF 이상을 달성할 수 있음을 알 수 있었다. 본 연구를 통해서 우리는 안테나 간 통신 성능 한계를 명확히 분석하였다. 안테나의 크기와 안테나의 매질 성분이 통신 채널 용량에 어떻게 영향을 주는지 이론적으로 밝혔다. 본 연구를 통해서 다중 안테나를 가진 제한된 집적 공간을 가진 장치의 통신 시스템을 설계하는데 중요한 지침을 제공할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
173	정세영	104062 10		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Effect of Mutual Coupling on Uniform Circular Arrays With Vector Antenna Elements	
						③저널명: IEEE ANTENNAS AND WIRELESS PROPAGATION LETTERS	
						④권(호),페이지: 16, 1703	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LAWP.2017.2666838	
<p>IF: 3.51, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>본 논문에서는 원형 6차 편파 안테나 배열을 소형화시 안테나간 커플링을 최적화하는 방법을 제시하였다. 기존 다중 안테나 연구에서는 자유도가 집적 공간 크기에 의해 제약되었는데, 이를 해결하기 위해 안테나간 간격을 조정하여 커플링을 조정하는 방법을 사용하였다. 이러한 설계법은 통신 단말기와 같이 제약된 공간이 주어진 경우에 활용하기 어려운 한계점이 있었다. 본 연구에서는 6차 편파 안테나 배열에서 안테나간 커플링을 이론적으로 분석하고 이를 활용하여 제한된 안테나 집적 공간에서도 자유도를 높일 수 있는 기법을 제시하였다. 기존에도 6차 편파 안테나 배열을 분석하여 집적공간에서 자유도를 증가시키는 연구는 있었으나, 6차 편파 안테나를 사용함에 있어서 거리가 작을 때에 커플링에 대한 이론적 분석이 이루어지지 않아 활용이 제한되어 있었다. 본 논문에서 이론적 분석을 기반으로 제시된 방법은 편파 안테나 간 커플링 제어를 통해 채널 용량을 증가시키고, 이는 기존 배열 안테나 이론 연구에서 알려진 방법을 크게 개선하였다. 본 논문의 결과는 배열 안테나를 소형화하는 기술의 밑바탕으로써 단말기, 소형 기지국과 같은 한정된 공간에서의 활용이 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
174	정세영	104062 10		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Causal Relay Networks	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY	
						④권(호),페이지: 61(10), 5432	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TIT.2015.2461674	
<p>IF: 3.215 피인용수: 5 (GS)</p> <p>본 연구에서는 다수의 소스 노드에서 다수의 목적노드로 정보를 전송하는 DMRNs를 고려하며, 상황이 각 릴레이 노드가 causal 이거나 strictly causal인 상황을 가정한다. Full duplex relay와 같은 아날로그 릴레이 시스템의 경우, 대역폭의 역수보다 릴레이를 통한 경로를 포함한 지연 확산이 훨씬 작을 경우, 이 릴레이 시스템이 causal relay가 됨을 알 수 있다. 이 causal 릴레이 채널에서, 본 연구에서는 1)with own message at causal relays 와 2)without own message at causal relays 상황들에서 달성 가능한 성능의 bounds를 보였다. 달성 가능한 성능의 bounds는 정보이론적 cut-set bounds를 찾는 방식을 통해 보였다. 본 연구에서는 일반적인 채널 모델을 사용해 cut-set bounds를 제시하였기 때문에, 제시한 두 가지의 cut-set bounds의 경우 classical한 cut-set bound와 같은 여러 결과를 포함하는 cut-bounds가 제시됨을 보일 수 있었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
175	정윤철	101490 95		광통신	저널논문		
						②논문제목: RoF-Based Mobile Fronthaul Networks Implemented by Using DML and EML for 5G Wireless Communication Systems	
						③저널명: Journal of lightwave technology	
						④권(호),페이지: 34, 14, 2874	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8295204
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JLT.2018.2808294	
<p>IF: 4.162, 피인용수: 33 (GS)</p> <p>본 논문의 결과를 활용하면 필요한 전송거리에 따라 DML 또는 EML을 활용하여 5세대급 이동통신 시스템을 위한 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크의 최적 구현방안을 도출할 수 있다. 예를 들면, 전송거리가 20 km 이상인 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크를 DML을 이용하여 구현하는 경우 광섬유의 색분산으로 인하여 유도된 2차 비선형 왜곡의 보상기술을 적용해야 하고, EML을 이용하여 구현하는 경우 EML의 비선형을 보상할 수 있는 기술을 적용해야 한다. 반면, 필요한 전송거리가 5 km 정도인 경우 이러한 보상기술을 사용하지 않고 DML을 이용하여 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크를 구현할 수 있다. 또한, 본 논문의 결과를 이용하여 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크에 적용하기 위한 DML의 chirp 특성을 분석할 수 있다. 이러한 결과는 RoF 시스템을 위한 DML의 개발에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
176	정윤철	101490 95		광통 신	저널논 문		
						②논문제목: DSP-based CSO cancellation technique for RoF transmission system implemented by using directly modulated laser	
						③저널명: Optics express	
						④권(호),페이지: 25, 11, 12152	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.osapublishing.org/oe/abstract.cfm?uri=oe-25-11-12152
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1364/OE.25.012152	
<p>IF: 3.561, 피인용수: 25 (GS)</p> <p>5세대급 이동통신 시스템의 모바일 프론트홀 네트워크를 구현하기 위한 경쟁력 있는 초대용량 광전송 기술을 개발하기 위하여 DML을 활용하여 5세대급 무선 기지국을 수용하기 위한 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크를 경제적으로 구현하는 방안을 모색하였다. 1.5 μm 대역에서 동작하는 DML을 이용하여 이러한 네트워크를 구현하는 경우 DML의 chirp과 광섬유의 색분산이 상호작용하여 발생하는 2차 비선형 왜곡으로 인하여 전송품질이 크게 저하될 수 있다. 본 논문에서 제안된 2차 비선형 왜곡 제거 기술을 활용하는 경우 1.5 μm 대역에서도 경제적인 DML을 활용하여 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크를 구현하는 것이 가능하다. 이러한 결과는 1.3 및 1.5 μm 대역을 파장분할다중화하여 사용함으로써 광선로마다 양방향 통신을 수행하여 RoF 기반 차세대 모바일 프론트홀 네트워크의 경제성을 더욱 제고할 수 있음을 의미한다. 또한, 제안된 기술을 활용함으로써 RoF 기반 모바일 프론트홀 네트워크의 전송용량 및 전송거리를 획기적으로 증가시킬 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
177	정윤철	101490 95		광통신	저널논문		
						②논문제목: Direct-detection receiver for polarization-division-multiplexed OOK signals	
						③저널명: Photonics technology letters	
						④권(호),페이지: 27, 21, 2238	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LPT.2015.2457936	
<p>IF: 2.553, 피인용수: 5 (GS)</p> <p>최근 주요 연구 목표 중 하나는 각 가입자에게 10~100 Gb/s급 초고속 서비스를 제공할 수 있는 경쟁력 있는 방안을 개발하는 것이다. 대역폭이 좁은 저가의 광소자를 이용하여 이러한 목표를 달성하기 위해서는 편광다중화 기술을 활용할 수 있다. 사실 이러한 기술은 이미 장거리 초대용량 광통신망에서는 광섬유당 전송용량을 증가시키기 위한 방안으로 일반적으로 사용되고 있다. 그러나 고가의 코히런트 수신기를 사용하는 장거리 시스템과는 달리 경제성이 중요한 근거리 통신망에서 기존의 방식을 그대로 사용할 수는 없다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 직접 검출기만을 활용하여 편광다중화된 신호를 수신하는 방법을 개발하였다. 개발된 방법은 3개의 직접검출 수신기만을 사용하므로 경제성이 매우 우수하다. 본 논문에서 개발된 편광다중화 기법은 직접수신기를 사용할 수 있는 관계로 경제성이 우수하여 근거리 통신망에 적용이 가능하다. 따라서 이와 같은 기술을 이용하여 차세대 가입자망, 데이터센터 네트워크 등 근거리 통신망의 광섬유당 전송용량을 2배 증가시키는 데에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
178	정재웅	116001 34		의용 /생체	저널논 문		
						②논문제목: Wireless Optofluidic Systems for Programmable In Vivo Pharmacology and Optogenetics	
						③저널명: CELL	
						④권(호),페이지: 162(3), 662	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.science direct.com/science/ article/pii/S0092867 415008284
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1016/j.cell.2015.06.058	
<p>IF: 36.216, 피인용수: 244 (GS)</p> <p>기존 신경과학 연구에서는 금속 캐놀라와 광섬유를 통해 신경을 조절했다. 하지만 이는 신경조직의 큰 손상을 초래했을 뿐만 아니라 선에 묶이지 않고 움직이는 동물에 대한 연구를 어렵게 만들었다. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 연구에서 개발된 뉴럴 프로브는 얇고 유연한 폴리머로 미세유체관을 형성하여 약물을 전달했고, 세포 스케일의 LED를 이용해 빛을 생성하였다. 따라서 빛과 약물을 공급할 외부의 거대한 장치가 필요하지 않다. 또한 적외선으로 조절할 수 있는 무선 모듈을 설계하여 프로브와 연결하였고, 완전 무선 상태로 빛과 약물 공급을 조절할 수 있게 하였다. 이는 뇌 심부에 무선으로 약물과 광자극을 전달하여 자유롭게 움직이는 동물의 뇌 신경회로를 조절한 최초의 디바이스이다. 작은 부피와 생체에 적합한 역학적 성질 덕분에 장기간의 이식에도 불구하고 뇌신경의 손상을 획기적으로 줄일 수 있었으며, 완전 무선 시스템을 통해 새로운 방식의 광유전학/약리학 연구를 가능하게 하였다. 본 연구는 저명한 생물학 분야 저널인 CELL(IF=36.216)에 게재되었고, 242회 인용되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
179	정재웅	116001 34		의용 /생체	저널논 문		
						②논문제목: Epidermal mechano-acoustic sensing electronics for cardiovascular diagnostics and human-machine interfaces	
						③저널명: Science Advances	
						④권(호),페이지: 2(11), e1601185	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://advances.sciencemag.org/content/2/11/e1601185
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1126/sciadv.1601185	
<p>IF: 12.804, 피인용수: 115 (GS)</p> <p>본 논문에서는 피부진동을 통해 생체 내 소리를 감지할 수 있는 최초의 웨어러블 청진기를 개발하였다. 신축성을 갖도록 설계된 도선 위에 생체 신호를 처리하는 작은 소자를 부착하고, 코어-셸 구조를 적용하여 Silbione, Ecoflex와 같은 중합체로 감쌌다. 독창적인 구조를 통해 디바이스의 유연함과 신축성을 극대화시킴과 동시에 내부 소자에 가해지는 역학적 스트레스를 최소화하였고, 피부에 빈틈 없이 부착할 수 있었다. 얇고, 부드러우며, 피부와 비슷한 성질을 갖기 때문에 폐, 심장 등의 체내 기관의 소리를 감지하는 것에 있어 뛰어난 특성을 보였다. 웨어러블 청진기는 시중에 판매하는 청진기보다 더 분명한 신호를 나타내었고, 심혈관 진단에도 적용 가능성이 밝혀졌다. 또한 휴먼-머신 인터페이스와 연결한 실험을 통해 speech recognition, digital authentication 등에 활용할 수 있음을 검증하였다. 위 디바이스로 얻은 생체 정보를 활용하면 원격으로도 빠르고 정확한 진료가 가능하고, 지속적인 모니터링을 통해 건강을 관리할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
180	정재웅	116001 34		의용 /생체	저널논 문		
						②논문제목: Wireless optofluidic brain probes for chronic neuropharmacology and photostimulation	
						③저널명: Nature Biomedical Engineering	
						④권(호),페이지: 3, 655	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://www.nature.com/articles/s41551-019-0432-1
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41551-019-0432-1	
<p>IF: 17.135, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>무선으로 동물의 신경을 조절하기 위한 광유체 프로브는 계속해서 개발되어왔다. 그러나 여전히 여러 동물을 대상으로 동시에 하는 실험에 대한 제약이 존재했고, 지속적인 약물 투입이 어려워 장기간의 연구가 힘들었다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 plug-n-play 방식의 교체형 약물 카트리지와 블루투스 통신을 도입한 디바이스를 개발했다. 디바이스가 동물에 심어진 상태에서 카트리지를 쉽고 빠르게 교체할 수 있기 때문에 장기간 광자극과 약물을 전달할 수 있다. 기존의 적외선, RF 통신과 달리 블루투스는 작동범위가 넓고 여러 디바이스 사이에서도 선택적인 명령이 가능하다. 따라서 먼 거리에서 많은 동물을 선택적으로 제어할 수 있어 관찰자 효과를 제거할 수 있고, 동물의 사회적 습성을 연구하는 실험도 진행할 수 있다. 또 다른 블루투스 회로를 설계하여 동물에 이식된 프로브와 closed-loop 시스템을 이루도록 하였고, 동물간의 상호작용을 요구하는 실험도 가능하게 했다. 해당 연구는 Nature Biomedical Engineering (IF=17.135)에서 볼 수 있으며, 4회 인용되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
181	제민규	113709 15		집적 회로	저널논문		
						②논문제목: Design of an On-Silicon-Interposer Passive Equalizer for Next Generation High Bandwidth Memory With Data Rate Up To 8 Gb/s	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS I-REGULAR PAPERS	
						④권(호),페이지: 65, 7, 2293-2303	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8246734
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCSI.2017.2783762	
<p>IF: 3.934 피인용수: 5 (GS)</p> <p>본 논문에서는, 1024개의 선로와 HBM gen.2보다 4배 빠른 전송 속도인 8Gb/s를 제공하는 차세대 HBM에 적용될 수 있는 새로운 실리콘 인터포저 상의 수동형 이퀄라이저 디자인을 제안한다. 제안된 이퀄라이저는 초고대역과 1024개의 IO 구현을 위한 다음의 세 가지 조건들을 만족시킨다: 1) 작은 면적 소모; 2) 헵 피치; 3) 저전력 소모. 제안된 이퀄라이저는 추가적인 면적 소모를 막기 위해 그라운드 플레인에 삽입된다. 이퀄라이저를 총 2열로 엇갈라 놓음으로써 채널의 7-um 헵 피치를 유지시킬 수 있다. 제안된 이퀄라이저는 수동형 평탄화 방법을 사용하기 때문에 8 Gb/s의 전송 속도를 가질 때에 8.24mW의 전력만을 소모한다. 삽입 위치에 관계 없이 강인한 성능을 통해 설계 유연성을 제공한다. 함께 제안된 이퀄라이저 설계 과정은 제작 시간과 비용을 절감시키는데 도움을 준다. 시뮬레이션과 측정을 통하여 제안된 이퀄라이저의 성능을 검증하였다. 완전히 닫혔던 eye-diagram은 이퀄라이저를 적용시킴으로써 비트 에러율이 10E-12일 때에 11.5 % Vtx의 열림 높기와 57.8 % UI의 폭을 가지도록 성공적으로 열린다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
182	제민규	113709 15		집적 회로	학술대 회논문		
						②논문제목: A 1.4V 10.5MHz swing-boosted differential relaxation oscillator with 162.1dBc/Hz FOM and 9.86psrms period jitter in 0.18μm CMOS	
						③학회명: 2016 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)	
						④페이지: 106-108	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/document/7417929
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/ISSCC.2016.7417929	
<p>IF: -, 피인용수: 34 (GS)</p> <p>Relaxation oscillators는 ring oscillators에 비해, 우월한 주파수 안정성, 넓은 튜닝 범위, 그리고 선형적으로 제어할 수 있다는 점에서 앞 단에서 사용되는 sensor나 chip 안에서 사용되는 clock원으로써 깊이 있는 분야로 자리매김한다. 그러나, 이론상 예측되는 더 나은 기본적인 한계에도 불구하고, relaxation oscillators의 위상 잡음 성능은 ring oscillators의 위상 잡음 성능보다 더 떨어진다고 볼 수 있다. 더욱이, 달성할 수 있는 최대 $1/f^2$ 위상 잡음의 FOM (169dBc/Hz)과 최근에 제안된 낮은 전력 소모를 갖는 relaxation oscillator의 위상 잡음과는 큰 차이가 존재한다. relaxation oscillator의 FOM을 기본적인 한계에 가깝게 만들기 위해서 귀환 구조로 초래될 수 있는 power overhead를 피하면서, $1/f$와 백색잡음의 효과를 최대한으로 줄여야 하는 방법을 사용했다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
183	제민규	113709 15		집적 회로	학술대 회논문		
						②논문제목: 5.10 A 4.7MHz 53μW fully differential CMOS reference clock oscillator with - 22dB worst-case PSNR for miniaturized SoCs	
						③학회명: 2015 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)	
						④페이지: 106-108	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	https://ieeexplore.ieee.org/document/7062948/
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/ISSCC.2015.7062948	
<p>IF: -, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>이 논문은 전원 잡음에 강인한 fully integrated CMOS relaxation oscillator 를 제안한다. 이전에 발표되었던 해당 오실레이터들은 전원 노이즈에 대해 민감한 구성회로 때문에 디지털 블록과 함께 집적하게 되면 오실레이터 성능이 심하게 열화되게 된다. 따라서 기존에 발표되었던 오실레이터들은 SoC 단계의 집적화를 하게 되면, 성능의 열화를 막기 위해 면적을 많이 차지하는 decoupling capacitor 와 supply regulator 를 함께 집적해야 해서 결과적으로 면적 효율이 떨어지는 문제가 발생한다. 제안된 CMOS 오실레이터는 전체 구조를 fully-differential 로 제작하여 decoupling capacitor 와 supply regulator 없이 - 22dB 의 worst-case power supply noise rejection (PSNR) 성능을 달성하였다. 제안된 fully-differential 오실레이터 구조는 decoupling capacitor 와 supply regulator 없이 디지털 블록과 SoC 레벨 집적이 가능하기 때문에 작은 면적을 차지하는 장점을 가진다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
184	조동호	100536 40		무선 통신	저널논 문		
						②논문제목: Energy Efficient Beamforming and Power Allocation in Dynamic TDD Based C-RAN System	
						③저널명: IEEE Communications Letters	
						④권(호),페이지: 19(10),1806	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7208806
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LCOMM.2015.2469294	
<p>IF: 3.457, 피인용수: 35 (GS)</p> <p>이동통신 기술이 발전하면서 사용자의 데이터 사용량이 늘어나고, 이를 해결하기 위해 안테나를 매우 많이 사용하는 massive MIMO 시스템이나 기지국을 매우 많이 사용하는 시스템이 제안되었다. 또한 데이터를 요구하는 단말의 수도 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이렇게 매우 많은 단말에 매우 큰 데이터 용량을 지원하기 위해서는 전력 소모가 매우 많이 필요하다. 본 논문에서는 Cloud radio access network(C-RAN) Time-division duplexing(TDD)환경에서 하향링크와 상향링크 데이터 traffic이 비대칭적으로 증가할 경우 에너지 효율을 높게 유지하면서 duplexing이 가능한 빔포밍 및 전력 분배 알고리즘을 설계하였다. Radio remote head(RRH)에서의 하향 링크 송신 빔포밍과 상향링크 수신 빔포밍 및 사용자별 전력 분배를 최적화하고, 하향링크 신호와 상향링크 신호의 간섭을 줄여 에너지 효율을 극대화하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
186	조동호	100536 40		무선 통신	저널논문		
						②논문제목: Limited Feedback Hybrid Beamforming Based on Dual Polarized Array Antenna	
						③저널명: IEEE Communications Letters	
						④권(호),페이지: 22(7),1486	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8319980
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LCOMM.2018.2817190	
<p>IF: 3.457, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>5세대 이동통신에서부터 밀리미터 대역 주파수를 사용하기 시작하였다. 본 논문에서는 밀리미터 대역 이동통신을 위한 빔포밍 알고리즘을 제안하였다. 밀리미터 대역에서는 높은 path loss를 극복하기 위해 안테나의 개수가 매우 많아야 하므로 채널 정보의 양이 매우 많아진다. 따라서 제한된 채널 정보를 이용하는 것이 하나의 해결책이 될 수 있다. 또한 안테나의 수가 매우 많기 때문에 안테나마다 RF chain을 연결하게 되면 비용이 높아지고, 시스템의 복잡도가 높아지므로 아날로그 빔포밍과 디지털 빔포밍의 장점을 모두 취할 수 있는 하이브리드 빔포밍 기법에 대한 연구가 종래에 많이 진행되었다. 본 논문에서는 제한적인 채널 정보를 이용한 하이브리드 빔포밍 알고리즘을 제안하고, 안테나 패턴을 적용한 시뮬레이션을 통해 성능을 검증하였다. 또한 이중 편파 안테나를 사용하여 데이터 전송률을 높였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용		
						대표연구업적물의 우수성		
187	조병진	10191089		반도체공정	저널논문			
						②논문제목: Ultrathin EOT (0.67 nm) High-k Dielectric on Ge MOSFET Using Y doped ZrO2 with Record-low Leakage Current		
						③저널명: IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS		
						④권(호),페이지: 40(4), 502		URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:		https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8641385
						⑥게재 연도: 2019		
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/LED.2019.2899139		
<p>IF: 3.753, 피인용수: 2 (GS)</p> <p>최근 실리콘 물질 자체의 한계 때문에 트랜지스터의 크기를 더 작게 만들기 어려워지고 있고, 이를 해결하기 위해 실리콘보다 이동도가 높은 저마늄(Ge)이 차세대 반도체 물질로 각광받고 있다. 본 연구에서는 저마늄 트랜지스터의 집적에 가장 중요한 요소 중 하나인 게이트의 전기적 박막 두께(EOT)를 세계 최고 수준으로 감소시켰다. 전기적 박막 두께를 감소시키면 필연적으로 누설 전류와 계면 트랩의 밀도가 증가하는데, 본 연구에서는 이트륨이 도핑된 지르코늄 옥사이드(Y doped ZrO2)라는 물질을 저마늄 기판에 처음으로 도입하였고, 매우 낮은 전기적 박막 두께를 가지면서도 낮은 수준의 계면 트랩 밀도와 세계 최고 수준의 낮은 게이트 누설 전류를 보였다. 본 연구를 통해서 미래의 반도체 시장에 사용될 저마늄 트랜지스터의 집적화에 획기적인 발전을 이루었고, 전 세계에서 우리나라 비메모리 반도체 점유율을 높이는 데 큰 영향을 끼칠 것이다.</p>								

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
188	조병진	101910 89		반도 체공 정	저널논 문		
						②논문제목: High-Performance Flexible Thermoelectric Power Generator using Laser Multi-Scanning Lift-Off Process	
						③저널명: ACS Nano	
						④권(호),페이지: 10(12), 10851	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.6b05004
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acsnano.6b05004	
<p>IF: 13.903, 피인용수: 77 (GS)</p> <p>본 연구는 고성능 무기 유연 열전 소자에 관한 연구로, 무기 재료 기반의 고성능 유연 소자를 만들기 위한 기판 분리 공정을 제시하였다는 점에서 그 의미가 있다. 본 연구는 재료의 성능이 낮은 기존의 유연 열전소자와 달리, 고성능의 무기 열전 재료를 이용하여 열전 소자를 제작한 뒤, polymer를 충전하고 기판을 제거하는 것으로 성능의 향상을 꾀하였다. 이 과정에서 가장 어려운 과정인 기판 분리 공정에 laser multi scanning을 이용함으로써 소자 제작 공정동안에는 기판이 소자를 단단히 지지하고, laser를 조사하면 a-Si층만 떨어져 나가도록 하였다. 이는 열전 소자를 유연하게 만드는 polymer filler 영역에 손상을 주지 않고 기판만 분리해 내었다는 점에서 의미가 있다. 이에 유연성을 확보하면서도 기존의 비유연 무기 상용 열전 소자에 상응할 정도의 높은 소자 성능을 확보하여 유연 열전 소자의 상용화 가능성을 보였다는 점에 큰 의미가 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
189	조병진	101910 89		반도 체공 정	저널논 문		
						②논문제목: Conformal, Wafer-Scale and Controlled Nanoscale Doping of Semiconductors Via the iCVD Process	
						③학회명: IEEE International Electron Devices Meeting <- 제공자료에 없음	
						④권(호),페이지: 241	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/IEDM.2018.8614494	
<p>IF: -, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>반도체 분야에서 가장 권위 있고 영향력있는 학회(IEDM)이다. 빠르게 변화하는 반도체 분야의 경우, 논문 게재 시간이 오래 걸리는 저널보다 연간 1회 개최되는 학회 발표가 더 경쟁력이 있다. IEDM은 세계 모든 회사와 연구기관, 대학들이 서로의 우수한 연구결과를 다루는 학회이다. 무어의 법칙, 세계 최초 3차원 구조 반도체 등 반도체의 모든 중요한 결과는 IEDM에서 처음 발표되었고, 최근 삼성의 3 nm 공정 발표 또한 2018 IEDM에서 첫 발표 되었다. 본 발표에서는 반도체 핵심 공정 중 하나인 도핑 공정에 대한 새로운 방법을 발표했다. 현재 7 nm 기술 노드에서 도핑 공정은 한계에 부딪혔고, 이를 극복할 수 있는 새로운 아이디어를 제시했다. 단순한 아이디어 검증은 넘어서, 현재 양산되고 있는 반도체 소자 스펙에 맞춘 특성 검증으로 주목받았던 발표이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
190	조성환	101275 61		집적 회로	저널논문		
						②논문제목: A 2.4-GHz 1.5-mW Digital Multiplying Delay-Locked Loop Using Pulsewidth Comparator and Double Injection Technique	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 52, 11, 2934	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2734910	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 11 (GS)</p> <p>본 논문에서는 자체적인 교정을 통해 저전력에서 뛰어난 지터 성능을 가지는 디지털 곱셈 지연 고정루프(MDLL)를 제안하였다. 지터로 인한 노이즈를 줄이기 위하여 잡음 성능이 좋지 않은 기존 발진기의 상승 하강 엣지는 저잡음 레퍼런스 신호로 대체되었다. 기존의 single-edge injection MDLL은 하나의 injection signal을 사용하였으나 본 논문에서는 두개의 injection signal(상승,하강)을 사용하여 이론상 6dB의 위상잡음을 감소시킬 수 있다. 발진기의 주파수 에러로 인한 레퍼런스 스퍼, 레퍼런스의 주기 에러 그리고 회로의 불완정성과 같은 문제들은 백그라운드 피드백 루프를 사용하여 제거하였다. 제안된 피드백루프는 펄스 주기 비교기를 통해 구현된다. 제안된 칩은 28nm CMOS공정에 구현되어 2.4GHz 클락을 699fs(rms)의 지터 성능을 가지도록 하였다. 또한 피드백을 통해 스퍼 레벨 역시 -51.4dBc로 최소화하였으며 총 전력소모는 1.5mW이다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
191	조성환	101275 61		집적 회로	저널논문		
						②논문제목: An Ultra-high Input Impedance Analog Front-end	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 53, 8, 2252	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8364561
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2018.2831231	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 5 (GS)</p> <p>본 논문에서는 Analog Front-end의 input impedance를 증폭시키기 위하여 positive feedback을 기반으로 한 negative capacitance technique을 제시하였다.</p> <p>칩의 input 단에서 발생하여 input impedance를 낮추는 parasitic capacitance에 대하여 active shield와 self-calibrated negative capacitance 테크닉을 사용하였다. 제안된 칩은 50 Hz에서 50 GΩ의 input impedance를 달성하였고 0.8 V 전원 전압에서 289 nW만 소모하였다. 제안된 칩에 포함된 증폭기의 높은 input impedance를 이용하여 1 cm²의 dry electrode를 가지고 옷 위에서 ECG 신호를 측정 가능함을 보였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
192	조성한	101275 61		집적 회로	저널 논문		
						②논문제목: A 2.92- μ W Capacitance-to-Digital Converter With	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 54, 10, 2845	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8790739
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2019.2930140	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>본 논문에서는 여러 물리 & 전기적인 특성을 고려하여 저전력으로 standard CMOS 공정으로 기압 센서, 상대습도 센서, 가속도 센서 총 3가지 기능을 하나의 칩에 동시에 구현하였다. 외부 트랜스듀서가 필요 없어 면적 면에서 이점을 가진다. 가속도 센서는 칩에 본드와이어를 붙여 제작되었고 이 트랜스듀서가 가속도 정보를 정전 용량 정보로 변환한다. 이 정전 용량 정보를 높은 resolution의 dual quantization 1st order DSM 구조를 활용한 capacitance-to-digital converter (CDC)을 통해 디지털로 변환하였다. 기압 센서 및 상대습도 트랜스듀서 또한 on-chip 구현되어 CDC를 통해 디지털로 변환하였다. 제안된 칩은 180 nm 공정에서 구현되어 0.14 psi/sqrtHz, 0.001% RH/sqrtHz, 4.6 mg/sqrtHz를 달성하였고 CDC는 1.1 V 전원 전압에서 3 uW를 소모하여 864 aF의 분해능으로 10 pF를 센싱할 수 있도록 설계되었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
193	최경철	10084584		물리 전자	저널논문		
						②논문제목: Highly Transparent and Flexible Organic Light-Emitting Diodes with Structure Optimized for Anode/Cathode Multilayer Electrodes	
						③저널명: Advanced Functional Materials	
						④권(호),페이지: 25, 46, 7145	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201502542
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201502542	
<p>IF: 15.621, 피인용수: 40 (GS)</p> <p>본 논문에서는 dielectric layer/ metal/ dielectric layer (multilayer) 구조의 전극을 Anode 및 Cathode 전극에 모두 활용하여 투명하고 유연한 OLED(TOLED)를 제작하였다. 제안한 다층 전극은 TOLED 제조시 anode 및 cathode 모두에 사용이 가능하다. Multilayer구조의 전극은 투과율을 위하여 Ag를 최대한 얇은 film으로 쌓기 위해 ZnS를 seed layer로 활용하였으며, 효율과 유연성까지 모두 고려하여 체계적인 실험 및 광학적 계산을 통해 최적화되었다. 이의 상세 전극 구조는 Anode; [ZnS (24nm) / Ag (7nm) / MoO3 (5nm)] 및 cathode; [ZnS (3nm) / Cs2CO3 (1nm) / Ag (8nm) / ZnS (22nm)]로 설계되었다. 이를 통해 투명하고 유연한 PET 기판에서 최적화되어 제작된 TFOLED는 약 550nm 파장에서 74.22%의 투과율을 갖는 결과를 얻을 수 있었다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
194	최경철	10084584		물리 전자	저널논문		
						②논문제목: Textile-based washable polymer solar cells for optoelectronic modules: Toward self-powered smart clothing	
						③저널명: Energy & Environmental Science	
						④권(호),페이지: 12, 1878	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2019/EE/C8EE03271H?page=searchhttps://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2019/EE/C8EE03271H#!divAbstract
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1039/c8ee03271h	
<p>IF: 33.25, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>Polymer solar cells (PSCs)는 다양한 웨어러블 및 광전자 분야의 차세대 전원 공급 장치 중 유망한 후보이다. 그러나, 웨어러블 분야에 적용하기 위해서 필수적인 세탁으로 인한 손상은 수분의 침투로 인하여 소자의 특성을 악화시키는 문제가 있다. 본 연구는 attachable encapsulation을 통하여 roll-to-roll 공정이 가능하도록 하였으며, SiO₂ polymer composite capping layer를 도입함으로써 세탁 중에도 수분 투과성을 방지하는 봉지막을 개발하였다. 제안한 봉지막은 세탁 후 두께, 거칠기 및 투과성과 같은 물리 및 화학적 특성을 유지시키며 PSC, 유기 발광 다이오드 및 제안된 캡슐화 장벽을 포함하는 텍스타일 기반 광전자 모듈을 10 분 주기로 20 회 세척 한 후에도 특성의 변화가 거의 없음을 확인하였다. 이러한 결과는 기존의 세탁 불가능했던 광전자 소자를 넘어 미래에 실생활에서 활용 가능한 의료 일체형 장치의 구현에 한걸음 다가갔다고 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
195	최경철	100845 84		물리 전자	저널논 문		
						②논문제목: Recent Progress of Fiber Shaped Lighting Devices for Smart Display Applications—A Fibertronic Perspective	
						③저널명: Advanced Materials	
						④권(호),페이지: 32, 5, 1903488	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adma.201903488
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adma.201903488	
<p>IF: 25.809, 피인용수: 3 (GS)</p> <p>지난 20년 동안 electrical devices는 필름 기반의 2D, 단단하고 불륨이 있는 3D 형태를 거쳐 마침내 1D 기반의 섬유형 device (fibertronics)에 대한 응용연구까지 발전했다. 본 연구실에서는 이와 관련하여 세계 최초로 평판 PLED에 준하는 특성을 지닌 섬유형 PLED의 제작 및 실제 의류에 직조에 성공하였다. 이러한 결과를 바탕으로, 본 논문에서는 electronic textiles (e-textiles)과 같은 웨어러블 용도에 대한 다공성과 같이 섬유형 소자의 직물의 고유 특성을 유지할 수 있다는 장점 등을 기반으로 스마트 디스플레이 장치를 위한 최신 섬유형 광전자 소자들을 소개하는 리뷰 논문을 작성하였다. 이와 관련하여 섬유형 광소자를 위한 물질 또는 제안된 다양한 공정방법 소개하였고, 연구된 다양한 소자; fiber-based lighting devices, fiber-based TFTs, biomedical application 등을 소개하고 정리하였다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
196	최성울	10096779		양자 화학	저널논문	②논문제목: Polymer Analog Memristive Synapse with Atomic-Scale Conductive Filament for Flexible Neuromorphic Computing System	URL입력 https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.8b04023
						③저널명: Nano Letters	
						④권(호),페이지: 19(2). 389	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.8b04023	
						IF: 12.279, 피인용수: 0 (GS) 본 논문에서는 pV3D3를 기반으로 하는 ECM 멤리스터에서 전도성 필라멘트의 축 방향 두께가 금속 원자 수준으로 얇아지게 되면 일반적인 멤리스터에서 관측되는 바이너리 동작에서 아날로그 동작으로 변화함을 보였다. 원자 수준의 얇은 구리 필라멘트에서 정수배와 반정수배의 양자화된 전도도를 관찰함으로써 아날로그 potentiation현상을 입증하였고, HAADF-STEM 이미지, EDX 성분 맵핑 그리고 전열 시뮬레이션 데이터를 통해 줄 열에 의한 전도성 필라멘트 분해보다 원뿔 형의 필라멘트 부분에서 전기장에 의해 유발된 축 방향 필라멘트 분해가 우세하게 일어남을 확인하여 아날로그 depression 현상을 입증하였다. 또한 이러한 pV3D3 멤리스터를 활용하여 spiking neural network (SNN)에 기반한 인공 신경망 학습을 통해 얼굴을 인식하고 분류하며, 손상된 이미지까지 인식할 수 있음을 보였다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
197	최성율	100967 79		양자 화학	저널논문		
						②논문제목: Memristive Logic-in-Memory Integrated Circuits for Energy-Efficient Flexible Electronics	
						③저널명: Advanced Functional Materials	
						④권(호),페이지: 28(2), 1704725	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://doi.org/10.1002/adfm.201704725
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201704725	5
<p>IF: 15.621, 피인용수: 20 (GS)</p> <p>트랜지스터로 구성된 메모리와 로직 회로 기반 기존 전자 시스템은 대기전력 소모 때문에 휴대용 전자기기 응용에 한계가 있다. 또한, 메모리와 프로세서가 분리되어 데이터를 주고받는 과정에서 전력과 시간이 소모되는 문제점도 있다. 본 논문에서는 이런 문제 해결을 위해 정보 저장과 로직 연산 기능을 동시에 구현할 수 있는 로직-인-메모리 집적회로를 설계하였다. 플라스틱 유연 기판 위에 고분자소재(pV3D) 기반 멤리스터와 산화물 반도체를 활용한 쇼트키 다이오드 선택소자(비정질 IZTO)를 수직으로 집적했다. 제안된 소자는 기존의 아키텍처와 달리 대기 전력을 거의 소모하지 않는 비휘발성 로직-인-메모리 집적회로를 구현해 새로운 컴퓨팅 아키텍처를 제시하였다. 또한, 어레이 상에서 소자 간에 흐르는 누설 전류 문제(sneak 전류)도 해결했다. 뿐만 아니라, MAGIC (memristor-aided logic) 아키텍처를 활용해 하나의 명령어로 여러 값을 동시에 계산하는 단일 명령 다중 데이터 처리도 구현했다. 제작된 소자는 저전력성을 가진 메모리와 로직을 제공할 뿐만 아니라, 동시에 유연성을 나타내 모바일이나 웨어러블 전자시스템 혁신을 가져올 것으로 기대된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
198	최성울	100967 79		양자 화학	저널논문		
						②논문제목: Laser-induced phase separation of silicon carbide	
						③저널명: Nature Communications	
						④권(호),페이지: 7, 13562	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://doi.org/10.1038/ncomms13562
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/ncomms13562	
<p>IF: 11.878 피인용수: 25 (GS)</p> <p>본 논문에서는 초단시간의 레이저 조사를 통한 단결정 탄화규소(SiC)의 고체 상분리 현상을 발견하고, 이를 활용한 그래핀 생성원리를 규명했다. 기존에 활용되고 있는 화학기상증착(CVD) 기반 그래핀 합성법은 상당시간 고온 공정을 필요로 한다. 반면 개발된 레이저 열처리법은 상온환경에서 단시간의 공정으로 그래핀을 합성할 수 있어 향후 그래핀 활용의 폭을 넓힐 수 있는 장점이 있다. 먼저, 단결정 탄화규소 소재 표면에 수백 ns 수준의 극히 짧은 시간 동안 레이저를 쬐어 탄화규소 표면이 두께 2.5 nm의 C 초박막층과 그 아래 두께 5 nm의 Si층으로 분리되는 상분리 현상을 관찰하였다. 이후, 레이저를 다시 쬐이자 안쪽 실리콘층은 증발하고, 탄소층은 그래핀으로 바뀌는 사실을 확인했다. 나아가, 실리콘과 같은 반도체 물질이 고체 상태일 때와 액체 상태일 때 보이는 광학 반사율이 다르다는 점에 착안해 탄화규소의 고체 상분리 현상을 성공적으로 규명하였다. 연구에 활용된 레이저 열처리기술은 상용 디스플레이 생산공정에 활용되고 있는 방법으로 소재 표면만 순간적으로 가열하기 때문에 열에 약한 플라스틱 기판 등에도 활용이 가능하며, 기판 위에 선택적으로 그래핀을 합성할 수 있어 플렉시블 전자 분야로 응용이 가능하다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
199	최신현	119254 45		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Data Clustering using Memristor Networks	
						③저널명: Scientific Reports	
						④권(호),페이지: 5, 1	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.nature.com/articles/srep10492
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/srep10492	
<p>IF: 4.011, 피인용수: 77 (GS)</p> <p>본 논문에서는 멤리스터의 비이상적인 특성을 시스템레벨에서 보완하여, 멤리스터 기반의 비지도학습을 하는 방법을 소개하고 있음. 대용량의 데이터를 처리하기 위해 전처리 과정으로서 특성추출이라는 과정이 필수적인데, 이는 Principal Component Analysis라는 비지도학습으로 구현할 수 있음. 이를 행렬 형태로 표현한 법칙인 Sanger's rule을 멤리스터 네트워크로 구현하였을 때 나올 수 있는 결과를 시뮬레이션한 연구임. 이 연구에서 멤리스터 소자 모델링을 통해 펄스 길이를 멤리스터의 상태에 따라 조절하여 멤리스터의 저장값을 효과적으로 제어할 수 있었으며, 작은 어레이 사이즈에서의 멤리스터 소자 간 성능 차이를 극복 하면서, 비지도 학습을 멤리스터 네트워크상에서 구현할 수 있음을 증명하였음. 이 연구를 통하여 unreliable한 특성을 보이는 멤리스터 네트워크도 실시간학습과 분류능력이 있음을 증명함으로써 다른 머신러닝 알고리즘이나 더 큰 사이즈의 네트워크에도 적용할 가능성을 보였음에 큰 의의가 있다고 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
200	최신현	119254 45		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: Experimental Demonstration of Feature Extraction and Dimensionality Reduction Using Memristor Networks	URL입력
						③저널명: Scientific Reports	
						④권(호),페이지: 17(5), 3113	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.7b00552
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.7b00552	
						<p>IF: 4.011, 피인용수: 77 (GS)</p> <p>본 논문에서는 멤리스터의 비이상적인 특성을 시스템레벨에서 보완하여, 멤리스터 기반의 비지도학습을 하는 방법을 소개하고 있음. 대용량의 데이터를 처리하기 위해 전처리 과정으로서 특성추출이라는 과정이 필수적인데, 이는 Principal Component Analysis라는 비지도학습으로 구현할 수 있음. 이를 행렬 형태로 표현한 법칙인 Sanger's rule을 멤리스터 네트워크로 구현하였을 때 나올 수 있는 결과를 시뮬레이션한 연구임. 이 연구에서 멤리스터 소자 모델링을 통해 펄스 길이를 멤리스터의 상태에 따라 조절하여 멤리스터의 저항값을 효과적으로 제어할 수 있었으며, 작은 어레이 사이즈에서의 멤리스터 소자 간 성능 차이를 극복 하면서, 비지도 학습을 멤리스터 네트워크상에서 구현할 수 있음을 증명하였음. 이 연구를 통하여 unreliable한 특성을 보이는 멤리스터 네트워크도 실시간학습과 분류능력이 있음을 증명함으로써 다른 머신러닝 알고리즘이나 더 큰 사이즈의 네트워크에도 적용할 가능성을 보였음에 큰 의의가 있다고 할 수 있다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
201	최신현	119254 45		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: SiGe epitaxial memory for neuromorphic computing with reproducible high performance based on engineered dislocations	
						③저널명: Nature Materials	
						④권(호),페이지: 17, 335	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.nature.com/articles/s41563-017-0001-5
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1038/s41563-017-0001-5	
						<p>IF: 38.887, 피인용수: 137 (GS)</p> <p>본 논문에서는 단결정 물질(SiGe on Si)을 이용을 이용한 멤리스터를 소개함. 이 소자는 뉴로모픽 컴퓨팅 네트워크를 위해 전제되는 요구 조건을 모두 만족하는 성능을 보여줌. 기존의 멤리스터는 비정질 물질 사이에 무작위적으로 형성되는 전도성 필라멘트를 제어하기 힘들었으나 이 논문에서 발표한 방법은 단결정 물질 속에 격자상수차로 생기는 관통전위를 통해서만 전도성 필라멘트를 1차원으로 만들어 줌으로써, 필라멘트 제어를 할 수 있게 되어 멤리스터의 특성을 획기적으로 개선할 수 있음. 이 소자는 1% 내의 스위칭 간 균일성 차이, 4% 내의 디바이스 간의 균일성 차이, 긴 데이터 보유 시간, 높은 고쳐 쓰기 수명, 높은 아날로그적 on/off 저항차, 아날로그적 스위칭 등을 보여주고 있음. 이 소자로 MNIST 손글씨 인식 실험을 시뮬레이션한 결과 95.1%의 정확도를 보여주었는데, 이는 소프트웨어 학습 베이스라인인 97%와 매우 유사한 수치임. 이 연구는 Nature Materials News & Views에 선정되어 소개되었으며 해당 논문이 게재된 Nature Materials 저널의 경우 IF가 38.887(2019년 기준)이며 해당 논문은 133회의 피 인용수를 가지고 있다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
202	최양규	101354 19		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Functional Circuitry on Commercial Fabric via Textile-Compatible Nanoscale Film Coating Process for Fibertronics	
						③저널명: Nano Letters	
						④권(호),페이지: 17(10), 6443-6452	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	
						⑥게재 연도: 2017	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.7b03435
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1021/acs.nanolett.7b03435	
<p>IF: 12.279, 피인용수: 26 (GS)</p> <p>E-textile technologies presently face significant technical challenges including difficulties of fabrication due to the delicate nature of the materials and modest battery storage. We report a novel pEGDMA-textile memristive nonvolatile logic-in-memory circuit that can overcome those challenges. We experimentally demonstrated that the basic Boolean functions are successfully implemented with the ETM crossbar array on a fabric substrate. This research may represent a breakthrough development for practical wearable and smart fibertronics.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
203	최양규	101354 19		반도체 소자/회로	저널논문		
						②논문제목: Multidirection and Multiamplitude Triboelectric Nanogenerator Composed of Porous Conductive Polymer with Prolonged Time of Current Generation	
						③저널명: Advanced Energy Materials	
						④권(호),페이지: 19, 46-53	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/aenm.201800654
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/aenm.201800654	
<p>IF: 24.884, 피인용수: 9 (GS)</p> <p>In this work, a sponge structure triboelectric nanogenerator (TENG) named as porous conductive polymer (PCP) - TENG, is demonstrated. The measured volume charge density of PCP - TENG is reached to 60 mC m³ by utilizing wide inner surface of the sponge structure as contact surface. The PCP - TENG generates a continuous sinusoidal - like alternative current. Notably, the PCP - TENG can effectively harvest vibrational mechanical energy from various directions and amplitudes. The PCP - TENG can be implemented in a wide variety of settings, such as inside of a tire.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
204	최양규	101354 19		반도체 소자/회로	저널논문		
						②논문제목: A Recoverable Synapse Device Using a Three - Dimensional Silicon Transistor	
						③저널명: Advanced Functional Materials	
						④권(호),페이지: 218(47), 1804844	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/adfm.201804844
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1002/adfm.201804844	
<p>IF: 15.621, 피인용수: 10 (GS)</p> <p>A nano - electromechanical (NEM) switch using multilevel states based on the high security physical unclonable function (PUF) is proposed and experimentally demonstrated. Using the asymmetric random stiction of a silicon nanowire (SiNW), the conventional binary state is simply expanded to a quaternary - state encryption key without increasing chip area. The multiple states are determined by the asymmetrically bent direction and stiction of the SiNW. The experimental results show that the NEM - PUF retains unique, random, and robust characteristics.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
205	최재혁	11034905		반도체 회사/회 로	저널논 문		
						②논문제목: An Ultra-Low-Jitter, mmW-Band Frequency Synthesizer Based on Digital Subsampling PLL Using Optimally Spaced Voltage Comparators	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 54, 3466	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8832221/
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2019.2936765	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 28 - 31 GHz 밀리미터파 (millimeter wave, mmW) 주파수 대역에서 초저지터 출력신호를 생성하기 위한 cascaded 구조의 주파수 합성기를 제안하였다. 두 번째 단계에 배치된 밀리미터파대역 인젝션락킹 주파수채배기 (Injection-locked frequency mutiplier, ILFM)는 넓은 노이즈 감쇄 대역폭을 가지므로, 제안된 주파수 합성기의 지터성능은 첫단계에 배치된 GHz 대역의 디지털 서브샘플링 위상고정루프 (sub-sampling phase-locked loop, SSPLL)에 의해 결정된다. Digital SSPLL을 저전력으로 구현하며 양자화잡음을 줄이기 위해 위상오차 감지 임계값이 자동으로 최적화 되는 최적 간격의 전압 비교기 (optimally-spaced voltage comparator, OSVC)가 제안됐다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
206	최재혁	11034905		반도 체소 자/회 로	저널논 문	②논문제목: A Low-Jitter and Low-Reference-Spur Ring-VCO-Based Switched-Loop Filter PLL Using a Fast Phase-Error Correction Technique	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 53, 1192	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/document/8113684
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2017.2768411	
						<p>IF: 5.173, 피인용수: 12 (GS)</p> <p>본 논문에서는 저지터 및 저스퍼를 동시에 달성하는 링 타입 전압 제어 발진기 (voltage controlled oscillator, VCO) 기반 스위치 루프 필터 (switched-loop filter, SLF) 위상 고정 루프 (phase-locked loop, PLL)을 제안하였다. VCO의 노이즈를 억제하는 능력을 향상시키기 위해 인젝션 락킹 주파수 체배기의 위상 재정렬 메커니즘을 모사하는 빠른 위상 오류 수정 (fast phase-error correction, FPEC) 기술을 제안하였다. 제안된 FPEC 기술에 의해 짧은 간격 동안 VCO의 누적 지터를 집중적으로 제거할 수 있어 지터가 극적으로 억제된다. PLL 구조에 기반하므로 루프 전달함수 상 VCO가 적분기 역할을 하여, 제안된 구조는 높은 체배수에도 불구하고 낮은 스퍼를 달성할 수 있다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
207	최재혁	110349 05		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: A PVT-Robust and Low-Jitter Ring-VCO-Based Injection-Locked Clock Multiplier With a Continuous Frequency-Tracking Loop Using a Replica-Delay Cell and a Dual-Edge Phase Detector	
						③저널명: IEEE Journal of Solid-State Circuits	
						④권(호),페이지: 51, 1878	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7498666
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JSSC.2016.2574804	
<p>IF: 5.173, 피인용수: 40 (GS)</p> <p>본 논문에서는 프로세스, 전압 및 온도 (process, voltage, and temperature, PVT) 변화를 교정할 수 있는 연속 주파수 추적 루프 (frequency tracking loop, FTL)이 탑재된 저지터 링타입 전압제어 발진기 (voltage-controlled oscillator, VCO) 기반 인젝션 락 클럭 체배기 (injection-locked clock multiplier, ILCM)이 제안되었다. 제안된 FTL은 프리러닝 VCO의 고유 위상정보를 제공하는 VCO의 단일 복제 지연 셀을 사용하여 주파수 변이를 지속적으로 추적하고 수정할 수 있다. 따라서, 본 논문의 ILCM은 전압 또는 온도 변동으로 인한 실시간 주파수 변화와 공정 변동으로 인한 정적 주파수 편차를 교정 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
208	최준균	100532 05		정보 통신 망	저널논 문		
						②논문제목: Post catch-up system transition failure: the case of ICT technology development in Korea	
						③저널명: ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY INNOVATION	
						④권(호),페이지: 24(sup1), 78	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19761597.2016.1207422
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1080/19761597.2016.1207422	
<p>피인용수: 12 (GS)</p> <p>2000년대 한국과 같은 '신흥 경제국'은 (a) 기술 '모방'을 포함하는 글로벌 기술 프론티어와 '잡기'로 특징 지어지는 경제 발전 단계에서 (b) 단계로 전환함에 따라 주요 도전에 직면하고있다. 이러한 전환은 혁신 역량의 좁게 정의 된 '기술적' 구성 요소를 축적하고 기술 혁신 프로세스가 수행되는 광범위한 조직 및 제도적 상황을 변화시키는 것이다. 성공적인 신흥 경제국에서 기술 및 경제 발전을 따라 잡는 단계에서, 혁신 시스템의 제도적 차원은 혁신을 따라 잡기 모드에서 효과를 달성하기에 적합한 특정 특성을 발전시킵니다. 본 논문은 (1) 이러한 제도적 특성이 사후 혁신에 비해 덜 효과적 일 수 있고 (2) 사후 혁신에 적합한 제도적 맥락이 사후 포착에 효과적인 새로운 형태로 충분히 빠르게 발전하지 못할 수 있음을 시사한다. 혁신은 잠금 시스템의 원천이 될 수 있으므로 혁신 시스템에서 기관 중심의 '시스템 전환 실패'의 원인이 될 수 있음을 시사한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
209	최준균	10053205		정보통신망	저널논문	②논문제목: Data Lifecycle and Tagging for Internet of Things Applications	URL입력 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-50127-7_61
						③저널명: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE	
						④권(호),페이지: 9992, 691	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1007/978-3-319-50127-7_61	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1007/978-3-319-50127-7_61	
<p>피인용수: 0 (GS)</p> <p>센서의 수와 센서가 수집하는 데이터의 양은 사물 인터넷 (Internet of Things)이라고 통칭하는 센서 네트워크의 형태로 기하 급수적으로 증가하고 있습니다. 하지만, 상황 인식 시스템에서 이 대량의 IoT 데이터를 보다 효율적으로 실생활에서 사용하려면 새로운 전처리 방법이 필요합니다. 본 논문에서는 IoT 데이터 라이프 사이클, IoT 관련 컨텍스트 태그의 제안된 정의를 소개하고 IoT 컨텍스트 태그의 일부 사용을 제안하고 향후 연구를 위한 가능한 지침을 제시하기 전에 데이터 태그 지정이라는 자동화된 전처리 방법의 필요성을 제안하였습니다. 뿐만 아니라, 제안하는 전처리 기술이 실제 환경에 적용할 경우, 얻게되는 이익을 금전적인 측면에서 분석을 함으로써, 기술의 타당성 및 적합성에 대한 다각도적인 분석 결과를 도출하였습니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
210	최준균	10053205		정보통신망	저널논문		
						②논문제목: User Centric Content Management System for Open IPTV Over SNS	
						③저널명: JOURNAL OF COMMUNICATIONS AND NETWORKS	
						④권(호),페이지: 17(3), 296	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7155737
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/JCN.2015.000052	
<p>IF: 1.632, 피인용수: 7 (GS)</p> <p>SOA (Service-Oriented Architecture)와 Web 2.0 간의 결합 된 체계가 최근에 연구되고 있으며, Web 2.0이 등장한 이후로 보다 풍부한 재생 콘텐츠가 순환 될 수 있습니다. 그러나, 장치의 해상도 및 콘텐츠 포맷이 증가함에 따라 IPTV 제공자는 콘텐츠를 미리 트랜스 코딩하기 때문에 콘텐츠 관리 시스템 (CMS)의 네트워크 대역폭, 스토리지 및 운영 비용이 낭비되며, 이에 본 논문에서는 SOA와 Web 2.0을 통합한 개방형 IPTV를 위한 사용자 중심 CMS를 제시하였음. 이러한 문제를 해결하기 위해 Zipf와 같은 배포를 기반으로 하는 콘텐츠 인기도를 고려하여 정규화된 비용에 대해 사용자 중심 CMS와 기존 웹 신디케이션 시스템 간의 성능을 분석하고, 사용자 중심 CMS를 기반으로 소셜 네트워킹 서비스를 통해 독립적으로 콘텐츠를 수집, 코드 변환 및 배포 할 수있는 장치 인식 기능을 갖춘 소셜 웹 TV를 구현합니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
211	최준일	116380 98		통신 시스 템	저널논 문		
						②논문제목: Millimeter-wave vehicular communication to support	
						③저널명: IEEE Communications Magazine	
						④권(호),페이지: 54(12), 160-167	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7786130
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/MCOM.2016.1600071CM	
<p>IF: 10.356, 피인용수: 336 (GS)</p> <p>차량 간 통신 시스템은 미래의 주행 환경을 획기적으로 개선시켜 현재 발생하고 있는 자동차 사고를 90% 이상 감소시킬 기술로 각광받고 있다. 자동차 사고를 효과적으로 예방하기 위해서는 각 자동차에 설치된 센서를 통해 얻은 정보를 차량 간 통신을 이용해 서로 교환해야 한다. 자동차에 설치된 센서의 종류 및 개수는 지속적으로 증가하고 있고, 이들 센서가 발생시키는 데이터의 양 또한 증가하고 있다. 하지만 현재 표준으로 정의된 차량 간 통신 기술인 DSRC는 아주 낮은 데이터 전송 속도밖에 지원하지 못한다. 즉, DSRC로 각 자동차에 설치된 센서가 발생하는 많은 양의 데이터를 교환하는 것은 불가능하다. 이에 본 논문에서는 5G의 주파수 대역으로 사용될 밀리미터웨이브를 이용한 차량 간 통신 시스템의 개념을 제안했다. 밀리미터웨이브를 이용하면 대용량의 센서 데이터를 짧은 시간에 전송할 수 있어서 차량 간 통신의 효율성을 획기적으로 높일 것이라 예상된다. 하지만 밀리미터웨이브 신호의 특성 상 속도가 빠른 자동차 간에 통신을 하기 위해서는 많은 문제가 발생한다. 본 논문에서는 자동차에 설치된 센서의 정보를 이용해 밀리미터웨이브 신호를 효과적으로 전송할 수 있는 방법을 제안했다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
212	최준일	116380 98		통신 시스템	저널논문		
						②논문제목: Uplink performance of wideband massive MIMO	
						③저널명: IEEE Transactions on Wireless Communications	
						④권(호),페이지: 16(1), 87-100	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7600443
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TWC.2016.2619343	
<p>IF: 6.394, 피인용수: 191 (GS)</p> <p>5G 이동통신 시스템은 거대 다중 안테나 시스템이 필수적인 기술로 사용될 예정이다. 하지만 많은 수의 안테나로 인해 기지국 설치 비용이 비싸지고 전력소모가 기하급수적으로 커진다는 문제가 있다. 그래서 최근에는 저가의 하드웨어를 사용한 거대 다중 안테나 시스템이 각광을 받고 있다. 특히 전력소모 문제를 해결하기 위해 저분해능(low-resolution) analog-to-digital converter (ADC)를 사용한 시스템에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.</p> <p>본 논문에서는 1-bit ADC를 사용한 거대 다중 안테나 시스템에서 간단한 선형 수신 기법을 사용했을 경우의 성능을 분석하였다. 특히 광대역을 사용했을 때 생기는 다중경로의 영향을 분석했는데, 다중경로의 수가 많을수록 1-bit ADC를 사용해서 생기는 성능 열화를 줄일 수 있는 것을 이론적으로 증명했고 시뮬레이션으로 확인했다. 그리고 현재 이동통신 시스템에 많이 사용 중인 OFDM 및 single-carrier transmission을 모두 고려해 두 경우 모두 1-bit ADC 거대 다중 안테나 시스템이 동작한다는 사실을 확인했습니다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
213	최준일	116380 98		통신 시스 템	저널논 문		
						②논문제목: Near maximum-likelihood detector and channel	
						③저널명: IEEE Transactions on Communications	
						④권(호),페이지: 64(5), 2005-2018	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7439790
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCOMM.2016.2545666	
<p>IF: 5.69, 피인용수: 254 (GS)</p> <p>5G 이동통신 시스템은 거대 다중 안테나 시스템이 필수적인 기술로 사용될 예정이다. 하지만 많은 수의 안테나로 인해 기지국 설치 비용이 비싸지고 전력소모가 커진다는 문제가 있다. 이를 해결하기 위해 low-resolution analog-to-digital converter (ADC)를 사용한 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 1-bit ADC를 사용한 거대 다중 안테나 시스템에서 효율적인 심볼 검출기를 개발했다. 기존의 선형 심볼 검출기는 신호대잡음비가 커지면 검출 성능이 수렴하는 단점이 있다. 반면에 최적의 maximum-likelihood (ML) 심볼 검출기는 이러한 검출 성능 수렴을 최소화시킬 수 있지만 복잡도가 아주 크게 된다. 제안하는 near ML (nML) 심볼 검출기는 ML 심볼 검출 문제를 볼록최적화 문제로 변형한 후 효율적으로 심볼을 추정할 수 있다. 이렇게 추정된 심볼을 바탕으로 적은 수의 가능한 심볼을 nML 심볼 검출을 수행하면서 낮은 복잡도로 ML 심볼 검출기에 근접한 성능을 얻을 수 있다. (2019 IEEE Communications Society Stephen O. Rice Prize 수상)</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
214	하정석	100606 02		정보 통신 이론	저널논 문		
						②논문제목: Quasi-Primitive Block-wise Concatenated BCH Codes with Collaborative Decoding for NAND Flash Memories	
						③학술지명: IEEE Transactions on Communications	
						④권(호),페이지: 63(10), 3482	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2015	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCOMM.2015.2467384	
<p>IF: 5.69, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>본 논문은 multi-level per cell (MLC) NAND flash memory를 사용하는 대용량 저장장치를 위한 블록별 연결된 Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (BC-BCH)부호의 최신 설계 방식을 제안하였다. 제안한 방식에 따라 설계된 BC-BCH code는 구성하고 있는 부호의 길이가 primitive BCH 부호의 길이와 비슷하도록 선택되어진 부호이므로 quasi-primitive BC-BCH부호라고도 부른다. 또한, 복호기에서 발생하는 주 오류패턴을 정정하기 위해 기존의 경판정 반복복호 알고리즘과 제안한 복호 알고리즘을 결합한 복호알고리즘을 제안하였다. 경판정 정보만이 주어져 있는 경우 quasi-primitive BC-BCH부호는 기존의 shortened BC-BCH부호 product부호 그리고 LDPC부호보다 우수한 성능을 보여준다. 또한 제안한 시스템은 연판정 정보가 주어져 있는 경우에도 상당한 성능을 얻을 수 있다. 따라서, 연판정 정보를 제공하기 어려운 NAND flash memory 저장장치에 적합한 설계방식이라 할 수 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
215	하정석	100606 02		정보 통신 이론	저널논 문	②논문제목: Symmetric Block-wise Concatenated BCH Codes for NAND Flash Memories	URL입력
						③저널명: IEEE Transactions on Communications	
						④권(호),페이지: 66(10), 4365	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TCOMM.2018.2839606	
						<p>IF: 5.69, 피인용수: 6 (GS)</p> <p>본 논문은 NAND flash memory 저장장치와 같이 경판정 정보가 주어진 경우에 적합한 높은 부호율의 오류정정부호인 대칭 블록별 연결 Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (symmetric BC-BCH) 부호를 설계하였다. 제안한 대칭 2-D block-wise 연결방식은 낮은 오류율 영역에서 최적화된 설계 방식이므로 경판정 반복 복호 알고리즘이 사용되었을 때 뛰어난 오류정정능력을 보여준다. 연결부호의 구성부호는 primitive BCH 부호의 장점을 이용할 수 있도록 설계하였다. 또한, 본 논문에서는 낮은 오류율 영역에서 경판정 반복 복호 알고리즘을 동작시킬 때 발생하는 stopping sets 문제를 해결할 수 있는 간단한 보조 복호 알고리즘을 제시하였다. 제시한 부호는 적은 복잡도 증가만으로도 기존의 BCH부호, quasi-primitive BC-BCH부호, LDPC부호에 비해 매우 향상된 오류정정능력을 보여준다. 제안한 방식은 저장장치나 고속 칩간 무선 통신 같은 낮은 오류율을 요구하는 영역에서 적합한 오류정정 시스템이다.</p>	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
216	하정석	10060602		정보통신이론	저널논문		
						②논문제목: Artificial Noise Scheme for Correlated MISO Wiretap Channels	
						③저널명: IEEE Transactions on Vehicular Technology	
						④권(호),페이지: 68(9), 9323	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	https://ieeexplore.ieee.org/document/8772180
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TVT.2019.2931277	
<p>IF: 5.339, 피인용수: 1 (GS)</p> <p>본 논문은 적법 송신자는 다중 안테나를 사용하고 적법 수신자 및 도청자는 단일 안테나를 사용하는 무선 통신 환경에서 인공잡음을 사용하여 보안통신을 실현하는 네트워크를 가정한다. 이때, 기존의 논문들과 달리, 적법 사용자와 도청자 사이의 채널 상관관계가 존재하는 상황에서 상관관계에 따른 인공잡음의 영향을 분석하였다는 점에서 큰 차이가 있다. 본 논문에서는 간단하며 매개변수의 영향을 쉽게 파악할 수 있는 에르고딕 보안 데이터 전송률의 하계를 구하였고, 이를 통해 채널의 상관관계에 따른 최적의 전력비를 계산하였다. 도청자와 적법 사용자 사이의 채널 차이 및 채널의 임의성을 이용해 보안 통신을 성취하는 물리 계층 보안 환경에서, 도청자와 적법 사용자 사이의 채널의 상관관계는 인공잡음을 사용하는 데 있어 중요한 요소이기 때문에, 채널의 상관관계에 따른 신호와 인공잡음 사이의 최적 전력 할당비를 제시, 이에 따른 보안 성능을 평가 및 인공잡음을 사용하여 보안 통신 효율을 향상시킬수 있는 환경을 파악 하였다는 점은 큰 의의가 있다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
217	한동수	112121 29		정보 통신 시스 템및 응용	학술대 회논문		
						②논문제목: Neural Adaptive Content-aware Internet Video Delivery	
						③학술대회명: USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	https://www.usenix.org/system/files/osdi18-yeo.pdf
						⑦DOI 번호(해당시): 10.5555/3291168.3291216	
<p>IF: 4, 피인용수: 15 (GS)</p> <p>The quality of existing video delivery critically depends on the bandwidth resource. We present a new video delivery framework that utilizes client computation and recent advances in deep neural networks (DNNs) to reduce the dependency for delivering high-quality video. The use of DNNs enables us to enhance the video quality independent to the available bandwidth. Our evaluation using 3G and broadband network traces shows the proposed system outperforms the current state of the art, enhancing the average QoE by 43.08% using the same bandwidth budget.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
218	한동수	112121 29		정보 통신 시스 템및 응용	학술대 회논문		
						②논문제목: Credit-Scheduled Delay-Bounded Congestion Control for Datacenters	
						③학술대회명: ACM SIGCOMM Conference	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	https://dl.acm.org/doi/10.1145/3098822.3098840
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3098822.3098840	
<p>IF: 4, 피인용수: 63 (GS)</p> <p>This paper presents a new approach, called ExpressPass, an end-to-end credit-scheduled, delay-bounded congestion control for datacenters. ExpressPass uses credit packets to control congestion before sending data packets, which enables us to achieve bounded delay and fast convergence. It gracefully handles bursty flow arrivals. We implement ExpressPass using commodity switches and provide evaluations using them. ExpressPass converges up to 80 times faster than DCTCP in 10 Gbps links, and the gap increases at faster link speeds.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
219	한동수	112121 29		정보 통신 시스 템및 응용	저널논 문		
						②논문제목: SGX-Tor: A Secure and Practical Tor Anonymity Network With SGX Enclaves	
						③저널명: IEEE-ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING	
						④권(호),페이지: 26(5), 2174	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수: 1	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8464097
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TNET.2018.2868054	
<p>IF: 3.597, 피인용수: 4 (GS)</p> <p>We propose a secure and practical Tor system, called SGX-Tor. SGX-Tor leverages Intel SGX, a commodity trusted execution environment, to enclose all private operation and security-sensitive information inside SGX enclaves. SGX-Tor prevents modifications on Tor components by relying on remote attestation. It improves the trust model of Tor and defeats many known attacks such as bandwidth inflation. To make SGX-Tor practical, our design facilitates incremental deployment of SGX-enabled Tor components to achieve compatibility with existing Tor network.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
220	홍성철	10053491		반도체 소자/회로	저널논문	②논문제목: A 5-GHz WLAN RF CMOS Power Amplifier With a Parallel-Cascoded Configuration and an Active Feedback Linearizer	URL입력
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	
						④권(호),페이지: 65,9,3230	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 대학원생 수:	
						⑥게재 연도: 2017	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2017.2691766	
						IF: 3.756, 피인용수: 26 (GS) CMOS 공정을 이용하여 WLAN 대역 전력증폭기를 설계하였다. CMOS 공정을 이용하여 전력 증폭기를 설계할 때 가장 중요한 것중 하나가 전력증폭기의 선형성이다. 본 논문은 Dynamic Feedback Control(DFC)와 PCC(Parallel Cascoded Configuration) 구조를 이용하여 높은 선형성을 가지는 CMOS 전력 증폭기를 구현하였다. Parallel cascoded configuration(PCC)은 3차와 5차의 intermodulation distortion을 줄이고 drain-source current nonlinearity로 인한 harmonic distortion을 줄임으로써 전력증폭기의 선형성을 개선시킬 수 있다. 또한 이 구조는 drain-source와 gate-source의 비선형 capacitance로 인한 외곡을 줄여 전력증폭기의 비선형 특성을 개선했다. 능동 궤환 선형기를 통해 am-am과 PAE 성능을 향상시켰다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
221	홍성철	100534 91		반도 체소 자/회 로	저널논 문		
						②논문제목: Differential Phase Doppler Radar With Collocated Multiple Receivers for Noncontact Vital Signal Detection	
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	
						④권(호),페이지: 67,3,1233-1243	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2019	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2018.2884406	
<p>IF: 3.756, 피인용수: 0 (GS)</p> <p>본 논문에서는 사람의 생체 신호를 감지할 수 있는 differential phase doppler radar sensor을 다룬다. 다중의 리시버로 구성된 센서를 어떻게 공통된 motion artifacts와 noises를 줄이는지 연구를 하고 실험을 통해 검증했다. 또한, 다양한 몸의 움직임을 감지할 수 있게 하는 weighted-sum algorithm을 다룬다. 이는 collected rxs 쌍으로부터 two phase signal을 differentiating 해줌으로써 구현이 된다. 임의의 움직임이 전송된 빔 방향으로 여러 종류의 움직임들로 decomposed 된다. 여섯개의 differential phase signal이 네 개의 rx combination으로부터 얻어진다. 이 중에 한 쌍이 vital signal을 얻을 수 있다. Weighted-sum 방식은 six differential 신호를 효과적으로 결합한다. 이를 통해 vital signal을 큰 임의의 움직임에서도 깨끗하게 얻을 수 있게 된다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
222	홍성철	10053491		반도체 소자/회로	저널논문	②논문제목: A 79-GHz Adaptive-Gain and Low-Noise UWB Radar Receiver Front-End in 65-nm CMOS	URL입력
						③저널명: IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES	
						④권(호),페이지: 64,3,3230	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2016	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/TMTT.2016.2523511	
						IF: 3.756, 피인용수: 16 (GS) 79 GHz 대역의 차량용 Radar를 위한 RF Front-End에서 Receiver 부분을 CMOS 공정을 이용하여 설계한 논문이다. 저잡음 증폭기를 Adaptive gain control technique을 사용하여 설계를 하였고 Mixer도 함께 집적되어 있는 소형, 저전력 차량용 Radar Rx CMOS 집적회로를 구현하였다. 제안된 adaptive gain low noise amplifier는 adaptive biased circuit을 통해서 이득을 조절해준다. 신호 전력이 커질 수록 이득을 줄여주는 동작을 하게 된다. 이로 인해서 넓은 dynamic range를 얻게 된다. 평행 공진 인덕터가 구성되어 있는 Cascode amplifier의 입력 impedance를 분석해 noise figure를 향상시켜 주었다. 제안된 gm-boosted sub harmonic mixer는 transformer-based feedback network를 NMOS bleeding 회로와 함께 사용해 높은 conversion 이득을 얻을 수 있는 장점이 있다.	

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
223	황의중	11828536		데이터베이스 시스템	학술대회논문		
						②논문제목: TFX: A TensorFlow-Based Production-Scale Machine Learning Platform	
						③국제학술대회명: ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2017	http://stevenwhang.com/tfx_paper.pdf
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3097983.3098021	
<p>IF: 4, 피인용수: 129 (GS)</p> <p>본 논문에서는 Google TensorFlow 기반의 범용적 머신러닝 학습 플랫폼인 TensorFlow Extended (TFX) 를 제공한다. TFX는 단순히 머신러닝 모델을 학습을 위한 플랫폼을 넘어서서, 데이터 분석 및 검증 모듈, 그리고 실제 서비스를 위한 인프라까지 포괄한다. 이처럼 TFX는 머신러닝 시스템을 안정적으로 생산하고 배치하기 위한 여러 요소를 하나의 플랫폼으로 통합함으로써, 구성 요소의 표준화, 그리고 플랫폼의 효율성과 안정성을 제공했다. TFX를 통해 사용자는 머신러닝 시스템의 구축 시간을 매우 단축할 수 있고, 시간에 따른 데이터의 변화에도 능동적으로 대처할 수 있게 된다. 또한 본 논문은 머신러닝 모델을 지속적으로 업데이트하는 구글 플레이 앱 스토어에서의 실제 사용 사례를 소개했는데, TFX는 실험 주기의 단축과, 향상된 데이터/모델 분석을 가능케 함으로써 더욱 많은 사용자의 확보 (2%의 앱 설치 증가)를 이끌어냈다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
224	황의중	11828536		데이터베이스 시스템	저널논문	②논문제목: Data Lifecycle Challenges in Production Machine Learning: A Survey	URL입력
						③저널명: SIGMOD Record	
						④권(호),페이지: 47(2), 17	
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1145/3299887.3299891	
						https://sigmodrecord.org/publications/sigmodRecord/1806/pdfs/04_Surveys_Polyzotis.pdf	
<p>IF: 1.363, 피인용수: 18 (GS)</p> <p>본 논문에서는 Google의 머신러닝 플랫폼을 위한 '데이터 중심의 인프라 개발' 경험을 바탕으로, 매우 흥미로운 연구 과제들을 소개하고 머신러닝에서의 데이터 관리를 위해 제안된 다양한 관련 문헌을 다룬다. 보다 구체적으로는 데이터 이해, 데이터 검증, 그리고 데이터 준비라는 세 가지 주요 영역을 중심으로 연구 주제를 소개한다. 또한 머신러닝 모델의 라이프사이클에서 어떤 문제가 어떤 영역에서 발생하느냐에 따라, 이에 대한 해결 방안이 각각 어떠한 제약 조건이 부과되는지를 세 가지 큰 영역에 대해 탐구한다. 더 나아가 본 연구는, 대규모 머신러닝 시스템을 구축하기 위해 필수적으로 사용되는 학습 데이터를 더욱 효과적으로 분석하고 검증하기 위한 데이터 관리 시스템에 대한 다양한 관점을 제공하고 있다. 이를 토대로 머신러닝 시스템을 단순히 학습의 영역뿐만 아니라 데이터 중심의 관리라는 측면에서 다룰 수 있게되어, 더욱 효과적인 시스템 구축을 가능하게 한다.</p>							

연번	참여 교수명	연구자 등록번호	이공계열/ 인문사회 계열 (간호/ 보건/ 체육/ 기타 분야에 한함)	세부 전공 분야	실적 구분	대표연구업적물 상세내용	
						대표연구업적물의 우수성	
225	황의중	118285 36		데이 터베 이스 시스 템	학술대 회논문		
						②논문제목: Slice Finder: Automated Data Slicing for Model Validation	
						③국제학술대회명: IEEE International Conference on Data Engineering	
						④권(호),페이지:	URL입력
						⑤공동주저자 중 대표업적물 제출 참여교수 수:	https://drive.google.com/file/d/1m-yIPqBiLYzM3ff8KBplayivE_d5cDR9/view
						⑥게재 연도: 2018	
						⑦DOI 번호(해당시): 10.1109/ICDE.2019.00139	
<p>IF: 3, 피인용수: 11 (GS)</p> <p>본 논문은 머신러닝 모델을 개선하기 위해 문제가 있는 데이터 군집을 찾아내는 시스템인 Slice Finder를 제안한다. Slice Finder는 다양한 통계 기법을 활용하여, 문제를 야기시키는 데이터 슬라이스를 식별한 뒤 이에 대한 정보를 제공하는 대화형의 프레임워크이다. 이러한 시스템은 머신러닝 시스템의 문제점을 더욱 쉽게 디버깅할 수 있도록 사용자에게 큰 편의를 제공한다. 또한 모델 성능이 떨어지는 데이터의 하위 집합을 파악하기 위하여 데이터를 분리하는 것은, 사용자가 좀 더 세분화된 수준에서 모델의 성능을 분석할 수 있도록 도움을 준다. 예를 들어, 회사의 서비스가 특정 국가의 유저들에게 상대적으로 낮은 품질의 서비스를 제공한다면, 이는 유저의 큰 이탈로 이어질 것이다. 따라서 회사는 이러한 문제점을 빠르게 찾아내어 서비스에 반영하여야 한다. 이를 위해 Slice Finder는 사용자에게 설명 가능한 피드백을 줌으로써, 모델의 공정성 평가와 문제점 판별을 위해 사용될 수 있다.</p>							

<표 3-3-1> 최근 5년간 건축분야 건축학전공 참여교수 논문 및 저서 환산 편수
(별도 제출/평가)

구분	최근 5년간 실적					전체기간 실적
	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
연구재단 등재(후보)지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
국제저명학술지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
기타국제학술지 논문 환산편수	0	0	0	0	0	0
국어 학술저서 환산편수	0	0	0	0	0	0
외국어 학술저서 환산편수	0	0	0	0	0	0
저서 또는 논문 총 환산 편수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
참여교수 1인당 저서 또는 논문 환산 편수	/					0
참여교수 수						참여교수 수 = 0명

③ 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 등 실적의 우수성

<표 3-4> 최근 5년간 참여교수 저서, 특허, 기술이전, 창업 실적 등

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
1	강준혁	10137162	무선통 신	특허			
						② 특허명(품종등록명): RF 렌즈 안테나를 이용한 OAM 멀티모드 전송 방법	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1857856	
						⑤ 등록연도: 2018	
<p>RF(Radio Frequency) 렌즈 안테나를 이용한 OAM(Orbital Angular Momentum) 멀티 모드 전송 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 OAM을 이용하는 송신 장치는, N개의 안테나 소자를 포함하고, 상기 안테나 소자를 통해 N개의 OAM 멀티 모드를 생성하는 송신 UCA(Uniform Circular Array); 및 상기 OAM 멀티 모드에 따른 전파의 퍼짐을 억제하기 위한 송신 RF 렌즈 안테나를 포함한다.</p>							

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
2	권인소	10077636	시각정보처리	특허			
						② 특허명(품종등록명): Apparatus and method for adjusting camera exposure	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 2017/0078551 A1	
						⑤ 등록연도: 2017	
<p>깊이 정보 획득 장치는, 복수의 시점에 따른 복수의 영상 정보를 이용하여 깊이 정보를 획득하는 깊이 정보 획득 장치로서, 기준 영상 정보로부터 복수의 특징점을 추출하고, 비기준 영상 정보들 각각으로부터 상기 복수의 특징점에 대응하는 복수의 대응점을 추출하는 특징점 및 대응점 추출부 및 비왜곡 특징점 및 비왜곡 대응점 획득부 및 추정된 비왜곡 대응점 획득부를 포함하는 카메라 파라미터 획득부를 포함하고, 상기 비왜곡 특징점 및 비왜곡 대응점 획득부는 상기 복수의 특징점 및 상기 복수의 대응점을 각각 왜곡(distorted) 영상 좌표계에서 비왜곡(undistorted) 영상 좌표계로 매핑(mapping)하여, 복수의 비왜곡 특징점 및 복수의 비왜곡 대응점을 획득하고, 상기 추정된 비왜곡 대응점 획득부는 상기 복수의 비왜곡 특징점의 추정된 삼차원 좌표를 획득하고, 상기 추정된 삼차원 좌표를 상기 비기준 영상 정보들 각각에 투사(project)하여, 복수의 추정된 비왜곡 대응점을 획득하고, 상기 카메라 파라미터 획득부는 상기 복수의 비왜곡 대응점과 상기 복수의 추정된 비왜곡 대응점의 차이를 최소화하는 카메라 파라미터를 획득한다.</p>							

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
3	김문철	10112315	영상처리	특허			
						② 특허명(품종등록명): Video encoding method for encoding division block, video decoding method for decoding division block, and recording medium for implementing the same	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 9,485,512 B2	
						⑤ 등록연도: 2016. 11. 1	
<p>방대한 비디오 데이터 압축율을 획기적으로 향상하기 위해, 확장 단위 부호화 블록이 입력 영상의 신호 특성에 가변적으로 분할되어 압축율이 최대화되도록 하고, 확장 단위 부호화 블록 내의 각 하위 단위 부호화 블록들이 화면간/화면내 예측 부호화가 혼재되어 처리가 가능하도록 하는 하이브리드 화면간/화면내 확장 단위부호화 기반 비디오 압축 기술이다. 본 발명 기술은 UHD 비디오와 같이 높은 해상도를 가지는 초고품질 비디오 데이터를 효과적으로 압축 부호화하기 위해 확장된 단위 부호화 블록이 입력 영상 신호의 압축 부호화 성능이 최대화 되도록 최적으로 분할 될 수 있는 방법을 처음으로 제시하였다. 또한, 부호화 단위 블록 내의 분할된 서브 블록들이 부호화 성능이 최대화 되도록 화면간 또는 화면내 예측 부호화 수행이 가능하도록 하여 압축 효율이 크게 증가되도록 하였다. 즉, 하나의 확장된 부호화 단위블록 내의 분할된 서브 블록들이 화면간 또는 화면내 예측 부호화 모드들로 구성되게 함으로써 압축 효율이 향상되게 하였다.</p>							

연	번호	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
		저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
4		김상현	11334036	물리전자	특허		
						② 특허명(품종등록명): Method for manufacturing semiconductor device using high speed epitaxial lift-off and template for III-V direct growth and semiconductor device manufactured using the same	
						③ 등록국가: United States(U.S.)	URL입력
						④ 등록번호: US10014216B2	
						⑤ 등록연도: 2018	
<p>실리콘은 다양한 반도체 소자에 응용되고 있으나 소자의 미세화에 따른 물리적 한계에 부딪히면서 대안으로 III-V 족 화합물을 이용하는 연구들이 활발하게 이루어지고 있다. 하지만 현재 주로 실리콘 기반의 플랫폼을 이용하며, 실리콘 기판상 III-V 족 화합물의 직접 성장의 어려움 및 높은 비용 등의 문제가 있다. 해결 방법으로, 실리콘 기판상에 III-V 족 버퍼층을 사용하거나, III-V 족 기판상에 III-V 족 화합물을 성장시킨 후, 실리콘 기판상에 접합하고 III-V 족 희생층을 에피택셜 리프트오프로 제거하는 방법이 있다. 버퍼층을 사용하는 방법은 결함이 생기는 문제가 있고, 종래의 에피택셜 리프트오프 방식은 긴 식각시간으로 인해 소자층의 표면이 손상되는 문제점이 있다. 본 발명은 고속 에피택셜 리프트오프와 III-V 족 화합물층을 직접 성장시킬 수 있는 템플릿을 이용하여 반도체 소자를 제조하는 기술이다. 미리 패터닝된 III-V 족 화합물 에피택셜 층이 반도체 소자 제작을 위한 템플릿이 된다. 패터닝된 III-V 족 화합물층으로부터 또 다른 III-V 족 화합물층을 포함하는 반도체 소자가 직접 성장 방식으로 제조되므로 기판 사이의 결함이 원천적으로 방지된다. 또한 대면적의 반도체 소자를 직접 성장 방식으로 제조할 수 있고, 웨이퍼 크기의 제한이나 비용 증가 등의 문제점을 줄일 수 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
5	김용대	10117454	인터넷 보안	특허		
					② 특허명(품종등록명): Apparatus and method for diagnosing anomaly in mobile communication network	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: US10111120B2	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>A database configured to collect results of analyzing control plane messages for services provided to the terminal by different MNOs including the MNO from the data analyzer and store the result of analyzing the control plane message for each MNO, and a controller configured to compare the result of analyzing the control plane message of the MNO at the data analyzer with the result of analyzing the control plane message for each MNO, the result being stored in the database.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
6	김용대	10117454	인터넷 보안	기술이전			
						② 이전기술명: Firmadyne-EX 소프트웨어(노하우)에 대한 기술이 전계약(통상)	
						③ 기술이전회사: (주)라온시큐리티	URL입력
						④ 기술이전액수(천원): 1,5000	
						⑤ 기술이전연도: 2018	
<p>Firmadyne-EX는 기존 Firmadyne의 낮은 에뮬레이션 성공률을 유무선 공유기 및 IP-카메라를 대상으로 획기적으로 증가시킨 후, 대규모 에뮬레이션을 할 수 있도록 새롭게 만들어진 하나의 시스템이다. 추가적으로 에뮬레이션된 펌웨어의 웹 인터페이스에서 발생하는 취약점을 찾기 위해 동적 분석 도구를 개발해 테스트 했으며, 다양한 취약점들을 찾았다. 기존 Firmadyne 대비 20% 정도의 에뮬레이션 성공률을 최대 90% 까지 획기적으로 증가시켰고, Docker를 활용해 펌웨어들을 IP충돌 없이 대규모로 에뮬레이션 할 수 있다. 동적 분석 도구는 기존의 Firmadyne이 정적 코드를 통해 취약점을 찾는 방식과는 달리 웹 인터페이스에서 사용하는 메시지들을 직접 파싱해 에뮬레이션 환경으로부터 피드백을 받으며 동작함으로써 기존에 찾을 수 없었던 새로운 취약점들을 찾았다.</p>							

연 번	참여자 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
7	김용훈	10143623	에너지 띠/전자 구조	특허		
					② 특허명(품종등록명): 가상현실 기반 원거리 협업 기능과 데이터 베이스를 제공하는 하이브리드 나노물질 및 나노소자의 재료 설계 장치 (MATERIAL DESIGNING DEVICE FOR HYBRID NANOMATERIALS AND NANODEVICES EQUIPPED WITH VIRTUAL REALITY LONG-DISTANCE COLLABORATION FUNCTION AND DATABASE)	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 1018228060000	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>재료 설계 장치는 모델러(modeler), 데이터베이스, 시뮬레이션 연산부, 가상현실 제어부 및 중앙 제어부를 포함한다. 모델러는 헤드 마운트 디스플레이(Head Mount Display; HMD) 및 모션 캡처(motion capture) 기기에 기초하여 구현된 가상 현실(Virtual Reality; VR) 상에서 상에서 복수의 비주기적 또는 주기적 재료 구성 요소들을 결합하여 하이브리드 나노물질 구조 또는 나노소자 구조를 생성한다. 데이터베이스는 생성된 재료 구조, 및 생성된 재료 구조와 기 저장된 기존 재료 구조를 결합시킨 재귀적 재료 구조를 저장한다. 시뮬레이션 연산부는 생성된 재료 구조, 기존 재료 구조 또는 재귀적 재료 구조 중 적어도 하나 이상의 재료 특성을 나노 스케일 시뮬레이션(nano scale simulation)에 기초하여 연산한다. 가상현실 제어부는 복수의 사용자들에게 손동작에 기초한 가상 현실 인터페이스를 제공하고, 사용자들 각각이 착용한 헤드 마운트 디스플레이 및 모션 캡처 기기를 제어한다. 중앙 제어부는 모델러, 데이터베이스, 시뮬레이션 연산부 및 가상현실 제어부의 동작을 제어한다.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
8	김이섭	10079084	VLSI설계	특허		
					② 특허명(품종등록명): 메모리 컨트롤러(MEMORY CONTROLLER)	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 1019930280000	
					⑤ 등록연도: 2019	
<p>본 기술에 의한 메모리 컨트롤러는 호스트로부터의 제공되는 요청을 저장하는 요청 큐, 요청 큐에 포함된 각 요청에 대하여 점수를 계산하고 점수에 따라 요청의 처리 순서를 결정하는 스케줄러; 및 점수를 계산하는데 입력되는 다수의 변수 각각에 대한 가중치를 원소로 하는 가중치 벡터를 생성하는 가중치 생성부를 포함한다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
9	김정호	10082593	전자장 /전자기	특허		
					② 특허명(품종등록명): THREE-PHASE WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM AND THREE-PHASE WIRELESS CHARGEABLE UNMANNED AERIAL VEHICLE SYSTEM BASED ON THE SAME	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: US10081263B2	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>본 발명은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)의 한 종류인 Drone을 무선 충전하는 시스템 및 Charger Structure에 대해 제안한다. 이 시스템은 자기장 공진기반 무선전력전송 시스템이며, 드론 다리에 충전시 전력전달 방식을 단상이 아닌 삼상으로 전력전달방식을 채택하였으며, 이는 전체 삼상무선충전 시스템의 리플을 적게함과동시에 효율을 높일수 있고, 단상과 시스템과 같은 전력을 전달하기위해 한상에 흐르는 전류를 단상에 비해 줄임으로써, 무선충전시스템 주변으로의 자기장의 세기를 줄일 수 있으며, 삼상시스템의 특성으로 인해 전자파방해 잡음 또한 줄일 수 있다.</p> <p>또한, 추가적으로 다중 리액티브실딩 코일을 삼상 무선충전 구조에 삽입하여, DGPS, speed controller, 블루투스 data link등 많은 전자 장비가 위치해 있는 드론 중앙부로 향하는 필드를 줄이는 구조를 제안한다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
10	김종환	10081399	기타전 자/정보 통신공 학	특허			
						② 특허명(품종등록명): 깊이 센서로 얻은 그림자 기반 다중 물체영역 분할 방법 및 장치	
						③ 등록국가: 한국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1785205	
						⑤ 등록연도: 2017	
<p>깊이 센서로 얻은 그림자 기반 다중 물체영역 분할 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 깊이 센서로 얻은 그림자 기반 다중 물체영역 분할 방법은 깊이 정보를 이용하여 각각의 픽셀에 대한 3차원 좌표를 구하고, 상기 3차원 좌표를 이용하여 평면 방정식을 구하는 단계, 상기 각각의 픽셀에 대한 3차원 좌표 간의 거리 및 상기 평면 방정식을 이용하여 물체영역과 평면영역을 구분하는 단계를 포함하고, 상기 각각의 픽셀에 대한 3차원 좌표 간의 거리 및 상기 평면 방정식을 이용하여 물체영역과 평면영역을 구분하는 단계는 물체로 추정되는 영역의 제1 임계값에 대한 그림자의 픽셀 및 제2 임계값에 대한 그림자의 픽셀을 구하여 중첩되는 부분의 여부를 판단하고 최종 임계값을 설정하는 단계, 그림자 영상에서 물체영역과 평면영역을 구분한 후, 물체영역의 픽셀의 그림자의 해당 부분을 상기 그림자 영상에서 확인하여 물체로 추정되는 영역을 레이블링하는 단계, 평면영역의 픽셀의 3차원 좌표를 기준으로 하여 물체영역이 아닌 부분을 제거하는 단계를 포함한다.</p>							

면역	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
11	김현식	11349620	집적회로	특허			
						② 특허명(품종등록명): Organic light emitting display and driving method of operating the same	
						③ 등록국가: 미국(US)	URL입력
						④ 등록번호: US9959810B2	
						⑤ 등록연도: 2018	
<p>OLED 디스플레이 패널에서 공간적 또는 시간적 온도변화와 차이는 디스플레이의 화질 균일도에 중대한 영향을 미친다. 따라서 종래의 기술은 디스플레이 패널 외부의 온도센서를 통해 패널의 온도를 감지하고 보상하지만 공간적 온도차에 의한 화질저하는 해결할 수 없었다. 본 발명은 디스플레이 패널에서 각 픽셀의 열 정보를 정확하게 추출하기 위해 픽셀 회로의 박막 트랜지스터 (TFT)를 재사용하는 새로운 고선형 열 감지 방식을 제시하였다. 제안된 센서는 기존의 디스플레이 픽셀 TFT를 재사용하므로 센서를 픽셀에 쉽게 내장 할 수 있어 호환성이 높고 저렴한 비용으로 구현 가능하다. 서로 다른 전류밀도에서 동작하는 인접한 두 픽셀의 구동 TFT 사이에서 서로의 전압 차를 검출함으로써 본 발명의 높은 열 감지 선형성을 달성할 수 있었다. 또한 본 특허에서 픽셀 간 센서의 부정확성을 공간적 평균화로 트리밍하는 방법도 함께 발명하였다. 실험결과 원 포인트 교정으로 측정된 픽셀내장 열 센서는 30 ~ 70 °C에서 ±6 °C (± 3σ)의 부정확도를 달성하였다. 본 특허의 온도보상 기법을 활용하면 열화영향이 최소화된 고품질 OLED 디스플레이 구현이 가능할 것으로 기대된다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
12	김훈	10117061	광통신	특허		
					② 특허명(품종등록명): 디지털 상향 샘플링없는 크래머스 크로닉 기반의 광 수신 장치 및 광 신호 처리 방법	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-1976313	
					⑤ 등록연도: 2019	
<p>크래머스 크로닉(Kramers Kronig) 기반의 광 신호 처리 방법에 있어서, 광 송신 장치에서 전송된 광 신호를 광섬유를 통해 수신하는 단계, 상기 광섬유를 통해 수신된 광 신호를 전기 신호로 변환하고, 변환된 전기 신호의 세기를 측정하는 단계, 측정된 상기 전기 신호의 세기를 기반으로 크래머스 크로닉(Kramers Kronig) 기법의 업샘플링(upsampling)요구 연산을 업샘플링(upsampling)비요구 연산으로 근사화시키는 단계, 및 상기 근사화를 통해 계산된 획득한 광 신호를 복조(demodulation)을 수행하여 상기 광 송신 장치에서 전송한 광 신호를 복원하는 단계를 포함할 수 있다.</p>						

면역	참여자 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
13	노용만	10078053	시각정보처리	특허			
						② 특허명(품종등록명): LESION CLASSIFICATION APPARATUS, AND METHOD OF MODIFYING LESION CLASSIFICATION DATA	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: US9547896	
						⑤ 등록연도: 2017	
<p>본 특허에서는 적어도 하나의 질량이 대상체의 이미지에 포함되는지 여부를 결정하는 단계, 적어도 하나의 제 1 정보를 포함하는 제 1 데이터를 사용하여 적어도 하나의 질량이 병변에 해당하는지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 병변 분류 데이터 변경 방법 및 장치를 제공한다. 제 1 입력에 기초하여, 적어도 하나의 질량 중 병변에 해당하지 않는 것으로 판정된 false negative 질량을 선택하고, 선택된 false negative 질량의 제 2 정보를 사용하여 제 1 데이터를 제 2 데이터로 변경하는 단계를 포함한다. 의학 영상에서 효과적으로 병변을 찾고 잘못 선정된 병변을 정제함으로써 높은 기술적 가치를 가진 특허이다. 이는 의학적으로 활용도가 매우 높은 기술로 의사의 진단을 돕는 등 다양한 분야에 쓰일 수 있다. 기술의 효과적, 독창적 측면에 주목받아 미국 특허로 등록(US9547896) 되었다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
14	류승탁	10171408	집적회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): CIS 시스템에 있어서, 이미지를 센싱하는 방법 및 장치	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1631622	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>최근 스마트폰이나 태블릿, 웨어러블 디바이스에 폭넓게 사용되는 CMOS 이미지센서에 대한 관심이 증가함에 따라, 전력을 적게 소모하는 이 이미지센서에 대한 수요 또한 늘어나고 있다. CMOS 이미지센서에서 전력 소모를 줄이려는 노력이 대부분 회로 레벨의 접근에서 이루어지고 있 으므로 이 기술의 중요성은 더욱 높아진다. 본 발명에서는 델타-리드아웃 방법을 이용하여 서로의 옆에 위치한 두 픽셀 사이의 신호 차이를 읽 어내는 기술을 사용하였다. 이에 따라 이전 픽셀의 MSB (most significant bits) 정보를 활용할 수 있고, 축차-비교형 아날로그-디지털 변환 기에서 동작 사이클을 줄일 수 있다. 그러므로 전력 소모 또한 감소한다는 장점이 있고 다른 구조 대비 최대 26%의 효과를 낼 수 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
15	명현	10406212	지능시 스템	기술이전		
					② 이전기술명: 이동 로봇의 자율 주행을 위한 위치인식 및 매핑 기 술	
					③ 기술이전회사: 디알비파텍 주식회사	URL입력
					④ 기술이전액수(천원): 110,000 매출액의 1%	
					⑤ 기술이전연도: 2017⑤ 기술이전연도: 2017	
<p>본 기술 이전은 이동 로봇의 자율 주행을 위한 위치인식 및 매핑 기술을 한국과학기술원으로 부터 주식회사 디알비파텍에 이전 하는 내용임. 기술이전 비용은 1억 2천만원이며 1년에 걸쳐 기술 이전이 진행되었음. 관련된 특허로는, ‘저가의 2차원 레이저 스캐너를 이용한 계측정 그래 프 구조 기반의 3차원 고정밀 맵 제작 방법’ (출원번호: 10-2017-0051631), ‘이동 로봇의 위치와 지도를 추정하는 방법 및 이를 수행하는 장 치들’ (등록번호: 10-1490055), ‘QR 마커와 레이저 스캐너를 이용하여 광범위 실내 공간에서 로봇의 위치를 인식하기 위한 방법 및 장치’ (등 록번호: 10-2041664-0000)가 있음. 주식회사 디알비파텍은 본 기술을 이용하여 공장내 물류 운반용 자율 주행 AGV 로봇을 개발할 예정이며 , 로봇 1대당의 가격은 5백만원이며, 생산 규모는 150대임.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
16	명현	10406212	지능시스템	특허		
					② 특허명(품종등록명): 이동 로봇의 위치와 지도를 추정하는 방법 및 이를 수행하는 장치들	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-1490055	
					⑤ 등록연도: 2015	
<p>본 특허는 이동 로봇의 정확한 위치 추정에 대한 특허임. 카메라, 레이저 스캐너, 로봇 휠 오도메트리 정보로부터 각각 위치 (node)를 생성하고, 각 위치 마다 상대 위치를 추정하여 구속 조건 (constraint)을 생성함. 이러한 과정을 통해 생성된 위치 정보와 구속 조건을 이용하여 그래프 구조 (graph structure)를 생성하고 최적화를 수행하여 로봇의 정확한 위치를 추정함. 또한 카메라 영상 (image)로부터 특징점 (feature)을 추출하고, 추출된 특징점의 정합 (matching) 및 관리하는 구조를 제안함. 본 특허의 방법은 자율주행 자동차, 의료 로봇, 헬스케어 로봇, 서비스 로봇 등에 필요한 위치 인식 기술로써, 다양하게 활용 가능함. 또한, 이 특허는 특허의 우수성을 검증 받아, 2015년 1월에 특허 등록이 완료 되었으며, 특허 등록 이후 업체에 기술이전을 함으로써, 사회에 이바지를 하였음.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
17	문건우	10057047	전력전 자	특허		
					② 특허명(품종등록명): Electronic device and method for controlling charging operation of battery	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: 10103562B2	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>석유 자원의 고갈, 온실가스 배출로 인한 환경문제를 해결하기 위해서 기존 내연기관 자동차를 대신하여 전기 자동차의 도입이 활발히 이루어지고 있다. 전기 자동차는 친환경적인 에너지를 사용할 수 있다는 장점을 갖지만, 충전 시간이 길어 사용자의 편의성이 떨어진다는 문제를 갖고 있다. 따라서 전기 자동차의 충전 시간을 단축하는 고속충전에 대한 연구가 활발하다. 하지만, 고속충전을 수행할 경우 고속 충전기의 열 문제가 발생한다는 한계가 있다. 이에, 제안 기술은 고속 충전 시에 발생하는 열적 문제를 최소화하기 위해 새로운 multi-level constant current(MCC) 충전 프로파일을 제시한다. 실험을 통해서 제안된 기술의 열 발생량이 기존 기술 대비 적다는 것을 확인하였고, 본 기술을 적용할 시에 고속 충전기의 도입이 보다 원활할 것으로 기대한다.</p>						

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
18	문재균	10200650	정보통신이론	특허			
						② 특허명(품종등록명): CONTROLLER, SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 10439647 B2	
						⑤ 출판연도: 2019	
<p>본 발명은 극 부호에서, 오류 검출 부호를 얼마나 사용해야 하는지 또한 오류 검출 부호를 어떤 방식으로 배정해야 하는지에 관한 기술이다. 오류 검출 부호가 포함된 오류 정정 부호의 연속적 소거 리스트 복호과정에서 많은 양의 버퍼가 사용된다. 따라서 사용되는 버퍼의 개수를 줄이는 것은 중요한 문제인데, 기존에는 임의의 개수의 오류 정정 부호를 균등하게 배분하여 이러한 문제를 해결하려 시도하였다. 이 경우, 임의 배치로 인한 복호 성능 저하의 문제가 발생할 수 있으며, 복호 과정에 이용되는 버퍼의 사용량 측면에서도 최적의 해결책을 제시하진 않는다. 우선, 본 발명에서는 오류 검출 부호의 최대 허용 경로 수를 정의하고, 이 정의를 바탕으로 주어진 패리티에 대하여 몇 가지의 오류 검출 부호를 사용하여 사용되는 버퍼의 양이 가장 적어지는지를 제시한다. 이 허용 경로 수는 오류 검출 부호의 패리티와 연관이 있는 함수로써, 오류 정정 부호에 사용되는 총 오류 검출 부호의 개수와 허용 경로 수 사이에 트레이드오프 관계가 존재한다. 그 후, 주어진 임의의 개수의 오류 검출 부호를 이상적으로 배치하는 방법을 수학적 정리를 이용하여 얻어 내었다.</p>							

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
19	박성욱	10107610	안테나공학	특허		
					② 특허명(품종등록명): 엘리먼트 레벨 디지털 위상 어레이 아키텍처를 위한 소프트웨어 정의 무선을 이용한 디지털 위상 쉬프팅 방법 및 디지털 위상 쉬프터	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-2060240-0000	
					⑤ 등록연도: 2019	
<p>본 발명은 배열 안테나 방사패턴의 부극을 효과적으로 줄일 수 있는 급전 회로로서 낮은 부극을 갖는 고성능 안테나를 구현할 수 있다. 본 발명에 따른 새로운 위상 보상법을 사용한 광대역 비균등 SIW 급전 회로는 유전체 기판에 연속적인 금속 비아(via)들로 이루어진 SIW 라인과 전력이 분배하는 구간에서의 세 개의 금속 비아로 이루어진다. SIW T자 전력 분배기의 가운데 세 개의 금속 비아는 전력분배비율 결정, 위상 보상, 임피던스 정합의 역할을 한다.</p> <p>이때, 세 개의 금속 비아들 중 위 쪽의 비아의 위치에 따라 출력단 사이에서 원하는 전력분배비율을 구현할 수 있다.</p> <p>이후, 위의 출력단 사이에서 전력분배비율을 결정하고 위상을 보상하는 과정에서 임피던스 정합이 틀어질 수 있으며, 이는 세 개의 금속 비아들의 약간의 위치 보정으로 향상시킬 수 있다.</p> <p>이러한 과정으로, 급전 회로를 구성하는 각각의 SIW T자 전력 분배기를 설계하여 조합하면 안테나 배열 방사패턴의 부극을 효과적으로 줄일 수 있는 급전 회로를 구현할 수 있다.</p> <p>또한, 본 발명은 급전 회로 출력단 사이에서 발생하는 위상 불균형 현상을 해결하기 위해, 급전 회로에 새로운 위상 보상법을 적용함에 따라 기존의 협대역 출력 특성을 유발하는 위상 지연 라인의 한계를 극복하여 광대역 특성을 구현할 수 있다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
20	박철순	10054714	반도체 소자/회 로	창업			
						② 창업기술 명: 60 GHz 무선 통신 시스템	
						③ 창업회사명: (주) 와이젯	URL입력
						④ 창업자본금: 5억 원	
						⑤ 창업연도: 2015	
<p>(주)와이젯은 KAIST의 60GHz 고속 무선기술 기반으로 2015년 2월에 창업한 창업 5년차 기업으로써, 60GHz 고속 무선전송 기술을 제품화 하기 위해서 집중 연구 개발에 투자하고 있다. 2017년 07월 첫 60GHz 제품을 생산하면서 국내 유일의 60GHz 기술을 활용한 소비자 제품을 판매하고 있다. 제품은 해외까지 확대하여 현재는 미국, 일본에 확대되어 판매되며, 2017년 첫 생산이래로 매년 2~3배 매출이 성장하고 있다. 유럽까지 시장 확대를 위해서 샘플을 제공하며 global로 판로를 확장하고 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
21	박현욱	10054769	영상신 호처리	특허			
						② 특허명(품종등록명): A METHOD AND AN APPARATUS FOR PROCESSING A VIDEO SIGNAL	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 10306259 B2	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>본 발명은 비디오 신호처리에서 정보를 인코딩 디코딩 하는 과정에서 움직임 벡터를 효과적으로 사용하는 방법을 제안한다. 본 연구를 통해 개발된 내용은 향후 비디오 신호 처리 분야에서 높은 활용도가 있을 것으로 예상된다. 본 발명에서는 화면의 경계 영역에 위치하는 블록들도 제한되지 아니한 9 가지 인트라 예측 모드를 이용하도록 하여 압축 효율을 증가시키는 비디오 신호 처리 방법 및 장치를 제공한다. 또한 다양한 움직임 벡터 프리딕터 후보를 이용함으로써, 움직임 벡터 예측의 정확도를 증가시키는 비디오 신호 처리 방법 및 장치를 제공한다. 본 기술로 인해 보다 정확한 비디오 신호 코딩이 가능하고 실험을 통해서 기존 방법 대비 기술의 우수성을 입증하였다. 향후 비디오 기술과 관련된 국제 표준화에 등재될 것이라고 예상하고 있다.</p>							

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
22	박현철	10054493	무선통신	특허		
					② 특허명(품종등록명): METHOD AND SYSTEM FOR DIGITAL-ANALOG HYBRID BEAMFORMING IN THE MILLIMETER WAVE DOWNLINK CHANNEL	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: 10491286 B2	
					⑤ 등록연도: 2019	
<p>기저 대역 빔포밍이 필요 없는 RF-only 빔포밍 시스템으로, 안테나 수 대비 RF chain 수를 매우 적게 사용하여 하드웨어 전력소모와 복잡도를 줄일 수 있다. 스케줄러와 아날로그 빔포밍 블록으로만 구성되어 30~300 GHz 대역 및 5세대 무선통신 시스템에 활용할 수 있다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
23	배현민	10647970	집적회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): Low Power, High Speed Multi-Channel Chip-to-Chip Interface using Dielectric Waveguide	
						③ 등록국가: EP	URL입력
						④ 등록번호: 2939307 B1	
						⑤ 등록연도: 2018	
<p>데이터 트래픽이 급격하게 증가함에 따라, 집적 회로(IC)를 연결하는 입력/출력 버스(I/O bus)의 데이터 송수신 속도도 빠르게 증가하고 있다. 지난 수십 년 동안, 비용 효율성 및 전력 효율성이 우수한 전도체 기반의 인터커넥트가 유선 통신 시스템에서 널리 적용되어 왔다. 한편, 전도체 기반의 인터커넥트에 대한 대안으로서, 데이터 송수신 속도가 빠른 광 기반의 인터커넥트가 소개되어 널리 사용되고 있지만, 광 기반의 인터커넥트는 설치 및 유지보수 비용이 매우 크기 때문에 전도체 기반의 인터커넥트를 완벽하게 대체하기 어렵다는 한계가 존재한다. 최근에는, 코어 형태의 유전체부와 유전체부를 둘러싸는 얇은 클래딩 형태의 금속부로 구성되는 새로운 인터커넥트가 소개된 바 있다. 이러한 새로운 인터커넥트는 금속과 유전체의 장점을 모두 가지고 있는 인터커넥트로서, 비용 및 전력 측면에서의 효율성이 높고 짧은 범위에서 빠른 속도의 데이터 통신을 가능하게 하는 장점을 가지고 있어서, 칩-대-칩 통신에 활용될 수 있는 인터커넥트로서 각광을 받고 있다. 이에, 본 기술은 이-튜브를 포함하는 칩-대-칩 인터페이스 장치에 있어서 신호 전송 채널의 대역폭을 넓힐 수 있는 마이크로스트립 회로에 관한 독창성을 인정받아 국제 특허 (EP, 2939307)에 등록되었다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
24	배현민	10647970	집적회 로	기술이전			
						② 이전 기술명: Chip-to-chip 저전력 고속 유선 인터페이스용 dielectric waveguide	
						③ 기술이전 회사: 포인투테크놀로지	URL입력
						④ 기술이전 액수(천원): 100,000	
						⑤ 기술이전 연도: 2017	
<p>유선통신이 고속화 되어가면서 지난 100년간 통신 매체로 사용된 도체(copper)의 한계가 드러나게 되었다. 주파수에 비례하게 증가하는 표면효과가 그 원인으로서 고속통신 시 도체에서 큰 손실이 발생하게 된다. 이와 같은 문제를 해결함에 있어서 기존의 전기적 인터페이스는 복잡한 등화기를 필요로 하고 이는 곧 큰 power 전력소모를 유발한다. 본 연구에서 제안하는 E-TUBE는 부도체를 이용한 유선통신으로 기존 금속 기반의 모든 전기적 인터페이스를 대체하는 것을 목표로 한다. 기본 원리는 밀한 매질에서 진행되는 전자기파는 소한 매질로 나가지 않는다는 기본 원리를 이용하여 무선통신에서 사용되는 두 안테나 사이를 밀한 매질인 스폰지 형태의 부도체라인으로 연결하는 것이다. 이를 통하여 거의 무한에 가까운 대역폭을 확보할 수 있으며 기존 무선통신과 비교해 수 천배의 전력효율 향상이 발생한다. 이와같은 특성 때문에 E-TUBE는 데이터센터 및 HPC 시스템 내 연간 1조원의 규모에 달하는 backplane 시장에서 기존 금속 기반 인터페이스를 모두 대체할 수 있는 솔루션이다. 또한 E-TUBE는 USB, Thunderbolt 기술과 같은 다양한 커넥티비티 솔루션을 대체할 수 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
25	성영철	10171052	무선통 신	특허			
						② 특허명(품종등록명): Scheduling method and apparatus in mobile communication system	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 10,178,685 B2	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>이동 통신의 발달로 데이터 전송 속도를 높이는 방법이 연구되었고 그 중에서 빔포밍 기술에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 일반적인 아날로그 빔포밍을 사용할 경우 최적의 빔 조합을 선택하는 프로세스로 인해서 시간이 지연되고 자원이 낭비될 수 있다. 본 연구에서는 이를 해결하기 위해서 이동 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 스케줄링 방법을 제안한다. 본 연구에서 제안된 스케줄링 방법에는 주기적으로 전송되는 첫 번째 트레이닝 신호에 대한 첫 번째 피드백 정보, 적어도 하나의 이동국(MS)에서 수신되는 첫 번째 피드백 정보를 사용하여, 비주기적 두 번째 트레이닝 신호를 전송할지 여부를 결정하는 것이 포함되며 첫 번째 피드백 정보를 사용하여 선택한 두 번째 교육용 신호를 MS로 전송하는 것과 수신된 두 번째 트레이닝 신호에 대한 두 번째 피드백 정보를 기반으로 다운링크(DL) 데이터에 대한 스케줄링을 수행하는 방법 또한 포함된다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
26	신민철	10103500	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): High Power Spin Torque Oscillator Integrated on a Transistor	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: US 9,369,086 B2	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>GHz 대역의 스핀 토크 나노 발진기는 전류, 자기장에 대한 진동수 변화가 용이하고, 낮은 전력 소비, 기존의 CMOS와 잘 호환되는 장점과 주파수 신호 생성, 신호 변조, 신경성 컴퓨팅을 포함한 다양한 응용분야를 가지고 있어 전세계적으로 활발한 연구가 진행되고 있다. 하지만, 낮은 출력 전압은 스핀 토크 나노 발진기의 실제 산업화에 장애로 나타나고 있다. 본 연구는 스핀 토크 나노 발진기를 트랜지스터에 직접 연결해서 트랜지스터의 증폭기능을 활용한 낮은 출력 전압을 향상시킨 기술이다.</p> <p>지금까지 스핀 토크 나노 발진기의 출력 전압 향상을 위한 연구는 수직 자기 이방성을 이용하거나, 여러 개의 스핀 토크 나노 발진기의 위상 동조를 통해 해결하려는 연구가 수행되어 왔다. 하지만, 수직 자기 이방성을 이용한 소자는 여전히 nW급의 출력을 주며, 위상 동조를 이용한 연구는 많은 수의 스핀 토크 나노 발진기의 위상 동조에 어려움을 겪고 있다. 또한, 스핀 토크 나노 발진기의 증폭기 연결은 소자의 고집적도에 영향을 주며, 증폭기와 연결된 도선은 필요치 않은 노이즈를 생성하는 문제점이 있다. 본 기술은 증폭기와 연결 시 발생하는 이러한 문제점의 해결 뿐 아니라, 적은 수의 위상동조를 이용함에도 큰 발진출력을 주는 연구이다. 연구의 독창성을 인정받아 해외 특허(미국)로 등록되었다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
27	신승원	11205924	인터넷 보안	특허			
						② 특허명(품종등록명): 심층 패킷 분석에서 정규 표현식 매칭 방법 및 그 장치	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-2045702-0000	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>정규식 일치는 심층 패킷 검사 (DPI)의 핵심 부분이지만 성능이 저하되어 큰 병목 현상이 발생한다. REM (Regex Matching)을 가속화하기 위해 FPGA 기반 연구가 등장하여 여러 정규식 패턴을 동시에 일치시켜 병렬 처리를 이용한다. 기존 FPGA 기반 정규식 솔루션은 고성능을 보장하지만 런타임시 동적 업데이트를 지원하지 않는다. 따라서 자주 변경되는 악의적인 서명으로 인해 DPI 기능으로는 적합하지 않다. 이 특허는 REM을 위해 실시간으로 재구성 가능한 하드웨어 아키텍처를 소개한다. 이는 정규식 패턴을 하드웨어에서 재구성 가능한 셀의 조합으로 나타내며 고성능을 제공하면서 실시간으로 정규식 패턴을 업데이트한다. NetFPGA-SUME를 사용하여 프로토 타입을 구현 한 결과, 1 초 이내에 수백 개의 패턴을 업데이트하고 800-160 정규식 패턴으로 1.4-10Gbps 처리량을 달성 함을 보여준다. 우리의 사례 연구에 따르면 제시한 아키텍처는 실제로 NIDS / IPS뿐만 아니라 Snort IDS의 하드웨어 가속에도 효과적일것이다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
28	신영수	10123212	디지털 전자공 학	저서		
					② 저서 제목: Physical Design and Mask Synthesis for Directed Self-Assembly Lithography	
					③ 출판사: Springer	URL입력
					④ ISBN: 978-3-319-76294-4	
					⑤ 출판연도: 2018	
<p>This book has addressed problems on physical design and mask synthesis in DSAL. The problem of redundant via insertion is addressed by solving maximum independent set (MIS) of a conflict graph, which yields on average 88% of redundant vias without any defects. A new inverse lithography algorithm, that reduces the PVB by 125% compare to an existing algorithm, is proposed. The cut optimization problem is formulated as ILP, and a more practical heuristic algorithm with only 1% coloring conflicts is also presented.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
29	원용협	10053406	광전자 /전자파	특허			
						② 특허명(품종등록명): 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10180063242	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>이 방법에서는, 먼저, 기판 상에 포토레지스트를 도포하여 포토레지스트층을 형성한다. 그 후, 마스크를 사용하여 상기 포토레지스트층의 일부를 노광하고, 상기 포토레지스트층의 상부에 박막을 형성한다. 계속해서, 상기 박막이 형성된 포토레지스트층을 현상하는 동시에 초음파 진동을 가하여 상기 박막이 용기하도록 한 후, 용기한 상기 박막에 전면 노광을 수행하여 마이크로 렌즈 어레이를 형성한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
30	유경식	10123713	광전자	기술이전		
					② 이전기술명: 집광식 휴대용 형광 검출 시스템 및 휴대용 형광 검출 시스템	
					③ 기술이전회사: (주)젠바디	URL입력
					④ 기술이전액수(천원): 30,000	
					⑤ 기술이전연도: 2015	
<p>기존 조류인플루엔자(H5N1) 진단에는 주로 아교질염화금(colloidal gold) 방식의 스트립형 진단키트가 사용되었으나, 검출 민감도가 부족하다는 한계점을 가지고 있다. 본 특허는 스마트폰을 이용하여 아주 손쉽고, 정확하고, 빠르게 바이러스 검출에 관한 것이다. 본 특허의 스마트폰을 이용하여 바이러스를 검진한 결과 96.55%의 민감도와 98.55%의 특이도를 보였다. 이는 기존 진단키트보다 검출률이 10배 향상된 결과이며, 진단 민감도 역시 16.55% 이상 향상된 것이다. 이렇게 성능을 향상시킬 수 있었던 이유 중 하나는 시약을 사용후 눈으로 감염을 확인하는 대신, 영상 및 신호처리 기술을 적용해 정확도를 높였기 때문이다. 양·음성 판독결과가 자동적으로 산출될 뿐만 아니라 국내는 물론 해외에서 측정된 결과를 16분이면 중앙 관제시스템으로 전송할 수 있고 발생위치 또한 즉시 확인할 수 있도록 했다. 본 연구는 기존의 방법보다 더 좋은 성능을 보일 뿐만 아니라 신속하고 특별한 장비 없이 스마트폰으로 바이러스를 검출할 수 있다는 데서 아주 큰 의의가 있다. 또한 조류인플루엔자 뿐만 아니라 다른 바이러스 또한 스마트폰으로 검출할 수 있다는 가능성을 보였다는 것에도 큰 의의가 있다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
31	유승협	10406227	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): 열 차단형 반투명 태양전지	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1687991-0000	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>친환경 에너지의 수요가 높아짐에 따라 전 세계적으로 많은 태양전지 연구들이 시행되고 있다. 하지만 기존에 상용화된 결정질 실리콘 태양지의 경우 반투명하게 제작이 어려워 투명성과 열 차단 특성이 동시에 필요한 건물 창호나 자동차 유리 등에 적용하기 어렵다는 한계를 가지고 있다. 본 특허에서는 이러한 점을 개선하기 위하여 차세대 태양전지 재료로 주목받는 유,무기 복합 페로브스카이트를 광전 변환 재료로 사용하고, 양면에 투명 전극을 사용해 태양전지를 구현하는 기술을 제안하였다. 본 특허의 실시예에 따른 열 차단형 반투명 태양전지는 상부와 하부가 모두 투명 전극으로 이루어지기 때문에, 가시광선 대역의 빛이 투과되는 반투명한 특성을 가짐과 동시에 제2 투명 전극이 금속 기반의 다층 박막으로 형성되어 일반적으로 사용되는 종래의 자동차용 썬팅 필름보다 뛰어난 열 차단 효과를 가질 수 있다. 또한 제안된 기술에서 추가적 광학 설계를 도입하면 색 조절과 필름형 형태 제작이 가능해 기존의 차량이나 건물 유리창을 획기적으로 업그레이드할 수 있을 것으로 예상된다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
32	유종원	10114542	전파공 학	특허			
						② 특허명(품종등록명): 다중 편파를 발생시키는 다중 편파 안테나	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1751171	
						⑤ 등록연도: 2017	
<p>최근 무선 통신량과 데이터 트래픽이 대폭 증가하고 무선 통신 중계기는 수용한계가 정해져 있어, 허용 용량 이상의 무선 데이터는 무선 통신 서비스의 품질을 떨어뜨릴 위험이 있다. 이를 극복하기 위해 다수의 안테나를 이용한 다중입력 다중출력(MIMO) 기술과 높은 통신용량을 갖도록 하는 패턴/편파 BDMA(Beam Division Multiple Access) 기술이 제안되었다. 여러 개의 안테나를 사용하여 채널용량을 늘리는 다중입력 다중출력(MIMO) 기술은 많은 수의 안테나를 사용하는 데에 공간적인 제약이 따르며, 안테나 수를 증가시킬수록 넓은 공간을 필요로 한다. 본 특허에서는, 다수의 안테나를 집적시키고, 다수의 편파특성을 이용하여 채널용량을 늘리고 집적도를 향상시켜 다중입력 다중출력(MIMO)과 BDMA(Beam Division Multiple Access)에 적용할 수 있는 배열 안테나를 제공하여, 채널용량을 늘리고 데이터 전송속도를 향상시킬 수 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
33	유희준	10108688	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): 시선 인식 및 생체 신호를 이용한 헤드 마운트 디스플레이를 통해 사용자 인터페이스를 제공하는 방법, 이를 이용한 장치 및 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체)	
						③ 등록국가: 한국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1638095-0000	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>본 발명은 시선 인식 및 생체 신호를 이용한 헤드 마운트 디스플레이를 통해 사용자 인터페이스를 제공하는 방법으로서, 사용자가 출력된 화면 중 특정 위치를 응시하면, 카메라 모듈을 통해 상기 사용자의 어느 하나의 안구인 제1 안구로부터 획득된 시선 정보를 참조로 하여, 상기 사용자가 응시하는 상기 특정 위치로 커서를 이동시키는 단계, 및 상기 특정 위치에 소정의 개체가 존재하는 상태에서, 상기 생체 신호 획득 모듈을 통해 상기 사용자의 어느 하나의 안구인 제2 안구에 대응되는 눈꺼풀로부터 획득된 움직임 정보를 참조로 하여, 상기 개체에 대응되는 세부 선택 항목이 제공되도록 지원하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다. 본 발명에 따르면, 영상 신호 및 생체 신호를 바탕으로 하여 사용자 편의적인 인터페이스를 제공할 수 있다.</p>							

연	번호	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
		저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
34		윤준보	10082847	MEMS	창업		
						② 창업기술 명: Next Generation Light Guide Sheet	
						③ 창업회사명: MEMSLUX	URL입력
						④ 창업자본금: 1억 (원)	
						⑤ 창업연도: 2017	
<p>주식회사 멤스룩스는 자가 개발한 리소그래피 방식인 3차원 리소그래피 방식을 통해 제작한 도광판을 이용하여 투명하고 유연한 광학시트를 필요한 어플리케이션에 맞춰 제작하는 회사. 멤스룩스의 광학시트는 투명하기 때문에 평상 시에는 존재감을 드러내지 않는다. 따라서 사용자가 원하는 배경과 장소에 어디든지 적용할 수 있으며, 주변 환경과 잘 어울려집니다. 얇고 투명하면서 동시에 한 방향으로만 빛이 출광되는 것은 멤스룩스의 핵심 기술이다. 광학시트가 부착된 피광 영역으로만 빛이 나가기 때문에 사용자는 높은 시인성을 가지고 물체를 바라볼 수 있으며, 눈부심을 방지할 수 있다. 빛이 나오는 부분을 재단할 수 있다는 것은 멤스룩스 광학시트의 또 다른 특징이다. 빛이 나오는 위치, 발광하는 시트의 모양 등을 사용자의 요구와 목적에 맞추어 다양하게 제작이 가능하다. 또한 멤스룩스의 광학시트는 유연한 소재로 제작되어 가볍고 얇으며 잘 깨지지 않는다. 또한, 형태의 변형을 통해 곡면에 광학 시트를 부착하는 등 다양한 적용이 가능하고, 공간 활용성이 뛰어나다.</p> <p>이러한 장점을 가진 멤스룩스만의 광학시트를 이용하여 비행기의 창틀, 교통 표지판, 야간 광고판 및 전자기기의 디스플레이에 적용하여 사용자에게 더 큰 편의성을 제공하고자 한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
35	윤준보	10082847	MEMS	특허		
					② 특허명(품종등록명): Mechanical Switch	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: US 9,318,291 B2	
					⑤ 등록연도: 2016	
<p>OHMIC 접촉형 마이크로스위치는 마이크로 및 나노 전자기계 시스템에서 유망한 장치로 간주된다. 마이크로 콘택트 스위치는 저전력 소비, 저저항, 높은 온/오프 전류 비율의 우수한 성능을 가지고 있으며, 따라서 RF 통신 및 항공우주 분야와 같은 신호 스위칭부터 파워 스위칭에 이르기까지 다양한 애플리케이션에 사용된다. 일반적으로 MEMS 접촉 스위치(contact switch)의 핵심 기술은 전원 취급(power handling), 온저항, 수명 등과 같은 스위칭 성능을 결정하는 많은 중요한 파라미터에 영향을 미치는 접점 부분과 밀접하게 관련되어 있다. 따라서 접촉 특성을 강화하기 위해 적절한 접촉 재료를 선택하는 것이 가장 중요하다.</p> <p>본 연구진은 단일 캔틸레버형 스위칭 장치에 경질 및 연성 접촉 재료를 모두 갖춘 마이크로 전자 기계식 시스템 접점 스위치를 제작하였다. 본 기술을 바탕으로 한 스위치는 양쪽 접촉 재료(Pt-to-Pt 및 Au-to-Au)가 순차적으로 개별 접촉을 한 다음 역순으로 분리하여 고온 개폐 조건에서 낮은 접촉 저항성과 높은 신뢰도를 모두 활용하는 지퍼 메커니즘으로 동작한다. 또한 확장된 게이트 전극과 이중 T형 캔틸레버 빔 구조는 순차 작동을 효과적으로 촉진한다.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
36	윤찬현	10053261	분산시스템	저서			
						② 저서 제목: Cloud Broker and Cloudlet for Workflow Scheduling	
						③ 출판사: Springer	URL입력
						④ ISBN: 978-981-10-5071-8	
						⑤ 출판연도: 2017	
<p>본 저서에서는 분산 컴퓨팅 환경에서의 클라우드 브로커 시스템과 워크플로우 스케줄링을 다룬다. 클라우드 브로커는 유저측에서는 어플리케이션 정책을 위해, 또 서비스 제공자측에서는 가용 자원을 조율하는 중간자의 역할을 하며, 이를 가능케 하는 브로커 기술을 소개한다. 세부적으로는 서비스의 질(QoS)을 위한 적응적/비적응적 자원 할당 기술과 자원에 VM을 할당하는 기술등을 소개한다. 또, 응용을 그래프화 시킨 워크플로우에 대하여, 정의된 비용에 대해 최적화시키는 자원할당 시스템들을 소개한다. 또 모바일 디바이스에 대해 이 기술을 접목시키는 예시도 보여준다. 커넥티드 카 서비스에서 이가 사용된 예시를 보여주며, 클라우드 브로커로 모바일 디바이스가 사용되는 예시도 소개한다. 또한 늘어나는 모바일 디바이스로 인해 모바일 엣지 환경을 고려하는 클라우드 오프로딩 기술 및 스케줄링 알고리즘에 대해서도 소개한다. 마지막으로 클라우드 브로커의 자원 할당 과정에서 머신러닝 기법을 사용하는 어프로치에 대해서도 소개하며 주요한 클라우드 브로커링 시스템의 기술들을 소개하고 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
37	윤찬현	10053261	분산시 스템	기술이전		
					② 이전 기술명: FPGA 기반 고성능 컴퓨팅 가속화 기술	
					③ 기술이전 회사: (주)유니인포	URL입력
					④ 기술이전 액수(천원): 35,000	
					⑤ 기술이전 연도: 2019	
<p>본 기술은 복잡한 FPGA 응용 로직 개발 단계를 자원 관리와 지원 라이브러리 지원 및 자동화 된 프레임워크 구축을 기반으로 고성능 컴퓨팅 응용 서비스의 구성과 실행을 자동화하였으며, 자원의 효율적 사용을 통해 자원의 활용율을 올려 비용 효과적인 가속 솔루션으로 활용 가능할 것으로 기대되며 사용자 서비스 포털 제공을 통해 실시간 분석 및 진단을 가능케 함으로써 사용자 사이의 협업 등을 포함한 고도의 서비스를 제공할 수 있게 한다. 기 개발된 미들웨어의 플랫폼 및 개발 중인 FPGA 시스템을 유니인포 주식회사에 이전하였으며, 스마트 시티 서비스와 같이 저지연을 필요로 하는 다양한 응용으로 구성된 시스템 또는 고성능 컴퓨팅 및 인프라가 요구되는 응용에 실시간 시스템 기술을 적용하여 모바일 디바이스의 성능적 한계를 뛰어넘을 수 있게 지원하며, 실시간 스트리밍, 클라우드소싱 등 새로운 유형의 서비스를 가능하게 하고, 현재 시스템보다 효율적이며 빠른 분석을 가능케 함으로써 시장에서 선도적 서비스를 가능하게 할 수 있을 것으로 기대된다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
38	이용	10406216	무선통 신	특허		
					② 특허명(품종등록명): 데이터 센터 간 광역 통신망에서 통계적 자 원 할당 및 서비스 품질 보장 시스템과 이의 방법	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-190025285	
					⑤ 등록연도: 2019	
<p>데이터 센터 간 광역 통신망에서 통계적 자원 할당 및 서비스 품질 보장 시스템과 이의 방법이 개시된다. 본 발명은, 데이터 센터 간 광역 통신 망 환경에서 통계적인 방법으로 대역폭을 보장함과 동시에 높은 네트워크 자원 활용도, 그리고 요청된 서비스 품질을 달성할 수 있는 솔루션 을 제공한다. 본 발명에 따르면, 서비스 품질(QoS) 수준을 100% 이하로 하는 서비스 요청을 통계적으로 보장함으로써, 요청한 서비스 품질 (QoS) 수준을 보장하면서도 높은 네트워크 자원 활용도를 획득할 수 있다.</p>						

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
39	이용	10406216	무선통신	Book Chapter		
					② 저서 제목: Smart Sensors for Health and Environment Monitoring	
					③ 출판사: Springer	URL입력
					④ ISBN: 978-94-01799-80-5	
					⑤ 출판연도: 2015	
<p>이 책은 스마트 센서의 가장 중요한 두 가지 응용, 즉 바이오헬스 센싱 및 환경 모니터링에 대해 설명합니다. 채택된 접근 방식은 전체론적이며 장치 물리학, 회로 및 시스템 구현 기술, 에너지 문제를 통해 센싱 메커니즘의 원칙에서 무선 연결 솔루션에 이르기까지 주제의 전체 범위를 다룹니다. 실용적 응용에 관심이있는 대학원 수준의 연구원들에게 적합한 수준으로 작성되었습니다. 이 장은 독립적이지만 서로 보완적이며, 이 책은 사물 인터넷 (IoT)을 위한 필수 스마트 센서의 더 넓은 관점에서 작동합니다. 이 책은 통합 스마트 센서 연구 프로젝트를 기반으로 하는 세 권의 책 중 두 번째 책으로, 혁신적인 장치, 회로 및 시스템 레벨 기술 개발. 이 프로젝트의 목표는 다양한 장치 및 센서를 로드 할 수 있는 공통 플랫폼을 개발하고 정보 처리 속도, 에너지 사용량 및 크기를 크게 개선 한 시스템을 만드는 것이었습니다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
40	이정용	10965730	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): METHOD OF MANUFACTURING SILVER NANOWIRES	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 9662710 B2	
						⑤ 등록연도: 2017	
<p>투명도전체는 광학적으로 투명하면서 도전성을 갖는 물체를 말한다. 투명도전체는 액정표시장치, 터치 패널, 유기발광소자 및 광전지등의 투명 전극들로서 널리 사용된다. 이러한 투명도전체를 형성하기 위한 도전성 물질로 나노미터 스케일의 크기를 가지는 와이어 형상 구조체인 금속 나노와이어가 이용된다. 나노와이어는 단축의 폭이 10 ~ 100 nm 이고, 장축의 길이가 3 ~ 100 μm의 범위를 가지고 있어, 소량의 금속 나노와이어가 네트워크를 형성하여도 높은 전기 전도특성과 80~90% 이상의 투명도 특성을 유지한다. 그러나, 금속 나노와이어들은 형성을 제어하는 것은 어려우며, 금속 나노와이어 형성과정에서 구형, 판상형 또는 다면체의 나노 입자, 성장 중 응집하여 형성하는 나노 클러스터가 부수적으로 형성되어 수율이 낮다. 한편, 금속 나노와이어는 방향성을 갖는 성장을 유도하기 위해 첨가하는 유기보호제에 의해 둘러싸여 있어 금속 나노와이어가 네트워크를 형성시 나노 와이어간의 접촉 저항 커져 높은 전기 전도특성을 유지하기 어렵다. 본 발명에서 유기보호제의 두께가 감소된 금속 나노와이어 분산용액의 제조방법을 제공하였고 이와 같은 발명을 통해 전기 전도 특성이 향상된 은 나노 와이어를 효과적으로 만들어 투명도전체로 활용에 기여하였다.</p>							

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
41	이준구	10134283	정보통신망	특허			
						② 특허명(품종등록명): 양자 중첩을 활용한 양자 메모리와 양자 데이터베이스	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-2028404-0000	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>대용량의 계산이 필요한 어려운 문제의 해답을 빠르게 찾는 방법으로 양자컴퓨팅 기술이 개발되고 있다. 이러한 양자컴퓨팅에 정보를 제공하는 양자메모리 (quantum RAM - QRAM) 가 반드시 필요하나 구현에 있어 효과적이고 효율적인 구조와 방법이 잘 알려져 있지 않다. 특히 양자메모리는 일반적인 데이터를 양자 중첩이라는 현상을 활용하여 다수의 고전적인 데이터를 수록해 양자컴퓨터에 제공하여야 양자컴퓨터의 계산 속도 이득을 얻을 수 있다. 본 발명은 고전적인 데이터를 효율적으로 기록하여 중첩시키는 방법을 제시한다.</p> <p>종래 기술은 QRAM 에 중첩된 데이터를 기록하기 위하여 QRAM의 고전적 정보용량 (이하 정보용량) 이 N 이라 할 때 장치 복잡도가 $O(N \log N)$ 이나 본 발명은 $O(\log N)$ 수준의 복잡도로 또는 $\log N$의 정식의 복잡도로 구현이 가능하고 고전적 정보를 직접 기록할 수 있는 새로운 구조를 제시한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
42	이현주	11232011	MEMS	특허		
					② 특허명(품종등록명): Method for stimulating, and apparatus performing the same	
					③ 등록국가: 일본	URL입력
					④ 등록번호: 6375044	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>종래의 기술을 이용한 초음파 뇌 자극 장치는 자극 부위가 넓어, 자극이 필요하지 않은 뇌 영역도 물리적 에너지에 노출될 수 있다는 단점을 가지고 있다. 또한, 비 침습적 뇌 자극 시 두개골을 통과해야 하며 두개골 통과시 초음파 세기가 급 감쇠되어, 단일 초음파 소자로 충분한 세기의 에너지를 전달하기 힘들다. 이 발명신고에서 제시한 기술을 이용하면, 원하는 부위만을 최소의 에너지로 자극해줌으로써 자극 효율성과 안정성을 극대화할 수 있으며 자극 부위를 국소화 하고 자극 에너지 효율을 높여주며, 불가피하게 노출되는 부위에 전달되는 에너지를 최소화하여 안정성을 높일 수 있음.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
43	장동의	11674900	자동제 어	저서			
						② 저서 제목: Deep Neural Networks in a Mathematical Framework	
						③ 출판사: Springer	URL입력
						④ ISBN: 978-3319753034	
						⑤ 출판연도: 2018	
<p>본 저서는 인공 신경망을 위한 end-to-end 수학적 체계를 엄밀하게 구성하는 방법을 설명하고, 심층 학습에서 기존에 사용하던 개념들을 수학적으로 명확하게 설명하고, 표현한다. 특히 다층 퍼셉트론, 합성곱 신경망, 심층 오토 인코더, 순환 신경망 등의 다양한 인공 신경망 구조에 대한 경사 하강법 알고리즘에 대한 하나의 통일된 표현 방식을 제시한다. 이러한 표현 방식은 기존의 경사하강법보다 수학적으로 더 직관적이면서 간결하다. 본 저서는 명확하게 통일된 수학적 표현방식이 없는 심층학습 영역에서 기존의 개념뿐만 아니라 새로운 개념까지 간결하고 직관적으로 표현할 수 있는 수학적 체계를 제시하였다. 이를 통해 심층 학습을 공부하는 연구자, 학생을 비롯하여 심층학습에 관심을 가지려는 비전문가들까지 모두에게 인공 신경망의 수학적 성질에 대해 연구하는 데에 도움이 되고자 한다.</p>							

면역	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
44	장래혁	10083118	내장형 시스템	Book Chapters		
					② 저서 제목: "Chapter 7: System-level power management," Electronic Design Automation for Integrated Circuits Handbook: EDA for IC System Design, Verification, and Testing	
					③ 출판사: Taylor & Francis	URL입력
					④ ISBN: 9781138586000	
					⑤ 출판연도: 2018	
<p>현대의 집적회로(IC)는 엄청나게 복잡하고, 때로는 수십억 개의 장치를 포함하고 있다. 이러한 IC의 설계는 프로세스의 모든 단계에서 소프트웨어(SW) 지원 없이는 인간적으로 가능하지 않을 것이다. 이 과제에 사용되는 도구와 방법론을 집합적으로 전자설계자동화(EDA)라고 한다. EDA 도구는 기능을 구현하고 검증하는 논리 중심 도구에서부터 제조를 위한 청사진을 만들고 그 타당성을 확인하는 물리적으로 인식되는 도구까지 매우 광범위한 범위에 걸쳐 있다. EDA 방법론은 여러 도구를 EDA 설계 흐름으로 결합하여 최적화를 통한 설계 진행 방법에 기초하여 가장 적절한 소프트웨어 패키지를 호출한다. 현대의 EDA 방법론은 기존의 설계 블록을 재사용하고, 새로운 설계 블록을 개발하고, 전체 시스템을 통합할 수 있다. 그들은 회로 엔지니어의 작업을 자동화할 뿐만 아니라 많은 양의 이기종 설계 데이터를 처리하고, 인간 설계자가 할 수 있는 것보다 더 정확한 분석과 더 강력한 최적화를 불러온다.</p>						

연 면	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
45	전상훈	11141812	반도체 소자/회 로	특허		
					② 특허명(품종등록명): Flexible pressure sensor using amorphous metal and flexible bimodal sensor for simultaneously sensing pressure and tempeprature	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: US 9,945,739 B2	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>본 특허는 유연 전자소자를 위한 핵심 소재로서 비정질 금속 및 이를 이용한 유연 이중 모드(압력,온도)센서에 대한 것이다. 결정면 또는 결정 방향이 없는 것으로 잘 알려진 비정질 금속의 조성은 기계적 응력 하에서 강도를 높이고 탄성계수 낮추도록 조정할 수 있다. 결정질 금속과는 달리, 탄성 비정질 금속은 원칙적으로 연질의 웨어러블 전자 기기에서 유연 전극으로 사용될 수있다. 격자 구조의 금속은 외부 에너지를 흡수하여 구조적 변형을 일으키지만, 비정질 금속은 에너지를 흡수하지 않는다. 그러나 이러한 금속 내부의 공극은 Thornton의 모델에 따라 쉽게 형성되므로 금속 원자의 공간적 분리로 인해 메조 포러스 (10-50nm) 공극이 형성된다. 스퍼터링 된 금속 원자 및 이온의 운동 에너지를 제어함으로써 비정질 금속의 다공성을 제거할 수 있었다. 최적화 된 Fe33Zr67은 2.88 GPa의 강도와 76.6 GPa의 탄성계수를 갖는 비정질 구조를 가지고 있다. 이 비정질 금속을 사용하여 압력, 온도 및 빛을 감지하고 히터 역할을하는 전자 피부용 신축성 다기능 센서를 제작 및 평가하였다. 이 특허에서 우리는 다양한 산업 응용 분야에서 사용하기 위해 연성 전자 장치에서 핵심소재인 비정질 금속의 제조 방법과 센서 기술을 개발하였다.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
46	정명수	11504174	컴퓨터 시스템	특허			
						② 특허명(품종등록명): 메모리 제어 장치 및 이를 포함하는 메모리 시스템	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1936951-0000	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>PRAM 기술은 DRAM에 비해 더 큰 용량과 비휘발성 특성, 기존 스토리지에 비해 더 빠른 접근 시간으로 향후 메모리 및 스토리지를 대체할 것으로 기대되고 있으며 전 세계적으로 활발한 연구가 진행되고 있다. 그러나 실제 PRAM 기술이 반영되어 상용화된 장치가 없었기에 기존의 PRAM 연구는 DRAM에 타이밍 조건을 추가하거나 시뮬레이터를 기반으로 진행되었다. 본 발명은 PRAM 모듈과, 캐시로 사용되는 DRAM 모듈 및 이를 관리하는 컨트롤러를 실제 하드웨어로 구현한 것으로 기존 연구에서 가정하였던 PRAM의 특성이 아닌 실제 PRAM의 특성을 반영한 연구가 가능하게 하였다. 또한, PRAM과 DRAM을 함께 사용하는 구성으로 PRAM에서 발생하는 긴 지연 시간을 감출 수 있으며 PRAM에 쓰기가 진행되는 동안 많은 읽기 요청을 병렬로 처리하는 기술, 캐시를 관리하는 기술의 독창성을 인정받아 국내 특허로 등록(10-1936951)되었다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
47	정세영	10406210	정보통신이론	특허			
						② 특허명(품종등록명): 빔포밍 방법 및 이를 위한 장치 (BEAMFORMING METHOD AND DEVICE THEREFOR)	
						③ 등록국가: United States of America	URL입력
						④ 등록번호: 10425140 B2	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>본 발명은 복수의 안테나를 포함하는 원형 어레이 안테나를 사용하여 빔 포밍을 수행하는 방법 및 그 장치에 관한 방법 및 장치에 관한 것으로, 상기 방법은 장치의 동작 안테나 수를 결정하는 단계를 포함한다. 특정 빔 패턴; 상기 결정된 개수의 동작 안테나를 이용하여 상기 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나를 선택하는 단계; 및 선택된 적어도 하나의 안테나를 통해 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 동작 안테나의 수를 결정하는 단계는 특정 빔 패턴의 수직 빔 폭의 제곱의 역수를 사용함으로써 동작 안테나의 수를 결정하는 단계를 포함한다.</p>							

면	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
48	정세영	10406210	정보통신이론	기술이전		
					② 이전 기술명: 저지연 메시 네트워크 기술	
					③ 기술이전 회사: 메를로랩	URL입력
					④ 기술이전 액수(천원): 100,000천원	
					⑤ 기술이전 연도: 2016	
<p>최근 사물인터넷이 널리 사용됨에 따라 사물인터넷 장치끼리 서로 통신을 효율적으로 수행하는 것의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 다수의 사물 인터넷 장치들이 무선으로만 통신을 하는 경우 메시 네트워크를 구성하게 되는데 이때 다수의 노드가 동시에 정보를 전송하려고 하면 많은 간섭을 일으키게 된다. 또한 많은 경우 가정, 회사, 공장 등 환경에서 노드들이 고 신뢰도로 실시간으로 정보를 주고 받는 것이 중요하다. 본 기술에서는 이러한 문제점을 해결한다. 본 기술에서는 저지연, 고신뢰도 통신이 가능한 메시네트워크를 구현한다. 다수의 노드가 밀집되어 간섭이 큰 환경, 다수의 노드가 무선으로만 연결되어 있는 상황에서 멀티홉으로 메시 네트워크를 구성하여 통신을 하는 경우에 고 신뢰도, 저지연 통신을 가능하게 한다. 본 기술은 저가의 사물인터넷 장치에서도 고 신뢰도, 저지연 통신을 가능하게 하여 가정, 회사, 공장 등 다양한 분야에 사용될 수 있으며 향후 4차산업혁명의 한 분야인 사물인터넷에서 중요한 역할을 담당할 수 있다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
49	정윤철	10149095	광통신	특허	② 특허명(품종등록명): 반사형 반도체 광증폭기를 사용한 양극성 제로복귀 진폭 변조 신호를 생성하는 장치 및 이를 이용한 초고속 광통신망(METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING OPTICAL POLAR RETURN-to-ZERO AMPLITUDE MODULATION SIGNAL USING REFLECTIVE SEMICONDUCTOR OPTICAL AMPLIFIER AND WAVELENGTH-DIVISION-MULTIPLEXED PASSIVE OPTICAL NETWORK SYSTEM USING THE SAME)	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: 9819417	
					⑤ 등록연도: 2017	
<p>각 가입자에게 초고속 서비스를 제공하기 위해서 파장 분할 다중화 방식 수동형 광가입자망에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 WDM PON을 경제적으로 구현하기 위해서는 반사형 반도체 광증폭기와 같은 colorless 광원을 사용하는 것이 바람직하다. 그러나 RSOA의 변조 대역폭은 1~3 GHz에 불과하므로 채널당 10 Gb/s 이상을 수용하는 초고속 WDM PON 시스템을 구현하기 어렵다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 RZ 변조방식과 4-레벨 진폭 변조 방식 등의 방법이 제안되었으나 이러한 경우에도 채널당 제공할 수 있는 최대 전송속도가 ~10 Gb/s 정도로 제한되었다. 최근 이러한 OFDM과 광 오프셋 필터링을 사용해서 20 Gb/급 전송이 보고되었으나 이러한 기술은 고가의 제품이 필요하다는 단점이 있다. 본 논문에서는 저렴한 방법을 사용하여 3.1 GHz에 불과한 대역폭을 사용해서 20 Gb/s의 신호를 20 km 전송에 성공하였다. 이러한 기여를 인정받아 미국에 특허를 등록하였다.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
50	제민규	11370915	집적회로	특허		
					② 특허명(품종등록명): Power transfer device	
					③ 등록국가: 미국	URL입력
					④ 등록번호: US 9240690 B2	
					⑤ 등록연도: 2016	
<p>전력변환 장치를 개발하다. 전력변환 장치는 1차 코일 및 2차 코일을 포함하며, 2차 코일의 경우 인덕터 방식을 적용하여 1차 코일과 로드 변환기로 연결됨. 로드 변환기는 인덕터와 커패시터를 포함. 2차 코일, 인덕터, 커패시터는 각각 1차 터미널과 2차 터미널을 포함한다. 2차 코일의 1차 터미널은 커패시터의 1차 터미널과 연결되고, 커패시터의 2차 터미널은 인덕터의 1차 터미널과 연결되며, 인덕터의 2차 터미널은 2차 코일의 2차 터미널과 연결된다. 이 장치는 바이오메디컬 장치에서 배터리 없이 쓰일 수 있어 안전성과 공간 효율성을 높일 수 있다.</p>						

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
51	조동호	10053640	무선통신	특허			
						② 특허명(품종등록명): 상향 데이터 재전송을 제어하기 위한 장치 및 방법	
						③ 등록국가: 미국	URL입력
						④ 등록번호: 10334524 B2	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>조동호 교수는 삼성전자의 산학과제를 수행하며 저지연 통신, 충돌 방지, 재전송에 대한 특허를 출원하였다. 해당 특허는 상향링크에서 저지연 통신을 위해 경쟁기반 상향링크 전송 방법을 제시하고 충돌이 발생하고 재전송 과정에서 효율적인 충돌제어방안을 제안한다. Contention기반 접속하는 단말이 충돌이 발생했을시 contention기반으로 재전송을 할 것인지 dedicated 자원으로 재전송을 할 것인지를 결정하는 방법과 이를 단말에게 전달하는 과정을 제안한다. 또한 dedicated 자원으로 재전송을 할 경우 충돌이 일어난 단말들의 재전송 방 +F12법을 결정하는 방법을 제안한다. 기존의 contention 기반 재전송에서 back-off 타이밍 설정방법과는 다르게 충돌시 접속시도한 단말을 구분하여 모든 단말의 충돌을 방지할 수 있는 장점이 있다. 해당 특허는 현재 미국에 등록되었으며, 증가하고 있는 무선데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위한 기술로서 차세대 이동통신에 적용가능하다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
52	조동호	10053640	무선통 신	창업			
						② 창업기술 명: 자기공진형상화, Shaped magnetic field in resonance(SMFIR)	
						③ 창업회사명: 와이파워윈	URL입력
						④ 창업자본금: 50,000,000 원	
						⑤ 창업연도: 2018	
<p>2009년 세계 최초로 개발한 자기공진방식의 전기차 무선충전 원천기술을 기반으로 퀄컴에서 17년간 기술고문으로 일한 김제우 대표와 함께 와이파워윈을 창업하였다. 주식회사 와이파워윈은 전기차 무선충전 솔루션을 제공하는 기업으로 전기차 무선충전을 위한 85kHz 대용량 무선급전기술을 보유하고 있다. 해당 기술은 전기차, 트램, 버스, 철도 등에 적용 가능한 주행중 또는 정차중 무선충전기술이다. 도로 아래에 급전선로를 설치하여 전기차 운행중 또는 정차중에 비접촉 자기공진방식으로 대용량의 에너지를 전달한다. 해당 기술로 유선충전의 불편함과 위험성을 해소하고 전기버스 운영 효율 감소 문제를 해결하며 배터리 수명을 연장할 수 있다. 무선충전시스템의 설계 및 제작, 현장설치, 충전서비스를 제공할 수 있으므로, 전기차 판매뿐 아니라 도로 또는 주차장에 인프라를 설치하는 사업을 한다. 노선이 정해져 있는 시내버스 같은 시스템에 적용이 가능하며 시내버스를 무선충전전기버스로 대체할 경우 미세먼지 문제와 같은 환경 문제도 함께 해결이 가능하다. 현재 와이파워윈은 두바이와 협약을 체결하고 중형중 무선충전 설비를 설치하기로 하였으며, 프랑스의 'E-Way Corridor' 사업에 참여해 전기도로 114km 를 만든는데 참여하고 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
53	조성환	10127561	집적회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): 생체신호 측정 장치	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1978552-0000	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>종래의 생체신호 측정 장치는 주로 병원에 방문하여 진료 또는 검사 시 사용되는 장치로 건강 상태의 확인이나 병의 진단 등에 필요한 생체신호를 측정하는 장치로 사용되었다.</p> <p>최근에는 웨어러블 전자기기의 개발로 인하여 생체신호 측정 장치 역시 손목형, 신체 부착형 등 다양한 형태로 개발되고 있으며, 점차 이동 가능한 소형화 디바이스로 발전해 나가고 있다.</p> <p>이러한 이동 가능한 소형화 디바이스의 상용화에 있어서 가장 큰 걸림돌은 전력 문제이다. 병원에서 사용되는 인하우스용 고정형 디바이스는 콘센트를 통하여 전원을 공급받기 때문에 전력 공급에 문제가 발생하지 않으나, 이동형 디바이스의 경우에는 배터리 용량으로 인하여 전력 공급에 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 이러한 전력 공급 문제의 해결을 위해서는 장치에서 소비되는 전력을 최소화하는 설계가 필요하다. 본 발명에 따르면 광원의 점등 및 점멸 주기를 제어하여 소비되는 전력을 줄일 수 있는 생체신호 측정장치가 제공될 수 있다.</p> <p>또한 본 발명에 따르면 기존 TIA의 DC포화 현상을 해결하는 아날로그 회로를 간소화하여 소형화할 수 있는 생체신호 측정장치가 제공될 수 있다.</p>							

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
54	최경철	10084584	물리전자	특허		
					② 특허명(품종등록명): OLED 광 치료 장치 및 이의 제조 방법	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-1792659-0000	
					⑤ 등록연도: 2017	
<p>본 발명은 인체 부착이 가능한 모든 구성이 유연하고 쉽게 쓰고 버릴 수 있는 밴드형 유기발광 다이오드 광선치료 장치에 관한 것이다. 종래의 광치료 기기는 주로 LED를 이용한 광선치료, PDT약물과 LED를 동시에 이용하는 치료 장치가 대부분이며, 사이즈가 크고 유연(Flexible)하지 않아 휴대용 인체부착용으로는 한계가 있다. 본 발명에서 제안한 밴드형 유기발광 다이오드 장치는 밴드의 평탄화 과정과 내열성 있는 밴드의 재료가 필요 없고 현재 양산되고 있는 유기발광다이오드 공정을 그대로 이용할 수 있는 평탄화와 내열성 있는 기판을 이용하여 어떠한 재료의 밴드로 트랜스퍼 하여 제작 할 수 있고 단일 면광원, 배터리 일체형으로 제작이 쉽고 국소 발열과 같은 문제가 없고 회로 구성이 간단하고 휴대성이 좋으며 인체 친화적인 스펙트럼의 파장을 가지는 장점을 보유하고 있다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
55	최성울	10096779	양자화 학	특허			
						② 특허명(품종등록명): 이원소성 화합물의 상분리 현상을 이용한 실리신 제조방법, 이에 의하여 제조된 실리신	
						③ 등록국가: 한국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1685149-0000	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>본 발명은 실리콘(Si)과 X원소를 포함하는 이원소성화합물(SiX)을 제공하는 제1단계, 상기 이원소성 화합물(SiX)에 에너지공급수단에 의한 용융에너지를 공급하는 제2단계, 상기 용융에너지에 의해 상기 이원소성 화합물(SiX)이 용융되는 제3단계, 상기 용융된 이원소성 화합물(SiX)이 실리콘(Si)과 X원소(X)로 분리되는 제4단계, 상기 분리된 실리콘(Si)과 X원소(X)에 에너지공급수단에 의한 제거에너지를 공급하는 제5단계 및 상기 제거에너지에 의해 상기 용융된 X원소(X)가 제거되는 제6단계를 포함하는 이원소성 화합물의 상분리 현상을 이용한 실리신 제조방법 및 그 방법으로 제조된 실리신을 제공한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
56	최성울	10096779	양자화 학	저서		
					② 저서 제목: Graphene and Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenide Materials for Energy-Related Applications	
					③ 출판사: Springer	URL입력
					④ ISBN: 978-94-017-9990-4	
					⑤ 출판연도: 2015	
<p>그래핀과 전이금속 디칼코제나이드 등의 이차원 물질은 고유의 전기적, 광학적, 기계적인 특성때문에 현재 신재생에너지, 에너지 저장 등 다양한 에너지 분야에서 각광을 받고 있다. 전이금속 디칼코제나이드의 경우, 두께에 따라 조절 가능한 밴드갭 때문에 다양한 에너지 분야에서 이용이 가능하고, 특히 단일층의 경우, 다이렉트 밴드갭을 가지기 때문에 광전지 전환 효율이 더욱 높다. 또한 기존 3차원 물질에 비해 광흡수율, 전하 분리 속도, 광전류적인 부분에서 이점을 가져갈 수 있기 때문에 태양전지와 같은 광전지에 응용이 가능하다. 특히, 해당 이차원 물질들은 좋은 유연성과 높은 투명성을 갖기 때문에 전자 섬유 등의 미래 소자로써의 활용 또한 기대된다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
57	최양규	10135419	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): 정방향 바이어스 전류를 이용한 전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막 손상을 복구하는 방법	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1838912	
						⑤ 등록연도: 2018	
<p>전계 효과 트랜지스터의 게이트 절연막은 반복된 작동으로 인하여 열화된 스위칭 특성을 가지게 된다. 이러한 열화현상은 트랜지스터의 소비 전력의 증가 뿐 아니라, 신뢰성과 수명 감소라는 치명적인 문제점을 초래하게 된다. 본 발명에서는 기판과 소스 전극, 기판과 드레인 전극 간의 PN 접합의 forward bias 전류를 활용함으로써 손상된 절연막을 복구시킬 수 있으며, 이로 인해 손상된 트랜지스터의 성능을 기존의 상태로 복구시킬 수 있다. 따라서, 본 발명은 트랜지스터가 우수한 성능을 지속적으로 유지할 수 있게 한다. 본 발명에 의한 방법은 실시간적인 복구가 가능하면서도 트랜지스터에 기본적으로 갖춰져 있는 전극들을 이용하기 때문에 추가적인 전극이나 장비나 필요하지 않다는 우수함을 지녀 기존의 방식들에 비해 효율적이라 할 수 있다.</p>							

면	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
58	최재혁	11034905	반도체 소자/회 로	특허			
						② 특허명(품종등록명): DLL 기반의 주파수 변화 판별기	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-2056536	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>최근 지속적인 산업개발 등의 이유로 공기 중 부유하는 미세먼지의 농도가 크게 증가하고 있는 추세이다. 이러한 미세먼지는 인체로 흡입될 경우에 호흡 및 심혈관계 질환의 원인이 될 뿐만 아니라, 알레르기성 질환을 악화시킨다. 이에 따라, 근래에는 베타선 흡수법을 이용한 대기질 질량측정기, 광학입자계수기, 진동수정 마이크로 저울 등을 이용하여 미세먼지의 양을 검출하는 방법이 적용되고 있으며, 상 기한 방법은 인위적인 시료 채취 과정을 통하여 미세먼지를 검출하는 방식으로 이루어진다. 본 발명은 미세먼지의 양에 따라 주파수가 매우 미세하게 변화되는 입력 신호를 지연시킨 지연 신호가 입력 신호와 위상 동기되도록 동작하는 DLL 기반의 주파수 변화 판별기에 관한 것으로서, 입력 신호와 지연 신호 간의 위상 차이에 따라, 코스 지연 신호, 및 외부 요인에 따른 입력 신호의 주파수 변화가 반영된 파인 지연 신호를 출력하는 지연 신호 출력부, 지연 신호 출력부로부터의 코스 지연 신호에 의해 조절되는 코스 지연 시간을 통해 입력 신호를 코스 지연시키는 코스 지연부, 및 지연 신호 출력부로부터의 파인 지연 신호에 의해 조절되는 파인 지연 시간을 통해 코스 지연된 입력 신호를 파인 지연시켜 지연 신호를 출력하는 파인 지연부를 포함하는 것을 특징으로 한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
59	최준균	10053205	정보통신망	특허			
						② 특허명(품종등록명): I o T 환경에서의 데이터 처리 시스템 및 방법	
						③ 등록국가: 대한민국	URL입력
						④ 등록번호: 10-1665861-0000	
						⑤ 등록연도: 2016	
<p>IoT 환경에서의 데이터 처리 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터로 구현되는 데이터 처리 시스템의 데이터 처리 방법은, IoT(Internet of Things) 환경에서 사물들로부터 발행되는 로 데이터(raw data)들을 도메인 특정 데이터로 필터링하는 단계, 상기 필터링된 도메인 특정 데이터의 특성별로 디스크립션을 생성하는 단계, 상기 디스크립션이 생성된 데이터들에 대해 기 생성된 데이터들과의 특성을 파악하여 데이터들간의 링크 형태의 체인 정보를 생성하는 단계, 상기 데이터들에 대해 사용자가 추가하는 주석을 위한 태깅 정보 및 상기 데이터들의 표현을 위해 기 생성된 표현 방식 정보를 관리하는 단계 및 상기 사용자의 요청에 대한 데이터들을 상기 태깅 정보, 상기 디스크립션 및 상기 체인 정보 중 적어도 하나에 기반하여 검색 및 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 제공된 데이터들은 상기 표현 방식 정보에 기반하여 표현될 수 있다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
60	최준균	10053205	정보통신망	기술이전			
						② 이전기술명: 독립된 브라우저 기반의 디지털사이니지서비스를 위한 시스템 구조 및 방법에 대한 통상실시계약	
						③ 기술이전회사: 에어텐시스템	URL입력
						④ 기술이전액수(천원): 100,000	
						⑤ 기술이전연도: 2018	
<p>일 실시예에 따른 디지털 사이니지 서비스를 위한 동기화 방법은, 디지털 사이니지 장치에 대하여 가상의 그룹을 생성하고, 상기 생성된 그룹의 정보를 설정하는 단계; 상기 그룹에 포함되는 각각의 디지털 사이니지 장치에 대한 식별 데이터 및 물리적 위치를 설정하여 동기화를 수행하고, 상기 동기화를 수행한 결과값에 기초하여 보정값을 설정하는 단계; 상기 그룹의 상기 디지털 사이니지 장치로부터 로딩할 콘텐츠 페이지를 설정하여 대기하는 단계; 및 상기 그룹에 포함된 각각의 디지털 사이니지 장치로부터 연결이 요청되고 렌더링(Rendering)이 완료됨에 따라 상기 디지털 사이니지 서비스를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 이를 에어텐시스템에 기술이전 진행함.</p>							

연번	참여교수명	연구자등록번호	세부전공분야	실적구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
61	최준일	11638098	통신시스템	특허		
					② 특허명(품종등록명): Multiple input multiple output communication system using codebook corresponding to each reporting mode	
					③ 등록국가: US	URL입력
					④ 등록번호: US9876553B2	
					⑤ 등록연도: 2018	
<p>본 특허는 다중 입출력 통신 시스템에 속하는 송신기 및 수신기에 의해 사용되는 리포팅 모드들 각각에 대응하는 코드북에 관한 것이다. 페루프 다중 입출력 통신 시스템에서 송신기 및 수신기 사이에서 공유되어야 하는 피드백 정보는 수신기의 선호되는 랭크를 나타내는 랭크 지시자, 선호되는 매트릭스를 나타내는 프리코딩 매트릭스 지시자, 무선 채널의 품질을 나타내는 채널 품질 정보 등을 포함한다. 제1 코드북 및 제2 코드북을 사용하는 다중 입출력 통신 시스템이 제공된다. 제1 코드북과 제2 코드북은 서로 독립적으로 존재할 수 있고, 서로 통합된 채로 전체 코드북의 형태로 존재할 수도 있다. 수신단에서는 제1 코드북을 이용하여 제1 프리코딩 매트릭스 지시자를 추출하고, 제2 코드북을 이용하여 제2 프리코딩 매트릭스 지시자를 추출한다. 또 다른 방법으로 수신단에서 제1 및 제2 프리코딩 매트릭스 지시자를 전체 코드북을 통해서 추출할 수 있다. 제1 및 제2 프리코딩 매트릭스 지시자는 송신기로 피드백되고, 송신기는 제1 및 제2 프리코딩 매트릭스 지시자를 기반으로 프리코딩 매트릭스를 결정한다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
62	하정석	10060602	정보통신이론	특허			
						② 특허명(품종등록명): CONTROLLER, SEMICONDUCTOR MEMORY SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF	
						③ 등록국가: United States of America	URL입력
						④ 등록번호: 10,484,014 B2	
						⑤ 등록연도: 2019	
<p>낸드 플래시 메모리에 저장된 정보의 신뢰성을 보장하기 위한 강력한 오류 정정 부호로 블록 단위 연결 BCH (Block-wise concatenated BCH, BC-BCH) 부호가 제안되었으며 이를 개선한 대칭 구조 블록 단위 연결 BCH (Symmetric BC-BCH, SBC-BCH) 부호 또한 제안된 바 있다. 본 발명은 SBC-BCH 부호의 성능 향상을 위한 메시지 블록 행렬 설계 기법에 대해 다룬다. 하나는 일반적인 BCH 복호 기술을 활용하는 경우의 성능 향상을 위한 메시지 블록 행렬 설계 기법이며 다른 하나는 협력 복호 기법 (Collaborative decoding algorithm, CDA)을 활용하는 경우를 위한 설계 기법이다. 첫째 기법에서는 구성 BCH 부호들이 가질 수 있는 최대 부호 길이의 최소화를 통해 패리티 효율을 극대화한다. 둘째 기법에서는 구성 부호내 특정 위치, 특정 양의 메시지를 Shortening 함으로써 CDA의 성능을 극대화한다.</p>							

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
63	하정석	10060602	정보통신이론	기술이전		
					② 이전 기술명: 도청자의 평균 모호도 산출 방법, 보안 메시지 전송 방법 및 시스템	
					③ 기술이전 회사: 주식회사 시슬	URL입력
					④ 기술이전 액수(천원): 22,000	
					⑤ 기술이전 연도: 2017	
<p>본 기술은 보안 분야에 관한 것으로, 연산량이 감소된 도청자의 평균 모호도 산출 방법을 제공, 보안 성능이 향상된 보안 메시지 전송 방법을 제공 그리고 보안 성능이 향상된 보안 메시지 전송 시스템을 제공하는데 있다. 해당 기술은 부호의 무게 분포를 이용하여 도청자의 평균 모호도의 하계를 구하고, 이를 이용하여 성능이 향상된 보안 데이터 전송 방법과 시스템을 제공한다. 현재, 무선통신의 특징인 개방성으로 인해 무선통신의 보안 문제가 주목을 받고 있다. 하지만, 통신의 상위 계층에서의 보안이 주로 이루어지고있다. 이를 물리 계층 단계에서의 보안 기술과 결합하여 사용하면 더욱 높은 성능의 보안률을 성취 할 수 있다. 물리 계층 단계에서의 보안 기술 중 한가지로 보안 부호화 기술이 있는데, 본 기술은 다양한 무선 통신 채널에서의 보안 부호화를 실현 할 수 있도록 하여 높은 보안 성능을 향상 시키는데에 기여할 것으로 예상된다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
64	한동수	11212129	정보통신시스템및응용	기술이전		
					② 이전 기술명: 이벤트 검출을 위한 학습형시스템 트레이닝장치 및 그 방법	
					③ 기술이전 회사: (주)키센스	URL입력
					④ 기술이전 액수(천원): 10,000	
					⑤ 기술이전 연도: 2019	
<p>본 기술은 이벤트 검출을 위한 학습형 시스템 트레이닝 장치 및 그것의 트레이닝 방법에 관한 내용이다. 본 기술은 사용자에게 의해 선택되고 이벤트와 관련되어 만들어진 키워드를 이용하여 유용한 이미지를 수집하고 수집된 이미지를 이용하여 위의 시스템을 트레이닝하는 알고리즘에 관한 내용을 담고 있다. 본 기술의 장점은 위의 시스템을 통해 학습형 시스템 트레이닝 장치의 감지 대상이 되는 특정 이벤트를 시스템 설치 후에 사용자가 설정할 수 있으며 특정 이벤트에 대한 학습형 시스템의 지속적이고 충분한 트레이닝이 가능하며 높은 트레이닝 정확도를 구현할 수 있다는 점이다. 본 기술은 특정 이벤트를 감지, 검출하기 위한 분야에 활용될 수 있으며 그것의 대표적인 예로는 지능형 CCTV가 있다. 지능형 CCTV는 각종 범죄 예방, 재난 및 재해의 예방을 위해 사용되며 이를 위해서는 범죄와 재난의 발생을 미리 알 수 있는 특정 이벤트의 감지가 필수적이다. 또한, 범죄가 발생하거나 재난이 발생했을 시에 자동으로 감지하는 데에 도움을 주어 따른 후속 처리가 가능하도록 만들 수 있다. 지능형 CCTV 또는 차량용 블랙박스과 같이 이벤트 검출이 필요한 시장이 늘어남에 따라 본 기술의 수요와 사업화는 자연적으로 요구될 것이다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성					
65	홍성철	10053491	반도체 소자/회 로	특허		
					② 특허명(품종등록명): 가변 이득 위상 변위기	
					③ 등록국가: 대한민국	URL입력
					④ 등록번호: 10-1869241-0000	
					⑤ 등록연도: 2018⑤ 등록연도: 2018	
<p>빔포밍을 위해서는 각 phased array의 phase 를 바꿔주는 Phase shifter 외에도 각 어레이간 게인 에러를 보상해주며, 안테나의 사이드로브를 줄여주는데 사용되는 attenuator 혹은 Variable Gain Amplifier가 필요하다. 하지만, Attenuator를 사용하게 되면 넓은 Dynamic range는 확보할 수 있지만 삽입손실이 크다는 단점과, VGA를 사용하는 경우 세세한 컨트롤이 가능해 게인 에러를 보상해주는데 유리하다는 장점이 있지만, 넓은 Dynamic range를 확보하기 힘들다는 단점이 있다. 본 발명에서는 기존의 Phase shifter 구조를 변형해 추가적인 Attenuator 를 사용하지 않아 삽입 손실이 없으면서 상당히 넓은 Dynamic range 를 확보할 수 있으며, fine gain control 까지 가능한 구조를 제안한다. 본 발명은 게인 제어를 위한 VGA와 Attenuator 의 단점은 없애고 장점을 가져올 수 있는 구조로 기존의 추가적인 VGA을 이용하는 경우보다 더 넓은 다이내믹 레인지를 추가 불량 없이 확보 가능하며, 기존의 추가적인 Attenuator를 달았을 때와 달리 loss도 거의 없고 Fine gain control 도 가능하다.</p>						

연 번	참여교 수명	연구자 등록번호	세부전 공분야	실적 구분	저서, 특허, 기술이전, 창업 상세내용	증빙	
	저서, 특허, 기술이전, 창업 실적의 우수성						
66	홍성철	10053491	반도체 소자/회 로	기술이전			
						② 이전기술명: 펄스 도플러 레이더 및 그 운영 방법	
						③ 기술이전회사: (주)텔트론, 아스텔 주식회사	URL입력
						④ 기술이전액수(천원): 38,500	
						⑤ 기술이전연도: 2016	
<p>본 발명은 24GHz (ISM 대역) 및 마이크로웨이브 (Microwave) 대역에서 pulsed doppler radar를 구현함에 있어서 전력 증폭기와 나머지 회로를 초 저전력으로 구동하며 전력증폭기를 on/off 시켜 pulsed 신호를 생성하는 방법에 관한 것이다. 이 칩을 PIR(Passive Infra Red) 센서 모듈을 대신해 자동문, 실내.외 센서 전구, 비데 등에 사용 할 수 있다. 반도체 시스템 공정 기술이 발전함에 따라, 레이더 기술의 성능이 향상되고 소형화가 가능해 지고 사물 인터넷 기술이 대두됨과 동시에 스마트 센서 기술에 대한 관심이 모아지며, 해당 기술의 시장성이 높을 것으로 판단된다. 센서 기술은 대상을 감지해 내야하기 때문에, 24시간 켜져 있어야만 한다. 전자회로 및 전자파 기술을 이용해 레이더 회로를 구현할 경우, 소비 전력이 다소 크다는 단점 때문에 그 동안은 PIR(Passive Infra Red)기술이 많이 이용이 되어 왔다. 하지만, 해당 특허를 적용할 경우 이러한 단점을 상쇄할 수 있다.</p>							

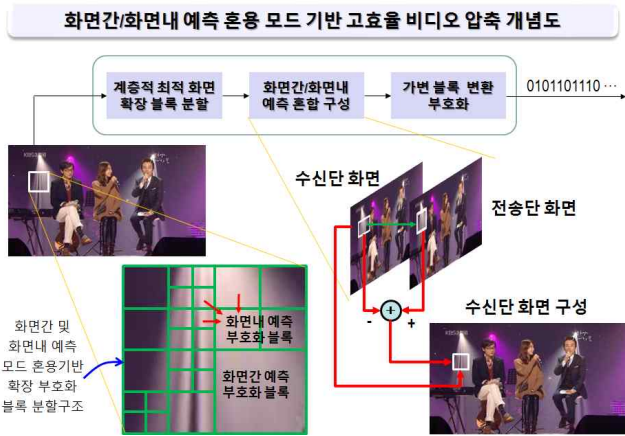
1.2 연구업적물

④ 교육연구단의 학문적 수월성을 대표하는 연구업적물 (최근 10년)

<표 3-5> 최근 10년간 교육연구단의 학문적 수월성을
대표하는 연구업적물

대표연구 - 차세대 고효율 압축 부호화 표준 요소 기술 (김문철 교수)

기술의 개요



- 화면간 및 화면내 혼합 부호화를 위한 확장형 부호화 단위 블록구조 특허

본 발명 기술은 초고해상도(4K/8K-UHD) 초고품질 비디오 데이터를 효과적으로 압축 부호화하기 위해 부호화 단위 블록 크기를 16×16 크기 이상으로 확장하는 개념과 확장된 단위 부호화 블록이 입력 영상 신호의 압축 부호화 성능이 최대화 되도록 최적으로 분할될 수 있는 방법을 처음으로 제시하였다. 또한, 부호화 단위 블록 내의 분할된 서브 블록들이 부호화 성능이 최대화되도록 화면간 또는 화면내 예측 부호화 수행이 가능하도록 하여 높은 압축 효율이 가능하도록 하였다. 본 특허

기술은 최신 HEVC 동영상 압축 국제표준 기술의 근간을 이루고 있다.

- 계층적 가변 변환 부호화 블록 구조 특허

비디오 압축 부호화에서 변환(transform) 과정은 영상신호를 주파수 공간으로 변환하여 에너지를 밀집 시킴으로써 압축 효율을 높일 수 있는데, 본 특허 기술에서는 하나의 단위 부호화 블록내의 분할 블록들이 가지고 있는 잔차신호의 공간적 분포특성에 따라 압축효율이 개선되도록 다양한 크기의 변환 커널을 적용할 수 있는 가변 변환 커널 기반 변환 부호화 방식을 고안하였다. 이로써 잔차신호의 분포에 따라 변환 커널을 가변적으로 적용하는 것을 가능하게 하여 압축 효율을 크게 개선하였다. 본 특허 기술 또한 최신 HEVC 동영상 압축 국제표준 기술의 근간을 이루고 있다.

발명 의의, 성과 및 기대 효과 요약

- 대학의 연구결과가 국제표준(HEVC) 필수특허가 됨으로써 높은 연구생산성을 도출한 성공적인 사례를 제시하였고, 초고품질 영상 관련 장비/부품 산업 창출 및 활성화에 크게 기여하고 있다.
- HEVC 국제표준에 대해 총 59건의 등록특허(국내 31건, 국제 28건)를 확보하였고, 현재까지 총 41건의 특허가 HEVC 국제표준 특허풀에 등재되었고, 현재까지 총 20억원 이상의 기술료를 창출하였고, 향후 10년까지 총 누적 50억원의 기술료 창출이 예상된다.
- 국내대학으로는 유일하게, 세계적으로는 미국 콜롬비아 대학교와 함께, 대학으로서 HEVC 표준 특허풀 창립 회원 자격을 확보하여 국제적 위상을 크게 제고하여 국내 언론을 통해 그 의의가 소개되었고, 그 공로를 인정받아 제54회 발명의날(2019년 5월) 대통령표창을 수여받았다.



[KBS 930뉴스] KAIST, UHD 국제 표준 특허 취득 (2014.10.01)

대통령 표창 수상 (제54회 발명의 날)

대표연구 - 박쥐를 모방한 3차원 고해상도 인공지능 초음파 이미징 시스템 (배현민 교수)

기술의 개요

본 연구에서는 박쥐를 모방한 고해상도 3차원 초음파 이미징 시스템을 최초로 개발하였다. 박쥐들은 초음파를 이용해 3차원 공간을 인지한다. 이러한 점에 기인하여, 쌍곡선 주파수 변조 (HFM) 칩 (chirp) 형태의 초음파 에코로부터 물체의 3차원 이미지를 복원해내는 새로운 신경망(Bat-G 네트워크)을 개발하였다. Bat-G 네트워크는 박쥐의 중추청신경망을 모방한 인코더와 3차원 시각화를 담당하는 디코더로 구성되었다. 또한, 초음파 센서 (Bat-I 센서) 모듈을 제작하여 초음파 데이터를 획득하고 획득한 데이터를 Bat-G 네트워크의 트레이닝과 성능 검증에 사용하였다. 본 연구를 통해 박쥐가 사용하는 광학적 정보에 기초하지 않고 사운드 기반의 이미징 시스템의 구현 가능성을 최초로 보였다라는 점에서 큰 의의가 있다. 결과적으로 카메라의 단점을 보완할 수 있는 인공지능 초음파 시스템은 자율 주행 시스템의 새로운 센싱 방식으로 자리매김할 것으로 기대된다.

연구 내용

일반적으로 다양한 상황에서도 자율주행 시스템의 동작을 보장하기 위해 여러 센서를 동시에 사용하여 각 센서의 장단점을 상호 보완하도록 설계한다. 하지만 악조건의 환경에서는 주변 물체와의 거리 외에 물체의 종류, 형태 등의 고차원적인 정보를 얻을 수 있는 센서가 없어 안정성 확보에 어려움이 많다. 이에 본 연구에서는 악조건의 환경에서도 적은 에너지를 이용해 초음파를 송수신하고 작은 물체들을 인식하는 박쥐를 모방한 인공지능 초음파 이미징 시스템을 세계 최초로 개발하였다. 물체의 형상은 매우 근접한 글린트 (glint)들의 조합으로 볼 수 있는데 박쥐는 이러한 글린트들을 구분하고 물체의 형상을 효과적으로 복원하고자 20-100kHz 대역에 걸친 쌍곡선 형태의 주파수 변조 칩 (HFM chirp)을 초음파 송신 신호로 사용한다. 송신한 신호는 물체에 반사되어 두개의 귓바퀴 (pinna)를 통해 수신되며 달팽이관, 와우핵, 상올리브 핵 등의 해부학적 기관들을 거쳐 수신된 신호의 시간, 주파수 도메인 별 특징이 추출된다. 박쥐는 추출된 특징을 취합하여 주변 물체와 지형에 관한 정교한 3차원 이미지를 얻는다. 이러한 박쥐의 특징을 모방하고자 본 연구팀이 개발한 인공지능 초음파 이미징 시스템에서도 광대역에서 변조된 HFM chirp(20-120kHz)을 모델링 하여 초음파 송신 신호로 사용하였다. 광대역 초음파의 원만한 송수신을 위해 평탄한 주파수 응답 특성을 갖는 1채널의 초음파 정전 스피커와 4채널의 콘텐서 마이크로폰을 사용하였다. 송수신된 신호의 시간 도메인과 주파수 도메인 특징 추출을 위해 박쥐의 중추청신경망을 모방하여 신경망을 설계하였다. 네트워크 트레이닝을 위한 데이터 수집을 위해 자동으로 초음파 스캐닝 데이터를 수집해주는 스캐너를 구현하여 약 5만개의 데이터를 수집하였으며 지도학습 알고리즘을 통해 개발한 네트워크를 트레이닝 시켰다. 결과적으로 박쥐를 모방한 인공지능 초음파 이미징 시스템을 구현하여 초음파 측정 신호로 새로운 물체의 3차원 형상을 복원해내는데 세계 최초로 성공하였다.

기대효과

본 연구의 인공지능 초음파 센싱 시스템은 악천후에서의 자율주행 자동차의 공간 인지 성능을 획기적으로 높일 수 있는 유일한 기술로써 자율주행 자동차의 완전 자율화 단계 진입에 필수적인 핵심기술로 자리매김할 것으로 기대된다. 또한, 다양한 악조건의 산업 환경에 노출되어 임무를 수행해야 하는 드론, 로봇 등에 적용되어 각 무인기의 기존 임무 수행 능력을 향상시키고 수행할 수 있는 임무의 스펙트럼도 크게 넓힐 수 있을 것으로 기대된다. 경제·산업적 측면에서 볼 때, 4차산업혁명의 메가트렌드인 자율주행 시스템 (자율 주행 자동차, 로봇, 드론 등)의 성장을 전인하고 있는 센서에 대한 원천기술 개발은 우리나라가 새롭게 도래할 산업 사이클에서 성장 동력을 얻는 데 크게 이바지할 것으로 기대된다.

연번 3	대표연구업적물 설명
<p>대표연구 - 스마트폰을 이용한 뇌 신경회로 무선 제어 기술 개발 (정재웅 교수)</p>	
<p>기술의 개요</p>	
<p>뇌는 가장 복잡한 생체 기관 중 하나로, 뇌의 기능을 이해하고 각종 퇴행성 뇌질환을 부작용 없이 치료하기 위해 뇌의 신경회로를 정교하게 제어할 수 있는 새로운 툴(tool) 개발이 매우 시급하다. 본 연구팀은 동물의 뇌에 이식하여 스마트폰앱 조작을 통해 약물과 빛을 뇌 특정 부위에 전달함으로써 목표 신경회로를 정교하게 컨트롤 할 수 있는 뇌 이식용 무선 디바이스를 최초로 개발하였다. 이를 통해 자유롭게 움직이는 동물의 뇌 회로를 무선으로 선택적으로 제어하는데 성공하였다. 본 기술은 뇌의 목표 신경회로를 반복적, 장기적으로 무선 컨트롤하는 것을 가능하게 하기 때문에, 뇌 연구 뿐 아니라 향후 파킨슨병, 치매, 중독 등 뇌질환 치료에도 유용하게 적용될 수 있을 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 뇌 작동기전에 대한 이해를 높여 인간의 뇌를 모사한 AI 기술 개발에도 기여할 수 있을 것이다.</p>	
<p>연구 내용</p>	
<p>가. 본 연구에서는 초정밀 마이크로 공정기술, 전달인쇄기술, 그리고 생체집적형 임베디드 시스템 기술을 이용한 초소형, 무선 유연성 뉴럴 디바이스를 개발하였다. 폴리머 미세유체관과 마이크로 LED를 결합하여 머리카락 두께(80μm)의 유연한 뇌 탐침을 만들고 이를 소형 블루투스 기반 컨트롤 회로와 교체 가능한 약물 카트리지와 결합함으로써, 스마트폰앱을 통해 무선으로 광자극과 약물 전달을 제어할 수 있는 초경량 뉴럴 디바이스를 구현했다.</p> <p>나. 쥐의 뇌에 디바이스를 이식하여 그 기능을 검증했다. 무선 약물 전달 기능을 이용하여 도파민 신경세포를 정교하게 컨트롤함으로써 쥐의 행동을 제어하는데 성공하였다. 또한 빛과 약물을 이용한 선택적 뇌 신경회로 자극을 통해 동물의 특정 장소 선호도를 컨트롤하는데도 성공하였다.</p>	
<p>연구 결과의 의의 - 주요 성취한 값 및 새롭게 발견된 사실</p>	
<p>가. 본 뇌 이식용 디바이스는 자유롭게 움직이는 동물의 특정 뇌 신경회로를 빛과 약물을 이용하여 장기간에 걸쳐 무선 스마트폰을 이용하여 제어할 수 있는 최초의 디바이스로서, 기존 이식용 툴로는 불가능한 정교한 광약물학적 무선 뇌 제어를 구현할 수 있다는 점에서 신경과학 연구와 뇌질환 치료 분야에 새로운 가능성을 제시해 주었다.</p> <p>나. 본 디바이스의 연구개발 결과를 Nature Biomedical Engineering에 발표했다. (<i>Nat. Biomed. Eng.</i> 3, 655-669 (2019)).</p> <p>다. New York Post, The Week, Technology Times, EE News Europe, Innovation Toronto, 신화통신, 조선일보, 동아일보, YTN 뉴스를 비롯한 전세계 60개 이상의 미디어를 통해 보도되었고, Asia Research News 2020 Magazine에 feature story로서 보도되었다.</p>	
<p>파급효과, 가치 및 활용성</p>	
<p>가. 손쉽게 스마트폰을 이용하여 뇌의 특정 회로를 정교하게 무선 컨트롤하게 한다는 점에서, 뇌 기능을 밝혀내기 위한 연구나 향후 치매, 파킨슨 병, 중독 등 다양한 뇌질환의 치료 연구, 신약 개발 등의 목적으로 유용하게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.</p> <p>나. 뇌 기능과 신경회로 연구에 사용하여 뇌 작동 기작에 대한 이해를 높임으로써 인간의 뇌 기능을 모사한 AI 기술 개발에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.</p> <p>다. 국내외 다수의 신경과학자들과 협업을 통해, 본 디바이스를 이용한 중독 연구, 행동 신경학 연구, 광약물학 연구 등을 진행 또는 논의 중에 있다.</p>	

1. 참여교수 연구역량

1.3 교육연구단의 연구역량 향상 계획

세계적 연구 성과의 수월성을 확보하고 초연결 인공지능을 통한 신산업 개척을 전 세계적으로 선도하기 위해 본 교육연구단이 설정한 4대 연구추진 전략에 따라 다음과 같이 구체적인 방안을 제시한다.

■ 주력 연구분야 육성: 6대 연구영역의 초연결지능 핵심 분야에 연구역량을 집중하고, 산업 및 국제 협력체계를 강화한다.

- 6대 핵심 연구 분야 지원 (Device, Circuit, Communications, Computer, Signal, Wave)
 - Device 분야: 차세대 디스플레이, 나노소자, 고속 electronics 등
 - Circuits 분야: VLSI 프로세서, 에너지 하베스팅, 디스플레이 반도체, 유무선 송수신기 등
 - Communications 분야: 5G/6G, IoT, M2M통신, 그린 커뮤니케이션 등
 - Computer 분야: 모바일 컴퓨팅, 네트워크 시스템, 클라우드 시스템, 보안, 딥러닝 등
 - Signal 분야: 신호/영상처리, 컴퓨터비전, 전력에너지, 지능형 로봇, 브레인IT, 인공지능
 - Wave 분야: 광학, 안테나시스템, 전자기학, RF/MW/mm, 플라즈모닉스, 퀀텀 등
- 교육연구단의 핵심연구 분야의 협력 토대 위에서 국가지원 연구센터 및 산업협력 연구센터를 운영하고 향후 새로운 연구센터를 유치토록 한다. 국가지원 연구센터에서는 집단 연구에 의한 기반 기술 구축에 힘쓰고, 산업체 지원 센터의 유치를 통해 사업화 연구가 이루어지도록 한다. 각각의 연구센터는 세미나, 워크샵, 발표회 등의 인력 및 정보 교류를 통하여 상호기술이 원활히 소통될 수 있도록 한다. BK21 FOUR 사업의 집중된 지원을 바탕으로 각 연구센터의 연구 규모와 내용, 인력 구성을 국제적 수준으로 확장해 나간다.

■ 초연결지능 기반 고부가가치 창출형 융합 기술 개발

- 뇌과학, 바이오, 스마트 센서, 6G, 차세대 인공지능, 전기 자동차, 자율주행, 로봇틱스, 스마트시티, 차세대 반도체, 나노 일렉트로닉스/포토닉스, 양자컴퓨팅/통신, 에너지, 차세대 보안 등의 융합 분야를 중점 지원하여, 초연결지능 기반 고부가가치 창출형 융합 기술 개발에 전념하도록 한다.
- 초연결지능 분야와 관련된 미래지향적인 신기술 및 신산업 관련 분야의 연구를 집중적으로 수행함으로써, 국가 기술발전에 이바지하고 또 기술의 국제 경쟁력을 제고함과 동시에, 연구 성과를 우수 논문으로 연결시킬 수 있도록 한다.
- KAIST에서 추진 중인 AI+X (AI+헬스케어, AI+자율주행, AI+제조, AI+보안, AI+이머징 등) 관련 공동 과제를 발굴하며, KAIST 메타융합연구소(양자인공지능기술연구랩, 인공지능윤리연구랩, 인공지능 연구소 등)와의 연계를 통한 시너지 성과를 창출한다.
- KAIST 설립 추진 중인 AI분야 6개 연구소(Fundamentals of AI, AI for Smart Industry & Society, AI for Healthy Society, AI for Caring Society, AI for Culture & Entertainment, AI for Finance & Investment))와 연구협력을 추진한다.
- 4차산업혁명 시대의 신산업 창출을 위해 인공지능 분야의 융합 연구를 장려하고 있으며, 현재에도 180 여명의 대학원생이 참여하고 있는 ‘비디오 튜링 테스트-인공지능센터’, ‘고영-KAIST 인공 지능 공동연구센터’, ‘뇌과학 연구센터’, ‘인공지능 연구센터’, ‘인공지능 양자컴퓨팅 IT 인력양성연구센터’, ‘카이스트-삼성전자인공지능인식특화센터’, ‘SK하이닉스-KAIST 차세대 인공지능반도체시스템연구센터’, ‘LG전자-KAIST 6G연구센터’ 및 ‘미래 국방 인공지능 특화연구센터’의 클러스터 연구를 더욱 발전시킬 계획이며, 지속적으로 미래지향적인 대형 연구센터 유치에 더욱 많은 노력을 기울일 예정이다.

■ 연구역량 강화

- 연구논문의 양적 성장보다는 사회 및 산업을 바꾸는 혁신적 연구결과의 창출에 주력한다. 특히, 세계 최고 수준의 초연결지능 국제 학술대회 활동을 통해 연구 역량을 강화한다. 본 교육연구단의 참여 교수들이 세계 최고 수준의 국제 학술지 편집위원 적극 참여 및 top-tier 국제 학술대회

General (co)chairs, Technical Program Committee 등으로 참여하여 국제적 인지도를 더욱 배양하고자 한다. 또한 연구의 질적 수준 고도화를 위해 세계 최고 수준의 국제 학술지 및 top-tier 국제 학술대회를 중심으로 학술 활동을 강화한다.

- **국제 학술단체 석학회원 수 증대 및 국제 prestigious award 수상 증진:** 본 교육연구단 참여 교수 중 현재 IEEE, ACM 등의 학술단체 Fellow 수가 11명으로서 이를 2027년 15명으로 36.36% 늘리는 것을 목표로 한다. 또한 다양한 학회의 대표적인 Award의 수상실적을 향상시켜 연구자 및 연구성과의 국제적 visibility를 높이도록 추진한다.
- **학술지 편집 위원 증가:** 본 교육연구단 참여 교수들은 평가 기간 동안 82건의 전문 학술지에 편집위원으로 42명 (IEEE/ACM: 37건, 21명)이 활동하였다. 본 사업 기간 동안 이에 대한 양적, 질적 향상을 추진하고자 한다. 예를 들어, Nature 또는 Science 급의 편집위원 진출, IEEE/ACM의 최고 Journal의 편집위원 수를 20% 이상 늘리도록 한다.
- **세계 최고 수준의 국제 학술지 및 top-tier 국제 학술대회 논문 활동 강화:** 논문의 양적 성장을 지양하고 각 학문분야 및 국가사회/산업에 영향력이 큰 연구 활동을 고취 시키기 위해, 각 연구분야의 영향력 지수가 높은 최고 수준의 국제적 학술지를 중심으로 논문을 발표를 강화하고자 한다. 뿐만 아니라, 국제 top-tier 학술대회를 중심으로 논문 발표 활동을 강화하고자 한다. 특히, 본 교육연구단이 추구하는 초연결 인공지능을 통한 신산업개척의 목표를 위해, 인공지능 기술을 선도하고 있는 NeurIPS, CVPR, ICCV, ECCV, ICLR, ICML, AAAI 등의 정상급 국제 학술대회 활동을 강화하고자 한다.
- **참여 교수의 연구 영향력 향상:** 본 교육연구단은 참여교수의 연구 영향력을 향상시키기 위해 앞서 제시한 국제 선도적 학술활동을 강화하고, 연구자의 연구영향력 평가지표인 H-Index를 사용하여 참여교수의 연구 영향력이 꾸준히 향상될 수 있는 연구성과를 관리해 나가하고자 한다. 이를 통해, 논문의 단순한 IF 증가가 아닌 citation 수가 높은 고(高) 영향력의 논문을 많이 도출할 수 있도록 질적인 양적 성장과 발전을 추구하고자 한다. 현재 참여교수 75명 중 31명이 H-index가 30 이상으로써 전체 41.3%이나, 본 사업이 종료되는 2027년에는 45명 이상으로써 60% 이상으로 확대될 수 있도록 한다.
- KAIST 전기 및 전자공학부는 논문의 양보다는 질적 향상을 유도할 수 있도록, 학부 교수 업적 평가 방법을 점진적으로 개선하고 있다. 세계 최고 수준의 전자통신 분야 학과로 발전하기 위한 우수 논문의 질적 향상을 위한 계획은 아래와 같이 우수한 학술지에 발표를 위한 계획과 함께, 연구자의 연구생산 성과 영향력 확대를 위해 H-index 및 발표 논문의 피인용(citation) 횟수 향상을 위한 계획으로 나눠 다각적인 노력을 한다.
- **우수한 학술지에 발표를 위한 계획:** 피인용 횟수가 높고 학계에 영향력 있는 논문들 위주로 발표하는 방향으로 질적 향상을 유도할 계획이다. 논문의 단순한 양적 성장은 지양(止揚)하고, 각 연구분야 IF가 top 수준인 국제 학술지 위주로 연구 성과를 발표하도록 유도하여 ‘교수 1인당 IF’ 지수를 향상시켜 나가는 질적인 양적 성장을 지향(志向) 한다. 참여교수들의 발표 학술지의 질적 수준 향상을 위한 척도로 ‘논문 1편당 환산보정 피인용지수(FWCI)’, ‘참여교수 1인당 환산 보정 피인용지수(FWCI)’, ‘논문 1편당 환산보정 IF’ 및 ‘참여교수 1인당 환산보정 IF’ 를 지속적으로 향상시켜 고(高)영향력 연구성과를 도출할 계획이다.

<확장표 III.1.3-1> 참여 교수의 국제저명학술지 우수 논문 향상 및 H-Index 향상 계획

항 목	현재 (15-19)	연도별 목표						
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
교수 1인당 연간 논문 환산 편수	2.18	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.42	2.46
논문 1편당 환산보정 피인용지수 (FWCI)	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.77	0.80
교수 1인당 연간 환산보정 피인용지수 (FWCI)	2.62	2.70	2.79	2.88	2.97	3.08	3.17	3.26
논문 1편당 환산보정 IF	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33
교수 1인당 연간 환산보정 IF	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70

- 교수 1인당 논문 환산 편수 계획 : 참여교수 1인당 논문 환산 편수는 평가기간 동안 평균 2.18에서 최종년도인 7차년도에 2.46로 12.8% 향상시킴으로써 양적 성장보다는 질적 성장에 집중한다.
 - 논문 1편당 환산보정 피인용지수(FWCI)와 참여교수 1인당 환산보정 피인용지수는 평가기간 동안 평균 0.62와 평균 2.62에서 7차년도에 0.80과 3.26으로 각각 29%와 24% 향상을 목표로 한다.
 - 논문 1편당 환산보정 IF와 참여교수 1인당 환산보정 IF는 평가기간 동안 평균 0.26과 평균 1.35에서 7차년도에 0.33과 1.70로 27%와 26%를 향상시킨다.
- **Top-tier 국제학술 대회 활동 강화 및 Top-tier 인공지능/딥러닝 국제학술대회 활동 강화:** 이미 교육 역량에서 소개되었듯이, KAIST 전기 및 전자공학부는 회로분야 세계 최우수 국제학술대회인 ISSCC에 2016년부터 2019년까지 4년간 연속으로 전세계 모든 대학 가운데 가장 많은 논문을 발표하였다. 이러한 연구 수월성을 지속적으로 유지할 수 있도록 연구를 수행할 계획이다. 최근에는 회로 설계 및 SoC 분야에서 저전력 edge computing을 위한 GAN 인공지능 네트워크를 회로 레벨에서 훈련하고 추론하는 칩과 2K FHD급 영상을 4K UHD급 영상으로 초당 60장을 변환하는 초해상화 콘볼루션 네트워크를 하드웨어로 세계 최초로 설계하는 등 큰 주목을 받았고, 딥러닝에 특화된 초대용량 데이터를 고속으로 처리할 수 있는 컴퓨터 아키텍처 시스템 연구 등 전통적인 전자공학의 연구도 4차산업혁명의 인공지능 기술과 밀접히 연계하여 진행하고 있으며, 이를 더욱 강화할 계획이다. 본 교육연구단은 컴퓨터비전 AI/딥러닝 분야에서도 세계 최고 수준급인 ICML에 Google, Microsoft, Google Deep Mind, IBM을 포함한 전 세계 기관 중에 논문 발표수에 있어서 16위, 전 세계 대학으로는 16위, 아시아 대학으로는 1위의 성과를 도출하였다. 이러한 연구의 수월성을 지속하기 위해 NeurIPS, CVPR, ICML, ICLR, ICCV, ECCV, AAAI 등 AI 분야 세계 정상급의 국제학술 활동을 계속 강화할 예정이다. 굉장히 빠르게 변화되는 AI/딥러닝 연구의 특성상 많은 시간이 소요되는 학술지보다 세계 정상급 국제 학술대회 위주의 연구성과 발표를 통해, 질적 수준 향상 위주의 선택과 집중으로 연구 영향력을 지속적으로 확대해 나가고자 한다.
- **연구자의 연구 생산성 및 영향력 확대를 위한 계획:** 연구자의 연구 생산성과 영향력을 나타내는 H-index와 연구 논문의 피인용 횟수를 증대시키는 방향으로 연구 활동을 적극적으로 추진한다. 참여 교수들의 연구 영향력 향상을 위한 구체적 실행은 다음과 같다.

<확장표 III.1.3-2> 교육연구단 참여 교수의 국제저명학술지 우수 논문 향상 및 H-Index 향상 계획

항 목	현재 (2019년)	연도별 목표						
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
H-index 30 이상인 참여 교수 비율	41.3% (31명)	44% (33명)	47% (35명)	49% (37명)	52% (39명)	55% (41명)	57% (43명)	60% (45명)

- 현재 참여교수 75명중 31명이 H-index가 30 이상으로써 전체 41.3%이나, 본 사업이 종료되는 2027년에는 45명 이상으로써 60% 이상으로 확대할 계획이다.

○ 연구의 국제화

- 해외 우수 대학과 글로벌 공동 연구 네트워크를 구성: 국제적 인력 교류, 공동 연구 활성화, 세계 초일류 기업과의 적극적인 공동 연구 수행 및 대학원생 인턴쉽 기회를 확대/강화한다. 국제협업연구실 (국제협업연구선도) 제도를 활용한다.
- 초연결지능 분야의 새로운 학회·포럼 개최를 통해서 국제사회에 영향력을 확대한다.
- 국제화된 연구환경 구축을 위해 글로벌 신진연구인력을 적극 채용 : BK21 플러스 사업 기간 동안 22명의 해외 신진 연구 인력의 확보를 통해 국제적 인적 네트워크 및 미래 해외 협력 교두보를 구축하였다. BK21 FOUR에서도 글로벌 신진연구 인력을 적극적으로 채용함으로써 국제화된 연구환경을 더욱 확대해 나간다.
- 연구 성과물의 해외 언론 홍보: KAIST 홍보실과의 적극적인 협력을 통하여, 본 연구단의 우수한 연구 결과를 해외 언론을 통해 적극 홍보한다. 지난 5년간 90건의 해외 언론 보도 사례가 있었으며 본 사업 기간 동안 1년 평균 4%p 증가를 목표로 하여 사업 종료 후 총 28%p의 증가를 목표로 한다.

○ 참여교수의 연구 업적 평가 개선

- KAIST 전기 및 전자공학부는 논문의 양보다는 질적 향상을 유도할 수 있도록, 학부 교수 업적 평가 방법을 점진적으로 개선하고 있다. (예: 논문 인용횟수, H-index 등을 평가지표로 활용) 특히, 단순히 논문 편수의 증가만을 추구하기 보다는 각 연구 분야에서 파급력이 높은 최우수 논문지와 최우수 학술대회에 양질의 논문을 많이 발표할 수 있도록 적극 권장하고 있다.
- KAIST 공과대학에서는 FWCI (Field Weighted Citation Index)에 기반하여 교수의 질적 업적 평가를 실시하여, Impact Research 포상을 2019년부터 시행하고 있으며, 본 교육연구단에서도 이러한 연구 성과를 장려 및 홍보할 예정이다.
- 이를 위하여 학부에서는 이미 내외부평가 (국외 전문가 포함) 를 통한 승진 및 영년직 제도를 실시하고 있으며, 6등급의 교수 평가를 통해 인센티브를 차등 지급(3배 이상 차등 지급) 하고 있다. 향후, KAIST 전체 차원에서 교수의 업적 평가시 제시할 논문 편수를 3~5개로 제한함으로써 질적인 성장에 초점을 맞출 수 있도록 개편할 예정이며, KAIST 전기 및 전자공학부도 이에 발맞추어 교수 평가를 개선할 예정이다.

○ 대학원생 논문의 질적 수준을 고려한 학위취득 요건 강화

- 박사 학위 취득에 필요한 요건으로서 해외 유명 논문지에 연구 논문 발표를 의무화시킨 제도만을 운영해 오던 것을, 현재는 논문의 질적 수준 위주로도 평가하여 박사 학위 취득에 필요한 요건의 만족 여부를 판단하고 있다. 이를 통해 연구 영향력을 확대 발전시켜 나가고 연구 수행의 양질화 및 국제 수준화를 달성토록 노력한다.

(참고: 박사학위 취득에 필요한 연구논문 요건으로 해외 유명 저널 연구 논문 발표 제도를 2019년부터 폐지함. 대신 학위논문 연구의 우수성을 논문심사위원회(지도교수가 2인 추천, 나머지는 디비전에서 구성)에서 판단하도록 하여, 저널 논문 외에 최우수 국제학회 논문 발표를 비롯하여, 창업 및 우수 특허 등으로도 인정될 수 있도록 학위 취득 요건을 확장함으로써 양적 기준의 판단을 벗어나, 질적인 기준으로 박사 학위 논문 연구를 심사할 수 있도록 강화하기 위한 것임.)

○ 대학원생 연구 능력의 강화 및 학술활동의 국제화

- 국제공동연구 참여 확대를 통한 국제수준의 연구기회 제공
- 국제 우수 학술대회 참여 지원
- 장기 연수를 통한 해외 대학 파견 및 해외 기관 인턴쉽 기회 부여
- 해외 석학 초청 (실질적으로 학생과 공동 연구 가능한 학자를 초청하여 강의, 세미나 기회 부여)
- 세계 우수 기업들(Google, Facebook, Amazon, NVIDIA 등)에 인턴쉽 연구 장려를 통해, 세계 정상급 연구자들과의 협력 연구 기회를 확대하고, 수월성 연구의 글로벌 스탠다드화를 통해 대학원생들의 연구 역량을 향상시킬 예정이다.
- 박사과정 학생들에게 연차 평가제도 (Black Friday)를 실시하여, 연구실적 우수 학생 4명을 매년 시상하

고, 학생논문 지도에 활용할 수 있도록 지도교수와 학생에게 평가결과 및 학생 전체평균 실적을 통보하고 있다. 이를 통해 연구 동기를 지속적으로 고취시켜 나아갈 예정이다.

■ 산학협력 강화 및 안정적 연구 환경 구축

○ 초일류 국내외 IT 기업/연구소와 공동 연구 확대

산업체와의 연계 강화를 통해 미래의 산업적 영향력이 큰 지적재산권을 창출/발굴하고자 하며, 학제적 연구주제를 가진 연구센터의 개설 및 확충을 통하여 산학연 협력을 활성화한다. (사례: 국내외 최초로 기업(SK 하이닉스)의 데이터 분석을 위한 AI분석 협력 센터 설립. 판교 AI Flagship Open 워크숍을 통한 기업대상 기술 상담)

- 초일류 IT 연구기관 및 기업체에서의 인턴십 기회를 확대를 통해 글로벌화된 연구 역량 강화: 세계 우수 기업들(Google, Facebook, Amazon, NVIDIA 등)과 산학 협력과 대학원생들의 인턴십 연구장려를 통해, 세계 정상급 연구자들과의 협력 연구 기회를 확대하고, 수월성 연구의 글로벌 스탠다드화를 통해 대학원생들의 연구 역량을 향상시킨다.

- 연구 결과물의 산업화: 본 교육연구단은 KAIST 전기 및 전자공학부 내에 전기전자분야 전담 기술사업화를 위한 경험과 노하우가 풍부한 산학협력중점교수를 1인 채용하였고, 본 교육연구단의 연구 성과물을 산업화(기술이전, 창업 등)를 위해 적극적인 활동을 수행할 예정이다.

○ 초일류 안정적 연구비 확보를 통한 우수한 연구환경 조성

세계적 수준의 우수한 연구를 뒷받침하기 위해서는 일정 규모 이상의 연구비 확보가 필수적이며, 우수 논문 실적의 향상을 위한 연구비 수주 계획이 필요하다. BK21 FOUR 사업 안내에 명시된 협약 체결 사항인 ‘주요 사업 목표’ 중, 연구역량 부문의 ‘참여교수 1인당 연구비 수주’에 대한 계획은, 최근 3년간 실적을 기반으로, 다음과 같이 수립하였다. (<확장표 II.9.2-8> 참조)

<확장표 III.1.3-3> 참여교수 1인당 연구비 수주 계획

(단위: 천원)

항 목	현재 (2017-2019)	연도별 목표						
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도
연구비(정부, 산업체, 해외기관) 1인당 연간 수주액	578,474	584,259	590,043	595,828	601,613	607,398	613,182	618,697

- 교수 1인당 연구비의 연도별 목표는 매년 1%p 수준으로 연구비를 증가시킬 계획이다. 현재 연구비 수주액은 이미 상당 수준에 이른 것으로서, 안정적인 연구환경을 제공할 것으로 판단된다. 각 교수 연구실이 다양한 분야에 걸쳐 과도한 많은 연구비 수주로 인해 산만한 연구가 수행되는 것을 지양하고, 수월성과 선도성이 높은 도전적 연구에 집중하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.1 산업·사회 문제 해결 기여 실적

KAIST 교육 연구단에서는 실제 산업 및 사회에 있는 난제들을 해결하기 위하여 다양한 연구들을 수행하고 있다. 본 교육 연구단에서는 산업/사회 문제들을 해결하기 위하여 약 45 건의 연구들을 수행하였으며, 이들은 아래의 5개의 주요 항목으로 분류하여 볼 수 있다.

1) 국가안보 및 사이버 보안 관련 연구

현재 국가 안보를 위한 무인항공기 탐지 기술, 피아식별, 전투상황정보, 지형정보 등의 다양한 전장정보 제공을 위한 네트워크 통합기술, 인공위성 이미지 분석 등의 차세대 전장 기술 연구가 진행되고 있음. 또한, 다수의 수사기관들과 협업하여 사이버 공간에서의 악성코드 배포, 금융 사기, 마약 및 무기 거래 등의 불법 활동을 분석할 수 있는 원천기술개발이 진행되고 있다.

<확장표 III.2.1-1> 국가안보 및 사이버 보안 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
김창익	미래 병사용 전술정보 네트워크 통합기술 개발 (과제) LIG 넥스원, 미래 병사용 전술정보 네트워크 통합기술 개발 (국내 학술) 소형 네트워크에서 배치 정규화의 스케일링 인자를 활용한 채널 프루닝, 전자공학회논문지, 제 56권, 제 3호, pp. 52-59, Mar. 2019.	2018.01. ~ 2018.12.
	물리적으로 적용 가능한 시각적 물체 추적 교란 기술 개발 (과제) KAIST 안보융합연구원, 물리적으로 적용 가능한 시각적 물체 추적 교란 기술 개발	2019.07. ~ 2019.12.
	영상 내 객체 간 관계 분석 기반 해상 선박/구조물 상세 식별 콘텐츠 기술 개발 (과제) 과학기술정보통신부, 영상 내 객체 간 관계 분석 기반 해상 선박/구조물 상세 식별 콘텐츠 기술 개발 (국제학술) "Blind Deblurring of Text images Using a Text-Specific Hybrid Dictionary," IEEE Transactions on Image Processing, DOI: 10.1109/TIP.2019.2933739. (국제학술) "Combinational Class Activation Maps for Weakly Supervised Object Localization," in Proc. IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Colorado, USA, Mar. 2-5, 2020.	2019.04. ~ 현재
	AI 기반 상호작용형 인공위성 이미지 분석 및 딥러닝 가속화 기술 개발 (과제) 국방과학연구소 국방첨단기술연구원, AI 기반 상호작용형 인공위성 이미지 분석 및 딥러닝 가속화 기술 개발	2019.09. ~ 현재
	효율적인 무인항공기 탐지 및 위치 추적 레이더 구조 및 배치, 이를 위한 제어 및 관리 시스템 개발	2015.12. ~ 2019.12.
	(과제) 국토교통과학기술진흥원, 민간무인기 시범 인프라 구축, 시험운용 및 통합 시범	
신승원	다크 웹 내 불법 활동 및 암호 화폐 악용 등의 사용 특성 분석 프레임워크 개발 (국제학술) "Cybercriminal Minds: An Investigative Study of Cryptocurrency abuses in the Dark Web," Network & Distributed System Security Symposium, 2019 (국제학술) Doppelgänger on the Dark Web: A Large-scale Assessment on Phishing Hidden Web Services, The Web Conference, 2019.	2018.01. ~ 현재

2) 사회 안전 및 스마트 시티 관련 연구

사회 기반 시설 안전성 확보를 위해 무인항공기를 이용한 교량과 같은 대형 구조물 안전성 평가 기술, 재난 상황이나 인명 사고를 대비한 무인 정찰 로봇 기술, 드론과 같은 무인비행장치 교통통제 기술 등의 연구를 수행하고 있으며, 스마트 시티/스마트 팩토리 시스템을 위해 드론의 자율 비행 시스템을 이용한 공장 감시 시스템 등의 연구 개발 역시 수행하고 있다.

<확장표 III.2.1-2> 사회 안전 및 스마트 시티 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
명현	해수욕장 인명 피해 방지를 위한 정찰/퇴치/구조용 무인 로봇 시스템 개발	2015.11. ~

(과제) 한국연구재단, 해수욕장 인명 피해 방지를 위한 정찰/퇴치/구조용 무인 로봇 시스템 (SCD)Development of Algal Bloom Removal System Using Unmanned Aerial Vehicle and Surface Vehicle	2017.10.
(SCD)Autoencoder-combined Generative Adversarial Networks for Synthetic Image Data Generation and Detection of Jellyfish Swarm	
(SCD)Image-Based Monitoring of Jellyfish using Deep Learning Architecture	
(국제학술)Autonomous Drone Delivery System in Urban Environments	
재난 대응 실내 정찰용 로봇 시스템 개발	2016.07. ~ 현재
(과제) 산업기술평가관리원, 복합 재난상황에 사용가능한 실내 정찰용 로봇 시스템 개발	
UAV를 이용한 교량 구조물 무인 검사 시스템 개발	2017.03. ~ 2019.11.
(과제) 국토교통과학기술진흥원, 무인검사장비 기반 교량구조물 신속진단 및 평가기술 개발	
저고도 무인비행장치 교통관리 (UTM) 핵심기술 개발	
국토교통과학기술진흥원, 저고도 무인비행장치 교통관리(UTM) 핵심기술 개발	2018.01. ~ 2018.12.
(SCD)Robust Interacting Multiple Model with Modeling Uncertainties for Maneuvering Target Tracking	
(국제학술)Risk-aware Path Planning Based on Digital Map Class Classification for Unmanned Aerial Vehicles	
(국제학술)Path Planning for an Unmanned Aerial Vehicle Considering Dynamic Geo-fence in Urban Environment	

3) 차세대 네트워크 관련 연구

5G/6G 등의 차세대 네트워크를 위해 다양한 형태의 신호 처리, 안테나 설계, 이동통신 시스템 개발 등 고도화된 무선통신 연구를 수행하고 있으며, SKT, KT, LGU+, 삼성전자, Qualcomm 등 국내외 주요 차세대 네트워크 관련 기업들과 협업하여 연구 결과물에 대한 기술 적용이 이루어지고 있다. 이와 더불어, 차세대 네트워크 내 알려지지 않은 보안 취약점들을 분석함으로써 차세대 네트워크의 안전성을 높일 수 있는 기술 또한 확보하고 있다.

<확장표 III.2.1-3> 차세대 네트워크 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
김용대	VoLTE 서비스의 과금 방식 및 시스템 취약점 분석 및 공격	2016.08. ~ 2017.07.
	(국제학술) Breaking and Fixing VoLTE: Exploiting Hidden Data Channels and Mis-implementations, ACM Conference on Computer and Communications Security, 2015	
	LTE 및 5G NSA 무선 구간 프로토콜 취약점 분석	2018.07. ~ 2019.06.
	(국제학술) "Touching the Untouchables: Dynamic Security Analysis of the LTE Control Plane," IEEE Symposium on Security and Privacy, 2019.	
	삼성 baseband 취약점 분석	2019.05. ~ 현재
	(과제) 삼성전자, LTE 네트워크 장비 프로토콜 취약점 분석	
	퀄컴 통신 칩셋 내 NAS, RPC 프로토콜 취약점 분석	2019.07. ~ 현재
퀄컴, LTE망 제어평면 보안성 분석에 관한 연구 (특허)DYNAMIC SECURITY ANALYSIS METHOD FOR CONTROL PLANE AND SYSTEM THEREFORE, 16716055 (미국 출원)		
박성욱	차세대 이동통신 휴대 단말기용 MIMO 안테나 기술 및 측정 기술 개발	2016.06. ~ 현재
	(과제) 한국연구재단, 저 손실 MD물질을 사용한 차세대 이동통신 휴대 단말기용 MIMO 안테나 기술 개발 연구	
	밀리미터파 대역의 고속 빔 스캐닝 안테나 측정 시스템 및 능동 배열 안테나 보정 기술 개발	2018.07. ~ 현재
(과제) 정보통신기획평가원, 5G 이동통신 초고속, 저지연, 초연결 지원 검증기술 개발		
성영철	mmWave에서의 랜덤 빔포밍 성능 분석 및 빔 집성 기반 효율적 빔형성 및 사용자 스케줄링 기술 개발	2015.01. ~ 2015.06.
	(국제학술) "Randomly-directional beamforming in mm-wave multi-user MISO downlink," IEEE Transactions on Wireless Communications, 2016.	
	주파수 축 오프셋에 강인하고 대역 외 전력 누출을 최소화하는 필터 파형 설계 기법 개발	2015.07. ~ 2016.07.

	(국제학술) “Filter design for generalized frequency-division multiplexing,” IEEE Transactions on Signal Processing, 2017.	
유종원	차세대 5G 이동통신 단말기의 사입을 고려한 안테나 배열 및 하이브리드 빔포밍 기술 개발	2015.12. ~ 2017.06.
	(과제) LG 전자, 단말 향 MIMO 하이브리드 빔포밍 기술 및 안테나 배열 기술 개발	
	mmWave 대역의 터미널 용 다중 패턴/편파 안테나 기술 개발	2016.05. ~ 2017.04.
	(과제) ETRI, 밀리미터파 5G 이동통신 시스템 개발	
	넓은 빔 스캔 범위를 가지는 배열 안테나 개발	2017.12. ~ 2018.05.
	(과제) KT, 5G/위성용 빔포밍 안테나 최적화를 위한 넓은 빔 스캔 범위를 가지는 안테나 연구	
	차량 및 모바일용 투명 안테나 개발	2019.01. ~ 2019.12.
(과제) LG 전자, 5G Sub-6GHz 지원 투명 안테나 개발		
조동호	THz 대역 이동 통신 문제점 분석과 이를 위한 안테나 및 빔포밍에 관한 6G 이동 통신 원천 기술 개발	2019.02. ~ 2020.02.
	(과제) IITP, 차세대 이동통신을 위한 TeraHertz 주파수 활용 무선 송수신 원천기술 개발	
최재혁	밀리미터 대역 초저잡음 송수신 IC 개발	2017.10. ~ 2018.08.
	(과제) 연구재단, 차세대 5G 통신을 위한 밀리미터 대역 초저잡음 송수신 IC 연구	
	링 오실레이터 기반 초소형, 초저잡음, 초광대역 주파수 신호 생성기 설계 및 개발	2017.11. ~ 2020.02.
	(과제) 삼성미래기술육성센터, 5G 통신 표준 성능을 만족시킬 수 있는 링 오실레이터 기반 초소형, 초저잡음, 초광대역 주파수 신호 생성기 구조 연구	

4) 자율주행 관련 연구

차량 및 로봇의 자율주행 실현을 위해 센서 정보 및 영상 이미지 개선, 물체 인식 및 추적, 물체와의 거리 측정, 센서와 영상 이미지를 활용하여 불확실한 지도로부터 정밀 지도 생성 등 다수의 연구가 진행되고 있다. 그리고 이러한 기술들은 2019년 현대 자동차 자율주행대회 3위 수상, 2016-2017년 창조경제 박람회서 자율주행차량 및 로봇 시연 및 (전)미래창조과학부 장관상 2회 수상, 2017년 국토교통부 자율주행차량 인증 획득 및 국토교통부 장관상 표창 등을 통해 기술력을 인정받고 있다.

<확장표 III.2.1-4> 자율주행 로봇 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
명현	자율적 지식습득 및 상황 적응적 지식응용을 통한 로봇작업 지능기술 개발	2015.06. ~ 2018.05.
	산업기술평가관리원, 자율적 지식습득과 상황 적응적 지식응용을 통하여 무경험 상황에서 주어진 작업을 80% 이상 수행할 수 있는 로봇작업지능기술 개발 (SCDA Probabilistic Feature Map-Based Localization System Using a Monocular Camera) (SCI)Graph Structure-Based Simultaneous Localization and Mapping Using a Hybrid Method of 2D Laser Scan and Monocular Camera Image in Environments with Laser Scan Ambiguity	
	3차원 동적 환경 인식 및 다중 센서 기반 실내외 환경 모델링을 통한 이동 가능 영역 판단 기술개발	2016.05. ~ 현재
	(과제) 산업기술평가관리원, 환경 변화에 강인한 자율 주행을 위한 실내외 통합 로봇이동 지능기술 개발	
	딥러닝 기반 물체인식을 통한 이동 로봇의 실내 네비게이션 성능 향상	2018.09. ~ 2019.09.
	(과제) 삼성전자, 딥러닝 기반 물체인식을 통한 이동 로봇의 실내 네비게이션 성능 향상	
	위치 추정/맵 생성 기술 개발 및 지식경험 축적 모델링	2019.04. ~ 현재
(과제) 산업기술평가관리원, 밀집군중 사이 민첩 기동이 가능한 인공지능 융합 실내외 로봇 자율주행 기술 개발		
심현철	자율주행 배달 로봇 개발	2019.08. ~ 2019.12.
	(과제) 대전시,주소기반 드로이드 활용 및 교통약자 지원 모델 연구 용역	

<확장표 III.2.1-5> 자율주행 차량 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
김대식	딥러닝 기반 영상 데이터 해상도 개선, 물체 감지 및 추적, 보행자와 운전자의 감정 상태 감지 기술 개발	2018.02. ~ 2019.03.
	(과제) 현대자동차 산학, AI기반 의도 파악 요소 기술 개발	
	딥러닝 기반 보행자 의도 파악 기술 개발	2018.07. ~ 2019.06.
	(과제) 삼성전자 자율주행차를 위한 시선 기반 보행자 의도 파악	
김용대	자율 주행을 위한 주요 차량 센서들에 대한 취약점 분석 및 공격	2016.07. ~ 2017.06.
	(국제학술) “Illusion and Dazzle: Adversarial Optical Channel Exploits against Lidars for Automotive Applications”, Conference on Cryptographic Hardware and Embedded Systems, 2017	
김준모	차량 전방 RGB 이미지를 통한 물체 거리 추정 기술 개발	2019.01. ~ 2019.12.
	(과제) SK Hynix, 자율주행에 최적화된 DL기반 전방 물체와의 거리추정 및 검출, 분할 알고리즘 개발	
김창익	자율 주행 환경에서 3차원 객체 인식 기술 개발	2019.05. ~ 2019.11.
	(과제) (LG 전자, 자율 주행 환경에서 3차원 객체 인식 기술 개발) 또는 특허/논문/연구실적 추가 요망	
명현	다중센서 퓨전 센싱 데이터 처리 및 정밀지도 매칭 기술 개발	2019.04. ~ 현재
	(과제) 지능형자동차부품진흥원, 비정형 주행 환경 대응이 가능한 자율주행차 탑재용 AI 기반 인지, 판단, 및 제어 솔루션 개발	
심현철	자율 주행을 위한 차량 자동화 시스템 개발 및 차량 개조	2016.03. ~ 2017.07.
	(과제) 네이버랩스, 자율 주행 차량을 위한 환경 인지 및 제어 기술 개발	
	동적 환경에 강인한 경로 생성 기술 개발	2016.12. ~ 2017.12.
	(과제) 삼성전자(주), 동적 환경에 강인한 경로 생성 기술 개발	
	자율 주행이 가능한 딥러닝 기반 개방형 EV 차량 플랫폼 기술 개발	2017.11. ~ 현재
	(과제) 한국산업기술평가관리원, 자율 주행이 가능한 딥러닝 기반 개방형 EV 차량 플랫폼 기술개발 실적 : 제어로봇시스템학회 (ROS 기반의 모바일 로봇 시스템 개발 및 실내 자율주행 실험)	
	인공지능 기반 자율 주행 차량 개발	
(과제) SK hynix, 센서, 알고리즘 및 자율주행차(2019)	2019.02. ~ 현재	

5) 소재 및 부품 관련 연구

수출 의존도가 높은 소재와 부품들 중 특히 최근 일본의 수출 규제 영향권에 직접적으로 관련된 159개의 부품 및 소재 품목들과 관련되어 어려움을 겪고 있는 다수의 국내 기업들을 돕기 위해 KAIST 내 명예/현직 교수 100여 명이 참여, 중소/중견 기업들의 기술 상담 및 소재/부품 개발을 진행 중이다.

<확장표 III.2.1-6> 소재 및 부품 연구 주제

참여교수	연구 주제 / 관련 실적	연구기간
최성율	중소/중견 기업 연계하여 일본 수출 규제 관련 소재/부품 개발 및 자문	2019.08. ~ 현재
	일본 수출 규제 대응 KAIST 소재/부품 기술자문단 발족 (현재 운영 중)	

2. 산업·사회에 대한 기여도

2.2 산업·사회 문제 해결 기여 계획

2.1에서 기술한 바와 같이 본 교육연구단은 산업 및 사회에 있는 난제들을 해결하기 위한 다양한 연구 활동을 수행해 왔으며 이러한 연구 활동을 지속하고 더욱 강화하기 위해 다음과 같은 계획을 적극적으로 추진하고자 한다.

1) 산업·사회 문제 파악을 위한 교육/연구 프로그램 내실화

산업·사회 문제 해결을 위해서는 먼저 문제를 정의할 수 있도록 산업·사회 현황을 이해하는 것이 선행되어야 하며 이를 위해 다음과 같은 교육/연구 프로그램을 내실화하고자 한다.

가. 산업계 저명인사 초청 세미나 활성화

본 교육연구단은 사업 수행 기간 동안 상시 산업계의 저명 인사의 초청 세미나를 통해 산업계의 주요 이슈를 청취하고 그를 해결할 수 있는 연구 주제 발굴을 위해 노력해 왔다. 2015년도에는 3회(삼성전자 최창규 상무 외 2인), 2016년에는 2회(IBM 백옥기 이사 외 1인), 2017년에는 5회(이재섭 ITU-T 총국장 외 4인), 2018년에는 13회((주)모비스 심재용 전문 외 12인), 그리고 2019년도에는 10회(후지쯔 Naoki Akaboshi 연구소장 외 9인)를 개최 하였다. 본 사업 개시 이후에는 이를 더욱 활성화하고자 한다. 더불어 전기 및 전자공학부 콜로키움에도 산업계에서 활약하는 연사를 초청하고자 한다.

나. 산학간 인적/물적 교류 현황 및 계획

본 교육연구단 참여교수는 현재까지 산학간 인적으로 물적으로 교류해왔으며 산업계 문제 해결을 위해 BK21+ 3단계 사업 수행 기간 동안 아래와 같이 성과를 이루었다.

- 학부생 현장실습 교육 프로그램인 EE-COOP 프로그램 활성화: 인적 자원이 풍부하지 않은 기업들에게 실질적으로 지원함과 동시에 기업이 안고 있는 문제점을 파악하고 인지함.
- 10개 산업체지원 공동연구센터 운영: 전 사업기간 동안 산업체로부터 지원금 총 350억원. 최근 1.5년간 (2016.2.28.~2018.3.1) 산업체로부터 지원금 약 연간 60 억원.
- 3개 산학협동 학위과정 운영: 반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI), 삼성 반도체 학제전공 프로그램 (EPSS), LG Display 인력양성 (LGenius) 프로그램 운영; 전 사업기간 중 박사 47명, 석사 155명 배출. 최근 1.5년간 (2016.2.28.~2018.3.1) 박사 23명, 석사 20명 배출. 최근으로 갈수록 박사 비율이 현저히 증가. 산업체의 반도체 관련 고급인력 공급에 중추적 역할을 수행함.
- 6개 산업체 맞춤형 교육 프로그램 운영: 4차산업혁명 프론티어 리더십 프로그램, SK 하이닉스-KAIST 4차 산업혁명 프론티어 리더십 과정, 성남-KAIST 리더십 프로그램, KB-KAIST AI 집중교육과정, 성남-KAIST 인공지능집중 교육과정, SK하이닉스-KAIST ASK 프로그램 교육과정을 통해 최근 1.5년간(2018.03.01 - 2019.08.31) 총 수강인원 375명 규모로 기업 임직원의 연관 교육 제공. 특히, 성남시와 협업을 통해 지자체-교육기관의 새로운 산업체 지원 모델 혁신. 해당 지자체에 사업장을 둔 기업을 대상으로 무료 교육. 자체 교육 프로그램을 운영하기 힘든 중소기업에 무료 교육 기회를 제공함.
- 다각적인 산학간 인적교류: 산업체 CTO, 연구원 등 전문 인력의 최신연구동향 및 기술개발에 대한 강의를 통해 이론 위주의 수업에 산업 현장 감각을 전달받을 수 있는 기회 제공. 전체 사업 기간 (2013.9.1 ~ 2019.8.31) 동안 산학 협력 특강 교과목 개설 및 산업체 인사 초청 세미나, 리더십 및 CEO 강좌 개최. 최근 1.5년 (2018.3.1 ~ 2019.8.31) 산학협력 특강 교과목 2건 (집적회로 특강 (2018 가을학기), 신소재공학특론(2018년 가을학기) 개설. 산업체 인사 초청 세미나 11회 개최, 리더십 및 CEO 강좌 11회 개최.
- 산학연 협동학위 과정의 경우 산업체 인력의 공동지도 교수를 의무화 함.
- 대학원생 인턴십 프로그램 실시: 전체 사업 기간 (2013.9.1.~2019.8.31.) 동안 해외 57명 국내 135명 인턴십 수행. 최근 1.5년 (2018.3.1 ~ 2019.8.31)간 해외 기업 및 연구기관에서 19명 인턴십 수행. 특히, 해외 인턴십을 적극 장려하여 참여 대학원생들이 Intel, Adobe, Nokia Bell Lab, IBM Watson 연구소 등 해외 초일류 기업/

연구기관에서 인턴십을 수행함.

- 대학원생의 산업체와의 공동연구 수행: 전체 사업 기간 (2013.9.1.~2019.8.31.) 산업체 연구비 565.4억원, 해외연구비 77.9억원, 교수 1인당 연구비 17.5억 특히 Lam Research, DSO National Lab. KDDI, Microsoft, Boeing 등 해외 기업체와의 공동연구를 통해 참여 대학원생의 국제적인 현장 참여 기회를 제공함.
- 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터 EE Co-op+ Program 사업: KAIST 전기 및 전자공학부 대학원생이 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터(분당구 정자동 킨스타워 소재)에 파견되어 6개월간(연장 가능) 성남시 소재 기업과 공동연구를 수행. 해당 대학원생의 지도교수는 공동연구에 대한 자문을 진행. 성남시 소재 8개의 중소기업과 기술 및 인력 교류. 중소기업을 지원하는 혁신적 산학 모델을 구축함.
- 교육연구단 내에 산업체와의 공동연구를 위해 20여 개의 공동연구 센터를 운영하여 참여 대학원생들이 산업체와 긴밀한 공동연구를 수행함.
- 본 교육연구단이 속해 있는 전기 및 전자공학부는 최근 진행하고 있는 교육과 연구분야에 있어 산학 협력 네트워크를 더욱 강화하여, 4차 산업시대에 빠르게 변화하는 기술 생태계의 변화에 국내 산업계가 능동적으로 대응하는데 있어 핵심 역할을 하여, 세계 선도적 경쟁력을 확보하는데 큰 기여를 할 계획이다.
- 현재 KAIST 전기 및 전자공학부가 기업 수요 및 현장 밀착형 교육을 위해 운영하고 있는 3개의 인력양성 프로그램을 더욱 활성화 할 계획이다. 삼성전자와 진행하는 EPSS 프로그램, SK 하이닉스와의 KEPSI 및 V-KEPSI 프로그램, 그리고 LG디스플레이와는 LGenius 프로그램을 통해 기업 수요형 맞춤형 고급 인력을 해당 기업과 장기적인 계약하에서 지속적으로 양성할 계획이며, 환경 변화에 적응적이고 능동적인 맞춤형 교과과정을 운영할 계획이다. 향후 기업 맞춤형 프로그램을 확대하여 보다 다양한 전공과정을 지원할 예정이다.
- 현재 시행 중인 대기업 지원 산학 맞춤형 프로그램을 중소기업에도 확대 적용하고, 관련 산업체의 전문가와 공동으로 진행하는 현장 밀착형 첨단 교육 시스템을 구축한다. 인공지능 및 융합 분야 국내외 기업 인턴십 제도 지원, 캡스톤 프로그램 활성화, 국제화 및 국제적 취업을 장려하기 위한 해외 기업 취업설명회 개최, CES 등 최첨단 IT 산업 전시 현장 견학 및 동향 보고 기회를 제공할 계획이다.
- 수요 기업에서 필요로 하는 기술에 대한 심도 있는 연구를 진행하기 위하여, 연구 주제 선정에서부터 기업의 의견을 충분히 반영하고 기업의 전문가를 석박사 논문 심사위원으로 적극적으로 활용할 계획이다. 또한, 석·박사 과정 중 일정 기간 동안 수요 기업에서 인턴십을 수행함으로써 기업의 관심사와 필요 기술을 이해하고, 현장 요구형 연구를 진행할 수 있도록 한다. (현재 EE 코애플러스 프로그램을 통해 창업 기업 기술지원 및 대학원생 현장실습 교육 병행) 그리고 기업의 전문가가 직접 강의에 참여하는 첨단 분야 교과목을 정기적으로 운영하여 현장 기술력을 갖춘 인재로 양성한다.
- 현재 경기도 성남시에 운영하고 있는 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터를 통해 성남시 소재 기업과 협업/공동연구 수행을 확대하고, 기술 교류 및 기술 자문을 통해 현장 소통을 강화하여, 대학 연구실에서의 첨단 연구 결과가 기업 현장에서도 통하는 실질적인 산학 협력 연구 모델을 개발한다.

2) 산업 문제 해결을 위한 연구 및 산업계 지원 활성화 계획

가. 기술이전 활성화

본 연구단 참여교수는 연구 결과의 산업화를 위해 다음과 같이 적극적으로 기술이전을 추진하고 있으며 산업 문제 해결을 위해 연구실 단위에서 개발된 기술을 사업화할 수 있도록 하고자 한다.

- 등록된 특허 및 지적재산권, know-how 등에서, 최근 7년간 (2013년 9월 1일~현재)중 83건의 기술이전 사례가 발생하고 있고, 특허 MPEG 최신 표준의 국제표준특허 (MPEG HEVC 등) 산업적/경제적으로 영향력이 큰 지적재산권을 확보하여 지속적 기술료 수입을 창출하고 있다.

- 기술이전을 통하여 총 26.47억원의 기술료 수입 실적을 달성하였고 (특허관련 기술이전으로 22.54억원의 기술료 수입; 지적재산권 관련 기술이전으로 총 1.17억의 기술료 수입; know-how 관련 기술이전으로 총 2.75억 기술료 수입 달성), 참여교수 1인당 기술료 수입액은 37,254천원/명에 달하고 2014년 1인당 3,311천원 수준에서 2016년 8,209만원, 2017년 8,966만원으로 급증하였다. 하지만 2018년도에는 기술료 수입이 1인당 4,172만원으로 감소하여 목표에 미진하였다. 이는 기존 MPEG 기술 수입이 줄어든데 일부 기인하는 것으로 보이나, 향후 MPEG-HEVC 등 최신 표준 기술이 시장을 확대해 나가며 기술 이전 수입이 증대될 것으로 기대된다.

나. 사업화 연구 활성화

본 교육연구단은 나노융합기술원 및 본교 창업지원실이 지원하는 사업화 지향 연구과제 프로그램 (NNFC open innovation 연구개발과제(NNFC OI사업) 및 KAIST 창업지원실 End-run 과제)을 운영하고 있어, 이를 통한 TRL 수준 향상으로 사업화를 적극 추진 하고자 한다. 사업 수행기간 동안 이들 프로그램을 통해 총 7건의 사업화 과제를 수행하였다. 앞으로 향후 더욱 이를 장려하고자 한다.

다. 수출규제 대응 소재·부품 기술자문단 운영

본 교육연구단 최성윤 교수는 일본의 대한 수출 규제와 화이트 리스트 제외 조치로 어려움을 겪는 국내 기업을 돕기 위해 KAIST 소재부품장비 기술자문단 (KAMP)을 발족하였다. 일본의 수출 규제 영향권에 직접적으로 들어갈 것으로 보이는 159개 부품·소재 품목과 연계된 중소·중견기업의 기술 분야에 상담을 진행 중에 있다. 현재 첨단소재, 화학·생물, 화공·장비, 전자·컴퓨터, 기계·항공 5개 분과로 나뉘며, KAIST 명예·현직 교수 100여 명이 소속돼 운영되고 있으며 KAMP를 지속적으로 운영하고자 한다.

라. 산학협력 활동 활성화

- 대덕연구단지의 입지적 조건 활용하여 산학연 협력 추진
- KAIST 산학협력단, 기술사업화센터, 창업보육센터와의 협력을 통한 산학협력 및 기술이전 체계화
- 학교 차원의 창업활성화 운동 프로그램 (Startup KAIST) 활용
- 학교 차원의 창업 교육 프로그램 (K-School) 활용
- 삼성전자, LG전자, SK 하이닉스, KT, SK 텔레콤, 코오롱, KB-KAIST 금융AI연구 센터 등의 산학 협력 프로그램과 공동연구 센터를 통한 전략적 기술 개발을 확대
- 글로벌 창업 지원 및 창업 활성화를 위한 제도적 보완

3) 사회에 공헌을 위한 교육/연구 활성화

가. 교원창업 활성화를 위한 지역사회 일자리 문제 해결

교원 창업을 통한 일자리 창출로 지역사회 일자리 문제 해결에 공헌할 수 있을 것으로 기대되며 상술한 사업화 연구 활성화와 연계하여 교원 창업을 장려하고자 한다. 본 교육연구단은 이미 적극적인 사업화로 최근에도 아래와 같은 교원창업 사례가 있다.

<확장표 III.2.2-1> 최근 1년 6개월 간(2018.03.01 - 2019.08.31)의 교원 창업활동

교수명	창업 기업명	직책	법인설립일	회사설명
신승원	(주)에스투더블유랩	기술자문	2018.09.01	다크웹 등 사이버위협 대응을 위한 빅데이터애널리틱스 솔루션과 같은 기술을 개발/연구하는 보안 기업
이윤	에이아이켓	이사	2019.06.19	인공지능 기술을 이용하여 리튬배터리의 폭발 및 화재를 예측 및 방지
조동호	와이파워원	CTO	2018.02.12.	전기버스 무선충전을 위한 85kHz 대용량 무선급 집전 솔루션

나. 사회 문제 해결형 연구과제 장려

사회적으로 대두된 문제를 해결하기 위해 국가연구개발사업으로 추진되는 사업들이 다수 있으며, 사업수행기간동안 “산업 및 사회 문제 해결을 위한 연구” 분야 4개 과제 및 “국가 안보 및 사회 안전 관련 연구” 분야 4개 과제를 수행하였다. 본 교육연구단은 이를 더욱 확대하여 적극적으로 사회 문제 해결에 기술적 기여할 수 있는 기회를 모색함으로써 직접적으로 공헌할 수 있을 것으로 기대한다.

다. 고급 인력 양성을 통한 사회에의 기여

연구를 통한 직접적인 사회 문제 해결에 기여하는 것 뿐만 아니라 산업계, 사회에 나가 문제를 정의하고 해결할 수 있는 인재를 양성하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 본 교육 연구단은 현제도 산학협력 교육 프로그램을 운영 중이며, 지속적으로 고급 인력 양성을 위해 노력할 것이다.

<확장표 III.2.2-2> 산업체 고급인력 양성 프로그램

프로그램명	2015.03.01.~ 2016.02.28	2016.03.01.~ 2017.02.28	2017.03.01.~ 2018.02.28	2018.03.01.~ 2019.02.28	2019.03.01.~ 2020.02.28	지원기업
반도체 고급인력양성 프로그램 (KEPSI I, II, III)	석사 : 12명 박사 : 3명	석사 : 11명 박사 : 1명	석사 : 8명 박사 : 6명	석사 : 5명 박사 : 6명	석사 : 3명 박사 : 4명	SK 하이닉스
삼성반도체교육프로그램 (EPSS)	석사 : 17명 박사 : 4명	석사 : 18명 박사 : 3명	석사 : 15명 박사 : 6명	석사 : 11명 박사 : 5명	석사 : 16명 박사 : 3명	삼성전자
LGD 디스플레이 인력양성 프로그램 (LGenius)	석사 : 2명 박사 : 1명	석사 : 6명	석사 : 4명 박사 : 1명	석사 : 4명 박사 : 3명	석사 : 3명 박사 : 3명	LG Display

또한 본 교육연구단은 산학협력 교육 프로그램과 더불어 기업체의 위탁교육을 통한 기업체 인재의 재교육에도 큰 노력을 하고 있으며 석사과정(2018년 6명, 2019년 8명, 2020년 18명) 및 박사과정에 일반장학생 구분으로 별도 T/O를 배분하고 있으며, 향후 이를 더욱 활성화 하여 산업체 근무 경력이 있는 인재에게 한 차원 더 높은 교육/연구 기회를 제공하여 국가 미래 성장동력을 견인할 수 있는 차세대 리더로 양성하고자 한다.

4) 참여교수 연구 활동의 산업 및 사회로의 선순환 구조 마련

가. 본 교육연구단 전담 기술사업화 전담 교원 활동 장려

2019년에 본 교육연구단 전담으로 기술사업화를 담당할 기술사업화 전담 교원을 임용하여 연구역량 대비 부족한 교육연구단 내 기술사업화 성과를 직접 견인할 수 있는 성공사례를 창출하고자 한다. 임용된 기술사업화 전담 교원은 전기 및 전자공학부에 소속되어 교육연구단의 기술사업화 수요를 근접 지원할 계획이다. 구체적인 기술사업화 계획은 아래와 같다.

- 기술사업화 가능성 있는 연구자(교수/석박사연구원) 및 유망기술 발굴
- 외부 기술사업화 수요확보 및 검증을 통한 매칭
- 기술이전/기술창업 프로세스 지원을 통한 대학/연구자 성과증대
- 기술사업화 사후관리를 통한 지속적인 교류 및 후속 기술사업화 성과창출
- 내/외부 우수사례에 대한 전달 교육을 통한 인식확산
- 플랫폼 기술 발굴/신시장 비즈니스 모델 (BM) 개발

- 4차산업혁명 프론티어 리더쉽 프로그램 / 성남-KAIST 리더쉽 포럼 등 참여기업 네트워킹: EE멤버쉽으로 확산운영하여 회원제 라이선싱/사업화 기술탐색/BM 개발

나. 비학위과정 및 포럼 개최 등을 통한 outreach 활동 장려

본 교육연구단은 산업계 인재에게 최신 R&D 동향 및 KAIST의 연구 활동을 교육하기 위한 비학위과정을 개설하였으며 2019년부터 각 기별 수십 명의 교육생을 선발하여 반도체 및 머신 러닝 분야의 최신 연구 동향 등을 교육하고 있다 (<확장표 III.2.2-3> 참고). 현장 인력의 직접적인 접촉을 통해 현장에서의 이슈를 파악함과 동시에 본 교육연구단 참여교수의 연구 등을 소개할 수 있을 것이다. 또한 성남-KAIST 차세대 ICT 연구센터에서는 <확장표 III.2.2-4>과 같은 포럼 등을 개최하여 적극적으로 본 교육연구단 참여교수의 연구 활동의 확산을 위한 노력을 하고자 한다.

<확장표 III.2.2-3> 최신 기계학습 및 인공 지능 기술 교육을 위한 비학위 과정 프로그램

과정명	운영기간	기업체	교육생
ASK 프로그램 1기(반도체, CA과정)	2019.01~2019.10	SK하이닉스	22명
ASK 프로그램 2기(M/L과정)	2019.06~2019.10		18명
ASK 프로그램 3기(반도체, CA과정)	2020.02~2020.02		38명

<확장표 III.2.2-4> 최신 R&D 동향 및 KAIST의 연구 활동을 소개하기 위한 비학위 과정 프로그램

프로그램명	목표	운영기간	내용
리더쉽 포럼	8회	2020.04~2020.11	성남시 기업인 대상 매월 셋째주 금요일 조찬포럼
인공지능 교육	8회	2020.05, 2020.08	성남시 기업인 대상 인공지능 교육(이론+실습)
AI camp	3회	2020.07	성남시 중·고등학교 교사 대상 인공지능 교육(이론+실습)
EE Co-op	1명	2020.01~2020.12	성남시 기업 대상 학사과정 인턴 프로그램
EE Co-op+	4명	2020.01~2020.12	성남시 기업대상 대학원과정 공동연구 프로그램

3. 연구의 국제화 현황

3.1 참여교수의 국제화 현황

① 국제적 학술활동 참여 실적 및 현황

1) 국제학회/학술대회 활동

가. 개요

본 사업단은 실적 기준 기간 동안

- 11명의 국제학회 Fellow (IEEE, ACM),
- 99건의 국제 학회 수상 실적,
- 227건의 초청 및 기조 강연,
- 459건의 국제학술회의 위원회 활동

의 실적을 보였다. 학회의 수준을 대표학회(해당 분야를 대표하는 학회), 우수학회(해당 분야에서 상위 25% 이상 수준의 학회), 일반학회로 구분하여 그 질적 수준을 평가한 것을 도표로 나타내면 다음과 같다 (<확장표 III.3.1-1> 참고).

<확장표 III.3.1-1> 학회/학술대회 실적 (건)

국제학회 수상			초청 및 기조강연 (학술대회)			국제학술대회 위원회 활동		
대표	우수	일반	대표	우수	일반	대표	우수	일반
37	26	36	52	52	61	143	137	179

나. 국제학회 Fellow

IEEE, ACM와 같은 국제적으로 저명한 학회에서 학과 현직 교수 중 총 11명이 Fellow로 활동 중이다. 세계 최대의 전기전자 공학계열 학회인 IEEE의 경우, 학회회원 중 매년 회원의 0.1%이내에서 Fellow를 선임하며, 해당 분야의 최고 전문가로 인정받은 것이다.

- IEEE Fellow 교수 명단: 통신 (문재균, 송익호), 전파 및 광 (정윤철, 이창희, 김정호), 회로 (유희준, 신영수, 김이섭), 컴퓨터 (장래혁), 소자 (박철순), Robotics (김중환) 등

다. 국제 학회 수상

본 연구팀은 저명한 국제학회에서 실적 기준 기간 동안 총 99건의 수상 실적을 기록하였다. 소자, 회로, 신호, 컴퓨터, 통신, 전파 및 광 등 전기전자의 모든 분야에 걸쳐 해당 분야의 대표적 학술단체에서 최우수 논문상, 우수 발표상 등 수상 실적을 기록하였다.

■ 분야별 수상 내역

- 소자 분야: IEEE MEMS, IEEE EMB (biomedical), IMID (display), MCARE (thermoelectronics), SISPAD (device) 등 분야 대표 국제 학회에서 17건 등 27건 수상
- 회로 분야: ISSCC (solid state circuits), IEEE APEC (power electronics), DAC (design automation) 등 분야 대표 국제 학회에서 15건 등 21건 수상.
- 신호 분야: IEEE CVPRW, NTIR, ECCV (computer vision), SPIE MI (medical imaging) 등 분야 대표 국제 학회에서 9건 등 18건 수상
- 컴퓨터 분야: USENIX (computer network), ACM/SIGDA DAC (design automation), IROS (robotics) 등 분야 대표 국제 학회에서 6건 등 11건 수상
- 통신 분야: IEEE ICC, IEEE GLOBECOMM, IEEE WDC 등 분야 대표 및 우수 학회에서 8건 수상
- 전파 및 광 분야: SPIE OECC (optoelectronics), ISAP 등 분야 대표 국제 학회에서 2건 등 14건 수상

■ 특기 사항

- IEEE Communications Society Stephen O. Rice Prize, 최준일 교수, 2019 (IEEE Communications

- Society에서 1년에 1편 시상하는 최고 권위의 논문상)
- USENIX Best paper 수상, 박경수/한동수 교수 연구팀, 2017 (Network분야에서 가장 권위있는 학술단체가 수여하는 최우수 논문상으로 아시아에서 두번째로 수상)
- ACM/SIGDA DAC Distinguished Service Award, 장래혁 교수, 2019 (Design automation 분야에서 가장 권위있는 학술 단체가 매년 최대 2명까지 수여하는 상)
- 회로 분야의 최고 학회인 ISSCC에서 발표된 데모 중 2건에 수여하는 Demonstration Session Certificate of Recognition을 3회 수상함 (유희준 교수 연구실, 2017-2018)
- IEEE MEMS 2019 학회 Outstanding Student Paper Award 수상, 윤준보 교수 연구실 (총 490편 중 3명에게만 수여하는 상으로 한국 대학 소속으로 최초 수상)
- IMID 학회에 UDC Award 수상 (상금 1,500만원), 유승협 교수 연구실
- IEEE IROS Autonomous Drone Racing Competition 우승, 심현철 교수 연구팀 2016 (Robotics 분야의 대표적인 드론 레이싱 대회)
- ECCV ChaLearn Looking at People Challenge Video Decaptioning 우승, 권인소 교수 연구팀 2018 (Google, Amazon, DisneyLab 등이 공동 개최한 경연대회)
- ICCAD SPC Finalist, 신영수 교수 연구팀 2018 (Design automation 분야에서 권위있는 학회에서 주최하는 경연대회)

라. 초청 및 기조 강연

본 사업단의 참여교수들은 국제 저명 학회, 연구 기관 등에서 실적 기준 기간 동안 총 227건의 초청 강연을 하였다. 이 중

- IEEE Distinguished Lecture: 3건
- 기조강연: 13건 / Keynote 강연: 5건
- 일반초청강연: 195건 / Tutorial: 11건

이며, 초청 기관으로 분류하면 학술대회, 대학·연구기관, 회사 초청 강연은 각각 165건, 49건, 13건이다.

IEEE Distinguished Lecturer는 분야의 저명연구자로서의 인증을 받은 영예스러운 타이틀로서 본 사업단에서는 조성환, 배현민 두 교수가 실적 기준 기간 동안 이 역할을 수행하였다.

■ 대표적 초청 강연 내역

- 유희준 교수, 아시아 교수 최초로 반도체 회로분야 flagship 학회인 IEEE ISSCC에서 기조연설, 2019
- 권인소 교수, 로보틱스 분야 flagship 학회인 IEEE IROS에서 keynote 강연, 2016
- 이용 교수, IEEE Communication Society의 대표 학회인 IEEE INFOCOMM MisNet 학회에서 plenary 발표, 2018
- 이현주 교수(2019), 조성환 교수(2017), 이상국 교수 (2017), 유희준 교수 (2017), 반도체 회로분야 flagship 학회인 IEEE ISSCC에서 초청강연
- 유승협 교수, 세계적 학술 단체가 주관하는 SPIE Optics and Photonics(2019)과 MRS(2016) 학회에서 초청강연
- 유경식 교수, Photonics Society의 대표 학회인 IEEE Photonics Society Summer Topical Meeting에서 초청 강연, 2019
- 신영수 교수, Design Automation 분야의 권위있는 대표 학회인 IEEE/ACM ICAD 학회에서 초청강연, 2018
- 신민철 교수, 반도체 소자 분야에서 가장 권위있는 학회인 IEEE IEDM 학회에서 초청강연, 2017
- 성영철 교수, Wireless Communication 대표 학회인 IEEE SPAWC 학회에서 초청강연, 2015

마. 국제학술회의 위원회 활동

본 사업단의 참여교수들은 실적 기준 기간동안 총 459건의 국제학술대회 위원회 실적을 보였다. 이 중

- General Chair: 24건
- Subcommittee Chair: 82건
- Program Committee Member: 353건

이며, IEEE/ACM/OSA 소속 및 주관 학회에서의 활동건수는 총 275건이다.

학술대회 General Chair로서 학회를 주최하거나 대회를 주관한 대표적인 활동은 다음과 같다:

- 윤준보 교수, IEEE International Conference on MEMS, 2019
- 김종환, 명현, 김준모 교수, International Conference on RITA 2017, 2018, 2019
- 김동준 교수, ISCA 2018
- 박경수 교수, ACM APSys 2018
- 신영수 교수, 23rd Asia and South Pacific Design Automation Conference, 2018

본 사업단 참여교수들이 Subcommittee Chair 또는 TPC 멤버로서 활동하고 있는 해당 분야의 최고 수준의 학회는 다음과 같다:

- 소자 분야: MRS, IEEE MEMS, IEEE EMB, BMES, IMID, SSDM, IWCN 등
- 회로 분야: ISSCC, IEEE VLSI, ESSCIRC, IEEE DAC, ICCAD, GSMM 등 (*회로분야 대표학회인 ISSCC에서는 5명의 교수가 TPC 멤버로 활동)
- 신호 분야: ICCV, CVPR, IEEE ICME, ICIP, ACM MM, ICIP, IEEE ICCV 등
- 컴퓨터 분야: IEEE HPCA, NDSS, ACM CCS, ACM SIGCOMM, CM SIGDA, ACM SIGMOD, USENIX NSDI, USENIX OSDI, USENIX Security, IEEE MICRO, ISCA, IEEE ICDE, IEEE Infocom 등
- 통신 분야: IEEE ICMSAS, IEEE ICC, IEEE GCC, ICAIS, IEEE ISIT, Globecom, IEEE ComSoc, SPWAC, IMCMC, IEEE ICC, IEEE VTC, IEEE WCNC 등
- 전파 및 광 분야: SPIE, OSA, IEEE OMN, ECOC, OCC, ICP 등

각 분야의 최고 수준의 학회를 망라하고 있음을 알 수 있다.

2) 국제 학술지 관련 활동

■ 개요

본 사업단 참여 교수들은 분야별 세계 최고 수준의 학술지의 편집위원장 및 편집위원으로 활동하고 있다. 해당 기간 동안 74건의 실적을 보이고 있고, 이 중

- Editor-in-Chief: 3건
- Editor/Associate Editor: 57건
- Guest Editor: 14건

이다.

■ Editor-in-Chief 활동 내역

- 윤준보 교수, Micro and Nano Systems Letter (MEMS 분야 대표 저널), 2015-2017.
- 장래혁 교수, ACM Transactions on Design Automation of Electronics Systems (Design automation 분야의 우수 저널), 2014-현재.
- 유희준 교수, Journal of Semiconductor Technology and Science (IEIE의 대표 저널), 2015-2019.

■ 국제 학술지 활동 세부 내역

○ 소자 분야

- Scientific Reports, IEEE T. Electron Devices, IEEE T. Nanotechnology
- IEEE J. MEMS, Nanoconvergence

등 소자 분야의 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 14건의 위원회 활동

○ 회로 분야

- IEEE J. Solid-State Circuits, IEEE Solid-State Circuits Letters, IEEE T. Circuits and System, IEEE T. Very Large Scale Integration Systems
 - IEEE T. Computer Aided Design, IEEE Microwave Wireless Components Letter
- 등 회로 분야의 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 19건의 위원회 활동
- 신호 분야
 - SIAM J. Control Optimization, IEEE Robotics Automation Letters, J. Signal Processing Systems
- 등 신호 분야의 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 13건의 위원회 활동
- 컴퓨터 분야
 - J. Communications and Networks, Elsevier Computer Communications Journal, IEEE/ACM T. Networking
 - ACM T. Storage, Int. J. Computer Vision, ACM T. Privacy and Security
- 등 컴퓨터 분야의 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 8건의 위원회 활동
- 통신 분야
 - IEEE Information Theory, IEEE T. Communications, IEEE Communications Lett., IEEE O. J. Communication Society, IEEE T. Signal Processing, ICT Express
- 등 통신 분야 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 11건의 위원회 활동
- 전자 및 광 분야
 - IEEE Photonics Technology Letters, Optics Express, IEEE T. Electromagnetic Compatibility
- 등 분야의 최우수 저널에서의 Editor 활동을 비롯하여 총 9건의 위원회 활동

3) 국제 저술 활동

본 사업단 참여 교수들은 다양한 EE 전문 분야에서 활발한 저술 활동을 한 바, 실적 기준 기간 동안 9권의 책과 6편의 Book chapter를 출간하였다(<확장표 III.3.1-2> 참조).

<확장표 III.3.1-2> 국제 Book chapter 저술

연번	교수명	저서명	발행연도	ISBN
1	김종환, 명현	Robot Intelligence Technology and Applications 3, Results from the 3rd Int'l Conf. on Robot Intelligence Technology and Applications, Advances in Intelligent Systems and Computing	2015	978-3-319-16840-1
2	성영철	mmWave Massive MIMO A Paradigm for 5G	2016	978-0-12-804418-6
3	유희준	Circuits and Systems for Wireless Body Area Network Circuits and Systems	2016	978-1-119-02946-5
4	김종환, 명현	Robot Intelligence Technology and Applications 4, Results from the 4th Int'l Conf. on Robot Intelligence Technology and Applications, Advances in Intelligent Systems and Computing	2016	978-3-319-31291-0
5	조성환	Time-domain Analog-to-Digital Converters using Voltage-Controlled Oscillators	2016	978-1-461-40233-6
6	윤찬현	Cloud Broker and Cloudlet for Workflow Scheduling	2017	978-981-10-5071-8
7	제민규	A chapter titled "Smart Sensor Microsystems: Application-Dependent Design and Integration Approaches," in a book titled "Smart Sensors and Systems: Innovations for Medical, Environmental, and IoT Applications"	2017	978-3-319-33200-0 978-3-319-33201-7(eBook)
8	조동호	The On-line Electric Vehicle Wireless Electric Ground Transportation Systems	2017	978-3-319-51183-2

9	최정우	Spatial Audio	2017	978-3-03842-585-4
10	장동희	Deep Neural Networks in a Mathematical Framework	2018	978-3-319-75303-4
11	김종환 , 명현	Robot Intelligence Technology and Applications 5, Results from the 5th Int'l Conf. on Robot Intelligence Technology and Applications, Advances in Intelligent Systems and Computing	2018	978-3-319-78451-9
12	신영수	Physical Design and Mask Synthesis for Directed Self-Assembly Lithography	2018	978-3-319-76294-4
13	장래혁	"Chapter 7: System-level power management," Electronic Design Automation for Integrated Circuits Handbook: EDA for IC System Design, Verification, and Testing	2018	978-1-138-58600-0
14	김종환 , 명현	Robot Intelligence Technology and Applications, the 6th Int'l Conf. on Robot Intelligence Technology and Applications, Communications in Computer and Information Science	2019	978-9-811-37779-2
15	신영수	Machine Learning in VLSI Computer -Aided Design	2019	978-3-030-04666-8

② 국제 공동연구 실적

<표 3-6> 최근 5년간 국제 공동연구 실적

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
1	강준혁	Simeone, Osvaldo	영국/King's College London	J. Kang, O. Simeone, J. Kang & S. S. Shitz (2018), "Control-Data Separation With Decentralized Edge Control in Fog-Assisted Uplink Communications", IEEE Trans. Wireless Commun., Vol. 17, No. 6, pp. 3686-3696.	10.1109/TWC.2018.2813363
2	권인소	Herbert, Martial	미국 / Carnegie Mellon Univeristy	H. Jeon, S. Im, B. Lee, D. Choi, M. Hebert and I. S. Kweon (2019), "DISC: A Large-scale Virtual Dataset for Simulating Disaster Scenarios," 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2019, pp. 187-194.	10.1109/IROS40897.2019.8967839,
3	김동준	David, Kaeli	미국/Northeastern University	Yifan Sun, Trinayan Baruah, Saiful A. Mojumder, Shi Dong, Xiang Gong, Shane Treadway, Yuhui Bao, Spencer Hance, Carter McCardwell, Vincent Zhao, Harrison Barclay, Amir Kavyan Ziabari, Zhongliang Chen, Rafael Ubal, José L. Abellán, John Kim, Ajay Joshi, and David Kaeli (2019), MGPUSim: enabling multi-GPU performance modeling and optimization. In Proceedings of the 46th International Symposium on Computer Architecture (ISCA '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 197-209.	10.1145/3307650.3322230
4	김동준	Nic, McDonald	미국/Google	Nie McDonald, Mikhail Isaev, Adriana Flores, Al Davis, and John Kim(김동준). 2019. Practical and efficient incremental adaptive routing for HyperX networks. In Proceedings of the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 15, pp.1-13.	10.1145/3295500.3356151
5	김용대	Dawn, Song	미국/ UC Berkeley	Yujin Kwon, Jian Liu, Minjeong Kim, Dawn Song, and Yongdae Kim 2019, Impossibility of Full Decentralization in Permissionless Blockchains. In Proceedings of the 1st ACM Conference on Advances in Financial Technologies (AFT '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp.110-123.	10.1145/3318041.3355463

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
6	김용대		미국/ Georgia tech	Hongil Kim, Dongkwan Kim, Minhee Kwon, Hyungseok Han, Yeongjin Jang, Dongsu Han, Taesoo Kim, and Yongdae Kim 2015, Breaking and Fixing VoLTE: Exploiting Hidden Data Channels and Mis-implementations. In Proceedings of the 22nd ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 328-339	10.1145/2810103.2813718
7	김용훈		일본/Osaka University	Yong-Hoon Kim, Hu Sung Kim, Juho Lee, Makusu Tsutsui, and Tomoji Kawai 2017, Journal of the American Chemical Society Vol. 139, No. 24, pp.8286-8294	10.1021/jacs.7b03393
8	김용훈		미국/Georgia institute of Technology	Lee, J., Choi, J. I., Cho, A. E., Kumar, S., Jang, S. S., Kim, Y. - H. 2018, Adv. Funct. Mater. 28, 1706970	10.1002/adfm.201706970,
9	김정호		미국/Georgia Tech Packaging Research Center	Y. Kim, J. Cho, K. Kim, V. Sundaram, R. Tummala and J. Kim, "Signal and power integrity analysis in 2.5D integrated circuits (ICs) with glass, silicon and organic interposer," 2015 IEEE 65th Electronic Components and Technology Conference (ECTC), San Diego, CA, 2015, pp. 738-743.	10.1109/ECTC.2015.7159673
10	김정호		싱가포르/DSO National Lab	J.Lim, H. Kim, D. Kim, Y. Jeon, K. Jin, C. Richard and J. Kim "Analysis on Via design for Impedance Mismatch Minimization in High Speed Channel," 7th Asia pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (APEMC), Shenzhen, China, 2016	http://hdl.handle.net/10203/215574
11	김준모		독일/TU Munich	M. Souiai, M. R. Oswald, Y. Kee, J. Kim, M. Pollefeys and D. Cremers, "Entropy Minimization for Convex Relaxation Approaches," 2015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), Santiago, 2015, pp. 1778-1786	10.1109/ICCV.2015.207
12	김준모		독일/TU Munich	Youngwook Kee, Yegang Lee, Mohamed Souiai, Daniel Cremers, and Junmo Kim, SIAM Journal on Imaging Sciences 2017 10:4, pp. 1845-1877.	10.1137/16M1078653

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
13	김준모		중국/Beijing Institute of Technology	Byungju Kim, Hyunwoo Kim, Kyungsu Kim, Sungjin Kim, Junmo Kim. "Learning Not to Learn: Training Deep Neural Networks with Biased Data", Computer Vision and Pattern Recognition 2019, Vol.2, pp.1-9.	arXiv:1812.10352v2 [cs.CV]
14	김훈		덴마크/Technical University of Denmark	"S. Rodriguez, R. Puerta, H. Kim , J. J. Vegas Olmos, and I. T. Monroy, ""Photonic up-conversion of carrierless amplitude phase signals for wireless communications on the Ka-band,"" Microwave Opt. Technol. Lett., vol. 58, no. 9, pp. 2068-2070, Sept. 2016."	10.1002/mop.29975
15	김훈		중국/Hunan University	T. Bo, R. Deng, J. He and H. Kim, "On the Hardware Complexity of Kramers-Kronig Receiver," 2018 Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR), Hong Kong, Hong Kong, 2018, pp. 1-2.	978-1-943580-45-3
16	노용만		캐나다 / University of Toronto	S. Lee, S. H. Lee, K. N. Plataniotis and Y. M. Ro, "Experimental investigation of facial expressions associated with visual discomfort: Feasibility study toward an objective measurement of visual discomfort based on facial expression," in Journal of Display Technology, vol. 12, no. 12, pp. 1785-1797	10.1109/JDT.2016.2616419
17	노용만		캐나다 / University of Toronto	Jae Young Choi, Dae Hoe Kim, Konstantinos N. Plataniotis, and Yong Man Ro. 2016. Classifier ensemble generation and selection with multiple feature representations for classification applications in computer-aided detection and diagnosis on mammography. Expert Syst. Appl. 46, C (March 2016), pp.106–121.	10.1016/j.eswa.2015.10.014
18	노용만		벨기에/ Ghent University	Jeong-Jik Seo, Hyung-Il Kim, Wesley De Neve, and Yong Man Ro. 2017. Effective and efficient human action recognition using dynamic frame skipping and trajectory rejection. Image Vision Comput. 58, C (February 2017), pp.76–85.	10.1016/j.imavis.2016.06.002
19	명현		중국/Southern University of Science and echnology Shenzhen	S. Lee, H. Kim, H. Myung & X. Yao (2015), Cooperative Coevolutionary Algorithm-based Model Predictive Control Guaranteeing Stability of Multi-Robot Formation. IEEE Trans. Control Syst. Technol., Vol. 23, No. 1, pp. 37-	10.1109/TCST.2014.2312324

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				51.	
20	명현		싱가포르/Institute for Infocomm Research, A*star	H. Kim, B. Liu, C. Y. Goh, S. Lee & H. Myung (2017), Robust Vehicle Localization using Entropy-weighted Particle Filter-based Data Fusion of Vertical and Road Intensity Information for a Large Scale Urban Area. IEEE Trans. Robot. Autom., Vol. 2, No. 3, pp. 1518- 1524.	10.1109/LRA.2017.2673 868
21	박경수		미국/Intel	" Xiang Wang, Yang Hong, Harry Chang, KyoungSoo Park, Geoff Langdale, Jiayu Hu, Heqing Zhu (2019), Hyperscan: A Fast Multi-pattern Regex Matcher for Modern CPUs. NSDI 2019: 631-648"	https://www.usenix.org/conference/nsdi19/presentation/wang-xiang
22	박성욱		미국/University of Alabama	Lee, Woncheol & Hong, Yang-Ki & Choi, Minyeong & Won, Hoyun & Lee, Jaejin & Park, Seong-Ook & Bae, Seok & Yoon, Hwan-Sik. (2018). Ferrite-Cored Patch Antenna with Suppressed Harmonic Radiation. IEEE Transactions on Antennas and Propagation. PP. 1-1.	10.1109/TAP.2018.2816 778
23	박성욱		미국/University of Alabama	Kim, T. W., Park, B. Y., Lee, W., Park, S. O., & Hong, Y. K. (2018). Method for Computing Frequency Response and Radiation Pattern of Magnetized Cylindrical Ferrite Resonator Antenna. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 66(9), 4415-4425.	10.1109/TAP.2018.2851 359
24	박현철		미국/Wichita State University	Hyungsik Han, Jinwoo Kim, Hyuncheol Park and H. M. Kwon, "An effective distributed synchronization method for device-to-device communications," 2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV, 2017, pp. 346-347	10.1109/ICCE.2017.788 9349
25	배준우		폴란드, 영국 /Nicolaus Copernicus University and University of Strathclyde	Joonwoo Bae, Dariusz Chruściński, and Marco Piani (2019), "More Entanglement Implies Higher Performance in Channel Discrimination Tasks," American Physical Society, Vol. 122, pp.140404.	10.1103/PhysRevLett.1 22.140404

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
26	배준우		대만, 대만, 일본, 대만, 일본/National Cheng Kung University, National Chiao Tung University, RIKEN Cluster for Pioneering Research, National Cheng Kung University, RIKEN Cluster for Pioneering Research	Hong-Bin Chen, Ping-Yuan Lo, Clemens Gneiting, Joonwoo Bae, Yueh-Nan Chen, Franco Nori (2019), Quantifying the nonclassicality of pure dephasing. Nat Commun Vol.10, 3794.	10.1038/s41467-019-11502-4
27	서창호		미국/Stanford, UC Berkeley	Yuxin Chen, Govinda M. Kamath, Changho Suh, and David Tse. 2016. Community recovery in graphs with locality. In Proceedings of the 33rd International Conference on International Conference on Machine Learning - Volume 48 (ICML'16). JMLR.org, 689-698.	10.5555/3045390.3045464
28	서창호		미국/Stanford	C. Suh, J. Cho and D. Tse (2018), "Two-Way Interference Channel Capacity: How to Have the Cake and Eat It Too," in IEEE Transactions on Information Theory, vol. 64, no. 6, pp. 4259-4281.	10.1109/TIT.2018.2818117
29	성영철		미국/University of California Irvine	J. Seo, Y. Sung & H. Jafarkhani (2019), A high-diversity transceiver design for MISO broadcast channels. IEEE Transactions on Wireless Communications, Vol. 18, no. 5, pp. 2591 - 2606.	10.1109/TWC.2019.2905609
30	성영철		프랑스 /Mathematical and Algorithmic SciencesLaboratory, France Research Center, Huawei Technologies Co. Ltd.	G. Lee, Y. Sung & M. Kountouris (2016), On the performance of random beamforming in sparse millimeter wave channels. IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing, Vol. 10, no. 3, pp. 560 - 575.	10.1109/TWC.2019.2905609
31	신영수		벨기에/IMEC	Suhyeong Choi, Jae Uk Lee, Victor M. Blanco Carballo, Ryoung-Han Kim, Youngsoo Shin(2017), "2D self-aligned via patterning strategy with EUV single-exposure in 3nm	10.1117/12.2257923

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				technology," Proc. SPIE 10143, Extreme Ultraviolet (EUV) Lithography VIII, 1014321.	
32	신영수		미국/IBM	J. Jung, G. Nam, L. N. Reddy, I. H. Jiang and Y. Shin (2018), "OWARU: Free Space-Aware Timing-Driven Incremental Placement With Critical Path Smoothing," in IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, vol. 37, no. 9, pp. 1825-1838.	10.1109/TCAD.2017.2774277
33	신영수		미국/IBM	Jinwook Jung, Gi-Joon Nam, Woohyun Chung, and Youngsoo Shin. 2019. Integrated Latch Placement and Cloning for Timing Optimization. ACM Trans. Des. Autom. Electron. Syst. Vol.24, No.2, Article 22, pp.1-17.	10.1145/3301613
34	심현철		미국/NASA Jet Propulsion Laboratory	DARPA Challenge 참가	https://costar.jpl.nasa.gov/
35	심현철		미국/California Institute of Technology	A. A. Paranjape, S. Chung, K. Kim and D. H. Shim (2018), "Robotic Herding of a Flock of Birds Using an Unmanned Aerial Vehicle," in IEEE Transactions on Robotics, vol. 34, no. 4, pp. 901-915.	10.1109/TRO.2018.2853610.
36	유경식		중국/Zhejiang University	K. Chen, K. Yu and S. He, "High Performance Polarization Beam Splitter Based on Cascaded Directional Couplers Assisted by Effectively Anisotropic Structures," in IEEE Photonics Journal, vol. 11, no. 6, pp. 1-9.	10.1109/JPHOT.2019.2950065
37	유승협		인도/Indian Institute of Technology Bombay	Sharma, R., Gupta, V., Lee, H., Borse, K., Datt, R., Sharma, C., Kumar, M., Yoo, S., and Gupta, D. (2018). Charge carrier dynamics in PffBT4T-2OD: PCBM organic solar cells. Org Electron Vol.62, pp.441-447.	10.1016/j.orgel.2018.08.018
38	유창동		스위스/EPFL	D. T. Ngo, S. Park, A. Jorstad, A. Crivellaro, C. D. Yoo and P. Fua, "Dense Image Registration and Deformable Surface Reconstruction in Presence of Occlusions and Minimal Texture," 2015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), Santiago, 2015, pp. 2273-2281.	10.1109/ICCV.2015.262

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
39	윤찬현		중국/Huazhong University of Science and Technology	Chen, M., Yang, J., Zhou, J., Hao, Y., Zhang, J., & Youn, C. H. (2018). 5G-smart diabetes: Toward personalized diabetes diagnosis with healthcare big data clouds. IEEE Communications Magazine, Vol.56, No.4, pp.16-23.	10.1109/MCOM.2018.1700788
40	윤찬현		중국/Huazhong University of Science and Technology	S. Kim, S. Park, M. Chen and C. Youn, "An Optimal Pricing Scheme for the Energy-Efficient Mobile Edge Computation Offloading With OFDMA," in IEEE Communications Letters, vol. 22, no. 9, pp. 1922-1925.	10.1109/LCOMM.2018.2849401
41	이웅		스웨덴/KTH Royal Institute of Technology	R. Combes, J. Ok, A. Proutiere, D. Yun and Y. Yi, "Optimal Rate Sampling in 802.11 Systems: Theory, Design, and Implementation," in IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 18, no. 5, pp. 1145-1158.	10.1109/TMC.2018.2854758
42	이웅		영국/King's College London	H. Jang, J. Shin and Y. Yi, "Simulation-Based Distributed Coordination Maximization Over Networks," in IEEE Transactions on Control of Network Systems, vol. 6, no. 2, pp. 713-726, June 2019.	10.1109/TCNS.2018.2873162
43	이정용		캐나다/University of Toronto	Jung-Yong Lee*, and Edward. H Sargent* (2019), "Efficient hybrid colloidal quantum dot/organic solar cells mediated by near-infrared sensitizing small molecules", Nature Energy, Vol.4, pp.969-976.	10.1038/s41560-019-0492-1
44	이정용		캐나다/University of Toronto	Jung-Yong Lee* and Edward. H Sargent* (2018), "Infrared Cavity-Enhanced Colloidal Quantum Dot Photovoltaics Employing Asymmetric Multilayer Electrodes", ACS Energy Letters Vol.3, pp.2908-2913.	10.1021/acseenergylett.8b01878
45	이현주		UAE/Khalifa University	M.K. Kim, S. Lee, I. Yoon, G. Kook, Y.S. Jung, S.S.M. Bawazir, C. Stefanini, H.J. Lee (2018), Polypyrrole/Agarose Hydrogel-Based Bladder Volume Sensor with a Resistor Ladder Structure. Sensors, Vol. 18, pp. 2288.	10.3390/s18072288
46	이현주		덴마크/Technical University of Denmark	C. Pasquinelli, L.G. Hanson, H.R. Siebner, H.J. Lee, A. Thielscher (2019), Safety of transcranial focused ultrasound stimulation: A systematic review of the state of knowledge from both human and animal studies. Brain Stimul, Vol. 12, pp. 1367.	10.1016/j.brs.2019.07.024

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
47	장동익		브라질 /Universidade Federal de Minas Gerais	D. E. Chang., M. Perlmutter (2019), "Feedback Integrators for Nonholonomic Mechanical Systems," J Nonlinear Sci, Vol. 29, pp. pp.1165–1204.	10.1007/s00332-018-9514-6
48	장동익		미국/George Washington University	K. Gamagedara, T. Lee and D. E. Chang, "Attitude Observer on SO(3) with Time-Varying Reference Directions," 2019 18th European Control Conference (ECC), Naples, Italy, 2019, pp. 4034-4039.	arXiv:1903.03826 [math.OC]
49	장래혁		이탈리아 /Politecnico di Torino	D. Shin, M. Poncino, E. Macii, N. Chang (2015), A Statistical Model-Based Cell-to-Cell Variability Management of Li-ion Battery Pack. IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS, Vol. 34, pp. 252-265.	10.1109/TCAD.2014.23 84506
50	장래혁		중국/Tsinghua University	Y. Wang, Y. Liu, C. Wang, Z. Liu, X. Sheng, H. Lee, N. Chang, H. Yang (2016), Storage-Less and Converter-Less Photovoltaic Energy Harvesting With Maximum Power Point Tracking for Internet of Things. IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTER-AIDED DESIGN OF INTEGRATED CIRCUITS AND SYSTEMS, Vol. 35, pp. 173-186.	10.1109/TCAD.2015.24 46937
51	장민석		미국/Caltech, University of wisconsin- madison	V. W. Brar, Min Seok Jang & Harry A. Atwater (2016), Electronically tunable extraordinary optical transmission in graphene plasmonic ribbons coupled to subwavelength metallic slit arrays, Nat. Commun., Vol. 7, pp.12323.	10.1038/ncomms12323
52	장민석		미국/Caltech, University of wisconsin- madison	Seyoon Kim, Min Seok Jang, V. W. Brar & Harry A. Atwater (2018), Electronically tunable perfect absorption in graphene, Nano. Lett., Vol. 18, pp. 971-979.	10.1021/acs.nanolett.7 b04393
53	정윤철		일본/KDDI	S. Ishmura, B. G. Kim, K. Tanaka, K. Nishimura, H. Kim, Y. C. Chung, and M. Suzuki (2018), Broadband IF-Over-Fiber Transmission With Parallel IM/PM Transmitter Overcoming Dispersion-Induced RF Power Fading for High-Capacity Mobile Fronthaul Links. IEEE Photonic. J., Vol. 10, pp. 1-9.	10.1109/JPHOT.2017.2 787722
54	정윤철		일본/KDDI	S. Ishmura, B. G. Kim, K. Tanaka, S. Nanba, K. Nishimura, H. Kim, Y. C. Chung, and M. Suzuki (2018) IF-over-Fiber Technology Aiming at Efficient Bandwidth Utilization and Perfect	10.1587/transcom.201 70AI0002

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				Centralized Control for Next-Generation Mobile Fronthaul Links in C-RAN Architectures. IEICE Trans. Commun., Vol. E101-B, pp. 952-960.	
55	정재웅		미국/University of Washington	Qazi, R., J., Bruchas, M. R., & Jeong, J.-W. (2019), Wireless optofluidic brain probes for chronic neuropharmacology and photostimulation. Nature Biomedical Engineering, Vol.3, pp.655-669.	10.1038/s41551-019-0432-1
56	정재웅		미국/Washington University in St. Louis	Sang-Hyuk Byun, Joo Yong Sim, Zhanan Zhou, Juhyun Lee, Raza Qazi, Marie C. Walicki, Kyle E. Parker, Matthew P. Haney, Su Hwan Choi, Ahnsei Shon, Graydon B. Gereau, John Bilbily, Shuo Li, Yuhao Liu, Woon-Hong Yeo, Jordan G. McCall, Jianliang Xiao, Jae-Woong Jeong (2019), Mechanically transformative electronics, sensors, and implantable devices. Science Advances, Vol.5, No.11, eaay0418.	10.1126/sciadv.aay0418
57	조성환		Singapore/Institute of Microelectronics	J. Lee, P. Park, S. Cho, M. Je (2015), "5.10 A 4.7MHz 53μW fully differential CMOS reference clock oscillator with -22dB worst-case PSNR for miniaturized SoCs," 2015 IEEE International Solid-State Circuits Conference - (ISSCC) Digest of Technical Papers, pp. 1-3.	10.1109/ISSCC.2015.7062948
58	최성울		미국/Columbia university	Insung Choi, Hu Young Jeong, Hyeyoung Shin, Gyeongwon Kang, Myunghwan Byun, Hyungjun Kim, Adrian M. Chitu, James S. Im, Rodney S. Ruoff, Sung-Yool Choi, Keon Jae Lee (2016), Laser-induced phase separation of silicon carbide. Nat. Commun., Vol. 7, 13562.	10.1038/ncomms13562
59	최성울		이탈리아/Istituto Italiano di Tecnologia, 미국 /University of Texas at Dallas, 프랑스/Université de Strasbourg	Simone Bertolazzi, Paolo Bondavalli, Stephan Roche, Tamer San, Sung - Yool Choi, Luigi Colombo, Francesco Bonaccorso, Paolo Samori(2019),Nonvolatile Memories Based on Graphene and Related 2D Materials. Adv. Mater.,Vol. 31, 1806663	10.1002/adma.201806663
60	최성울		미국 /Northwestern University	Byung Chul Jang, Sungkyu Kim, Sang Yoon Yang, Jihun Park, Jun-Hwe Cha, Jungyeop Oh, Junhwan Choi, Sung Gap Im, Vinayak P. Dravid, and Sung-Yool Choi (2019), Polymer Analog Memristive Synapse with Atomic-Scale Conductive Filament for Flexible Neuromorphic Computing System, Nano Lett.,	10.1021/acs.nanolett.8b04023

연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				Vol.19, No.2 pp.839-849.	
61	최양규		미국/NASA	Jun - Young Park, Dong - Il Moon, Seong - Yeon Kim, Hwon Im, Ki Soo Chang, Chanbae Jeong, Yang - Kyu Choi (2018), Sanitization of Data in Nanoscale Flash Memory by Thermal Erasing and Reuse of Storage. Physica Status Solidi A-Applications and Materials Science, Vol. 215, No. 14, 1800194.	10.1002/pssa.201800194
62	최양규		멕시코 /Tecnologico de Monterrey	Kim, D., Pramanick, B., Salazar, A., Tcho, Il - Woong, Madou, M. J., Jung, E. S., Choi, Yang - Kyu, Hwang, H. (2016). 3D Carbon Electrode Based Triboelectric Nanogenerator. Adv. Mater. Technol., Vol.1, 1600160.	10.1002/admt.201600160
63	최재혁		미국/Qualcomm Inc.	Juyeop Kim, Younghyun Lim, Heein Yoon, Yongsun Lee, Hangi Park, Yoonseo Cho, Taeho Seong, Jaehyok Choi (2019), "An Ultra-Low-Jitter, mmW-Band Frequency Synthesizer Based on Digital Subsampling PLL Using Optimally Spaced Voltage Comparators," in IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 54, no. 12, pp. 3466-3477.	10.1109/JSSC.2019.2936765
64	최준균		영국	T. Um, G. M. Lee and J. K. Choi (2016), "Strengthening trust in the future social-cyber-physical infrastructure: an ITU-T perspective," in IEEE Communications Magazine, vol. 54, no. 9, pp. 36-42.	10.1109/MCOM.2016.7565270
65	하정석		캐나다/Queen's University	S.Yun, I.Kim, & J.Ha (2019), Artificial Noise Scheme for Correlated MISO Wiretap Channels. IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 68, Issue. 9, pp. 9323-9327.	10.1109/TVT.2019.2931277
66	하정석		미국/Texas A&M University	D. Kim, K. R. Narayanan & J. Ha (2018), Symmetric block-wise concatenated BCH codes for NAND flash memories. IEEE Transactions on Communications, Vol. 66, Issue. 10, pp. 4365-4380.	10.1109/TCOMM.2018.2839606
67	한동수		미국/Georgia Institute of Technology	Seongmin Kim, Juhyeng Han, Jaehyeong Ha, Taesoo Kim, and Dongsu Han (2017), Enhancing security and privacy of tor's ecosystem by using trusted execution	"ISBN 978-1-931971-37-9 https://www.usenix.org/system/files/confere

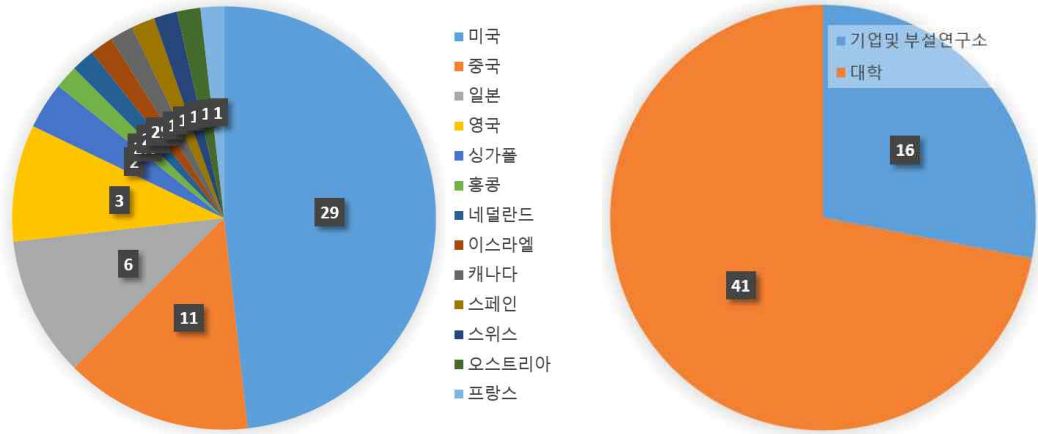
연번	공동연구 참여자		상대국 /소속기관	국제 공동연구 실적	DOI 번호/ISBN 등 관련 인터넷 link 주소
	교육연구단 참여교수	국외 공동연구자			
				environments. In Proceedings of the 14th USENIX Conference on Networked Systems Design and Implementation (NSDI'17). USENIX Association, 145–161.	nce/nsdi17/nsdi17-kim-seongmin.pdf"
68	한동수		미국/Stanford University	Zhixiong Niu, Hong Xu, Dongsu Han, Peng Cheng, Yongqiang Xiong, Guo Chen, and Keith Winstein (2017), Network Stack as a Service in the Cloud. In Proceedings of the 16th ACM Workshop on Hot Topics in Networks (HotNets-XVI). Association for Computing Machinery, pp.65–71.	10.1145/3152434.3152442
69	황의종		미국/Google Research	N. Polyzotis, S. Roy, S. E. Whang, M. Zinkevich (2018), Data Lifecycle Challenges in Production Machine Learning: A Survey. SIGMOD Record, Vol. 47, No.2, pp.17-28	10.1145/3299887.3299891
70	황의종		"미국/Brown University 미국/MIT 미국/Google Research"	Y. Chung, T. Kraska, N. Polyzotis, K. Tae, S. E. Whang (2018), Slice Finder: Automated Data Slicing for Model Validation. IEEE International Conference on Data Engineering. pp. 1550-1553	10.1109/ICDE.2019.00139.

3.1 참여교수의 국제화 현황

③ 외국 대학 및 연구기관과의 연구자 교류 실적 및 계획

■ Global Research Network 구성을 통한 연구자 교류 실적 및 계획

- 세계 각국의 다양한 우수대학 및 연구기관과의 Global research network를 구성하고 연구자 상호 교류를 통한 다수의 공동연구를 진행하여 왔으며, 이를 통하여 연구의 다양성 확보하고 경쟁력을 제고하는 노력을 지속적으로 펼쳐 왔다.
- 2015년 1월 이후 5년간, 14개국 57개 연구기관과 연구 네트워크를 구축하고 공동연구를 진행하였으며, 각 국가별 공동연구 실적은 아래 차트와 같이 도시될 수 있다.



- 앞의 왼쪽 차트는 본 연구단이 진행한 국제 공동 연구의 지역적 다양성을 보여준다. (총 14개국, 북미 2개국, 아시아 4개국, 유럽 8개국)
- IT 분야 연구를 주도하고 있는 미국, 일본, 중국 등과의 국제 교류가 두드러졌지만 (각 47%, 14%, 10% 점유율 차지) 기초과학 분야 연구에 깊이를 보이는 유럽 지역 기관과의 공동연구도 상당 부분 이루어져 왔음을 알 수 있다. (23%의 점유율 차지)
- 앞의 오른쪽 차트는 공동연구 기관의 종류에 따른 분류를 보여준다. 총 51개의 공동연구 중 대학과의 공동연구가 41건으로 다수를 차지했으나, 기업 및 연구소와의 공동 연구도 16건에 이르는 것으로 나타났다.
- 결과적으로 국외 기관과의 공동연구를 통한 국제화가 학문적인 다양성과 깊이를 배양함과 동시에 실용적인 측면의 발전에도 이바지하는 방향으로 전개되어왔다고 할 수 있다.
- 대표적인 연구자 교류를 통한 대표적인 공동연구 사례는 다음과 같다.

<확장표 III.3.1-4> 학회/학술대회 실적 (건)

교육연구단 참여교수	해외기관/국가	연구자 교류 내용 및 의미	기간	증빙
권인소	Peking University/중국	한국, 일본, 중국의 세 나라 우수 연구진이 모여 진행중인 인공지능 연구 내용을 교류하며, 주요 문제에 대해 토론하여 상호 발전을 도모	18.12-현재	Invitation Letter
심현철	Caltech/ 미국	해외 석학과 함께 통해 항공기 운항에 위협이 되는 새뎀 통제 드론 연구	16.12-17.12	Research Agreement
하정석	Queen's University/캐나다	머신러닝 선도 국가인 캐나다와의 공동 연구를 통해 머신러닝과 통신시스템의 결합 연구	19.07-20.01	Invitation Letter
이용	Microsoft Research Asia/ 중국	연구자가 중국에 위치한 Microsoft Research에 파견되어 MS에서 사용 중인 머신러닝 시스템의 성능을 향상시키는 연구를 함께 진행하였음.	16.02-16.05	파견연구 협의서
김대식	Technion Research & Development	보행자 탐지/추적 및 보행자 표정 분석 기술을 적용 보행자의 의도를 파악하는 기술 공동 연구	17.12-현재	MOU

	Foundation /이스라엘			
유승협	University of St Andrews of Scotland/ 영국	해당 기관이 축적한 의공학 및 유기전자 연구에 기반한 기술 교류를 함으로써 단독기관일 때보다 더 높은 수준의 연구를 추구함	17.02-현재	MOU

- Global research network 모델을 지속적으로 발전시켜, 향후 7년간 해외 공동연구 수를 현재 51건에서 70건 이상으로 늘리는 것을 목표로 한다.
- 연구의 실용성 강화를 위해 향후 7년간 기업 및 기업 부설 연구소와의 공동연구 비율을 30% 이상으로 증대시키는 것을 계획한다.

나. 해외 우수 기업과의 산학협력과제 진행 실적 및 계획

■ 국제 산학협력과제 실적

- 해외 우수 기업과 연구를 통한 인적교류를 넘어 실질적인 문제 해결을 위한 협력과제를 발굴하고 수행해 왔다.
- 2015년 1월 이후 36건의 산학협력 과제를 진행하였으며, 총 환산입금액은 약 69억원이며, 연평균 약 13.8억에 이른다. (<확장표 III.3.1-5> 참조)

<확장표 III.3.1-5> 공식적으로 협약된 국제 공동연구 실적

연번	해외기업명	연구명	연구년도	교수명	환산입금액 (백만원)
1	DSO National Laboratories	SI/PI디자인,시뮬레이션 고성능 고밀도 멀티레이어 PCB 측정	2015	김정호	264
2	Lam Research	iCVD기반 초저유전체 공정	2015	조병진	162
3	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2015	권인소	451
4	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2015	이윤	193
5	AOARD	Large-scale Linear Optimization through Machine Learning	2015	한동수	54
6	KDDIR & DLab	Optical access technologies for mobile fronthaul and backhaul	2015	정윤철	56
7	FCI	IOT CMOS Power Amplifier	2015	홍성철	60
8	Lam Research	폴리비닐피롤리돈/그래핀 옥사이드 혼합물 구리 배선 확산 방지막 개발	2015	조병진	92
9	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2015	권인소	231
10	HUAWEI	Video 3.0	2016	최준균	98
11	Lam Research	iCVD 기반 초저유전체 공정 기술 개발	2016	조병진	192
12	Lam Research	iCVD 기반 초저유전체 공정 기술 개발	2016	조병진	171
13	Microsoft	Link Prediction in Strategic Social Network	2016	이윤	33
14	DSO National Laboratories	SI/PI디자인,시뮬레이션 고성능 고밀도 멀티레이어 PCB 측정	2016	김정호	117
15	HUAWEI	Video 3.0	2016	최준균	209
16	FCI	IOT CMOS Power Amplifier	2016	홍성철	40

17	KDDIR&DLab.	Optical access technologies for mobile fronthaul and backhaul	2016	정윤철	64
18	HUAWEI	4K급 초고품질 영상 업스케일링을 위한 초해상화 기술 연구	2016	김문철	554
19	ONRG	Towards Efficient and Private Pattern Matching	2016	한동수	113
20	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2016	권인소	1,011
21	Lam Research	iCVD 기반 초저유전체 공정 기술 개발	2017	조병진	29
22	KDDIR&DLab.	Optical access technologies for mobile fronthaul and backhaul	2017	정윤철	79
23	Lam Research	10 나노미터 노드급 CMOS를 위한 iCVD 공정을 이용한 도핑 기술 개발	2017	조병진	355
24	HUAWEI	4K급 초고품질 영상 업스케일링을 위한 초해상화 기술 연구	2017	김문철	392
25	SYNOPSYS	ML-OPC와 MB-OPC 하이브리드 기법을 통한 빠르고 정확한 OPC연구	2017	신영수	43
26	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2018	권인소	507
27	ONRG	Towards Efficient and Private Pattern Matching	2018	한동수	107
28	KDDIR&DLab.	High-capacity optical access transmission technologies	2018	정윤철	78
29	Google Inc.	Google AI Focused Research Awards Program	2018	황의중	113
30	Bosch	Shared Sensing for Cooperative Cars	2019	권인소	509
31	Nokia Corp.	집단 인공 지능을 위한 다중 드론 플랫폼	2019	이윤	125
32	Qualcomm Inc.	LTE망 제어평면 보안성 분석	2019	김용대	46
33	AOARD	모델 해석을 통한 시뮬레이터 기반 학습	2019	서창호	118
34	Fujitsu	마이크로 서비스 아키텍처 devops 관점에서의 performance diagnostics	2019	한동수	21
35	KDDIR&DLab.	High-capacity optical access transmission technologies	2019	정윤철	87
36	SYNOPSYS	Gate-All-Around 디바이스를 위한 회로 성능 최적화	2019	신영수	117

■ 국제 산학협력과제향상 계획

- 해외 우수 기업과 협력과 협업을 통해 인류가 당면한 사회적 기술적 문제를 해결할 수 있는 의미있는 공동연구의 기회를 증대시키고자 한다. 해외 산학협력과제의 규모를 연평균 15억 이상으로 증가시키는 것을 목표로 한다.

Ⅳ. 사업비 집행 계획

1. 사업비 집행 계획(1-8차년도)

(단위: 천원)

항목	1차년도 (20.9- 21.2)	2차년도 (21.3- 22.2)	3차년도 (22.3- 23.2)	4차년도 (23.3- 24.2)	5차년도 (24.3- 25.2)	6차년도 (25.3- 26.2)	7차년도 (26.3- 27.2)	8차년도 (27.3- 27.8)	계
대학원생 연 구장학금	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신진연구인력 인건비	324,000	648,000	648,000	648,000	648,000	648,000	648,000	324,000	4,536,000
산학협력 전 담인력 인건 비	30,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	30,000	420,000
국제화 경비	184,500	369,000	369,000	369,000	369,000	369,000	369,000	184,500	2,583,000
교육연구단 운영비	184,250	368,500	368,500	368,500	368,500	368,500	368,500	184,250	2,579,500
교육과정 개 발비	0	0	0	0	0	0	0	0	0
실험실습 및 산학협력 활 동 지원비	0	0	0	0	0	0	0	0	0
간접비	14,750	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	14,750	206,500
합계	737,500	1,475,000	1,475,000	1,475,000	1,475,000	1,475,000	1,475,000	737,500	10,325,000

IV. 사업비 집행계획

2.사업비 집행 세부 내역(1~8차년도)

[1차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	6	252,000
계약교수	4	3,000	6	72,000
합계	18	-	-	324,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	6	30,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 200만원 × 75명	150,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 500만원 × 5명	25,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 5만원 × 10명	5,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	4,500
합계		184,500

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	40,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	119,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	250
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	5,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	15,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	2,500
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	2,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	500
합 계		184,250

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 14,750 천원

[2차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[3차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[4차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[5차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[6차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[7차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	12	504,000
계약교수	4	3,000	12	144,000
합계	18	-	-	648,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	12	60,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 400만원 × 75명	300,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 1,000만원 × 5명	50,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 100만원 × 10명	10,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	9,000
합계		369,000

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	80,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	238,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	500
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	10,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	30,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	5,000
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	4,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	1,000
합 계		368,500

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 29,500 천원

[8차년도]

1) 대학원생 연구장학금

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
석사과정생	-	-	-	-
박사과정생	-	-	-	-
박사수료생	-	-	-	-
합계	-	-	-	-

2) 신진연구인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
박사후 과정생	14	3,000	6	252,000
계약교수	4	3,000	6	72,000
합계	18	-	-	324,000

3) 산학협력 전담인력 인건비

(단위 : 천원)

구분	지원대상인원(A)	1인당 월지급액(B)	지급개월수(C)	산출액(A*B*C)
산학협력 전담인력	1	5,000	6	30,000

4) 국제화 경비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
단기연수	▶ 대학원생 국제학회 논문발표를 위한 학회참가비 - 항공료, 체재비, 보험료, 학회등록비 등 · 참여교수 연구실당 200만원 × 75명	150,000
장기연수	▶ 대학원생 장기 해외연수 - 항공료, 체재비 등 · 선발학생 1인당 500만원 × 5명	25,000
해외석학초빙	▶ 국외전문가 초청 세미나 및 자문 - 강사료, 자문료, 항공료, 숙박비, 식비 등 · 해외석학 1인당 5만원 × 10명	5,000
기타국제화활동	▶ 국내에서 개최되는 국제학회 참가비 - 국내여비, 학회등록비, 보험료 등	4,500
합계		184,500

5) 교육연구단 운영비

(단위 : 천원)

구분	산출근거	금액
교육연구단 전담직원 인건비	▶ 교육연구단 행정직원 인건비 - 급여, 퇴직금, 4대보험, 성과급 등	40,000
성과급	▶ 참여교수 및 신진연구인력, 참여대학원생 기여도 성과급	119,000
국내여비	▶ 사업수행과 관련된 국내여비 - 일비, 숙박비, 식비 등	250
학술활동지원비	▶ 논문게재료, 국내 학회 및 세미나참가비, 원고료, 도서 등 문헌구입비	5,000
산업재산권 출원등록비	▶ 국제특허 출원 및 등록 비용	15,000
일반수용비	▶ 사무용품비, 인쇄비, 홍보물제작비, 각종 수수료 및 사용료	2,500
회의 및 행사 개최비	▶ 회의비 및 행사개최비	2,000
각종 행사경비		-
기타	▶ 기타 교육연구단 운영비	500
합 계		184,250

6) 교육과정 개발비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

7) 실험실습 및 산학협력활동 지원비

(단위 : 천원)

산출근거	금액
▶ -	-

8) 간접비 : 14,750 천원